

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH

Prírodovedecká fakulta

Ústav informatiky



STEAM projekty a skúmania vo vzdelávaní

VYSOKOŠKOLSKÁ UČEBNICA

Ľubomír Šnajder a kolektív

Košice 2023

Bibliografický odkaz: ŠNAJDER, Ľubomír et al. *STEAM projekty a skúmania vo vzdelávaní [online]*. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2023. ISBN 978-80-574-0249-7. DOI: <https://doi.org/10.33542/SPS-0249-7>

Táto publikácia vyšla s podporou MŠŠVV SR, Agentúry KEGA, projekt č. KEGA 012UPJŠ-4/2021 Vývoj digitálnej knižnice interdisciplinárnych STEAM projektov a jej implementácia do informatického, matematického a prírodovedného vzdelávania na stredných školách

STEAM projekty a skúmania vo vzdelávaní **Vysokoškolská učebnica**

Zostavovatelia: doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD.,
PaedDr. Ján Guniš, PhD.

Autori: doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD., PaedDr. Ján Guniš, PhD.,
doc. RNDr. Marián Kireš, PhD., doc. RNDr. Zuzana Ješková, PhD.,
prof. RNDr. Stanislav Krajči, PhD.,
doc. RNDr. Ľubomír Antoni, PhD., RNDr. Antónia Juhásová,
Mgr. Katarína Brinziková, Mgr. Dominika Kotlárová,
RNDr. Anna Mišianiková, PhD.,
Ing. Zuzana Tkáčová, Ing. Paed. IGIP
Pracovisko: *Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*

doc. PaedDr. Mgr. art. Boris Vaitovič, ArtD., Ing. Martin Kolčak, ArtD.,
MgA. Mgr. Lenka Jakubčáková, PhD., Mgr. Art. Samuel Velebný, ArtD.
Pracovisko: *Technická univerzita v Košiciach*

Recenzenti: doc. RNDr. Gabriela Lovászová, PhD., *UKF v Nitre*
PaedDr. Patrik Voštinár, PhD., *UMB v Banskej Bystrici*

Grafická úprava: doc. PaedDr. Mgr. art. Boris Vaitovič, ArtD.



Text je publikovaný pod licenciou Creative Commons 4.0
CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0
(„Uveďte autora – Zachovajte licenciou“)

Za odbornú a jazykovú stránku zodpovedajú spoluautori. Rukopis neprešiel redakčnou ani jazykovou úpravou.

Umiestnenie: www.unibook.upjs.sk

Dostupné od: 18.12.2023

DOI: <https://doi.org/10.33542/SPS-0249-7>

ISBN 978-80-574-0258-9 (tlačená publikácia)

ISBN 978-80-574-0249-7 (elektronická publikácia)

Úvod 7

Moderné koncepcie a metódy vzdelávania 9

- STEAM vzdelávanie – východiská a vymedzenie 9
- Bádateľsky orientované vzdelávanie 13
- Projektové vyučovanie 18
- Design Thinking vo výučbe STEAM predmetov 21
- Imaginácia za empirickým prístupom 30
- Kódy za grafickým rozhraním 38
- Mesto hrou 45
- Pojem a vízie súčasnej (dokumentárnej) fotografie 51

Digitálne technológie pre STEAM vzdelávanie 57

- BBC micro:bit 57
- Scratch 61
- MIT App Inventor 65
- Python 68
- RapidMiner Studio 72
- Systém COACH 76
- Algodoo 80
- Asymptote a Overleaf 83
- Pure Data 86

Zbierka námetov STEAM projektov a skúmaní 92

- Ako padá bungee skokan? 94
- Ako môžeme ovplyvniť frekvenciu dýchania a srdcový tep? 96
- Ako sa pohybujú jednotlivé časti ľudského tela? 98
- Ako svetlo putuje? 100
- Koľko vody sa zmestí do plávajúceho pohára? 101
- Vzťahy význačných prvkov trojuholníka 102
- Ako nájsť skryté súvislosti v údajoch pomocou rozhodovacích stromov? 104
- Ako monitorovať dieťa na diaľku? 108
- Ako naladiť gitaru? 110
- Ako naprogramovať bezpečný semaforový systém? 112
- Ako sa nehrbiť? 114
- Ako si nenechať ukradnúť cukríky v šuflíku? 116
- Ako sme citliví na podobnosť? 118
- Čelná zrážka alebo náraz do steny? 121
- Čo nám oznamuje senzor hlasitosti? 124
- Dá sa využiť senzor zrýchlenia pre lokálny pozičný systém? 126
- Žijeme v magnetickom poli? 128
- Ako mať dostatočné osvetlenie na čítanie a prácu na počítači? 130

| | |
|---|-----|
| <i>Ako natrénovať model na klasifikáciu obrázkov?</i> | 133 |
| <i>Ako sa dostať z bodu A do bodu B?</i> | 136 |
| <i>Ako trénovať mozog?</i> | 139 |
| <i>Ako vytvoriť virtuálny geoglyf?</i> | 142 |
| <i>Ako zistiť, ktoré senzory sú dostupné na mobilnom zariadení?</i> | 144 |
| <i>Aký význam má sfarbenie živočíchov pre ich prežitie?</i> | 146 |
| <i>Ako ochrániť domácnosť alebo obchod?</i> | 148 |
| <i>Ako nastaviť automatické rozsvetovanie pouličných lúčok?</i> | 150 |
| <i>Čo potrebujeme na výrobu micro:bitového semafora?</i> | 153 |
| <i>Prečo má ten istý semafor odlišné časy svietenia ráno a večer?</i> | 156 |
| <i>Ako si precvičiť hlasivky?</i> | 158 |
| <i>Aký mám hlasový rozsah?</i> | 160 |
| <i>Ako generovať a vizualizovať hudbu?</i> | 162 |
| <i>Sound detector – tutoriál</i> | 165 |

*„Predstavivosť je dôležitejšia ako vedomosti.
Pretože vedomosti sú obmedzené,
zatiaľ čo predstavivosť zahŕňa celý svet.“*

Albert Einstein

Úvod

Milí učiteľia, sme radi, že aj napriek rýchlej a dynamickej dobe, ktorú žijeme, ste si našli čas na prečítanie tejto publikácie. Vysoké tempo tejto doby nás a najmä našich žiakov často tlačí do roly pasívnych používateľov čoraz väčšieho množstva digitálnych technológií. My vám však ponúkame zaujímavejšiu cestu, cestu zvedavých výskumníkov, kreatívnych tvorcov a kritických mysliteľov. Sme presvedčení, že spolu s vašimi žiakmi môžete byť výskumníkmi, ktorí spájajú synergicky poznatky z viacerých oblastí, tvorcami, ktorí vytvárajú prakticky využiteľné produkty a mysliteľmi schopnými posudzovať javy a súvislosti okolo nás. Pripravili sme pre vás publikáciu, o ktorej veríme, že vám na tejto náročnej ceste pomôže.

V prvej kapitole predstavujeme vzdelávacie stratégie a postupy, vďaka ktorým môžu byť vaši žiaci viac aktívni a viac zodpovední za svoje vzdelávanie. Ukážeme vám, že veda a umenie nie sú izolovanými oblasťami ľudskej kultúry, ale vedia sa navzájom obohacovať.

V druhej kapitole stručne opisujeme vybrané digitálne technológie, ktoré môžu byť pomocníkom pri skúmaní sveta okolo nás a vytváraní užitočných produktov.

V tretej kapitole uvádzame námety na zaujímavé skúmania a projekty. Tieto aktivity ponúkajú príležitosť na zmysluplné a vzrušujúce prepájanie poznatkov z rôznych oblastí. Vybrali sme také námety, ktoré hľadajú odpovede na reálne otázky a riešenia reálnych problémov. Využili sme pri tom naše skúsenosti, skúsenosti učiteľov, ktorí s nami spolupracovali, aj spätnú väzbu od žiakov, ktorí sa na týchto aktivitách zúčastnili.

Pri vytváraní námetov metodík úzko spolupracovali didaktici a odborníci z rôznych oblastí. Každý z nás niečo získal. Okrem poznatkov z iných odborov sme zažili aj benefity tímovej spolupráce a vzájomné nadšenie pre tvorbu ďalších námetov. Vrelo vám preto odporúčame, „nebojujte“ sami, spojte sa s kolegami z iných predmetov, a užívajte si túto cestu spoločne s vašimi žiakmi.

Súčasťou elektronickej verzie tejto publikácie je príloha obsahujúca pracovné súbory s riešeniami jednotlivých skúmaní a projektov uvedených v tretej kapitole.

Autori

Moderné koncepcie a metódy vzdelávania

V prvej časti tejto kapitoly sa venujeme vymedzeniu a aspektom STEAM vzdelávania, moderným vzdelávacím koncepciami a metódam ako Bádateľsky orientované vyučovanie, Projektové vyučovanie, Design thinking.

V druhej časti kapitoly ukážeme na aktuálne trendy prepájania a vzájomného obohacovania sa vedy a umenia v príspevkoch Imaginácia za empirickým prístupom, Kódy za grafickým rozhraním, Mesto hrou, Pojem a vízie súčasnej (dokumentárnej) fotografie.

STEAM vzdelávanie – východiská a vymedzenie

Marián Kireš, Antónia Juhásová

Vo všeobecnosti je **VZDELÁVANIE procesom sprístupňovania** nadobudnutých poznatkov a overených postupov z vybranej oblasti ľudskej činnosti, ponúkajúcim využívanie a nadväznosť na existujúcu úroveň vedy, techniky či spoločenských zvyklostí. Vzdelávaním nie iba informujeme o minulosti a nadobudnutých skúsenostiach, ale najmä iniciujeme a **vymedzujeme naše smerovanie k budúcnosti**. Vzdelávanie chápeme ako proces, v ktorom **dieťa v spolupráci s inými dáva zmysel novým skúsenostiam** (Harlen, 2015) a ktorého východiskom je **aktívne poznávanie**.

Z **pohľadu žiaka ako jedinca** ide primárne o vnútorne motivovnú osobnú poznávaciu a následne vzdelávaciu potrebu. Tá vzniká najmä v prostredí poskytujúcim podnety na pozorovanie, zážitok z objavovania a radosť z poznaneého. Udržateľnosť dopadu a významu vzdelávania pre jednotlivca je silne podmienená schopnosťou učiť sa, vybudovaným hodnotovým rebríčkom, v ktorom získané vedomosti a zručnosti a ich neustály rozvoj sú prirodzenou súčasťou intelektuálnych aktivít. Z **globálneho pohľadu** je vzdelávanie iniciované spoločenskou potrebou, komunitným záujmom a definovanými požiadavkami na profesijné vedomosti a zručnosti absolventa.

Vo vzdelávaní popri orientácii na inovovaný predmetový a silne medzipredmetový obsah preferujeme požiadavky na osvojenie a rozvoj **ZRUČNOSTÍ A SPÔSOBILOSTÍ**. Rebríčky vybraných, kľúčových, transformačných kompetencií sa navzájom prelínajú, mení sa poradie ich dôležitosti. Vzdelávanie má už u terajších žiakov rozvinúť zručnosti a spôsobilosti, ktoré ešte iba v teoretickej rovine postupne spoznávame a ktoré sa budú postupne kryštalizovať, modifikovať. Mnohé zručnosti a spôsobilosti dnes ani nepoznáme, iste sa objaví celý rad dnes ešte neznámych zručností a spôsobilostí, mnohé posilnia na význame, iné ustúpia. Aktuálne sa hlásime k vymedzenému európskemu rámcu **osobnostných** (sebaregulácia, flexibilita, pohoda), **sociálnych** (empatia, komunikácia, kolaborácia) a učiť sa učiť (pozitívne myslenie, kritické myslenie, riadenie učenia) **ŽIVOTNÝCH KOMPETENCIÍ** (JRC, 2020). Vzdelávanie je dynamickým procesom s mnohými faktormi, založeným na interakcii medzi ľuďmi, realizovaným v neustále sa meniacich podmienkach. Z pohľadu dosahovania očakávaných vzdelávacích výsledkov je nutná permanentná spätná väzba a adekvátna reakcia na jej výsledky.

ŠKOLU naďalej chápeme ako dominantný priestor na vzdelávanie. Silnie však význam neformálneho a informálneho vzdelávania a opodstatnene je požadované ich výrazné prepojenie s formálnym vzdelávaním. **Škola ako učiacia sa organizácia** (OECD, 2016) má neustále reagovať na podnety zo širokého okruhu partnerov, vytvárať podmienky pre vzdelávanie orientované na prosperitu v spoločnosti, ktorá je nestála, neistá (neurčitá), komplexná a nejednoznačná. Škola formuje a aktivizuje širokú **komunitu aktérov vzdelávania**. Naším snom a razantne budovanou cestou je **ŠKOLA DIGITÁLNEJ EXCELENCIE** (pragmaticky označovaná ako **DIGITÁLNA ŠKOLA**) efektívne využívajúca digitálne technológie pri komunikácii s komunitou aktérov vzdelávania, v aktívnom žiackom poznávaní, pri hodnotení a sebahodnotení. Naše motto charakterizujúce digitálnu školu znie:

**Technológie zlepšujú vzdelávanie pripravujúce na kvalitný život
v neustále sa meniacej spoločnosti.**

Digitálna škola pripravuje s využitím technológií a inováciou vzdelávania absolventov na profesie, ktoré ešte neexistujú, rozvíja životné kompetencie, formuje postoje a hodnoty u žiakov, ktoré očakávame, že budú dôležité pre dosahovanie blahobytu, napr. do r. 2030 (OECD Learning compass 2030), (OECD, 2019).

Medzi **aktuálne trendy vo vzdelávaní dnes** a do blízkej budúcnosti radíme predovšetkým:

- rôznorodý čas a miesto vzdelávania,
- personalizované vzdelávanie,
- voľbu vlastnej cesty k poznaniu,
- projektové vzdelávanie,
- zameranie na skúsenosti z praxe,
- rozvoj schopností interpretovať údaje,
- hodnotenie výsledkov vo vzdelávaní,
- študenti chápaní ako spolutvorcovia obsahu,
- mentorstvo.

Vzdelávanie vnímame ako cestu ku **gramotnosti**. Dnes najmä gramotnosti digitálnej, vedeckej, technickej, čitateľskej, finančnej, mediálnej, jazykovej, sociálnej a pod.



Označenie STEAM vzdelávanie pochádza z anglického Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics:

- **veda** (biológia, chémia, fyzika, geológia, astronómia, psychológia...)
- **technológie** (počítačová veda, vývoj softvéru, umelá inteligencia, programovanie...)
- **inžinierstvo** (chemické, strojárenské, doprava a stavebníctvo, elektro...)
- **umenie** (výtvarné, hudobné...)
- **matematika** (aritmetika, algebra, geometria, štatistika, ekonómia...)

Pod STEAM vzdelávaním chápeme **štýl vzdelávania**, v ktorom je kladený dôraz na kritické a kreatívne myslenie, riešenie problémov každodenného života pomocou vedeckých poznatkov a metód, prepájanie prírodovedných konceptov, rozvíjaná prírodovedná a matematická gramotnosť, informatické myslenie, tímová spolupráca, emocionálna inteligencia, komunikačné zručnosti, riešenie problémov, sebareflexia.

STEAM vzdelávanie si získava podporu najmä kvôli väzbe na dynamický technologický pokrok v bežnom živote, snahu o vzdelanie chýbajúcich odborníkov pre trh práce, vzdelávanie pre budúce STEAM povolania a prosperujúcu ekonomiku, rozvoj kritického myslenia a kreativity, prípravu na riešenie globálnych problémov a celkové zvyšovanie záujmu o vedu a techniku.

Ako zaujať žiakov pre STEAM vzdelávanie? Viaceré štúdie zvyčajne zdôrazňujú prepájanie STEAM vzdelávania s budúcimi profesiami, zlepšovanie diverzity vzdelávania, vytváranie inkluzívneho vzdelávacieho prostredia, využívanie prvkov neformálneho vzdelávania, zapájanie odborníkov z praxe, starších žiakov, rodičov do vzdelávania a vzdelávanie viesť viac pre žiaka a učiteľa atraktívnou formou.

Od STEAM učiteľov sa očakávajú širšie odborné vedomosti a zručnosti, komunikačné a organizačné zručnosti a väčšia dávka trpezlivosti pri dosahovaní vzdelávacích cieľov.

Ako vyučovať STEAM? Východiskom je vzdelávací obsah zameraný na aktívne poznávanie, využívajúci aktivity z reálneho života. Samozrejmosťou je prepojenie matematiky a informatiky do každej vzdelávacej témy. Z pohľadu aplikácie sa odporúča používať procesy inžinierskeho dizajnu (Pýtaj sa, Skúmaj, Vizualizuj, Naplánuj, Vytvor, Experimentuj, Vylepši).

Medzi kritériá pre tvorbu alebo úpravu vzdelávacích aktivít radíme: relevantnosť a aktuálnosť vzdelávacieho obsahu, zaujímavosť z pohľadu žiaka a vzdelávacích cieľov, dostupnosť informácií spracovaných pre danú cieľovú skupinu, výber vyučovacej metódy aktívneho poznávania, zaradenie nástrojov okamžitej spätnej väzby a formatívneho hodnotenia rozvoja zručností a konceptuálneho porozumenia.

Použité a ďalšie zdroje

- HARLEN, W. 2015. Working with Big Ideas of Science Education. [online] Trieste: Science education program of AIP. Dostupné na Internete: <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- SALA, A., PPUNIE, Y., GARKOV, V. and CABRERA GIRALDEZ, M. 2020. LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence, EUR 30246 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-19418-7, doi:10.2760/302967, JRC120911
- OECD. 2019. OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030. [online] Paris: OECD. Cit. 15. 06. 2020. Dostupné na Internete: [https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD Learning Compass 2030 Concept Note Series.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compas_2030_Concept_Note_Series.pdf)
- CARLISLE, DEBORAH & WEAVER, GABRIELA. 2018. STEM education centers: catalyzing the improvement of undergraduate STEM education. International Journal of STEM Education. 5. 10.1186/s40594-018-0143-2.

Bádateľsky orientované vzdelávanie

Zuzna Ješková

Vo vzdelávaní v oblasti prírodných vied, informatiky a matematiky zohráva dôležitú úlohu učenie založené na aktívnom žiackom bádání. Bádateľsky orientované vzdelávanie predstavuje pedagogický prístup k vzdelávaniu založený na aktívnom žiackom poznávaní, kedy žiak relatívne samostatne skúma svet okolo nás, na rozdiel od tradičného spôsobu výučby, založenom na výklade poznatkov učiteľom. Proces bádania začína formuláciou nejakého problému, položením otázky, na ktorú žiak hľadá odpoveď. Žiak pritom realizuje činnosti napodobňujúce prácu vedca, ktorý postupuje od formulácie problému a plánovanie postupu jeho riešenia cez jeho realizáciu a implementáciu, analýzu a interpretáciu získaných poznatkov, formuláciu záverov a zdieľanie výsledkov až po návrh ich aplikácie a ďalšieho využitia (Obrázok 1).



Obrázok 1 Schéma bádateľského cyklu

Učiteľ má v tomto procese úlohu sprievodcu, ktorý žiaka vedie a pomáha pri riešení problému od formulácie hypotéz (Ako to asi funguje? Akú to má úlohu?...), cez tvorbu metód riešenia (Ako to zistiť....?), cez získanie výsledkov zistených vytvorenými metódami (Čo sme pozorovali? Čo sme odmerali? Čo nám ukázal experiment?), a diskusiu o výsledkoch (Môže to byť aj inak? Čo hovoria iné zdroje?), až k záverom (Je to takto. Takto by to mohlo byť...) (Papáček, 2010). Počas tohto procesu žiak získava nové poznatky, resp. prehĺbuje si porozumenie existujúcich poznatkov a rozvíja mnohé zručnosti a spôsobilosti, ktoré s procesom bádania súvisia (nazývané tiež bádateľské zručnosti alebo spôsobilosti vedeckej práce). V nasledujúcej tabuľke je na základe prác rozličných autorov (Fradd, 2001) (Tamir, 1981) (Van den Berg, 2013) rozpracovaná schéma bádateľských zručností súvisiacich s experimentálnymi činnosťami, ktoré zohrávajú v oblasti prírodných vied kľúčovú úlohu (Tabuľka 1).

Tabuľka 1 Schéma bádateľských zručností

| 1. FORMULÁCIA PROBLÉMU A PLÁNOVANIE EXPERIMENTU | |
|---|---|
| 1.1 | Formulovať otázku/problém. |
| 1.2 | Formulovať hypotézu, ktorá sa bude testovať. |
| 1.3 | Naplánovať postup (identifikovať a definovať nezávislé a závislé premenné veličiny, vzájomný vzťah). |
| 1.4 | Navrhnuť pozorovanie/postup merania (aké pomôcky, aká zostava experimentu) pre každú premennú veličinu. |
| 1.5 | Predpovedať výsledok experimentu. |
| 2. REALIZÁCIA/IMPLEMENTÁCIA EXPERIMENTU/MODELU | |
| 2.1 | Manipulovať s pomôckami/softvérom. |
| 2.2 | Pozorovať/merať. |
| 2.3 | Zaznamenávať výsledky pozorovania a merania. |
| 2.4 | Realizovať výpočty počas merania. |
| 2.5 | Vysvetľovať alebo upravovať experimentálne postupy . |
| 3. ANALÝZA A INTERPRETÁCIA EXPERIMENTU/MODELU | |
| 3.1 | Transformovať výsledky do štandardných foriem (napr. tabuľky, grafy). |
| 3.2 | Určovať vzťahy medzi premennými veličinami, napr. na základe grafov. |
| 3.3 | Určovať presnosť experimentálnych dát (identifikovať možné zdroje chýb). |
| 3.4 | Porovnať dáta s hypotézou/predpoveďami. |
| 3.5 | Diskutovať o obmedzeniach/predpokladoch realizovaného experimentálneho postupu. |
| 3.6 | Zovšeobecniť výsledky. |
| 3.7 | Formulovať nové otázky/problémy. |
| 4. ZDIEĽANIE A PREZENTÁCIA | |
| 4.1 | Zdieľať a prezentovať výsledky pred spolužiakmi. |
| 4.2 | Diskutovať/obhajovať výsledky/ argumentovať. |
| 4.3. | Vypracovať formálnu správu/protokol o výsledkoch. |
| 5. APLIKÁCIA A ĎALŠIE VYUŽITIE | |
| 5.1 | Predpovedať na základe výsledkov skúmania. |
| 5.2 | Formulovať hypotézy na ďalšie skúmanie. |
| 5.3 | Aplikovať experimentálne postupy na nové problémy. |

Bádateľské aktivity v pravom slova zmysle, t. j. so všetkými jej elementmi, ktorými by prechádzal žiak alebo skupina žiakov samostatne, nie je jednoduché uskutočniť v triede. Od žiakov nemôžeme očakávať, že budú schopní okamžite navrhnúť a realizovať skúmanie so všetkým, čo k tomu patrí. Je na učiteľovi, aby aktivitu postavil tak, aby zohľadňovala intelektuálnu úroveň žiakov a tým žiakom poskytla primeranú mieru samostatnosti. Mnohí autori preto rozlišujú niekoľko úrovní bádania podľa toho, koľko informácií žiakom poskytneme (napr. pomocné otázky, inštrukcie na postup skúmania, návody na spracovanie dát a pod.), resp. do akej miery aktivitu riadi učiteľ a žiakom pomáha napr.

otázkami, komentármi, usmerneniami a pod. Na základe množstva poskytovanej pomoci a miery samostatnosti žiaka rozlišujeme niekoľko úrovní bádania. Autori publikácie (Kireš, 2016) uvádzajú päťúrovňový model bádania, pričom krížik znamená, že žiakovi je otázka, metódy, resp. výsledok vopred známy (Tabuľka 2).

Tabuľka 2 Päťúrovňový model bádania

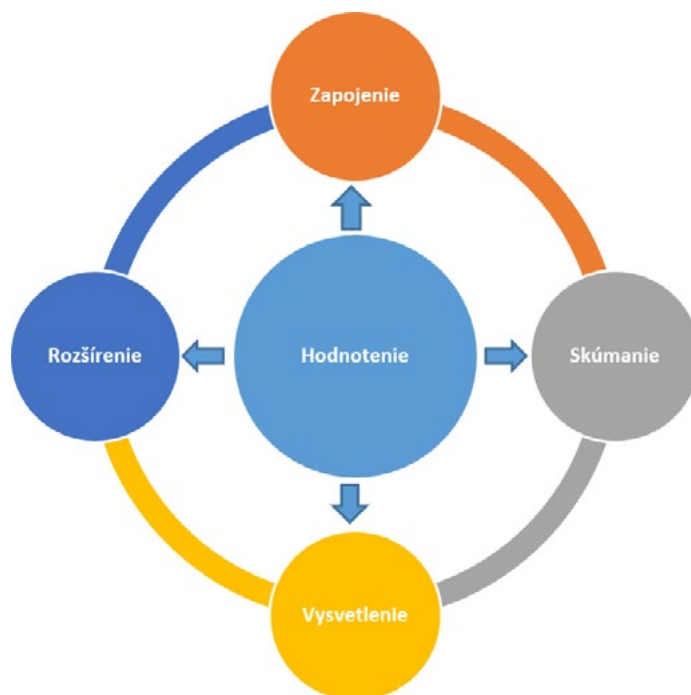
| | Úroveň bádania | Otázka (problém)? | Metódy riešenia? | Výsledok (záver)? | | |
|---|--|-------------------|------------------|-------------------|---|-------------------|
| 1 | Interaktívna diskusia/demonštrácia Učiteľ kladie otázky interaktívnym spôsobom a vedie okolo nich žiacku diskusiu, resp. kladie otázky, vyžaduje žiacke predpovede a vysvetlenia, ktoré dokladuje výsledkami experimentu, ktorý sám realizuje. | X | X | X | vysoká ← podpora učebnými materiálmi → | učiteľ |
| 2 | Potvrdzujúce bádanie Žiaci potvrdzujú (overujú) nejaký zákon (poznatok, súvislosti) v aktivite, ktorej výsledok už poznajú. | X | X | X | | ← činnosť riadi → |
| 3 | Riadené bádanie Žiaci riešia problém sformulovaný učiteľom na základe pripraveného postupu, pričom výsledok nepoznajú. | X | X | | | |
| 4 | Nasmerované bádanie Žiaci riešia problém sformulovaný učiteľom na základe postupu, ktorý sami pripravujú (navrhujú). | X | | | | |
| 5 | Otvorené bádanie Žiaci riešia problém, ktorý samostatne sformulujú na základe postupu, ktorý sami pripravujú (navrhujú). | | | | nízka | žiak |

Aj keď je snahou, aby žiaci pracovali samostatne, učiteľ si musí dobre zväžiť, akú úroveň bádania zvolí, pretože prílišná voľnosť pri realizovaní aktivít môže viesť aj k bezcieľnej zábave žiakov a hraniu sa na to, že „robíme vedu“. V bežnej výučbe by preto mali dominovať prvé tri úrovne bádateľských aktivít, ktoré poskytujú žiakovi istú dávku samostatnosti, ale zároveň dostatok pomoci a vedenia zo strany učiteľa, ktorý drží priebeh hodiny pevne v rukách.

Najvyššie úrovne bádania je vhodné zaradiť u žiakov, ktorí sú už na takýto spôsob výučby dobre natrénovaní, resp. u žiakov talentovaných so záujmom o predmet.

Ak chce učiteľ učiť bádateľským spôsobom, mal by si vyučovaciu hodinu/hodiny vopred podrobne rozplánovať. Vhodným modelom štruktúry bádateľských vyučovacích hodín je tzv. 5E model (Obrázok 2), ktorý pozostáva z nasledujúcich fáz:

1. **Zapojenie a zisťovanie (Engage/Elicit)** – v tejto úvodnej fáze učiteľ sa snaží vzbudiť záujem a motivovať žiakov na skúmanie prezentovaného javu. Učiteľ môže v tejto fáze zisťovať prvotné poznatky žiakov a ich predstavy môže zozbierať a zaznamenať a identifikovať prípadné miskoncepce.
2. **Skúmanie (Explore)** – je fáza, keď učiteľ žiakov zapojí do procesu bádania. Žiaci realizujú aktivity na úrovni bádania zvolenej učiteľom, pričom formulujú otázky a hypotézy na testovanie, navrhujú a realizujú skúmanie, zbierajú dáta, ktoré vhodným spôsobom usporiadajú a hľadajú súvislosti a spolupracujú v skupinách.
3. **Vysvetlenie (Explain)** – v tejto fáze žiaci výsledky vysvetľujú. Učiteľ diskutuje so žiakmi o získaných výsledkoch, pomáha ich formulovať vedecky správnym jazykom (napr. v podobe zákona, teórie) tak, aby žiaci dokázali správne opísať, čo zistili. V tejto fáze sa učiteľ snaží konfrontovať získané výsledky s prvotnými poznatkami a prípadnými miskoncepciami, ktoré boli identifikované v prvej fáze.
4. **Rozpracovanie/Rozšírenie (Elaborate/Extend)** – v tejto fáze učiteľ pomáha žiakom rozšíriť a aplikovať získané poznatky na nové situácie. Táto fáza napomáha zovšeobecneniu získaných poznatkov, pričom žiaci modifikujú svoje prvotné predstavy o študovanom jave.
5. **Hodnotenie (Evaluate)** – táto fáza je zameraná na poskytovanie spätnej väzby žiakom, pričom učiteľ hodnotí úroveň porozumenia, získaných zručností a schopnosti využiť získané poznatky v podobných situáciách prostredníctvom nástrojov formatívneho a sumatívneho hodnotenia. Hodnotenie by malo byť súčasťou každej etapy 5E cyklu.



Obrázok 2 Pätfázový model učenia

Použité a ďalšie zdroje

- BANCHI, Heather a Randy BELL, 2008. The many levels of inquiry. s. 26-29.
- ESTABLISH European Science and Technology in Action: Building links with Industry, School and Home. Dostupné také z: <http://www.establish-fp7.eu/home.html>
- FRADD, Sandra, Okhee LEE, Francis SUTMAN a Saxton KIM, 2001. Bilingual Research Journal. Promoting! Science literacy with English language learners through instructional materials development: A case study. s. 417-439.
- KIREŠ, Marián, Zuzana JEŠKOVÁ, Mária GANAJOVÁ a Katarína KIMÁKOVÁ, 2016. Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní. Časť A. Bratislava: Štátny pedagogický ústav.
- KIREŠ, Marián, Zuzana JEŠKOVÁ, Mária GANAJOVÁ a Katarína KIMÁKOVÁ, 2016. Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní. Bratislava: Štátny pedagogický ústav.
- PAPÁČEK, M., 2010. Badatelsky orientované prírodovedné vyučovanie – cesta pro biologické vzdělávání generací. s. 33-49.
- TAMIR, Pinchas a Vincent LUNETTA, 1981. Inquiry-related tasks in high school science laboratory. Science Education. s. 477-484.
- VAN DEN BERG, Ed, 2013. The PCK of laboratory teaching: Turning manipulation of equipment into manipulation of ideas. Scientia in educatione. s. 74-92.

Projektové vyučovanie

Lubomír Šnajder, Ján Guniš

Prirodzeným výsledkom STEAM vzdelávania sú žiacke produkty alebo žiacke nové zistenia. Aktivity zamerané na žiacke produkty sú často realizované formou projektového vyučovania.

Podľa (Čapek, 2015) **projekt** predstavuje sofistikovanú úlohu zameranú na **praktický produkt** s jedinečným riešením, ktoré vyžaduje od žiaka autorský vklad. Charakteristickým znakom projektového vyučovania je **prebratie zodpovednosti za riešenie projektu samotnými žiakmi**, ktorí **majú možnosť samostatne rozhodnúť, ako celý projekt realizovať**, čoho dôsledkom sú vzájomne odlišné produkty žiakov. Ďalším typickým znakom projektu je **výrazná medzipredmetovosť** (projekt využíva poznatky a zručnosti z rôznych predmetov, tematických oblastí alebo odborov) a taktiež **prepojenosť s realitou** (žiaci riešia konkrétny problém alebo vytvárajú produkt zo života, nie rutinnú nezáživnú úlohu nepoužiteľnú v praxi).

Projektové vyučovanie tak vytvára priestor pre efektívnu integráciu poznatkov (STEAM) a prepojenie na rozvoj kľúčových kompetencií žiaka (iniciatívnosť, samostatnosť, tvorivosť, kritické myslenie, schopnosť spolupráce a komunikácie, schopnosť učiť sa, hľadať informácie, plánovanie vlastnej práce a prevzatia zodpovednosti za vlastnú prácu ...) Umožňuje rozvíjať kreativitu a samostatnosť žiakov. Súčasťou projektu je potreba samostatného objavovania poznatkov žiakmi počas riešenia. Na základe uvedeného vyplýva, že projektové vyučovanie:

- nie je žiacky referát, pri ktorom žiaci vyhľadávajú na zadanú tému informácie na internete a spracúvajú ich do výslednej prezentácie alebo plagátu (nie je to reálny produkt zo života),
- nie je zadanie samostatnej alebo skupinovej aplikačnej úlohy po predošlom výklade učiteľa (žiaci nemusia objavovať nové poznatky),
- nie je zadanie úlohy, pri ktorej žiaci nemajú možnosť individuálnej voľby činnosti v rámci riešenia (výstup očakáva, že všetci žiaci budú kresliť, písať, programovať a pod.)
- nie je postupnosť krátkych učiteľom zadaných úloh, aj keď ich výsledkom môže byť v praxi užitočný produkt (žiak nedospeje k produktu na základne vlastného plánovania a rozhodovania),
- nie je exkurzia s následnou správou s exkurzie,
- nie je gradovaná postupnosť úloh zadaná učiteľom, aj keď výsledkom je užitočný produkt.

Schopnosť realizovať projekt je najvyššou kvalitou ktorú je možné vo vyučovaní dosiahnuť. Učitelia by mali považovať úspešné riešenie projektov žiakmi za najvyššie a najdôležitejšie ciele svojho predmetu (Čapek, 2015).

K rizikám projektového vyučovania patrí (Turek, 2008):

- získané vedomosti žiakov môžu byť menej systematické a menej usporiadané v porovnaní s tradičným vyučovaním,
- vyššia časová náročnosť realizácie projektového vyučovania,
- vyššia náročnosť na prípravu a schopnosti učiteľa,
- požiadavka na zmenu postojov a návykov učiteľov,
- vyššia náročnosť na priestorové a materiálne vybavenie školy.

Riešenie projektu pozostáva zo štyroch etáp (Turek, 2008; Kalhous a Obst, 2002):

- Voľba témy projektu – jej špecifikácia, určenie cieľov – produktov projektu. Téma súvisí učivom, presahuje však cez viacero predmetov a zasahuje do reálneho života.
- Plánovanie riešenia projektu – vypracovanie postupu, určenie čiastkových úloh, rozdelenie úloh medzi riešiteľov projektu, určenie termínov riešenia čiastkových úloh projektu.
- Riešenie projektu – realizácia plánu projektu žiakmi, učiteľ je len v roli pomocníka, oponenta, podnecovateľa atď.
- Vyhodnotenie projektu - zverejnenie výsledkov riešenia projektu a ich prezentácia, zhodnotenie práce na projekte.

Keďže projekt je primárne žiackou aktivitou, učiteľ je v úzadí. Vo všetkých etapách vystupuje učiteľ v úlohe pomocníka, oponenta, podnecovateľa, sprostredkovateľa. Aktívnejším sa stáva v záverečnej fáze riešenia projektu, kde zastupuje verejnosť a môže sa tak kriticky vyjadriť k výsledkom riešenia projektu.

Výsledky riešenia projektu môžu byť rôznorodé, a to aj v prípade, ak rôzne skupiny žiakov pracujú na rovnakej téme. Stanoviť presné body hodnotenie je preto náročné, niekedy až nemožné. Vo všeobecnosti pri hodnotení žiackych projektov môžeme uvažovať nasledovné kritériá (inšpirované (Kovalik a Olsen, 1995)):

- Splnenie cieľov. Splnili žiaci ciele, ktoré si definovali na začiatku? Je projekt dokončený, úplný a odovzdaný včas? Prezentovali žiaci výsledky projektu?
- Správnosť riešenia. Je riešenie projektu správne? Používajú žiaci správne poznatky a úvahy, odbornú terminológiu? Obsahuje projekt chyby? Dodržali žiaci vopred dohodnuté normy (spôsob citovania, šablóna práce, manuál publicity ...)? Používali žiaci viaceré informačné zdroje?
- Komplexnosť. Preukázali žiaci, že rozumejú problematike? Boli žiaci dôslední v uvažovaní a v hľadaní riešení? Je práca všeobecná alebo zameraná jednostranne? Použili žiaci vlastné prístupy a zdroje? Použili žiaci netradičné riešenia? Boli žiaci iniciatívni?

- Náročnosť riešenia. Využili žiaci len poznatky z daného predmetu? Naštudovali si žiaci nové poznatky z daného predmetu samostatne? Využili žiaci aj poznatky z iných predmetov? Vyžadovalo si riešenie tímovú prácu a vzájomnú komunikáciu? Ako náročné bolo vyhľadávanie informačných zdrojov? Aká bola časová náročnosť riešenie projektu?

Ponechávame na učiteľovi, ktoré z kritérií bude pri hodnotení žiackych projektov uvažovať. Odporúčame kritériá hodnotenia projektu žiakom vopred zverejniť.

Konkrétne ukážky hodnotiacich nástrojov projektov a ich častí nájdeme v (Bačová et al. 2014) a v (Guniš et al. 2021).

Použité a ďalšie zdroje

- BAČOVÁ, Darina, Ľudmila NOVAK DUCKÁ a Mária ONUŠKOVÁ, 2014. Projektové vyučovanie v edukačnom procese [online]. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave [cit. 2.11.2023]. ISBN 978-80-565-0643-1. Dostupné na: https://mpc-edu.sk/sites/default/files/publikacie/bacova_kol_projekt_vyucovanie_web.pdf
- ČAPEK, Robert, 2015. Moderní didaktika - Lexikon výukových a hodnotiacich metod. 1. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-3450-7.
- GUNIŠ, Ján, Ľubomír ŠNAJDER, Valentína GUNIŠOVÁ a Zuzana TKÁČOVÁ, 2021. Programovanie v Pythone Zbierka inovatívnych metodík pre stredné školy [online]. Košice: Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava. ISBN 978-80-89965-82-3. Dostupné na: <https://di.ics.upjs.sk/publikacie/zim-python.pdf>
- KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2002. Školní didaktika. Praha: Portál s.r.o. ISBN 80-7178-253-X.
- KOVALIK, Susan a Caren OLSEN, 1995. Integrovaná tematická výuka. Prel. Jana NOVÁČKOVÁ. Kroměříž: Spirála. ISBN 80-901873-1-5.
- TUREK, Ivan, 2008. Didaktika. Bratislava: Iura Edition. ISBN 978-80-8078-198-9.

Design Thinking vo výučbe STEAM predmetov

Zuzana Tkáčová

Design Thinking je kreatívny a systematický prístup k riešeniu problémov, ktorý sa zameriava na porozumenie potrieb a perspektív budúcich používateľov. Vznikol pôvodne v oblasti dizajnu, no postupne sa rozšírila do rôznych odvetví, vrátane oblastí podnikania, technológií a vzdelávania. Je to nielen metóda, ale aj filozofia, ktorá nás inšpiruje premýšľať mimo zabehnutých ciest a nachádzať inovatívne spôsoby, ako pristupovať k výučbe informatiky, ale aj iných STEAM predmetov, kde umožňuje vytvárať nové produkty prostredníctvom empatie, experimentovania a kreativity.

Hlavným cieľom metódy Design Thinking je nájsť inovatívne a efektívne riešenia komplexných problémov tým, že sa dáva do centra pozornosti skutočný používateľ a jeho potreby. Metóda sa často skladá z niekoľkých fáz, ktoré môžu byť adaptované na konkrétne potreby:

Vcítanie: Prvá fáza spočíva v hlbokom porozumení potrieb, túžob, a perspektív používateľov. To zahŕňa aktívne počúvanie, pozorovanie a získavanie používateľských skúseností.

Definovanie problému: Na základe získaných poznatkov sa identifikujú hlavné problémy a výzvy, na ktoré sa chce zamerať. Je dôležité jasne definovať problém, aby sa následne mohli hľadať relevantné riešenia.

Ideácia: V tejto fáze sa generujú nápady a rôzne koncepty na riešenie definovaných problémov. Kľúčovú úlohu v tejto fáze zohráva kreativita a je podporovaná brainstormingom, kolaboráciou a rôznymi inými technikami divergentného myslenia.

Prototypovanie: Vybrané nápady sa prevedú do konkrétnych prototypov alebo modelov, ktoré umožňujú testovanie a overovanie funkčnosti nápadov v reálnom svete.

Testovanie: Prototypy sú podrobené testovaniu používateľmi, aby sa zistilo, či riešenia skutočne zodpovedajú ich potrebám. Získaná spätná väzba je potom použitá na ďalšie zdokonaľovanie a optimalizáciu nápadov.

Aplikovanie metódy Design Thinking predstavuje iteratívny proces, kde sa fázy môžu opakovať, prispôsobovať a prelínať podľa potreby.

Pri využívaní metódy Design Thinking vo vyučovaní treba rátať s väčšou časovou dotáciou (minimálne 4-8 hodín v závislosti na technológii, ktorou sa riešenie bude realizovať), preto je niekedy možné ju realizovať rôznymi spôsobmi:

- Mimoškolská krúžková činnosť - žiaci pracujú touto metódou v priebehu školského roka v rámci krúžku/klubu, čo môže byť jedno z najlepších riešení, ktoré poskytuje dostatočný priestor na plnohodnotné využitie metódy a vznik zaujímavých riešení.

- Školský hackathon - jednodňová alebo víkendová akcia (napr. v rámci EU Codeweek iniciatívy), kde žiaci sú limitovaní časom a teda je tlak na poskytnutie riešenia v určenom časovom horizonte. Výsledok je ale spravidla dostupný veľmi rýchlo a takáto forma poskytuje zároveň prvok súťaživosti a možnosť intenzívneho ponorenia sa do riešenia problému, kedy žiaci nie sú rozptyľovaní inými bežnými povinnosťami (napr. školskými alebo domácimi).
- Hybridná forma - metóda sa aplikuje na vyučovaní aj doma. Niektoré etapy môžu žiaci riešiť doma, do školy si prinášajú "polotovary", ktoré na hodinách rozpracujú. Touto formou je možné sledovať aj žiacky progres, monitorovať prácu v tíme, poskytovať žiakom konštruktívne pripomienky a zároveň zapracovať Design Thinking ako súčasť tradičných vyučovacích aktivít. Domáce aktivity sú potom spravidla tie, ktoré sú náročnejšie na čas z pohľadu prieskumu riešení, kreatívnych nápadov, vylepšovania technologických riešení a pod., teda tie, pri ktorých časový limit vyučovacej hodiny (45 alebo 90 minút) by mohol pôsobiť rušivo a zahrňajú predovšetkým etapy samostatnej práce členov tímu na svojich úlohách, ktoré následne doladujú v škole, prípadne aj formou online komunikácie doma.

Teamwork

Design Thinking je tímová práca - kľúčovú úlohu pri riešení zohrávajú správne vytvorené a fungujúce tímy žiakov. Odporúčaná veľkosť je troj- alebo štvor-členný tím. Ak sa to dá, umožníme žiakom vytvoriť tímy na základe ich osobných preferencií - je podstatné, aby bol tím skvele zohratý, nakoľko za krátky čas by mal prísť aj s reálnym riešením, nie stráviť čas riešením vnútorných osobnostných a osobných konfliktov. Snažme sa dosiahnuť rôznorodosť v tíme. Zahrňme žiakov so záujmom o rôzne oblasti v rámci STEAM. Tým sa môže zvýšiť škála nápadov a prístupov k problému. Je dobré, aby tímy mali vyvážený mix silných stránok. Tímy, kde každý člen prispieva niečím jedinečným, môžu dosiahnuť vyvážený a kreatívny prístup k riešeniu problému. Podporujeme preto flexibilné pridelenie úloh v závislosti od silných stránok a záujmov jednotlivých členov. To umožní väčšiu angažovanosť a zodpovednosť a vytvorenie prostredia, kde sa žiaci aj vzájomne učia a vytvárajú atmosféru vzájomnej podpory a výmeny nápadov.

Pri tvorbe tímov s 4 členmi pre riešenie projektov v oblasti STEAM je vhodné zabezpečiť, aby každý člen mal jasné úlohy a prispieval k rôznym aspektom projektu, no zároveň by mal každý člen tímu byť pripravený prispievať aj k iným oblastiam, aby sa dosiahol komplexný a vyvážený prístup k projektu. Príklad vhodných rol pre štvorčlenný tím pri STEAM projekte (môžu sa na základe dohody so žiakmi upraviť a prispôbiť):

- **Projektový manažér** - úlohy:
 Plánovanie a organizovanie úloh tímu.
 Sledovanie časových termínov a zabezpečovanie dodržiavania harmonogramu.
 Koordinovanie komunikácie a zhromažďovanie výstupov od členov tímu
 Príprava a prezentovanie výsledných riešení a produktov zákazníčkovi.

- **Technický expert** - úlohy:
Preskúma technické aspekty projektu.
Zodpovedný za výber a implementáciu technologických riešení.
Spolupráca s ostatnými členmi tímu na integrovaní technických prvkov.
- **Kreatívny dizajnér** - úlohy:
Navrhovanie estetických a kreatívnych prvkov projektu.
Vytváranie vizuálnych komponentov projektu.
Zabezpečovanie, aby riešenie bolo atraktívne a funkčné.
- **Expert pre výskum a analýzy** - úlohy:
Vykonávanie výskumu a analýz zodpovedajúcich aspektov projektu.
Prinášanie informácií a dát, ktoré podporia rozhodovanie tímu.
Úzka spolupráca/konzultácie predovšetkým pri implementácii technologických riešení.

Zadanie témy pre Design Thinking

Je potrebné nechať otvorený priestor kreativite žiakov od samého začiatku. Príliš striktné zadanie úlohy ochudobňuje proces o prvé dve fázy. V ideálnom prípade by samotné znenie zadania úlohy mali navrhnúť žiaci ako výstup druhej fázy. Začíname teda hrubým vymedzením oblasti (napr. inovácie pre zvýšenie bezpečnosti detí, nápady na skvalitnenie komunitného života v meste/obci, podpora zdravia alebo zdravého životného štýlu a pod.).

Príklady zadaní tém na využitie v triedach pri STEAM projektoch:

- **Inteligentné mestá:**
Skúmajte možnosti, ako mesto môže využívať technológiu na zlepšenie kvality života obyvateľov. Navrhnite inovatívne riešenia, ktoré môžu zahŕňať od inteligentných parkov až po nekonvenčné spôsoby komunikácie medzi občanmi a mestskými štruktúrami.
- **Ekologická architektúra:**
Premýšľajte o tom, ako by budovy mohli aktívne prispievať k životnému prostrediu. Navrhnite koncepty, ktoré využívajú prírodné zdroje, ale nebrzdia kreativitu - môže to byť od ekologických strešných záhrad až po budovy, ktoré menia svoj vzhľad podľa ročných období.
- **Robotika a umelá inteligencia v bežnom živote:**
Premýšľajte o tom, aký vplyv môže mať robotika a umelá inteligencia na naše každodenné životy. Navrhnite projekt, ktorý nekonvenčným spôsobom využíva tieto technológie na zlepšenie ľudského pohodlia alebo spoločenskej interakcie.
- **Virtuálna realita vo vzdelávaní:**
Môže virtuálna realita zmeniť spôsob, ako sa učíme? Zvážte možnosti, ako by sme mohli využiť VR na obohatenie vzdelávacieho procesu. Nebráňte sa experimentovaniu s neobvyklými a nápaditými prístupmi.

- **Inovácie v oblasti výtvarného umenia:**

Hľadajte cestu, ako umenie môže komunikovať s návštevníkmi novými spôsobmi. Navrhňte projekt, ktorý oslovuje nielen po vizuálnej stránke, ale interaguje aj s ostatnými zmyslami. Buďte odvážni v používaní nových médií a technológií na vytvorenie jedinečného umeleckého zážitku.

Realizácia metódy Design Thinking vo vyučovaní

1. fáza - Vcítanie

Žiaci si vytvoria **personu**¹ - budúceho používateľa produktu. Každý používateľ má svoje osobnostné a sociálne špecifiká (pohlavie, vek, vzdelanie, povolanie, introverzia/extroverzia a iné), záujmy, preferencie, motívy. Je dobré, ak si personu aj pomenujú, vytvoria si k nej fotografiu (napr. pomocou generátora) a spíšu k nej všetky podstatné informácie - čím lepší opis, tým presnejšie zachytia a analyzujú svojho potenciálneho používateľa. Pokiaľ majú skúsenosť zo svojho okolia, môže to byť aj reálny človek, ktorý by bol vhodným kandidátom. Tohto človeka potom môžu prostredníctvom riadeného interview vypovedať a získať tak cenné informácie na dotvorenie persony. Je dobré, ak má skupina vytvorenú jednu alebo dve persony, ktoré zosobňujú typických predstaviteľov cieľovej skupiny používateľov. Bez existencie persony sa vytráca podstata - navrhnuť produkt, ktorý bude určený konkrétnemu človeku a žiaci budú vytvárať produkt v konečnom dôsledku pre všetkých (a pre nikoho). Žiaden produkt nikdy nie je určený všetkým! Môžu ho používať rôzni ľudia (aj tí, ktorí neboli v primárnej cieľovej skupine), ale vždy je navrhovaný pre jasne určenú a dobre vymedzenú cieľovú skupinu používateľov. Čím lepšie túto skupinu opíšeme, tým lepšie ju spoznáme, jej problémy, očakávania a možnosti, a tým lepšie vieme prispôbiť produkt, aby cieľovej skupine vyhovoval a bol pre ňu užitočným a atraktívnym.

Vytvorenú papierovú verziu persony môžeme vytlačiť (alebo nakresliť) na veľký formát papiera, aby bola stále viditeľná a v každom z nasledujúcich krokov si pomocou nej môžu žiaci pripomenúť, pre koho je produkt vytváraný.

TIP: Pre profesionálnejšie vyzerajúce persony je možné využiť aj niektorú zo šablón "Persona" v programe Canva.

2. fáza – Definovanie problému

Ak poznáme našich budúcich používateľov, vieme, čo ich zaujíma, čo ich trápi a čo by im uľahčilo život, môžeme sa pokúsiť zdefinovať problém, ktorý naši používatelia majú a ktorý by im mal budúci produkt pomôcť riešiť. Problém by mal spadať do vopred dohodnutej a vymedzenej oblasti. Na zjednodušenie môžeme využiť všeobecný zápis definície problému:

"Pre (cieľovú skupinu/používateľa) máme problém s (problém, s ktorým sa stretávajú) a to ovplyvňuje (dôsledky toho)."

1 príklady person je možné nájsť na webe, napr. <https://userguiding.com/blog/user-persona-examples/>

Príklad použitia:

“Pre tínedžerov v našej komunite máme problém s nedostatkom prístupu k praktickým zručnostiam v oblasti programovania. To ovplyvňuje ich schopnosť konkurovať na súčasnom trhu práce a rozvíjať kreatívne myslenie.”

3. fáza - Ideácia

Po správnom zedefinovaní problému sa žiaci budú venovať najkreatívnejšej etape, kedy (spravidla pomocou brainstormingu) produkujú čo najviac nápadov, ktoré by mohli pomôcť cieľovej skupine, resp. používateľovi problém. Cieľom nie je riešiť už aj spôsoby realizácie týchto nápadov. Najprv je potrebné zozbierať množstvo podnetov, z ktorých si žiaci postupne vyberú tie, ktoré by vedeli sami zrealizovať (časovo, personálne, vedomostne, technologicky). Je možné, že bude potrebné prefiltrovať realizovateľné nápady a vybrať z nich len niekoľko, ktoré by určite mali byť súčasťou tzv. **Minimálneho životaschopného produktu** (angl. Minimal Viable Product, MVP) - zďaleka nemusí splniť všetky očakávania a predstavy, ale bude fungovať a ponúkať základnú funkcionálnosť. Ako bolo spomínané, Design Thinking predstavuje iteratívny proces, teda v prípade dostatku času budú môcť žiaci v ďalších iteráciách rozširovať MVP o ďalšie funkcionality.

4. fáza - Prototypovanie a 5. fáza - Testovanie

Posledné dve fázy sú silne prepojené - v rámci nich prebieha intenzívna práca na riešení MVP a jeho funkcionálnosti, postupné testovanie a ladenie riešenia. Na zlepšenie pracovnej efektivity je dobré, ak po určených časových intervaloch (napr. po hodine) skupiny žiakov prezentujú stav svojich riešení ostatným. Pre učiteľa je to dôležitý moment na monitorovanie žiackeho progresu, pre žiakov to môže byť príležitosť na vzájomnú inšpiráciu, resp. vzájomnú pomoc medzi skupinami (možno niektorá skupina má problém, s ktorým nevie pohnúť, ale iná skupina to už vyriešila a môže im poradiť ako na to), čo je podstatné pre plynulé napredovanie prác a prekonávanie problémov, ktoré sa prirodzene môžu vyskytnúť.

Netreba zabudnúť, že cieľom je vytvoriť finálny produkt, ktorý žiaci budú musieť aj predstaviť potenciálnemu zákazníkovi. Preto musia v skupinách byť poverení žiaci, ktorí budú riešenie produktu dokumentovať (foto/video) a pripravovať jeho prezentáciu (logo produktu, produktový marketingový plagát, promo video a pod.), resp. v prípade programátorských aplikácií môžu zabezpečovať potrebné grafické, textové, či multimediálne podklady pre vývojársku časť tímu.

Hodnotenie práce žiakov pri využívaní metódy Design Thinking na vyučovaní

Design Thinking zaberie spravidla niekoľko hodín práce žiakov. Preto je potrebné zabezpečiť aj priebežný monitoring prác, ktorý sa dá účelne využiť na formatívne alebo vzájomné hodnotenie žiakov.

Na záver si jednotlivé skupiny predstavia svoje produkty aj s ukážkami funkcionálnosti. Dôležitá je spätná väzba od učiteľa aj od ostatných skupín a reflexia vlastnej práce žiakov v jednotlivých skupinách:

- čo sa im podarilo najviac, čo sa im najviac páči, resp. na čo sú najviac hrdí v svojom produkte
- čo im robilo problém, resp. ako sa s tým problémom popasovali
- čo by mohli/vedeli/chceli ešte vylepšiť na svojom produkte
- ako sa im pracovalo
- čo nové sa naučili pri práci na ich produkte

Žiaci môžu využiť aj rubriku na **Hodnotenie výkonu tímu** (tabuľka 3):

Tabuľka 3 Rubrika na hodnotenie výkonu tímu

| Kritérium | Slabý | Priemerný | Dobry | Výborný |
|-------------------------------------|--|---|--|---|
| Kvalita práce | Slabá kvalita práce s opakujúcimi sa chybami a nedostatočnou finálnou úrovňou produktu | Priemerná práca s pravidelnými chybami a primeranou finálnou úrovňou produktu | Dobrá práca so sporadickými chybami a uspokojivou finálnou úrovňou produktu | Vysoko kvalitná práca s minimálnymi chybami a excelentnou finálnou úrovňou produktu |
| Efektívita a produktivita | Slabá efektívita a nízka produktivita s opakovaným oneskorením dosahovania cieľov a výsledkov | Priemerná efektívita a produktivita s občasným oneskorením dosahovania cieľov a výsledkov | Dobrá efektívita a uspokojivá produktivita s primeraným dosahovaním cieľov a výsledkov | Vynikajúca efektívita a vysoká produktivita s rýchlym dosahovaním cieľov a výsledkov |
| Spolupráca a komunikácia | Slabá spolupráca a obmedzená komunikácia s minimálnym prispievaním k tímovej dynamike a úspechu | Priemerná spolupráca a komunikácia s minimálnym prispievaním k tímovej dynamike a úspechu | Dobrá spolupráca a uspokojivá komunikácia s občasným prispievaním k tímovej dynamike a úspechu | Vynikajúca spolupráca a otvorená komunikácia s aktívnym prispievaním k tímovej dynamike a úspechu |
| Kreativita a inovácia | Slabá kreativita a minimálne prispievanie novými a originálnymi nápadmi a riešeniami | Priemerná kreativita a občasné prispievanie novými a originálnymi nápadmi a riešeniami | Dobrá kreativita a priebežné prispievanie novými a originálnymi nápadmi a riešeniami | Vynikajúca kreativita a neustále prispievanie novými a originálnymi nápadmi a riešeniami |
| Schopnosť riešiť problémy | Slabá schopnosť identifikovať a riešiť problémy s výraznou potrebou asistencie a vedenia | Priemerná schopnosť identifikovať a riešiť problémy s neistotou a potrebnou asistenciou | Dobrá schopnosť identifikovať a riešiť problémy primerane s potrebnou asistenciou | Vynikajúca schopnosť identifikovať a riešiť problémy rýchlo a efektívne s minimálnou asistenciou |
| Organizácia a plánovanie | Slabá organizácia a nedostatočný plán s opakujúcim sa oneskorením termínov a harmonogramov | Priemerná organizácia a plánovanie s neistotou v dodržiavaní termínov a harmonogramov | Dobrá organizácia a primeraný plán s občasným dodržiavaním termínov a harmonogramov | Vynikajúca organizácia a detailný plán s presným dodržiavaním termínov a harmonogramov |
| Prispôsobivosť a flexibilita | Nedostatočná prispôsobivosť a flexibilita s obmedzenou schopnosťou prispôbiť sa zmenám a novým situáciám | Občasná prispôsobivosť a flexibilita s minimálnou schopnosťou prispôbiť sa zmenám a novým situáciám | Uspokojivá prispôsobivosť a flexibilita s primeranou schopnosťou prispôbiť sa zmenám a novým situáciám | Veľmi prispôsobivý a flexibilný s vynikajúcou schopnosťou prispôbiť sa zmenám a novým situáciám |

Rubrika je len ilustratívna - učiteľ si ju môže (aj po dohode so žiakmi) prispôbiť, upraviť alebo doplniť. Slúži na formatívne hodnotenie práce tímu, jeho skupinových sebaevalvácií a reflexiu práce, nie na výslednú klasifikáciu.

Príklad realizácie metódy Design Thinking pre žiakov 8. ročníka ZŠ na tému ľudské zdravie

Zadanie: Digitálny sprievodca pre zdravý životný štýl

Predstavte si, že máte schopnosť vytvoriť digitálny nástroj, ktorý môže byť sprievodcom a inšpiráciou pre niekoho, kto bojuje so zdravotnými výzvami alebo sa snaží dosiahnuť svoje wellness ciele. Môže to byť tvoj kamarát, sused alebo dokonca niekto vo svete, ktorý by mohol tvojou pomocou nájsť cestu k zdravému a naplnenému životu. Vyberte si svojho "zdravotného hrdinu" - osobu, ktorej chcete pomôcť. Predstavte si, že ste ich sprievodcom na ceste k lepšiemu životnému štýlu. Čo konkrétne potrebujú? Akým výzvam čelia? Ako môže Váš digitálny produkt zmeniť ich každodenný život? Vašou úlohou nie je len vytvoriť digitálny produkt, ale skutočne chápať a riešiť potreby Vášho hrdinu. Ak budete schopní vytvoriť niečo, čo im pomôže, bude to niečo, čo môže mať výrazný vplyv na ich život.

1. fáza - Vcítanie

Opis: Žiaci majú vcítiť sa do potrieb a skúseností konkrétnych ľudí súvisiacich so zdravím ľudského tela. Môžu si vybrať rôzne vekové skupiny, životné štýly alebo zdravotné stavy.

Výstup: Dokument s vytvorenou personou obsahujúcou informácie o potrebách, výzvach a cieľoch zvolenej osoby.

Konkrétny príklad zvolený tímom: Persona "Anka", 45-ročná pracujúca matka s obmedzeným časom na cvičenie.

Meno: Anka Nováková

Vek: 45

Robí: Pracuje veľa v kancelárii.

Deti: Má syna (16) a dcéru (12).

Čas na cvičenie: Málo voľného času kvôli práci a deťom.

Prečo chce cvičiť: Chce byť fit a mať energiu pre rodinu a prácu.

Technológie: Rada používa jednoduché aplikácie na mobile.

Čo ju trápi:

Má veľa práce.

Chýba jej čas na cvičenie.

Snaží sa jesť zdravo, ale niekedy je to ťažké.

Čo jej môže pomôcť:

Potrebuje jednoduchý spôsob cvičenia doma.

Rada by mala pomoc s plánovaním jedál.

Ako ju motivovať:

Ocení rýchle a efektívne riešenia.

Rada by videla, ako malé zmeny môžu mať veľký vplyv na jej zdravie.

2. fáza - Definovanie problému

Opis: Žiaci analyzujú informácie o vytvorenej persone a identifikujú konkrétny problém alebo výzvu, ktorú chcú riešiť. Definujú, prečo je tento problém dôležitý.

Výstup: Jasne definovaný problém zahŕňajúci krátky opis a zdôvodnenie dôleživosti.

Konkrétny príklad zvolený tímom: *Pre pracujúce matky, ako je Anka, máme problém s nedostatkom dostupných a efektívnych cvičebných riešení a to ovplyvňuje ich schopnosť udržať si zdravie a energiu v náročnom pracovnom a rodinnom prostredí.*



3. fáza - Ideácia

Opis: Žiaci vytvárajú množstvo nápadov na riešenie definovaného problému. Podporuje sa kreativita a divergentné myslenie.

Výstup: Zoznam nápadov vrátane skíc, slovných opísov alebo iných kreatívnych prejavov.

Konkrétny príklad zvolený tímom: *Mobilná aplikácia, ktorá poskytuje krátke, efektívne cvičebné rutiny, prispôsobené pracujúcim matkám.*

Obrázok 3 Ideácia riešenia problému (vygenerované pomocou Bing Image Creator)

4. fáza – Prototypovanie

Opis: Na základe vybraného nápadu vytvoria žiaci jednoduchý prototyp digitálneho produktu. Používajú MIT App Inventor, vytvoria základnú verziu mobilnej aplikácie.

Výstup: Funkčný prototyp, ktorý demonštruje základnú funkčnosť ich nápadu a má prvé jednoduché grafické rozhranie.

Konkrétny príklad zvolený tímom: Vytvorenie jednoduchého prototypu mobilnej aplikácie s niekoľkými ukázkovými cvičeniami formou prehrávaných youtube videí z internetu.

5. fáza – Testovanie

Opis: Žiaci (v optimálnom prípade) testujú svoj prototyp s ľuďmi, ktorí sú podobní ich vytvorenej persone. Zhromažďujú spätnú väzbu a analyzujú, či ich riešenie skutočne pomáha zlepšiť zdravie. V prípade, ak takíto testovací jedinci nie sú k dispozícii, požiadajú o testovanie iných žiakov (nie členov svojho tímu), ktorí sa pokúsia, čo najlepšie vžiť do roly definovanej osoby a z jej pohľadu absolvujú testovanie a poskytnú spätnú väzbu.

Výstup: Správa o testovaní obsahujúca spätnú väzbu, identifikáciu silných stránok a oblastí na vylepšenie.

Konkrétny príklad zvolený tímom: Spätná väzba od ich vlastných pracujúcich matiek ukazuje, že aplikácia je jednoduchá na používanie a motivuje ich k pravidelnému cvičeniu. Prípadné návrhy na vylepšenia sú doplnené (v rámci časových možností) do existujúceho prototypu alebo do záverečnej prezentácie produktu pred ostatnými tímami ako získané skúsenosti do ďalšieho vývoja.

Použité a ďalšie zdroje

- LOVE, C. Discover the 5 simple steps to design thinking in Education. In TechnoKids Blog [online]. 2023. [cit. 2023-11-13]. Dostupné na internete: <https://blog.technokids.com/teaching-strategies/design-thinking-education/>
- PANKE, S. Design thinking in education: Perspectives, opportunities and challenges. In Open Education Studies . 2019. Vol. 1, no. 1, s. 281–306. .
- RAZALI, N.H. - ALI, N.N. - SAFIYUDDIN, S.K. - KHALID, F. Design thinking approaches in education and their challenges: A systematic literature review. In Creative Education . 2022. Vol. 13, no. 07, s. 2289–2299. .
- Design thinking for educators [online]. IDEO LLC, 2012. 2. vyd. [cit. 2023-11-13].
- Dostupné na internete: <https://page.ideo.com/design-thinking-edu-toolkit>
- What is design thinking? A handy guide for teachers. In Makers Empire [online]. 2023. [cit. 2023-11-13]. Dostupné na internete: <https://www.makersempire.com/what-is-design-thinking-a-handy-guide-for-classroom-teachers/>

Imaginácia za empirickým prístupom

Boris Vaitovič

“Hľadanie formálnych možností pre novú vizuálnu reprezentáciu s porozumením fyzikálnych procesov. Hľadanie spôsobu transformácie vedeckých poznatkov do emočne aj racionálne uchopiteľnej podoby, spôsobom neortodoxného využívania relatívne známych javov.”

Rád by som predstavil súbor postrehov, ktoré som v ostatnom čase získal počas práce na rôznych výstavných a iných interdisciplinárnych projektoch. V prvom rade by som v rámci krátkeho historického exkurzu spomenul presahy empirických vied do umenia všeobecne. Je známym faktom, že človek je tvor s genetickou výbavou bez užšej špecifikácie vo vzťahu k svojmu prostrediu. Sme odkázaní na používanie nástrojov, aby sme dokázali aj tie najelementárnejšie veci, ako je napríklad konzumácia potravy a pod. To priamo smeruje k využívaniu umu, rozumu ako základného nástroja pre existenciu. Práve táto ambivalentnosť človeka zapríčinila schopnosť jeho prežitia v trópoch, na pólach, v horách, kdekoľvek. Homo sapiens si celoplošne podmanil planétu. Táto ontogenéza nášho druhu by nebola možná bez systematického napredovania v oblasti hromadenia poznatkov. Systém sa zahusťuje, poznatkov je stále viac a sú faktograficky presnejšie. Skraca sa čas, ktorý je potrebný na obsiahnutie všetkého, čo ľudstvo aktuálne vie (30 ročný fyzik je na vrchole poznania vo svojom odbore). Rýchlosť stúpa rovnako ako špecializácia. Fenomén renesančného človeka, ktorý sa venoval filozofii, poézii, fyzike, mechanike a umeniu zároveň (a to na úrovni, ktorá predstavovala paralelne výrazný pokrok v každej z oblastí skúmania), je už dávno nedosiahnuteľnou métou.

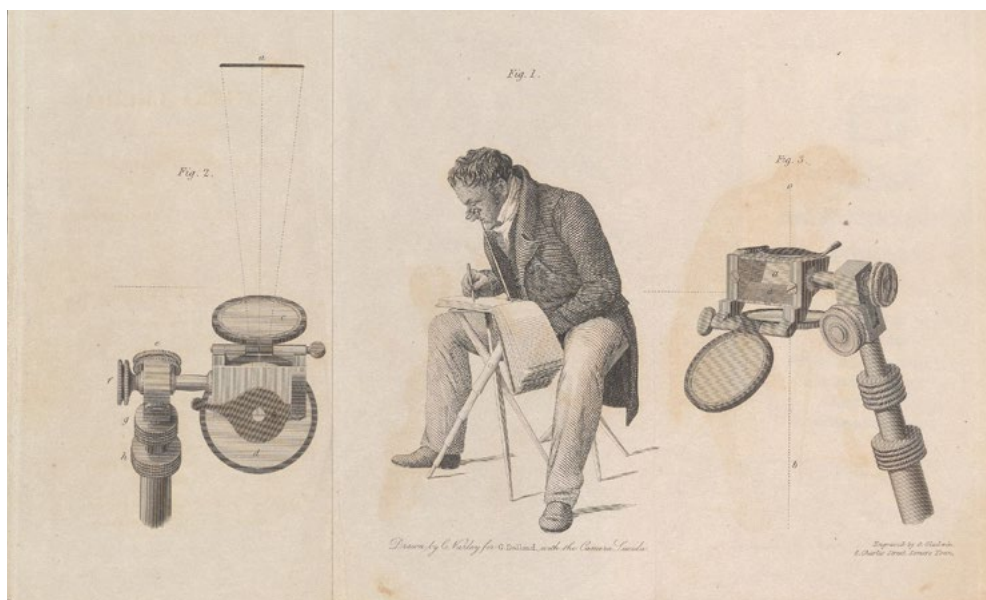


Obrázok 4 Leonardo da Vinci - rôznosť a rozsah diela

Historický hardvér

Na tomto mieste by som upriamil pozornosť na dielňu Jana Van Eycka slovami Davida Hockneyho, ktorý označil Gent a Bruggy za zaalpský Hollywood. Na pozadí diel flámskych majstrov pracovala skupina optikov a fyzikov, ktorých pracovné pomôcky predčili optickú vojenskú či astronomickú technológiu svojej doby. V kontexte mojej výtvarnej práce považujem za dôležité opýtať sa na motiváciu používania týchto nástrojov. Okrem istého uľahčenia si remeselnej práce, čo je pravdepodobne všeludská a z hľadiska evolúcie veľmi významná črta, prichádza tu snaha o novú vizualitu, o detailnejšie či pravdivejšie zobrazenie. Okrem práve vznikajúcej práce s komponovaným svetlom, ktorá sa naplno prejaví až v baroku, sa začínajú meniť povrchové vlastnosti materiálov.

Sklo je na obrazoch priesvitnejšie, brnenie lesklejšie, vrásky a vlasy ostrejšie. V týchto kategóriách vyniká práca Vermeera Van Delfta, ktorý bol kvôli svojej imobilite odkázaný na dlhodobý pobyt v jednom interiéri. Okrem kompozičných limitov, ktoré mu poskytovalo stále sa opakujúci mobiliár a okno, nachádzame limit aj v rozmere obrazov. Keďže pravdepodobne používal obrovskú Cameru Obscuru s jednoduchou šošovkou, nedokázal sa v malom priestore natoľko vzdialiť od pozorovanej kompozície, aby získal väčší priemet vzniknutého obrazu. Okrem komerčného úspechu majstrov využívajúcich technológie v umení, ktorý by sme mohli dnes prirovnávať k úspechom filmov ako Avatar (kde nová technológia zobrazenia prilákala do kín enormné množstvo divákov), prichádza zmena požiadavky na maliara - tvorca. Začína sa maratón práce so šošovkami a zrkadlami, vynájdenie Kamery Lucidy otvára priestor miniatúram a duplikátom. Jej patent z roku 1806 sa pripisuje Williamovi Hyde Wollastonovi, ale spomína sa už v práci Johanna Keplera z roku 1611. Je zaujímavé, že na scéne faktografických poznatkov sa legitímne spomína výskum, ktorý by asi nebol odhalený bez citlivého oka natívneho umelca Davida Hockneyho. Hockney sa za odbornej pomoci optika Charlesa M. Falca pokúsil na základe výtvarných diel dešifrovať obdobie, kedy vstúpila jednooká šošovka do dejín výtvarného umenia, pričom tento dátum sa ukazuje už okolo roku 1420 (200 rokov pred Keplerom a 400 rokov pred Wollastonom). **V tomto príbehu nachádzam dve výrazné odpovede. Tá prvá je, že prepojenie technológie a umenia sa dialo od nepamäti, ale pravdepodobne nie každý vplyv vieme odhaliť. Tá druhá je reverzná pozícia umelca vo vzťahu k možnému pokroku vo vede, kde citlivosť, snaha, alebo obsedantná potreba vizuálneho uvažovania dokáže odhaliť nepovšimnuté momenty.** Podporu v tomto spôsobe vizuálneho uvažovania nachádzame v práci Miroslava Petříčka "Myšlení obrazem". (Za jeho formulácie som mu úprimne vďačný. Okrem precíznych textov nachádzame aj výrazne populárnejšie vyjadrenia, citujem: "Věda bez imaginace je jen marné blábolení".



Obrázok 5 George Dollond, pôvodný výrobca kamery lucida Sira Williama Hyde Wollastona, z Popis kamery lucida, 1830



Obrázok 6 Rembrandt van Rijn 1652



Obrázok 7 pravdepodobne Baruch Spinoza 1655

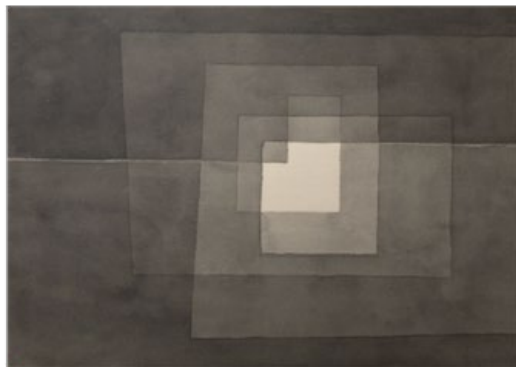
Priateľstvá

Okrem týchto kauzalít sú dokladované aj iné formy presahov. Je známe priateľstvo Rembrandta a Barucha Spinozu, ktorý ako exaktný vedec umiera na pľúcnu silikózu spôsobenú vdychovaním skleneného prachu vzniknutého pri brúsení optických šošoviek. Pod vplyvom Hockeny-Falco tézy podrobil výtvarník O'Neill Rembrantovo dielo podrobnej technologickej a optickej analýze, pričom rozhorčil umeleckú obec keď zistil, že slávny šerosvit v jeho autorpotrétach, je výsledok umelo vytvorenej svetelnej situácie a konkávneho zrkadla, ktorá pomáhala sústreďovať svetlo do jedného miesta v obraze. Zrkadlo spôsobovalo neostrosť a tmavnutie na okrajoch obrazu. O'Neill sa vymedzuje voči snahe podkopať autoritu starých majstrov, naopak sa snaží na nich poukázať nie lena ako na umelcov, ale ako aj na vedcov.

Rovnako je zadokumentované priateľstvo medzi Albertom Einsteinom a Paulom Kleem. Einsteinova formulácia: "There are only two ways to live your life..." je reflektovaná v názve diela "Two ways" od Paula Kleeho z roku 1932. Zachovala sa aj korešpondencia, v ktorej sa Klee, pravdepodobne zdatný matematik, vyjadruje k Einsteinovým rovniciam. V Československom kontexte je známe priateľstvo medzi Prof. Jiřím Grygarom a Prof. Rudom Sikorom. O týchto fragmentoch z histórie, ktoré sú len občas zdokumentované a ktorých je pravdepodobne omnoho viac, ako dokážem odprezentovať, hovorím preto, lebo existuje aj istá neexaktná rovina medzi umením a vedou, resp medzi umelcami a vedcami, ktorá sa neprejavuje v dielach exaktne, ale možno v prenesenej forme. (Len z diaľky vidím podobnú paralelu medzi počiatkami abstraktnej maľby a hudbou v orfizme).

Dva svety v jednom

Pochopiteľne svet umenia a svet vedy je prejavom dvoch odlišných princípov. Exaktný, merateľný, s jasnou odpoveďou k výsledkom svojho skúmania, oproti nejasne definovanému s výsledkami často relevantnými len pre užšiu skupinu percipientov. Ako ukazuje história, oba svety reflektujú množstvo poznatkov adekvátne svojej dobe, ale faktor istež "človečenskosti" aj historické diela pri-



Obrázok 8 Paul Klee "Two ways" 1932

viedol do ich absolútnej ultimátnej roviny a túto roviny objavujeme stále znova v konfrontácii zmien historickej paradigmy. Veda má radikálne iný spôsob napredovania, verifikované poznatky nie je potrebné znova a znova podrobovať akejsi humanitnej reflexii. Nové vedomosti vytesňujú staré poznatky. Pokroky v mikro a makro svete objasňujú stále hlbšie porozumenie hmoty, času a priestoru. Veda akoby napredovala nevratne.

Problém nastáva vo výpovednej hodnote. Predstava, že človek nebude konať to, o čom vie, že nie je správne, je naivnou utópiou. Antropologické štúdie Yuvala Harariho poukazujú na istú ekonomickú propagandu v hre ľudských emócií, teória iracionálneho zostatku Nikolaia Hartmanna o nemennosti fragmentov v ľudskom presvedčení napriek množstvu argumentov. V pomyselnom súboji medzi dôverou v merateľné poznatky vedy a emočnou záväznosťou prežitého okamihu sprítomneného umením nachádzam zmysel v mojej výtvarnej práci. Odhalenie neviditeľného, spochybnenie evidentného, sprítomnenie vzdialeného. Zároveň sa usilujem o vytvorenie okamihu istého očarenia, prvého estetického súdu, ktorý má ambíciu pritiahnúť pohľad diváka, recipienta. Navodením atmosféry vizuálne zrozumiteľnej situácie, ktorú akoby v momente pochopenia "cancelujem" - ruším a zrozumiteľnú časť obsahu presúvam do roviny pochybnosti, uvažovania, otvorenosti voči novým záverom. Právo poslednej interpretácie práce si neuzurpujem, ale presúvam ho smerom k divákovi. K týmto momentom sa s vizuálnou prílohou vrátim v závere tejto časti.

Reflexívne postupy

To, čo o veci vieme, nám definuje spôsob, ako o nej uvažujeme. Podrobenie fenomenologickej redukcii je mentálny proces, ktorý sa mnohokrát uplatnil ako pracovný postup. Nie je náhodou, že po zverejnení štyroch článkov Alberta Einsteina z "Annus Mirabilis" v roku 1905 prichádza revolúcia nielen vo fyzike. Zachytenie pohybu objektu v čase, rozklad hmoty v priestore, nové poznatky o relativite ich vzájomného prepojenia. 1909 Marinetti formuluje manifest futurizmu. (Russolo Carrà Marinetti Boccioni Severini.)

Je zdokumentovaný okamžitý vplyv vedeckej „diverzie“ spomínanej v Kleeových denníkoch. Niektoré kresby obsahovali vizuálny model kinetickej energie odvodený z diagramu Brownových trajektórií Jeana Perrina z roku 1911. (Jean Baptiste Perrin už v roku 1895 vysvetlil slnečnú energiu v dôsledku termonukleárných reakcií vodíka). Po roku 1905 experimentálne overil niektoré Einsteinove teoretické predpoklady. 1912 Marcel Duchamp maľuje svoj akt zostupujúci zo schodov, 1913 Umberto Boccioni vytvára „jedinečné formy kontinuity vo vesmíre“. Všetky spomenuté diela v kontexte dostupných fyzikálnych informácií v podstate výrazne popisne reagujú na teoretickú rovinu, ktorú sa snažia vizualizovať. Napriek tomu im nie je uberaná ich vizuálna, revolučná a výtvarná hodnota. Tento fenomén vizualizácie sa stáva jedným z často aplikovaných postupov mediálneho umenia, kedy výtvarné dielo reflektuje poznatky z rôznych vedeckých oblastí. Prílišné očarenie technológiou však vnímam ako handicap. Presun ťažiska z ideovej roviny diela do jeho výraznej estetickej formulácie potláča ambíciu umenia pôsobiť paralelne emočne aj intelektuálne. Pochopiteľne hranica, ktorou sa tieto diela odlišujú



Obrázok 9 John Constable „Wivenhoe Park, Essex“, 1816

Nachádzame aj veľkú skupinu ľudí, ktorý svojou koncentráciou a pozornosťou obohatili skrz umenie svet vedy. John Constable svojím zanietením pre atmosférické zmeny zachytáva prvú „time-lapse“ situáciu vzniku mrakov.

je veľmi krehká, ako príklad na zväženie použijem diela Jamesa Turrella a Reřika Anadola (obe diela sú z roku 2021).

Exaktné postupy

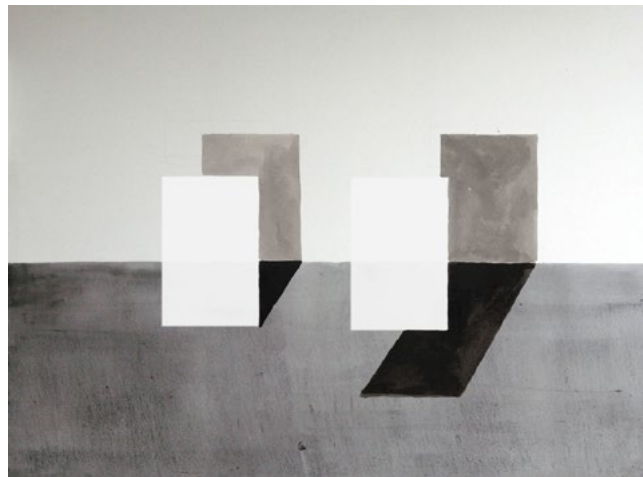
V rámci mediálneho umenia existuje aj úplne iná línia spolupráce s vedou, v ktorých priama prítomnosť pokusu, respektíve prebiehajúci naturálny proces, sú neoddeliteľnou súčasťou diela. Objavujú sa bizarné koncepcie, často prepojené na nejakú formu fyzikálnych a biologických analýz, ktoré nachádzajú pramene často v konceptuálnom umení. Od symbolických giest (1975 Štembera - zaštepene ruže do predlaktia), cez diela na hrane vizuálnej referencie (1977 Walter de Maria - The vertical Earth kilometer - na margo spomeniem, že pri návšteve výstavy „Dokumenta“ v Kasseli som sa snažil dielo nájsť, asi po pol hodine som ho odhrabal z nánosu štrku v parku), prichádzajú na scénu diela, ktoré radikalizujú využívanie technológie a to z pozície ohrozujúceho mementa. V roku 1973 Peter Bartoš šľachtí svojho holuba na základe pripravenej skice. Polona Tratnik pestuje svoje vlasy in vitro v skúmavke. Verena Kaminiarz poraní hlavu ploskuli so schopnosťou dokonalej regenerácie, na poranenom mieste vyrastie druhá hlava. Tvor sa pohybuje chaoticky, keďže dostáva protichodné pohybové inštrukcie. Guy ben Ary necháva fragment svojho tela putovať po vernisážach po svete. V stave dokonalých vitálnych podmienok sa

odobraté väzivo samo regeneruje a s veľkou pravdepodobnosťou prežije aj samotného autora. Anish Kapoor vo svojom diele *Ascesion* 2011 vztýči vodný stĺp z baptistéria a pomocou počítačom riadených ventilátorov mení jeho tvar a hustotu. Wim Delvoye necháva návštevníkov happeningu nakrížiť "Cloaku", ktorá sprítomní proces ľudského trávenia až do posledných konsekvencií. V reflexii uvedených diel chcem poukázať na skutočnosť, že zásadný moment v prežívaní týchto neortodoxných foriem je pre diváka, alebo aktéra priamy kontakt s pokusom, javom či experimentom.

Rád by som tento výber alternatívnych prístupov rozumne uzavrel, ale množstvo radikálnych a výnimočných inštalácií na hrane médií, ktoré vstupujú do umeleckej tvorby s presahmi empirických vied nedokážem aktualizovať. Za posledné spomeniem projekty, ktoré reagujú na prítomnú ekologickú situáciu a nachádzam v nich priame prepojenie s mojou výtvarnou činnosťou. Belgická skupina Okno a Givan La Belle s projektom veterného rádia, hudbou generovanou pomocou senzorov čistoty vody, alebo projekt, v ktorom dokázali vyrobiť približne jeden volt na jednu minútu z malého množstva čučoriedok, rovnako projekty Olafura Eliassona ako "Little sun" alebo inštalácia 30 blokov grónskeho ľadovca v centre Londýna.

Ukážky a definovanie princípov v autorskej výtvarnej práci

- **Gravity OFF** obraz legitimujúci maľbu ako médium. Fyzikálny princíp na ľavej aj na pravej strane kompozície nijako nenarúša naše povedomie o priestore a svetle. V momente spojenia objektov do jednej priestorovej roviny, ich spoločná prítomnosť v jednom priestore stráca logiku.
- **Melt in peace**
Organická štruktúra autonómne stekajúcej olejovej farby s dosadeným racionálnym objektom. V nejasnom priestore krajiny, hmly či vodnej hladiny levituje čiastočne zmiznutý tvar bez ukotvenia.



Obrázok 10 Gravity off (180x220, 2008),



Obrázok 11 Melt in peace (150x180 2011)

- Base behind II.
Práca so semitransparentným zadným plánom, ktorý, aj keď vizuálne potlačený, určuje nezmyselnosť predného hmotného plánu.
Fiktívne zátišie



Obrázok 12 Base behind II. (200x200 2016)

Skúsenosti aplikované v pedagogickom procese

Od roku 2006 pôsobím na Fakulte umení Technickej univerzity v Košiciach, najskôr ako odborný asistent v Ateliéri súčasného obrazu, neskôr ako odborný asistent v Ateliéri nových médií, jeho vedúci a vedúci KVuUaI FU TUKE. Viedol som viacero predmetov, okrem klasických disciplín ako kresba alebo maliarska technológia, som mal prednášky z teoretického predmetu farba a svetlo, kde som mal priestor prezentovať prepojenie medzi fyzikou a vizuálnym umením. V rámci svojho pôsobenia som spoločne s kolegami z ateliéru zorganizoval mnoho výstav a prezentácií. Zorganizovali sme napríklad prednášku a multimediálne vystúpenie Philla Niblocka. Sympóziu v Heilbronne, s prednáškou a prehliadkou ZKM Karlsruhe. V rokoch 2009-2012 som v spolupráci s UPJŠ v Košiciach získal grant Kega "Interaktivita". Okrem zostavenia mobilného projekčného setu pre možnosť prezentácie multimediálnych prác v galérii a kdekoľvek mimo univerzitnej pôdy (v tom čase bola technika ako projektor, live kamera, IR senzory, arduino a pod. v galérii nepredstaviteľná, zároveň však cenová dostupnosť takéhoto hardvéru bola pre individuálnych študentov nedostupná), vznikla séria prednášok a workshopov pre študentov ateliéru na pôde fyzikálnych učebni UPJŠ pod vedením doc. RNDr. Mariana Kíreša, PhD a doc. Ľubomíra Šnajdera, PhD. Zároveň v spolupráci s francúzsko - slovenskou performérkou Martou Jonville, hosťujúcou Prof. Annou Tretter a Východoslovenskou galériou sme zorganizovali sériu krátkych rezidenčných pobytov francúzskych mediálnych umelcov v Košiciach. (Nicolas Magriet, Jean Paul Labro de Lion, Eddie Ladoire, Coraline Ruz, Givan La Belle). Ich prednášky a intervencie výrazne akcelerovali aktivity študentov. Rovnako sa rozbehlo využívanie data flow softvéru "PURE DATA". Tieto aktivity viedli k recipročnému sympóziu "FEEDBACK", dvojtýždňovej intervencii v Bordeaux v kultúrnom centre TNT. Vzhľadom na veľký úspech 24 hodinovej vernisáže s cyklickými hodinovými multimediálnymi a performatívnymi vstupmi, sme boli o rok na to pozvaní na ďal-

šiu umeleckú rezidenciu. V nasledujúcich rokoch som ako prodekan pre vedeckú a umeleckú činnosť fakulty bol zodpovedný za časť rozsiahleho grantu INFRA4 v rozsahu 1200000 SKK. V spolupráci s doc. Rudom Prekopom, sme zostavili technologickú schému, ktorej výsledkom bolo kompletne vybavenie fotografického ateliéru setom zábleskových zariadení Bowens, Analógovo - digitálnym fotoaparátom Hasselblad s optikou, Fullframeovým fotoaparátom Canon s viacerými objektívmi, závesnými pozadiami, počítačom, spektrofotometrom, scannerom a foto-tlačiarňou, deflektormi a ďalším podporným hardvérom. S kolegom architektom Michalom Hladkým sme spísali grant "Open Platform", na základe ktorého sme realizovali tri medzinárodné workshopy (Graz, Košice, Dortmund). V spolupráci s FHJoanneum (University of applied science, Graz) sme prezentovali výsledky workshopu na košickej Bielej noci. Okrem pedagógov a študentov z Grazu bol účastný a Iohannes M. Zmoelnig z IEM (Institut electronic music) - autor knižnice GEM (graphic environment for multimedia), ktorú dlhodobo využívame pri interaktívnych inštaláciách v ateliéri. Zároveň sme so študentmi vystavovali na projekte "spacenager" v Grazi a neskôr v Dortmunde a Košiciach. V rámci aktivít na Fakulte umení sme realizovali workshopy s Janom Perneckým, rakúskym architektom Ivanom Redim (autorom knihy Architecture of the NetWorks) z ORTLOS štúdia, s programátorom knižnice openCV (computer vision) Zoltánom Tomorim z SAV. (OpenCV knižnica je známa prepájaním analýzy obrazu v spojitosti s ľudskými emóciami, v komerčnej praxi sa využíva napríklad na autonómne spustenie spúšte fotoaparátu pri úsmeve fotografovanej osoby, rozpoznávanie tváre, giest a pod.) Tieto aktivity boli koncipované na medziodborovú a medziateliérovú spoluprácu, pričom technologické zázemie dávalo priestor rovnako študentom mediálneho ateliéru ako aj študentom architektúry. Po odsúhlasení vedeckou a umeleckou radou fakulty som spustil vyučovanie nového predmetu "Basic code", ktorý sa venoval práve práci na responzívnych systémoch, vyhodnocovaní priestoru, senzormi, mikrokontrolermi a základom tzv. nodového programovania. V čase kandidatúry mesta Košice o titul EHMK, boli práve výsledky týchto aktivít zhodnotené. Podobne a s výraznejším impaktom zohrali práce a aktivity Ateliéru nových médií významnú úlohu pri získaní titulu UNESCO - Creative city of media Art, ktorý začlenil Košice do siete miest s výraznou podporou mediálneho umenia (Austin, Sapporo, Porto, Tel Aviv, Gwangju, Changsha, Guadalajara, Linz a ďalšie) v roku 2017. Otvorili sa nám možnosti prezentovať sa na najvýznamnejších svetových fórach mediálneho umenia. ISEA, Ars Electronica, EMAP a ďalšie. V rokoch 2011 až 2013 sme sa so študentmi a bývalými absolventmi ateliéru podieľali na 11tich interaktívnych exponátoch v rámci projektu Steel Park (vedecký park pre mládež), ktorý bol považovaný za jeden z najúspešnejších projektov EHMK 2013. Za prvý rok prevádzky mal návštevnosť 11000 žiakov a študentov a to aj z Maďarska a Poľska. V upgradovanej verzii funguje dodnes. Priateľstvá medzi vedcami a výtvarníkmi, ktoré vznikli počas tohto projektu, zotrvali a priebežne sa objavujú nové spolupráce. Aktuálne pripravujeme stretnutie študentov ateliéru na Ústave experimentálnej fyziky SAV (konkrétne pri atómovom mikroskope v centre nízkych teplôt). Zároveň prebieha spolupráca v rámci riešiteľského kolektívu s UPJŠ v Košiciach na aktuálnom projekte KEGA - STEAM.

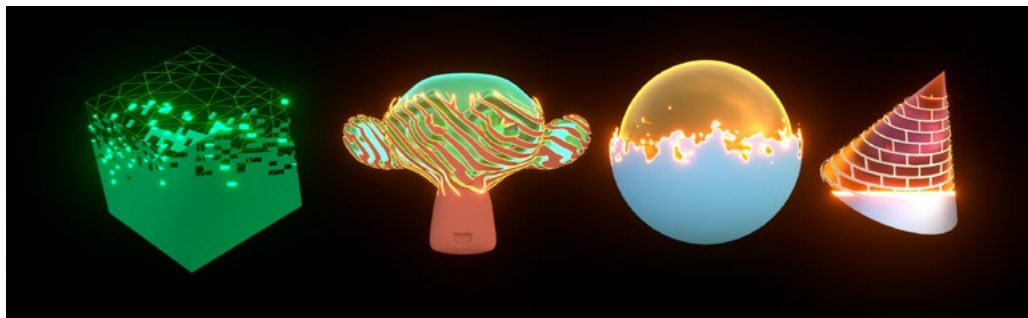
Kódy za grafickým rozhraním

Martin Kolčák

V súčasnej dobe je vizuálna estetika a interaktivita kľúčovými prvkami vo svete tvorby digitálneho diela. Vytváranie pútavých efektov a štýlov je neoddeliteľnou doménou postupov v oblasti počítačovej grafiky. S úspechom, ktorý digitálne umenie a virtuálna realita dosiahli v posledných rokoch, rastie aj záujem o tvorbu vlastného a unikátneho obsahu, ideálne intuitívnym a komplexným spôsobom. Jedným z nástrojov naprieč rôznymi softvérovými riešeniami sú uzlové editory, umožňujúce, bez znalosti programovania, prístup k technologickému jadru procesu, na ktoré je možné nabaľovať enormné množstvo vstupných dát a ich následných kombinácií. V tomto príspevku si predstavíme možnosť vytvoriť si vlastný procedurálny materiál pre ľubovoľný 3D objekt, no zároveň ho systematicky vystavať na istej technologickej logike vyplývajúcej z elementárnych pravidiel.

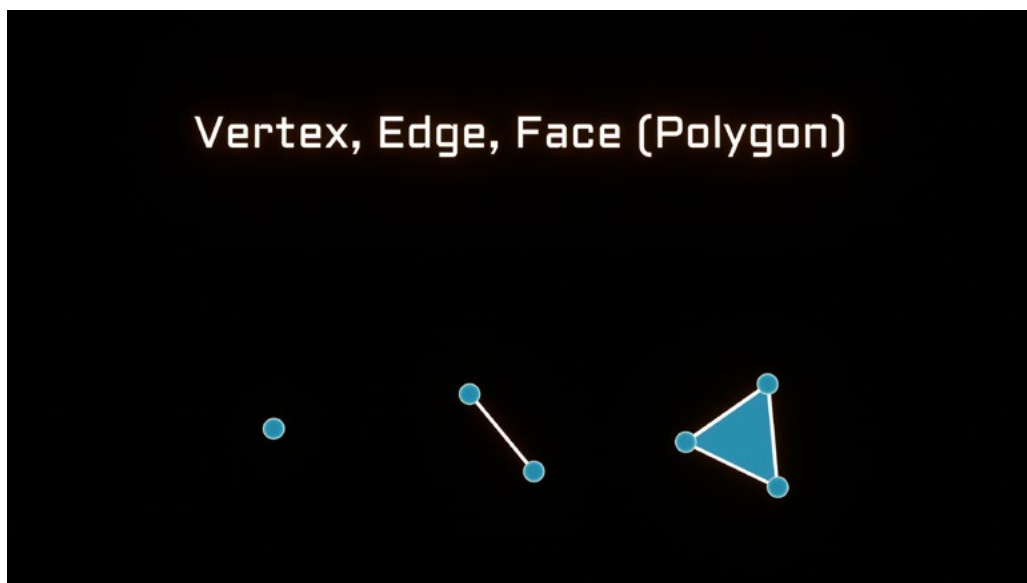
Vizualita mediálnych diel k nám vstupuje v rôznych polohách a formách. Za ich výsledkom je častokrát, v širšom kontexte, masívne technologické pozadie, i keď na menšej ploche sú to vetvy spoločného základu. Kreovanie diela sa tým pádom stáva určitou cestou po tomto konštrukte, čím tvorba naberá časti technologickej hmoty a ideovo i výtvarne sa približuje k finálnej predstave autora. Grafických prostriedkov na dosiahnutie finálnej konštrukcie je ohromné množstvo, a v tomto prípade volím cestu procedurálneho postupu pri vytváraní materiálov objektov v 3D prostredí, kde sú informácie prenositeľné aj do iných vetiev pomyselnéj štruktúry. Zároveň je tu jasnejšia prepojitelnosť medzi ďalšími cestami a odhaľuje sa, pri letmom pohľade, ich vzájomná podobnosť, no pri bližšom skúmaní aj čiastočne prekvapivá rozdielnosť

Pri tvorbe využijem 3D softvér Blender s otvoreným zdrojovým kódom, ktorý umožňuje tvoriť procedurálne materiály a textúry v rozhraní prepájania uzlov. Je to v podstate vizuálna interpretácia kódu, kde jednotlivé geometrické, číselné a vizuálne súčasti vstupujú do procesu ako dielčie prvky stavebnice, prepojené do ucelenej štruktúry, končiacej v jednom finálnom výstupe. Jednotlivé uzly sú vo svojom základe nedeliteľné prvky nesúce jednu, alebo viacero vstupných a výstupných informácií pre okamžitú interakciu s vizuálnou podobou a ďalšiu konektivitu v rámci hierarchie uzlových polí.



Obrázok 13 Cieľ nodálneho procesu

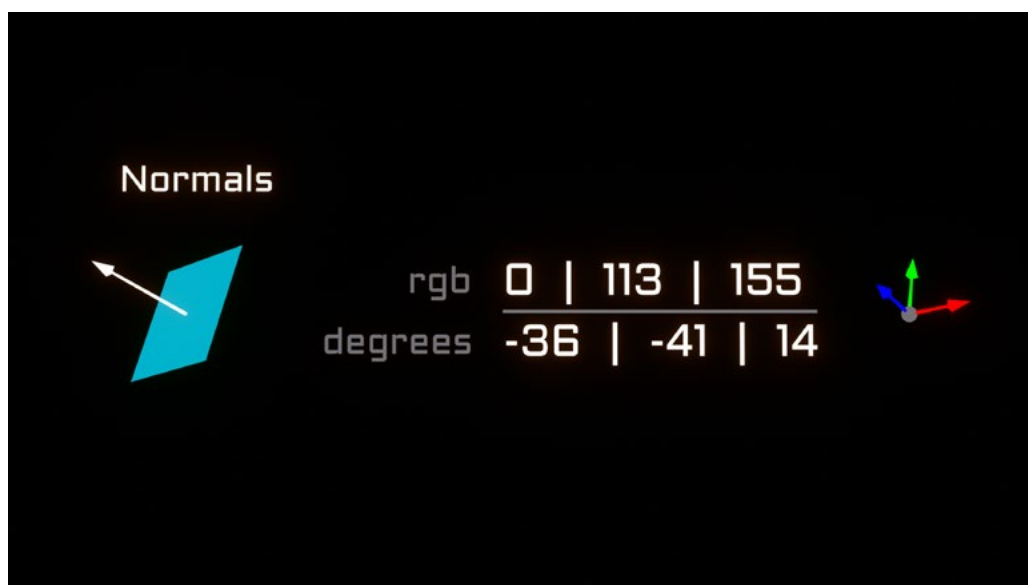
Pri samotnom kreovaní procedurálneho materiálu je dôležitá 3D geometria, pre ktorú budeme vytvárať spomínaný materiál. Jej topológia (geometrické usporiadanie 3D siete objektu) zohráva v mnohých prípadoch významnú úlohu. Voľbou je v tomto prípade sieťový objekt s nízkym počtom plôch, čiže priestorová sústava zložená z kontrolovateľného počtu polygónov. Obsahom sieťového objektu sú vrcholy (vertices), hrany (edges) a plochy – polygóny (v terminológii blender komunity a vývojárov – faces). Vrcholom sa rozumie základný bodový prvok 3D scény, ktorý je bezrozmerným a jedinou merateľnou hodnotou je jeho poloha vyjadrená v súradniciach X, Y a Z. V špecifických prípadoch aj farba, no pre tento postup nie je táto informácia relevantná. Ďalším geometrickým komponentom je hrana, čiže spojnica 2 vrcholov, a okrem polohy dvoch bodov, ktoré ju vytvárajú, je merateľná aj jej dĺžka, prípadne uhol vo vzťahu ku globálnym súradniciam scény. Posledným prvkom objektu je polygón. V tomto prípade vytvárame prvú vizuálne uchopiteľnú a najmenšiu možnú plochu, tvorenú minimálne 3 vrcholmi. Definujeme ju ako trojuholník (triangel). Okrem 3 bodových polygónov sú v procese tvorby 3D modelov zastúpené aj 4 a viac bodové celistvé plochy, nazývané quady a n-góny. No čisto matematicky, sú to štruktúry vo svojej podstate tvorené sústavou trojuholníkov.



Obrázok 14 Základné stavebné prvky 3D objektu

V teórii konštrukcie 3D modelu je prítomný ešte jeden prvok, ktorý má dôležité zastúpenie práve v materiálových výsledkoch procesu – normály. Nie sú v číslom základe vizuálne uchopiteľné pri tvorbe objektu, ale zohrávajú dôležitú úlohu pri definovaní „polarity“ polygónu (líc a rub) a jeho priestorovej orientácie. V tomto prípade je možné normálu prezentovať ako polpriamku prechádzajúcu ťažiskom plochy a smerujúcu na jeho lícovú stranu. Práve smer týchto prvkov je pri zostavovaní procedurálnych materiálov rozhodujúcim faktorom. Ich orientáciu vyjadrujeme číselne, no zároveň aj farebne a tento vizuálny moment participuje pri konštrukcii procedurálneho materiálu. Uhly, ktoré normála zvierá

s globálnymi súradnicami, sú informačne prenositeľné do farebného RGB systému (veľmi podobne je to aj s inými geometrickými informáciami). A to je napríklad spomínaná „podobnosť“ v úvodnej časti textu. Uhol je možné prezentovať do rozsahu farebného kanála, tým pádom číselná hodnota uhlov v rozsahu od (-90) do +90 stupňov je interpolovaná v zápise jednej farby, pre každý kanál, od hodnoty 0 po hodnotu 255. Vstupujeme do procesu, kde interpretujeme jednu hodnotu druhou, čiže zápis uhlov odklonu od globálnych súradníc v matematickom / geometrickom systéme XYZ transformujeme do vizuálneho farebného aditívneho modelu RGB (hodnota X do červenej farby – Red channel, hodnota Y do zelenej farby – Green channel, hodnota Z do modrej farby – Blue channel). Zmienka o RGB systéme, ako aditívnej farebnej schéme bude pre nás dôležitá neskôr, práve v čisto matematickej podobe, kde z podstaty intenzity farby budeme definovať jej číselnú hodnotu a naopak.



Obrázok 15 Konverzia XYZ do RGB

Premena XYZ do priestoru RGB, ako vizuálna informácia, je charakteristická pri tvorbe tzv. normálových máp – textúr. Tie tvoria dôležitú časť vizuálnej informácie prezentovanej v 3D scéne. Definujú ju čisto vizuálne a nie geometricky, čiže neovplyvňujú topológiu objektu, deformácie a štruktúrovanie povrchu 3D modelu. Ich úlohou je deformácia, lom a narúšanie šírenia svetla po povrchu objektu, čím umožňujú aj pri nízkom počte polygónov objektu zobraziť, aspoň vizuálne, hustú mieru detailu a prispievajú tak k realistickej prezentácii vykreslenej scény. Práve normálové mapy svojou spätnou vizuálnou interpretáciou systému RGB do priestoru XYZ umožňujú, podľa farby pixelu na konkrétnom mieste trojrozmerného modelu, smerovať šírenie svetla do podoby konkrétnych priestorových informácií. V procese tvorby procedurálneho materiálu v editore uzlov som síce nevyužil priamo normálové informácie, ale pre teoretické uchopenie témy interpretácie „farebno – priestorových“ vzťahov sú optimálne. Využitie boli v tomto prípade objektové textúrové koordináty.

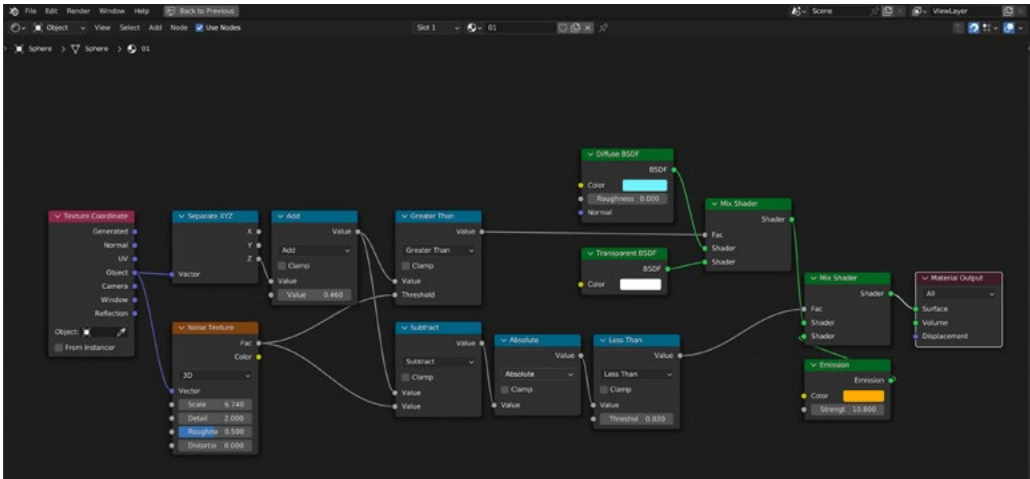


Obrázok 16 Normálová mapa

Pred samotným popisom postupu tvorby je nutné zdefinovať ešte niekoľko matematických vstupných informácií. V tvorbe, pomocou uzlových prepojení v prostredí softvéru Blender, vystupuje niekoľko vizuálne rozlíšených hodnôt. Výstupy a vstupy sivej farby na jednotlivých uzlových poliach definujú skaláry (floats), čiže ľubovoľné racionálne čísla o jedinej konkrétnej hodnote. V modrej farbe sú vizuálne zobrazené číselné interpretácie v podobe matíc, v minimálnom rozsahu 2 skalárov, tzv. vektor. Predposledným výstupom a vstupom sú konektory žltej farby definujúce farbu, čiže vektor RGB o rozsahu 3 racionálnych čísel v rozmedzí 0 až 1, kde je na vstupe a výstupe pôvodne interpolovaná hodnota 0 až 255. Je tu ešte jedna dôležitá vlastnosť, a to samotná číselná interpretácia farby. Pracujeme vo farebnom systéme, ktorý je aditívny, čiže pri použití maximálnych hodnôt jednotlivých súčastí je nám zobrazovaná biela farba a pri minimálnych hodnotách farba čierna. Na systém skalárov a vektorov je možné, pre uchopenie konceptu, čiastočne nazerať ako na kanály RGB systému, v ktorom máme vstupnú farebnú hodnotu a k nej prislúchajúcu čiernobielu masku na stupnici od čiernej po bielu, tá definuje intenzitu adekvátnej farby z množiny červená (R), zelená (G) a modrá (B). Čiže ak má pixel čiernu farbu, tak masky (kanály) pre všetky tri hodnoty, sa budú na tomto mieste rovnať 0 (čierna farba) a naopak, pixel bielej farby vo farbe kanálov bude interpretovaný v maximálnej hodnote, čiže 1 (biela farba). V tomto rozsahu, ak v rámci kanálov použijeme rôzne racionálne čísla v intervale 0 až 1, získame kompletný rozsah farebného spektra. Pre využitie tejto vlastnosti v 3D grafike je to dostatočné iba pre farebné informácie, no pre geometrické operácie je to značne limitujúce. Hlavne z jednoduchého dôvodu a tým je rozsah. Systém RGB je limitovaný na intervale 0 až 1 pre každý kanál, no poloha nejakého prvku v priestore vyjadrená v súradniciach XYZ častokrát presahuje spomínaný limit, zobrazený napríklad v metroch. Aj taká primitívna vec, ako poloha objektu vo väčšej vzdialenosti ako 1, prípadne poloha objektu naľavo od nuly, čiže v záporných číslach, je vizuálne v RGB systéme nevyjadriteľná už len z jeho vlastnosti, kde nie sme schopný vykresliť tmavšiu farbu ako čiernu a svetlejšiu ako bielu. Toto je prípad, kedy je systém XYZ, síce vizuálne „naoko limitujúci,“ ale číselne otvorený a voľný.

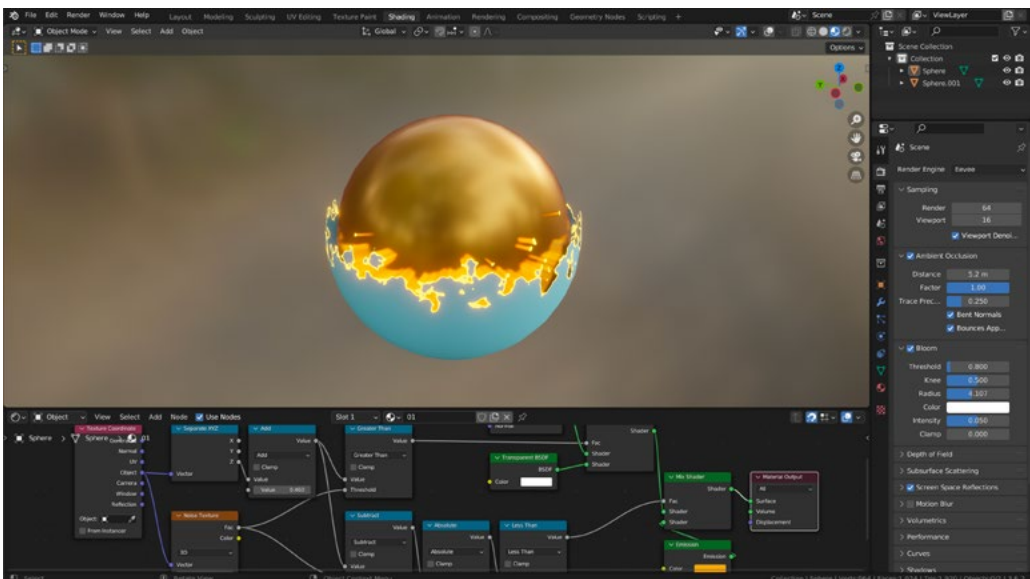
Pri samotnej tvorbe materiálu vychádzam z textúrových koordinátov. Je to skupina vektorových informácií, akým spôsobom sa má textúra mapovať na povrch 3D objektu. V rozhraní editora uzlov je ich niekoľko: Generated (mapovanie textúry z kvádra definovaného rozmermi objektu), Normal (mapovanie využívajúce orientáciu polygónov v priestore – normály), UV (plošné 2D koordináty po rozbalení objektu do plochy – k súradniciam XYZ v 3D prostredí, prislúcha UV koordinát v 2D rozmere), Object (koordináty využívajúce centrum vlastného, alebo externého objektu (origin) ako nulový bod pre mapovanie textúry), Camera a Window (mapovanie textúry z pohľadu kamery 3D scény, alebo priameho pohľadu v 3D okne) a Reflection (textúra je mapovaná na základe odrazových koordinátov).

V tomto prípade využijem objektové koordináty, ktoré mi umožnia jednoduchú kontrolu geometrických hodnôt a ich následnú interpretáciu do vizuálnej podoby. Vektorové koordináty rozkladám na jednotlivé zložky X, Y a Z, veľmi podobne ako rozklad obrázka na separátne kanály R, G a B. Výsledkom je čiernobiela mapa hodnôt v plnom rozsahu, vo vzťahu k polohe (vzdialenosti) plochy k centru objektu. Vizuálne mám síce zobrazený iba rozsah od čiernej po bielu v každom smere, no matematicky je v prípade objektu, ktorý má napríklad konkrétny rozmer 2 metre, a centrum (origin) v strede, jeho geometrický zápis parametra od (-1) po +1. To je platné iba za podmienky, že centrum definuje počiatok súradnicového systému (0, 0, 0), čo platí pre objektové koordináty. Ďalším parametrom uzlov vstupujúcim do procesu je uzlové pole s názvom Math. Jedná sa o súhrn matematických operácií s konkrétnymi skalárovými hodnotami. V základnom režime je v polohe sčítania hodnôt (Add) s hodnotami 0,5 + 0,5. Pripojením ho hneď za pole Separate XYZ zo slotu Z na úroveň prvého vstupu, získam možnosť upraviť výšku hranice nuly, čiže vizuálne posúvam po Z súradnici os čiernej farby pripočítaním skalára v spodnej úrovni, tzn. pokiaľ bola napríklad v strede objektu vizuálna a aj matematická nula (čierna farba), tak pripočítaním hodnoty 0,5 jej intenzita stúpne a hranica nuly sa posúva na miesto, kde sa predým nachádzala hodnota (-0,5). Tento parameter, rovnako ako aj ďalšie, je animovateľný. Uzlové pole Math vo funkcii Greater Than pripojím za predošlé pole. Táto porovnávací funkcia umožňuje zobraziť bielu farbou všetky hodnoty vyššie ako je uvedené číslo v spodnom slotu a naopak čiernou, všetky farby nižšie ako uvádzaná hodnota. Do tohto slotu pripojím skalárny výstup z uzlového poľa Noise texture – procedurálna textúra vykresľujúca na základe vstupných parametrov náhodný šum, známy ako Perlin Noise, kde nedefinujem náhodnosť pre každý pixel plochy rôzne, ale vo vzťahu k okolitým hodnotám, čo nám umožní vytvoriť vizuálne jemné vlnité prechody na ploche. Toto uzlové pole poslúži pre vizuálnu deformáciu porovnávaní hodnôt z predošlých prepojení. Výstupný parameter tak môžeme použiť ako masku pre miešanie fyzikálnych vlastností objektu. V tomto prípade transparentie a plnej matnej plochy, využitím 2 uzlových polí Diffuse BSDF a Transparent BSDF cez Mix Shader, kde nám faktor miešania definuje vygenerovaná vetva z funkcie Greater Than.



Obrázok 17 Kompletná nodálna konštrukcia

Ďalšou cestou v postupe je tvorba žiariacej linky na hranici transparentie a nepriehľadnej plochy. Tú získame odčítaním našej Z informácie z Add poľa a skalára z Noise textúry cez Math uzlové pole v režime Subtract. Výsledkom je mix textúry šumu a čiernej plochy plnej náhodných záporných hodnôt. Jednoduchou funkciou Absolute ich eliminujeme (vyjadríme ich absolútnu hodnotu) a vytvoríme konkrétnu hranicu na rozhraní nuly. Získavame jemný šum a čiernu linku na úrovni centra nášho objektu. Poľom Math v porovnávacej funkcii Less Than zadefinujeme presné hranice, kde všetky hodnoty nižšie ako je uvedené v spodnom slotě vykreslí bielou farbou a naopak vyššie čiernou – inverzný prípad ako pri funkcii Greather Than. Týmto postupom máme vytvorenú masku (Factor), ktorú vieme použiť pre miešanie ďalších fyzikálnych vlastností materiálu, tentokrát pôvodnej sústavy z Mix Shader uzlového poľa s novou vetvou, využitím poľa fyzikálnych vlastností Emission, ktorého jedinou úlohou je rozžiariť konkrétny objekt, alebo jeho zadefinovanú časť. Voľný číselný parameter v poli Add je ľubovoľne editovateľný a umožňuje animovať posun efektnej transparentie ľubovoľného 3D modelu. Mesto hrou



Obrázok 18 Výsledok procesu

Procedurálny proces v polohe uzlových polí je čiastočne prenositeľný v rámci rôznych softvérových riešení a umožňuje nám vytvárať voľnú vizuálnu realizáciu našich diel tým, že zapája do procesu tvorby rôzne druhy dostupných číselných informácií a vizuálne ich transformuje k širokému spektru využitia. Aj táto, relatívne jednoduchá sústava uzlov, je voľne editovateľná, rozširiteľná o ďalšie komponenty z množiny uzlových parametrov a poskytuje bezlimitný prístup k ďalšej technologicke – výtvarnej interpretácii.

Mesto hrou

Samuel Velebný

Aj keď za život prejdeme po svojom meste mnohokrát, v prúde úloh každodennosti je niekedy nereálne vytvoriť si odstup a zamyslieť sa nad pomyselnou mapou mesta ako nad celkom. Celkom, pre vylepšenia ktorého sme ako denní účastníci mestského života tými najkompetentnejšími odborníkmi a odborníkmi. Tento text približuje niektoré psychologické princípy využívania herných mechanizmov na vytvorenie 'odstupu' a situácií, pri ktorých sa obyvatelky a obyvatelia mesta dokážu aktívne zamýšľať nad princípmi, ktoré definujú kvalitu pohybu po meste. Digitálne systémy sú vhodnými nástrojmi pre podnietenie takejto imaginácie.

Ako napísal John Huyzinga v úvahe *Homo Ludens*, 'Neprekonateľný prúd medzi bytím a myšlienkou môže byť preklenutý iba dúhovým mostom imaginácie. Gamifikácia je široko aplikovateľný termín popisujúci techniky využitia herných prvkov a her ného dizajnu v nehernom kontexte. Často ide o sféru vzdelávania, kde práve rôzne princípy hry a hravosti spúšťajú motiváciu prijímať poznatky. Štandardnú motiváciu v podobe externalít profitu a odmien je pri vzdelávaní mimo záväzného inštitucionálneho rámca, t.j. škôl a zamestnania potrebné nahradiť. by motivácia vznikla, je potrebné vzbudiť vnútorný záujem, ktorého vznik popísali v Teórii sebaurčenia (1985) psychológovia Richard Ryan a Edward Deci ako sumár troch pilierov: spriaznenosti s témou sa mostatného záujmu a kompetentnosti čeliť zadaným úlohám. Tie slúžia ako interpretačný rámec ku vzťahu medzi obsahom a hybridným používateľským rozhraním Mestometra. Interaktívna inštalácia Mestometer sa snaží obyvateľov spriaznených s Košicami prilákať k bytostne dôležitej téme plánovania mesta, vzbudiť záujem atraktívnym užívateľským rozhraním a jednoduchým herným mechanizmom postupného odkrývania hĺbkových informácií o meste. Samotný herný mechanizmus pritom funguje v premyslenom kontexte výstavy, čiže priestoru a sprievodných podujatí.

Gamifikácia mesta (Urban gamification) ju užší príbuzný termín vzťahujúci sa na aktivity využívajúce videoherné mechanizmy v neherných systémoch a zlepšenie zapojenia ľudí do mestského priestoru. Tieto systémy ponúkajú tri hlavné typy používateľskej skúsenosti: 1. pohyb po mestskom prostredí s prenosnými hracími zariadeniami (konzolami), 2. inštalácia – ovládacie zariadenie, ktoré je jediným fyzickým prístupom k ovládaniu digitálneho systému a napokon 3. systémy dostupné online pre individuálnych hráčov a hráčky. V plánovaní miest sa tak gamifikácia používa viac ako nástroj uľahčujúci participáciu verejnosti na tvorbe miest. Publikácia *Companion to Games in Architecture and Urban Planning*³ (Herná príručka pre architektúru a mestské plánovanie) zavádza kategórie vzdelávacích, participatívnych a výskumných funkcií hier, prípadne systémov, ktoré tieto funkcie kombinujú. Aktuálna verzia Mestometra má však naproti tomu ambíciu byť primárne vzdelávacím a komunikačným nástrojom. Keďže herný stôl ovládaný kamerou je jediný prístupový bod k ovládaniu aplikácie Mestometer, prirodzene slúži aj ako stretávací bod. Stôl je navyše navrhnutý tak, aby sa dal jednoduchým preprogramovaním meniť obsah výstupu. Vzdelávacia výstava Mestometer sa v tomto zmysle dá poňať ako mestská 'agora',⁴ diskusný klub či miesto pre kolektívny brainstorming.

V našom regióne je spomedzi Mestometru podobných interaktívnych modelov mesta, koncipovaných hlavne ako vzdelávací nástroj, najvýraznejším počínom interaktívna výstava Pře(d)stav si Prahu v CAMP – Centre pro architekturu a městské plánování z roku 2018. Tá, podobne ako Mestometer, používateľom a používateľkám ukázala prostredníctvom herných stolov a ďalších ovládacích prvkov premietnutých na stenách výsledky územnoplánovacích rozhodnutí. Sprievodné materiály a program vzdelávali o téme mestotvorby a participácie. Formálne podobný, no komerčného rázu, je interaktívny model Bratislavy od firmy Subdigital5, taktiež z roku 2018. Bol vytvorený na zákazku developerskej spoločnosti HB Reavis. Zobrazuje širšie centrum mesta, najmä kvôli zobrazeniu hlavných projektov zadávateľa, ktoré sa na tomto výseku nachádzajú. Jeho názornosť, spracovanie a informačná hodnota majú nepochybne aj vzdelávací rozmer, no popri faktografii o doprave, či dennom pohybe osôb prirodzene absentuje kritický rozmer diela. Spoločnosť Subdigital o niečo skôr vytvorila podobný interaktívny model mesta Varšava. Kritický rozmer naopak nechýba inému dielu z roku 2018, tentokrát z kategórie systémov dostupných online pre individuálnych hráčov. Hra Pešiáci6 od kreatívneho štúdia MohaVmede je dostupná na platforme Android a pri klasickom hernom arkádovom vizuály nenútené upozorňuje na problémy kvality verejných priestorov v Bratislave.

‘Hrať’ územný plán v digitálne nedigitálnom priestore

Herný dizajn hovorí o tom, ako pripraviť hru tak, aby ju človek hral dobrovoľne a rád sa k nej vracal. Súčasťou herného dizajnu je aj vizuálna stránka, ale predovšetkým nastavenie rôznych výziev, náročnosti, rozloženia prvkov, zjednodušenia ovládania atď. Správna hra nesmie byť príliš ľahká, ale ani príliš ťažká. Ide o vytvorenie pohodlného pocitu pre používateľov či používateľky, že vďaka úrovniach schopností v systéme sa nestraťujú, no zároveň sa v ňom niečo nové dozvedieť. Úlohou herného dizajnu je trafiť túto zlatú strednú cestu, ktorú psychológ Mihály Csíkszentmihályi nazýva ‘flow’7 – stav sústredenej koncentrácie, ktorý z hrania (sa) robí prirodzenú činnosť. Ku dobrému flowu napomáha aj téma danej hry. Územné plánovanie je témou, ktorá má potenciál vyvolať pocit spriaznenosti u každého. Jedná sa totiž o odbornú činnosť s priamym dopadom na život každého obyvateľa. Zároveň sa jedná o činnosť, ktorá je zhrnutá vo veľkom množstve zložitých a ťažko zrozumiteľných dokumentov. Nutnosť neustálej kontroly viacerých statických, analógových mapových zobrazení sme identifikovali ako problém používateľského rozhrania výstavy Plán pre Košice (2018). Tu, pri prezentovaní konceptov územného plánu (ÚP), bol použitý stôl so zásuvkami navrhnutý na striedavé prezeranie viacerých tlačенých máp územného plánu. Úvaha o pretvorení tohoto mechanického systému na systém, ktorý mapy s pomocou digitálnych technológií zlúči do jedného zobrazenia a zjednoduší tak používateľský flow bola pre Mestometer východiskovou myšlienkou. Výstava „Plán Pre Košice“ vznikla v období pripomienkovania detailne vypracovanej verzie dvoch konceptov nového ÚP mesta. Jej obsahovou náplňou bola prezentácia existujúceho detailného návrhu a podnietenie diskusie širokej verejnosti ohľadom predstáv o plánovaní mesta. Medzičasom sa proces tvorby nového ÚP vrátil na úplný začiatok, návrh konceptov ÚP z roku 2018 už totiž nie je aktuálny a nový zatiaľ neexistuje. Mestometer teda pracuje s témou plánovania ako takou, nie s jej

konkrétnou podobou. V porovnaní s Plánom pre Košice to vytvorilo ďalšie nové možnosti priblíženia témy verejnosti. Oba projekty sú koncipované ako miesta stretávania. Kým poňatie Plánu ho zaraďuje skôr do kategórií komunikačného dizajnu, resp. komunikácie, Mestometer smeruje mapové východiská z gamifikácie. Takto chce dosiahnuť vyšší záujem a zahĺbenie sa ľudí do témy. Hlavný ovládací mechanizmus v UI je klade nie drevených kociek na mapu mesta. Je dizajnovou metaforou výstavby mesta i klasickej neobmedzenej detskej hry s kockami, bez limitovaného počtu hráčkov, čo platí aj o princípe tvorby mesta.

Používateľské rozhranie Mestometra v sebe kombinuje prvky digitálnej aplikácie, stolnej hry, muzeálneho exponátu, či projekčného stola z architektonického ateliéru. Aj napriek snahe digitalizovať veľkoformátové a ťažko prehľadné papierové mapy použité na výstave Plán pre Košice, sme sa snažili vyhnúť výhradne digitálnemu stvárneniu. Médium digitálnej mapy jednak predefinuje používateľskú skúsenosť s mapami vďaka zovšedneniu automatizovaných digitálnych prvkov. Na druhej strane, digitálna mapa priťahuje pozornosť v oblasti s komerčným využitím, keďže do styku s používateľom prichádza zväčša ako súčasť biznisových aplikácií a ešte viac 'znevíditeľňuje' ostatné územia mesta – záujem sme ruje len na automatické určenie trasy do cieľa alebo sledovanie blížiacej sa donášky. Po mape do ekonomicky neaktívnych častí územia mesta len tak nezablúdime. Aj toto špecifikum digitálnych máp v porovnaní k ich analógovým príbuzným zohralo rolu pri rozhodnutí pracovať s výrazne nedigitálnym prvkom drevených hracích kociek ako nástroja na ovládanie a postupné objavovanie celej mapy mesta. Na rozdiel od jasne stanoveného cieľa, s ktorým používateľ alebo používateľka vstupuje do interakcie s bežnou digitálnou mapou sa dá o Mestometri povedať, že objavovanie a čas strávený s mapou sú jedným z hlavných cieľov. Aby používateľka napriek absencii možnosti zvíťaziť, zbierať body, či disponovať klasickými hernými odmenami nestratila záujem, je Mestometer koncipovaný ako neustály prísun in formácií o mestských zákutiach – sídliskách, chránených územiach, brownfieldoch, či priemestských lesoch a o vzťahoch, ktoré stoja za podobou týchto zákutí. Každá akcia kladenia kocky je 'odmenená' novou informáciou o miestach v meste. Digitálny výstup navyše nepriorizuje miesta, ktoré majú v iných mapových systémoch prirodzene väčší význam – centrá, dopravné uzly, významné obchodné stavby a pod. Výstup naopak zobrazuje všetky objekty, nákupné destinácie, či prírodné lokality rovnako výrazne a dôraz tak kladie na meniaci sa obraz mesta ako celku.

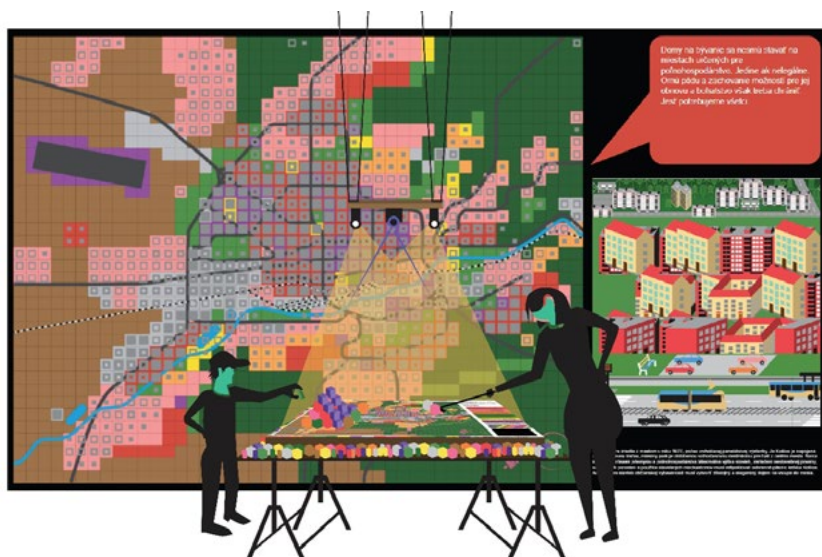
Mapa z farieb – bez cieľov, no s nekonečným množstvom zastávok

Vizuálny jazyk použitý v Mestometri je prienikom dvoch zložiek. Jednou je farebný kód, štandardne používaný v územnom plánovaní pri vyfarbovaní tzv. funkčných plôch. Abstraktný jazyk farebných plôch sa používa vo väčšine bežne dostupných máp a je založený na priradení farby k oblastiam istej funkcie. Tento typ máp upriamuje pozornosť na rozdielnosť oblastí na základe typu prevládajúcej ľudskej aktivity. Napríklad, plocha s prevládajúcou funkciou bývania v bytoch má červenú farbu. V prípade sídliska Dargovských Hrdinov susedí

s tmavozelenou funkciou mestských lesov, kde má svoj priestor aj lesopark, zobrazený na mape svetlozelenou farbou určenou pre funkciu 'mestskej zelene'. Aj keď územné plánovanie je globálne používaný termín, procesy jeho aplikovania sa rôznia prakticky od krajiny ku krajine, čo platí aj o tomto farebnom kóde. Farebnosť funkčných plôch použitá v Mesto metri vychádza z legendy použitej v mapách súčasného a navrhovaných ÚP mesta Košice. Vzťah farby a plochy teda nie je pre laických čitateľov mapy vôbec intuitívny, azda až na pár výnimiek, ako napr. zelená farba označujúca les. Aj tu ale môže byť používateľ alebo používateľka Mestometra zmätená, keďže iný, svetlejší odtieň zelenej zas označuje mestskú, parkovú zeleň. Na pochopenie farebného kódu funkčných plôch je potrebná istá odborná skúsenosť alebo neustále pohľady do mapovej legendy. Zautomatizovanie čítania týchto farieb je jedna z úloh Mestometra, ktorý chce túto odbornú tému približovať najširšej verejnosti. Na dosiahnutie tohto cieľa je mapa Mestometra dizajnovaná tak, aby kombinovala abstraktný jazyk farebných plôch s intuitívne zrozumiteľným jazykom tzv. 'ikon'. Druhá zložka vizuálneho jazyka Mestometra sú práve tieto ikony – piktogramy schematicky zobrazujúce objekty mestského prostredia. Ani pri ikonách sa nedá hovoriť o úplne unifikovanom, univerzálnom obrazovom jazyku, no na rozdiel od abstraktných farebných plôch prinášajú intuitívnejšie pochopiteľnú, 'obrázkovú' vrstvu, navyše s konkrétnym vizuálnym východiskom v histórii dizajnu. Vizuálny jazyk Isotype, z ktorého západná mapová ikonografia čerpá už takmer storočie, bol vytvorený za podobnými účelmi aké Mestometer sleduje vo vzťahu k ÚP. Isotype bol vytvorený na objednávku

Použité a ďalšie zdroje

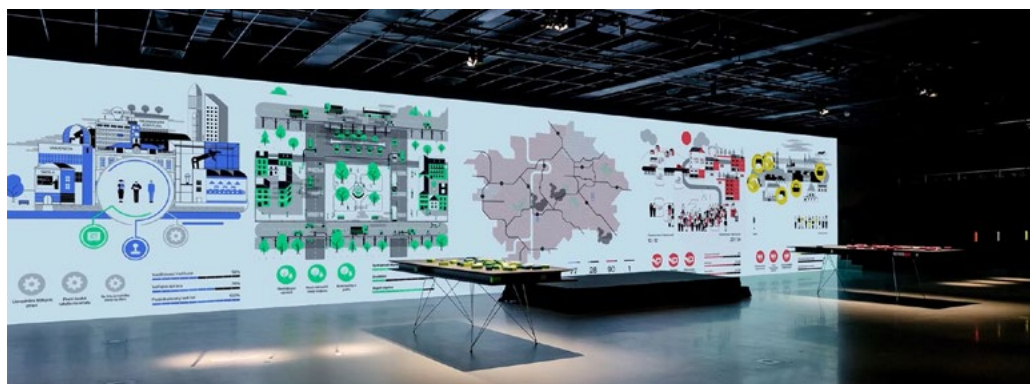
- Huizinga, J. 1970. *Homo Ludens: A Study of the Play Element in Culture*. London: Maurice Temple Smith Ltd.
- Deci EL, Ryan RM. 2000. *Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being*. *American Psychologist* 55(1): 68–69.
- Brković Dodig M, Groat LN (eds). 2019. *The Routledge Companion to Games in Architecture and Urban Planning: Tools for Design, Teaching, and Research*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429441325>
- Benze A, Mattsson CHJ a Walter U. 2019. *Games as Urban Agora*. In Brković Dodig M, Groat LN (eds).
- The Routledge Companion to Games in Architecture and Urban Planning: *Tools for Design, Teaching, and Research*. New York: Routledge, s. 221. <https://doi.org/10.4324/9780429441325>
- Gubčo, A. 2018. *Interaktívny model Bratislavy*. Dostupné na: <https://www.yimba.sk/clanky/interaktivny-model-bratislavy> (cit. 6. 3. 2021).
- NohavMede studio. 2018. *Pešiáci [počítačová hra]*. Dostupné na: <https://www.nohavmede.sk/#one> (cit. 6. 3. 2021).
- Csikszentmihalyi, M. 1990. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row.
- Lefebvre, H. 1991. *The Production of Space*. Oxford, England: Blackwell.



Obrázok 19 Schéma inštalácie Mestometer – hrací stôl a interaktívna projekcia na stene v pozadí



Obrázok 20 Schéma inštalácia Mestometer – hrací stôl a interaktívna projekcia na stene v pozadí



Obrázok 21 priestor výstavy Pře(d)stav si Prahu v pražskom CAMPe



Obrázok 22 intro edukatívnej hry Pešiaci (pre OS Android, 2018) od herného štúdia Noha v mede

Pojem a vízie súčasnej (dokumentárnej) fotografie

Lena Jakubčáková

Jedným zo záverov prednášky venovanej umelej inteligencii na 33. ročníku bratislavského Mesiaca fotografie bolo aj to, že najbližšie roky budú umelou inteligenciou dotknuté všetky žánre a druhy fotografie okrem tej dokumentárnej². Resp. ak by nejaký reportážny či dokumentárny projekt vychádzal z umelej inteligencie, bol by označený za klamstvo – vraj iba tu by sa takéto kritérium malo v budúcnosti požadovať. A pre ostatné fotografické žánre mimochodom nie je veľký dôvod sa až tak báť, pretože po čase by sa malo ukázať, že umelá inteligencia je podobne ako ceruzka, štetec, fotoaparát či photoshop len nástrojom.

Dokument³ by teda mal byť podľa všetkého jediný odolávajúci žáner fotografie. Nebude to však platiť absolútne, nakoľko pojem dokument označuje viacero druhov fotografie. V prvom rade treba rozlišovať medzi tradičnou dokumentárnou a reportážnou, dokumentačnou či vedeckou fotografiou. Reportážna fotografia prináša najmä informácie z udalosti, ktorá sa stala v krátkom časovom úseku (väčšinou v jednom okamihu alebo počas jedného dňa) a ktorá môže byť očakávaná (napr. vernisáž, štrajk, preteky) alebo neočakávaná (snehová kalamita, autonehoda). Hoci každá dobrá fotoreportáž by mala byť zároveň aj esteticky zaujímavá, pracuje predovšetkým v prvom pláne, je viac denotatívna, jej interpretačné pole je obmedzené, pretože jej úloha je oznamovať, nie evokovať. Dokumentačná, vedecká fotografia je v tomto smere najviac na hrane denotativity – iba ilustruje⁴, informuje ako opísaný/skúmaný obsah vyzerá. Naproti tomu dokumentárna fotografia je konotatívna, neopisuje, ale využíva informácie viac-menej len okrajovo – tie sú len odrazovým mostíkom pre evokovanie niečoho hlbšieho, všeobecnejšieho, komplexnejšieho. Rozpráva jazykom viac metaforickým, podnecuje našu fantáziu a vďaka odkazom ukrývajúcim sa na viacerých úrovniach obrazu ponúka interpretácie, vrství významy. Skrze konkrétny príbeh podáva správu nie o tom, čo sa stalo, ale čo sa deje a väčšinou vzniká postupne, dlhodobejšie alebo časozberne.

Všetko spomínané sa však problematizuje v tom, čo súčasná dokumentárna fotografia na rozdiel od tej tradične chápanej označuje, resp. že neoznačuje iba príbehy založené na pravdivosti a typických dokumentaristických postupoch (ktoré tento žáner jasne odlišujú), ale aj rôzne stratégie využívajúce fikciu alebo len hru s pravdivosťou, zámernú nepríbehovosť, inscenáciu, manipuláciu, prácu s archívmi, iné médiá či vyššiu mieru výtvarnosti. Súčasný dokument môže v podstate v sebe zahŕňať všetky iné žánre, resp. jeho fragmenty a môže byť dokonca estetickjší než diela výsostne spadajúce pod výtvarnú fotografiu. Pekným

2 Referoval mi o tom kolega Erik Sikora, keďže ja som na tomto okrúhlo stole bola iba na chvíľu. Názov tohto podujatia bol „Umelá inteligencia a fotografia“ a jedným z jeho diskutérov bol aj Boris Eldagsen, autor nedávno najviac diskutovanej fotografie vytvorenej umelou inteligenciou, ktorá vyhrala 1. miesto v súťaži Sony World Photography Award 2023.

3 Dokument vo fotografii. Toto označenie sa však využíva aj vo filme či literatúre.

4 Dobrá fotografická ilustrácia by však W tiež prekračovať polohu ilustratívnosti a mala by vedieť fungovať aj samostatne – tejto téme sa venuje moja diplomová práca „Slovenská fotografická ilustrácia“ (2014), dostupná na stránke: <https://itf-new.slu.cz/sprava-studentu/workdetail/705>

príkladom toho posledného môže byť napr. staršia tvorba živej legendy českej fotografie – dokumentaristu Jindřicha Štreita fixujúceho svoje umelecké oko na český vidiek druhej polovice 20. storočia. Výtvarnosťou tu je mnohvrstevnosť fotografického zachytenia (obrázok 23).

Pre vývoj nielen dokumentárnej fotografie je v poslednom desaťročí príznačná rôznorodá práca s fotografickými archívami. V slovenskom kontexte sú v tomto smere výrazné najmä kurátorské projekty slovenského konceptuálneho umelca (Košíčana) Pavla Maria Smejkal, ktorý dlhodobo zbiera a skenuje dobové rodinné fotografie Slovákov a podľa témy ich triedi a dáva im nielen nový dych či príležitosť, ale aj celkom nové nečakané významy a súvislosti. Podobne ako známy holandský umelec a kurátor Erik Kessels (viď výstavné projekty 24 hrs in Photos či Album Beauty, ktoré som videla na svetovo významnom fotofestivale Les Rencontres d'Arles 2013; obrázok 24 a 25) si všíma nielen obsah samotných fotografií, ale aj zub času (rôzne poškodenia materiálu vzniknuté časom), zásahy majiteľov fotografií (výrezy, orezy, popisky, aranžovanie) či rôzne okolnosti (charakter albumu, v ktorom sa fotografie nachádzajú; typ a veľkosť fotografického papiera), ktoré spôsobili inú vizualitu štandardne považovanú za vadu. Takto vyzerať Smejkalove fotografické projekty *Takí sme boli* (2014), *They said Yes* (2016) či *Dvojice* (2018), z ktorých prvé dve vyšli aj knižne (obrázok 26 a 27).

Úplne odlišnú stratégiu – manipuláciu v práci s fotografickým archívom Smejkal realizuje zase vo svojich autorských projektoch ako sú *Stars* (2006) alebo *Fatescapes / Osudové krajiny* (2009), kde do pôvodných obrazov výrazne sám zasahuje – časti obrazu (tváre ľudí z koncentračných táborov) vystrihuje a nahrádza (tvármi hollywoodskych hviezd) alebo len vymazáva (väčšinou známe vojnové udalosti, bez ktorých necháva vyniknúť čisté, podozrivo známe krajiny, navždy bolestne poznačené, aj keď príbeh, s ktorými sa daná krajina spája, na fotografiách absentuje) (obrázok 28 a 29). Tieto prístupy však boli na začiatku nového tisícročia všeobecne silno kritizované, boli podobným šokom ako príchod digitálnej fotografie, pretože prívrženci klasickej fotografie – obhajcovia nedotknuteľnosti fotografických dokumentov nevedeli prijať, že ten, čo s realitou nie vlastnej fotografie manipuluje, je tiež autorom.

Medzi nové dokumentaristické stratégie patrí tiež inscenácia, ktorá bola v nedávnej minulosti prijateľná len v žánroch ako napr. zátišie či portrét. V dokumente bolo také niečo neprípustné a hoci sa s charakterom výsledného obrazu v tomto prípade postprodukcne nemanipuluje, takýto prístup bol za manipuláciu tiež považovaný. Za majstra dokumentárnej inscenácie môžeme považovať jedného z najvýraznejších slovenských fotografov vôbec – fotografa a kameramana Martina Kollára, ktorý takto „rozširuje vlastné fotografické prístupy o režisérске stratégie [a] rôzne aspekty kultúrnej, spoločenskej i politickej absurdity aranžuje do kulisových obrazových schém, ale zároveň ich aj prirodzene nachádza v realite“⁵ (obrázok 30).

Aktuálnou tendenciou v dokumentárnej fotografii je napokon aj práca s fikciou, čo môžeme pracovne nazývať ako fiktívny dokument. Táto stratégia funguje vo fotografii podobne ako vo filme, kde označuje „hraný film, ktorý vyu-

5 Vartecká, 2022, <https://gmb.sk/detail/tekute-piesky>

živá prvky typické pro dokumentární film ve snaze přesvědčit diváka, že se jedná o realitu, nikoli fiktivní příběh“⁶. Myslím, že tento termín môžeme využívať vo fotografii podobne ako termín „subjektívny dokument“, ktorý v publikáciách z dejín fotografie používa prof. Vladimír Birgus. Jemným využitím fiktívneho v dokumentárne ladenej fotografii je typická napr. tvorba slovenskej úspešnej fotografky Márie Švarbovej, ktorá sa takto charakterizuje: „Pracujem viac s väčšou scénou ako s detailom, vytváram skôr filmový obraz. Tvorím ho myšlienkovo ja, nevzniká náhodou zaznamenaný okoloidúcim fotografom. Nefotím myšlienky iných ľudí. Rada miešam veci a vytváram kontrasty. Spájam konceptuálne s fiktívnym za využitia dokumentárneho pohľadu“⁷ (obrázok 31).

Novšiu dokumentaristickú líniu reprezentujú aj rôzne autorsko-kurátorské projekty, z ktorých spomeniem významného českého teoretika, kurátora, vydavateľa, pedagóga a fotografa Tomáša Pospěcha. V diele Zemědělské práce – Slušovice (knižne 2018) sa autor pohráva s nájdeným archívom bývalého slušovického produktového „JDR fotografa“ Jana Regala takým spôsobom, že vzniká, dá sa povedať, výrazne autorské dielo, pričom jeho kurátorom a autorom je jedna osoba (obrázok 32).



Obrázok 23 Jindřich Štreit, Arnoltice, 1985



Obrázok 24 Erik Kessels, 24 hrs in Photos, 2013

Ako na týchto príkladoch vidieť, súčasný dokument pracuje čoraz odvážnejšie s rôznorodým materiálom a s rôznymi spôsobmi záznamu. Nie je už teda potrebné či správne deliť fotografiu na dokumentárnu a výtvarnú tak ako nemá už zmysel diskutovať o tom, či je daná fotografia analógová alebo digitálna, farebná alebo čiernobiela⁸. Dokonca ani to, či to je vôbec iba fotografické médium – v tom zmysle že fotografia môže viac alebo menej pracovať s inými médiami a môže tak byť len fragmentom celku, dokumentačným materiálom či popiskou.

6 Vid': https://cs.wikipedia.org/wiki/Fiktivn%C3%AD_dokument

7 Švarbová, <https://www.dokumentmagazin.sk/clanok/stala-som-sa-sama-sebou>

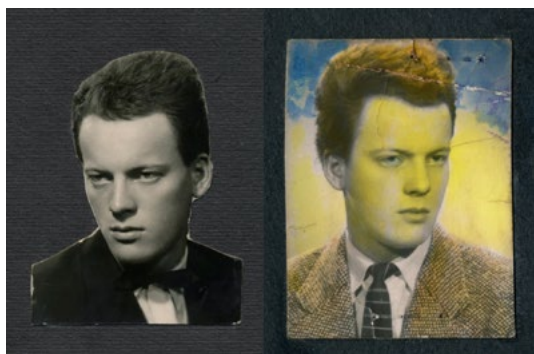
8 Napriek tomu sa v študijných programoch na školách toto delenie stále z praktických dôvodov uplatňuje – vyučuje sa napr. farebná dokumentárna fotografia, farebná výtvarná fotografia...



Obrázok 25 Erik Kessels, *Album Beauty*, 2012



Obrázok 26 Pavel Maria Smejkal, *Takí sme boli*, 2014



Obrázok 27 Pavel Maria Smejkal, *Dvojice*, 2018



Obrázok 28 Pavel Maria Smejkal, *Stars*, 2006



Obrázok 29 Maria Smejkal, *Normandy 1944, Fatescapes*, 2009



Obrázok 30 Martin Kollár, *Field Trip*, 2013



Obrázok 31
Mária Švarbová, *The Butcher*, 2021



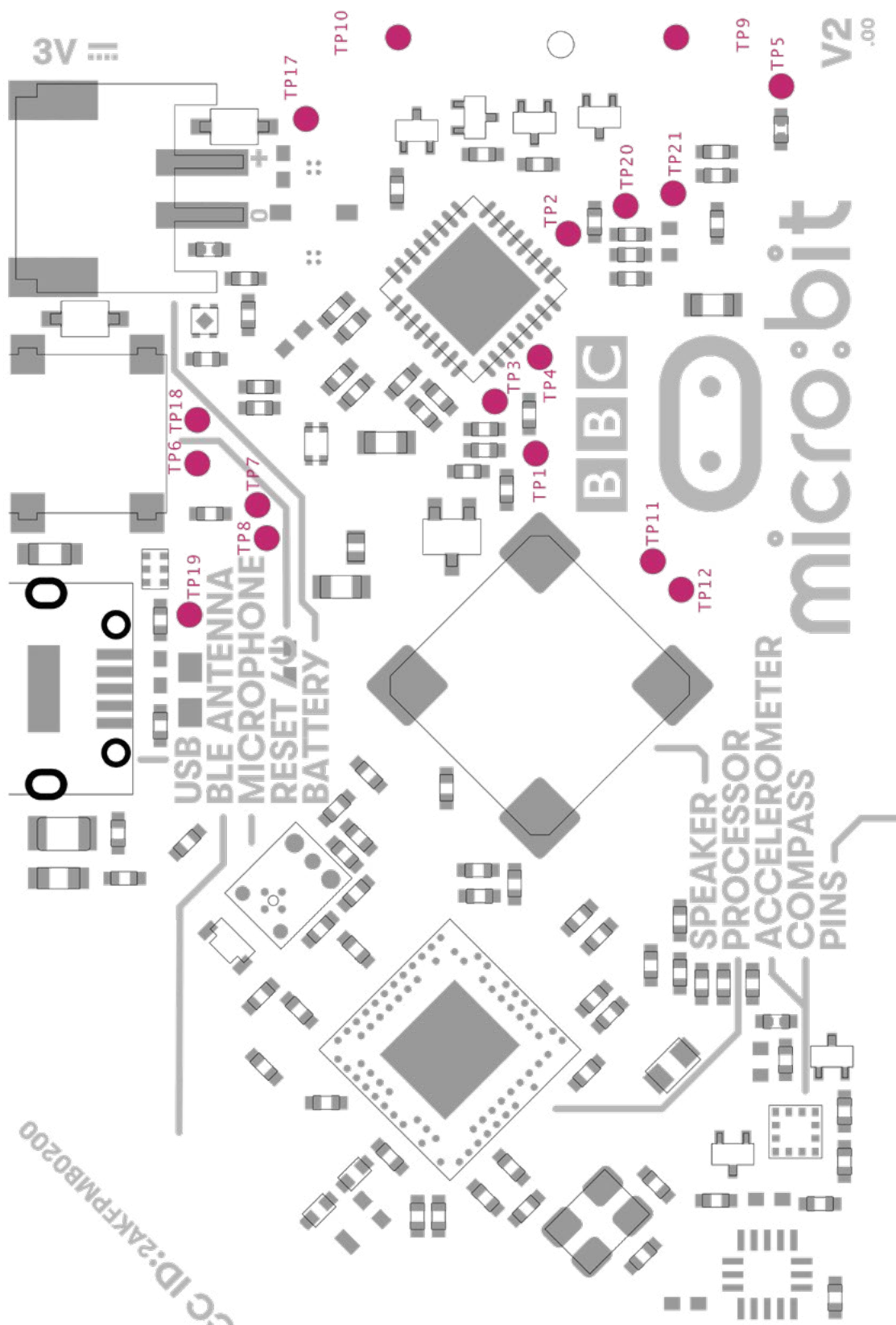
Obrázok 32 Tomáš Pospěch, *Varianty pohledu III*, *Zemědělské práce*, 2015

Nikto sa zrejme zanedlho nebude pýtať, aký druh fotografie, aký záznam, aká je pravdivosť... V takzvanej umeleckej fotografii bude dôležitá najmä myšlienka a ako sa podarilo s daným nástrojom pracovať. Možnosti sa rozširujú, na mnohé sa čoraz častejšie menej pýtame, sme otvorení. Avšak predsa, aj napriek tomu, že dokumentárna fotografia založená na pravdivosti dnes nemusí byť, na pravdivosť, na vzťah k skutočnosti sa pýtať zrejme stále aj tak budeme.

Použité a ďalšie zdroje

- Pospěch, T. 2018. *Zemědělské práce – Slušovice*. Nakladatelství Positif, Praha, 2018.
- Smejkal, P. M. 2014. *Takí sme boli*. Photo Art, Košice,
- Švarbová, M. *Stala som sa sama sebou*. Rozhovor s Janou Rajcovou. Dostupné na internete: <https://www.dokumentmagazin.sk/clanok/stala-som-sa-sa-sa-sebou>
- Vartecká, A. 2022. *Tekuté piesky*. Galéria Mesta Bratislavy, november 2022. Dostupné na internete: https://cs.wikipedia.org/wiki/Fiktivn%C3%AD_dokument

FCC ID: 2AKFPMB0200



v2.00

USB
BLE ANTENNA
MICROPHONE
RESET
BATTERY

SPEAKER
PROCESSOR
ACCELEROMETER
COMPASS
PINS

BBC

micro:bit

Digitálne technológie pre STEAM vzdelávanie

V tejto kapitole stručne predstavíme vybrané digitálne technológie, ktoré sme využili pri tvorbe námetov projektov a skúmaní uvedených v tretej kapitole (Microsoft MakeCode, Scratch, MIT App Inventor, Python, Rapid Miner Studio, Sytem Coach, Algodoo, Asymptote, PureData).

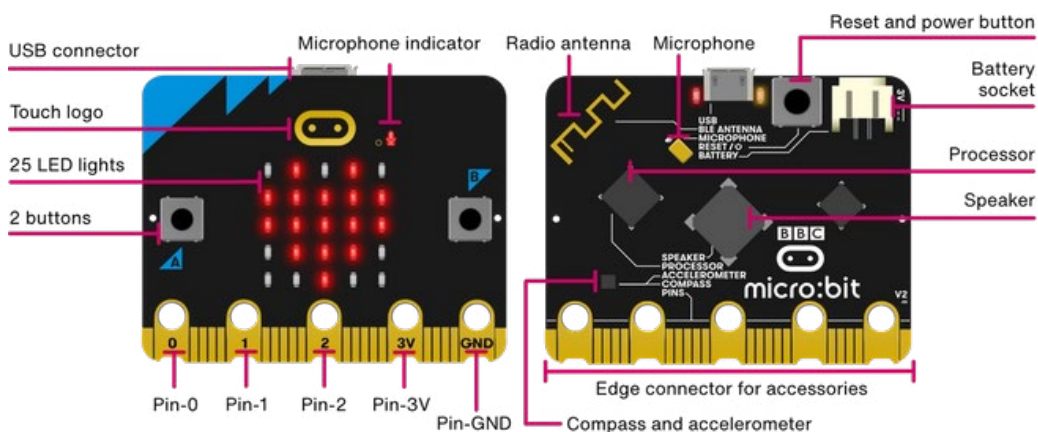
BBC micro:bit

Ján Guniš

V tejto časti opisujeme len základné možnosti zariadenia BBC micro:bit a vývojového prostredia Microsoft MakeCode.

Zariadenie BBC micro:bit je hardvérový vstavaný systém (jednodoskový počítač) s otvoreným zdrojovým kódom založený na architektúre ARM. Za jeho návrhom stojí spoločnosť BBC, ktorá ho vytvorila ako pomôcku pre informatické vzdelávanie v Spojenom kráľovstve a žiaci ho využívajú od roku 2016. Cieľom je, aby sa žiaci z roly pasívneho používateľa digitálnych technológií presunuli do roly aktívneho tvorca, získali digitálne zručnosti, pochopili ako funguje svet okolo nich a sami sa tak stali tvorcami vlastnej budúcnosti.

Samotné zariadenie BBC micro:bit (Zariadenie BBC micro:bit v2, senzory a aktuátory, zdroj: <https://microbit.org/get-started/features/overview/>) má roz-



Obrázok 33 Zariadenie BBC micro:bit v2, senzory a aktuátory,

zdroj: <https://microbit.org/get-started/features/overview/>

mery približne 4 cm x 5cm (cca polovica platobnej karty) a hmotnosť 8 g (bez batérie).

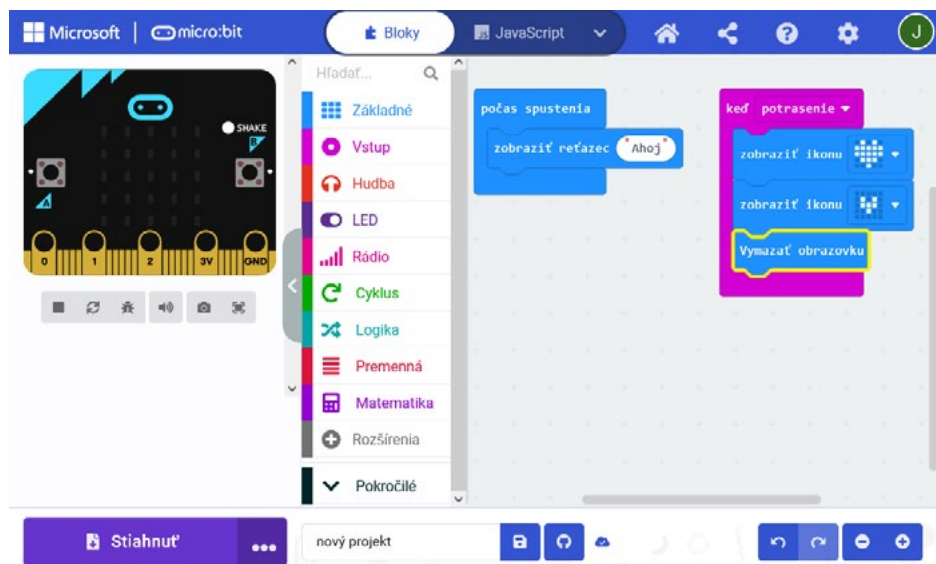
Napriek minimalistickým rozmerom obsahuje množstvo senzorov a aktuátorov. V texte opisujeme verziu 2.

- dve tlačidlá a dotykové logo,
- mikrofón, reproduktor,

- senzor zrýchlenia, ktorý sníma zrýchlenie v troch osiach,
- senzor 3D magnetometra, kompas,
- LED displej s 5x5 pixelmi, senzor intenzity osvetlenia,
- anténu pre komunikáciu pomocou rádio signálu alebo Bluetooth,
- senzor teploty,
- 3 základné piny (celkom 25) pre pripojenie rozširujúcich, externých zariadení (napr. senzory rôznych druhov, motorčeky, LED a pod.),
- reset tlačidlo pre resetovanie a opätovné spustenie programu alebo pre prechod do/z úsporného režimu.

Samotné napájanie je realizované prostredníctvom USB portu alebo dvoma AAA batériami v pripojiteľnom puzdre (iné pomenovanie – batérový box).

BBC micro:bit je programovateľné zariadenie. Najjednoduchším spôsobom pre vytváranie programov pre BBC micro:bit je využiť online vývojové prostredie Microsoft MakeCode (Online vývojové prostredie Microsoft MakeCode s jednoduchým programom) na adrese <https://makecode.microbit.org/>. Do



Obrázok 34 Online vývojové prostredie Microsoft MakeCode s jednoduchým programom

systému nie je nutné sa prihlasovať. V tomto prípade budú všetky vytvorené projekty prístupné len z konkrétneho počítača. Ak sa do systému prihlásime (konto Microsoft alebo Google), vytvorené projekty budú uložené na cloude a prístupné z akéhokoľvek počítača, z ktorého sa do systému prihlásime.

Samotné programy je možné vytvárať v blokom prostredí. Pre začiatočníkov odporúčame práve tento spôsob, v ktorom sa eliminujú syntaktické chyby a žiaci sa tak môžu sústrediť na riešenie problému než na programovací jazyk samotný. Jednotlivé bloky sú rozdelené do farebne odlišných skupín. Nevýhodou bloko-

vého prostredia je, že rozsiahlejšie programy zaberajú na obrazovke príliš veľa miesta a stávajú sa tak menej prehľadnými. Pre pokročilejších žiakov je možnosť, vytvárať program aj v jazyku Python alebo JavaScript. Stačí prepnúť výber jazyka a prostredie zobrazí a umožní editovať program v danom jazyku. (Obrázok 35)

Python

```

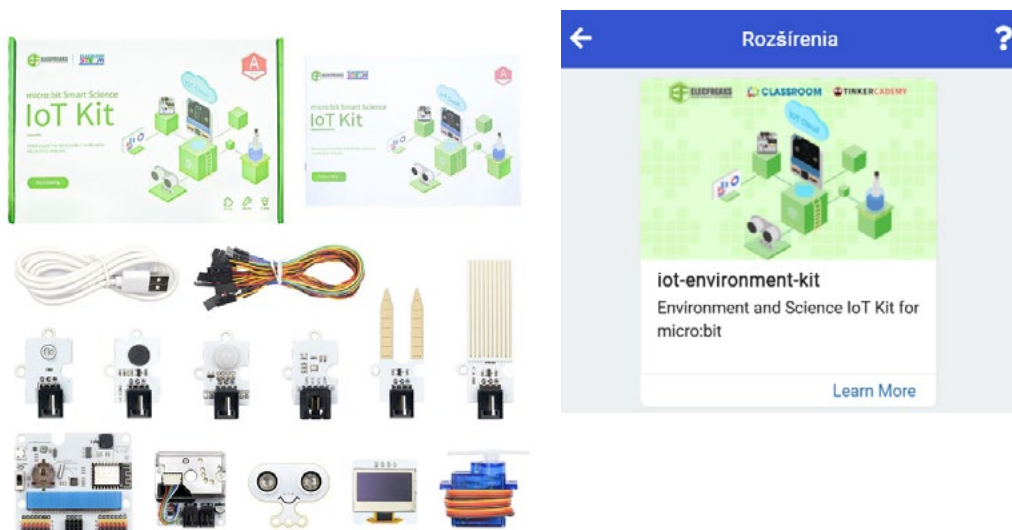
1 def on_gesture_shake():
2     basic.show_icon(IconNames.HEART)
3     basic.show_icon(IconNames.SMALL_HEART)
4     basic.clear_screen()
5 input.on_gesture(Gesture.SHAKE, on_gesture_shake)
6
7 basic.show_string("Ahoj")
                
```

JavaScript

```

1 input.onGesture(Gesture.Shake, function () {
2     basic.showIcon(IconNames.Heart)
3     basic.showIcon(IconNames.SmallHeart)
4     basic.clearScreen()
5 })
6 basic.showString("Ahoj")
                
```

Obrázok 35 Rovnaký program ako na (Online vývojové prostredie Microsoft MakeCode s jednoduchým programom) v jazykoch Python a JavaScript



Obrázok 36 Rozširujúca sada senzorov a aktuátorov IoT Kit a zodpovedajúca rozširujúca sada príkazov vo vývojovom prostredí

Niektoré časti programu môžeme vytvárať v blokovom prostredí a iné písať v jazyku Python. Vývojové prostredie automaticky „prekladá“ celý program do práve zobrazeného jazyka.

Základnú sadu príkazov môžeme rozširovať pomocou rozšírení. Pre rozširujúce sady senzorov a aktuátorov výrobca zväčša vytvorí aj samotné rozšírenie v online prostredí (Obrázok 36)

Vytvorený program je možné spustiť v simulátore priamo vo vývojovom prostredí. Simulátor dokáže simulovať rôzne udalosti (zmenu vonkajšej teploty, pripojenie LED, trasenie a pod.).

Pre plnohodnotné spustenie programu je potrebné program nahráť do samotného zariadenia BBC micro:bit. Pred samotným stiahnutím a nahraťím programu odporúčame zariadenie pripojiť k počítaču pomocou USB kábla.

V operačnom systéme sa zobrazí ako ďalší disk (napr. MICROBIT (D:)). Tlačidlom „Stiahnuť“ (Online vývojové prostredie Microsoft MakeCode s jednoduchým programom) sa vygeneruje súbor s príponou hex, ktorý priamo uložíme na disk zariadenia.

Prehliadače Chrome a Edge umožňujú spárovať BBC micro:bit priamo s prehliadačom. Stlačením tlačidla „Stiahnuť“ sa program automaticky nahrá na pripojený BBC micro:bit.

V jednom okamžiku môže byť na zariadení maximálne jeden program. Novo uložený program tak automaticky prepíše pôvodný program. Samotný hex súbor je možné využiť aj na prenos programov na iný počítač a následný import do online prostredia (úvodná stránka obsahuje tlačidlo „Importovať“). Programy je možné aj zdieľať a importovať priamo online (napr. pomocou zdieľanej URL adresy).

Námety na projekty alebo hotové projekty nájdete ja na stránke <https://makecode.microbit.org/> v časti „Návody“.

Použité a ďalšie zdroje

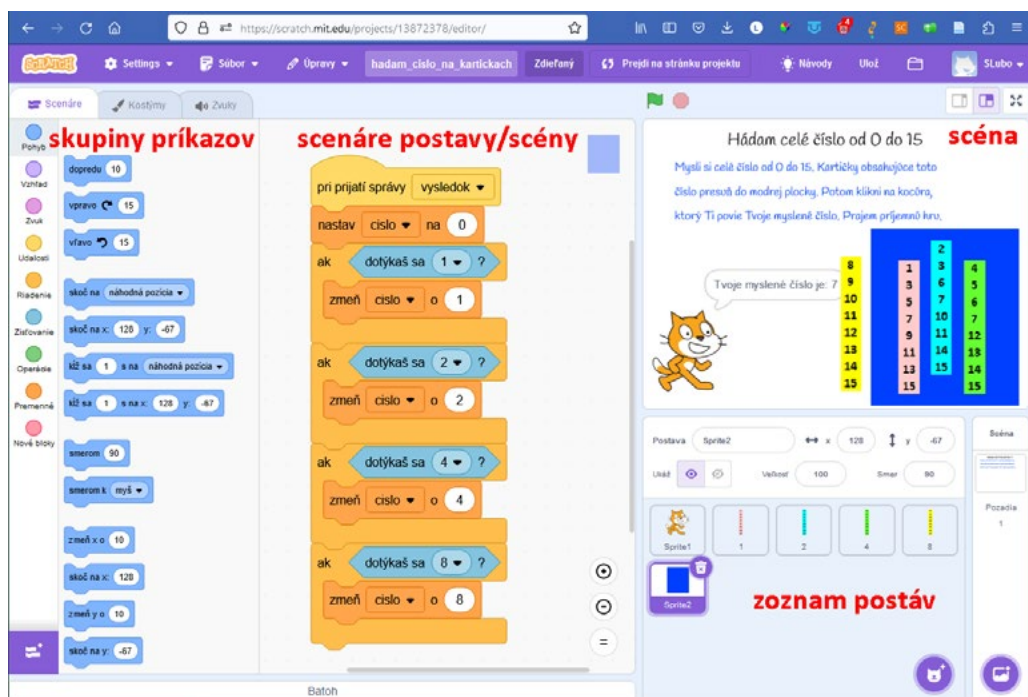
- MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION, 2023. Overview | micro:bit. Overview [online] [cit. 2.11.2023]. Dostupné na: <https://microbit.org/get-started/features/overview/>
- MICROSOFT, 2023. Microsoft MakeCode for micro:bit [online] [cit. 15.10.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/>
- MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION, 2023. Micro:bit Educational Foundation | micro:bit [online] [cit. 15.9.2023]. Dostupné na: <https://microbit.org/>

Scratch

Lubomír Šnajder

Scratch je blokový programovací jazyk primárne určený pre mládež vo veku 8-16 rokov ako prostriedok učenia sa programovania, rozvoja kreativity, systematického uvažovania a spolupráce, ktoré považujeme za základné zručnosti pre život v 21. storočí. Scratch bol vyvinutý v roku 2007 skupinou Lifelong Kindergarten Group na MIT Media Lab pod vedením Mitchela Resnicka. Na cloude jazyka Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) môžu milióny používateľov (žiacov, učiteľov, rodičov, ...) vo viac ako 70 jazykových lokalizáciách vytvárať, zdieľať, remixovať a komentovať svoje projekty – interaktívne príbehy, hry, kresby, animácie, simulácie, učebné pomôcky, atď.

Blokové prostredie je veľmi intuitívne, bloky všetkých príkazov sú stále k dispozícii, žiaci si ich nemusia pamätať. Súčasťou prostredia sú jednoduchý grafický editor a zvukový editor, pomocou ktorých môžu žiaci kresliť vlastné obrázky, či upravovať iné dostupné obrázky, nahrávať a upravovať vlastnú reč a spev. Pri práci s obrázkami a zvukmi môžu žiaci použiť knižnice s množstvom hotových obrázkov a zvukov. Prostredie Scratch pozostáva zo scény, na ktorej sú umiestnené postavy, ktoré majú priradený určitý zväčšenie a správanie.



Obrázok 37 Prostredie jazyka Scratch - scéna, postavy, skupiny príkazov, scenáře

Pre každú postavu vieme nastaviť jej zväčšenie pomocou záložky kostýmy. Opakovanou zmenou kostýmov sa môže postava animovať. Každé postave vieme pomocou záložky zvuky priradiť zvuky, ktoré môže postava vydávať. Scratch podporuje udalostami riadené programovanie, ktoré umožňuje, aby jednotlivé postavy reagovali na vzniknuté udalosti (napr. kliknutie na zelenú vlajku, stlačenie klávesu, kliknutie na postavu, zmena pozadia scény, zmena intenzity zvuku mikrofónu,

uplynutie časového úseku, vysielanie a prijatie správy, kolízia postáv a pozadia scény, zmena hodnôt premenných pomocou posúvačov, zmena obrazu web-kamery). Správanie postáv určujú scenáre, ktoré obsahujú zoznamy príkazov pre jednotlivé udalosti zachytené postavou.

Scratch obsahuje 8 skupín základných príkazov a 11 skupín rozširujúcich príkazov (dostupné pomocou tlačidla pod skupinou základných príkazov).

Skupiny základných príkazov:

1. **Pohyb** – presúvanie a otáčanie postáv na absolútne alebo relatívne pozície.
2. **Vzhľad** – dialógové bubliny postavy, zmena kostýmu postavy, zmena pozadia scény, zmena veľkosti postavy, zmena viditeľnosti postavy, zmena vrstvy umiestnenia postavy, grafické efekty postavy (napr. duch, jas, farba, rybí oko).
3. **Zvuk** – prehranie zvukovej vzorky (wav, mp3), zmena jej hlasitosti, či frekvencie prehrávania.
4. **Udalosti** – kliknutie na zelenú vlajku, stlačenie klávesu, kliknutie na postavu, zmena pozadia scény, zmena intenzity zvuku mikrofónu, uplynutie časového úseku, vysielanie a prijatie správy.
5. **Riadenie** – príkazy opakovania, príkazy vetvenia, ukončovanie scenárov, práca s klonmi postáv.
6. **Zisťovanie** – detekcia kolízie postáv (s inou postavou, s myšou, s okrajom), konzolový vstup a výstup, detekcia stlačenia klávesu/tlačidla myši, nastavenie možnosti posúvania postáv, vzdialenosť postavy (od inej postavy, od pozície myši), pozícia myši, číslo/meno pozadia scény, práca s časovačom, úroveň hlasitosti mikrofónu.
7. **Operácie** – základné aritmetické a relačné operácie, logické spojky, náhodné čísla, ďalšie matematické funkcie (zvyšok po delení, zaokrúhlenie, absolútna hodnota, goniometrické a cyklometrické funkcie, exponenciálne a logaritmické funkcie), príkazy na prácu s textom.
8. **Premenné** – definovanie novej premennej (pre postavu, pre všetky postavy, cloudová premenná), príkazy na nastavenie a zmenu hodnôt premenných.
9. **Nové bloky** – definovanie vlastných podprogramov (nových blokov) s parametrami alebo bez nich.

Skupiny rozširujúcich príkazov:

1. **Hudba** – prehrávanie tónov so zadanou dĺžkou, prehrávanie vybraných bicích so zadanou dĺžkou, nastavenie hudobného nástroja, nastavenie a zmena tempa.
2. **Pero** – zmazanie obrazovky, opečiatkovanie tvaru postavy do plochy, vypnutie a zapnutie pera, nastavenie a zmena farby/sýtosti/jasu/priehľadnosti pera, nastavenie a zmena hrúbky pera.

3. **Video zisťovanie** – detekcia snímaného pohybu/smeru z webkamery na postave/scéne, zapnutie a vypnutie videosnímania, nastavenia prahu detekcie a priehľadnosti videosnímania.
4. **Syntéza reči** – vyslovenie zadaného textu syntetickým hlasom, nastavenie jazyka, nastavenie typu hlasu (slovenčina zatiaľ nie je implementovaná).
5. **Preklad** – preklad zadaného textu z aktuálneho jazyka do zadaného jazyka.
6. **Makey Makey** – riadenie projektov pomocou obvodovej dosky Makey Makey pripojenej k počítaču cez USB kábel. Dosku Makey Makey môžeme prepojiť krokosvorkami s rôznymi vodivými materiálmi (napr. ovocie, papier popísaný ceruzkou).
7. **Micro:bit** – riadenie projektov pomocou stavebnice BBC micro:bit.
8. **LEGO MINDSTORMS EV3** – ovládanie motorčekov a načítanie dát zo senzorov stavebnice LEGO MINDSTORMS EV3.
9. **LEGO BOOST** – práca so stavebnicou LEGO BOOST.
10. **LEGO Education WeDo 2.0** – ovládanie motorčekov a načítanie dát zo senzorov stavebnice LEGO Education WeDo 2.0.
11. **Go Direct Force & Acceleration** – načítanie dát z Vernier senzorov tlaku, ťahu, pohybu a otočenia.

Aj keď sa dá na cloude jazyka Scratch programovať aj bez registrácie, odporúčame sa zaregistrovať a využívať cloud na uloženie svojich projektov, na zdieľanie vybraných uložených projektov ostatným používateľom, na **remixovanie a komentovanie projektov** ostatných používateľov. Pre lepšiu organizáciu a udržiavanie projektov s určitým zameraním sa dajú využiť štúdiá. Učiteľ môže pri svojej výučbe použiť štúdio, ktoré bude združovať všetky projekty vytvorené ním resp. jeho žiakmi (hotové projekty na motiváciu resp. skúmanie, naschvál rozpracované a nedokončené projekty, žiacke projekty). Pri práci na cloude jazyka Scratch bez registrácie si žiaci musia ukladať svoje projekty na alebo zo svojho lokálneho počítača (súbory s príponou **sb3**).

Pre programovanie v jazyku Scratch bez pripojenia na internet bola vyvinutá lokálna verzia Scratch App (Scratch Desktop), ktorej inštalácia pre rôzne operačné systémy (Windows, MacOS, ChromeOS, Android) sa dá stiahnuť z webovej stránky <https://scratch.mit.edu/download>. Aj pri rýchlom internetovom pripojení odporúčame inštalovať na žiacke pracovné stanice aj túto lokálnu verziu jazyka Scratch. Projekty sa ukladajú do súborov s príponou sb3, kostýmy do súborov s príponami **svg, png, bmp, jpeg, jpg, gif**, postavy do súborov s príponou sprite3.

Skúsenosti získané pri programovaní v jazyku Scratch môže používateľ vo veľkej miere využiť pri ďalších blokových prostrediach vhodných pre programovanie robotov (LEGO Education SPIKE), dronov (Tynker), mobilných zariadení (MIT App Inventor), jednodoskových mikropočítačov BBC micro:bit (Microsoft MakeCode), ktoré majú veľký potenciál pre programovanie na základnej škole s presahom na strednú školu.

Programovanie v jazyku Scratch sa používa aj v neformálnom vzdelávaní – na krúžkoch v školách/centrách voľného času, letných táboroch, programátorských súťažiach a iných aktivitách (napr. CodeWeek).

Veľmi zaujímavým a bezplatným online nástrojom na tréning modelov strojového učenia je Machine Learning for Kids (<https://machinelearningforkids.co.uk#!/welcome>). Umožňuje žiakom vytvárať projekty v jazykoch Scratch, App Inventor a Python, ktoré využívajú modely strojového učenia, ktoré žiaci natrénovali.

Použité a ďalšie zdroje

- anon., 2023. *Scratch (programming language)* [online]. [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Scratch_\(programming_language\)&oldid=1182438336](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Scratch_(programming_language)&oldid=1182438336)
- ČERNOCHOVÁ, Miroslava, Petra VAŇKOVÁ a Jiří ŠTÍPEK, 2021. *Programování ve Scratch pro pokročilé - projekty pro 2. stupeň základní školy* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://imysleni.cz/ucebnice/programovani-ve-scratchi-ii-projekty-pro-2-stupen-zakladni-skoly>
- KALAŠ, Ivan a Karolína MIKOVÁ, 2021. *Základy programování ve Scratch pro 5. ročník základní školy* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://imysleni.cz/ucebnice/zaklady-programovani-ve-scratchi-pro-5-rocnik-zakladni-skoly>
- LANE, Dale, 2021. *Machine Learning for Kids* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://machinelearningforkids.co.uk>
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2023a. *Scratch - Imagine, Program, Share* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/>
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2023b. *Scratch - Scratch Offline Editor* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/>
- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023. *EU CodeWeek aktivity organizované UPJŠ v Košiciach* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://ics.upjs.sk/~snajder/codeweek/>
- VANÍČEK, Jiří, Ingrid NAGYOVÁ a Monika TOMCSÁNYIOVÁ, 2021. *Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://imysleni.cz/ucebnice/programovani-ve-scratchi-pro-2-stupen-zakladni-skoly>

MIT App Inventor

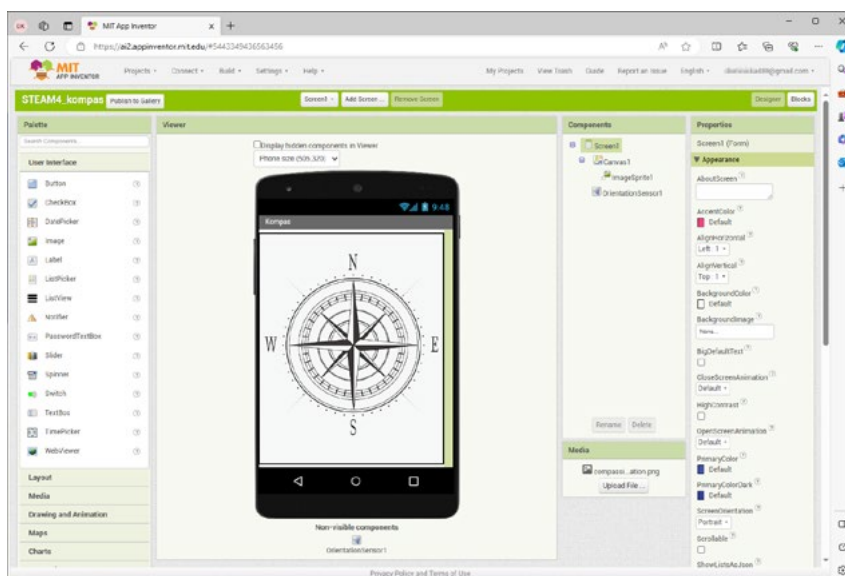
Ľubomír Šnajder, Dominika Kotlárová

MIT App Inventor je **online programovacie prostredie** dostupné na adrese <https://appinventor.mit.edu> a určené na vytváranie aplikácií pre mobilné zariadenia s operačným systémom Android. Od januára 2023 je navyše vo fáze finálneho beta testovania aj pre operačný systém iOS. MIT App Inventor bol vydaný spoločnosťou Google v roku 2010, avšak aktuálne je spravovaný Massachusetts Institute of Technology (skr. MIT). Používa **blokový programovací jazyk** založený na Google Blockly.

Používateľské rozhranie MIT App Inventor-u obsahuje 2 hlavné editory: editor návrhu a editor blokov.

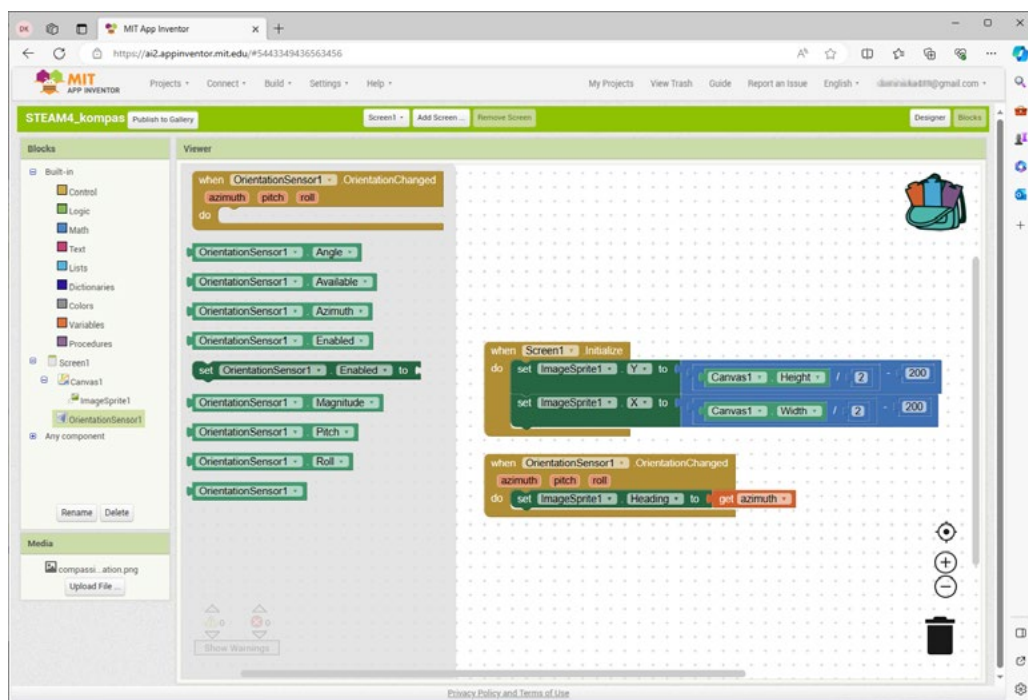
Editor návrhu (angl. Designer) je prostredie na rozvrhnutie komponentov používateľského rozhrania aplikácie technikou „ťahaj a pusť“ (angl. Drag and Drop) (Obrázok 38).

Používateľské rozhranie môže obsahovať napr. tlačidlá, textové polia, grafické plochy, multimédiá. Dostupné sú komponenty pre prácu so senzormi mobilného zariadenia napr. senzor zrýchlenia, geografickej polohy, orientácie, intenzity osvetlenia, magnetického poľa, snímania čiarového kódu. Dáta získané zo senzorov mobilného zariadenia či otvorených datasetov sa dajú ukladať na lokálne alebo online úložiská. Následne ich vieme spracovať pomocou komponentov dátovej vedy a vizualizácie vo forme grafov a máp. Na prepojenie s ďalšími mobilnými a robotickými zariadeniami, či mikrokontrolérmi, sa dajú využiť komponenty bezdrôtového spojenia. Pri tvorbe mobilných aplikácií vieme efektívne využiť komponenty tretích strán napr. OpenStreetMap, rozpoznávanie reči, jazykový prekladač. Súčasťou App Inventora sú už aj komponenty generatívnej umelej inteligencie, ChatBot a ImageBot. Ďalšie komponenty sa dajú importovať pomocou rozšírení.



Obrázok 38 MIT App Inventor – editor návrhu

Editor blokov (angl. Blocks) je prostredie, v ktorom vývojár aplikácie definuje správanie sa komponentov vo výslednej aplikácii pomocou farebných blokov, ktoré do seba zapadajú ako puzzle (Obrázok 39).



Obrázok 39 MIT App Inventor – editor blokov

V MIT App Inventore existujú 2 typy blokov: štandardné bloky a bloky komponentov. **Štandardné bloky** poskytujú základné jazykové prostriedky, ktoré sú všeobecne dostupné v programovacích jazykoch, ako riadiace príkazy, logické operácie, dátové štruktúry, premenné a vlastné procedúry. **Bloky komponentov** (ich vlastnosti, metódy a udalosti) sa používajú na reakciu na systémové a používateľské udalosti, komunikáciu s hardvérom zariadenia, vizuálnu úpravu a úpravu správania sa komponentov.

Programovanie v MIT App Inventore je riadené udalosťami (angl. Event-Driven Programming). **Udalosťami riadený program** čaká na udalosť (angl. Event) a reaguje naňho ovládačom pre udalosť (angl. Event Handler). Beer a Simmons (2014) prirovnávajú udalosťami riadený program ku strážnemu psovi, ktorý čaká a zabreše práve vtedy, keď spozoruje zlodēja.

Inštruktážne materiály vyvinuté MIT App Inventor tímom sú primárne orientované na učiteľov a žiakov základných a stredných škôl, ale vývojári aplikácií pochádzajú z celého sveta a všetkých vekových kategórií. Učebné osnovy MIT App Inventoru sa zameriavajú na praktické používanie jazyka pri riešení reálnych problémov v prostredí, ktoré skrýva zložitost' dátových štruktúr za bloky.

Kľúčovou vlastnosťou MIT App Inventoru je jeho **živé vývojové prostredie**, ktoré žiakom prostredníctvom sprievodnej aplikácie MIT AI2 Companion nainštalovanej na mobilnom zariadení umožňuje aplikáciu priebežne testovať v reálnom čase. Žiaci môžu skúmať a modifikovať používateľské rozhranie

a správanie aplikácie, pričom zmeny sú ihneď viditeľné na obrazovke mobilného zariadenia. MIT AI2 Companion s počítačom komunikuje prostredníctvom bezdrôtového pripojenia. Aplikácie je tiež možné testovať pomocou USB kábla alebo emulátora Androidu, teda virtuálneho telefónu namiesto skutočného.

Programovať v MIT App Inventore môžeme aj bez prihlásenia prostredníctvom Google účtu na webovej stránke <https://code.appinventor.mit.edu/>.

Pre rýchlejšiu kompiláciu a inštaláciu projektov na mobilné zariadenie za účelom ohodnotenia žiackych projektov odporúčame použiť offline verziu MIT App Inventor-u, ktorá používa vlastný server na kompiláciu projektov (<https://sourceforge.net/projects/ai2offline/>).

Pri tímovom vyvíjaní aplikácie je možné využiť nástroj MIT App Inventor Merger, ktorý umožní spojiť projekty viacerých autorov do jedného celku. Dá sa bezplatne stiahnuť z webovej stránky <http://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai2-project-merger.html>.

Použité a ďalšie zdroje

- BEER, Paula a Carl SIMMONS, 2014. Hello App Inventor!: Android Programming for Kids and the Rest of Us. Shelter Island: Manning. ISBN 978-1-61729-143-2.
- KOTLÁROVÁ, Dominika, 2023. Programovanie STEAM projektov pre mobilné zariadenia. Košice. Diplomová práca. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2022. MIT App Inventor. AI2 Project Merger Tool: combine two App Inventor projects into one [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai2-project-merger.html>
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2022. MIT App Inventor. News & Events [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://appinventor.mit.edu/>
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2023. AI2Offline download | SourceForge.net. AI2Offline [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://sourceforge.net/projects/ai2offline/>
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, no date. MIT App Inventor – Code. MIT App Inventor – Code [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://code.appinventor.mit.edu/>

Python

Ján Guniš

V tejto časti opisujeme len základné informácie o programovacom jazyku Python (Python Software Foundation 2023b) a vývojových prostrediach.

Jazyk Python je multi-paradigmaticý, multiplatformový a interpretovaný programovací jazyk. Programy sú textové súbory s príponou py.

Jazyk Python nenúti programátora, aby používal konkrétny štýl programovania, ale dáva mu slobodu používať viaceré. Preto prívlastok multi-paradigmaticý.

V jazyku Python môžeme programovať pod rôznymi operačnými systémami. Programy, ktoré vytvoríme v prostredí MS Windows, budú rovnako dobre (až na malé výnimky) fungovať v systéme Linux alebo MAC OS X. Preto prívlastok multiplatformový.

Interpreter jazyka Python nevytvára žiaden spustiteľný kód (exe alebo com súbor). Pre vykonávanie Python-ovských programov musí byť v počítači inštalovaný interpreter jazyka Python. Preto prívlastok interpretovaný. Jedným z dôsledkov je možnosť využiť interaktívny režim (konzola jazyka Python), v ktorom sú výrazy automaticky vyhodnocované a my hneď vidíme výsledok vyhodnotenia.

Python je distribuovaný pod otvorenou licenciou kompatibilnou s GPL (GNU General Public License). Samotný jazyk a jednoduché vývojové prostredie, ktoré je súčasťou inštalácie jazyka Python, si môžeme stiahnuť zo stránky <https://www.python.org/downloads/>. Odporúčame stiahnuť vždy najnovšiu stabilnú verziu.

Python si našiel, vďaka svojim vlastnostiam, široké uplatnenie v praxi. Google, Mozilla, NASA, IBM sú len zlomkom spoločností, ktoré ho aktuálne používajú. Nájdeme ho ako skriptovací jazyk pre iné programy, ako jazyk pre vedecké výpočty, jazyk pre prácu s big data alebo jazyk bežiaci na pozadí cloudových aplikácií. Môžeme ho teda označiť aj ďalším prívlastkom – moderný. Popularitu si Python získava aj vďaka modulom, ktoré rozširujú jeho funkcionality. Zoznam modulov aj s návodom na ich inštaláciu nájdeme na stránke The Python Package Index (Python Software Foundation 2023a).

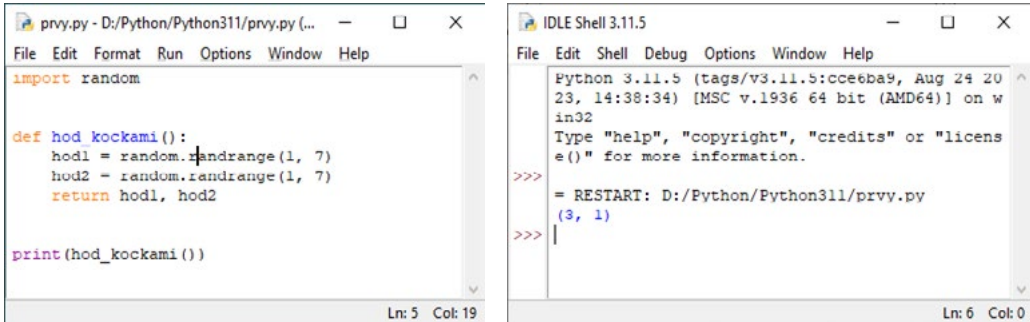
Vývojové prostredie

Pri písaní programov môžeme využiť jednoduché prostredie IDLE (Integrated Development Environment) (Obrázok 40), ktoré je súčasťou základnej inštalácie jazyka. Pre vytváranie rozsiahlejších programov odporúčame využiť niektoré z pokročilejších vývojových prostredí (IDE – Integrated Development Environment), napr. PyCharm (JetBrains s.r.o. 2023) (Obrázok 41). Napriek tomu, že na začiatku je potrebné venovať nejaký čas samotnému zvládnutiu prostredia, táto investícia sa časom násobne vráti.

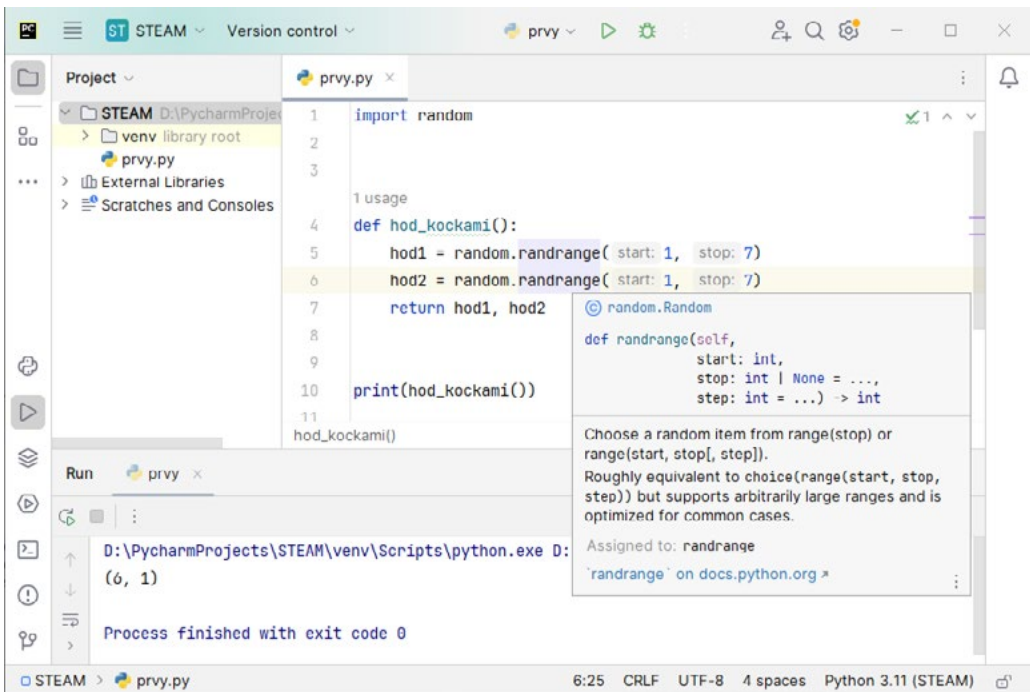
Pomoc ako:

- zväčšovanie syntaxe,
- dopĺňanie príkazov,
- zväčšovanie syntaktických chýb,
- formátovanie kódu,
- ...,

ktorú prostredie poskytuje programátorovi je benefitom, do ktorého sa oplatí investovať.



Obrázok 40 Vývojové prostredie jazyka python (IDLE)



Obrázok 41 Vývojové prostredie PyCharm (Community Edition)

Okrem lokálnej inštalácie jazyka Python je možné využiť aj existenciu online - cloudových riešení, napr.:

- <https://repl.it/>
- <https://trinket.io/>
- <https://www.online-python.com/>

Pri týchto riešeníach odpadá potreba sťahovania a inštalácie potrebného softvéru na lokálny počítač. Nevýhodou je slabšia podpora programátora a jeho práce.

Za zmienku stoja aj špeciálne nástroje, napr. <https://pythontutor.com/> (anon. 2023). Pomocou tohto nástroja je možné python-ovský program krokovat' priamo v okne prehliadača, sledovať prepojenia medzi objektami programu a vizualizovať samotný priebeh výpočtu (Obrázok 42). Prostredie umožňuje vytvoriť trvalý odkaz na program a neskôr ho sprostredkovať žiakom na experimentovanie s programom.

The image shows the Python Tutor interface. On the left, a code editor displays Python 3.11 code for a function named `hod_kockami()` that generates two random numbers between 1 and 7. The code is as follows:

```

1 import random
2
3
4 def hod_kockami():
5     hod1 = random.randrange(1, 7)
6     hod2 = random.randrange(1, 7)
7     return hod1, hod2
8
9
10 print(hod_kockami())

```

Below the code, a legend indicates that a green arrow points to the line just executed (line 5) and a red arrow points to the next line to execute (line 6). Navigation buttons for code execution are visible at the bottom of the editor.

On the right, the 'Print output' window is empty. Below it, the 'Frames' and 'Objects' panels show the state of the program. The 'Global frame' contains the `random` module and the `hod_kockami` function. The `hod_kockami` frame shows a local variable `hod1` with the value 4.

Obrázok 42 Vizualizácie priebehu výpočtu v online prostredí Python Tutor

Jazyk Python si získal nemalú popularitu medzi vývojármi a programátormi. Vďaka tomu existuje silná vzájomná podpora v rámci python-ovskej komunity, napr.: <https://python.cz/>, <https://stackoverflow.com/>.

Pre vyučovanie oblasti „Algoritmické riešenie problémov“ v rámci základného kurzu programovania na stredných školách odporúčame „Programovanie v jazyku Python - pracovný zošit“ (Guniš et al. 2022) aj s metodickou príručkou pre učiteľa (Guniš et al. 2021). Pre nadstavbový kurz programovania odporúčame učebnicu a metodicky komentovaný učebný text pre predmet „Riešenie problémov a programovanie“ (Guniš et al. 2020). Všetky uvedené zdroje sú voľne k dispozícii na stránke <https://di.ics.upjs.sk/publikacie/>.

Použité a ďalšie zdroje

- anon., 2023. Online Python Tutor - visualize, debug, get AI help for Python, Java, C, C++, and JavaScript [online] [cit. 15.9.2023]. Dostupné na: <https://pythontutor.com/>
- CONTRIBUTORS, 2023. Stack Overflow - Where Developers Learn, Share, & Build Careers [online] [cit. 1.10.2023]. Dostupné na: <https://stackoverflow.com/>
- GUNIŠ, Ján, Viera MICHALIČKOVÁ, Martin CÁPAY a Ľubomír ŠNAJDER, 2020. Riešenie problémov a programovanie [online]. 1. vydanie. Bratislava: Centrum vedecko-technických informácií SR. ISBN 978-80-89965-62-5. Dostupné na: <https://di.ics.upjs.sk/publikacie/nip-rpp.zip>
- GUNIŠ, Ján, Ľubomír ŠNAJDER, Valentína GUNIŠOVÁ a Zuzana TKÁČOVÁ, 2022. Programovanie v jazyku Python: Pracovný zošit [online]. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. Dostupné na: <https://di.ics.upjs.sk/publikacie/Programovanie%20v%20jazyku%20Python%20-%20Pracov-n%C3%BD%20zo%C5%A1it.pdf>
- GUNIŠ, Ján, Ľubomír ŠNAJDER, Valentína GUNIŠOVÁ a Zuzana TKÁČOVÁ, 2021. Programovanie v Pythone Zbierka inovatívnych metodík pre stredné školy [online]. Košice: Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava. ISBN 978-80-89965-82-3. Dostupné na: <https://di.ics.upjs.sk/publikacie/zim-python.pdf>
- JETBRAINS S.R.O., 2023. PyCharm: the Python IDE for Professional Developers by JetBrains [online]. 25. august 2023. B.m.: JetBrains s.r.o. Dostupné na: <https://www.jetbrains.com/pycharm/>
- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2023a. PyPI · The Python Package Index [online] [cit. 25.8.2023]. Dostupné na: <https://pypi.org/>
- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2023b. Welcome to Python.org. python™ [online] [cit. 15.9.2023]. Dostupné na: <https://www.python.org/>

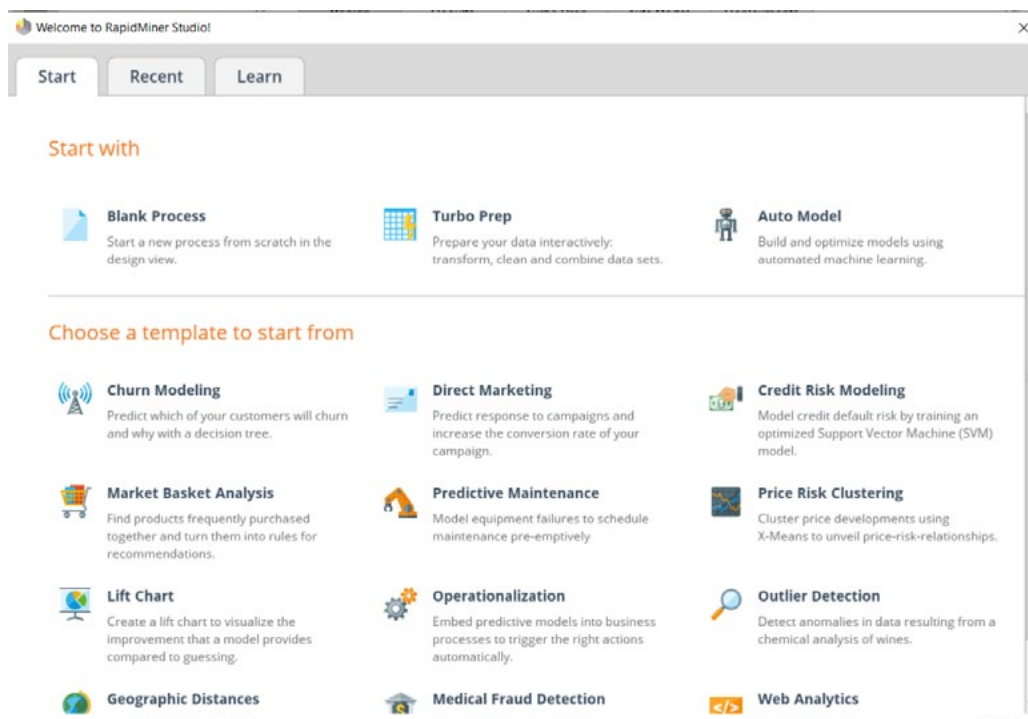
RapidMiner Studio

Ľubomír Antoni

RapidMiner Studio je softvérový nástroj pre analýzu údajov, strojové učenie a umelú inteligenciu, ktorý umožňuje žiakom, študentom, učiteľom, výskumníkom, či dátovým analytikom vykonávať inteligentné analýzy údajov, vytvárať prediktívne modely strojového učenia a umelej inteligencie založené na tréningovej množine údajov, či vyhodnotiť vytvorené modely strojového učenia a umelej inteligencie na tréningovej a testovacej množine údajov.

Nástroj RapidMiner Studio vznikol ako projekt dátovej analýzy na Dortmundskej univerzite v Nemecku v roku 2001. Základnú verziu nástroja RapidMiner Studio je možné na edukačné účely voľne stiahnuť na stránke: <https://my.rapidminer.com/nexus/account/index.html#downloads> alebo pomocou tlačidla Download priamo na domovskej stránke nástroja: <https://rapidminer.com/>

Po inštalácii nástroja je potrebné otvoriť súbor RapidMiner Studio.exe. Zobrazí sa okno s možnosťou registrácie, ktorou môžeme získať rozšírené možnosti používania nástroja. Túto možnosť registrácie môžeme zrušiť, pričom sa nám zobrazí uvítacie okno s rôznymi funkciami a šablónami, ktoré tento nástroj ponúka.

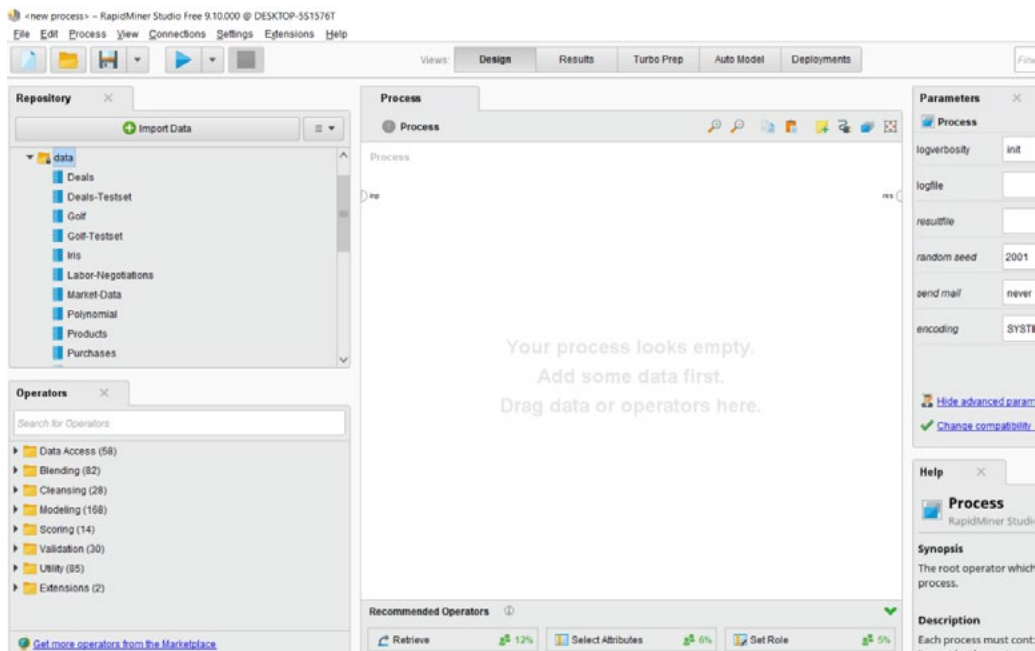


Obrázok 43 Uvítacie okno nástroja RapidMiner Studio

Medzi základné funkcie nástroja RapidMiner Studio patria:

1. **Integrácia údajov** – nástroj poskytuje možnosť importovať a integrovať údaje z rôznych zdrojov a v rôznych formátoch, akými sú napríklad databázy, tabuľky, či textové súbory, do jednotného prostredia na analýzu.
2. **Predspracovanie údajov** – používatelia môžu vo svojich údajoch dopĺňať chýbajúce údaje, upravovať chybné údaje, transformovať hodnoty atribútov pomocou normalizácie, štandardizácie, detegovať anomálie, či využiť ďalšie operácie na predspracovanie údajov.
3. **Modelovanie pomocou metód strojového učenia a umelej inteligencie** – nástroj poskytuje množinu základných metód a algoritmov strojového učenia pre riešenie klasifikačných úloh, regresných úloh, či úloh zhlukovania. Používatelia môžu trénovať populárne modely strojového učenia (rozhodovacie stromy, neurónové siete a iné) prostredníctvom drag-and-drop rozhrania.
4. **Vyhodnotenie modelov strojového učenia a umelej inteligencie** – používatelia môžu vyhodnotiť svoje modely strojového učenia pomocou tradičných ukazovateľov pri klasifikačných úlohách (skutočne pozitívne príklady, skutočne negatívne príklady, falošne pozitívne príklady, falošne negatívne príklady, citlivosť, špecifickosť, presnosť a iné), či pri úlohách regresie (priemerná absolútna chyba, priemerná štvorcová chyba a iné).
5. **Vizualizácia** – nástroj umožňuje vytvárať rôzne vizualizácie údajov, modelov strojového učenia či umelej inteligencie alebo výsledkov vyhodnotenia modelov strojového učenia a umelej inteligencie. Riešenia v prostredí RapidMiner Studio je možné použiť na analýzu tabuľkových dát v oblasti zdravotníctva, marketingu, financií, logistiky, či v oblasti analýzy žiackych riešení. Je vhodný aj pre začiatočníkov, ktorí majú záujem spoznať základné princípy dátovej analýzy, ale aj pre pokročilejších, ktorí tento nástroj môžu používať aj na pokročilú analýzu údajov a modelovanie.

Ak uvítacie okno zrušíme alebo otvoríme nový proces analýzy údajov pomocou ikony **Blank Process** v uvítacom okne, zobrazí sa nám **základná obrazovka nástroja** RapidMiner Studio. Obsahuje používateľsky prívetivé a intuitívne blokové prostredie určené na návrh a testovanie riešení dátovej analýzy bez rozsiahlych programovacích zručností. Prázdna obrazovka programu Rapid Miner obsahuje okno s dátovými súbormi (**Repository**), okno s možnosťou výberu rôznych operácií a metód strojového učenia (**Operators**), okno s návrhom postupu analýzy údajov (**Process**) a parametrami procesu analýzy údajov (**Parameters**). V časti pohľady (**Views**) je možné prepínať sa medzi obrazovkou s návrhom postupu analýzy údajov (**Design**) a obrazovkou s výsledkami analýzy údajov (**Results**). Obrazovky Turbo Prep, Auto Model a Deployments nie sú dostupné vo voľne prístupnej verzii tohto nástroja, ale aj bez nich môžeme vytvárať plnohodnotné modely strojového učenia a umelej inteligencie, či vyhodnocovať ich presnosť.



Obrázok 44 Obrazovka programu RapidMiner

Pomocou príkazu z hlavného menu Help – Tutorials sa môžeme krok po kroku naučiť alebo si precvičiť základné používané postupy pri analýze údajov, ktoré sú intuitívne a veľmi podrobne pripravené v nasledujúcej štruktúre:

1. Úvod do analýzy údajov:
 - a. Operátory a procesy
 - b. Modelovanie
 - c. Prístup k údajom
 - d. Filtrovanie a usporadúvanie údajov
 - e. Združovanie a zoskupovanie údajov
 - f. Vytváranie a odstraňovanie stĺpcov
 - g. Zmena typu a rolí atribútov
 - h. Prípadové štúdie modelovania údajov
2. Príprava údajov:
 - a. Spracovanie chýbajúcich údajov
 - b. Normalizácia údajov a detekcia anomálií
 - c. Agregovanie údajov
 - d. Makrá a vzorkovanie údajov
 - e. Zápis údajov do súborov
3. Modelovanie:
 - a. Vytváranie modelov
 - b. Vyhodnotenie modelov
 - c. Rozdelenie údajov na tréningovú, validačnú a testovaciu množinu
 - d. Krížová validácia
 - e. Porovnanie modelov

Použité a ďalšie zdroje

- RAPID MINER, 2023. *O RapidMiner Studiu* [online].
Dostupné na:
<https://rapidminer.com/about-us/>
- MICHALÍK, Roman, 2018: *Techniky dolovania dát pomocou Rapid Miner: diplomová práca*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline.
Dostupné na:
<https://ui.kris.uniza.sk/wp-content/uploads/2018/10/DP-Michalik.pdf>
- HOFMANN, Markus a Ralf KLINKENBERG, 2016. *RapidMiner: Data mining use cases and business analytics applications*. Chapman and Hall/CRC Press. ISBN 978-1482205497.
- KOTU, Vijay and Bala DESHPANDE, 2015. *Predictive analytics and data mining: concepts and practice with rapidminer*. Morgan Kaufmann. ISBN 978-0-12-801460-8.

Systém COACH

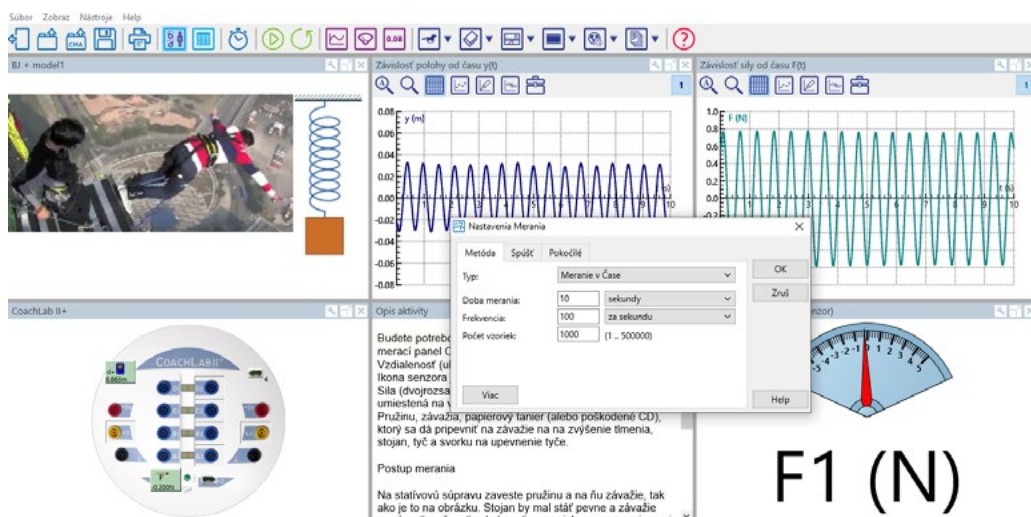
Zuzana Ješková

Systém COACH (<https://cma-science.nl/>) je univerzálne prostredie pre vzdelávanie v oblasti prírodných vied, matematiky a základov techniky. Integruje nástroje pre meranie, ovládanie zariadení počítačom, videomeranie, modelovanie, tvorbu interaktívnych animácií, pokročilé spracovanie dát a analýzu dát. Tieto nástroje podporujú bádateľsky orientovaný prístup k vzdelávaniu keďže umožňujú žiakom experimentovať, pričom dáta je možné získať prostredníctvom senzorov z reálneho experimentu alebo meraním na videozázname, namerané dáta spracovávať a analyzovať ale aj vytvárať matematické modely, ktoré je možné porovnávať s výsledkami experimentu. Žiaci pracujú podobným spôsobom ako vedci, keďže takýto prístup je základom vedeckého skúmania sveta okolo nás.

Systém COACH má v sebe integrované nasledujúce nástroje:

Meranie veličín pomocou senzorov:

COACH umožňuje zber dát prostredníctvom meracieho panelu a senzorov. Merací panel (alebo interfejs) môže fungovať v spojení s počítačom alebo ako nezávislá samostatná meracia jednotka. Meranie rozličných veličín môže byť realizované počas nastavenej doby a frekvencie merania v rozličných meracích režimoch.



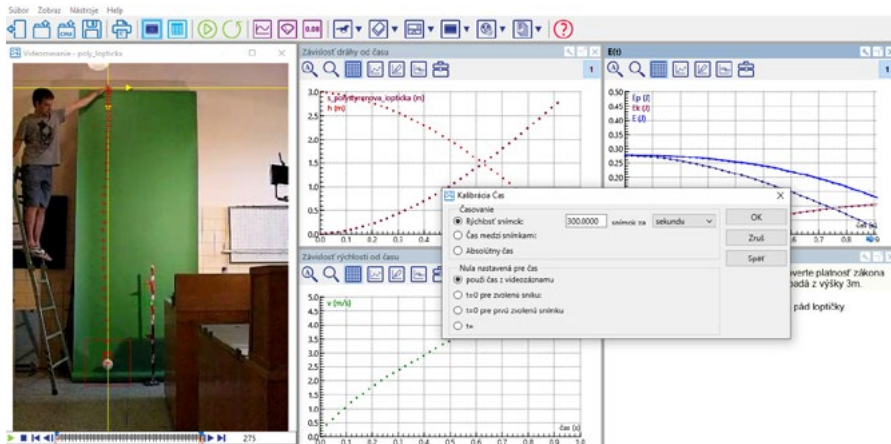
Obrázok 45 Základné nastavenie a výsledky merania polohy a sily počas kmitavého pohybu závažia na pružine

Dáta sa zobrazujú súčasne s experimentom, čo výrazne podporuje pochopenie a interpretovanie grafov (Obrázok 45).

Videomeranie:

Videomeranie umožňuje meranie fyzikálnych veličín na vopred pripravenom videozázname. Na základe mierky (stanovenej podľa známych rozmerov telesa na videozázname) a časovej kalibrácie (na základe frekvencie snímání videozázna-

mu) je možné odmerať polohu pohybujúcich sa objektov a analyzovať získanú závislosť polohy od času, čo umožňuje prepájať reálny pohyb s jeho abstraktnou grafickou reprezentáciou.



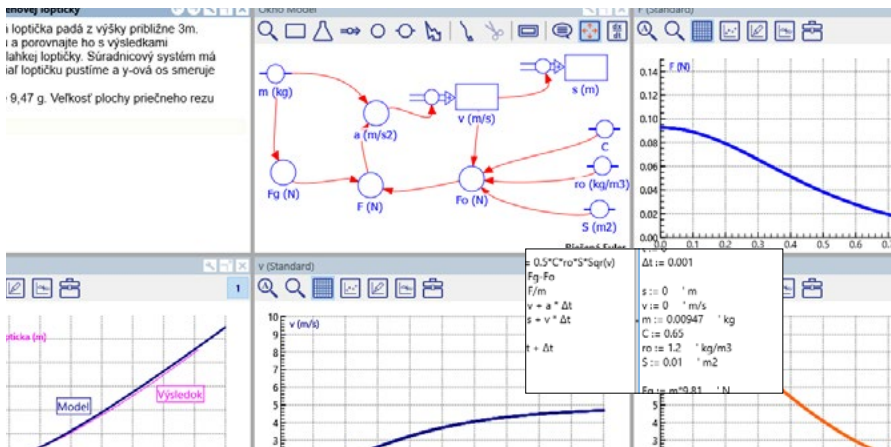
Obrázok 46 Základné nastavenie a výsledky videomerania pádu loptičky

Žiaci môžu pripraviť svoje vlastné video pomocou webkamery, vlastnej kamery alebo smartfónu. Samotné meranie môže byť realizované manuálne postupným klikaním na vybraný bod pohybujúceho sa telesa alebo nastavením automatického sledovania bodu.

Modelovanie:

COACH umožňuje využívať alebo vytvárať matematické modely dynamicky sa meniacich systémov. Pomocou nástrojov modelovania je možné riešiť reálne problémy, ktoré na úrovni strednej školy nie sú riešiteľné analyticky metódou dynamického modelovania. Hotové modely je možné využiť ako simuláciu, pričom model je na rozdiel od dostupných systémov na simuláciu fyzikálnych javov viditeľný.

Modely je možné vytvárať v textovom móde, móde rovníc alebo ikonografickom

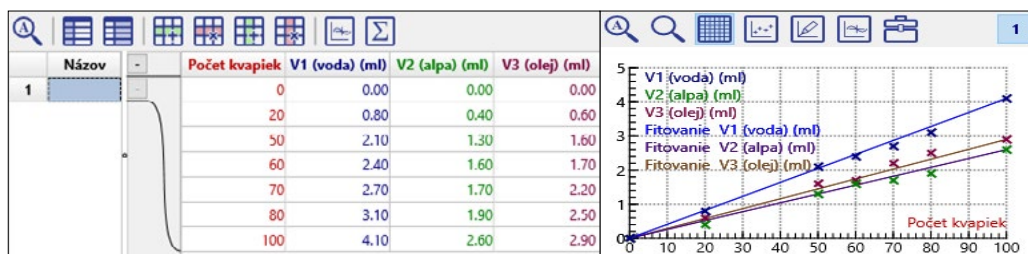


Obrázok 47 Model pádu ľahkej loptičky v ikonografickom a textovom móde a jeho porovnanie s výsledkom videomerania

móde. V textovom móde je model tvorený pomocou rovníc, zatiaľčo v ikonografickom móde sú premenné modelu a ich vzájomné vzťahy reprezentované ikonami. Model v ikonografickom móde predstavuje konceptuálnu mapu sledovaného javu, čo výrazne napomáha jeho pochopeniu a preto je vhodný na využitie na strednej škole. Dôležitou súčasťou modelovania je jeho porovnanie s výsledkami experimentu.

Spracovanie a analýza dát:

Dáta získané či už meraním pomocou senzorov alebo videomeraním, prípadne z modelu môžu byť spracované pomocou rovnakých nástrojov systému COACH. K najčastejšie používaným patria zväčšenie grafu pomocou lupy, určenie smernice alebo plochy pod grafom, odstránenie vybraných dát, vyhladenie grafu, výpočet nových veličín definovaných pomocou vzťahu, fitovanie vhodnou funkciou, určovanie štatistických dát, vytvorenie histogramu a mnohé ďalšie.



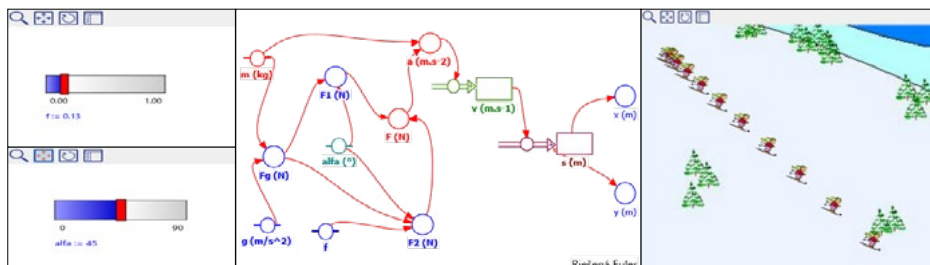
Obrázok 48 Dáta o počte kvapiek a objeme kvapaliny, kvapkanej z injekčnej striekačky a grafy závislosti objemu kvapaliny od počtu kvapiek.

Tabuľkový procesor:

Jednou zo súčastí systému COACH je aj jednoduchý tabuľkový procesor. Pri zvolení tohto typu aktivity môžeme vytvoriť tabuľku s dátami, ktoré zadávame manuálne alebo ich môžeme importovať z csv súboru alebo iného súboru COACH s výsledkami. Na obrázku je príklad manuálne naplnenej tabuľky k aktivite zameranej na určenie objemu jednej kvapky vody, alpy a oleja.

Animácia:

K vytvoreným modelom je možné vytvárať animácie, ktoré pozostávajú z objek-



Obrázok 49 Model pohybu lyžiara, ktorý sa šmýka dole svahom pri parametroch nastavených pomocou posuvníkov s animáciou jeho pohybu.

to ako je krúžok alebo obrázok, ktorý sa prepojí s premennými modelu. Animovaný objekt (napr. lyžiar na obrázku 48) sa takto pohybuje na základe modelu. Polohy lyžiara na svahu s istým sklonom (reprezentovaným uhlom *alfa*) a kvalitou povrchu (reprezentovaným súčiniteľom dynamického šmykového trenia *f*) sú zobrazené po uplynutí rovnakých časových intervalov. Interaktívne ovládacie prvky ako tlačidlá alebo posuvníky dovoľujú meniť parametre modelu počas behu animácie a sledovať vplyv týchto zmien na priebeh animácie .

Použité a ďalšie zdroje

- Systém COACH, <https://cma-science.nl/>
- Ješková, Z. a kol. Zbierka inovatívnych metodík z fyziky pre základné školy, Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava, 2020
- Ješková, Z. a kol. Zbierka inovatívnych metodík z fyziky pre stredné školy, Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava, 2020

Algodo

Marián Kireš, Antónia Juhásová



Algodo (<https://www.algodo.com/>) je voľne dostupný 2D simulačný softvér od Algorix Simulation AB, na vytváranie interaktívnych scén pomocou jednoduchých nástrojov na kreslenie. Algodo je možné využívať na vizualizáciu a riešenie fyzikálnych problémov, skúmanie javov a procesov. Umožňuje vytvárať interaktívne simulácie založené na newtonovskej mechanike a geometrickej optike. Je vhodný ako základný modelovací nástroj pre žiakov všetkých vekových kategórií a môže napomôcť diskusiám o úlohe počítačového modelovania vo vzdelávaní. Algodo je k dispozícii na bezplatné stiahnutie pre Windows a Mac OS.



Obrázok 50 Webová stránka Algodo

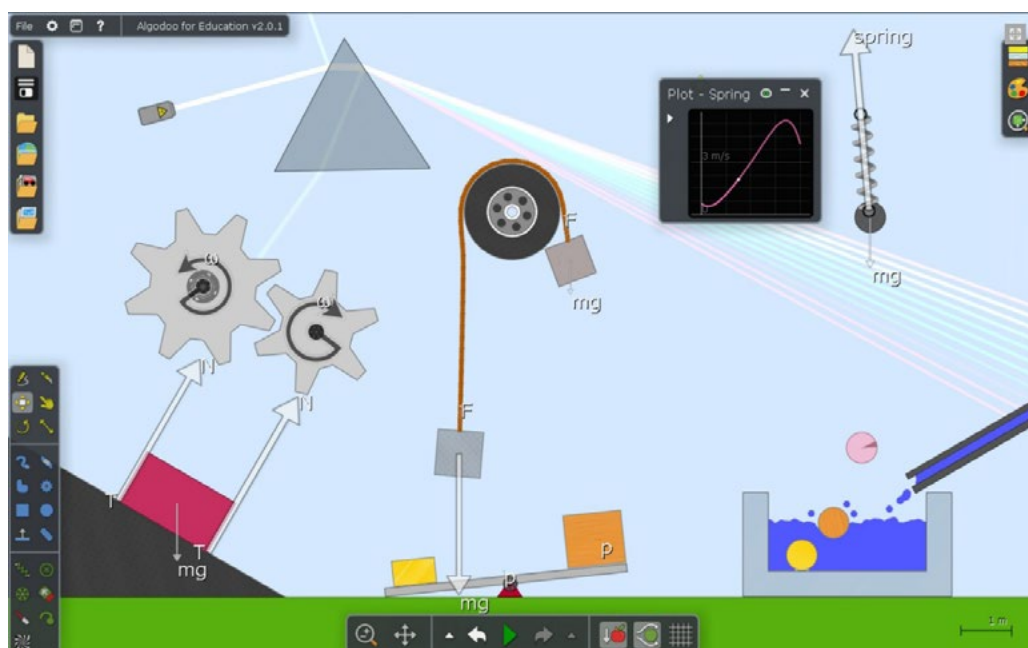
Modelovanie v Algodo sa realizuje prostredníctvom jednotlivých scén. Do scén môžeme kreslením pridávať rôzne objekty, tekutiny, pružiny, pohyblivé časti, motory, svetelné lúče, optické prvky a pod. Nástroje kreslenia a úpravy objektov sú intuitívne a ponúkajú možnosti spájania a prelínania objektov, pridávania pevných bodov, hnacích častí a pod.

Nakresleným objektom (resp. celej scéne) môžeme pridávať a meniť rôzne parametre, ako je gravitácia, trenie, reštitúcia, lom, hustota, vodivosť, príťažlivosť ako aj meniť ich vizuálny vzhľad prostredníctvom ľahko dostupnej kontextovej ponuky alebo jednoducho výberom z ponuky bežných materiálov ako oceľ, drevo, kameň, zlato alebo guma. Pre skúmanie prebiehajúcich dejov môžeme zobraziť grafy, vizualizovať sily, rýchlosti a hybnosť, vrátane ich zložiek. Algodo umožňuje zobrazovať hodnoty viacerých veličín (poloha, rýchlosť a zrýchlenie, sila, hybnosť a moment hybnosti, rôzne formy energie) v reálnom čase.

Ďalším príkladom užitočného nástroja je sledovač. Sledovač, ktorý je možné pripnúť na akúkoľvek časť objektu, zanecháva na pozadí stopu vopred nastaveného trvania, čo umožňuje používateľovi sledovať pohyb vybraného objektu.

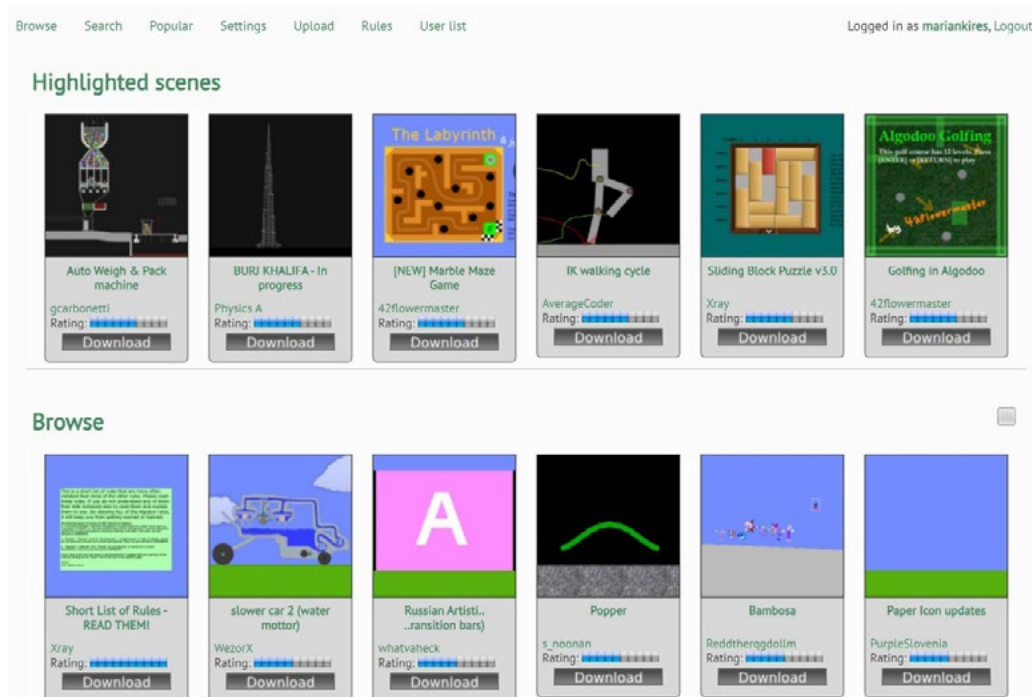
Všetky dostupné nástroje umožňujú veľkú flexibilitu pri simulácii hypotetických scenárov, ktoré je nemožné alebo iba veľmi ťažko realizovať reálnym experimentom v školskom laboratóriu.

Akkoľvek nastavenie alebo scénu, ktorú pripravíme, je možné uložiť do malého (< 1 MB) súboru a následne otvoriť na akomkoľvek počítači s inštaláciou Algodo. Scény je možné zdieľať aj s ostatnými používateľmi prostredníctvom vstavaného online depozitára.



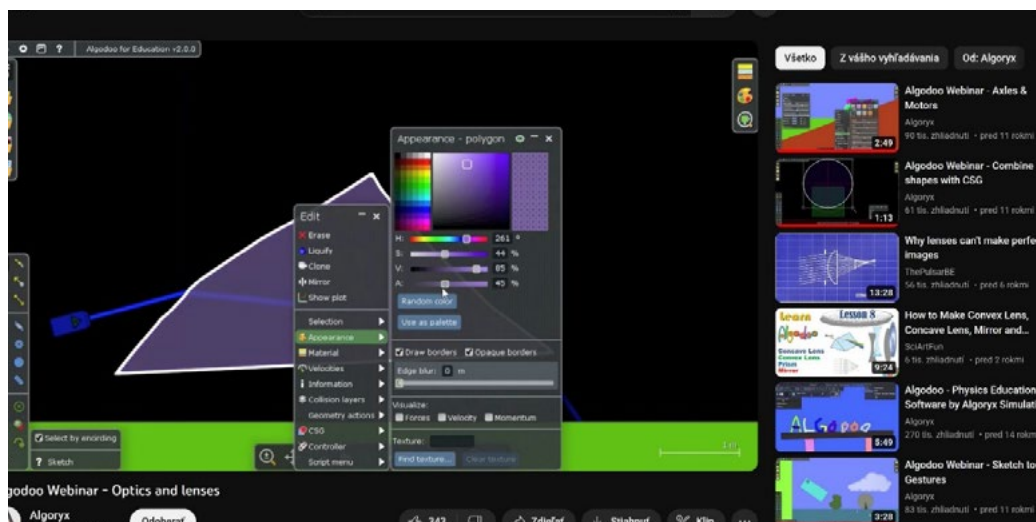
Obrázok 51 Prostredie Algodoo, v ktorom nástrojmi kreslenia vytvárame simulačné scény

V prostredí Algodoo sú dostupné interaktívne návody a široká ponuka námetov na vyučovacie hodiny. V zdieľanej online knižnici scén (Algoboxe) sa nachádza viac ako 50 000 voľne dostupných scén vytvorených používateľmi.



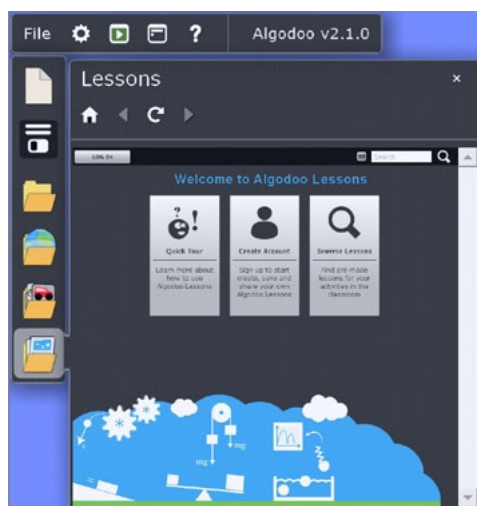
Obrázok 52 Algobox, online používateľmi zdieľané simulácie

Začínajúci používateľ sa môže dozvedieť viac o Algodoo návštevou online fóra Algodoo alebo na YouTube, kde je k dispozícii široká ponuka videonávodov vytvorených online komunitou nadšencov Algodoo.



Obrázok 53 Algodoo videotutoriály na Youtube

Priamo v nainštalovanej aplikácii sú pre používateľov k dispozícii námety na vyučovacie hodiny z rôznych oblastí a pre rôzne úrovne žiakov. Okrem vyhľadávania cez kľúčové slová a úrovne, je možné aj vlastné námety zdieľať online.



Obrázok 54 Algodoo ponuka námietov na vyučovacie hodiny

Zakreslenie situácie, alebo skúmaného deja je súčasťou riešenia úloh. Algodoo tak môže poslúžiť ako nástroj na vizualizáciu a následnú simuláciu priebehu deja, z ktorého kvantitatívne údaje nás zaujímajú.

Použité a ďalšie zdroje

- Algorix, 2016. "Algodoo – Science Education for a New Generation," YouTube, dostupné na: <https://youtu.be/xvAVQ6GEv-E>, accessed Jan. 22,
- GREGORCIC, B. 2015. "Exploring Kepler's laws using an interactive whiteboard and Algodoo," *Phys. Educ.* **50**, 511–515
- GREGORCIC, B., ETKINA, and PLANINŠIČ, G. 2014 "Designing and investigating new ways of interactive whiteboard use in physics instruction," in *PERC 2014 Proc.*

Asymptote a Overleaf

Stanislav Krajčí

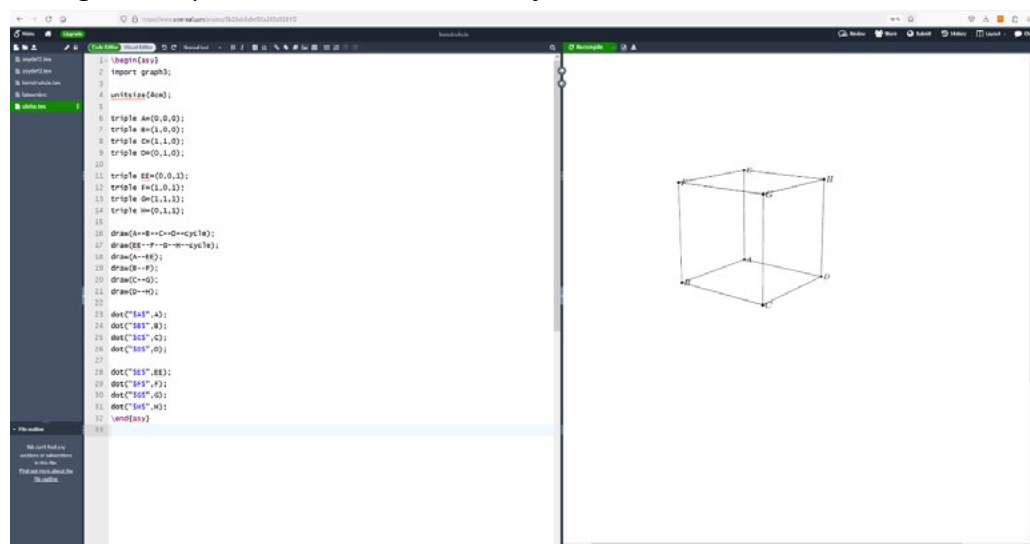
V tejto časti opisujeme len základné možnosti jazyka Asymptote a vývojového prostredia Overleaf.

Programovací jazyk Asymptote je určený na vytvorenie geometrických obrázkov (ale aj iných obrázkov technického charakteru). Na rozdiel od jeho predchodcov typu MetaPost má pomerne štandardnú syntax, samozrejmosťou sú podmienky, cykly či podprogramy (včítane rekurzív). Okrem klasických planimetrických obrázkov dokáže vyprodukovať aj stereometrické konštrukcie, ktoré dokonca možno otáčať. Umožňuje dokonca vytvárať aj dynamické obrázky. Dobrú predstavu o možnostiach jazyka možno získať napríklad na stránke (Hammerlindl et al. 2023).

Jazyk Asymptote je plne kompatibilný s typografickým systémom TeX, určeným na sádzanie (nielen) matematických textov.

S jazykom Asymptote možno pracovať lokálne, pre bežného používateľa je však omnoho jednoduchšie využiť webové vývojové prostredie Overleaf (<https://www.overleaf.com/>). Jeho používanie (v plne postačujúcej základnej verzii) je bezplatné a neobťažuje ani reklamami. Podrobné pokyny na zaregistrovanie je možné nájsť na adrese (Krajčí, 2021b).

Po registrácii, prihlásení a otvorení sa objaví takéto okno:



Obrázok 55 Vývojové prostredie Overleaf

V krajom ľavom paneli je zoznam súborov, medzi ktorými sa môže používateľ prepínať, v strede je pracovná plocha, kde sa zapisuje programový kód, a vpravo sa po jeho úspešnej kompilácii objaví vytvorený obrázok. Ten je možné stiahnuť si vo forme PDF súboru.

Samotné programovanie je pomerne intuitívne. Používateľovi sa stačí naučiť zo pár základných kľúčových slov (napríklad **pair** (bod alebo vektor), **path** (krivka), **circle** (kružnica), **real** (reálne číslo), **draw** (kresli), **dot** (bodka) a podobne) a hneď môže začať naprogramovať väčšiu školských obrázkov.

Okrem príkazov, ktoré obsahuje pôvodný jazyk Asymptote, sme pripravili niekoľko podprogramov, ktorých význam je zrejmý z ich názvov, ako napríklad **pataKolmice**, **tazisko**, **ortocentrum**, **opisanaKruznica**, **vpisanaKruznicca**, **stredOpisanejKruznice**, **stredVpisanejKruznice** a podobne. Každá elementárna konštrukcia je tak vyjadriteľná jediným príkazom.

Takýmto programovaním geometrických obrázkov sa pri výučbe geometrie ušetrí množstvo času, ktorý možno využiť na skúmanie vzťahov medzi jednotlivými objektmi. Jednoduchou zmenou parametrov sa okamžite vygeneruje nový obrázok, takže žiaci majú pri takomto bádání k dispozícii takmer okamžite rôzne špeciálne situácie, na základe ktorých môžu sformulovať výslednú hypotézu. Získanými pozorovaniami tak môžu získať nové poznatky, ku ktorým by pri klasickom spôsobe vyučovania už len z časových dôvodov nemohli dospieť.

Ako ukážku v inej časti publikácie uvádzame takúto výskumnú úlohu:

Nech O je stred kružnice opísanej trojuholníku ABC . Nech S_{AB} , S_{BC} , S_{CA} sú postupne stredy úsečiek AB , BC , CA . Aký je vzťah bodu O a ortocentra trojuholníka S_{AB} , S_{BC} , S_{CA} ?

Po rýchлом nakreslení obrázka žiaci ľahko zistia, že oba uvedené body splyvajú, a túto hypotézu si overia niekoľkonásobným menením polôh vrcholov pôvodného trojuholníka.

Ďalšie zaujímavé výskumné úlohy možno nájsť v publikácii (Krajčí, 2021a).

Používanie programovacieho jazyka Asymptote sleduje viacero didaktických cieľov, a to ako informatických, tak matematických:

- Upozorňuje žiakov, že programovania sa netreba báť, pretože ho v istej forme už dávno poznajú.
- Veľmi rýchlo poskytuje doslova viditeľný výsledok práce (navyše s profesionálnym zvládnutím), čo značne pomáha motivácii.
- Umožňuje okamžite pozorovať, ako sa po zmene nejakého parametra zmení výsledok.
- Ukazuje základný princíp (akéhokoľvek) programovacieho jazyka, a to, že jeho programy používajú niekoľko málo elementárnych inštrukcií, ktoré možno kombinovať do zložitejších celkov.
- Prirodzeným spôsobom učí žiakov používať premenné a dátové typy, prípadne i ďalšie črty jazyka.
- Pracuje s explicitným programovým kódom s pomerne štandardnou syntaxou.

- Pomáha zdôvodňovať zmysluplnosť zápisov konštrukcií.
- Cibrí v žiakoch schopnosť exaktného vyjadrovania (inak predsa nevznikne príslušný obrázok).
- Popri samotných konštrukčných úlohách prehľbuje poznatky z príbuzných oblastí matematiky (napríklad z práce s vektormi).

Použité a ďalšie zdroje

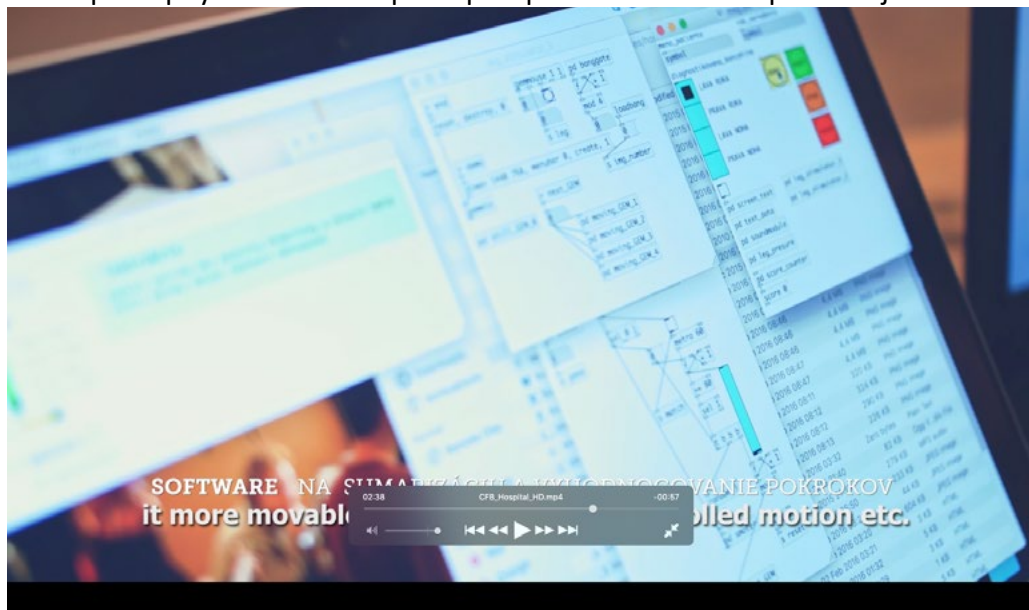
- HAMMERLINDL, Andy, John C. BOWMAN a Tom PRINCE, 2023. Asymptote: The Vector Graphics Language. *Index of directory "gallery"* [online] [cit. 7.7.2023]. Dostupné na: <https://asymptote.sourceforge.io/gallery/>
- KRAJČI, Stanislav, 2021a. *Informatika v prírodných vedách a matematike – modul Matematika: Komentovaný učebný text* [online]. 2. Bratislava: Centrum vedecko-technických informácií SR [cit. 7.7.2023]. ISBN 978-80-89965-70-0. Dostupné na: <https://ics.upjs.sk/~krajci/skola/ine/ITAkademia/InformatikaVMatematike/InformatikaVMatematike.pdf>
- KRAJČI, Stanislav, 2021b. *Príprava prostredia* [online] [cit. 7.7.2023]. Dostupné na: <https://ics.upjs.sk/~krajci/skola/ine/ITAkademia/InformatikaVMatematike/pripravaProstredia/pripravaProstredia.html>

Pure Data

Boris Vaitovič

PureData je typická opensource a multiplatform aplikácia, ktorá predstavuje riešenie s veľmi nízkymi nárokmi na hardvérové vybavenie pri relatívne vysokom výkone. Softvér, pôvodne vyvinutý pre zvukovú produkciu, dnes disponuje rozšíreniami a knižnicami, ktoré ho otvárajú mnohým vizuálnym, sieťovým a neortodoxným riešeniam práce so senzormi, servami, MIDI-kontrolermi a iným hardvérom. Kódy, alebo “patche”, ako je to komunitne nazývané, sú z hľadiska dátového rozsahu obvykle veľmi malé a ľahko prenosné medzi verziami operačných systémov. Dokážu fungovať v režime GUI (Graphical user interface) teda s viditeľným grafickým prostredím, ale aj v režime NO GUI, teda len s výstupným obrazom, zvukom a pod. Tieto vlastnosti sú veľmi užitočné pri dlhodobom a samostatne bežiacich aplikáciách, galerijných inštaláciách, či pri používaní na nízkovýkonných počítačoch. Ďalším výrazným benefitom je spôsob ovládania. Na rozdiel od softvérových rozhraní s využívaním lineárneho kódu s relatívne prísnou a rigoróznou štruktúrou PureData je softvér ovládateľný nodami. Nody sú vizuálne prepojenia, ktoré spájajú jednotlivé “objekty” a ich ovládacie prvky.

Miera porozumenia softvéru je po krátkom zaškolení, alebo skúšaní množstva voľne prístupných tutoriálov prístupná používateľom bez predošlej skúsenosti



Obrázok 56 Náhľad na „patch“ s použitím nodových prepojení

s programovaním. Zároveň však s hlbším porozumením prichádza možnosť vytvárať kódy efektívnejšie, s hlbšou vnútornou štruktúrou, ale stále s relatívne výraznou efektívnosťou finálneho výstupu a času potrebného na prípravu funkčného programu. Je to jedna z ciest, ako sprístupniť všade prístupné technológie a ich využívanie širokej skupine. Pochopiteľne, existuje komunita IT zdatných používateľov, ktorí obvykle optimalizujú a kombinujú softvérové a technologické možnosti na mieru - pre konkrétne dielo, výstup, inštaláciu, projekt.

PureData sú v tomto momente výrazne vhodné ako brána k práci s počítačom, rezponzivitou, vyhodnocovaním a následne ako nás navádza názov, práca s dátami. Zaujímavosť práce s PD je práve v istej neutralite prístupu. V princípe je jedno, či sa používateľ naučí ovládať najprv zvuk, sieťovú komunikáciu, či obraz, každá časť kódu využíva rovnaký princíp prepojenia.



Obrázok 57 Využitie PureData na audiovizuálnej inštalácii pre projekt „10 výročie Európskej noci výskumníkov. Brusel 2014. Prevod pohybu jednobunkových organizmov v digitálnom mikroskope na zvukové vibrácie - vnútorný život vody transformovaný na jej viditeľný pohyb.

Zároveň sa využíva redukcia na elementárne číselné rozsahy (obvykle od 0 po 1), ktorá sa dá aplikovať takmer na akúkoľvek číselnú škálu, akou môžu byť RGB hodnoty, zvukové frekvencie, sieťové porty či akýkoľvek rozsah čísel získaných z analýzy obrazu, elektrickej frekvencie senzorov, alebo napríklad dát z gyroskopu či akcelerometra integrovaného v smart telefóne. PD zároveň dáva prístup k efektívnemu využívaniu pamäte počítača, čím je možné optimalizovať výkon pevných diskov. Dokáže jednoducho usmerňovať vizuálne procesy k využívaniu CPU (central processing unit) a GPU (graphics processing unit), znižovať frekvenciu renderovacieho výkonu v závislosti na okamžité zaťaženie procesora a mnoho ďalších. V neposlednom rade je veľkým benefitom, že práca v PD je v mnohom identická s prácou v komerčnom a vysoko sofistikovanom prostredí softvéru MAX MSP a RNBO/Cycling74 s presahom na web rozhranie, smart zariadenia a pod.

Aplikácia sa distribuuje prevažne vo verzii “Vanilla”, ktorá predstavuje jej základné funkčné jadro. Podľa potreby sa do aplikácie jednoduchým spôsobom “/ help/find externals” dajú doinštalovať knižnice obsahujúce množstvo rozširujú-

cich objektov. Tieto knižnice sa zobrazia vždy adekvátne operačnému systému a verzii programu. Pre prácu s vizuálnym obsahom je najčastejšie využívaná knižnica GEM (Graphics Environment for Multimedia). Po jej korektnom nainštalovaní vidíme pri spustení programu výpis na konzole PD. Od tohto momentu vieme plnohodnotne pracovať so statickým obrazom, videozáznamom alebo živým obrazom kamery. Tieto obrazové zdroje vieme analyzovať, nahrávať do bufferu (operačnej pamäte) a rovnako vieme obraz generovať.



Obrázok 58 Pohľad na HW/SW Senzorickú stanicu naprogramovanú v PureData pre projekt CIKE „Creativity for business“ v spolupráci FNLP

Ovládanie

Základné “stavebné” prvky nie sú časti lineárneho kódu, ale grafické políčka, ktoré medzi sebou prepájame. Ich vzájomná interakcia smeruje plynutie dátového toku, ktorý v závere vygeneruje obraz, zvuk, číslo a podobne. V ploche nového “patch-u” si pod položkou “put” vložíme grafické pole objekt.

(Pre počítače s windows klávesnicou Win/Linux môžeme použiť skratku Ctrl+1, pre platformu MacOS alternuje klávesa Ctrl s klávesou Cmd). “Objekt” je hra-



Obrázok 59 Počítačová myš ako senzor pohybu - kalibrácia posunu pre exponát elektónový mikroskop „STEELPARK“ vedecký park pre mládež.



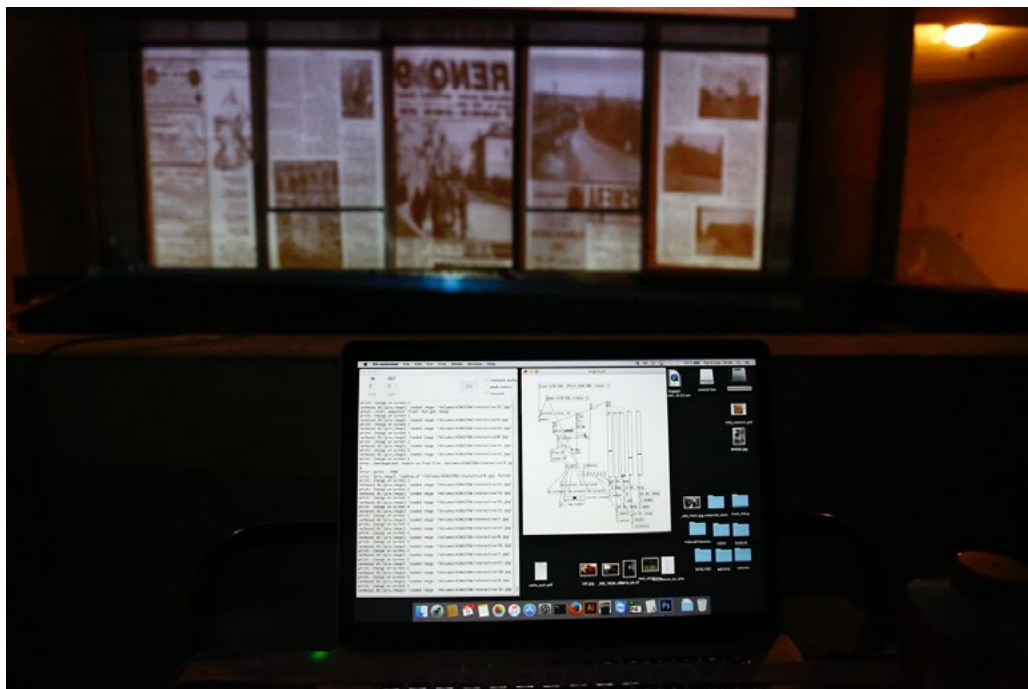
Obrázok 60 Počítačová myš ako senzor pohybu nohy pacienta. Rehabilitačná pomôcka pre pacientov po mozgovej mŕtvi a operácii kĺbov. CIKE / FNLP

naté políčko, ktorého úlohou je vyvolať funkciu z konkrétnej knižnice. Políčko sa zobrazuje ako prázdne s čiarkovaným obvodom, a preto je potrebné vedieť, čo doň napísať. Zoznam možných objektov nájdeme pod položkou “/help/list of objects” , prípadne “/help/Browser”.

Po vpísaní korektného objektu sa vonkajšia obvodová čiara zjednotí a podľa charakteru objektu sa na jeho rohoch zobrazia tmavšie miesta (vstupy a výstupy),



Obrázok 61 Digitálna videokamera ako senzor zmeny expozície, reakčné body spúšťajú zvukové oscilátory čím vzniká svetelne ovládaný hudobný nástroj. „Hangplayer“ – FH Joanneum University of applied sciences Graz(AT)



Obrázok 62 V pozadí umelecká intervencia na projekte Ruiny, zmena vizuálneho obsahu v reakcii na zvuk, v popredí bežiaci „patch“ svýpismy reakcie na konzole PD

v ktorých je možné vytvárať prepojenia. Ďalším grafickým políčkom je “Odkaz” (Message, klávesová skratka Ctrl/Cmd+2). Políčko odkaz vizuálne odlíšime pomocou konkávneho oblúku na ľavej strane. Do tohto políčka vpisujeme inštrukciu, ktorá ovláda, inštruuje objekt, prípadne mu dodáva informácie pre jeho korektné fungovanie. Všetky základné možnosti konkrétnych objektov sú kedykoľvek počas práce zobraziteľné kliknutím ľavého tlačidla pod položkou kontextového menu “help”. V tomto momente sa dostávam e k dvom základným polohám práce s PD. Prvá je práca v takzvanom “Edit” móde (Ctrl/Cmd+E), ktorý nám umožňuje vkladať inštrukcie, číselné hodnoty, príkazy do ktoréhokoľvek políčka v PD. Ak však chceme napríklad požadovanú numerickú hodnotu alebo príkaz potvrdiť, musíme sa prepnúť do operačného stavu aplikácie (rovnako použitím klávesovej skratky Ctrl/Cmd+E, alebo pri krátkodobej potrebe odkliknúť len konkrétnu hodnotu postačí pridržať klávesu Ctrl/Cmd a kliknúť na konkrétny “Odkaz / Message”. Pokiaľ sme v “EDIT” móde a chceme vytvoriť prepojenie medzi objektom a odkazom, priblížime sa k rohovému bodu políčka, ktoré zareaguje zmenou ikonky kurzora na malý krúžok. V tomto momente klikneme ľavým tlačidlom myši a ťaháme smerom k náprotivnému rohu druhého objektu, ktorý chceme prepojiť. Takto sa vytvára často rozsiahla štruktúra, ktorá svoje prepojenia vždy smeruje zo spodnej časti určujúceho políčka smerom dole k súvisiacemu poľu. Posledným z trojice, povedzme základných políčkoch, je číselný box “Number” (Ctrl/Cmd+3). Číselný box má obsah, ktorý sa generuje počas práce v PD, zobrazuje výsledky numerických procesov, hodnoty, ktoré získavame alebo generujeme. Jeho obsah sa pri uložení “patch-u” stráca, je vždy aktuálny pre konkrétny chod programu. Pre štartovaciu fázu práce v PD je dobré poznať ešte dva ovládacie prvky. Prvým z nich je “Bang” (Shift+Ctrl/CMD+B). Je to tlačidlo vo vnútornej štruktúre patchu, ktorým doká-

žeme spustiť požadovaný proces, alebo ho môžeme napojiť na príslušný objekt a jeho preblikom sledovať prichádzajúce inputy. Druhým je “Toggle” (Shift+Ctrl/CMD+T). Je to všeobecne známe zaškrtávacie políčko, ktorého funkcia nie je len veci zapínať ale aj vypínať, pričom jeho aktuálny status je vizuálne vyjadrený krížikom v prostredí štvorca. Toggle zároveň posiela číslo 1 pri zapnutí a číslo 0 pri vypnutí. Zapojenie togglu do siete nodových prepojení nám môže indikovať napríklad priebeh nejakého procesu (prehrávam video, renderujem obraz) alebo môže vizualizovať a ďalej prenášať stav nejakej časti kódu - senzor zareagoval, kamera vníma pohyb a má mnoho ďalších využití.

Použité a ďalšie zdroje

- <https://puredata.info/>
- <https://www.borisvaitovic.com/portfolio/sensory-station/>
- <https://www.borisvaitovic.com/science-is-wonder-ful/>
- <https://kosice2.sk/umenie-je-sposob-ako-podat-komplikovane-problemy-zrozumitelnejsim-jazykom/>

Zbierka námetov STEAM projektov a skúmaní

V tejto kapitole uvádzame zbierku námetov STEAM projektov a skúmaní. Každý z námetov obsahuje zadanie, riešenie, metodické komentáre a prípadne aj prílohu. Jednotlivé námety projektov a skúmaní zasahujú do rôznych aplikačných oblastí a zameraní, napr. kvality fyzického a psychického zdravia, nástrojov pre podporu bádania, modelovanie a simulácie prírodovedných a spoločenskovedných javov, virtuálne interaktívne hudobné či výtvarné nástroje, edukačné hry, iné užitočné nástroje.

Pre lepšiu orientáciu čitateľa uvádzame prehľadovú tabuľku aktivít s ich atribútmi (Tabuľka 4 Aktivity a ich atribúty).

Tabuľka 4 Aktivity a ich atribúty

| názov aktivity \ atribút |
|--|
| Ako padá bungee skokan? |
| Ako môžeme ovplyvniť frekvenciu dýchania a srdcový tep? |
| Ako sa pohybujú jednotlivé časti ľudského tela? |
| Ako svetlo putuje? |
| Koľko vody sa zmestí do plávajúceho pohára? |
| Vzťahy význačných prvkov trojuholníka |
| Ako nájsť skryté súvislosti v údajoch pomocou rozhodovacích stromov? |
| Ako monitorovať dieťa na diaľku? |
| Ako naladiť gitaru? |
| Ako naprogramovať bezpečný semaforový systém? |
| Ako sa nehrbiť? |
| Ako si nenechať ukradnúť cukríky v šuflíku? |
| Ako sme citliví na podobnosť? |
| Čelná zrážka alebo náraz do steny? |
| Čo nám oznamuje senzor hlasitosti? |
| Dá sa využiť senzor zrýchlenia pre lokálny pozičný systém? |
| Žijeme v magnetickom poli? |
| Ako mať dostatočné osvetlenie na čítanie a prácu na počítači? |
| Ako natrénovať model na klasifikáciu obrázkov? |
| Ako sa dostať z bodu A do bodu B? |
| Ako trénovať mozog? |
| Ako vytvoriť virtuálny geoglyf? |
| Ako zistiť, ktoré senzory sú dostupné na mobilnom zariadení? |
| Aký význam má sfarbenie živočíchov pre ich prežitie? |
| Ako ochrániť domácnosť alebo obchod? |
| Ako nastaviť automatické rozsvetovanie pouličných lúčok? |
| Čo potrebujeme na výrobu micro:bitového semafora? |
| Prečo má ten istý semafor odlišné časy svietenia ráno a večer? |
| Ako si precvičiť hlasivky? |
| Aký mám hlasový rozsah? |
| Ako generovať a vizualizovať hudbu? |
| Sound detector – tutoriál |

Ako padá bungee skokan?

Zuzana Ješková

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: fyzika, informatika

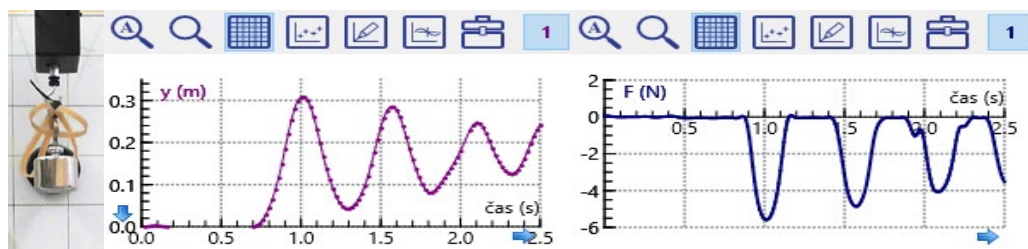
Technológia: meranie pomocou senzora polohy a sily, resp. videomeranie pádu bungee skokana systém COACH

Časová náročnosť: jedna až dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: žiaci poznajú pojmy a veličiny opisujúce pohyb, t. j. poloha, dráha, rýchlosť a zrýchlenie. Poznajú tiež druhý Newtonov zákon, pojmy sila pružnosti a tuhosť pružiny. Vedia analyzovať a interpretovať grafické závislosti týchto veličín pre vybrané typy pohybov.

Anotácia: aktivita je zameraná na skúmanie pohybu bungee skokana na jednoduchom modeli pádu závažia zaveseného na gumenom lanku. Pomocou senzorov sily a polohy žiaci merajú závislosť polohy závažia od času a závislosť sily pružnosti od času. Alternatívou je meranie polohy reálneho bungee skokana na videozázname. K získaným dátam z experimentu, resp. videomerania žiaci vytvárajú matematický model pádu a výsledky merania porovnávajú s modelom, ktorý upravujú, kým nenastane zhoda medzi experimentálnymi dátami a dátami z modelu.

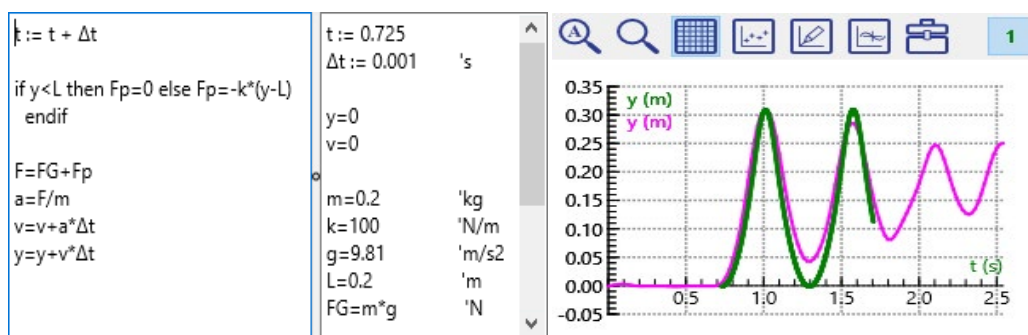
Metodika realizácie aktivity: Žiaci pri hľadaní odpovede na výskumnú otázku zostavia experiment, ktorým modelujú pád bungee skokana. Zostava obsahuje gumené lanko so závažím. Sústava lanko-závažie je zavesené na senzor sily umiestnený na stojane. Pred samotným meraním je vhodné senzor sily nastaviť na nulu, ak je závažie v začiatkovej polohe pred jeho uvoľnením. Počas pádu zostane výchylka senzora nulová dovtedy, kým sa lanko nezačne napínať. Senzor sily ukazuje silu, ktorou závažie prostredníctvom lanka pôsobí na silomer, ktorá je rovnako veľká ako sila, ktorou pôsobí silomer prostredníctvom lanka na závažie, t. j. silu pružnosti lanka F_p . Pod sústavou je umiestnený senzor polohy, ktorý sníma vzdialenosť od senzora k závažiu, na základe čoho žiaci určia vzdialenosť y od miesta, z ktorého závažie padá. Výsledkom merania sú grafy závislosti $y(t)$, resp. $F_p(t)$.



Obrázok 63 Experimentálna zostava a grafy závislosti polohy závažia od času a sily pružnosti od času

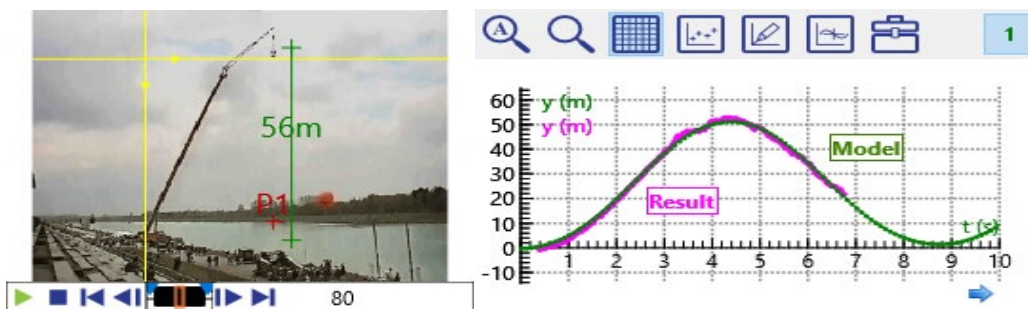
Analýzou síl pôsobiacich na závažie žiaci zostavia matematický model pádu. Výsledná sila je zložená z tiažovej sily a sily pružnosti lanka, ktorá začne pôsobiť až od okamihu, kedy je lanko natahnuté na svoju dĺžku. V zvyšnej časti modelu je potrebné vypočítať hodnotu okamžitého zrýchlenia, ktoré sa počas pádu mení a následne hodnoty rýchlosti a polohy. Veličiny sa počítajú v postupnosti dostatočne malých časových krokoch, kedy je možné hodnotu výslednej pôsobiacej sily považovať za konštantnú.

Porovnaním výsledkov modelu s výsledkami merania žiaci nastavujú parametre modelu tak, aby došlo k čo najlepšej zhode. Tu treba upozorniť, experiment nie je jednoduché zrealizovať, keďže sa závažie počas pádu rôznym spôsobom otáča a vychýľuje zo zvislej polohy, čím je meranie polohy aj sily zaťažené chybami. Preto je vhodné výsledky meraní vyhladiť. Počas pádu dochádza k postupnému utlmovaniu pohybu, čo v modeli nie je zohľadnené. Napriek tomu z porovnania možno vidieť zhodu v charaktere priebehu sledovanej závislosti $y(t)$.



Obrázok 64 Matematický model pádu a porovnanie výsledkov modelu (zelený graf) s výsledkom experimentu (ružový graf)

Alternatívou reálneho experimentu môže byť meranie na vopred pripravenom videozázname bungee skokana. Videomeraním je možné získať dáta o polohe skokana, ktoré žiaci môžu opäť porovnávať s modelom. Pri známej hmotnosti skokana simulovaním modelu pre tuhosť lana žiaci hľadajú zhodu medzi výsledkom videomerania a modelom.



Obrázok 65 Porovnanie výsledkov modelu (zelený graf) s výsledkom videomerania pádu bungee skokana (ružový graf)

Príloha: ako_pada_bungee_skokan.zip

Ako môžeme ovplyvniť frekvenciu dýchania a srdcový tep?

Zuzana Ješková

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: informatika, fyzika, biológia

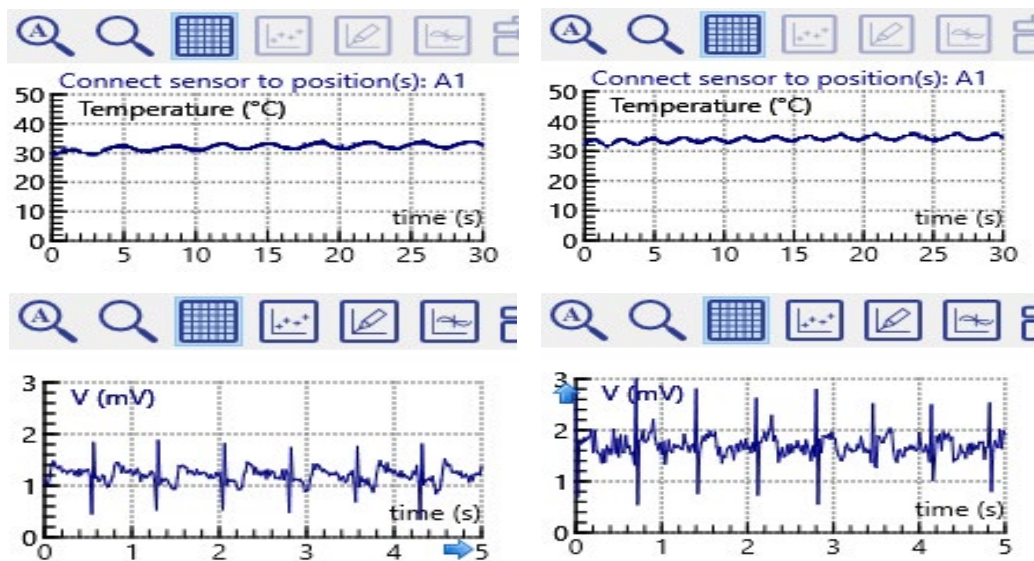
Technológie: senzor teploty – termočlánok, senzor tlaku, senzor EKG, merací panel COACHLabII+ alebo VinciLab (príp. Vernier), systém COACH (Vernier)

Časová náročnosť: jedna až dve vyučovacie hodiny

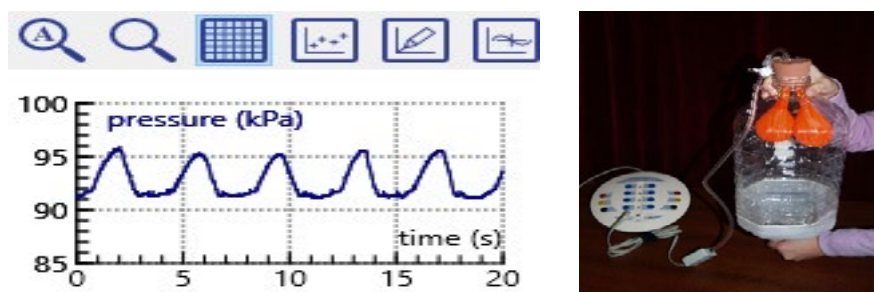
Prerekvizity: žiaci poznajú pojmy teplota, objem, tlak, tep, periodický dej, frekvencia, vedia interpretovať dáta reprezentované grafom, ovládajú základné fyziologické princípy dýchania

Anotácia: *aktivita je zameraná na skúmanie časového priebehu dýchania a srdcovej činnosti pomocou senzora teploty a senzora EKG a vytvorenie modelu pľúc s využitím jednoduchých materiálov. Prepája poznatky z fyziky s poznatkami z biológie s využitím digitálnych technológií na zber dát*

Metodika realizácie aktivity: Žiaci pri hľadaní odpovede na výskumnú otázku merajú frekvenciu dýchania pomocou termočlánku, ktorý je citlivý na teplotné zmeny. Termočlánok priložený k ústam meria teplotu vzduchu počas nádychu, resp. výdychu (vydýchnutý vzduch má vyššiu teplotu ako vzduch počas nádychu). Výsledkom je časový priebeh teploty, ktorý predstavuje periodický dej, na základe ktorého je možné určiť frekvenciu dýchania. Meranie žiaci opakujú pri rozličných vonkajších podmienkach, napr. v pokoji, resp. po cvičení a fyzickej námahe (Obrázok 66). Základný princíp dýchania môžu žiaci modelovať prostredníctvom jednoduchého modelu pľúc (balóniky) umiestnených v hrudnom koši s bránicou (plastová fľaša uzavretá zdola gumenou rukavicou). Meraním tlaku vzduchu vo fľaši pri nádychu (bránica sa posúva nadol, objem hrudného koša rastie) a výdychu (bránica ide nahor, objem hrudného koša klesá) možno demonštrovať tlakové zmeny, ktoré vedú k nasávaniu (nádych), resp. vytláčaniu vzduchu z pľúc (výdych) (Obrázok 67). Podobne žiaci snímajú za pomoci EKG senzora svoj elektrokardiogram, ktorý môžu monitorovať počas rozličných fyzických aktivít.



Obrázok 66 Graf dýchania a srdcovej aktivity v pokoji (vľavo) a po cvičení (vpravo)



Obrázok 67 Model pľúc a časový priebeh tlaku vzduchu vo fľaši

Príloha: ako_mozeme_ovplyvnit_frekvenciu_dychania_a_srdcovy_tep.zip

Ako sa pohybujú jednotlivé časti ľudského tela?

Zuzana Ješková

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: fyzika, informatika

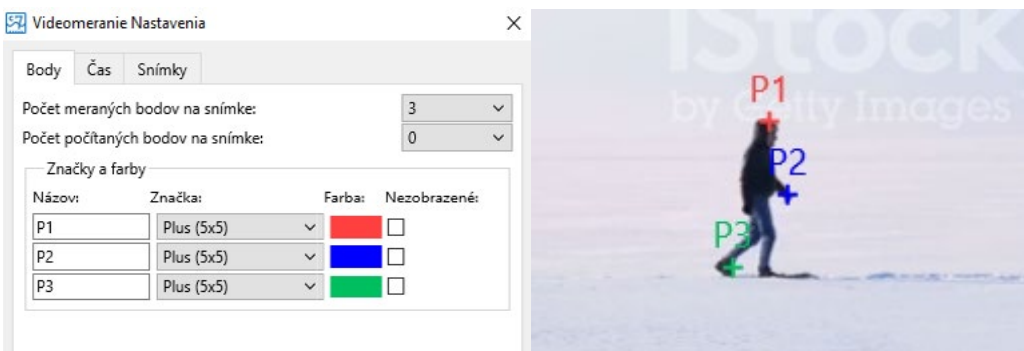
Technológie: videomeranie systém COACH (Tracker)

Časová náročnosť: jedna až dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: žiaci poznajú pojmy a veličiny opisujúce pohyb, t. j. poloha, dráha, rýchlosť a zrýchlenie a poznajú grafické závislosti týchto veličín pre vybrané typy pohybov

Anotácia: aktivita je zameraná na skúmanie polohy rozličných častí tela počas pohybu pomocou videomerania. Meraním časovej závislosti polohy nohy (hlavy, ruky,..) je možné následne určiť aj časovú závislosť rýchlosti, resp. zrýchlenia a tieto závislosti analyzovať a interpretovať. Aktivita môže slúžiť ako základ pre pochopenie zostavenia krokometru s využitím senzora zrýchlenia v mobilnom zariadení.

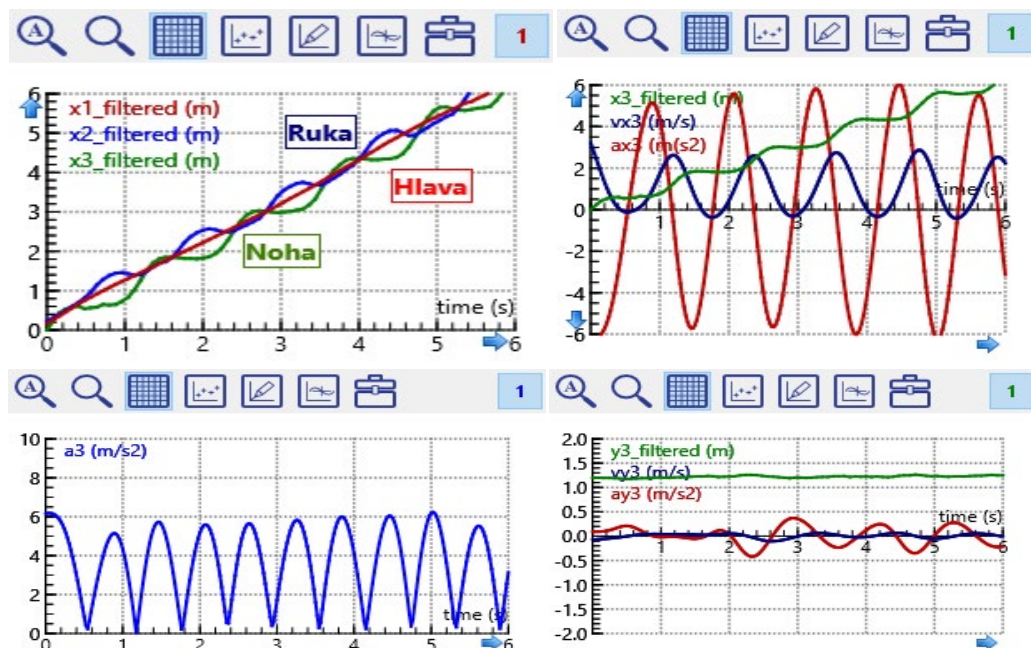
Metodika realizácie aktivity: Žiaci pri hľadaní odpovede na výskumnú otázku použijú videozáznam pohybujúceho sa človeka. Videozáznam si môžu natočiť samostatne alebo použijú vopred pripravený videozáznam. Pri príprave videozáznamu je dôležité aby sa kamera počas snímania nepohybovala. Pri meraní na videozázname je potrebné najskôr nastaviť mierku na základe telesa na videozázname, ktorého rozmery poznáme. Časová kalibrácia je určená na základe frekvencie snímania videozáznamu. Pre stanovenie aktuálnej polohy je tiež potrebné zvoliť súradnicovú sústavu, vzhľadom ku ktorej sa bude určovať poloha vybraných bodov tela človeka, ktorými môžu byť napr. špička chodidla pravej a ľavej nohy, pravé alebo ľavé koleno, hlava a pod. Na videozázname je možné nastaviť súčasné meranie viacerých bodov. Na obrázku je nastavenie súčasného merania polohy hlavy, ruky a nohy človeka prechádzajúceho snežným poľom.



Obrázok 68 Nastavenie troch meraných bodov na tele človeka

Meraním polôh týchto troch stanovených bodov získame časové závislosti x-ovej, resp. y-ovej súradnice polohy bodov. Analýzou týchto grafov žiacividia, že pohyb

Ľudského tela je zložitý a jednotlivé časti tela sa pohybujú odlišným spôsobom. Z grafu x-ovej, resp. y-ovej súradnice polohy zvoleného bodu je možné výpočtom pomocou funkcie Derivácia určiť x-ovú, resp. y-ovú súradnicu rýchlosti ako aj x-ovú a y-ovú súradnicu zrýchlenia a následne aj veľkosť zrýchlenia zvoleného bodu človeka. Pred určením rýchlosti a zrýchlenia je vhodné namerané dáta polohy vyhladiť pomocou funkcie Filter. Na obrázku sú grafy polohy hlavy, ruky a nohy a tiež grafy súradníc rýchlosti a zrýchlenia pre pohyb špičky ľavej nohy. Následne je možné vypočítať aj veľkosť rýchlosti, resp. zrýchlenia sledovaného bodu.



Obrázok 69 Grafy závislosti polohy, rýchlosti a zrýchlenia vybraných bodov tela človeka

Z nameraných závislostí je možné určiť počet krokov prejdenných za určitý čas, napr. za 6 sekúnd zobrazených na grafe. Z grafu x-ovej súradnice polohy ľavej nohy – zelený graf $x_3(t)$ vidíme spolu 5 opakovaní pre túto nohu, čo znamená spolu 10 krokov. Rovnaký počet 10 krokov sa dá odčítať aj z grafu veľkosti zrýchlenia ľavej nohy. Takáto aktivita môže slúžiť aj ako základ pre inú aktivitu zameranú na postavenie vlastného krokometra s využitím senzora zrýchlenia, ktorý je súčasťou mobilu. Meraním horizontálnej a vertikálnej zložky zrýchlenia a následným výpočtom veľkosti zrýchlenia získame podobné grafy, z ktorých je možné určiť počet krokov prejdenných za určitý čas.

Príloha: ako_sa_pohybujú_jednotlive_casti_ludskeho_tela.zip

Ako svetlo putuje?

Marián Kireš, Antónia Juhásová

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: fyzika

Technológie: Algodoo

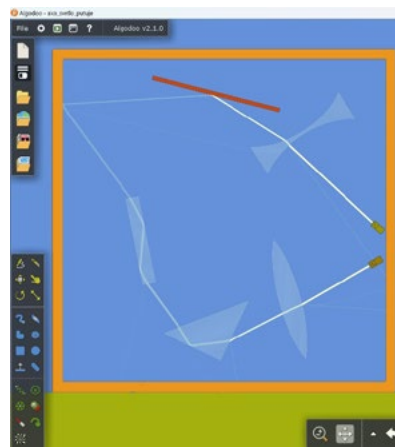
Časová náročnosť: časť vyučovacej hodiny, 15-20 min.

Prerekvizity: žiaci sú oboznámení so zákonom odrazu a lomu svetla, vedia riešiť jednoduché úlohy na odraz a lom svetla na rozhraní dvoch optických prostredí, rozumejú pojmu index lomu optického prostredia

Anotácia: Ide o aktivitu zameranú na demonštráciu šírenia lúčov v izotropnom prostredí, odrazu a lomu lúčov na rozhraní dvoch optických prostredí, pri realizácii ktorej využijeme simuláciu v prostredí Algodoo. V pracovnom okne (scéne) sú otočne upevnené optické prvky (zrkadlá, hranoly, šošovky), pomocou ktorých žiak modifikuje chod svetelných lúčov. Laserové lúče z dvoch zdrojov sa po zopnutí pohybujú v rovine. Žiaci vo dvojiciach hrajú hru, ktorej cieľom je dostať lúče do konkrétneho bodu na bočných stenách, alebo prejsť lúčmi cez všetky stanovené prvky.



Obrázok 70 Reálny experiment k počítačovej simulácii Ako svetlo putuje



Obrázok 71 Scéna s optickými prvkami rôznych tvarov a dvoma svetelnými laserovými zdrojmi

Metodika realizácie aktivity: Žiaci v dvojiciach na tabletoch alebo počítačoch využívajú nainštalovaný program Algodoo. Ich úlohou je v pripravenej scéne s upevnenými optickými prvkami rôznych tvarov, ktoré je možné otáčať, skúmať chod dvoch lúčov. Pri otáčaní jednotlivých prvkov pozorujú ako sa mení smer prechodu lúčov lasera rôznymi optickými prostrediami a snažia sa dostať lúče do stanoveného bodu.

Príloha: ako_svetlo_putuje.zip

Koľko vody sa zmestí do plávajúceho pohára?

Marián Kireš, Antónia Juhásová

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: fyzika

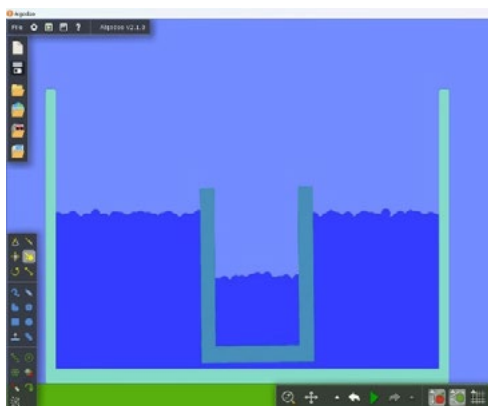
Technológie: Algodoo

Časová náročnosť: časť vyučovacej hodiny, 15-20 min.

Prerekvizity: žiaci sú oboznámení s Archimedovým zákonom, vedia riešiť jednoduché úlohy na plávanie telies, dokážu vypočítať objem ponorenej časti plávajúceho telesa

Anotácia: Ide o riešenie konceptuálnej úlohy na plávanie telesa, pri riešení ktorej využijeme simuláciu v prostredí Algodoo. Uvažujeme hrubostenný pohár s vnútorným objemom napr. 200 ml. Pohár pláva v nádobe s vodou. Hľadáme odpoveď na otázku: Aké maximálne množstvo vody môžeme do pohára naliať, aby sa pohár nepotopil?. Následne uvažujeme poháre z rôznych materiálov s hustotou väčšou (keramika, hliník) ale aj menšou (drevo, polystyrén) ako má voda. Žiaci pracujú vo dvojiciach, formulujú svoje predpovede, zakreslia scénu pre jednu z hľadaných situácií a konfrontujú svoje zistenia s ostatnými skupinami. Ide o metódu kooperatívneho vyučovania.

Metodika realizácie aktivity: Žiaci potrebujú v malých skupinách na tabletoch alebo počítačoch využívať nainštalovaný program Algodoo. Ich úlohou je nakresliť scénu s plávajúcim hrubostenným pohárom (resp. v nakreslenej scéne) a dopĺňať do neho vodu až do dosiahnutie maximálneho ponoru. Pri zmenách hustoty pohára majú sledovať vplyv hustoty na množstvo doliatej vody.



Obrázok 72 Scéna s plávajúcim hrubostenným pohárom, do ktorého dolievame vodu až po maximálny ponor

Jednotlivé skupiny pracujú s rôznymi hustotami (sklo, keramika, hliník, drevo, polystyrén). V závere skúmania žiaci prezentujú svoje zistenia a ozrejmujú fyzikálne pochopenie problému.

Príloha: kolko_vody_sa_zmesti_do_plavajuceho_pohara.zip

Vzťahy význačných prvkov trojuholníka

Stanislav Krajčí

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: informatika, matematika

Technológie: Asymptote

Časová náročnosť: jedna hodina na oboznámenie sa s prostredím Overleaf, jedna hodina až desať podľa záujmu žiakov

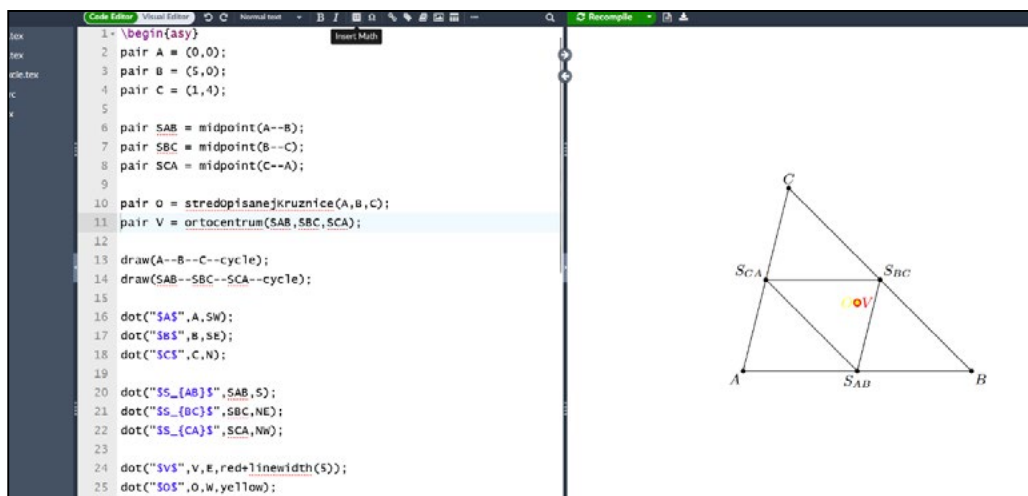
Prerekvizity: počítač s prístupom na internet

Anotácia: Skúmanie vzájomných vzťahov význačných bodov v trojuholníku, pričom rysovanie je nahradené programovaním.

Metodika realizácie aktivity: Učiteľ matematiky zadáva žiakom výskumné úlohy týkajúce sa vzťahov vybraných prvkov trojuholníka. Žiaci namiesto rysovania napíšu nový alebo (častejšie) upravujú existujúci program v pomerne jednoduchom jazyku Asymptote v prostredí Overleaf, pričom majú k dispozícii podprogramy na konštrukciu jednotlivých význačných prvkov trojuholníka. Sformulujú hypotézu a veľmi overujú ju niekoľkonásobne opakovanými zmenami polôh vrcholov trojuholníka (prípadne iných potrebných parametrov).

Ukážka úlohy:

Nech O je stred kružnice opísanej trojuholníku ABC . Nech S_{AB} , S_{BC} , S_{CA} sú postupne stredy úsečiek AB , BC , CA . Aký je vzťah bodu O a ortocentra trojuholníka S_{AB} , S_{BC} , S_{CA} ?



Obrázok 73 prostredie Overleaf 1

Komentár k riadkom kódu:

- 1 a 26: ohraničenie kódu v programe Asymptote
- 2 až 4: definícia vrcholov trojuholníka pomocou súradníc (ktoré žiak pri výskume opakovane mení)
- 6 až 8: definície stredov strán pomocou preddefinovanej funkcie
- 10: definície stredú kružnice opísanej pôvodnému trojuholníku pomocou rovnomennej preddefinovanej funkcie
- 11: definície ortocentra trojuholníka zo stredných priecok pomocou rovnomennej preddefinovanej funkcie
- 13 a 14: vykreslenie oboch trojuholníkov.
- 16 až 18 a 20 až 22: vykreslenie vrcholov oboch trojuholníkov.
- 24 a 25: vykreslenie oboch skúmaných bodov

Výsledok výskumu: Oba body sú totožné.

Príloha: skumanie_v_trojuholniku.zip

Ako nájsť skryté súvislosti v údajoch pomocou rozhodovacích stromov?

Lubomír Antoni

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: informatika, matematika

Technológie: Rapid Miner Studio, Strojové učenie, Umelá inteligencia

Časová náročnosť: dve - tri vyučovacie hodiny

Prerekvizity: základná práca s tabuľkovými súbormi (formát bunky – číslo, text)

Anotácia: *Analýza údajov pomocou metód strojového učenia a umelej inteligencie môže pomôcť nájsť skryté súvislosti, ktoré je náročnejšie objaviť ľudským okom. Cieľom aktivity je vybudovať klasifikačný model strojového učenia, konkrétne rozhodovací strom, na základe vstupných tabuľkových dát (napríklad o konaní/nekonaní párty na základe údajov o počasí).*

Metodika realizácie aktivity: Úlohou žiakov je zvoliť si vhodnú tabuľkovú údajovú sadu (dataset), ktorá obsahuje napríklad:

- charakteristiku rôznych druhov zvierat (počet nôh, farba, veľkosť a iné)
- vlastnosti rôznych druhov rastlín (veľkosť okvetných lístkov, farba a iné),
- atribúty rôznych krajín sveta,
- meteorologické údaje (počasie, teplota, vlhkosť, veternosť) a informácia o konaní/nekonaní párty za daných podmienok.

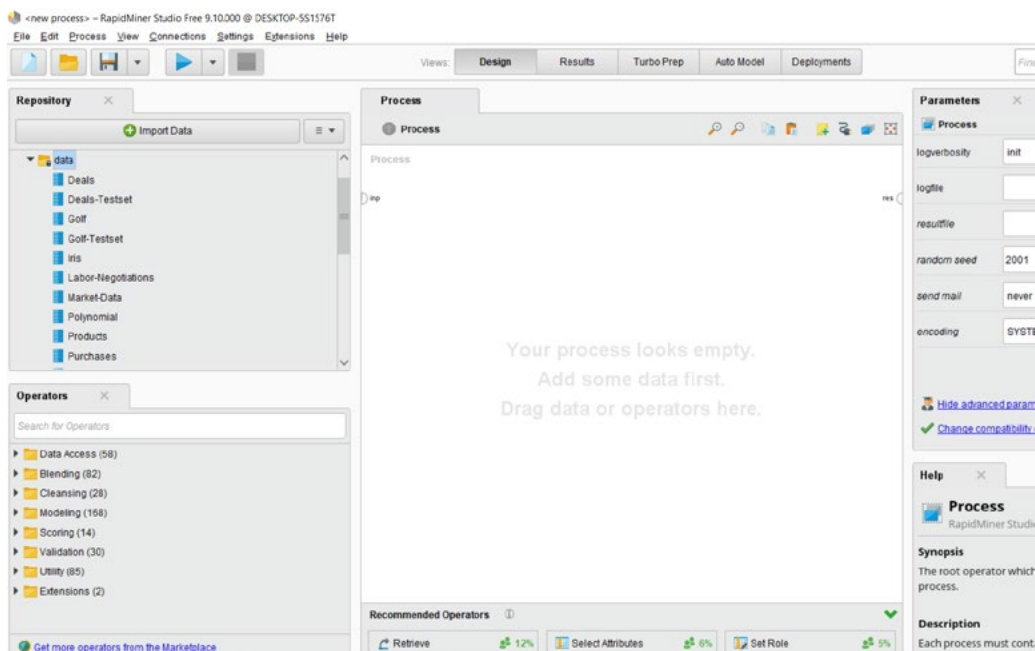
Zdroje takýchto dát je možné voľne stiahnuť napríklad na stránkach: <https://datasetsearch.research.google.com/> , <https://www.kaggle.com/datasets>

Medzi vhodné softvérové nástroje na analýzu tabuľkových dát bez nutnosti programovania je Rapid Miner Studio alebo Weka. Tieto programy je možné stiahnuť a nainštalovať zdarma na stránkach: <https://my.rapidminer.com/nexus/account/index.html#login> (bez registrácie je možné nainštalovať základnú verziu so všetkými potrebnými súčasťami na analýzu údajov) https://waikato.github.io/weka-wiki/downloading_weka/ (bez registrácie)

Prázdna obrazovka programu Rapid Miner Studio obsahuje okno s dátovými súbormi (Repository), s blokmi operácií (Operators), zostaveným procesom analýzy údajov (Process) a parametrami procesu analýzy údajov (Parameters):

Príkazom File - Import Data z hlavného menu alebo zeleným tlačidlom v okne Repository si môžeme otvoriť ľubovoľnú údajovú sadu (napríklad párty.xlsx) v programe RapidMiner Studio. V ďalšom kroku (Where to store the data?) Zadáme umiestnenie dát v priečinku Data, ktorý je súčasťou Local Repository. Po importovaní sa nám na karte Results zobrazí 14 riadkov s údajmi o počasí, teplote, vlhkosti, veternosti a informácií, či sa za daných podmienok párty uskutočnila alebo nie:

- Úlohou žiakov je vo svojich dátach vybrať z množiny všetkých atribútov jeden, ktorý bude slúžiť ako výstupný atribút, teda ktorého hodnoty sa budeme snažiť predikovať na základe zvyšných vstupných atribútov. V našom prípade patria medzi vstupné atribúty údaje o počasí, teplote, vlhkosti a veternosti. Naším výstupným atribútom je informácia, či sa párty konala alebo nie.



Obrázok 74 Obrazovka programu RapidMiner Studio

- Ak máme rozdelené atribúty na vstupné atribúty a výstupný atribút, po prepnutí na kartu Design vložíme do prázdneho okna Process (napríklad ťahaním myšou) tri bloky. Prvý blok z okna Repository predstavuje náš dátový súbor párty. Z okna Operators vyberieme ďalej operátor Set Role

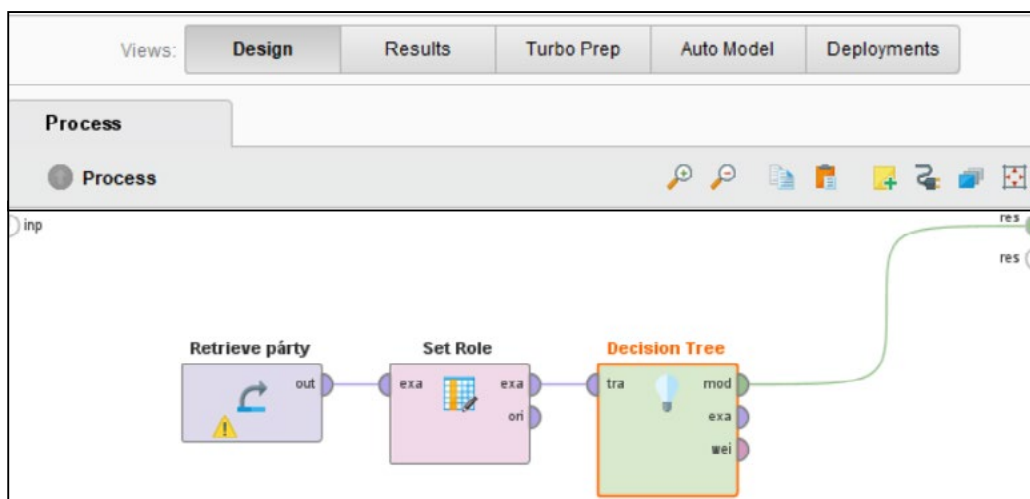
| Row No. | počasie | teplota | vlhkost | veternost | párty |
|---------|-----------|---------|----------|-----------|-------|
| 1 | slniečno | vyšoká | vyšoká | nie | nie |
| 2 | slniečno | vyšoká | vyšoká | áno | nie |
| 3 | zamračené | vyšoká | vyšoká | nie | áno |
| 4 | dážď | stredná | vyšoká | nie | áno |
| 5 | dážď | nizka | normálna | nie | áno |
| 6 | dážď | nizka | normálna | áno | nie |
| 7 | zamračené | nizka | normálna | áno | áno |
| 8 | slniečno | vyšoká | vyšoká | nie | nie |
| 9 | slniečno | nizka | normálna | nie | áno |
| 10 | dážď | stredná | normálna | nie | áno |
| 11 | slniečno | stredná | normálna | áno | áno |
| 12 | zamračené | stredná | vyšoká | áno | áno |
| 13 | zamračené | vyšoká | normálna | nie | áno |
| 14 | dážď | stredná | vyšoká | áno | nie |

Obrázok 75 Zobrazenie importovaného súboru v Rapid Miner Studio

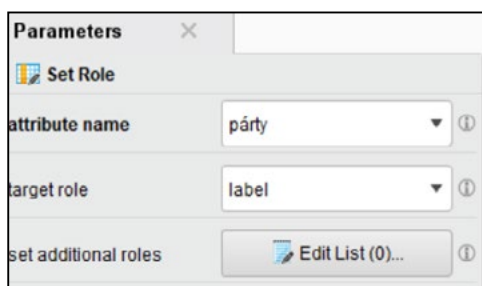
(nastav úlohu) a operátor Decision Tree (rozhodovací strom). Bloky procesu analýzy údajov postupne pospájame portami (ťaháním myšou od portu jedného operátora k portu druhého operátora):

Príkazom Process – Run Process Locally z hlavného menu sa zobrazí výstup metódy rozhodovacích stromov:

- Jednotlivé vetvy rozhodovacieho stromu vyjadrujú podmienky, za ktorých sa párty bude konať alebo nie. Napríklad zamračené počasie viedlo vo všetkých prípadoch ku konaniu párty (červený list stromu). Naopak, dážď a veternosť vedú k zrušeniu párty (modrý list stromu). Atribút v koreni stromu (počasie) je najvýznamnejší atribút, ktorý ovplyvňuje konanie/nekonaie párty.

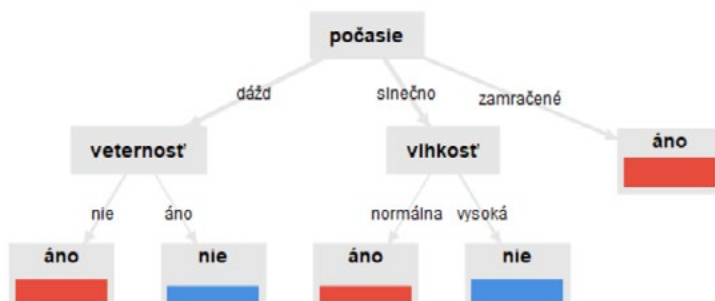


Obrázok 76 Proces analýzy údajov v Rapid Miner Studio



Obrázok 77 Určenie cieľového (výstupného) atribútu v Rapid Miner Studio

Obrázok 78 Výstup analýzy údajov v Rapid Miner Studio metódou rozhodovacích stromov



Ďalšie možnosti na prácu:

- použitie metódy rozhodovacích stromov na číselných vstupných atribútoch,
- použitie ďalších metód strojového učenia, napríklad neurónové siete (operátor Multilayer Perceptron), metóda najbližších susedov (operátor k-NN), ktoré pracujú len s číselnými vstupnými atribútmi,
- vyhodnotenie úspešnosti modelu strojového učenia (operátor Performance) (Michalík, 2018; Hofmann a Klinkenber, 2016; Kotu a Deshpande; 2015).

Príloha: najdi_skryte_suvistosti_v_datach.zip

Použité a ďalšie zdroje

- RAPID MINER, 2023. *O RapidMiner Studiu* [online]. Dostupné na: <https://rapidminer.com/about-us/>
- MICHALÍK, Roman, 2018: *Techniky dolovania dát pomocou Rapid Miner: diplomová práca*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline. Dostupné na: <https://ui.kris.uniza.sk/wp-content/uploads/2018/10/DP-Michalik.pdf>
- HOFMANN, Markus a Ralf KLINKENBERG, 2016. *RapidMiner: Data mining use cases and business analytics applications*. Chapman and Hall/CRC Press. ISBN 978-1482205497.
- KOTU, Vijay a Bala DESHPANDE, 2015. *Predictive analytics and data mining: concepts and practice with rapidminer*. Morgan Kaufmann. ISBN 978-0-12-801460-8.

Ako monitorovať dieťa na diaľku?

Ján Guniš

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, fyzika

Technológie: BBC micro:bit v. 2 (2 kusy), online vývojové prostredie Microsoft MakeCode, snímač hlasitosti, LED displej, rádio komunikácia (súčasť zariadenia BBC micro:bit), externý reproduktor a káble pre pripojenie reproduktora k zariadeniu BBC micro:bit (voliteľné)

Časová náročnosť: dve - tri vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí Microsoft MakeCode. Vytvoriť jednoduchý programy. Stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Vysvetliť udalosťami riadené programovanie. Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na žiacke skúmanie zariadenia BBC micro:bit a jeho senzorov, ktoré je možné využiť na monitorovanie malého dieťaťa v samostatnej izbe. Na základe žiackych zistení je úlohou žiakov navrhnúť a implementovať systém, pomocou ktorého je možné na diaľku monitorovať situáciu v detskej izbe, prípadne ako na situáciu reagovať.

Metodika realizácie aktivity:

Úlohou žiakov je navrhnúť a implementovať zariadenie detská pestúnka. Jedna časť zariadenia bude umiestnená v detskej izbe. Ak táto časť deteguje detský plač, odošle správu druhému zariadeniu v rodičovskej izbe, ktoré na túto skutočnosť upozorní rodičov.

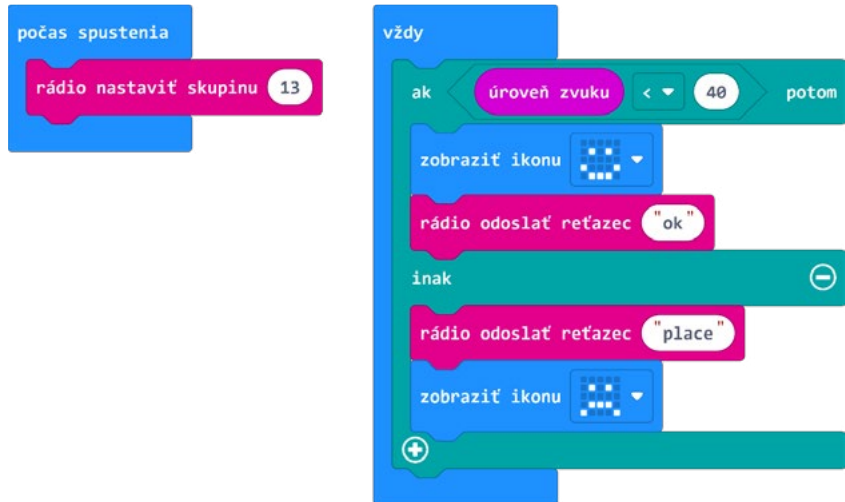
Aplikáciu odporúčame budovať postupne.

Najskôr by žiaci mali preskúmať zariadenie BBC micro:bit a jeho senzory a vybrať vhodný senzor (senzor hlasitosti), ktorý dokáže reagovať na relevantné udalosti v detskej izbe. Skúmaním by žiaci mali zistiť prahovú hodnotu, kedy úroveň hluku považujeme za dostatočnú na to, aby indikovala detský plač. Následne by žiaci mali navrhnúť spôsob, ako (rádio komunikácia) ako na problémovú situáciu upozorniť rodičov.

Žiaci by mali preskúmať možnosti a obmedzenia rádiovkej komunikácie medzi zariadeniami BBC micro:bit. Výsledkom by mali byť zistenia o:

- počiatočnom nastavení komunikačnej skupiny,
- možnostiach odosielania správ,
- spôsoboch rozpoznania príjmu správy a prijatej správy,
- nastavení reakcie na prijatú správu (upozornenie pre rodiča),
- obmedzeniach rádiovkej komunikácia (dosah, vplyv prekážok na kvalitu komunikácie a pod.)

Ukážku základu programov pre detskú a rodičovskú časť aplikácie uvádzame ďalej v texte.



Obrázok 79
Detská pestúnka - časť detská izba



Obrázok 80
Detská pestúnka - časť rodičovská izba

Na niektorých častiach aplikácie žiaci pracujú priebežne tak, ako sa objaví potreba ich riešiť (napr. zrušenie „poplachu“ keď sa dieťa utíši, ako často vysielat' stav v detskej izbe a pod.)

Rozšírením môže byť reakcia rodiča, ktorý na diaľku spustí hranie nejakej melódie v detskej časti pestúnky.

Vylepšením môže byť, že nie každý nadprahový zvuk budeme považovať za detský plač. Za detský plač ho označíme, len ak trvá nejaký minimálny čas alebo sa zopakuje niekoľkokrát v nastavenom časovom intervale.

Príloha: ako_monitorovat_dieta_na_dialku.zip

Použité a ďalšie zdroje

- MICROSOFT, 2022. Rádio. *Rádio* [online] [cit. 25.9.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/radio>
- MICROSOFT, 2023. *Microsoft MakeCode for micro:bit* [online] [cit. 15.10.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/>

Ako naladiť gitaru?

Lubomír Šnajder

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, fyzika, matematika, hudba

Technológia: BBC micro:bit v. 2 (1 kus), online vývojové prostredie Microsoft MakeCode, tlačidlá, LED displej, interný reproduktor (súčasť zariadenia BBC micro:bit)

Časová náročnosť: jedna vyučovacia hodina

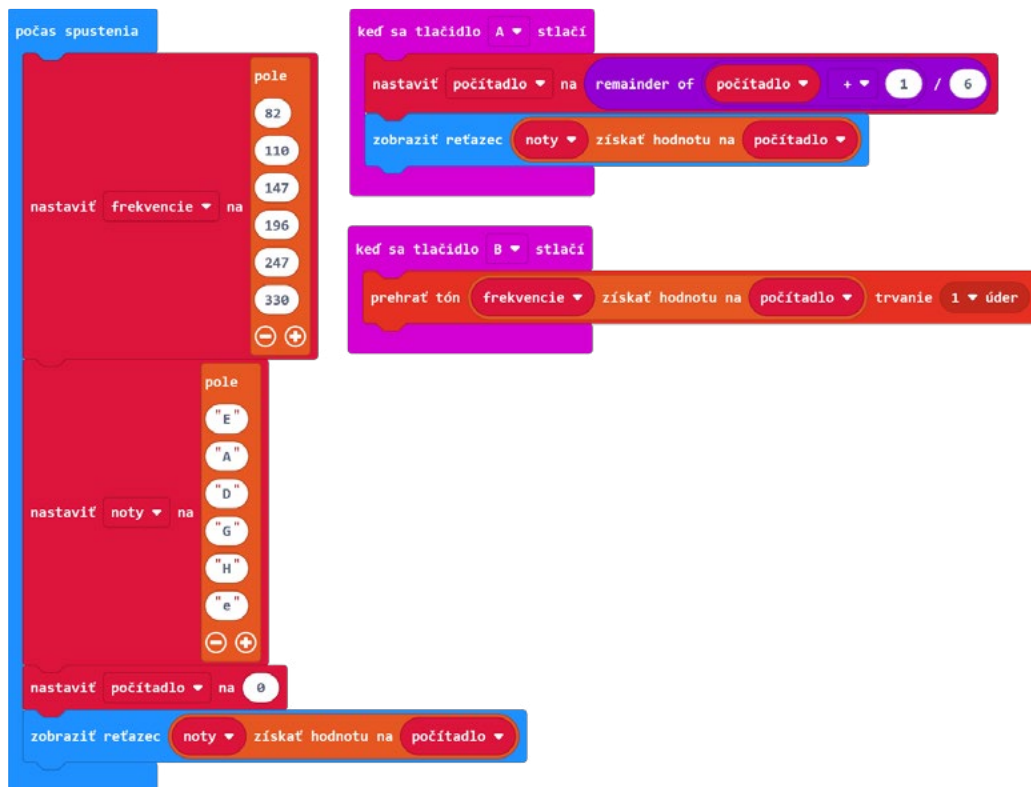
Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí Microsoft MakeCode. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Vysvetliť udalosťami riadené programovanie. Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program využívajúci polia, výpočty s premennou a prehratie tónov.

Anotácia: *Úlohou žiakov je vytvoriť program, ktorým sa dajú pomocou tlačidiel na zariadení BBC micro:bit ladiť jednotlivé struny bežnej 6-strunovej španielskej gitary.*

Metodika realizácie aktivity:

Najskôr necháme žiakom objaviť príkazy, pomocou ktorých sa dajú prehrávať zvuky na zariadení BBC micro:bit v. 2 (napr. tón komorné A, ktorý používa pri ladení hudobných nástrojov). Žiaci by mali prísť na to, že v skupine príkazov Hudba sú príkazy na prehrávanie melódie a tiež na prehrávanie tónov – prehrať tón (angl. play tone). Pri zadávaní tónov môžeme použiť názvy tónov alebo ich frekvencie. Ďalšou úlohou pre žiakov je zistiť aké tóny vyludzujú jednotlivé struny gitary. Z internetu, učebnice či prípadne vlastnej skúsenosti žiaci prídu na šesticu tónov (E, A, d, g, h, e') alebo v americkom označení (E2, A2, D3, G3, H3, E4). Treťiemu až šiestemu tónu tejto šesticu odpovedajú v Microsoft MakeCode názvy tónov (nízke D, nízke G, nízke H, stredné E). Na označenie prvých dvoch tónov (E, A) nemá Microsoft MakeCode označenie s názvom tónu, ale len s frekvenciou tónu. Žiakom môžeme poskytnúť informáciu o frekvencii tónu E (približne 82 Hz) a tónu A (110 Hz), prípadne ich nechať vyhľadať tieto informácie na internete. Ak máme hlbavých žiakov, ktorí poznajú geometrickú postupnosť, môžeme ich nechať vypočítať (napr. v tabuľkovom kalkulátore) frekvencie potrebných tónov. Ako pomôcku im môžeme povedať, že tón A1 má frekvenciu 55 Hz, tón A2 dvojnásobnú frekvenciu 110 Hz vzhľadom k tónu A1, tón A3 dvojnásobnú frekvenciu 220 Hz vzhľadom k tónu A2, atď. Frekvencie za sebou idúcich poltónov tvoria geometrickú postupnosť s kvocientom $2^{(1/12)}$. Ak nechceme so žiakmi diskutovať o tejto geometrickej postupnosti, môžeme im poskytnúť výsledné frekvencie tónov 6 strún gitary zaokrúhlené na celé číslo, t. j. (82, 110, 147, 196, 247, 330).

Pri samotnej tvorbe programu by mali žiaci použiť pole na uloženie hodnôt frekvencií tónov (ktoré budeme prehrávať) a tiež na uloženie názvov tónov (ktoré budeme zobrazovať na LED). Ľavým tlačidlom (tlačidlom A) môžu cyklicky zobrazovať názvy tónov jednotlivých strún (E, A, D, G, H, e) a pravým tlačidlom (tlačidlom B) môžu prehrávať tón vybranej struny.



Obrázok 81 Zdrojový kód programu s výsledným riešením uvádzame na obrázku

Program sa dá rozšíriť na ladenie viacerých nástrojov, napr. ukulele so štvoricou strún (G4, C4, E4, A4) s frekvenciami (392, 262, 330, 440) alebo o alternatívne ladenie gitary (Marianguitar 2017) či alternatívne ladenie ukulele (Kolektív autorov 2022).

Príloha: ako_naladit_gitaru.zip

Použité a ďalšie zdroje

- MARIANGUITAR, 2017. Alternatívne ladenia gitary. *MojaGitara.com* [online]. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://mojagitara.com/alternativne-ladenia-gitary/>
- KOLEKTÍV AUTOROV, 2022. *Ukulele* [online]. [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://sk.wikipedia.org/w/index.php?title=Ukulele&oldid=7348103>

Ako naprogramovať bezpečný semaforový systém?

Ján Guniš

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, matematika, fyzika

Technológia: BBC micro:bit (2 kusy), LED červená (2 kusy), LED zelená (2 kusy), LED oranžová (1 kus), káble na prepojenie LED s BBC micro:bit-om namiesto LED je možné použiť existujúci semafor ([viac na https://rlx.sk/sk/microbit/6978-stopbit-traffic-light-for-bbc-microbit-kit-5642.html](https://rlx.sk/sk/microbit/6978-stopbit-traffic-light-for-bbc-microbit-kit-5642.html))
online vývojové prostredie Microsoft MakeCode

Časová náročnosť: dve - tri vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí Microsoft MakeCode. Vytvoriť jednoduchý program. Stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Vysvetliť udalosťami riadené programovanie. Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na skúmanie toho, ako synchronizovať pohyb áut a chodcov na priechode pre chodcov, aby pohyb účastníkov dopravy bol bezpečný a plynulý. Zistenia by žiaci mali využiť pri programovaní semaforového systému.

Metodika realizácie aktivity: Úlohou žiakov je navrhnúť a implementovať systém dvoch vzájomne komunikujúcich semaforov na jednej ceste, semaforu pre chodcov a semaforu pre autá. Štandardne majú autá zelenú a chodci červenú. Po aktivácii tlačidla chodcom sa farby vymenia tak, aby chodci mohli bezpečne prejsť cez cestu. Po nejakom, pre chodcov bezpečnom čase, sa semafor prepne do štandardného režimu.

Aplikáciu odporúčame budovať postupne.

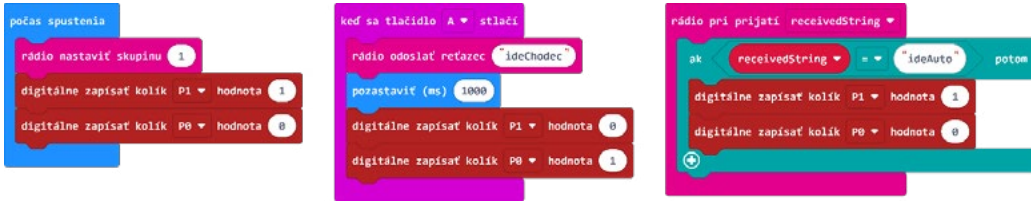
Najskôr žiaci skúmajú (môžu využiť nejaké technické návody) ako rozsvietiť jedno LED svetlo.

Následne žiaci skúmajú, ako rozsvietiť viac LED svetiel pripojených k jednému BBC micro:bit-u.

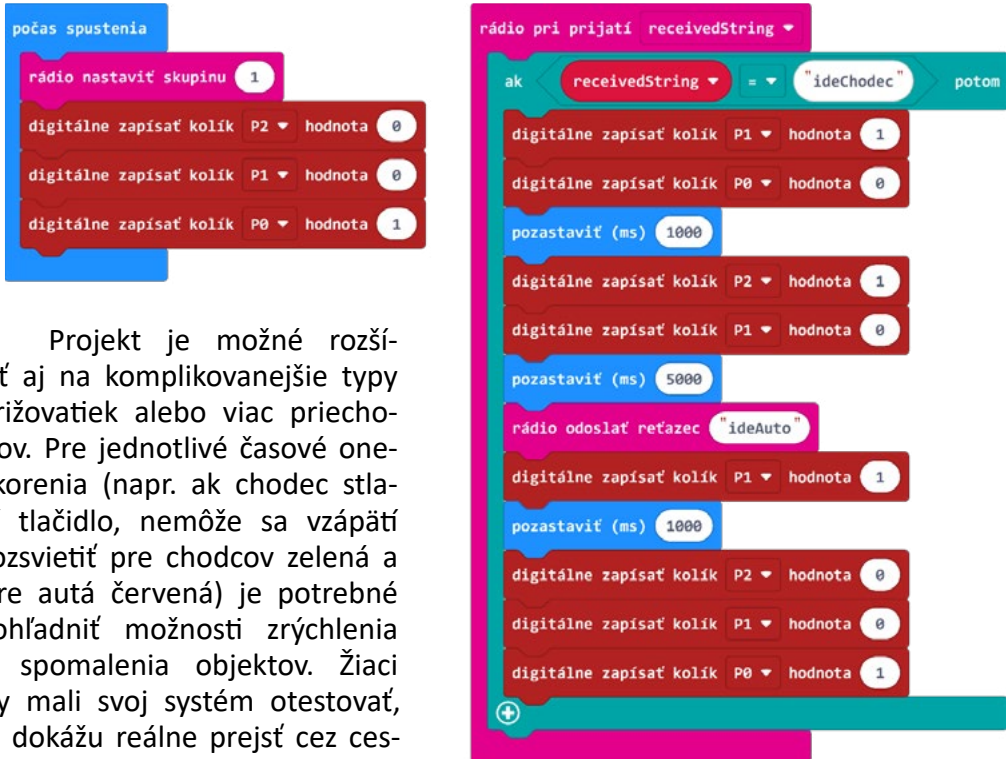
Žiaci skúmajú, ako môžu dva BBC micro:bit-y komunikovať (rádio komunikácia) a ako udalosťami riadiť systém dvoch BBC micro:bit-ov.

Žiaci spoločne navrhnu pravidlá, aké udalosti by mali BBC micro:bit-y rozpoznávať (stlačenie tlačidla, príjem rôznych správ) a ako by na ne mali reagovať (odoslanie správy, rozsvietenie/zhasnutie nejakých LED svetiel). Tu odporúčame, aby si žiaci nakreslili schému komunikácie (napr. ako stavový diagram). Žiaci by si mali otestovať aj časy potrebné na bezpečné prejdenie cez cestu (napr. simuláciou chôdze po nejakej dráhe alebo výpočtom).

Ukážku jednoduchého riešenia semaforu chodcov (Obrázok 82) a semaforu pre autá (Riadenie semaforu pre autá83) uvádzame nižšie.



Obrázok 82 Riadenie semaforu pre chodcov



Obrázok 83 Riadenie semaforu pre autá

Projekt je možné rozšíriť aj na komplikovanejšie typy križovatiek alebo viac priechodov. Pre jednotlivé časové oneskorenia (napr. ak chodec stlačí tlačidlo, nemôže sa vzápätí rozsvietiť pre chodcov zelená a pre autá červená) je potrebné zohľadniť možnosti zrýchlenia a spomalenia objektov. Žiaci by mali svoj systém otestovať, či dokážu reálne prejsť cez cestu (napr. aj vtedy, ak v momente stúpenia na cestu, prepne na semafore pre chodcov červená).

Uvažovať môžeme aj o „zneužití“ tlačidla pre chodcov. Ako reagovať, ak chodec stlačí tlačidlo počas toho, ako majú chodci zelenú farbu alebo ako reagovať na sústavné stláčanie tlačidla (autá budú mať stále červenú?). Rozšírením môže byť aj pridanie funkcionality pre vozidlo s právom prednostnej jazdy (sanitka, polícia, hasiči). Signál z ovládača (ďalší BBC micro:bit) spôsobí, že všetky semaforey zobrazia červenú.

Príloha: ako_naprogramovat_bezpecny_semaforovy_system.zip

Použité a ďalšie zdroje

- MICROSOFT, 2023. *Microsoft MakeCode for micro:bit* [online] [cit. 15.10.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/>
- N & LD MEDIA S.R.O., 2021. *STOP:bit - Traffic Light for BBC micro:bit (KIT-5642)*. *STOP:bit - Traffic Light for BBC micro:bit (KIT-5642)* [online] [cit. 12.9.2023]. Dostupné na: <https://rlx.sk/sk/microbit/6978-stopbit-traffic-light-for-bbc-microbit-kit-5642.html>

Ako sa nehrbit?

Ľubomír Šnajder

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, biológia

Technológie: BBC micro:bit v. 2 (2 kusy), online vývojové prostredie Microsoft MakeCode, snímač hlasitosti, LED displej, rádio komunikácia (súčasť zariadenia BBC micro:bit), externý reproduktor a káble pre pripojenie reproduktora k zariadeniu BBC micro:bit (voliteľné)

Časová náročnosť: jedna vyučovacia hodina

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí Microsoft MakeCode. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Vysvetliť udalosťami riadené programovanie. Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program využívajúci príkazy vetvenia, príkazy pre prácu s interným reproduktorom a snímačom otáčania.

Anotácia: Úlohou žiakov je vytvoriť program, ktorý bude fungovať ako zvuková napomínacia bandáž proti hrbeniu (známej aj pod názvom pajonček) umiestnenej vzadu na krku človeka (napr. v kruhovom šále) signalizujúcu predklon a záklon človeka s nastaviteľnou toleranciou.

Metodika realizácie aktivity:

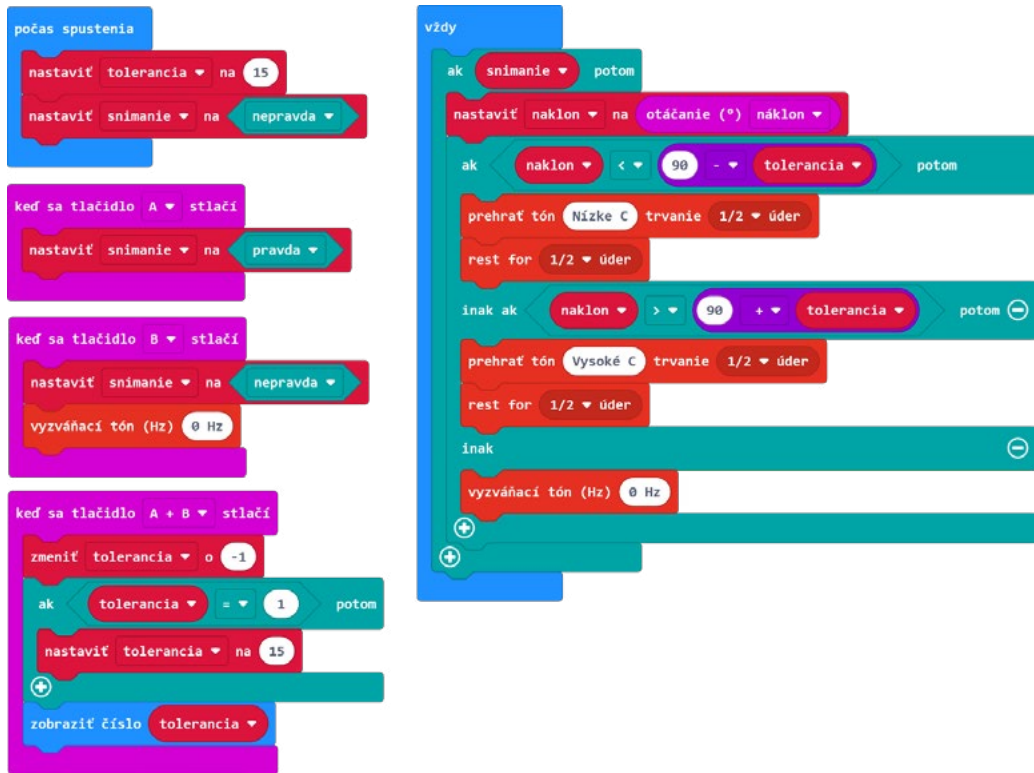
Najskôr necháme žiakom preskúmať, ktorým snímačom vieme registrovať naklonenie BBC micro:bitu. Po zistení, že je to snímač otáčania, by mali žiaci preskúmať, ktorý z parametrov je vhodné použiť {náklon, rolovať}. Následne zisťujú aké hodnoty vracia parameter náklon a pri ktorých hraničných hodnotách nežiadaneho predklonu a záklonu má program signalizovať nežiadany predklon či záklon.

Pri tvorbe programu žiaci by mali nahradiť upozorňujúce výpisy na LED upozorňujúcimi zvukovými signálmi, napr. zahratím tónov nízke C a vysoké C. Mali by si uvedomiť, že pri behu programu môžu nastať dva kritické stavy {predklon, záklon} a jeden normálny stav {vzpriamené držanie hlavy / tela}, v ktorom bude interný reproduktor ticho.

Aby program nebežal hneď po spustení a tiež, aby sa dala priebežne vypnúť, je vhodné do programu doplniť premennú snímanie, ktorú nastavíme na hodnotu pravda resp. nepravda pomocou tlačidiel A resp. B. Program v nekonečnej slučke sa bude vykonávať, len ak premenná snímania je nastavená na hodnotu pravda.

Napokon môžu žiaci do programu doplniť premennú tolerancia, ktorú môžu cyklicky meniť napr. pomocou súčasného stlačenia tlačidiel A+B, prípadne dotykom na zlaté logo.

Zdrojový kód programu výsledného riešenia uvádzame na (Obrázok 84).



Obrázok 84

Zdrojový kód programu signalizujúceho predklon a záklon človeka s nastaviteľnou toleranciou

Rozšírením tohto programu by mohlo byť použité druhého BBC micro:bitu umiestneného napr. na zápästí človeka, ktorý by bol v rádiovom spojení s BBC micro:bitom na krku. Tento by zobrazoval aktuálny uhol náklonu, resp. odchýlku od 90 stupňov, prípadne aj ďalšie informácie ako napr. počet nežiadúcich predklonov či záklonov.

Príloha: ako_sa_nehrbit.zip

Ako si nenechať ukradnúť cukríky v šuflíku?

Ján Guniš

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, fyzika

Technológie: BBC micro:bit v. 2 (2 kusy) online vývojové prostredie Microsoft MakeCode snímač hlasitosti, LED displej, rádio komunikácia (súčasť zariadenia BBC micro:bit) externý reproduktor a káble pre pripojenie reproduktora k zariadeniu BBC micro:bit (voliteľné)

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí Microsoft MakeCode. Vytvoriť jednoduchý program. Stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Vysvetliť udalosťami riadené programovanie. Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na žiacke skúmanie zariadenia BBC micro:bit a jeho senzorov. Na základe zistení je úlohou žiakov navrhnuť spôsob, ako pomocou zariadenia BBC micro:bit rozpoznať, že niekto manipuluje s vreckom cukríkov a ako na to upozorniť majiteľa cukríkov.

Metodika realizácie aktivity: Úlohou žiakov je navrhnuť a implementovať systém pre stráženie cukríkov. Systém pozostáva z dvoch zariadení BBC micro:bit. Jedno je umiestnené v balíku cukríkov a reaguje na zmenu polohy vyslaním signálu druhému zariadeniu. Druhé zariadenie je umiestnené v blízkosti majiteľa cukríkov. Pri prijímaní dohodnutého signálu zariadenie spustí poplach (pípanie, blikanie, výstražný tón na reproduktore ...)

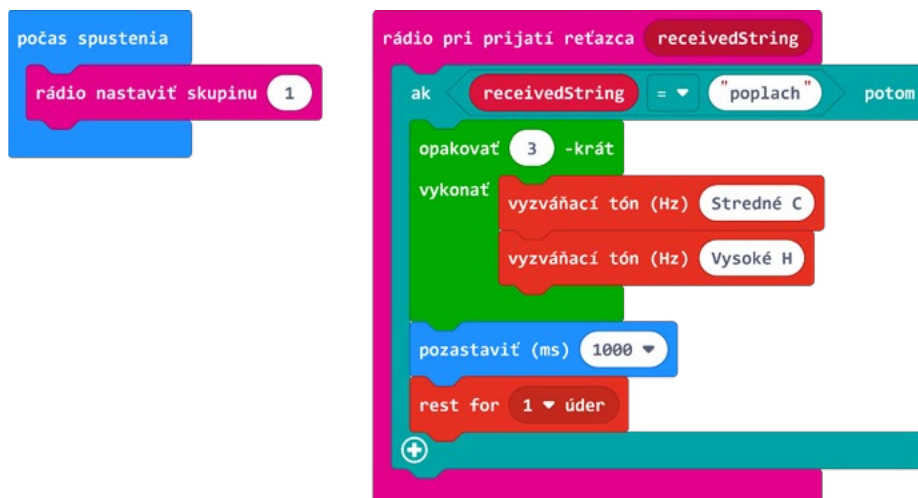
Aplikáciu odporúčame budovať postupne.

Najskôr by mali žiaci preskúmať BBC micro:bit a identifikovať, aké udalosti dokáže BBC micro:bit rozpoznať a ktoré z nich je možné využiť pri identifikácii toho, že niekto vyberá cukrík z obalu. Odporúčame viesť so žiakmi diskusiu na tému, aký senzor (senzor zrýchlenia/osvetlenia/polohy) využijeme, čo sníma daný senzor a ako rozpoznať, že nastala nejaká udalosť.

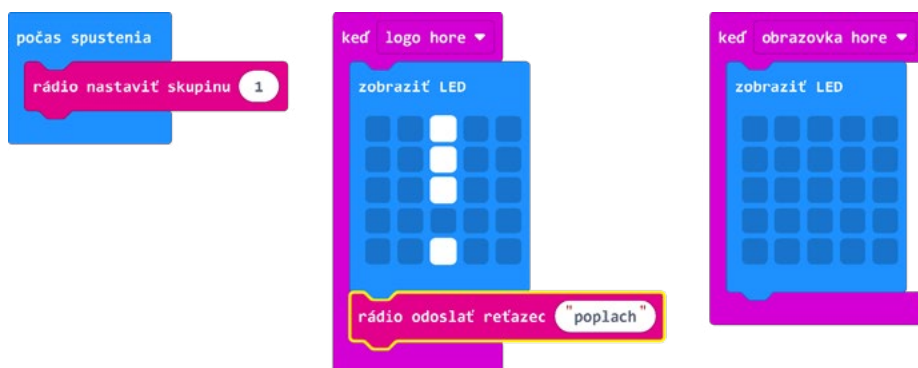
V nasledujúcom kroku by žiaci mali preskúmať, ako z jedného BBC micro:bit-u odoslať správu a ako ju na druhom prijať a následne vyvolať nejakú reakciu. Žiaci by mali preskúmať možnosti a obmedzenia rádiovkej komunikácie (dosah, vplyv prekážok a pod.) V tomto kroku si žiaci premyslia, aký typ upozornenia „na krádež“ použiť (blikanie, hranie tónu).

Posledným krokom je vzájomné prepojenie oboch BBC micro:bit-ov.

Ukážku základu oboch programov uvádzame nižšie. Na (Strážca cukríkov - časť vrecko s cukríkmi5) je program pre BBC micro:bit, ktorý je umiestnený vo vrecku s cukríkmi. Na (Strážca cukríkov - časť majiteľ cukríkov86) je program pre BBC



Obrázok 85 Strážca cukríkov - časť vrecko s cukríkmi



Obrázok 86 Strážca cukríkov - časť majiteľ cukríkov

micro:bit, ktorý má majiteľ pri sebe.

Na jednotlivých častiach systému pracujú žiaci priebežne tak, ako sa objavuje potreba ich riešiť (napr. Je potrebné rušiť poplach?, Čo ak sa snímač dostane do poplachovej polohy a ostane tak? a pod.)

Úloha sa dá rozšíriť o ďalšie udalosti identifikujúce “nevhodné činnosti” (napr. zmena intenzity svetla pri otvorení vrecka) alebo o viac vreciek s cukríkmi. Uvažovať môžeme aj o potravinách v chladničke a impulzom pre poplach môže byť nevhodná teplota a pod.

Príloha: ako_si_nenechat_ukradnut_cukriky_v_sufliku.zip

Použité a ďalšie zdroje

- MICROSOFT, 2022. Rádio. *Rádio* [online] [cit. 25.9.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/radio>
- MICROSOFT, 2023. *Microsoft MakeCode for micro:bit* [online] [cit. 15.10.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/>

Ako sme citliví na podobnosť?

Ján Guniš, Anna Mišianiková

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, matematika, biológia

Technológie: programovací jazyk Python

Časová náročnosť: dve - tri vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Používať základné riadiace štruktúry jazyka Python (funkcie, cykly, podmienené príkazy), premenné (jednoduché typy, zoznam), korytnačiu grafiku (alebo modul tkinter), vysvetliť kódovanie farieb v počítači.

Anotácia: Aktivita je zameraná na žiacke skúmanie toho, ako sú ľudia citliví na podobnosť, konkrétne na podobnosť farieb. Žiaci si definujú, čo znamená podobnosť farieb, ako ju vyjadriť a ako generovať farby s určitou mierou podobnosti. Na základe týchto zistení žiaci navrhnu a vytvoria počítačovú aplikáciu, ktorá bude testovať schopnosť ľudí rozpoznať objekt, ktorého farba je iná ako farba zvyšných objektov. Testovaním medzi sebou žiaci získajú poznanie, že nie každý je rovnako citlivý na farebné rozdiely. Túto skutočnosť môžu v budúcnosti využiť pri navrhovaní používateľského rozhrania aplikácií alebo webových stránok.

Metodika realizácie aktivity:

Úlohou žiakov je navrhnúť a implementovať počítačový test, na testovanie úrovne citlivosti ľudí na podobnosť farieb. Aplikácia by mala testovať schopnosť človeka rozpoznať objekt s rozdielnou farbou medzi inými objektami, pričom tento rozdiel sa bude postupne zmenšovať.

Aplikáciu odporúčame budovať postupne.

Odporúčame začať diskusiou o tom, či môžeme rovnaké veci (zvuky, frekvencie, farby, vôňe ...) vnímať rozdielne. Diskusia by mala smerovať k poznaniu, že aj rovnaké podmienky môžu pre rôznych ľudí znamenať rozdielne situácie.

Následne by mali žiaci preskúmať, ako sú vyjadrené farby v počítači (predpokladáme, že pre žiakov bude známy model RGB).

Žiaci by mali experimentovať s nejakým interaktívnym nástrojom na zmenu farieb (napr. <https://meyerweb.com/eric/tools/color-blend/>) a sledovať, aký je vzťah medzi „podobnosťou“ farieb a ich počítačovou reprezentáciou. Pri tomto experimentovaní by si mali začať uvedomovať, že aj niektoré rozdielne farby vnímame ako rovnaké a toto „skreslenie“ môže byť u každého iné. Teraz už žiaci nepracujú v „hypotetickej“ rovine (ako na začiatku), ale s konkrétnymi ľuďmi v konkrétnych situáciách.

Žiaci by mali navrhnúť nejaký model, ako vyjadriť podobnosť farieb. Takýchto modelov môže byť viac. Niektoré budú reflektovať podobnosť farieb horšie, iné lepšie, napr. (Obrázok 87; Obrázok 88):



Obrázok 87 Rozdiel farieb (30) je definovaný ako súčet absolútnych rozdielov zodpovedajúcich zložiek RGB jednotlivých farieb.
(referenčná vzorka je vľavo)



Obrázok 88 Rozdiel farieb (30) je definovaný ako euklidovská vzdialenosť bodov v priestore, súradnice bodov sú rovnaké ako RGB hodnoty farieb.
(referenčná vzorka je vľavo)

Na základe navrhnutého modelu, žiaci navrhnu ako dvojice farieb generovať – ako vygenerovať dve farby s vopred zadaným rozdielom.

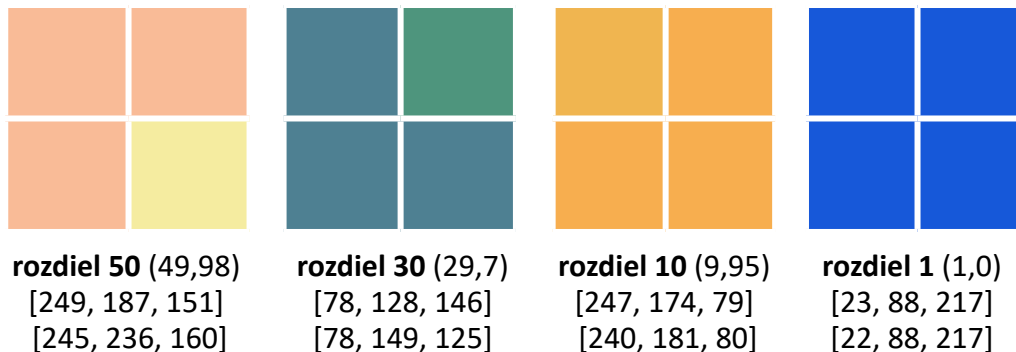
V tejto situácii majú žiaci dostatok informácií, aby začali uvažovať o dizajne aplikácie. Postupne by mali zodpovedať nasledujúce otázky:

- Ako zobrazit' čiastkový test? Aké objekty zobrazovať? Koľko objektov zobrazovať? Majú sa prekrývať alebo nie?
- Ako identifikovať, ktorý objekt považuje testovaná osoba za objekt s inou farbou? Zobrazovať priebežne úspešnosť v každom čiastkovom teste?
- Aké udalosti majú vplyv na to, aby sa zobrazil ďalší čiastkový test?
- Aké má byť pozadie aplikácie? Má sa pri každom čiastkovom teste meniť alebo nie?
- Pri akom farebnom rozdieli začať testovanie? Kedy skončiť testovanie?
- Ako vyhodnotiť úspešnosť rozpoznávania rozdielov farieb testovanou osobou?

Odporúčame žiacke odpovede smerovať k jednoduchšej verzii aplikácie, ktorú sú žiaci schopní naprogramovať a ktorá poskytne priestor pre ďalšie vylepšenia.

V prílohe uvádzame jedno z možných riešení. Aplikácia postupne zobrazuje štyri vzájomne sa nedotýkajúce štvorce, pričom farba jedného z nich je odlišná. Referenčná farba troch štvorcov je generovaná náhodne. Odlišná farba jedného zo štvorcov sa vypočíta s istou mierou náhody tak, aby mala vopred zadanú euklidovskú vzdialenosť od referenčnej farby. Keďže hodnoty RGB zložiek farby sú celé čísla, vygenerované hodnoty je potrebné previesť na celé čísla. Reálna vzdialenosť farieb tak nemusí byť taká, ako vopred požadovaná (rozdiel bude na úrovni desiatín alebo menej).

Uvádzame niekoľko čiastkových testov počas jedného testu s postupne sa znižujúcim rozdielom medzi farbami (Obrázok 89).



Obrázok 89 Ukážky čiastkových testov vnímania farebných rozdielov

Vzdialenosť farieb sa v každom čiastkovom teste postupne znižuje. Ak testovaná osoba v časovom limite neurčí niektorý zo štvorcov (kliknutím), vygeneruje sa ďalší čiastkový test.

Ďalšie zaujímavé otázky:

V teste sa občas stane, že nasledujúci čiastkový test vnímame ako „ľahší“ v porovnaní s predchádzajúcim. Ide o chybu modelu (spôsob definovania podobnosti farieb) alebo je naše oko pri niektorých farbách citlivejšie na rozdiely ako pri iných?

Vedeli by sme aplikáciu upraviť tak, aby sme mohli testovať poruchu vnímania farieb (farbosleposť)?

V ktorých povolaniach je vysoká citlivosť na farebné rozdiely dôležitá?

Príloha: ako_sme_citlivi_na_podobnost.zip

Použité a ďalšie zdroje

- anon., 2023. *Color Blender* [online] [cit. 10.9.2023]. Dostupné na: <https://meyerweb.com/eric/tools/color-blend/>
- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2023. Welcome to Python.org. *python*TM [online] [cit. 15.9.2023]. Dostupné na: <https://www.python.org/>
- WIKIPEDIA CONTRIBUTORS, 2023. *Color difference* [online]. Dostupné na: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Color_difference&oldid=1183445060

Čelná zrážka alebo náraz do steny?

Ján Guniš

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: informatika, fyzika

Technológia: BBC micro:bit v. 2 (2 kusy), online vývojové prostredie Microsoft MakeCode, snímač hlasitosti, LED displej, rádio komunikácia (súčasť zariadenia BBC micro:bit), externý reproduktor a káble pre pripojenie reproduktora k zariadeniu BBC micro:bit (voliteľné)

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí Microsoft MakeCode. Vytvoriť jednoduchý program. Stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Vysvetliť udalosťami riadené programovanie. Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na žiacke skúmanie a následné zistenie, ktorý typ zrážky áut je nebezpečnejší. Uvažujeme čelnú zrážku dvoch proti sebe idúcich áut a náraz auta do pevnej prekážky.

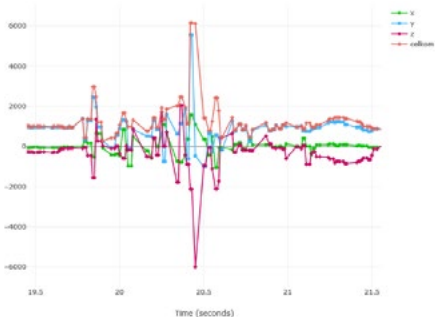
Metodika realizácie aktivity: Skúmanie odporúčame realizovať nasledovne:

- Predstavíme žiakom dve hypotetické situácie.
 - a)** Na ceste sa čelne zrazili dve rovnaké proti sebe idúce autá. Každé auto išlo tesne pred nárazom rýchlosťou 100 km/h.
 - b)** Auto narazilo priamo do steny. Tesne pred nárazom išlo auto rýchlosťou 100 km/h.

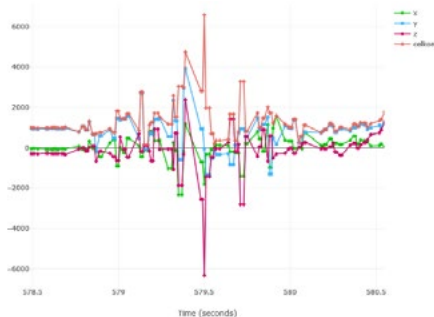
Otázka pre žiakov je: „Ktorý zo šoférov mal väčšiu šancu na prežitie?“
- Žiaci pravdepodobne budú uvažovať niekoľkými spôsobmi (možno sa rozdelia na skupiny), napr.:
 - a) V prvom prípade je šanca na prežitie menšia,** lebo autá idúce proti sebe sa približujú vzájomnou rýchlosťou 200 km/h. Zrážka sa teda uskutoční pri rýchlosti 200 km/h čo je 2 krát viac ako pri náraze do steny.
 - b) V oboch prípadoch je šanca na prežitie rovnaká.** Dôležitá je rýchlosť oproti Zemi a tá je v oboch prípadoch rovnaká 100 km/h.
 - c) V prvom prípade je šanca na prežitie väčšia.** Obidve autá majú časť karosérie, ktorá náraz stlmí. Ak narazia dve autá proti sebe, táto tlmiaca časť bude 2 krát väčšia ako v prípade nárazu auta do steny.
 - d) Nejaké iné zdôvodnenie výhodnosti jedného z prípadov alebo rovnosti šanci.**

- Predpokladáme, že sa rozprúdi diskusia, kde si každá skupina bude obhajovať svoj názor. Ak sa tak nestane priamo v žiackej v diskusi, môžeme do nej zasiahnuť nasledujúcimi otázkami, resp. poznámkami (v zátvorke uvádzame možné odpovede, resp. poznámky učiteľa, na ktoré môžu žiaci nadviazať). Predpokladáme postupnú konvergenciu diskusie.
 - Od čoho závisí šanca na prežitie?
(rýchlosť áut, hmotnosť áut, vzájomný smer, deformačné zóny áut ...)
 - Ak by sme chceli odmerať, „silu deštrukcie“ na vodiča, čo by sme mali merať?
(ako rýchlo auto zastaví, rýchlosť auta pred nárazom, rýchlosť pred nárazom a súčasne čas zastavenia)
 - Existuje nejaká veličina, ktorú by sme vedeli priamo odmerať?
(čas zastavenia, rýchlosť, hmotnosť, veľkosť zrýchlenia)
 - Vedeli by sme experimentálne overiť, v ktorej zo situácií má vodič väčšiu šancu na prežitie? Ak áno, ako? (reálna zrážka dvoch áut, fyzikálny model, kde budeme simulovať obidve situácie)
 - Čo by sme mali merať?
(zrážka prebieha v nejakom nenulovom čase, mali by sme merať a zaznamenávať úroveň zrýchlenia počas celej doby zrážky)
 - Ako vyhodnotiť, ktorá situácia dáva vyššiu šancu na prežitie?
(porovnajme veľkosť zrýchlení a časy ich pôsobení)
 - Aké vlastnosti by mal model mať? (rovnaké autá, rovnaká rýchlosť každého z áut pred nárazom (či už do pevnej prekážky alebo vzájomne), autá by mali mať nejakú deformačnú zónu (molitanová pena nalepená na prednej časti auta), autá budeme spúšťať oproti sebe po opačne na klonených rovinách)
 - Koľko krát by sme mali meranie opakovať?
(viac krát, aby sme eliminovali chyby merania a náhodné vplyvy)

Pre ilustráciu uvádzame ukážky záznamov hodnôt senzora zrýchlenia (v troch smeroch a celkovo) pri náraze do pevnej prekážky (Obrázok 90) a pri čelnej zrážke (Obrázok 91).



Obrázok 90 Záznam hodnôt senzora zrýchlenia pri náraze auta do pevnej prekážky



Obrázok 91 Záznam hodnôt senzora zrýchlenia pri čelnej zrážke dvoch áut

Pre zaznamenávanie hodnôt senzora zrýchlenia môžeme využiť rozšírenie „Data Logger“ (Micro:bit Educational Foundation no date). Jedno z možných riešení programového kódu uvádzame na (Obrázok 92).



Obrázok 92 Programový kód pre záznam hodnôt akcelerometra.

Na záver si žiaci môžu pozrieť epizódu z populárneho seriálu Mythbusters (Beyond Productions Pty. Ltd. 2016) kde je táto problematika demonštrovaná na reálnych autách.

Rozšírením môže byť skúmanie, ako sa šance zmenia, ak sa zrazia autá s rôznou hmotnosťou, s rôznou rýchlosťou alebo oboje súčasne. Zaznamenané dáta sú „roztrasené“. Pre ich lepšiu interpretáciu môže byť výhodné ich vyhladiť (napr. kĺzavý priemer, kĺzavý medián). Aktivita poskytuje priestor aj pre fyzikálne zdôvodnenie, napr. využitím zákona zachovania hybnosti.

Príloha: celna_zrazka_alebo_naraz_do_steny.zip

Použité a ďalšie zdroje

- BEYOND PRODUCTIONS PTY. LTD., 2016. Mythbusters Car crash force. *Dailymotion* [online] [cit. 8.11.2023]. Dostupné na: <https://www.dailymotion.com/video/x3u5ymx>
- DRAHOVSKÝ, Jozef, 2014. Sčítavanie rýchlostí pri čelných zrážkach na diaľniciach? *Články od Jozef Drahovský | blog.sme.sk* [online]. [cit. 8.11.2023]. Dostupné na: <https://blog.sme.sk/drahovsky/cestovanie/scitavanie-rychlosti-pri-celnych-zrazkach-na-dialniciach>
- MICRO:BIT EDUCATIONAL FOUNDATION, no date. Data logging overview | micro:bit. *Learn about data logging* [online] [cit. 27.11.2023]. Dostupné na: <https://microbit.org/get-started/user-guide/data-logging/>
- MICROSOFT, 2022a. Acceleration. *Acceleration* [online] [cit. 9.9.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/input/acceleration>
- MICROSOFT, 2022b. Set Accelerometer Range. *Acceleration* [online] [cit. 9.9.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/input/acceleration>

Čo nám oznamuje senzor hlasitosti?

Ján Guniš

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: informatika, fyzika

Technológie: BBC micro:bit v. 2
online vývojové prostredie Microsoft MakeCode
snímač hlasitosti, LED displej (súčasť zariadenia BBC micro:bit)

Časová náročnosť: jedna vyučovacia hodina

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí Microsoft MakeCode. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Vysvetliť udalosťami riadené programovanie. Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

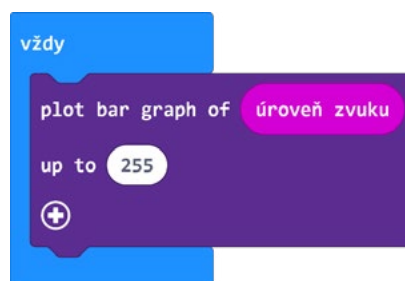
Anotácia: Aktivita je zameraná na skúmanie senzora hlasitosti, ktorý je zabudovaný v zariadení BBC micro:bit. Úlohou žiakov je zistiť, aké hodnoty senzor hlasitosti vracia, priradiť ich k zvukom v reálnom prostredí, identifikovať obmedzenia senzora hlasitosti. Tieto zistenia môžu byť využité neskôr pri tvorbe konkrétnych projektov.

Metodika realizácie aktivity: Senzor hlasitosti sníma a vracia úroveň intenzity zvuku v okolí zariadenia (zaznamenanú jeho mikrofónom).

Žiaci postupne objavujú vzťah medzi intenzitou/typom/vzdialenosťou zvuku a hodnotou, ktorú senzor vracia (0..255). Úroveň snímaného hluku je možné zobrazovať na LED displeji ako číslo (Obrázok 93), graf (Obrázok 94) alebo ako ikonky (podľa intervalov hlasitosti).



Obrázok 93 Hlasitosť zobrazená ako číslo



Obrázok 94 Hlasitosť zobrazená ako graf

Zaujímavé je aj zistenie, ako sa mení návratová hodnota senzora so zmenou pôvodcu zvuku (napr. hovorí jeden alebo dvaja, kričí jeden, dvaja alebo traja, sú blízko alebo ďaleko).

BBC micro:bit umožňuje nastaviť prahové hodnoty pre hlasný a pre tichý zvuk. Zároveň ponúka programový blok, ktorý rozpozná udalosť, keď nastane hlasný alebo tichý zvuk. Ak tieto udalosti nastanú, je možné spustiť vopred pripravený kód.

Ďalšie informácie sú dostupné na:

<https://makecode.microbit.org/reference/input/on-sound>

(Microsoft 2022b).

<https://makecode.microbit.org/reference/input/sound-level>

(Microsoft 2022c).

Rozšírením môže byť skúmanie kvality nahrávania zvuku. Bloky pre záznam a prehrávanie zvukov pridáme ako rozšírenie Audio recording (Microsoft 2022a).

Príloha: `co_nam_oznamuje_senzor_hlasitosti.zip`

Použité a ďalšie zdroje

- MICROSOFT, 2022a. *Audio recording* [online]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/audio-recording>
- MICROSOFT, 2022b. *on Sound*. *on Sound* [online] [cit. 10.9.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/input/on-sound>
- MICROSOFT, 2022c. *sound Level*. *sound Level* [online] [cit. 12.10.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/input/sound-level>
- MICROSOFT, 2023. *Microsoft MakeCode for micro:bit* [online] [cit. 15.10.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/>

Dá sa využiť senzor zrýchlenia pre lokálny pozičný systém?

Ján Guniš

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: informatika, fyzika

Technológie: tablet/mobilný telefón so senzorom akcelerometer s OS Android, online vývojové prostredie MIT App Inventor. Poznámka: neodporúčame použiť BBC micro:bit, aj keď jeho súčasťou je akcelerometer. Problémom je zobrazovanie nameraných alebo počítaných hodnôt v reálnom čase.

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor. Vytvoriť jednoduchý program. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na žiacke skúmanie a následné zistenie, či je možné senzor zrýchlenia zabudovaný v mobilnom zariadení využiť na určenie pozície mobilného zariadenia a zmeny pozície mobilného zariadenia.

Určovanie pozície (resp. jej zmeny) mobilného zariadenia, na základe predchádzajúcej pozície, predchádzajúcej rýchlosti a hodnoty akcelerometra. Mobilné zariadenia (tablet, mobilný telefón ...) majú zabudovaný senzor akcelerometra (zväčša v troch smeroch). Na základe fyzikálnych vzťahov pre rovnomerne zrých-

$$\begin{aligned}x(t) &= x(0) + v_x(0)t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\v_x(t) &= v_x(0) + a_x t\end{aligned}$$

lený pohyb (pre x-ovú súradnicu, pre y-ovú a z-ovú súradnicu podobne):

vieme vypočítať dráhu a rýchlosť. Celkový pohyb zariadenia zrejme nie je rovnomerne zrýchlený pohyb, ale nejaký nepravidelný. Ak priebeh takéhoto pohybu rozdelíme na dostatočne malé časové úseky, vieme pohyb v týchto malých úsekoch aproximovať rovnomerne zrýchleným pohybom. Na základe malých zmien pozícií zariadenia v malých časových úsekoch by sme mali vedieť kumulatívne vypočítať veľkú zmenu pozície zariadenia v dlhšom čase.

Poznámka:

- môžeme uvažovať pohyb v každej zložke (x, y, z) samostatne alebo ako výsledný zložený pohyb,
- akcelerometer meria aj úroveň gravitačného zrýchlenia.

Metodika realizácie aktivity: Skúmanie odporúčame realizovať nasledovne:

- Žiaci skúmajú samotný senzor akcelerometra. Koľko hodnôt vracia, aké

hodnoty vracia, v akých jednotkách, ako súvisia zmeny hodnôt so zmenou polohy zariadenia, s pohybom, s kľudom a pod. Na zobrazovanie hodnôt si žiaci môžu vytvoriť jednoduchý program (Obrázok 95) alebo využiť niektorý z dostupných programov pre zobrazovanie hodnôt senzorov zariadenia.

- Pripomenieme žiakom poznatky z matematiky (fyziky) v oblasti rovnomerne zrýchleného pohybu.
- Diskutujeme so žiakmi, či by sme spojením poznatkov z predchádzajúcich bodov vedeli zistiť, ako sa zmenila pozícia zariadenia.
- Žiaci navrhnu matematický model na výpočet zmeny pozície.
- Žiaci implementujú navrhnutý model ako aplikáciu pre mobilné zariadenie.
- Následným porovnaním výsledkov výpočtov a skutočných hodnôt žiaci vylepšujú svoj model, aby čo najviac zodpovedal realite. Experimentovať môžu žiaci s frekvenciou odčítavania hodnôt akcelerometra, identifikáciou a vylúčením extrémnych hodnôt (chyby, rušenie zariadenia), stabilizáciou orientácie zariadenia a pod.



Obrázok 95 Kód programu pre odčítanie a zobrazenie hodnôt akcelerometra a ich zobrazenie na mobilnom zariadení

- Žiaci vyslovia záver, či je možné využiť akcelerometer na výpočet zmeny pozície zariadenia alebo nie. Svoj záver by mali zdôvodniť.

Príloha: da_sa_vyuzit_senzor_zrychlenia_pre_lokalny_pozicny_system.zip

Použité a ďalšie zdroje

- BOŽIKOVÁ, Monika, Ľubomír KUBÍK, Vlasta VOZÁROVÁ, Ján CSILLAG, Ana PETROVIC, Matúš BILČÍK a Peter HLAVÁČ, 2019. 3 Mechanika a mechanický pohyb. V: *Multimediálna učebnica fyziky pre technikov I. diel* [online]. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre [cit. 25.8.2023]. ISBN 978-80-552-2116-8. Dostupné na: <http://dl.slplk.sk/fyzika1/docs/kapitola3.pdf>
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2022. *MIT App Inventor* [online] [cit. 2.11.2023]. Dostupné na: <https://appinventor.mit.edu/>
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2023. *Sensors*. *Sensors* [online] [cit. 8.11.2023]. Dostupné na: <https://ai2.appinventor.mit.edu/reference/components/sensors.html>

Žijeme v magnetickom poli?

Ján Guniš

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, fyzika

Technológie: tablet/mobilný telefón so senzorom akcelerometer s OS Android online vývojové prostredie MIT App Inventor

Časová náročnosť: jedna - dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor. Vytvoriť jednoduchý program. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

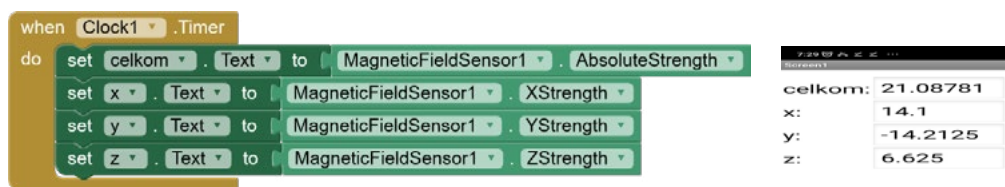
Anotácia: Aktivita je zameraná na skúmanie a objavovanie žiakov. Úlohou žiakov je preskúmať, ako sa správa senzor magnetického poľa v mobilnom zariadení a následne vytvoriť aplikáciu na detekciu magnetického poľa. Overením jej funkčnosti by žiaci mali získať odpovede na otázky súvisiace s magnetickým poľom a jeho zdrojmi okolo nás.

Metodika realizácie aktivity:

Úlohou žiakov je navrhnúť a implementovať detektor predmetov, ktoré okolo seba vytvárajú magnetické pole. Z fyziky majú žiaci poznatok, že magnetické sú železné kovy, magnety, prípadne vodiče, ktorými prechádza elektrický prúd. V princípe sú magnetické všetky objekty, len niektoré z nich vytvárajú také slabé magnetické pole, že je prakticky nemerateľné.

Aplikáciu odporúčame budovať postupne.

Najskôr by žiaci mali preskúmať senzor magnetického poľa, ktorý je zabudovaný v mobilnom zariadení. Pre jeho skúmanie si môžu žiaci vytvoriť jednoduchý program, ktorý približne zobrazuje merané hodnoty, napr. ako na Obrázok 96.



Obrázok 96 Program pre zobrazenie hodnôt magnetometra a snímka obrazovky mobilného zariadenia, na ktorom je program spustený

Žiaci by mali preskúmať a nájsť odpovede na otázky typu:

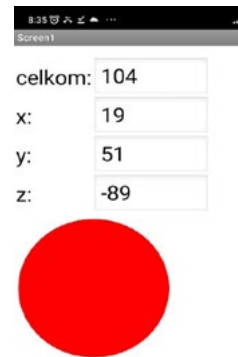
- Aké hodnoty sa zobrazujú, ak zariadenie nie je v blízkosti žiadneho magnetického predmetu. Prečo?
- Prečo sú niektoré hodnoty záporné?
- Ako sa menia hodnoty, ak zariadenia otočíme?
- Z akej vzdialenosti vieme detegovať magnetické predmety?

- V akých jednotkách sú merané hodnoty?
- Prečo sa niekedy, keď sa priblížime k nejakému „magnetickému“ predmetu, výsledná hodnota zmenší.
- Ktoré predmety spôsobujú viditeľnú a opakovateľnú zmenu hodnôt magnetometra?
- Vieme detegovať elektrické vodiče zabudované v stenách? Vieme detegovať nejaké iné vodiče?

Po nájdení odpovedí na predchádzajúce otázky, by žiaci mali mať pomerne jasnú predstavu o tom, na detekciu čoho a ako je možné magnetometer využiť.

Vylepšením aplikácie (Obrázok 97) môže byť úprava jej používateľského rozhrania, napr.:

- Rýchle zmeny desatinných častí meraných veličín nie sú až také podstatné. Výhodnejšie je zobrazovať len celé čísla.
- Zariadenie pri približovaní k predmetom rôzne natáčame, čomu sa následne prispôbuje zmena orientácie okna programu. Výhodnejšie môže byť nastaviť orientáciu obrazovky na pevno.
- Aby sme zaznamenali zmenu magnetického poľa, musíme neustále sledovať číslo(a) zobrazované na obrazovke. Výhodnejšie je zobrazovať nejaký objekt (napr. kruh) a podľa nameranej intenzity magnetického poľa meniť jeho veľkosť (pozor na záporné hodnoty).



Obrázok 97

Vylepšená verzia programu pre detekciu magnetických predmetov

Príloha: zijeme_v_magnetickom_poli.zip

Použité a ďalšie zdroje

- FMFI UK, 2020. *Fyzika, ako ju nepoznáte: Magnetizmus predmetov* [online] [cit. 15.9.2023]. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=CMVnAVgmOXE>
- KATEDRA FYZIKY, 2020. *Elektrina - Magnetické pole v okolí vodiča s prúdom* [online] [cit. 15.10.2023]. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=i1kjpI0QQPg>
- MICROSOFT, 2022. magnetic Force. *magnetic Force* [online] [cit. 25.9.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/reference/input/magnetic-force>
- MICROSOFT, 2023. *Microsoft MakeCode for micro:bit* [online] [cit. 15.10.2023]. Dostupné na: <https://makecode.microbit.org/>

Ako mať dostatočné osvetlenie na čítanie a prácu na počítači?

Dominika Kotlárová

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, fyzika

Technológia: tablet/mobilný telefón so svetelným senzorom s OS Android
online vývojové prostredie MIT App Inventor 2

Časová náročnosť: jedna - dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor 2. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na tvorbu aplikácie na meranie a skúmanie intenzity osvetlenia v miestnosti, v ktorej čítame alebo pracujeme na počítači.

Metodika realizácie aktivity:

„Rozsvieť si lampu, pokazíš si oči!“ Veta, ktorú v detstve často počúvala väčšina z nás, je v skutočnosti mýtus. Nedostatočné osvetlenie pri čítaní síce oči nekazí, no pravdou je, že sa oči viac namáhajú a skôr sa unavia, čo môže viesť k zníženiu produktivity. Zlé osvetlenie je tiež častou príčinou bolesti hlavy a problémov so spánkom.

Úlohou žiakov je preto vytvoriť aplikáciu, ktorá používateľovi pomôže zistiť, či má dostatočné osvetlenie na čítanie a prácu na počítači. Kľúčovým komponentom aplikácie je svetelný senzor. Svetelný senzor meria intenzitu osvetlenia dopadajúceho na povrch, ktorého základnou jednotkou je lux.

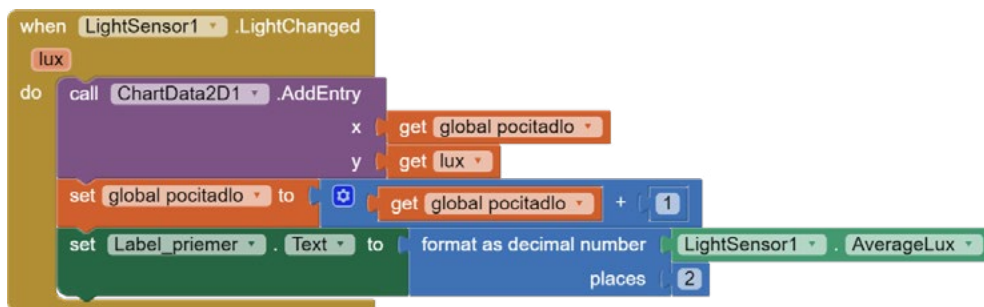
Pomocou luxov boli vytvorené normy, ktoré sa dajú použiť na posúdenie toho, či je osvetlenie v miestnosti dostatočné na činnosť, ktorú v nej vykonávame. Na chodbe či v šatníku prirodzene nepotrebujeme toľko osvetlenia ako v kuchyni, kde pracujeme s ostrými predmetmi, či v miestnosti, kde sa učíme. Tieto normy predstavujú len orientačné údaje, no môžu nám poskytnúť predstavu o vhodnej intenzite osvetlenia pre jednotlivé typy miestností. V miestnosti kde čítame sa odporúča používať 200 luxov, v miestnosti kde sa učíme či vykonávame prácu na počítači 400 až 500 luxov. Tieto hodnoty predstavujú fyzikálne východiská pre našu aplikáciu.

Aplikáciu odporúčame rozdeliť na 2 časti:

- meranie intenzity osvetlenia a zobrazenie nameraných dát,
- vyhodnotenie, či má používateľ dostatočné osvetlenie na čítanie a prácu na počítači.

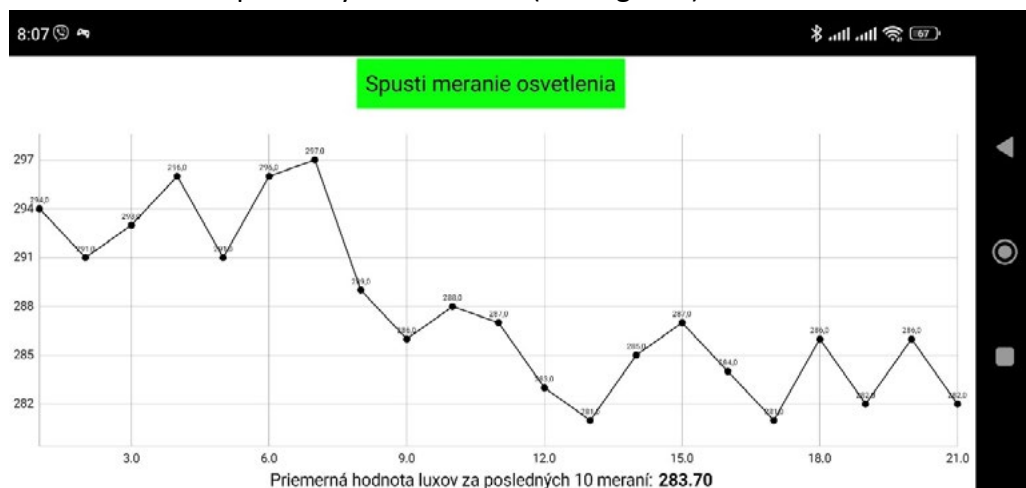
Začnime meraním intenzity osvetlenia pomocou svetelného senzoru. Meranie vieme spustiť resp. zastaviť zapnutím resp. vypnutím jeho vlastnosti Enabled. Žiakov môžeme nechať navrhnúť spôsoby, akými sa dajú namerané dáta zobra-

ziť. Jednou z možností je výpis dát do štítkov, inou zaznamenávanie dát do grafu. Nový údaj sa do grafu môže vložiť pri zmene intenzity osvetlenia (Obrázok 98), v pravidelných časových intervaloch alebo akciou používateľa (napr. stlačením tlačidla).



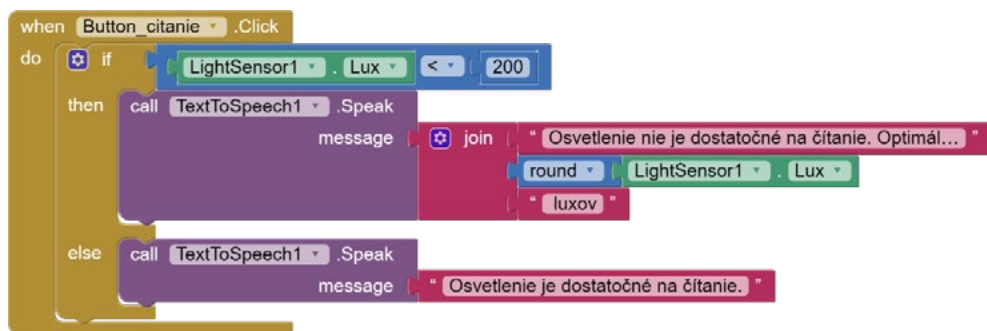
Obrázok 98 Zaznamenávanie dát do grafu pri zmene intenzity osvetlenia

Žiaci tak môžu skúmať intenzitu osvetlenia v rôznych priestoroch školy či miestnostiach domácnosti (Obrázok 99). V aplikácii sa dá využiť aj priemerná hodnota luxov za posledných 10 meraní (AverageLux).



Obrázok 99 Zaznamenané dáta v grafe

V druhej časti aplikácie chceme vyhodnotiť, či má používateľ dostatočné osvetlenie na čítanie a prácu na počítači. Pomocou matematických blokov vieme aktuálnu hodnotu zo svetelného senzoru porovnať s optimálnou hodnotou pre konkrétnu činnosť a používateľovi výsledok oznámiť výpisom na obrazovku, farbami a zvukom, či syntézou reči (Obrázok 100).



Obrázok 100 Vyhodnotenie osvetlenia na čítanie

Ak používateľ zistí, že nemá dostatočné osvetlenie na čítanie alebo prácu na počítači, svoje svetelné podmienky môže upraviť za pomoci nástroja na meranie intenzity osvetlenia z prvej časti aplikácie.

Príloha: ako_mat_dostatočne_osvetlenie.zip

Použité a ďalšie zdroje

- WIPRO LIGHTING, 2021. Lux Level - How much is needed for Commercial Lighting. *All you need to know about Lux Levels* [online] [cit. 5.11.2023]. Dostupné na: <https://www.wiprolighting.com/blog/all-you-need-to-know-about-lux-levels>

Ako natrénovať model na klasifikáciu obrázkov?

Dominika Kotlárová

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika

Technológia: tablet/mobilný telefón s OS Android, online vývojové prostredie MIT App Inventor2, Personal Image Classifier (PIC), strojové učenie, umelá inteligencia

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor 2. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

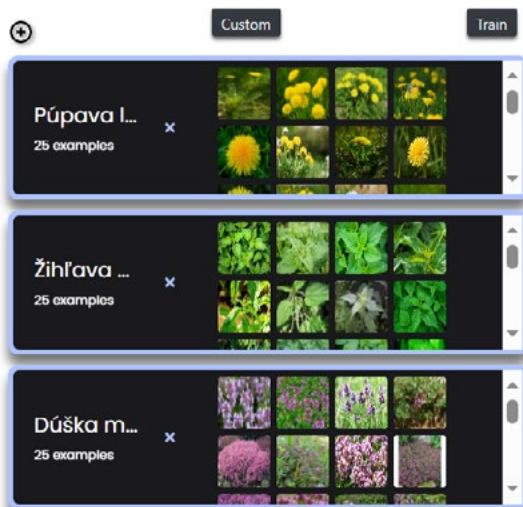
Anotácia: Aktivita je zameraná na natrénovanie vlastného modelu na klasifikáciu obrázkov a jeho použitie v aplikácii.

Metodika realizácie aktivity:

Strojové učenie (angl. Machine learning) je odvetvie umelej inteligencie zaoberajúce sa metódami a algoritmami, ktoré programu (modelu) umožňujú učiť sa hodnoty parametrov na základe trénovacích dát. Následne dokáže program (model) vhodne reagovať na rôzne vstupy bez toho, aby na ne bol explicitne naprogramovaný. Jedným z problémov, ktoré vieme pomocou strojového učenia riešiť, je problém klasifikácie. Pri klasifikácii máme konečný počet tried a pri zadaní nového vstupu chceme určiť, do ktorej triedy patrí. Potrebujeme na to dostatočne veľký trénovací dataset so správne určenými dvojicami vstup-výstup. Na nich sa potom model natrénuje tak, aby pre daný vstup vedel vrátiť správny výstup.

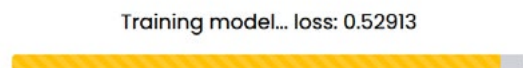
Cieľom tejto aktivity je, aby si žiaci prešli kompletným procesom trénovania, testovania a použitia vlastného modelu na klasifikáciu obrázkov. V uvedenom príklade sme ako triedy klasifikácie vybrali 3 liečivé rastliny bežne sa vyskytujúce na území Slovenska, no žiaci si môžu určiť ľubovoľné triedy klasifikácie, pre ktoré si dokážu pripraviť vhodný trénovací a testovací dataset.

Žiaci by mali začať natrénovaním vlastného modelu na klasifikáciu obrázkov na stránke <https://classifier.appinventor.mit.edu>. Prvým krokom je „Training page“, kde prostredníctvom tlačidla plus vytvoríme 3 triedy liečivých rastlín – púpava lekár-ska, žihľava dvojdomá, dúška materina. Vo všeobecnosti však môžeme vytvoriť ľubovoľný počet tried. Následne prostredníctvom webkamery alebo potiahnutím obrázkov do poľa nahráme pre každú triedu trénovacie fotografie rastliny (Obrázok 101). Fotografie by mali byť nafotené z rôznych strán, uhlov a vzdialeností, pričom MIT App Inventor tím ich odporúča nahráť 25 až 50 pre jednu triedu. Po dokončení nahrávania fotografií klikneme na tlačidlo „Train“. (Obrázok 102)



Obrázok 101 Trénovanie modelu

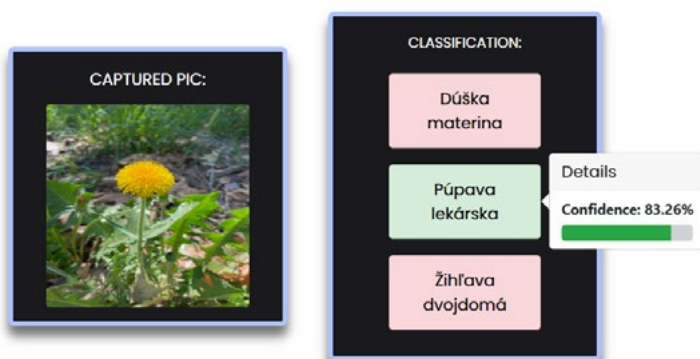
Na obrazovke môžeme sledovať hodnotu „loss“ teda stratu, ktorá sa v priebehu



Obrázok 102 Sledovanie straty

trénovania modelu znižuje (Obrázok 102).

Automaticky sa presunieme na „Testing page“, kde si môžeme natrénovaný model otestovať na fotografiách, ktoré predtým nevidel. Model fotografiu klasifikuje do jednej z tried na základe pravdepodobností, s akými sa fotografia zhoduje s natrénovanými triedami (Obrázok 103). Je pravdepodobné, že niektoré z testovacích fotografií budú klasifikované nesprávne. Ak nie sme spokojní s počtom správnych klasifikácií, môžeme sa vrátiť na „Training page“ a nahráť ďalšie tréningové fotografie.



Obrázok 103 Testovanie modelu

Hotový model (súbor model.mdl) nakoniec exportujeme do počítača.

Môžeme exportovať aj tréningové dáta (súbor zip obsahujúci všetky fotografie, ktoré sme použili na natréningovanie modelu) pre prípad, že by sme chceli tento model v budúcnosti pretréningovať alebo použiť na iných obrázkoch s rovnakými triedami.

Teraz môžu žiaci vytvoriť aplikáciu, ktorá používa ich model na klasifikáciu obrázkov. Zo stránky <https://mit-cml.github.io/extensions> si stiahneme rozšírenie PersonalImageClassifier a importujeme ho do projektu v MIT App Inventore. Návrh používateľského rozhrania aplikácie je jednoduchý. Potrebujeme tlačidlo a komponent Camera na odfotenie rastliny, štítok na výpis výsledku klasifikácie a komponent WebViewer. V nastaveniach rozšírenia PersonalImageClassifier zmeníme vstupný formát z videa na obrázok, nahráme exportovaný model a vhodne priradíme WebViewer.

Na záver prejdeme k programovaniu správaní sa aplikácie. Po odfotení rastliny zavoláme funkciu ClassifyImageData, ktorá odpovedá udalosťou GotClassification s parametrom result (výsledkom klasifikácie). Tento parameter je dátovou štruktúrou slovník, v ktorom kľúče sú názvy tried a hodnoty pravdepodobnosti zhody klasifikovaného obrázku s danými triedami (čísla od 0 do 1, ktoré môžeme upraviť na percentá). Triedy sú usporiadané od najvyššej po najnižšiu zhodu.

Do štítku teda môžeme vypísať len názov prvej triedy z výsledku, alebo celý výsledok klasifikácie (Obrázok 104).



Obrázok 104 Použitie modelu v aplikácii

Príloha: ako_natrenovat_model_na_klasifikaciju_obrazkov.zip

Použité a ďalšie zdroje

- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, no date. *Personal Image Classifier* [online] [cit. 5.11.2023]. Dostupné na: <https://classifier.appinventor.mit.edu>
- SCHILLER, Jeffrey I. et al., no date. *MIT App Inventor Extensions* [online] [cit. 5.11.2023]. Dostupné na: <https://mit-cml.github.io/extensions>

Ako sa dostať z bodu A do bodu B?

Dominika Kotlárová

Typ aktivity: projekt

Predmety: informatika, geografia

Technológie: tablet/mobilný telefón s OS Android
online vývojové prostredie MIT App Inventor 2

Časová náročnosť: jedna - dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor 2. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

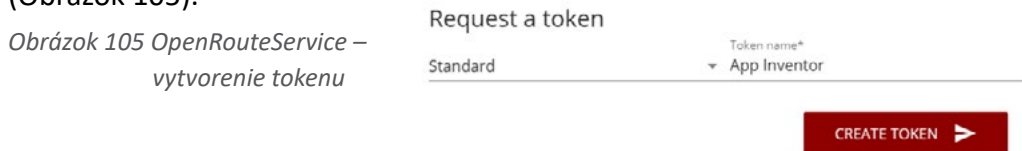
Anotácia: Aktivita je zameraná na tvorbu jednoduchej navigačnej aplikácie, pomocou ktorej sa môže používateľ dostať z bodu A do bodu B.

Metodika realizácie aktivity:

Úlohou žiakov je vytvoriť aplikáciu, ktorá používateľovi vygeneruje trasu medzi 2 ľubovoľnými bodmi na mape. Na základe výberu spôsobu dopravy vypíše dĺžku a trvanie tejto trasy spolu so zoznamom pokynov, ktoré má používateľ nasledovať, aby sa dostal zo štartovacieho do cieľového bodu.

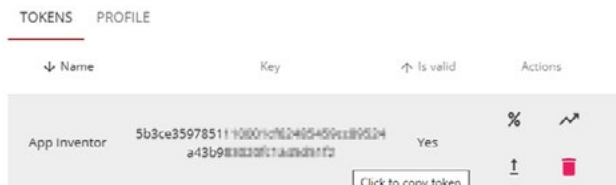
Žiaci by mali začať návrhom používateľského rozhrania aplikácie. Na základe opisu aplikácie môžeme diskutovať o tom, aké komponenty sú pri jej tvorbe potrebné. Očakávanými komponentami sú mapa, komponent na výber spôsobu dopravy (Spinner, ListPicker), komponenty na výpis dĺžky a trvania trasy (Label), a komponent na zobrazenie zoznamu pokynov (ListView). Štartovací a cieľový bod môžeme na mape označiť Markermi a nemali by sme zabudnúť ani na komponent na spustenie generovania trasy (Button).

Generovanie trasy zabezpečíme neviditeľným, no kľúčovým komponentom Navigation a službou OpenRouteService. Aby táto služba fungovala, musíme komponentu poskytnúť platný API kľúč. Na stránke <https://openrouteservice.org> si vytvoríme účet, prihlásime sa a požiadame o vytvorenie vlastného tokenu (Obrázok 105).

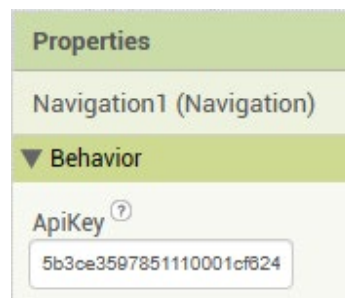


Následne kľúč tokenu skopírujeme (Obrázok 106) a vložíme do vlastnosti ApiKey komponentu Navigation v MIT App Inventore (Obrázok 107).

Žiaci pokračujú programovaním správania sa aplikácie. K programovaniu prístupujeme intuitívne, aplikáciu budujeme postupne a priebežne jej funkčnosť testujeme.



Obrázok 106 OpenRouteService – skopírovanie kľúča

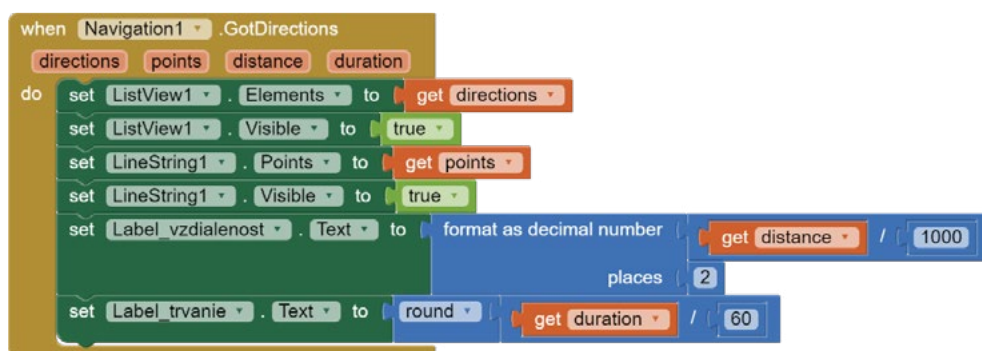


Obrázok 107 MIT App Inventor – vloženie kľúča

Používateľ na obrazovke vidí mapu s 2 Markerami. Aby mohol polohu Markerov zmeniť potiahnutím, uistíme sa, že majú zapnutú vlastnosť Draggable.

Používateľ si ďalej môže vybrať spôsob dopravy. Do príslušného komponentu vložíme zoznam dostupných spôsobov dopravy (pešo, autom, na bicykli, na vozíčku) a výber jednotlivých položiek zo zoznamu vhodne naprogramujeme.

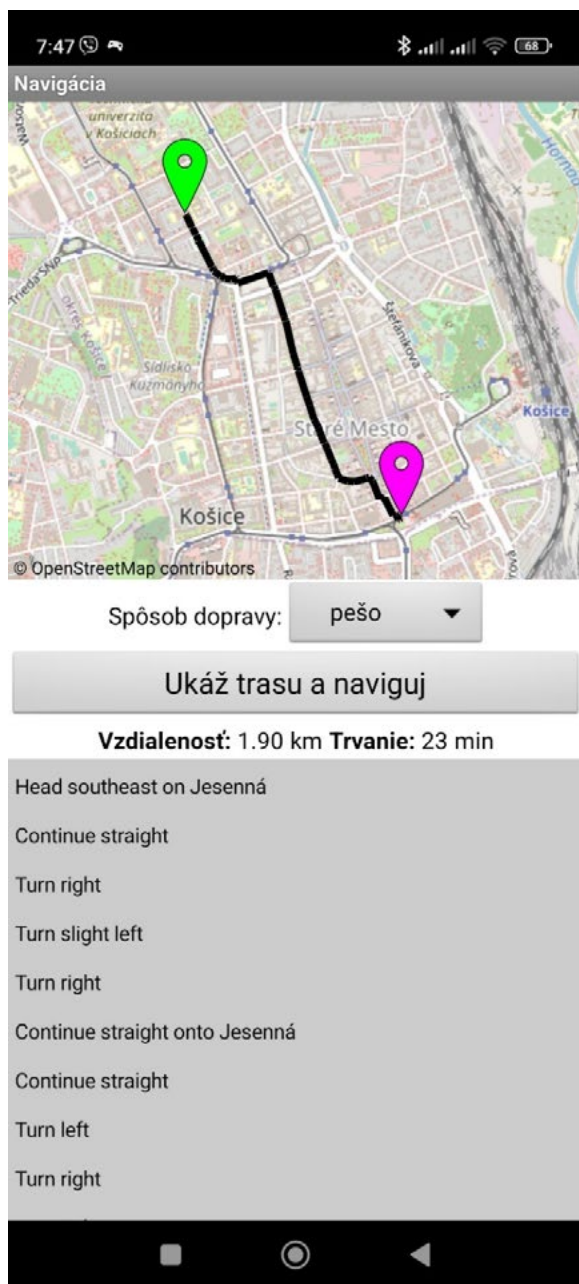
Po stlačení tlačidla má nastať očakávané vygenerovanie trasy. Komponentu Navigation musíme priradiť štartovací a cieľový bod podľa polohy Markerov. Následne môžeme zavolať funkciu RequestDirections, ktorá odpovedá udalosťou GotDirections so 4 parametrami (Obrázok 108).



Obrázok 108 App Inventor – vloženie kľúča

Prvý parameter udáva zoznam textových pokynov, ktoré má používateľ nasledovať. Pokyny sú predvolené v anglickom jazyku, slovenský jazyk zatiaľ nie je službou podporovaný. Druhý parameter udáva zoznam bodov (dvojíc zemepisných šírok a dĺžok), ktoré predstavujú trasu. Na nakreslenie lomenej čiary na mape pospájaním týchto bodov slúži komponent LineString, ktorý do projektu pridáme dodatočne. Tretí parameter udáva odhadovanú dĺžku trasy v metroch a posledný parameter odhadované trvanie trasy v sekundách.

Žiaci si môžu všimnúť, že hodnoty dĺžky a trvania trasy si pre lepšiu čitateľnosť vyžadujú úpravu. Pomocou matematických blokov sa dá nastaviť počet desiatiných miest v číslach, či prepočítať sekundy na minúty a metre na kilometre.



Obrázok 109 Ukážka navigácie z PF UPIŠ
do OC Aupark v Košiciach

Príloha: ako_sa_dostat_z_bodu_A_do_bodu_B.zip

Použité a ďalšie zdroje

- HeiGIT gmbH, 2022. *Openrouteservice* [online] [cit. 5.11.2023]. Dostupné na: <https://openrouteservice.org>

Vylepšením aplikácie by mohla byť implementácia senzoru polohy tak, aby používateľ na mape videl aj svoju aktuálnu polohu, či preklad textových pokynov do slovenského jazyka pomocou prekladača.

Ako trénovať mozog?

Anna Mišianiková, Dominika Kotlárová, Ľubomír Šnajder

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, fyzika, biológia

Technológie: tablet/mobilný telefón s OS Android
online vývojové prostredie MIT App Inventor 2

Časová náročnosť: jedna - dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor 2. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na uvedomenie si významu tréningu mozgu (prepínania medzi stavmi koncentrácie a relaxácie) a tvorbu aplikácie na tréning mozgu.

Metodika realizácie aktivity:

Mozog ovplyvňuje všetky fyziologické funkcie nášho tela. Vedcom sa v oblasti neurovied podarilo objasniť viacero dovtedy nezodpovedaných otázok. Ukázalo sa, že mozog nie je statický, ale plastický orgán, ktorý svoju štruktúru a funkciu mení s každou aktivitou. Sila a frekvencia podnetov určuje, či bude mať zmena trvalý charakter. Pozitívne je, že náš mozog a s tým spojené aj jeho funkcie teda dokážeme vhodnou aktivitou trénovať. Tieto poznatky využívajú prístroje, ktoré sú schopné odčítavať potrebné telesné parametre, resp. parametre fungovania mozgu (mozgové vlny) a zobrazovať ich vizuálne trénujúcej osobe. Zmenou mozgovkej aktivity je možné ovplyvniť vizuálny obraz na monitore, počítačovú hru alebo loptičku ovládanú pomocou vysielaných signálov prístroja. Pre zostrojenie profesionálneho BIOfeedbacku je nutné snímanie určitých telesných parametrov a prepojenie s vizuálnymi signálmi pre spätnú väzbu.

Tvorba aplikácie na tréning mozgu je však realizovateľná alternatíva. Aplikácia by používateľovi mala pomôcť navodiť stav relaxácie, ktorý by sa v určitých časových intervaloch striedal s aktivitou zameranou na pozornosť a sústredenie. Tréning prepínania stavu mysle z relaxácie na koncentráciu a naopak pomáha trénuvaným napr. rýchlejšie navodiť zmenu stavu, zvládať stres, zlepšiť pracovný a mentálny výkon vďaka zvýšeniu funkčnej kapacity mozgu, zlepšiť negatívne dôsledky náročných situácií na zdravie, zharmonizovať svoje telesné reakcie, myslenie a emócie, či zlepšiť kontrolu nad svojimi telesnými a duševnými schopnosťami.

Aktivitu odporúčame realizovať v 3 fázach:

1. Diskusia o témach:

- mozog a jeho funkcie vo vzťahu k organizmu ako celku,
- mozog a jeho význam pre navodenie stavu koncentrácie a relaxácie (zdôraznenie, že aj stav relaxácie je výsledkom činnosti nášho mozgu),
- techniky a aktivity pre dosiahnutie stavu koncentrácie a relaxácie.

2. Návrh a tvorba aplikácie na tréning mozgu pozostávajúca z aktivity zameranej na navodenie stavu koncentrácie a techniky zameranej na navodenie stavu relaxácie.

3. Používanie zhotovenej aplikácie na tréning mozgu po dobu jedného týždňa a následná diskusia o výsledkoch tréningu.

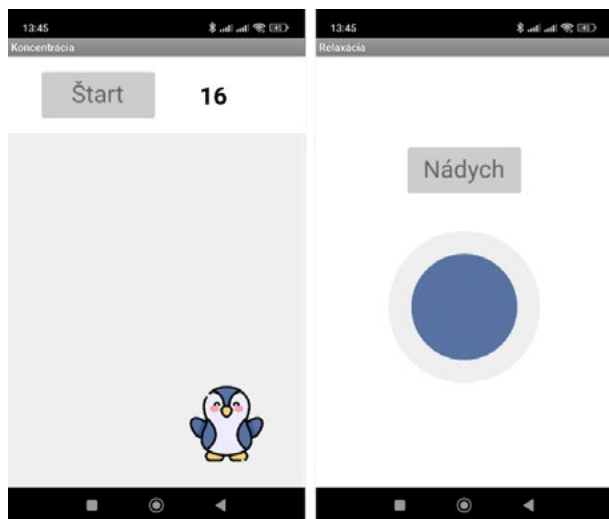
Pri návrhu aplikácie by žiaci mali popremýšľať o tom, aké aktivity a techniky zvolia pre navodenie stavu koncentrácie a relaxácie. My sme pre koncentráciu zvolili hru zameranú na postreh používateľa, v ktorej sa objekt zobrazuje na náhodných pozíciách na obrazovke a používateľ naňho má v danom časovom intervale ťuknúť čo najväčší počet krát. Pre relaxáciu sme zvolili audio-vizuálneho sprievodcu relaxačným dýchaním, ktoré pozostáva z nádychov a výdychov v trvaní 6 sekúnd. Mohli by sme ho doplniť aj o relaxačnú hudbu.

Žiaci by tiež mali navrhnúť logiku prepínania sa medzi aktivitou koncentrácie a technikou relaxácie – kedy a ako sa to má diať? Jednoduchším variantom je striedať koncentráciu a relaxáciu vo fixných časových intervaloch. V zložitejšej verzii môžeme tieto časové intervaly postupne skracovať, aby bol používateľ nútený sa medzi stavmi prepínať rýchlejšie. My sme navrhli nasledovný model behu aplikácie (Obr: 110)

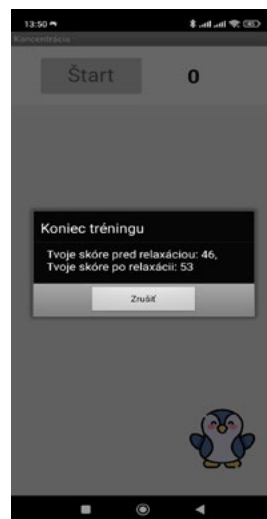
- koncentračná hra (30 sekúnd),
- relaxačné dýchanie (6 sekúnd nádych + 6 sekúnd výdych) – počet opakovaní sa každým behom aplikácie znižuje (1. beh aplikácie = 5 opakovaní, 2. beh aplikácie = 4 opakovania, ..., od 5. behu aplikácie len 1 opakovanie),
- koncentračná hra (30 sekúnd),
- výpis výsledkov hry pred a po relaxácii (Obr.111),
- ukončenie aplikácie.

Diskusia o výsledkoch z používania aplikácie môže podporiť viaceré možné závery. Relaxačná činnosť môže zlepšiť výsledok následnej aktivity zameranej na koncentráciu. Tým si žiaci uvedomia, že kapacita mozgu je obmedzená, preto je dôležité aj mentálne odpočívať a náročné úlohy vyžadujúce koncentráciu realizovať v čase s dostatočnou kapacitou na premýšľanie.

V prípade, že žiaci nebudú mať lepšie výsledky koncentrácie po oddychovej aktivite, môžeme poukázať na to, že pre mozog je záťažou aj prepínanie stavu relaxácie do koncentrácie a naopak. Zlepšenie schopnosti mozgu rýchlo a efektívne prepínať medzi týmito stavmi je však možné zlepšiť, a to aj používaním takejto aplikácie.



Obrázok 110 Koncentrácia a relaxácia



Obrázok 111 Výsledky tréningu

Príloha: ako_trenovat_mozog.zip

Použité a ďalšie zdroje

- JOHN HOPKINS MEDICINE, 2023. *Biofeedback - What is biofeedback?* [online] [cit. 10.11.2023]. Dostupné na: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/wellness-and-prevention/biofeedback>
- FRANK Dana L., KHORSHID Lammes, KIFFER Jerome F., MORAVEC Christine S., MCKEE Michael G., 2010. *Biofeedback in medicine: who, when, why and how?* *Ment Health Fam Med* 7(2): 85-91.

Ako vytvoriť virtuálny geoglyf?

Dominika Kotlárová

Typ aktivity: projekt

Predmety: informatika
geografia
umenie a kultúra

Technológie: tablet/mobilný telefón s OS Android
online vývojové prostredie MIT App Inventor 2

Časová náročnosť: jedna vyučovacia hodina

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor 2. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na tvorbu aplikácie, v ktorej si používateľ môže pohybom s mobilným zariadením (chôdzou, na bicykli) nakresliť na mapu vlastný virtuálny geoglyf.

Metodika realizácie aktivity:

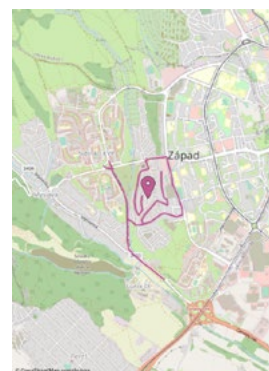
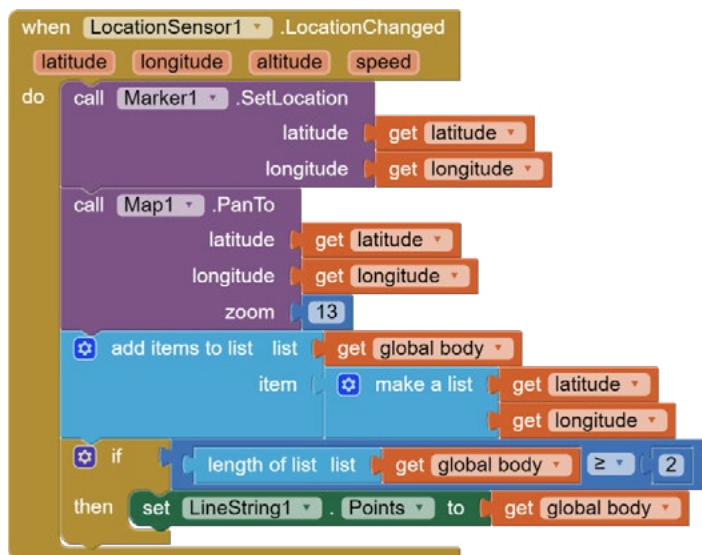
Geoglyf je obrazec, ktorý na povrchu zeme vytvárajú trvalé prvky krajiny, napr. kamene. Dosahuje spravidla veľké rozmery, aby bol dobre viditeľný zo vzdušných alebo satelitných snímok. Geoglyfy sú často spojené s archeologickými náleziskami a historickými miestami, no niekedy sú aj modernými výtvormi umelcov. Môžeme ich zaradiť ku krajinnému umeniu (angl. Land art), prípadne aj skalnému umeniu (angl. Rock art). Medzi najznámejšie geoglyfy patria Nazca Lines v Peru, záhadné obrazce vytvorené v púšti. Môžeme sa s nimi však stretnúť aj na Slovensku, geoglyf Keltského koňa sa rozprestiera na severnom svahu pod Spišským hradom.

Virtuálny geoglyf je geoglyf, ktorý existuje len v digitálnej podobe, teda nie je fyzicky prítomný na povrchu zeme. Úlohou žiakov je vytvoriť aplikáciu, ktorá zaznamenáva aktuálnu geografickú polohu mobilného zariadenia a na mape zobrazuje trajektóriu jeho pohybu. Virtuálny geoglyf teda vznikne tak, že si ho používateľ musí „vyšľapať“.

Žiaci by mali začať návrhom jednoduchého používateľského rozhrania aplikácie. Dominantnú časť obrazovky by mala tvoriť mapa. Do mapy pridáme komponent Marker na označenie aktuálnej polohy mobilného zariadenia a komponent Line-String na zobrazenie trajektórie pohybu mobilného zariadenia. Kľúčovým komponentom je senzor polohy a na obrazovku môžeme pridať aj tlačidlá na spustenie a zastavenie kreslenia virtuálneho geoglyfu.

Žiaci pokračujú programovaním správania sa aplikácie. Tlačidlo na spustenie kreslenia naprogramujeme tak, aby sa po jeho stlačení zapol senzor polohy a na mape sa zobrazil Marker. Analogicky naprogramujeme aj tlačidlo na zastavenie kreslenia.

Hlavnú úlohu v programe zohrá udalosť LocationChanged senzoru polohy (Obrázok 112). Vykoná sa vždy keď nastane detekcia novej geografickej polohy mobilného zariadenia. Žiaci by si mali uvedomiť, že sa udalosť vykoná aj pri prvej detekcii polohy, hoci táto odozva môže trvať o niečo dlhšie. Udalosť vracia viacero parametrov, z ktorých nás budú zaujímať zemepisná šírka a zemepisná dĺžka (GPS súradnice) udávajúce aktuálnu polohu mobilného zariadenia. Pomocou týchto hodnôt vieme nastaviť polohu Markera na mape a mapu na dané miesto priblížiť. Trajektóriu pohybu vytvoríme zbieraním zaznamenaných GPS súradníc do zoznamu. Zoznam nakoniec priradíme komponentu LineString, ktorý medzi jednotlivými bodmi vykreslí lomenú čiaru.



Obrázok 112 Udalosť LocationChanged

Obrázok 113 Ukážka virtuálneho geoglyfu

Žiaci by si mali uvedomiť, že v programe používame komponent LineString len jedenkrát a vytvárame len jeden zoznam bodov. Vytvorený obrazec teda bude tvoriť len jedna súvislá čiara. Ak používateľ zastaví kreslenie, presunie sa na iné miesto a kreslenie opäť spustí, medzi jeho aktuálnou a poslednou zapamätanou polohou sa taktiež vykreslí čiara. Pre vytvorenie nesúvislého geoglyfu by sme museli použiť komponent LineString viackrát.

Žiaci si môžu svoje vlastné virtuálne geoglyfy vytvoriť za domácu úlohu, na školskom výlete či brannom cvičení, v uličkách mesta alebo na otvorenom priestranstve. Medzi žiakmi môžeme zorganizovať súťaž o najzaujímavejší virtuálny geoglyf.

Príloha: ako_vytvorit_virtualny_geoglyf.zip

Použité a ďalšie zdroje

- anon., 2023. *Geoglyph* [online] [cit. 5.11.2023]. Dostupné na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Geoglyph>
- theglobaltrip. *Creating "Happy Holidays" as a Virtual Geoglyph on New York City* [video]. Youtube, 2012. [cit. 5.11.2023]. Dostupné na: <https://www.youtube.com/watch?v=UfWYrwdhGeE>

Ako zistiť, ktoré senzory sú dostupné na mobilnom zariadení?

Dominika Kotlárová

Typ aktivity: skúmanie

Predmety: informatika

Technológie: tablet/mobilný telefón s OS Android
online vývojové prostredie MIT App Inventor 2

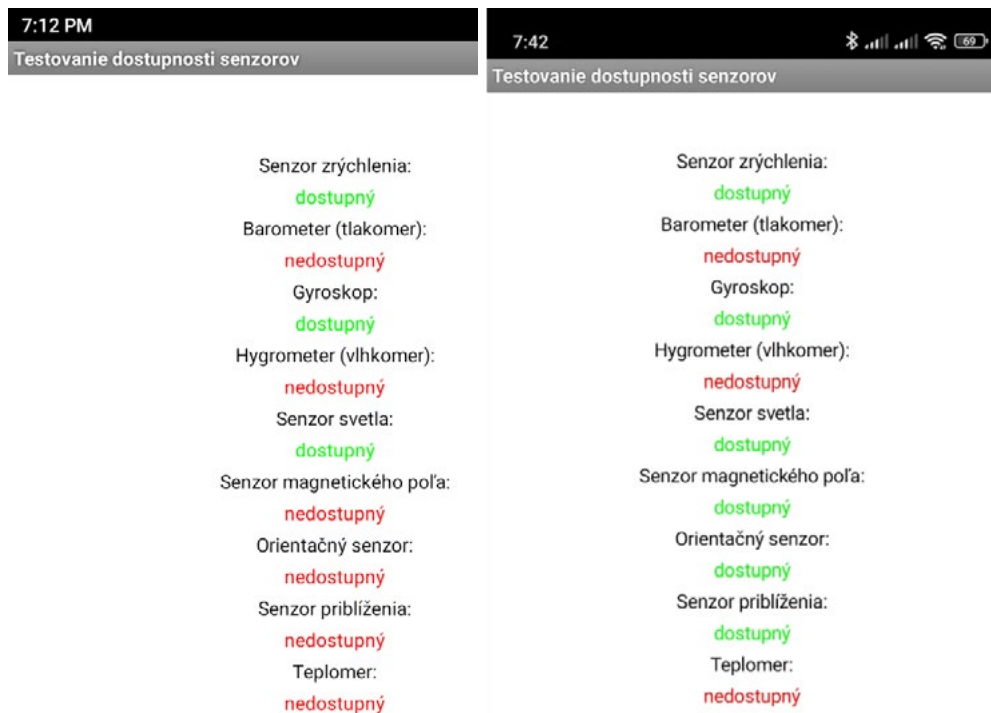
Časová náročnosť: ½ vyučovacej hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor 2. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet).

Anotácia: Aktivita je zameraná na skúmanie dostupnosti senzorov na mobilnom zariadení.

Metodika realizácie aktivity:

Žiakom sprístupníme zdrojový súbor z prílohy a importujeme ho do MIT App Inventoru. Pomocou sprievodnej aplikácie MIT AI2 Companion alebo nainštalovaním a spustením aplikácie zistíme, ktorými senzormi naše mobilné zariadenia disponujú. Dostupnosť senzorov sa na rôznych mobilných zariadeniach (mobil, tablet) môže značne líšiť (Obrázok 114).



Obrázok 114 Testovanie dostupnosti senzorov na mobilných zariadeniach

Lenovo Yoga Smart Tab YT-X705F (vľavo) a Xiaomi Redmi Note 10 5G (vpravo)

Aplikácia na základe vlastnosti Available testuje dostupnosť senzorov AccelerometerSensor (senzor zrýchlenia), Barometer (tlakomer), GyroscopeSensor (gyroskop), Hygrometer (vlhkomer), LightSensor (svetelný senzor), MagneticFieldSensor (senzor magnetického poľa), OrientationSensor (orientačný senzor), ProximitySensor (senzor priblíženia) a Thermometer (teplomér).

Aplikácia netestuje dostupnosť senzorov BarcodeScanner (skener QR kódov), Clock (hodiny), LocationSensor (senzor polohy), NearField (snímač poľa) a Pedometer (krokomer), pretože vlastnosť Available nemajú. BarcodeScanner predvšetkým používa externú aplikáciu na skenovanie QR kódov, ale môže využiť aj verziu ZXing integrovaného do MIT App Inventor. Clock poskytuje časovú informáciu z interných hodín mobilného zariadenia. LocationSensor je závislý na povolení zisťovania polohy prostredníctvom bezdrôtovej siete alebo GPS satelitov (vonku). Dostupnosť NearField senzoru musíme overiť ručne v nastaveniach mobilného zariadenia. Pedometer počíta kroky pomocou senzoru zrýchlenia, ktorý deteguje otrasy pri chôdzi.

So žiakmi môžeme diskutovať o nasledujúcich témach:

- aké senzory sú dostupné na ich mobilných zariadeniach,
- čo jednotlivé senzory merajú,
- aké senzory už žiaci použili pri tvorbe aplikácií,
- aké aplikácie by sa dali vytvoriť pomocou jednotlivých senzorov.

Výsledky testovania by si žiaci mali uchovať k budúcej tvorbe aplikácií, napr. snímkom obrazovky. Pred tvorbou aplikácie využívajúcej senzor odporúčame overiť, či naše a žiacke mobilné zariadenia daným senzorom disponujú.

Príloha: ako_zistiť_ktore_senzory_su_dostupne.zip

Použité a ďalšie zdroje

- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2023. MIT App Inventor. *Sensors* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://ai2.appinventor.mit.edu/reference/components/sensors.html>

Aký význam má sfarbenie živočíchov pre ich prežitie?

Anna Mišianiková, Dominika Kotlárová

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, biológia, geografia

Technológie: tablet/mobilný telefón s OS Android
online vývojové prostredie MIT App Inventor 2

Časová náročnosť: jedna - dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí MIT App Inventor 2. Vytvárať jednoduché programy. Stiahnuť program do mobilného zariadenia (mobilný telefón, tablet). Vytvoriť jednoduchý, udalosťami riadený program.

Anotácia: Aktivita je zameraná na uvedomenie si zmyslu adaptácie živočíchov pre ich prežitie. Tento cieľ je možné dosiahnuť pomocou priloženej edukačnej hry, na základe ktorej si žiaci môžu vytvoriť vlastnú, podobnú hru.

Metodika realizácie aktivity:

Sfarbenie živočíchov ovplyvňuje ich prežitie. Adaptácia sfarbením je ochranou pred predátormi. Známym príkladom z histórie je redukcia až vymiznutie svetlých jedincov piadivky brezovej (*Biston betularia*) v Anglicku v polovici 19. storočia v dôsledku priemyselnej revolúcie. Revolúcia spôsobila znečistenie kôry stromov a vyhubenie svetlých lišajníkov. Svetlé prostredie, napr. svetlé kmene stromov, bolo pred revolúciou výhodnejšie pre prežitie svetlej formy piadivky. Naopak, tmavá forma piadivky bola pre dravce vo svetlom prostredí dobre viditeľná, čo bolo nevýhodné pre jej prežitie a skrývanie sa pred predátormi. V dôsledku priemyselnej revolúcie v znečistených oblastiach svetlé jedince piadivky takmer vymizli a v oblasti sa začali vyskytovať dovtedy výnimočné tmavé jedince. Tento príklad demonštruje význam sfarbenia pre prežitie živočíchov v prírode.

Uvedomenie si vzťahu medzi sfarbením živočícha (a tým aj schopnosti prispôbiť sa prostrediu) a jeho prežitím môžeme podporiť pomocou edukačnej hry. V nej sa žiaci ocitnú v úlohe dravca, ktorý počas časového limitu „loví“ svetlé a tmavé formy motýľov piadivky brezovej na svetlej a tmavej kôre stromov. Na základe hry by si mali žiaci uvedomiť, že na tmavom kmeni stromu prirodzene ľahšie „lovia“ svetlé formy motýľa, ktoré sú viac kontrastné, čo by malo v reálnom svete za následok zníženie ich počtu v populácii. Naopak, na svetlom kmeni stromu by mali žiaci „loviť“ hlavne tmavé motýle.

Žiakom sprístupnime edukačnú hru z prílohy, ktorú si nainštalujú na svoje mobilné zariadenia. Povieme im, že ich úlohou je pochytať čo najviac motýľov. Žiakom dopredu neprezradíme, na ktoré motýle sa majú sústrediť, a ani aký výsledok očakávame. Odporúčame, aby si hru zahrali v oboch variantoch – so svetlým aj tmavým kmeňom stromu (Obrázok 115). Na obrazovke sa potom žiakom zobrazia ich výsledky – počty chytených svetlých a tmavých motýľov na každom strome (Obrázok 116). Predpokladáme, že žiaci na tmavom kmeni pochytili viac svetlých motýľov a naopak. Nasleduje diskusia o význame sfarbenia pre prežitie.

Aktivita môže pokračovať tvorbou vlastnej edukačnej hry podľa predlohy z prílohy. Princíp hry by mal ostať zachovaný, avšak žiaci môžu použiť iné obrázky živočíchov a prostredia. Aplikáciu je možné zjednodušiť na 1 obrazovku s mini-



Obrázok 115 Priebeh hry



Posledné skóre
Svetlé motýle: 84
Tmavé motýle: 108
Spolu: 192

Posledné skóre
Svetlé motýle: 89
Tmavé motýle: 58
Spolu: 147

Obrázok 116 Výpis výsledkov

málne 2 objektami na plátne (jeden v podobných a druhý v kontrastných farbách s pozadím), bez implementácie lokálneho úložiska.

Príloha: aky_vyznam_ma_sfarenie_zivocichov.zip

Použité a ďalšie zdroje

- ARIZONA STATE UNIVERSITY, ASK A BIOLOGIST, 2023. *Picking off the Peppered Moth* [online] [cit. 10.11.2023]. Dostupné na: <https://askbiologist.asu.edu/peppered-moths-game/>
- BUTTERFLY CONSERVATION, 2023. *Peppered Moth and natural selection* [online] [cit. 10.11.2023]. Dostupné na: <https://butterfly-conservation.org/moths/why-moths-matter/amazing-moths/peppered-moth-and-natural-selection>

Ako ochrániť domácnosť alebo obchod?

Katarína Brinziková

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, fyzika

Technológie: BBC micro:bit - 1ks V2 (alebo V1 s reproduktorom)
USB kábel, krokosvorkové káble, alobal, batériový box
online vývojové prostredie Microsoft MakeCode
alebo TinkerCad (Circuit)

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Poznať online prostredie Microsoft MakeCode na základnej úrovni. Vytvárať jednoduché programy. Vedieť stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit-u. Je výhodné (nie však nutné), aby žiak poznal tvorbu jednoduchých elektrických obvodov, poznatok o vodivosti materiálov je tiež vítaný (učiteľ tento poznatok so žiakmi zopakuje, alebo priblíži).

Anotácia: *Séria micro:bitových programov SMART CITY – ALARM na dvere. Žiak v rámci aktivity využíva programovací nástroj Microsoft MakeCode na vytvorenie alarmu. Po úvodnom skúmaní a návrhu alarmu nasleduje realizácia a výsledkom je funkčný alarm, ktorý reaguje na otváranie dverí. Spolupráca medzi žiakmi a učiteľom je dôležitou súčasťou procesu, pričom žiaci môžu na realizáciu svojho projektu využiť rôzne reálne prostredia, ako sú dvere v miestnosti, kartónové domčeky, stavebnice LEGO a podobne.*

Metodika realizácie aktivity: Program je ukážkou vodivosti materiálov. Vytvoríme jednoduchý elektrický obvod použitím BBC micro:bit, dvoch krokosvorkových káblov a alobalu.

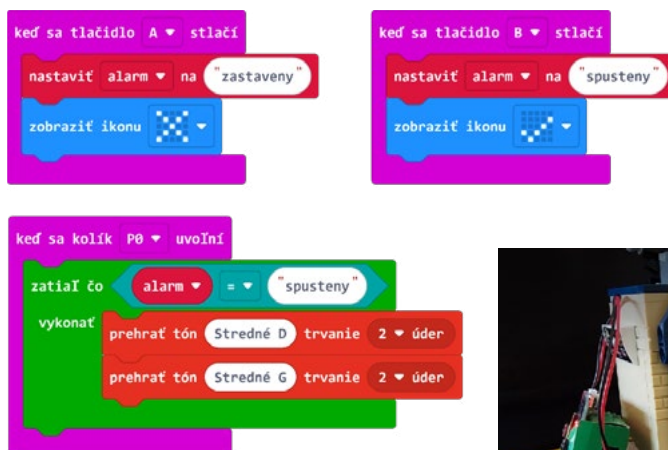
- **ZAMYSLENIE A MOTIVÁCIA:** Ako ochrániť domácnosť alebo obchod? Zamykáte dvere keď odchádzate z domu? Ako by ste nastavili alarm na dverách tak, aby ste ho mohli aktivovať/deaktivovať podľa potreby? Tieto aj ďalšie otázky môžu pomôcť žiakom a študentom lepšie porozumieť konceptu ochrany dverí (domácnosti, obchodu, ...) a podnietiť ich k zamysleniu nad rôznymi aspektami tejto problematiky.
- **ROZBOR A RIEŠENIE PROBLÉMU:** Je vhodné uviesť príklad alarmu v predajni. Keď majú v predajni otváracie hodiny, nie je nutné, aby bol alarm aktivovaný. Návštevníci prichádzajú a odchádzajú - otvárajú dvere a zatvárajú. Alarm je preto potrebné aktivovať vedome, keď z predajne odídeme a chceme zaistiť vstup do objektu. Program teda obsahuje voľbu vypnúť/zapnúť alarm resp. aktivovaný/deaktivovaný. Ak alarm aktivujeme a dvere sa otvoria, tak sa spustí alarm/siréna - dva tóny.

Na jeden koniec krokosvorkového kábla pripevníme alobal a jeho druhý koniec uzemníme zapojením na pin/kolík GND na BBC micro:bit-e. Druhý krokosvorkový kábel s alobalom pripojíme na programovateľný pin 0,1 alebo 2. Naprogramujeme. V praxi s alobalmi to bude vyzeráť nasledovne.

Na zárubňu dverí (skutočnú alebo modelovú) umiestime jeden kus alobalu a na otvárajúce sa dvere umiestnime druhý kus alobalu (samozrejme pripojené krokosvorkovými káblami na naprogramovaný BBC micro:bit). Ak budú kúsky alobalu spojené (dotýkajú sa) - elektrický obvod je uzavretý - pre nás/predajňu to znamená bezpečie :-)

Ak otvoríme dvere a alarm je aktivovaný, tak sa obvod preruší, spustí sa siréna a pre nás je to signál, že vstup do objektu (predajne) bol narušený. (Obrázok 117 a Obrázok 118)

- ROZŠÍRENIA A VYLEPŠENIA: Vytvorte si rôzne verzie alarmu (poplašného zariadenia). Chráňte si svoje sladkosti v krabičke, aktivujte si poplašné cez diaľkový ovlá-



Obrázok 117 Kód programu



Obrázok 118 Alarm na predajni v Lego mestečku Ždaňa City

dač (iný BBC micro:bit). Ak by ste mali jednoduchý alarm na dverách v obchode, aké iné opatrenia by ste ešte zvážili na zvýšenie bezpečnosti? Prenesenie programov do reálneho života má pre žiakov veľký význam.

Inšpirácia čerpaná zo základného kurzu Učíme s hardvérom (SPy o.z., 2023).

Príloha: SMART_CITY-ALARM_na_dvere.zip

Použité a ďalšie zdroje:

- SPy o.z., 2023. *Učíme s Hardvérom* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://www.ucimeshardverom.sk>

Ako nastaviť automatické rozsvetovanie pouličných lámip?

Katarína Brinziková

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, matematika, fyzika, občianska výchova, dopravná výchova

Technológie: BBC micro:bit - 1ks, USB kábel, rozširujúci hardvér LAMP:bit, malý skrutkovač, online vývojové prostredie Microsoft MakeCode, alebo TinkerCad(Circuit)

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Poznať online prostredie Microsoft MakeCode na základnej úrovni. Vytvárať jednoduché programy. Vedieť stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Je výhodné (nie však nutné), aby žiak poznal tvorbu jednoduchých elektrických obvodov obsahujúcich LED diódu a jej samotné zapojenie a naprogramovanie.

Anotácia: SMART CITY – POULIČNÁ LAMPA. Žiak sa oboznámi s rozširujúcim hardvérom LAMP:bit. Namontuje k nemu BBC micro:bit pomocou priložených skrutiek a matíc. V Microsoft MakeCode pridá rozšírenie a naprogramuje pouličnú lampu. Týmto postupom žiak a učiteľ spolupracujú pri skúmaní a navrhovaní, čím dosiahnu výsledok v podobe funkčnej pouličnej lampy.

Metodika realizácie aktivity: Program je ukážkou zapojenia rozširujúceho micro:bitového hardvéru, konkrétne LAMP:bit.

- **ZAMYSLENIE A MOTIVÁCIA:** Na začiatku aktivity, sa učiteľ so žiakmi zamyslí nad tým, čo znamená “inteligentné svietenie” a nad otázkou, kedy by bolo vhodné, aby sa pouličné lampy rozsvietili. Tým sa žiakov povzbudí k premýšľaniu o účelnosti takýchto riešení. Kedy sa rozsvetujú pouličné lampy v uliciach? Ako nastaviť automatické rozsvetovanie pouličných lámip? Čo znamená inteligentné svietenie? Prichádza večer, v izbe sa zotmie a naše svetlo sa samo rozsvieti. Môžeme vytvoriť takýto program – program na jednoduché inteligentné svietenie?
- **ROZBOR A RIEŠENIE PROBLÉMU:** Učiteľ pomáha žiakom pochopiť, ako využiť senzor na meranie intenzity svetla. Žiaci sa učia, s akými hodnotami senzor pracuje a kde nájdu potrebné bloky v prostredí MakeCode na naprogramovanie funkcie inteligentného rozsvietenia lampy.

Využijeme poznatok, ktorý by ste mohli poznať od momentu, keď sme sa zoznamovali s micro:bitom. Na prednej strane micro:bitu sa nachádza LED matica (5x5 LED displej t.j. 25 červených mini LED diód). Okrem toho, že na tomto LED displeji zobrazujeme čísla, reťazce a obrázky, má tento displej aj niečo navyše. Obsahuje **zabudovaný senzor**, ktorým dokážeme merať intenzitu svetla, ktoré dopadá na micro:bit. Ako by sme mohli využiť tento senzor? S akými hodnotami senzor pracuje? Kde nájdem bloky na naprogramovanie? Intenzita svetla, ktorá dopadá na micro:bit môže byť využiteľná naozaj aj

ako pouličné svietenie. Ak sa vonku zotmie, tak sa lampa rozsvieti. V kategórii Vstup sa nachádza blok s názvom “úroveň osvetlenia” po anglicky “light level”. Nadobúda hodnoty od 0 do 255. Ak tento blok použijeme v kóde, tak sa automaticky v simulátore objaví vľavo hore “slniečko”. Ak klikneme na “slniečko” myšou a potiahneme, tak “úroveň osvetlenia” zvyšujeme alebo znižujeme. V reálnom micro:bit-e použijeme na testovanie baterku. V programe použijeme logické príkazy AK - POTOM (IF-ELSE). Môžeme uvažovať nasledovne. Ak je úroveň osvetlenia menšia ako polovica z hodnoty 255, tak lampu zasviet v opačnom prípade nech nesvieti.

LAMP:bit má bloky v samostatnom rozšírení, ktoré si pridáme nasledovne:

- pod kategóriami nájdeme sivý nápis **Rozšírenia**
- do vyhľadávacieho okna napíšeme **lampbit**, stlačíme Enter
- vyhľadá nám Kitronik LAMP:bit (Obrázok 119), na ktorý klikneme
- medzi kategóriami sa objaví nová s názvom LAMP:bit s logom žiarovky
- kategória obsahuje 4 nové bloky.



Obrázok 119 Rozširujúci HW Kitronik LAMP:bitCity

ÚLOHA 1:

Vytvorte program tak, aby pouličná lampa reagovala na externé svetlo, ktoré bude dopadať na prednú stranu micro:bitu (Obrázok 120). Ak má micro:bit dostatok svetla, tak lampa nesvieti, v opačnom prípade sa lampa rozsvieti. Lampa buď svieti, alebo nesvieti (stav 1 alebo stav 0).

Odkaz na video: <https://lnk.sk/sfk8>

Čo v prípade, keď náš projekt vyžaduje, aby bol micro:bit zakrytý a nie je možnosť využívať zabudovaný svetelný senzor?

LAMP:bit obsahuje fototranzistor (obsahuje optoelektronickú súčiastka, ktorá pri dopade svetla mení svoje elektrické vlastnosti). V kategórii LAMP:bit sa nachádza blok “Read Light level”. Tento analógovo-digitálny prevodník (ADC) z BBC micro:bit prevádza analógové napätia na čísla. Toto číslo môže byť od 0 do 1023 a napätie z fototranzistora sa pohybuje od 0 V do 3 V. Napríklad pri mapovaní max. hodnoty 3 V z fototranzistora prejde cez ADC a vo vašom kóde sa zmení na 1023. Pre tento príklad sa používa stredná hodnota. Vezmeme maximálne číslo ADC a vydělíme ho 2. $1023 \div 2 = 512$.

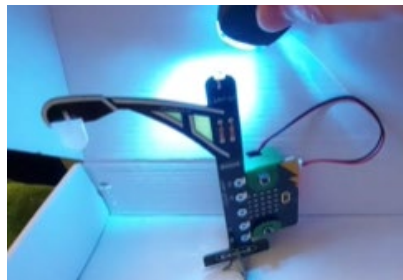


Obrázok 120 Senzor na micro:bit-e

ÚLOHA 2:

Vytvorte program tak, aby pouličná lampa reagovala na externé svetlo, ktoré bude dopadať na fototranzistor (Obrázok 121), ktorý je umiestnený na vrchnej časti LAMP:bitu (pouličnej lampy). Ak má micro:bit dostatok svetla, tak lampa nesvieti, v opačnom prípade sa lampa rozsvieti. Lampa buď svieti, alebo nesvieti (stav 1 alebo stav 0).

Odkaz na video: <https://lnk.sk/cfft>



Obrázok 121 Senzor na lampe
(fototranzistor)

Ak použijete príkazy z kategórie LAMP:bit, alebo z kategórie Kolíky, výsledok bude ten istý. Čo nás však môže zaskočiť je blikanie lampy. Svetlo pokrýva určitú oblasť. Tá hranica, kde svetlo ešte svieti a kde už nesvieti je veľmi tenká (citlivá), preto potrebujeme tzv. mŕtve pásmo - blok "Deadband Value". To bude pásmo, taká neutrálna zóna, kde kód nespracuje vstupný signál.

- ROZŠÍRENIA A VYLEPŠENIA: využitie micro:bitov a rádiovkej komunikácie pri rozsvietení viacerých pouličných lámpe (ak nemáte k dispozícii rozširujúci hardvér LAMP:bit, lampu si vytvoríte jednoducho použitím LED diód). Čo tak vyskúšať si analógové svietenie? Prenesenie programov do reálneho života má pre žiakov veľký význam.

Príloha: SMART_CITY-poulicna_lampa-LAMPbit.zip

Použité a ďalšie zdroje:

- SPy o.z., 2023. *Učíme s Hardvérom* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://www.ucimeshardverom.sk>
- RLX COMPONENTS s.r.o., 2021. *Lampbit Street Light for BBC micro:bit Kit* [online] [cit. 7.11.2023] Dostupné na: <https://rlx.sk/sk/microbit/6979-lampbit-street-light-for-bbc-microbit-kit-5643.html>

Čo potrebujeme na výrobu micro:bitového semafora?

Katarína Brinziková

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, matematika, fyzika, občianska výchova, (dopravná výchova)

Technológie: BBC micro:bit - 1ks, USB kábel, krokosvorkové káble, LED diódy (červená, oranžová, zelená), rezistory, izolačná páska, malý skrutkovač, online vývojové prostredie Microsoft MakeCode / TinkerCad(Circuit)

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Poznať online prostredie Microsoft MakeCode na základnej úrovni. Vytvárať jednoduché programy. Vedieť stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit.

Anotácia: *Séria micro:bitových programov zo SMART CITY - SEMAFOR. Pri tejto aktivite žiaci vytvoria jednoduché elektrické obvody. Žiaci sa zapoja do procesu navrhovania a tvorby semaforu, pričom budú využívať LED diódy, krokosvorkové káble, rezistory. Postupným pridávaním LED diód a ich programovaním vznikne semafor. Žiak zakomponuje micro:bit s LED diódami do reálneho prostredia. Môže použiť kartónový semafor, upravenú krabičku od liekov, stavebnicu LEGO, 3D tlač a podobne.*

Metodika realizácie aktivity: Skôr ako ukážeme žiakom, že existuje rozširujúci micro:bitový hardvér STOP:bit (hotový model semafora), je vhodné, aby si žiaci navrhli a vytvorili semafor s využitím LED diód, krokosvorkových káblov a rezistora. Program je ukážkou zapojenia elektrického obvodu použitím troch LED diód, troch rezistorov a krokosvorkových káblov na naprogramovaný micro:bit.

- **MOTIVÁCIA:** Aké druhy semaforov poznáme? Koľko majú farieb? Môžu mať aj iné farby? Prečo niektoré semafore majú odpočítavanie? Čo potrebujeme na výrobu micro:bitového semafora? Tieto aj ďalšie otázky môžu pomôcť žiakom a študentom lepšie porozumieť konceptu rozsvetovania sa svetelnej signalizácie a podnietiť ich k zamysleniu nad rôznymi aspektami tejto problematiky.
- **ROZBOR A RIEŠENIE PROBLÉMU:** Je výhodné so žiakmi zopakovať pojmy - LED dióda (anóda + pripojená na jeden z programovateľných pinov, katóda - pripojená ku GND), rezistor (elektronická súčiastka, ktorá limituje množstvo prúdu pretekajúceho obvodom a tým ochráni LEDku od vypálenia), spínač, časovanie semafora, dopravná výchova, a pod. (formou hry, metodického listu alebo kvízu Kahoot). Zapojíme si jednoduchý elektrický obvod použitím micro:bitu, dvoch krokosvoriek a jednej LED diódy. Prvým programom vytvoreným v Microsoft MakeCode si so žiakmi precvičíme digitálny zápis kolíkov (pinov) - používame bloky z kategórie Kolíky v časti Pokročilé.

Do bloku Vždy umiestnime Digitálne zapíš kolík P0 na hodnotu 1; Pozastaviť na 1 sekundu; Digitálne zapíš kolík P0 na hodnotu 0; Pozastaviť na 1 sekundu. Kód môže vyzeráť nasledovne (Obrázok 122). Odkaz na zdieľaný program: <https://makecode.microbit.org/7e7AjEcUK0iU>.



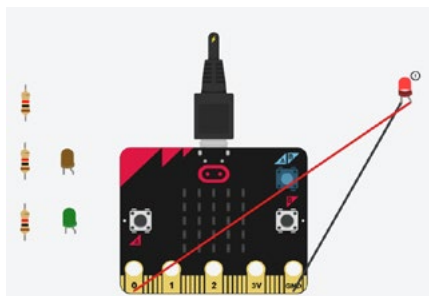
Obrázok 122 Zapni/vypni 1 LED

Môžeme vidieť, že LED dióda sa zasvieti a po sekunde zhasne, to sa opakuje vďaka bloku Vždy. So žiakmi skúšame aký je rozdiel ak nepoužijeme/použijeme pri zapojení aj rezistor (Obrázok 123 a Obrázok 124).

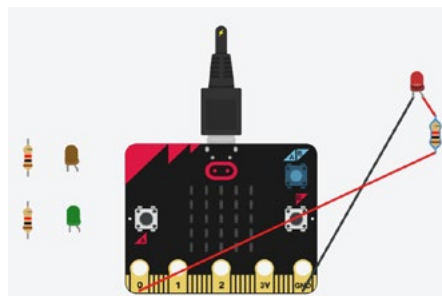
či LED dióda svieti alebo nie. Ak sme nepoužili rezistor objaví sa výkričník, pri kliknutí na výkričník sa objaví chybová hláška, čo je potrebné urobiť. Postupne zapojíme všetky 3 LED (Obrázok 125).

Schémy boli vytvorené v prostredí TinkerCad (Circuit), kde prostredie umožňuje pripájať rôzne elektronické micro:bitové súčasti a tiež programovať ich. Simulátor ich navyše zobrazuje v aktuálnom čase. V prípade použitia LED diódy po spustení simulácie a naprogramovaní naozaj vidieť,

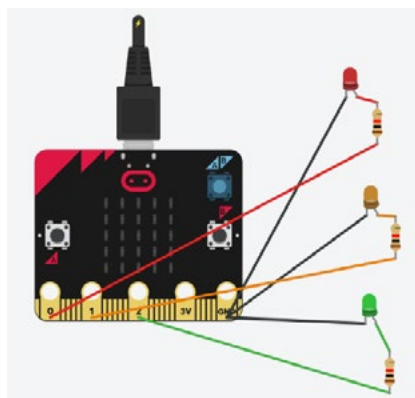
Po rozkreslení všetkých fáz semafora (RADA1: jednou kro-



Obrázok 123 Zapojenie 1 LED bez rezistora

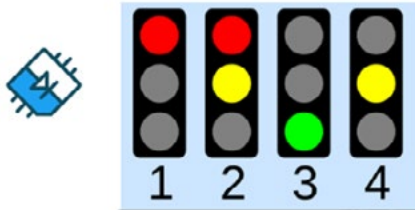


Obrázok 124 Zapojenie 1 LED s rezistorom



Obrázok 125 Schéma zapojenia všetkých 3 LED

kosvorkou sa dajú uzemniť všetky 3 LED naraz - na všetky 3 katódy zakusnúť jednu krokosvorku126) pristúpime k programovaniu. Využívame všetky tri piny P0(červená), P1(oranžová), P2(zelená), GND je uzemnenie. Do programu nezabudneme dať príkaz pozastaviť.



RADA1: jednou krokosvorkou sa dajú uzemniť všetky 3 LED naraz - na všetky 3 katódy zakusnúť jednu krokosvorku

RADA2: aby sme nemali veľkú motanicu

Obrázok 126 Fázy semafora

krokosvorkových káblov, odporúča sa rezistor namotať na anódu LED diódy (alebo prispájkovať)

SEMAFOR program: <https://makecode.microbit.org/LYA02VPLOJTJ>

SEMAFOR video: semafor-video.mp4 <https://lnk.sk/ikb8>

Finálna fáza projektu: žiaci vyrobia vhodnú konštrukciu podobajúcu sa na semafor, do ktorej ukryjú krokosvorkové káble a rezistory (upevniť izolačnou páskou). Semafor môžu následne umiestniť do pripraveného prostredia – nejakého mesťačka.

ROZŠÍRENIA A VYLEPŠENIA: Semafor sa dá upraviť rôzne:

- môžete pridať šetriaci prvok - blikanie oranžovej LED diódy v prípade, keď je semafor vypnutý
- pridať blikanie zelenej LED diódy pred prepnutím na červenú farbu
- pridať časové odpočítavanie (ako dlho svieti červená, ako dlho svieti zelená)
- semafor pre chodcov

dokúpením HW STOP:bit sa vaše možnosti rozšíria

viac na:

<https://kitronik.co.uk/products/5642-stopbit-traffic-light-for-bbc-microbit>

Prenesenie programov do reálneho života má pre žiakov veľký význam.

Príloha: SMART_CITY-semafor.zip

Použitá a ďalšie zdroje

- SPy o.z., 2023. *Učíme s Hardvérom* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://www.ucimeshardverom.sk>

Prečo má ten istý semafor odlišné časy svietenia ráno a večer?

Katarína Brinziková

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, matematika, fyzika, občianska výchova, dopravná výchova

Technológie: BBC micro:bit - 1ks, USB kábel, malý skrutkovač, rozširujúci hardvér STOP:bit, online vývojové prostredie Microsoft MakeCode alebo TinkerCad(Circuit)

Časová náročnosť: dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Poznať online prostredie Microsoft MakeCode na základnej úrovni. Vytvárať jednoduché programy. Vedieť stiahnuť program do zariadenia BBC micro:bit. Je výhodné (nie však nutné), aby žiak poznal tvorbu jednoduchých elektrických obvodov obsahujúcich LED diódu a jej samotné zapojenie a na-programovanie.

Anotácia: SMART CITY - SEMAFOR. Žiak sa oboznámi s rozširujúcim hardvérom STOP:bit. Namontuje k nemu micro:bit pomocou priložených skrutiek a matíc. V MakeCode pridá rozšírenie a naprogramuje semafor.

Metodika realizácie aktivity: Program je ukážkou zapojenia rozširujúceho micro:bitového hardvéru. Žiaci skúmajú rozširujúci hardvér. Primontujú k nemu micro:bit pomocou priložených skrutiek a matíc. Objavujú ako pridať rozšírenie (nové bloky).

- **ZAMYSLLENIE A MOTIVÁCIA:** Na začiatku aktivity, sa učiteľ so žiakmi zamyslí nad tým ako fungujú semaforey. Aké fázy má semafor? Aké druhy semaforov poznáme? Prečo má ten istý semafor odlišné časy svietenia ráno a večer?
- **ROZBOR A RIEŠENIE PROBLÉMU:** Po úvodnom motivačnom rozhovore sa pustíme do realizácie. Budeme sa venovať základnej trojfarebnej svetelnej signalizácii, s ktorou sa najčastejšie stretávame na križovatkách. Je dôležité spomenúť (ak na to žiaci sami neprídu) trvanie svietenia počas silnej a slabej premávky.

Svetelné signalizácie na križovatkách majú zväčša 4 fázy (Obrázok 127):

Svieti červené svetlo - autá musia stáť.

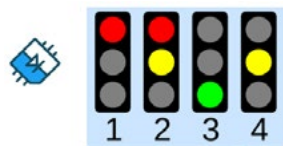
Svieti červené aj žlté svetlo - autá sa pripravujú na jazdu.

Svieti zelené svetlo - autá môžu prejsť križovatkou.

Svieti žlté svetlo - autá postupne spomaľujú.

STOP:bit má bloky v samostatnom rozšírení, ktoré si pridáme nasledovne:

- pod kategóriami nájdeme sivý nápis **Rozšírenia**
- do vyhľadávacieho okna napíšeme **stopbit**, stlačíme Enter
- vyhľadá nám Kitronik STOP:bit (Rozširujúci HW Kitronik STOP:bit128), na ktorý klikneme
- medzi kategóriami sa objaví nová s názvom Kitronik STOP:bit s logom autíčka
- kategória STOP:bit má iba dva bloky.



Obrázok 127 Fázy semafora

ÚLOHA 1: Vytvorte semafor (Odkaz na video: <https://lnk.sk/bmmr129>), v ktorom sa stále budú meniť farby semaforu podľa uvedených štyroch fáz.

(uvažujte časovanie pre silnú aj slabú premávku)

Odkaz na video: <https://lnk.sk/bmmr>

ROZŠÍRENIA A VYLEPŠENIA: Program odporúča-
me stupňovať podľa zložitosti. So žiakmi prebieha
motivačný rozhovor o semaforochoch s odpočítava-
ním.



Obrázok 129 Semafor



Obrázok 128
Rozširujúci HW Kitronik STOP:bit

ÚLOHA 2: Vytvorte semafor s odpočítavaním. (napr. 5 sekúnd trvá zobrazenie červenej farby na semafore a 5 sekúnd trvá zobrazenie zelenej farby na semafore) (premenná).

ÚLOHA 3: Vytvorte semafor s odpočítavaním tak, aby zobrazované číslo bolo čitateľné (bez náklonu našej hlavy). (volanie funkcie)

Prenesenie programov do reálneho života má pre žiakov veľký význam.

Príloha: SMART_CITY-semafor-STOPbit.zip

Použité a ďalšie zdroje:

SPy o.z., 2023. *Učíme s Hardvérom* [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://www.ucimeshardverom.sk>

RLX COMPONENTS s.r.o., 2021. *Stopbit Traffic Light for BBC micro:bit Kit*. [online] [cit. 7.11.2023]. Dostupné na: <https://rlx.sk/sk/microbit/6978-stopbit-traffic-light-for-bbc-microbit-kit-5642.html>

Ako si precvičiť hlasivky?

Ľubomír Šnajder

Typ aktivity: projekt

Predmety: informatika, hudba

Technológia: online vývojové prostredie Scratch

Časová náročnosť: jedna vyučovacia hodina

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí programovacieho jazyka Scratch. Stiahnuť program zo Scratch cloudu na lokálny disk a naopak. Vytvoriť jednoduchý udalosťami riadený program využívajúci cykly, podprogramy, spracovanie zoznamu čísel, príkazy na prehrávanie hudobných skladieb. Vysvetliť spôsob kódovania tónov v Scratchi pomocou prirodzených čísel (napr. tón C4 = 60).

Anotácia: Úlohou žiakov je vytvoriť program, ktorý umožní spevákovi realizovať vybranú spevácku rozcvičku pomocou smerových klávesov, ktorými sa dá meniť transpozícia prehrávanej skladby po poltónoch smerom nahor aj nadol.

Metodika realizácie aktivity:

Aktivitu môžeme realizovať ako projektové vyučovanie na hodinách informatiky, prípadne formou praktického problémového vyučovania na hodinách predmetu hudobná výchova, resp. umenie a kultúra. V každom prípade by žiaci mali dôjsť k poznaniu, že aj hlasivky sú svaly, ktoré potrebujeme rozcvičiť, aby sme mohli podávať kvalitné spevácke výkony. V spolupráci s vyučujúcim predmetu hudobná výchova, resp. umenia a kultúra, môžu žiaci prediskutovať rôzne varianty hlasových cvičení, resp. speváckych rozcvičiek. Následne na hodine informatiky zadáme žiakom naprogramovať projekt umožňujúci prehrávať nimi vybranú postupnosť tónov reprezentujúcich skladbu s možnosťou transponovania skladby po poltónoch nahor aj nadol.

Vo výsledných žiackych projektoch očakávame patričnú variabilitu ich riešení, a to vďaka použitiu:

rôznych speváckych rozcvičiek zadaných zoznamom, napr.

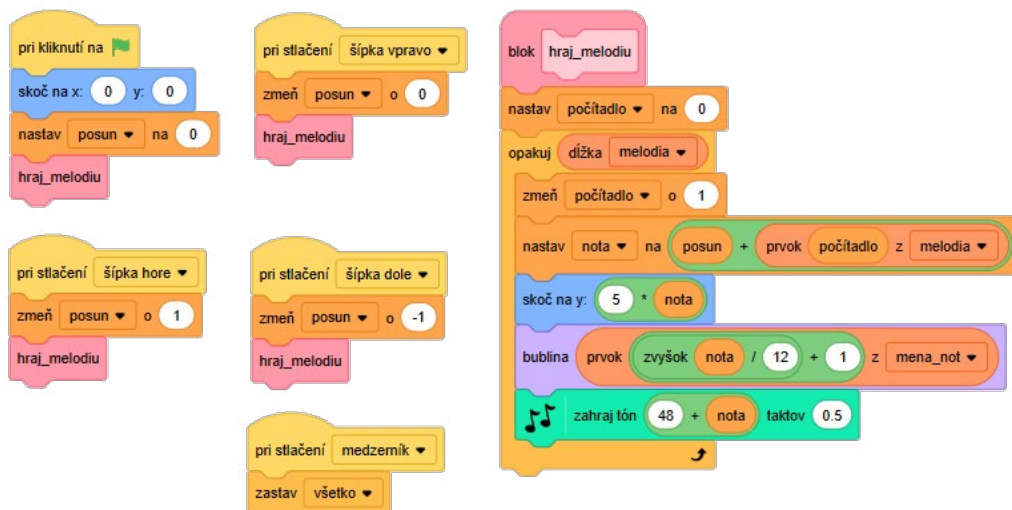
- [0, 4, 2, 5, 4, 7, 5, 9, 7, 4, 5, 2, 4, 0, 2, -1, 0],
- [0, 2, 4, 5, 7, 5, 4, 2, 0, 7, 0],
- [0, 2, 4, 2, 0, 2, 4, 2, 0],
- [0, 4, 7, 12, 7, 4, 0],

rôzneho spôsobu ovládania programu, napr.

- stláčaním klávesov,
- klikaním na postavy,
- ovládaním pomocou mikrokontrolérov (napr. BBC micro:bit),
- dotykom na vodivé ovládacie dosky (napr. Makey Makey), rôzneho spôsobu zadania skladby, napr.
- jedným zoznamom čísel predstavujúcich výšky tónov skladby,
- dvomi zoznamami, jeden s výškami a druhý s dĺžkami tónov skladby.

Pri tvorbe programu by mali žiaci použiť zoznamy, jeden na uloženie výšok tónov skladby (**melodia**), druhý na uloženia názvov tónov (**mena_not**). Na prehrávanie skladby je vhodné použiť podprogram, v rámci ktorého sa tiež bude nahor či nadol posúvať postava a budú sa zobrazovať názvy tónov v bubline. Na zmenu hodnôt transpozície skladby je vhodné použiť globálnu premennú (**posun**) a ovládače udalosti reagujúce na stláčanie smerových klávesov.

Ukážku zdrojového kódu programu s výsledným riešením (Šnajder 2023a) uvádzame na obrázku (Obrázok 130).



Obrázok 130 Zdrojový kód programu podporujúceho spevácku rozcvičku

Program sa dá rozšíriť o prehrávanie viacerých skladieb a upraviť tak, aby sa namiesto stláčania klávesov využilo klikanie na vybrané nové postavy. Riešenie tejto rozšírenej verzie programu môžeme nájsť na webovej stránke (Šnajder 2023b)

Príloha: ako_si_precvicit_hlasivky.zip

Použitie a ďalšie zdroje

- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023a. Scratch – Spevácka rozcvička [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/projects/908185174>
- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023b. Scratch – Spevácka rozcvička – verzia 2 [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/projects/921496672>

Aký mám hlasový rozsah?

Lubomír Šnajder

Typ aktivity: projekt

Predmety: informatika, hudba

Technológie: online vývojové prostredie Scratch

Časová náročnosť: jedna vyučovacia hodina

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí programovacieho jazyka Scratch. Stiahnuť program zo Scratch cloudu na lokálny disk a naopak. Vytvoriť jednoduchý udalosťami riadený program využívajúci príkazy vetvenia, podprogramy, príkazy na spracovanie zoznamu čísel, prehrávanie hudobných skladieb a prácu s textom. Vysvetliť spôsob kódovania tónov v Scratchi pomocou prirodzených čísel (napr. tón C4 = 60).

Anotácia: Úlohou žiakov je vytvoriť program, ktorý umožní spevákovi zistiť jeho hlasový rozsah prehrávaním tónov rôznych výšok nastaviteľných pomocou smerových klávesov.

Tabuľka 5 MIDI kódovanie jednotlivých tónov uvedených v americkom systéme.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Amer. systém | C2 | C#2 | D2 | D#2 | E2 | F2 | F#2 | G2 | F#2 | A2 | A#2 | H2 | C3 | C#3 | D3 | D#3 | E3 | F3 | F#3 | G3 |
| MIDI | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 |
| Amer. systém | F#3 | A3 | A#3 | H3 | C4 | C#4 | D4 | D#4 | E4 | F4 | F#4 | G4 | F#4 | A4 | A#4 | H4 | C5 | C#5 | D5 | D#5 |
| MIDI | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |
| Amer. systém | E5 | F5 | F#5 | G5 | F#5 | A5 | A#5 | H5 | C6 | C#6 | D6 | D#6 | E6 | F6 | F#6 | G6 | F#6 | A6 | A#6 | H6 |
| MIDI | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 |

Metodika realizácie aktivity:

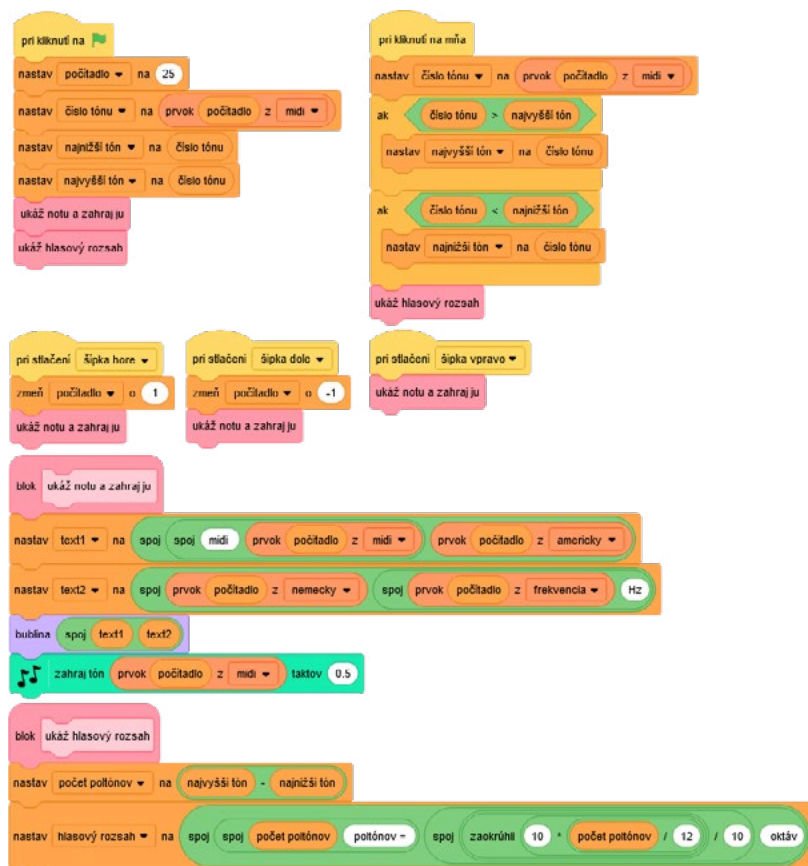
Aktivitu môžeme realizovať ako projektové vyučovanie na hodinách informatiky. Ešte predtým je vhodné na hodinách predmetu hudobná výchova, resp. umenie a kultúra prediskutovať problém rôzneho hlasového rozsahu jednotlivých žiakov a ich zadelenia do hlasových skupín (soprán, alt, tenor, bas). Žiaci by mali dôjsť k poznaniu, že sopránový hlasový rozsah zodpovedá MIDI rozsahu 60-84 a v americkom systéme rozsahu C4-C6, altový hlasový rozsah zodpovedá MIDI rozsahu 53-77 a v americkom systéme rozsahu F3-F5, tenorový hlasový rozsah zodpovedá MIDI rozsahu 48-72 a v americkom systéme rozsahu C3-C5, basový hlasový rozsah zodpovedá MIDI rozsahu 40-64 a v americkom systéme rozsahu E2-E4. Na hodine informatiky by žiaci mohli dospieť k poznatku ako si odpovedajú zápisy tónov v MIDI a americkom systéme, čo je zachytené v tabuľke (Tabuľka 5).

Po ozrejmení si uvedených poznatkov by mali žiaci samostatne vytvoriť program, v ktorom môžu použiť zoznamy s kódovaním tónov v MIDI a americkom systéme. Na prehrávanie jednotlivých tónov je vhodné použiť podprogram, v rámci ktorého sa tiež budú zobrazovať názvy tónov v bubline. Na prehrávanie tónov

a zaregistrovanie najnižšieho a najvyššieho zaspievaného tónu sa môžu použiť premenné a príkazy vetvenia.

Výpis tónov môžeme rozšíriť aj o označenie tónov v nemeckom systéme a prípadne aj zobrazením frekvencie odpovedajúceho tónu.

Na obrázku (Obrázok 131) uvádzame ukážku zdrojového kódu programu s výsledným riešením, ktoré je umiestnené na webovej stránke (Šnajder 2023).



Obrázok 131 Zdrojový kód programu na zistenie hlasového rozsahu speváka

Program sa dá ďalej rozšíriť o grafické znázornenie hlasového rozsahu a tiež odporúčanie zadelenia speváka do jednej či viacerých hlasových skupín.

Príloha: aky_mam_hlasovy_rozsah.zip

Použité a ďalšie zdroje

- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023. Scratch – Aký mám hlasový rozsah? [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/projects/908189517>

Ako generovať a vizualizovať hudbu?

Lubomír Šnajder

Typ aktivity: kombinácia skúmania a projektu

Predmety: informatika, hudba

Technológie: online vývojové prostredie Scratch

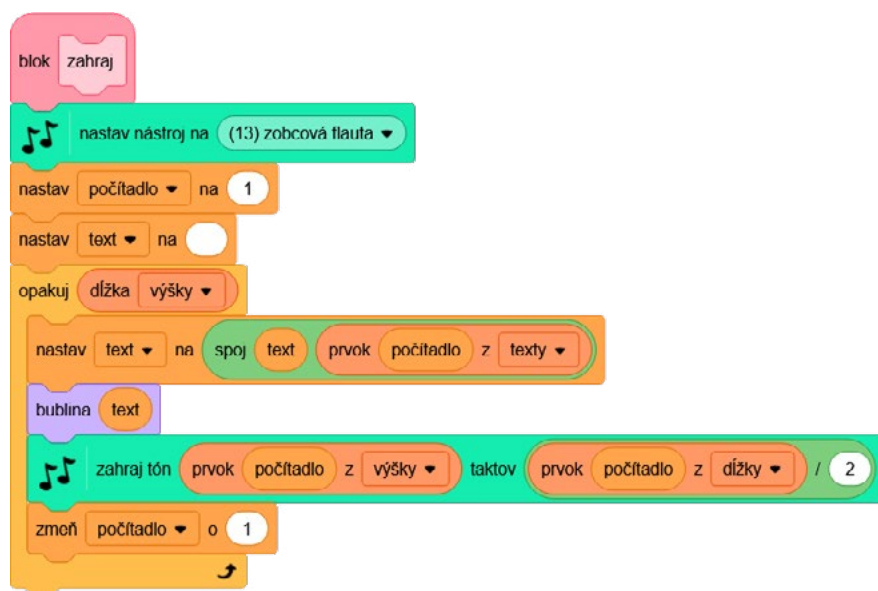
Časová náročnosť: jedna - dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v online prostredí programovacieho jazyka Scratch. Stiahnuť program zo Scratch cloudu na lokálny disk a naopak. Vytvoriť jednoduchý udalosťami riadený program využívajúci podprogramy, príkazy na spracovanie zoznamu čísel, prehrávanie hudby a prácu s textom. Vysvetliť spôsob kódovania tónov v Scratchi pomocou prirodzených čísel (napr. tón C4 = 60).

Anotácia: Úlohou žiakov je naprogramovať aplikáciu, ktorá prehrá ich vlastnú alebo prevzatú hudobnú skladbu spolu s grafickým zobrazením výšok prehrávaných tónov.

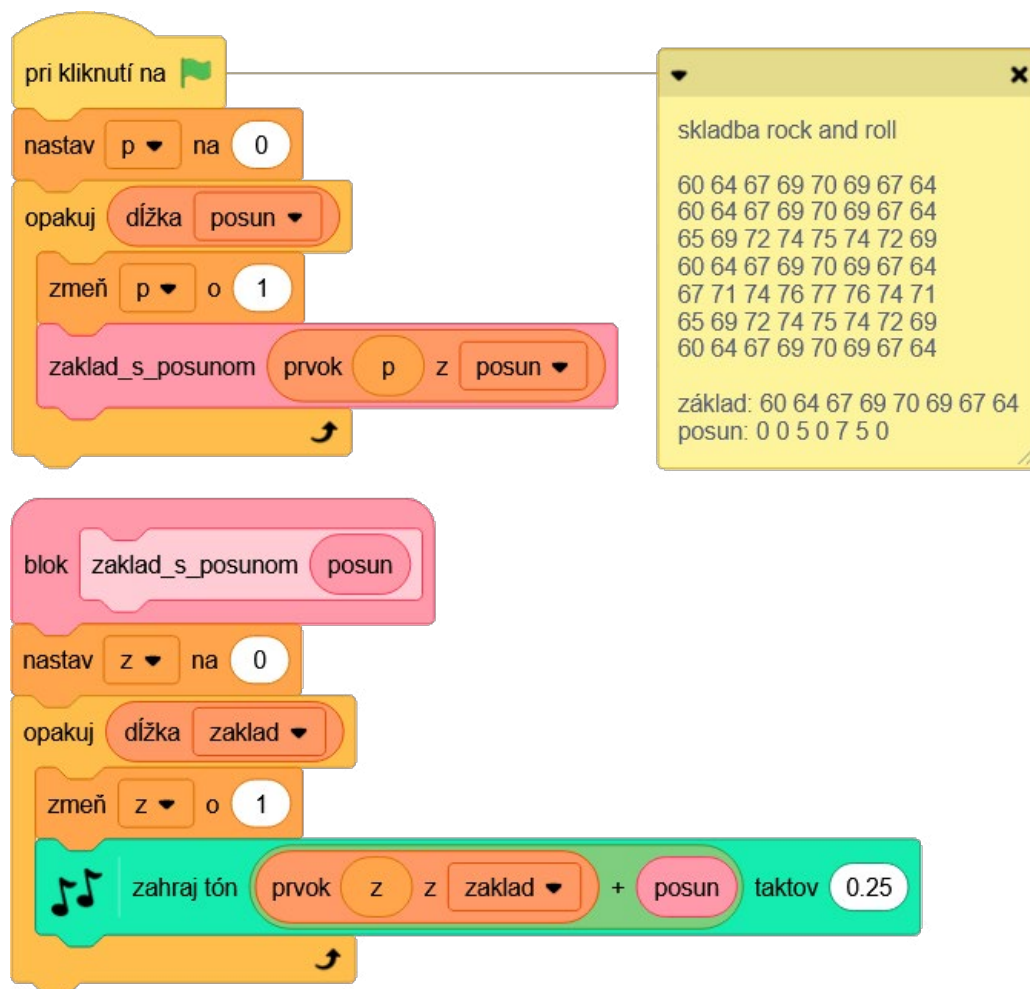
Metodika realizácie aktivity:

Aby boli žiaci schopní naprogramovať vlastnú alebo prevzatú skladbu je vhodné, aby preskúmali hotové kódy vybraných programov. Na obrázku (Obrázok 132) je zobrazený zdrojový kód programu, ktorý postupne prehrá autorskú skladbu spolu so zobrazením jej textu využitím zoznamov (Šnajder 2023a). Pre upevnenie učiva je dôležité, aby žiaci upravili tento program importovaním textových súborov s dátami vlastnej skladby.



Obrázok 132 Zdrojový kód programu v Scratchi prehrávajúceho skladbu a zároveň vypisujúceho jej text

Po tejto skúsenosti s prehrávaním skladby pomocou troch zoznamov, necháme žiakov preskúmať zoznam výšok skladby rock and roll (Šnajder 2023b), kde by mali nájsť opakujúce sa vzory skladby a následne vytvoriť program, ktorý prehrá tieto opakujúce sa vzory. Postupným vylepšovaní programu môžu žiaci s určitou mierou našej podpory dospieť k riešeniu uvedenom na obrázku (Obrázok 133), ktoré využíva dva zoznamy (jeden so základným nápevom skladby a druhý s posuvmi nápevu v tejto skladbe).



Obrázok 133 Zdrojový kód programu v Scratchi prehrávajúceho skladbu rock and roll s využitím dvoch zoznamov

Podobne ako v prípade prvého programu, necháme žiakov upraviť program, aby prehrával nejakú vlastnú či prevzatú skladbu využívajúcu dva zoznamy s výškami tónov a posunmi. Napokon necháme žiakov, aby do programu doplnili farebné zobrazovanie výšok tónov, čo vyžaduje použitie aritmetického výrazu ako lineárnej kombinácie počítadiel oboch zoznamov. Pre tvorbu (generovanie) vlastných skladieb je vítaná odborná spolupráca s učiteľom hudobnej výchovy, resp. umenia a kultúry. Výsledné riešenie tohto námetu nájdeme na webovej stránke (Šnajder 2023c).

Pre úspešnú realizáciu tejto kreatívnej aktivity odporúčame učiteľom venovať čas jednej či skôr dvoch vyučovacích hodín. Alternatívou prehrávania skladieb so sprievodným grafickým výstupom je vykresľovanie obrázkov so sprievodným zvukovým výstupom s rôznymi výškami tónov podľa rôznych aspektov napr. dĺžky vykresľovanej úsečky, vzdialenosti od okraja. Projekt s ozvučeným vykresľovaním binárneho stromu nájdeme na webovej stránke (Šnajder 2023d).

Príloha: ako_generovat_a_vizualizovat_hudbu.zip

Použité a ďalšie zdroje

- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023a. Scratch – Ide zlodej do banky – karaoke [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/projects/918858228>
- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023b. Scratch – Rock and roll – verzia 3 [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/projects/586107107>
- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023c. Scratch – Skladba s vizualizáciou [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/projects/924658969>
- ŠNAJDER, Ľubomír, 2023d. Scratch – Singing binary tree [online] [cit. 30.11.2023]. Dostupné na: <https://scratch.mit.edu/projects/13811131>

Sound detector – tutorial

Boris Vaitovič

Typ aktivity: základné ovládanie dataflow softvéru PD (Pure data)

Predmety: informatika, akustika, hudobná výchova,

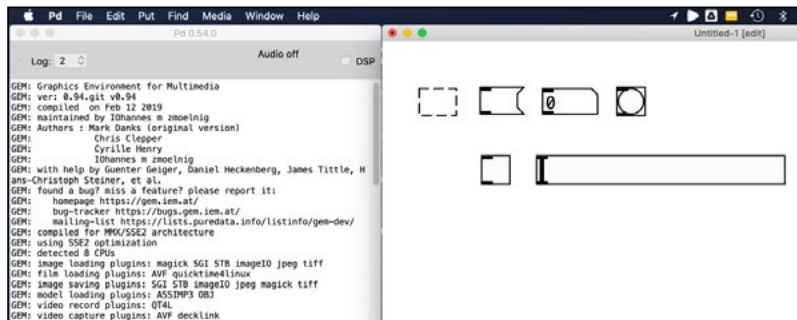
Technológie: voľne dostupný, (multiplatform) softvér „Pure data“ (PD)

Časová náročnosť: jedna - dve vyučovacie hodiny

Prerekvizity: Orientovať sa v prostredí nodového programovacieho softvéru PD. Stiahnuť program Pure Data (www.puredata.org). Vysvetliť spôsob kódovania pomocou jednoduchých vizuálnych prvkov a ich prepojení.

Anotácia: Úlohou žiakov je naprogramovať aplikáciu, ktorá prehrá ich vlastnú alebo prevzatú hudobnú skladbu spolu s grafickým zobrazením výšok prehrávaných tónov.

Metodika realizácie aktivity: Pomocou roletky PUT, alebo cez klávesové skratky (obvykle Shift+1, Shift+2...) vkladáme základné vizuálne prvky, ktorých prepojeniami „nodami“ vytvárame štruktúru kódu „Patch-u“.

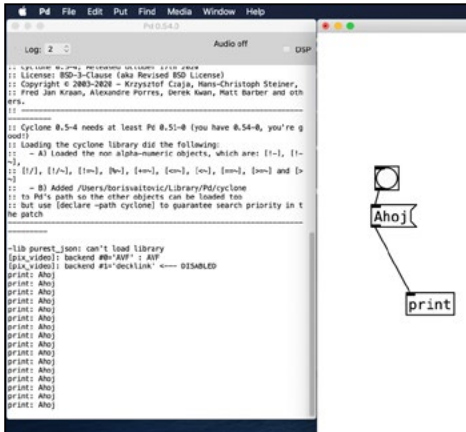


Obrázok 134 Základné vizuálne prvky nodového prostredia PD

- Hranatý „Object“- predstavuje predprogramovaný objekt z knižnice, pokiaľ je nesprávna syntax, názov, alebo je objekt z chýbajúcej knižnice, jeho obvod sa ukazuje prerušovanou čiarou.
- Obdĺžnik zľava konkávne zahĺbený „Message“ je inštrukcia pre „objekty“ na základe ktorej vieme vyvolať alebo aktivovať ich funkciu. „Message“ môže slúžiť zároveň ako kontajner čísel alebo symbolov, ktorý svojou aktiváciou deleguje obsah do štruktúry kódu.
- Obdĺžnik so skoseným pravým horným rohom „Number“ predstavuje číselný kontajner, ktorý zobrazuje aktuálnu hodnotu.
- Štvorček s krúžkom v strede „Bnag“ je detektor interakcie, alebo spúšťač reakcie, podobne ako klik myškou. Jeho funkcionlita je široká, podľa potreby modifikovateľná.

Týmto sme vymenovali základné prvky, ich funkcionlita sa dá rozšíriť ďalšími ovládacími možnosťami ako „Toggle“ – spínač na úrovni 1/0, alebo číselný „slider“ či už horizontálny alebo vertikálny.

Príklad jednoduchého zapojenia.

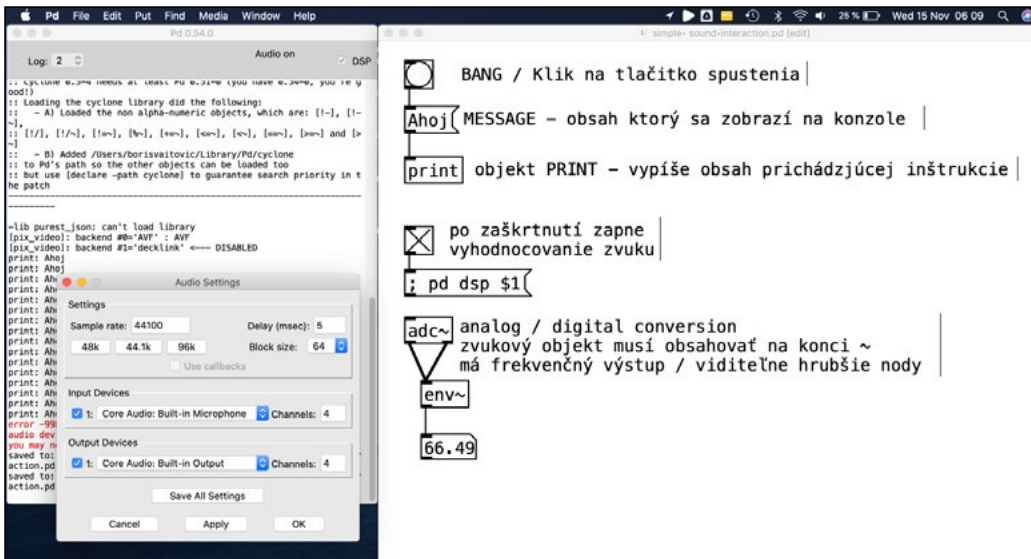


Obrázok 135 Príklad nodového zapojenia

Prvok „Bang“ prepojíme z jeho spodného výstupu „outletu“ do horného „inletu“ v prvku „Message“. Do prvku „Message“ vpíšeme požadovaný text. Výstup / outlet messageboxu prepojíme s objektom, do ktorého sme vpísali príkaz „print“. V Pure Data je štandardne zapnutý režim EDIT na tvorbu štruktúry kódu. V prípade že chcem kód otestovať, je potrebné editovací režim vypnúť, tak aby sme mohli kliknúť na tlačidlo „bang“. Tento stav sa dá spustiť permanentne kombináciou kláves Ctrl+E, ale odkliknutím v navigačnom menu aplikácie Edit/Edit mode. Po-

keď však kód vyrábame je pre nás efektívnejšie sa prepnúť von z editovacieho módu len krátkodobo, podržaním klávesy Ctrl (Windows/Linux) alebo Cmd (MacOS). Po podržaní Ctrl a kliknutí na „bang“ uvidíme na konzole výpis obsahu „message boxu“.

Pre otestovanie porozumenia a veľmi rýchlej a príťažlivej práce s rezponzivitou v PD je dobré využívať dostupný hardvér. Za pravdepodobne najbežnejšiu súčasť dnes už akéhokoľvek PC môžeme považovať zvukovú kartu, preto príklad využíva zvuk ako interakčnú hodnotu. V prípade stolových počítačov je potrebné pripojiť mikrofón.

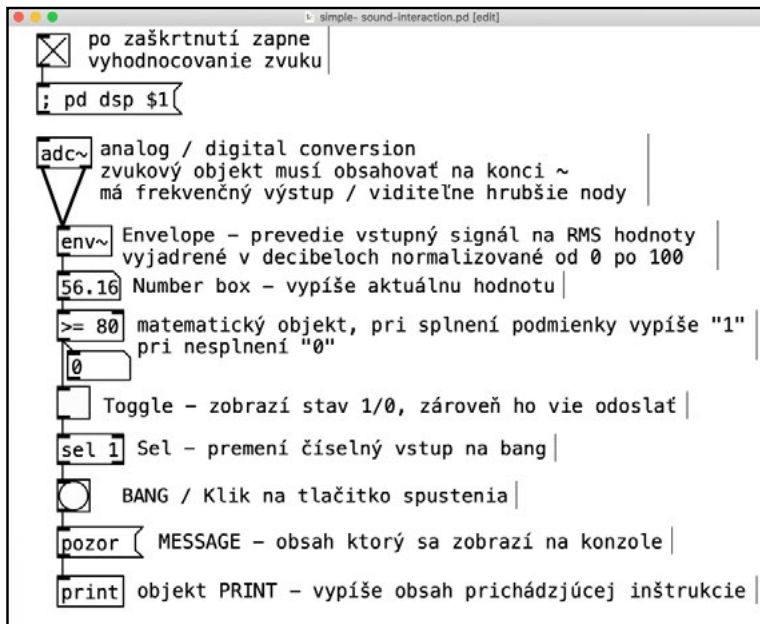


Obrázok 136 Základné aktivovanie zvuku v PD

Prvou podmienkou je korektné nastavenie hardvéru, občas sa stáva že počítač deteguje napríklad zariadenie s rozhraním HDMI a automaticky presmeruje niektoré zvukové funkcie na toto zariadenie. Z toho dôvodu je potrebná kontrola, resp. prepnutie na interné zvukové zariadenie aspoň v položke Input

Device. Dialóg pre nastavenie si vieme vyvolať v roletke navigačného menu aplikácie pod položkou Media/Audio Settings.

Pre prácu so zvukom, je potrebné PD inštruovať aby zvuk používalo, keďže PD sa štandardne snaží minimalizovať vyťaženie hardvéru, ovládanie zvuku je pri spustení neaktívne. DSP – digital sound processing viem aktivovať buď zaškrtnutím políčka DSP na konzole aplikácie, alebo si v kóde vieme vytvoriť „message“ ktorého funkcia smeruje nie interne, ale von z kódu smerom k aplikácii. Takýto „message“ sa začína bodkočiarkou, nasleduje názov aplikácie, v našom prípade PD, potom inštrukcia DSP a na záver môžeme vložiť číslo jedna, čo deklaruje hodnotu „ON“, alebo \$ čo predstavuje akúkoľvek premennú. Za \$ vložíme bez medzery číslo 1, čím definujeme obrazne povedané čokoľvek čo príde ako prvé. Ak k vytvorenému „message“ pripojíme odkaz s číslom 0 alebo 1, resp. „Toggle“, vieme zvuk podľa potreby zapínať a vypínať.



Obrázok 137 Kód pre jednoduché vyhodnotenie hlasitosti

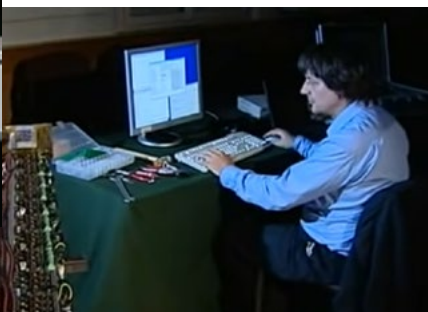
Ďalej budeme nárábať so zvukovými (frekvenčnými) objektami, ktoré sa od matematických líšia vizuálnou veľkosťou INletov a OUTletov, rovnako ako hrúbkou synapsií „nód“, ktoré ich prepájajú. Tieto zmeny nás upozorňujú na to, že neprenášame číselné ale frekvenčné hodnoty. Prvým v poradí je objekt: `adc~` analog digital conversion, ktorý je na konci doplnený vlnovkou, čo nám naznačuje že sa jedná o zvukový objekt. Niektoré objekty sú výlučne zvukové, iné sú raz matematické ako napríklad „line“ ale ich funkcia sa dá aplikovať aj na frekvenčné objekty a vtedy sa ich funkcia deklaruje práve pridaním vlnovky „line~“ čo umožní prepojenie frekvenčných vstupov a výstupov. Keďže potrebujeme previesť zvuk / frekvenciu na digitálne hodnoty používam objekt `adc~`, ak by sme opačne z čísel chceli vytvoriť frekvencie, syntax objektu je reverzná, teda `dac~` digital analog conversion.

Druhým objektom v našom zvukovom stringu je „env~“ envelope. Je to objekt ktorého funkcia je previesť zvukovú frekvenciu cez RMS (root mean square) hodnoty na decibely normalizované v rozsahu od 0 do 100. Po správnom zapojení sa v „number boxe“ ukážu číselné hodnoty, ktoré reprezentujú aktuálnu

Ďalej budeme nárábať so zvukovými (frekvenčnými) objektami, ktoré sa od matematických líšia vizuálnou veľkosťou INletov a OUTletov, rovnako ako hrúbkou synapsií „nód“, ktoré ich prepájajú. Tieto zmeny nás upozorňujú na to, že neprenášame číselné ale frekvenčné hodnoty. Prvým v poradí je objekt: `adc~` analog digital conversion,

hlučnosť v priestore. Posledným je jednoduchý matematický objekt „>=“ a za medzeru vpišeme hodnotu, ktorej prekročenie bude spúšťačom interakcie (v prípade nášho kódu 80). Ak zapojíme na záver stringu objekt „Toggle“ v momente keď hlučnosť prekročí definovanú hodnotu, ukáže sa nám zopnutie X v políčku.

V tomto kroku vieme využiť časť úvodného kódu, ktorú jednoducho kurzorom označíme a posunieme. Ak sú prvky vyselektované (vizuálne modré), viem ich posúvať aj ťukaním na klávesy šípok. Prepíšeme obsah „message boxu“ z Ahoj na Pozor. Medzi zvukovú časť kódu je ešte potrebné vložiť objekt „sel“ select, ktorý premení konkrétne zadané číslo (v našom prípade 1) na „bang“. Ak teda „Toggle“ zopne a vypustí číslo 1, objekt sel obrazne klikne na „message“ pozor a ten sa nám vypíše na konzole PD. V prípade rozvinutejšej práce by tento impulz mohol znamenať spustenie obrazu, zvuku, pohybu servomotora... odoslanie upozornenia do siete a pod.



Obrázok 138

Talking Piano / Festival JAMA77 2023

Za fascinujúcu ukážku možného využitia softvéru PD, prikladám projekt „Speaking piano“ od rakúskeho hudobného skladateľa Petra Albingera, ktorý pomocou frekvenčných zhlukov súbežného stlačenia kláves dokáže generovať z klavíra zvuky pripomínajúce ľudský hlas a týmto hlasom aj hovoriť. Albinger zostavil „Matrixsynth“ ktorého púcou generuje kombinácie pulzov stláčajúcich klavesy.

Príloha: sound-detector.zip

Použité a ďalšie zdroje

- <https://www.pd-tutorial.com/>
- <https://puredata.info/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=muCPIK4nGY4>

STEAM projekty a skúmania vo vzdelávaní
Vysokoškolská učebnica

Autori:

doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD., PaedDr. Ján Guniš, PhD., doc. RNDr. Marián Kireš, PhD., doc. RNDr. Zuzana Ješková, PhD., prof. RNDr. Stanislav Krajči, PhD., doc. RNDr. Ľubomír Antoni, PhD., RNDr. Antónia Juhásová, Mgr. Katarína Brinziková, Mgr. Dominika Kotlárová,

doc. PaedDr. Mgr. art. Boris Vaitovič, ArtD., Ing. Martin Kolčak, ArtD., MgA. Mgr. Lenka Jakubčáková, PhD., Mgr. Art. Samuel Velebný, ArtD.

Vydavateľ: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
Vydavateľstvo ŠafárikPress

Rok vydania: 2023

Náklad: 100 ks

Počet strán: 170

Rozsah: 16 AH

Vydanie: prvé

Tlač: Copyvair, s. r. o.

<https://doi.org/10.33542/SPS-0249-7>

ISBN 978-80-574-0258-9 (tlačená publikácia)

ISBN 978-80-574-0249-7 (elektronická publikácia)