

Objavitel'ská informatika

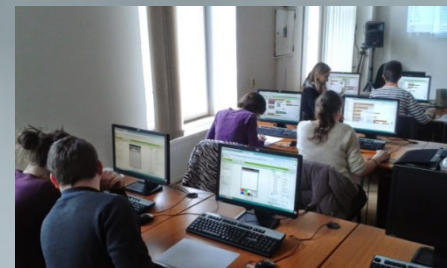
Ľubomír Šnajder

Osnova

- Prepojenosť v našich aktivitách
- Bádateľsky orientované vyučovanie
- Štruktúra a životný cyklus vývoja bádateľských metodík pre vyučovanie informatiky
- Ukážky bádateľských aktivít
 - Skúmanie konceptov jednotky informácie a dvojk. číslíc
 - Odhaľovanie princípov fungovania čiernych skriniek
 - Tvorba humorných kódov
 - Algoritmizácia mimo počítača, Spracovanie a progr. zvukov
 - Programovanie mobilných zariadení v MIT App Inventor2

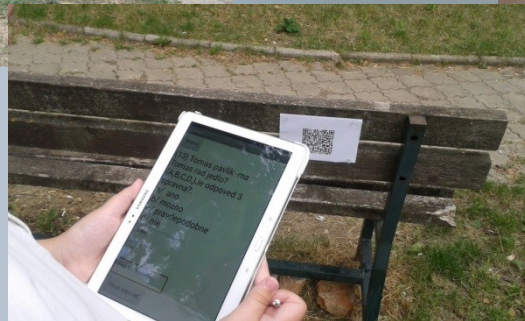
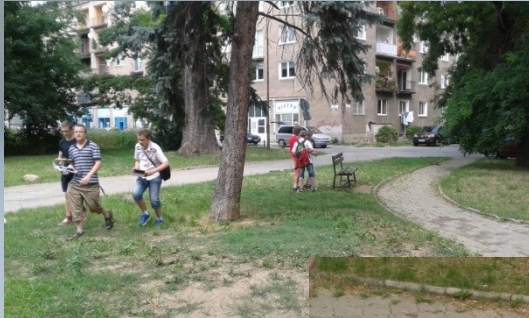
Prepojenosť v našich aktivitách

- Didaktika informatiky – „Informatika didaktiky“ (Edukačný SW, Využitie internetu vo vzdelávaní)
- Výučba – výskum (projekty Infovek, PIRŠ, ĎVUi, VEMIV, ...)
- Teória – prax
- Didaktici (informatiky a ostatných predmetov) –
budúci učitelia –
učitelia (KUI) –
žiaci (bežná populácia) –
žiaci (so zvýšeným záujmom o informatiku)



Prepojenosť v našich aktivitách

- Formálne – neformálne vzdelávanie (informatický krúžok, súťaž [PALMA junior](#), IT tábor)



- Informatika – prírodné vedy a matematika (STEM), prípadne aj umenie (STEAM)

Bádateľsky orientované vyučovanie

- **Bádanie** – cieľavedomý proces spojený s rozpoznaním problémov, návrhom vhodným experimentov a posudzovaním alternatív, plánovaním postupu skúmania, tvorbou a overením hypotéz, vyhľadávaním informácií, vytváraním modelov študovaných dejov, diskusiou s ostatnými a formulovaním logických argumentov.
(LINN-DAVIS-BELL, 2004)
- **BOV** – induktívny prístup vyučovania, východiskom je **konštruktivismus**.

BOV – rola učiteľa a žiakov

- U neposkytuje hotové poznatky, ale podporu učenia
 - predkladá problémy, usmerňuje myslenie otázkami
- Ž v roli vedca – postupy ako pri reálnom výskume:
 - **formulácia hypotéz** (Ako čo funguje? Akú to má rolu?)
 - **konštrukcia metód riešení** (Ako to zistiť?)
 - **získanie výsledkov** zistených metodikou, na ktorej sa žiaci s učiteľom dohodli (Čo sme pozorovali? Čo sme zmerali? Čo nám ukázal ten-ktorý experiment?)
 - **diskusia výsledkov** (Čo môže byť/formulovať inak? Čo o tom hovoria informácie literatúre/na internete?)
 - **tvorba záverov** (Takto to je. Takto by to mohlo byť).

Rozvíjanie bádateľských zručností

■ Formulácia problému a plánovanie experimentu/modelu

- formulovať problém, hypotézu, ktorá sa bude testovať, naplánovať a navrhnúť pozorovanie/postup merania/postup modelovania, predpovedať výsledok experimentu/modelovania

■ Realizácia experimentu/implement. modelu

- manipulovať s pomôckami/softvérom/skonštruovať model, pozorovať/merať hodnoty premenných, zaznamenávať výsledky pozorovania/merania/ modelovania, realizovať výpočty počas merania/modelovania, vysvetľovať alebo upravovať experimentálne/modelovacie postupy

Rozvíjanie bádateľských zručností

■ **Analýza a interpretácia experimentu/modelu**

- transformovať výsledky do tabuliek, grafov, určovať vzťahy medzi premennými veličinami na základe tabuliek, grafov, určovať presnosť experimentálnych dát/dát získaných modelovaním, porovnať dáta z experimentu s hypotézou či predpoveďami/porovnať dáta získané z modelu s reálnymi dátami, diskutovať o obmedzeniach a predpokladoch realizovaného experimentálneho, modelovacieho postupu, zovšeobecniť výsledky/zamyslieť sa na všeobecnej platnosti modelu, formulovať nové otázky/problémy

Rozvíjanie bádateľských zručností

■ **Zdieľanie a prezentácia výsledkov**

- zdieľať a prezentovať výsledky pred spolužiakmi, diskutovať/obhajovať výsledky, argumentovať, vypracovať formálnu správu/protokol o výsledkoch

■ **Aplikácia a ďalšie využitie výsledkov**

- predpovedať na základe výsledkov skúmania, formulovať hypotézy na ďalšie skúmanie, aplikovať experimentálne/modelovacie postupy na nové problémy

BOV – úrovne

- 4 úrovne BOV ([BANCHI-BELL, 2008](#)):

	Informácie poskytnuté žiakovi		
	Otázka	Postup	Výsledky
Potvrdzujúce bádanie	✓	✓	✓
Štruktúrované bádanie	✓	✓	
Nasmerované bádanie	✓		
Otvorené bádanie			

Model učebného cyklu 5E

- Etapy učebného cyklu ([BSCS, 2006](#)):
 - **Zapojenie** (Engage) – vzbudenie záujmu a vyvolanie zvedavosti žiakov v oblasti skúmania, aktivizácia učenia, hodnotenie predchádzajúcich znalostí žiakov, vzájomné zdieľanie doterajších skúsenosti, zozbieranie súčasných domnienok žiakov, ich miera pochopenia skúmanej oblasti.
 - **Skúmanie** (Explore) – žiaci sa zapájajú do bádania – kladú otázky, rozvíjajú hypotézy týkajúce sa testovania a pracujú bez priamych pokynov učiteľa, postupne zhromažďujú údaje a dôkazy a, zaznamenávajú a organizujú informácie, podieľajú sa na pozorovaniach a práci v skupinách; po ukončení skúmania žiaci diskutujú o tom, čo objavili a čo sa naučili zo skúmania.

Model učebného cyklu 5E (2)

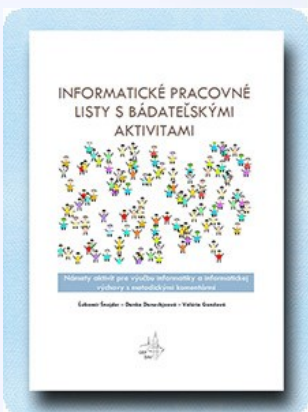
- **Vysvetľovanie** (Explain) – použitie postupov spracovania údajov a dôkazov v skupinách/celej triede na základe informácií získaných počas skúmania, o nich sa vedie diskusia, učiteľ vysvetľuje vedecké pojmy spojené so skúmaním žiakov a využíva predchádzajúce znalosti žiakov na vysvetlenie pojmov, ktoré neboli správne pochopené.
- **Rozšírenie** (Extend) – učiteľ pomáha žiakom posilniť chápanie pojmu rozšírením aplikácie dôkazov na nové situácie, čo podporuje vytváranie správnych zovšeobecnení
- **Vyhodnotenie** (Evaluate) – učiteľ kladie otázky vyššieho rádu nápomocné žiakom pri posudzovaní, analýze a hodnotení ich práce, nakoniec učiteľ hodnotí žiakov, ich mieru porozumenia pojmov a získaných zručností.

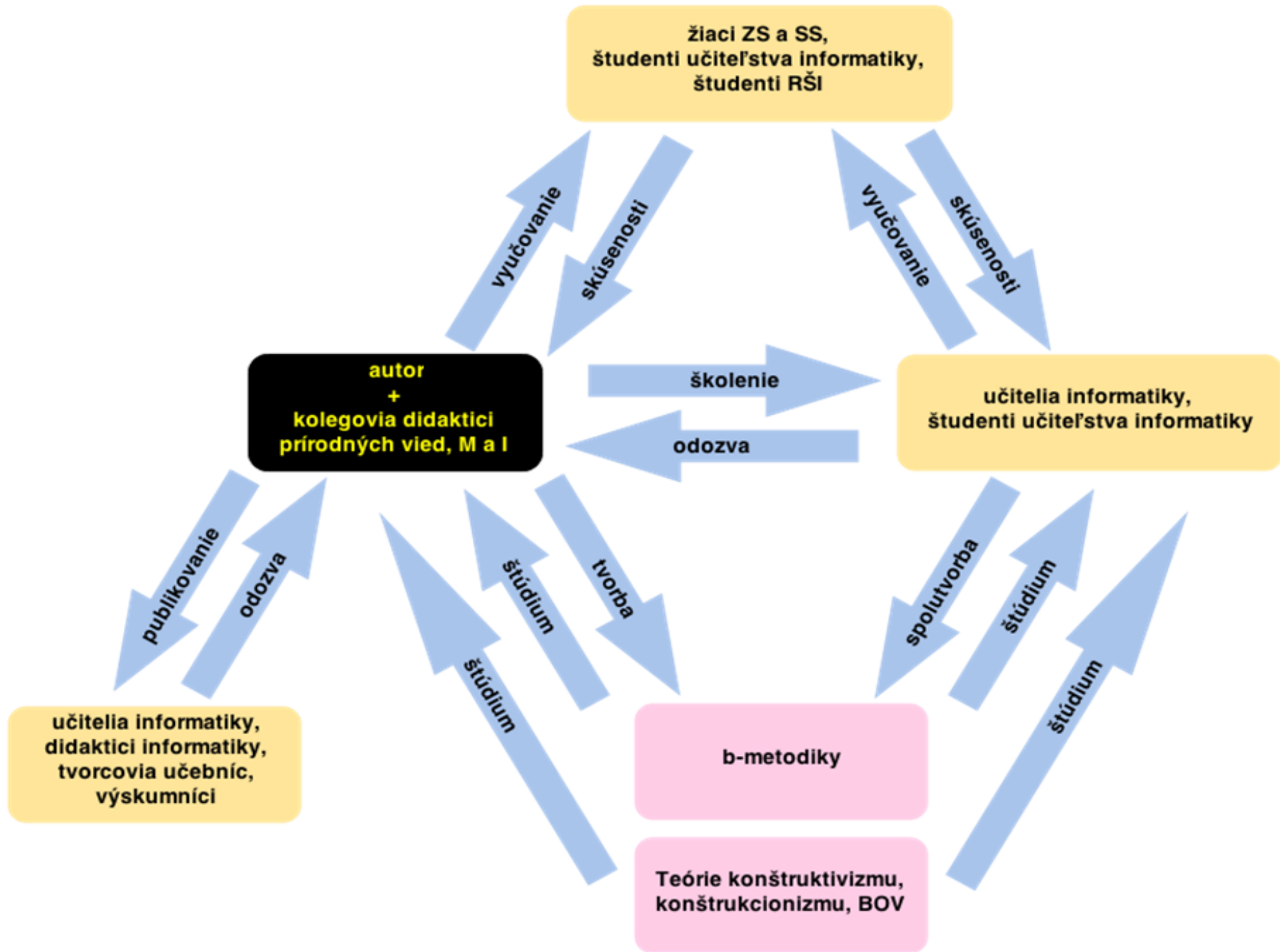
BOV informatiky – otázky

- Aké dôležité je BOV pre súčasné vzdelávanie? Aké sú jeho prínosy, nevýhody a obmedzenia? Ako ho implementovať a evaluovať? ...
 - Rozvíjanie kľúčových kompetencií (výskumné správy, školské dokumenty)
 - Tradícia a súčasnosť BOV prírodných vied a matematiky – výskumy, publikácie, časopisy, učebné texty, metodiky, konferencie ... projekty 7RP (ESTABLISH, PRIMAS, SAILS)
 - BOV informatiky – rôzne aspekty – ciele výučby (miera bádania, typ učiva), žiak (vek, nadanie), učiteľ (poznajú BOV, aj používajú, ktorí?), metodické postupy, učebné úlohy/otázky, pomôcky, hodnotenie ...

BOV informatiky – náš prístup

- Výskum vývojom/konštrukčný výskum (design-based research) (KALAŠ, 2009), ([TRNA, 2011](#)), iterácie:
 - analýza praktického problému → vývoj riešenia → testovanie riešenia v praxi → reflexia a zovšeobecnenie →
- Návrh BOV aktivít zameraných na informatické koncepty (pracovné listy, metodiky)
 - Navrhnutie a realizácia BOV aktivít v ZŠ/SŠ a v (ďalšom) vzdelávaní učiteľov informatiky.
 - Spolupráca s učiteľmi ZŠ/SŠ pri vývoji a overovaní metodík a pracovných listov
 - Publikovanie a prezentácia čiastkových výsledkov (časopisy, konferencie, workshopy)





Životný cyklus vývoja bádateľských metodík

- **α -úroveň** – prvotná, vytvorená pred vlastným overením v pedagogickej praxi,
- **β -úroveň** – vytvorená po vlastnom overení v pedagogickej praxi, publikovaná učiteľskej verejnosti,
- **1. úroveň** – vytvorená po overení v pedagogickej praxi viacerými učiteľmi, publikovateľná v odborných časopisoch (spolupracovníkmi metodiky sú učitelia z praxe),
- **2. úroveň** – vytvorená po doplnení diagnostických nástrojov na meranie úrovne spôsobilosti vedeckej práce a úrovne konceptuálneho porozumenia učiva po overení v pedagogickej praxi viacerými učiteľmi, publikovateľná vo vedeckých časopisoch (spolupracovníkmi metodiky sú učitelia z praxe).

Štruktúra bádateľských metodík

- Základné informácie
 - Autori a recenzenti metodiky
 - Verzia metodiky
 - Téma
 - Cieľová skupina
 - Trvanie výučby
 - Vstupné vedomosti a spôsobilostí
 - Kognitívne a afektívne ciele
 - Rozvíjané spôsobilosti vedeckej práce
 - Didaktický problém
 - Materiálne didakt. prostriedky, vyuč. metódy a organizačné formy

Štruktúra bádateľských metodík (2)

- Príprava na výučbu
- Priebeh výučby
- Pozorovania a zistenia z výučby
- Alternatívy metodiky
- Prílohy metodiky
 - Pracovné listy (so zadaniami úloh, konceptuálnymi testmi, dotazníkom)
 - Pomocné súbory (obsahujúce texty, tabuľky, multimédiá), interaktívne applety
 - Prezentácie, doplnkové učebné texty, referenčné materiály
- Hodnotiace nástroje (pozorovacia hodnotiaca škála projektu)

Štruktúra pracovných listov pre žiakov

- motivačné príklady s riešeniami úloh,
- postupnosť otázok a zadaní úloh k vybranej problematike (vyžadujúcich zapojenie vyšších kognitívnych funkcií),
- žiacke predpovede, čiastkové zistenia, riešenia a závery (v textovej, tabuľkovej, či grafickej podobe),
- dotazník k postojom žiaka k danej problematike – vyjadrenie sa k zaujímavosti a náročnosti riešených úloh, záujmu o ďalšie skúmanie danej problematiky, sebahodnotenie úrovne ovládania prebraného učiva,
- vstupný/výstupný konceptuálny test.

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

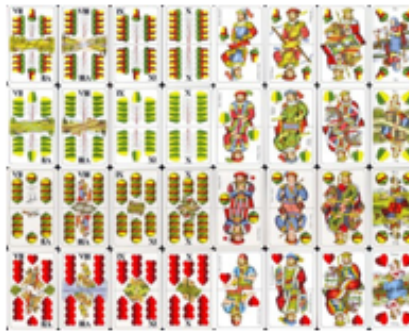
- **Východisko** – vyučovanie sa redukuje na dve vety: „Najmenšou jednotkou informácie je bit, ktorý popisuje dva rôzne stavy (nejakého systému). Osem bitov tvorí bajt.“
- **Metódy** – experimentovanie, heuristický rozhovor, didaktická hra, kúzlo
- **Pomôcky**
 - Pracovný list, obrázky, diagramy, tabuľky
 - Applety
Hádam kartu <http://scratch.mit.edu/projects/18018918/>
Hádam číslo <http://scratch.mit.edu/projects/13872378/>

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

■ Pracovný list

- nielen inštrukcie, aj požiadavky na uvedenie predpokladov, argumentov, záverov, nástroj formatívneho hodnotenia aj diagnostiky úrovne porozumenia

1 Zahrajte si v dvojiciach hru *Hádaj kartu*. Jeden z dvojice si myslí jednu kartu z balíka 32 nemeckých kariet a druhý sa ju snaží uhádnuť. Na položené otázky môžete odpovedať len jednoslovnne: *áno* alebo *nie*. Potom si vymeňte roly, kto bude myslieť kartu a kto ju hádať. Karty označujeme 4 farbami (*žalud', zeleň, guľa, červen'*) a 8 hodnotami (*sedem, osem, deväť, desať, dolník, horník, kráľ, eso*).



Uved'te svoje otázky, ktoré kladiete súperovi pri hádaní jeho myslenej karty a tiež jeho odpovede typu *áno/nie*.

...

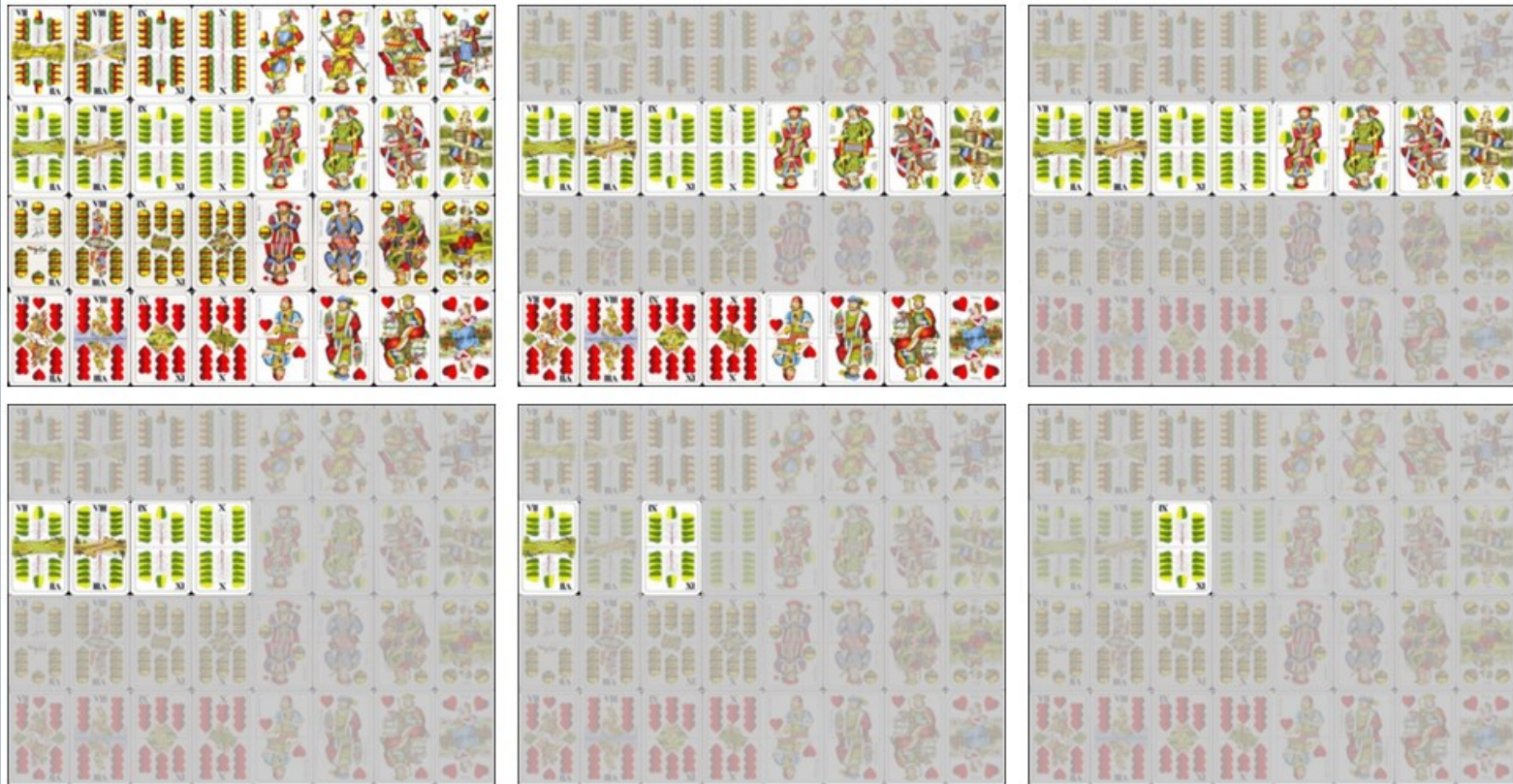
Uved'te, koľko otázok typu *áno/nie* ste položili súperovi pri hádaní jeho karty:

3 Pri hádaní myslenej karty ste jednotlivé otázky kladli v závislosti od výsledkov predchádzajúcich odpovedí. Čo myslíte, dá sa pomocou rovnakej postupnosti otázok uhádnuť ľubovoľná myslená karta? Vyberte: *áno* – *nie* a stručne zdôvodnite svoju odpoveď:

...

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

- **Obrázky, diagramy, tabuľky**



červeň, guľa?	viem	červeň, zeleň?	viem	dolník, horník, kráľ, eso?	viem	9, 10, kráľ, eso?	viem	8, 10, horník, eso?	viem	dvojkový kód	desiatkový kód
0	žalud', zeleň	0	žalud'	0	7, 8, 9, 10	0	7, 8	0	7	00000	0
						1	8	00001	1		
				1	dolník, horník, kráľ, eso	0	9, 10	0	9	00010	2
						1	10	00011	3		
				0	dolník, horník	0	dolník, horník	0	dolník	00100	4
						1	kráľ, eso	1	horník	00101	5
		1	kráľ, eso	0	kráľ, eso	0	kráľ	00110	6		
				1	eso	00111	7				
		1	zeleň	0	7, 8, 9, 10	0	7, 8	0	7	01000	8
						1	8	01001	9		
				1	dolník, horník, kráľ, eso	0	9, 10	0	9	01010	10
						1	10	01011	11		
				0	dolník, horník	0	dolník, horník	0	dolník	01100	12
						1	horník	01101	13		
		1	kráľ, eso	0	kráľ, eso	0	kráľ	01110	14		
1	eso			01111	15						
1	guľa, červeň	0	guľa	0	7, 8, 9, 10	0	7, 8	0	7	10000	16
						1	8	10001	17		
				1	dolník, horník, kráľ, eso	0	9, 10	0	9	10010	18
						1	10	10011	19		
				0	dolník, horník	0	dolník, horník	0	dolník	10100	20
						1	horník	10101	21		
		1	kráľ, eso	0	kráľ, eso	0	kráľ	10110	22		
				1	eso	10111	23				
		1	červeň	0	7, 8, 9, 10	0	7, 8	0	7	11000	24
						1	8	11001	25		
				1	dolník, horník, kráľ, eso	0	9, 10	0	9	11010	26
						1	10	11011	27		
				0	dolník, horník	0	dolník, horník	0	dolník	11100	28
						1	horník	11101	29		
		1	kráľ, eso	0	kráľ, eso	0	kráľ	11110	30		
1	eso			11111	31						

000

001

010

011

100

101

110

111

00



01

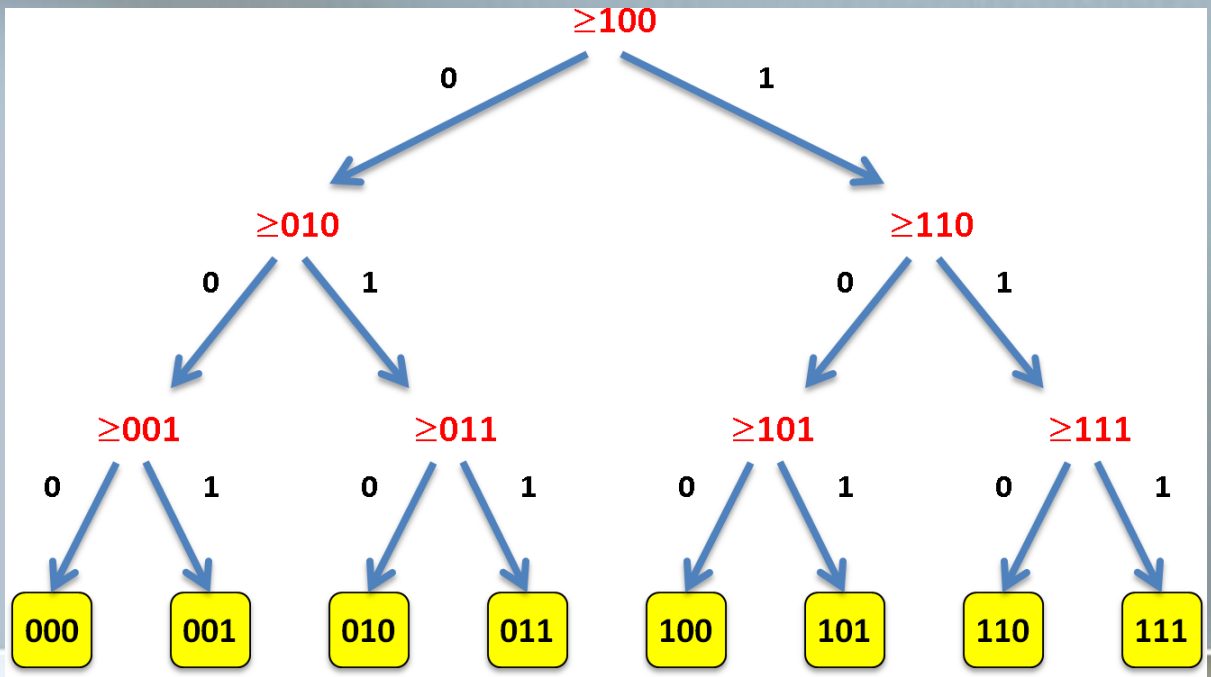
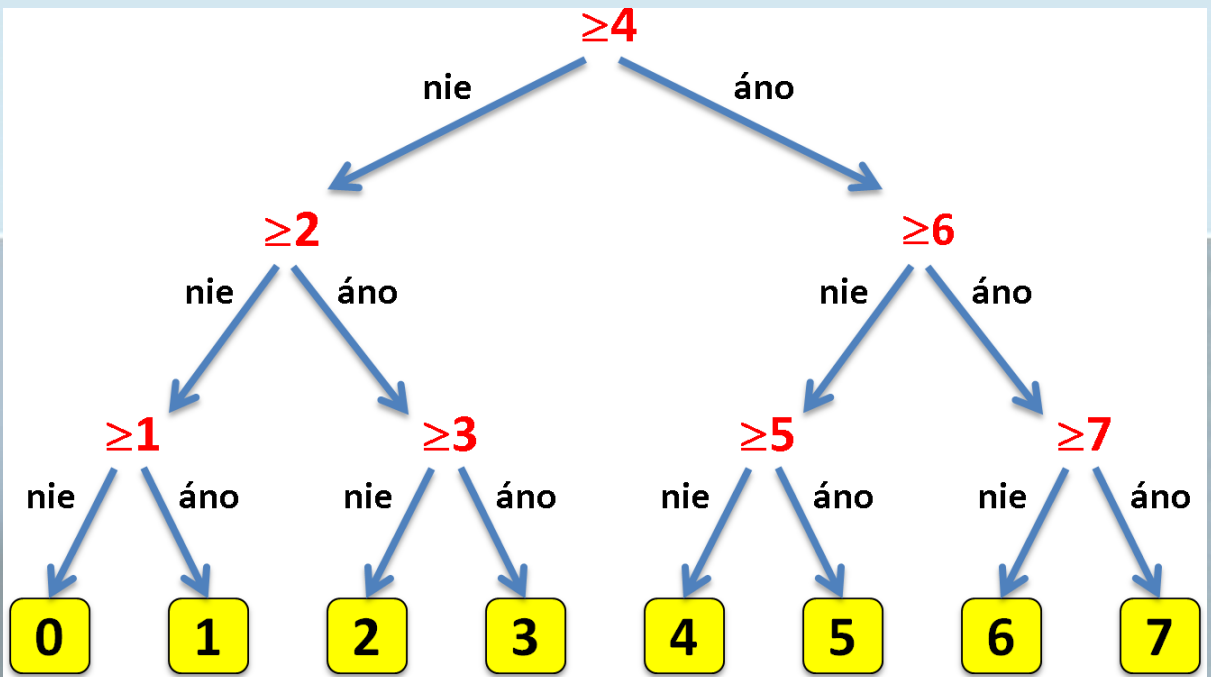
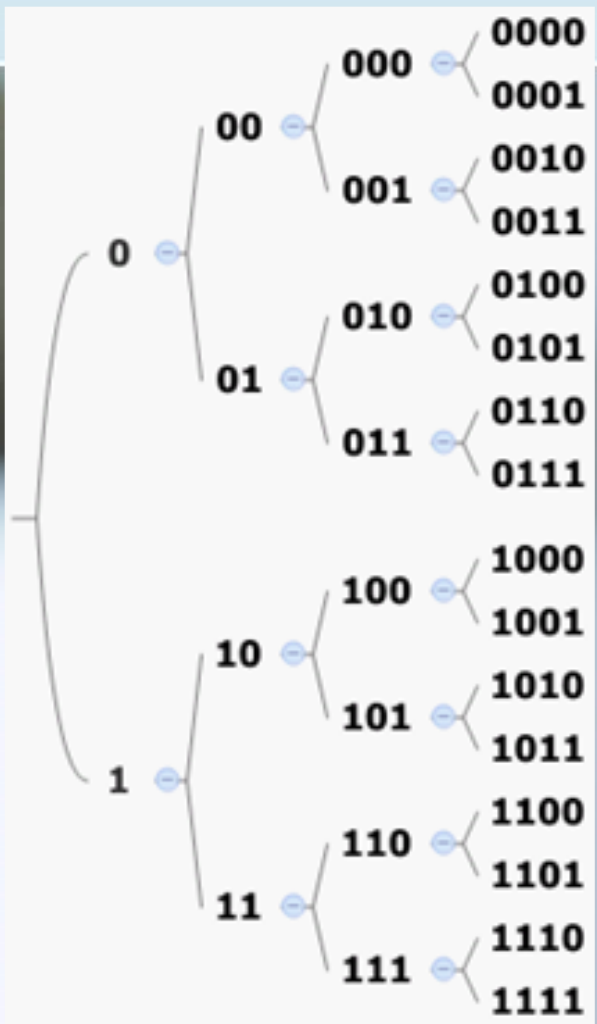


10



11





Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

■ Applet

Myslite si 4 karty z balíka 32 nemeckých kariet

Je farba karty: červená, guľa?

nie áno áno áno

Je farba karty: červená, zelená?

nie **nie** áno áno

Je hodnota karty: dolník, horník, kráľ, eso?

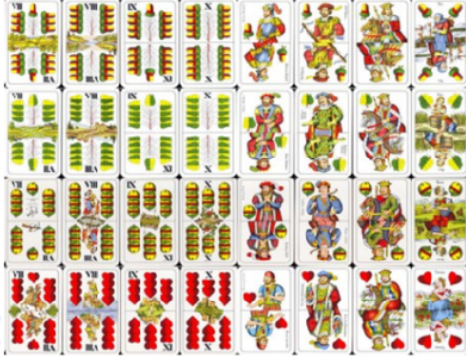
nie áno **nie** áno

Je hodnota karty: 9, 10, kráľ, eso?

nie **nie** **nie** áno


Je hodnota karty: 8, 10, horník, eso?

nie áno áno áno



Tvoja karta je:
červená eso

Naklikajte svoje odpovede,
potom kliknite na kocúrov.



Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

Odporúčaný priebeh bádateľského vyučovania

- opis hry Háďaj kartu (Zapoj) a hranie hry v dvojiciach (Skúmaj),
- heuristický rozhovor zameraný na objavenie efektívneho spôsobu určenia myslenej karty (Skúmaj) so zavedením pojmu bit ako jednotky informácie (Vysvetli),
- frontálna demonštrácia hry s paralelným hádaním kariet zameraná na binárne kódovanie kariet (Zapoj, Skúmaj, Vysvetli),
- precvičovanie učiva s využitím binárneho stromu a zovšeobecňovanie učiva na N-árne hádanie čísel/kariet (Rozšír),
- celkové zhrnutie a vyhodnotenie prebraného učiva (Vyhodnot')

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

Ukážka časti modelového heuristického rozhovoru

- U: „Môžeme uhádnuť kartu na prvý pokus?“
- Ž: „Áno, ale nie vždy sa nám to podarí.“
- U: „Koľko najviac otázok potrebujeme, aby sme uhádli kartu?“
- Ž1: „No, keď nemáme šťastie, tak na 32 pokusov.“
- Ž2: „Môžeme hádať aj viac ako 32-krát, keď si nebudeme pamätať uvedené karty. Ale v najhoršom prípade by malo stačiť najviac 31 pokusov.“
- U: „Ako sa po každej otázke zmení množina, ktorá obsahuje hľadanú kartu?“
- Ž1: „Bude sa stále zmenšovať.“ ...

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

Vymedzenie pojmu bitu ako jednotky informácie

- „Podobne, ako vieme vážiť a merať predmety, vieme merať aj množstvo informácie.

Každá odpoveď typu áno/nie znižujúca na polovicu množinu s hľadaným objektom (napr. kartou) nám priniesla informáciu 1 bit, ktorý je základnou jednotkou informácie.

Inak povedané, informáciu veľkosti 1 bitu získame zo správy, ktorá vyjadruje jednu z dvoch rovnako pravdepodobných možností.“

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

Sebahodnotiaci škála

Učivo	Samostatne	S malou pomocou iných	Len s veľkou pomocou iných
Viem charakterizovať bit ako základnú jednotku informácie.			
Viem charakterizovať bit ako číslicu dvojkovej sústavy.			
Viem určiť množstvo informácie (v bitoch) v správe týkajúcej sa balíka 32 nemeckých kariet.			
Viem zdôvodniť jednoznačnosť kódovania kariet pomocou binárnych číslic.			
Viem určiť počet binárnych otázok potrebných na určenie myslenej karty z balíka N ($N = 2^K$) kariet.			
Viem vysvetliť súvislosť medzi hĺbkou binárneho stromu, počtom číslic binárneho čísla a počtom položených binárnych otázok.			

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

Ukážka dvoch úloh konceptuálneho testu

- Správa „Hodnota karty je desiatka (z balíka 32 nemeckých kariet).“:
 - a) je 0-bitová, lebo nevieme určiť farbu karty,
 - b) je 1-bitová, lebo máme informáciu o presnej hodnote karty, nie farby,
 - c) je 2-bitová, lebo potrebujeme ešte zistiť hodnotu jednej zo 4 čiže 2^2 farieb,
 - d) je 3-bitová, lebo uvedená hodnota karty je jednou z 8 čiže 2^3 možností.

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

- Správa „Číslo má dvojkový zápis 1??10.“:
 - a) je 0-bitová, lebo nevieme presne určiť hodnotu uvedeného čísla,
 - b) je 2-bitová, lebo potrebujeme zistiť ešte 2 binárne číslice,
 - c) je 3-bitová, lebo poznáme 3 binárne číslice,
 - d) je 5-bitová, lebo číslo pozostáva z 5 binárnych číslic.

elektronická verzia v [Google Docs](#)

elektronická verzia v Kahoot!:

Učiteľ <https://play.kahoot.it/#/>

[?quizId=05ce1dfc-1ad6-4211-9f7e-de44476f20a7](https://play.kahoot.it/#/?quizId=05ce1dfc-1ad6-4211-9f7e-de44476f20a7)

Žiak (PIN dostane od učiteľa) <https://kahoot.it/#/>

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

Pozorovania a zistenia z vyučovania

- Autorove skúsenosti z výučby
- Skúsenosti a postrehy z vyučovania učiteľov s vyhodnotením žiackych pracovných listov (úspešnosť riešenia jednotlivých úloh, typické žiacke miskoncepce).

Alternatívy metodiky

- Učiteľ rozhoduje o výbere úloh, miere podpory pre žiakov a miere objavovania poznatkov žiakmi → redukcie / rozšírenia

Bit – jednotka informácie, výpočet množstva informácie v správe

- [Metodika](#)
- [Pracovní list](#)
- [Applet \(na cloude Scratch\)](#)

http://ics.upjs.sk/~snajder/bovi/2_bit/

Hádam číslo pomocou kúzelných kariet:

- [Pracovní list](#)
- [Applet \(na cloude Scratch\)](#)

Odhaľujeme princípy fungovania čiernych skriniek

- Odhaľovanie na základe pozorovania:

↓	↑
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5

↓	↑
0	20
1	15
2	10
3	5
4	0

↓	↑
0	0
1	1
2	2
3	0
4	1
5	2

↓	↓	↑
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	2
3	5	8
6	6	12

↓	↓	↑
0	0	00
0	1	01
1	0	10
1	1	11
3	5	35
ma	ma	mama

↓	↑
one	3
two	3
three	5
four	4
five	4

↓	↑
ANNA	1
MIRO	0
818	1
OTO	1
17	0

↓	↑
insert	tresni
klaves	sevalk
obrazok	kozarbo

↓	↑
ana	bob
ono	pop
dyno	ezop

- Odhaľovanie na základe experimentovania s apletom

Odhalujeme princípy fungovania čiernych skriniek

- [Metodika](#)
- [Pracovný list](#)
- [Applet \(na cloude Scratch\)](#)

http://ics.upjs.sk/~snajder/bovi/1_cierne_skrinky/

Vytváranie humorných kódov, jednoznačnosť (de)kódovania

JA = TY, MAMA = OCKO, UČENIE = RADOSŤ ...

- Metodika
- Pracovný list – statický
- Pracovný list – dynamický
- Video s riešením

http://ics.upjs.sk/~snajder/bovi/3_humorne_kody/

BOV aktivity – algoritmizácia

- Vyhľadávanie slova v slovníku (počet pokusov, zmiešané stratégie vyhľadávania, hľadanie slova, ktoré nie je v slovníku) – algoritmus sekvenčného a binárneho vyhľadávania
- Algoritmus sčítovania (sekvenčný, paralelný)
- Usporiadúvanie žiakov – algoritmy usporadúvania, kľúč, smer
- Papieriková komunikácia – štruktúra metadát pri prenose správ (adresát, odosielateľ, poradové číslo papierika, celkový počet papierikov, kontrolný súčet, šifrovanie, ...)
- Prepustenie väzňov (dohodnutie spôsobu komunikácie) – tvorba protokolu, dvojková sústava
- Hľadanie strateného kamaráta v lese rojnicou ľudí (s kukučkou) – synchronizovaný prenos informácií dát aj inštrukcií



BOV aktivity – digitálne spracovanie zvuku

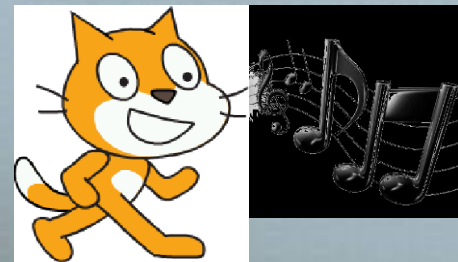
- Princípy digitálneho spracovania zvukov –
výpočet veľkosti súboru,
skúmanie efektov (zosilniť amplitúdu, zmeniť
rýchlosť/tempo/výšku),
skúmanie opakovanej kompresie zvuku,
skúmanie vlastnej presnosti intonácie,
speváckeho rozsahu,
frekvenčného rozsahu vnímania zvuku

Programovanie zvukových a hudobných projektov



Prepájanie záujmov o programovanie, spev, hudobnú tvorbu, skúmanie samého seba, rozvíjanie bádateľských zručností a radosti z vytvárania produktov užitočných pre komunitu.

Projekty



- Motivačné
- Prepájajúce programovacie a hudobné koncepty
- Skúmajúce schopností vnímania a vydávania zvukov
- Kreatívne

Motivačné projekty

- Animovaný hudobný pozdrav
- Vtipy a príbehy
- Multimediálny slovník (s Makey-Makey)
- Hudobný nástroj
- Multimediálna vizitka
- ZOO
- Multimediálna encyklopédia hudobných nástrojov
- Hracia skrinka



Projekty prepájajúce hudobné a programovacie koncepty

- Dvojice: hranie akordov – vlákna (paralelizmus), postupnosť nôt – dat. štruktúra zoznam opakovanie taktov nôt – cykly prima/seconda volta – vetvenie refrén piesne – procedúra

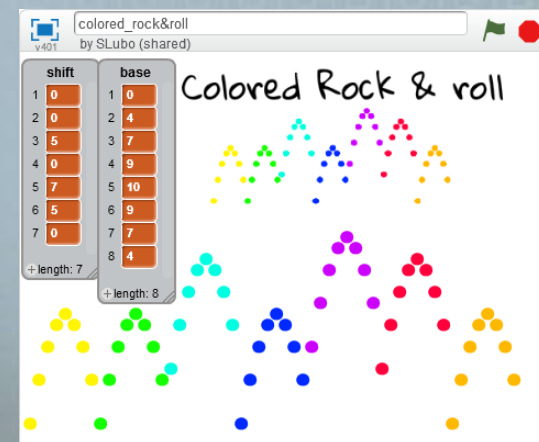
- Jingle – paralelizmus

- Karaoke detskej piesne – procedúry

- Farebný rock-n-roll, vizualizovaná vlastná skladba (a la toccata) – cykly, zoznamy

- Spievajúci binárny strom (sonifikácia) – rekurzia

Musical score for piano and guitar. The score is in 4/4 time and features two systems of music. The first system includes a piano part with dynamics markings *mf* and *mp*, and a guitar part with dynamics markings *decresc.* and *cresc.*. The second system includes a piano part with dynamics marking *mp* and a guitar part with dynamics marking *cresc.*. The tempo is marked $\text{♩} = 80$. The score includes first and second endings for both instruments.



Projekty skúmajúce schopnosti vnímania a vydávania zvukov

- Aký je môj hlasový rozsah?
- Hlasová rozcvička
- Zvukové pexeso
- Zvukové kvízy
- Rytmická tleskacia hra

vocal_range
by SLubo (shared)

What is your vocal range?

midi 47
H2
H
123.5
Hz

lowest note 41
highest note 77

your vocal range 36 halfnotes = 3 octaves

SOPRANO: C4-C6, 60-84
ALTO: F3-F5, 53-77
TENOR: C3-C5, 48-72
BASS: E2-E4, 40-64

Playing a note - up, down, right arrow
Your vocal range - click on a cat

Hudobné a programovacie kreatívne projekty

- 5-hlasná pieseň – pieseň s 1-5 vybranými harmonizovanými hlasmi
- Zvučka – skladba s hlavnou melódiou a 3 bicími
- DJ – pieseň so 4 scratch zvukovými efektmi



Let's do music

Projects (9) Comments (0) Curators Activity (0 Followers)

Follow

Followers (0)

Sort by ▾

Allow anyone to add projects

5-voices_song2 by SLubo

5-voices Song - Wake up Susie (in Slovak)
Classic assets for playing by clicking on targets.
Play a song with chosen voices by clicking on a cat.

Jingle by SLubo

For both playing left & right music.
Controlled by left-clicking the Green Flag.

webcam_piano by SLubo

Piano with 3 way of control
c d e f g a h c1

Vocal Warm Up by SLubo

Up Arrow - play a sequence of heartfong longer
Down Arrow - play a sequence of heartfong lower
Right Arrow - play a sequence again
Space bar - stop playing a sequence

My toccata by SLubo

Colored Rock & roll by SLubo

vocal_range by SLubo

What is your vocal range?
Soprano: C4-C6, G4-A4
Alto: F3-F5, G3-A3
Tenor: C3-C5, B2-B3
Bass: E2-E4, A2-A3
Your vocal range:

Playing a note - up, down, right arrow
Your vocal range - click on a cat

Singing binary tree



Programovanie mob. zariadení v prostredí MIT App Inventor 2

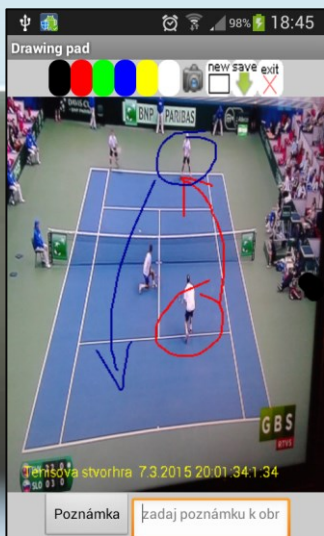
- Požiadavky:
 - **počítač** so štandardným OS s **webovým prehliadačom**,
 - zriadený **Google účet** na prihlásenie sa do cloudového vývojového prostredia AI2 <http://ai2.appinventor.mit.edu/>,
 - **Android mobilné zariadenie** s nainštalovanou **čítačkou QR-kódov** a **povolením inštalovať** tzv. **non-market aplikácie**,
- Aplikácie by mali čo najviac využívať možnosti mob. zariadenia a byť užitočné (zábava, edukácia, šport, rehabilitácia) – hra Postreh, krokomer/drepomer, hovoriaci kompas, hlásič pádu, cvičebný tréner ...



Podpora špecifických možností mobilných zariadení v AI2

- **dotyková obrazovka,**
- **prehrávanie a záznam zvuku/video/fotografii,**
- **senzory zrýchlenia, orientácie, polohy (GPS),**
- **rozpoznávanie a syntézu reči,**
- **bluetooth spojenie,**
- NFC spojenie,
- **skener čiarových kódov,**
- **prijímanie/odosielanie SMS správ,** uskutočnenie telefonických hovorov,
- komunikácia na Twitteri,
- **ukladanie/načítanie údajov na/z mob. zariadenia, resp. z webu,**
- ovládanie robotických modelov Lego Mindstorms NXT,
- **spustenie ďalších aplikácií,** atď.

Kresliaci editor



- *Naprogramujte kresliaci editor, v ktorom sa na každom mieste dotyku zobrazí na plátne kruh, pri ťahaní sa nakreslí na plátne čiara, pri potrasení mobilným zariadením sa zmaže obrazovka.*

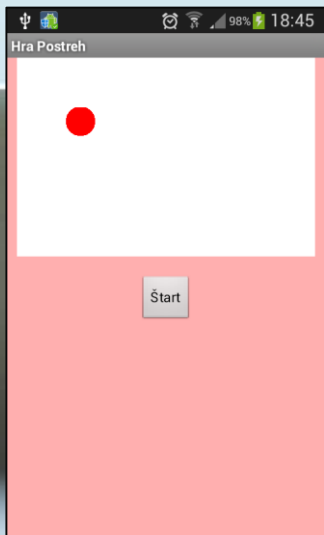
komponent	udalosť	odpoveď
plátno	dotyk	na plátno nakreslí kruh so stredom v mieste kliknutia a polomerom 10
plátno	ťahanie	na plátno nakreslí úsečku od predchádzajúcej do aktuálnej pozície
<u>akcelerometer</u>	trasenie	zmazanie plátna

```
when AccelerometerSensor1 .Shaking  
do call Canvas1 .Clear
```

```
when Canvas1 .Touched  
x y touchedSprite  
do call Canvas1 .DrawCircle  
x get x  
y get y  
r 10
```

```
when Canvas1 .Dragged  
startX startY prevX prevY currentX currentY draggedSprite  
do call Canvas1 .DrawLine  
x1 get prevX  
y1 get prevY  
x2 get currentX  
y2 get currentY
```

Hra Postreh



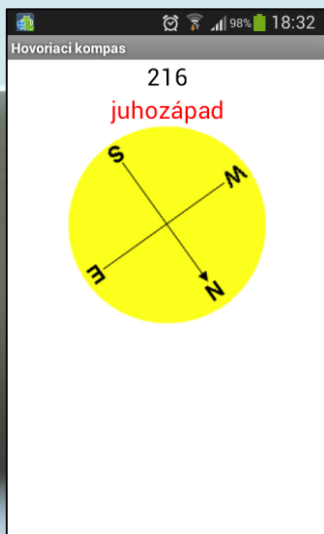
- *Vytvorte hru Postreh, ktorá bude v pravidelných časových intervaloch zobrazovať červenú loptu na náhodné miesta obrazovky. Úlohou hráča je čo najskôr sa dotknúť tejto lopty. Po dotyku lopty sa ozve krátky zvuk.*

komponent	udalosť	odpoveď
hodiny	časovač	presunie loptu na náhodnú pozíciu na plátne (tak aby bola zobrazená celá)
lopta	dotyk	prehrá sa zvuk

```
when Ball1 .Touched
  x y
  do call Sound1 .Play
```

```
when Clock1 .Timer
  do call Ball1 .MoveTo
    x random integer from 15 to 285
    y random integer from 15 to 185
```

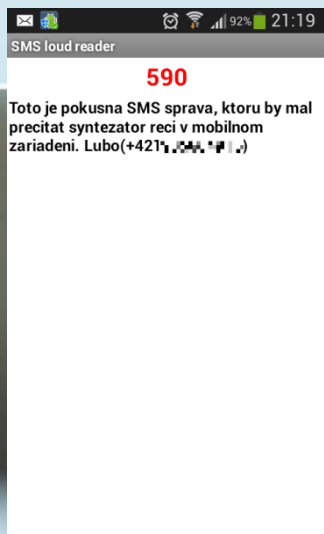

Hovoriaci kompas



- *Vytvorte aplikáciu pre slabozrakých, či zaneprázdnených, ktorá okrem zobrazenia azimutu a svetovej strany na kompase bude hovoriť aktuálnu svetovú stranu syntetickým hlasom.*

```
when OrientationSensor1 .OrientationChanged
  azimuth pitch roll
do
  initialize local strana to call svetova_strana
  azimuth get azimuth
  in
  set ImageSprite1 . Heading to get azimuth
  set Label_azimut . Text to format as decimal number get azimuth
  places 0
  set Label_strana . Text to get strana
  if
    get global svetova_strana0 ≠ get strana
  then
    call TextToSpeech1 .Speak
    message get strana
  set global svetova_strana0 to get strana
```

Čítačka SMS

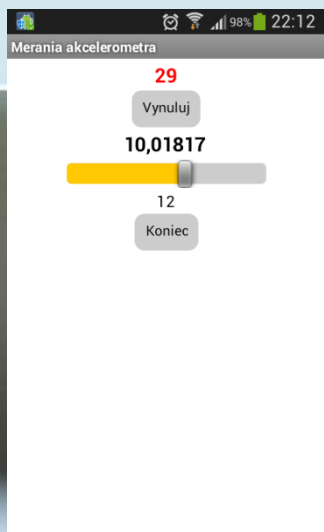
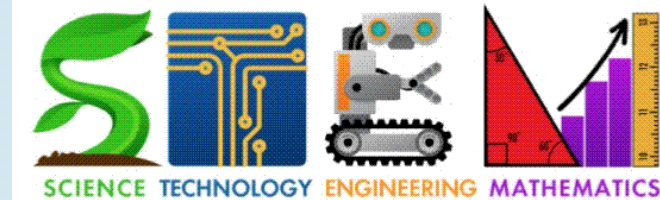


- *Vytvorte aplikáciu pre slabozrakých, či zaneprázdnených, ktorá prečíta nahlas prichádzajúcu SMS správu syntetickým hlasom.*

```
when Texting1 .MessageReceived
  number  messageText
do
  set Label1_number . Text to get number
  set Label2_text . Text to get messageText
  call TextToSpeech1 .Speak
    message get messageText
```



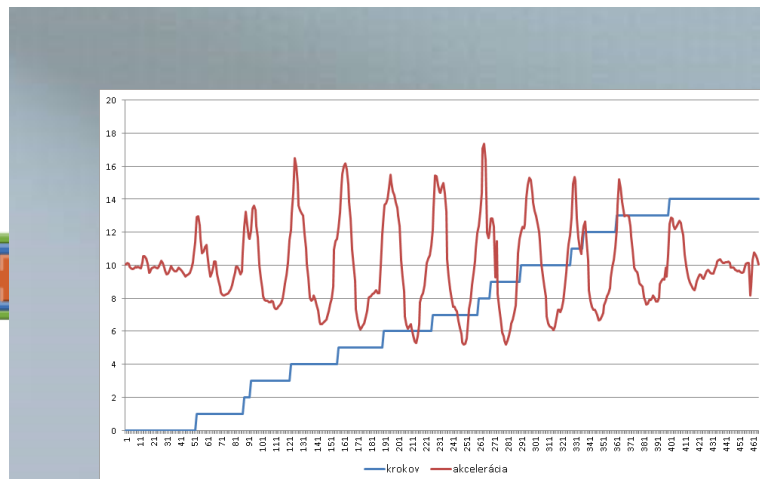
Krokomer/drepomer



- *Vytvorte aplikáciu, ktorá bude merať počet prejdenných krokov.*

```
when AccelerometerSensor1 .AccelerationChanged
  xAccel yAccel zAccel
do
  set global a to call akceleracia
  ax get xAccel
  ay get yAccel
  az get zAccel
  set Label_akceleracia . Text to get global a
  if
    get global a > get global hranica and
  then
    set global krokov to get global krokov + 1
    set Label_krokov . Text to get global krokov
    call Sound1 .Play
  call zapis_do_suboru
  set global a_old to get global a
```

```
to zapis_do_suboru
do
  call File1 .AppendToFile
  text
  join
  call Clock1 .GetMillis
  instant call Clock1 .Now
  " t "
  get global krokov
  " t "
  get global a
  " p "
  fileName "/data.txt"
```



Krokomer – otázky



- Ako sa líšia hodnoty rôznych senzorov mobilného zariadenia v rovnakých situáciách?
- Ako sa menia zložky zrýchlenia merané senzorom počas chôdze? Ako sa líšia ich hodnoty pre rôzne typy chôdze a rôznych ľudí? Ktorú zo zložiek zrýchlenia budeme brať do úvahy?
- Na aké miesto a akú pozíciu by sme mali upevniť mobilné zariadenie na ľudské telo aby sme získali čo najpresnejšie hodnoty z mobilnej aplikácie pre zmeranie počtu krokov?



Krokomer – otázky (2)

- Ktorý algoritmus by sme mali používať na výpočet prejdenných krokov?

Budeme vypočítavať kroky okamžite, alebo zo zaznamenaných hodnôt?

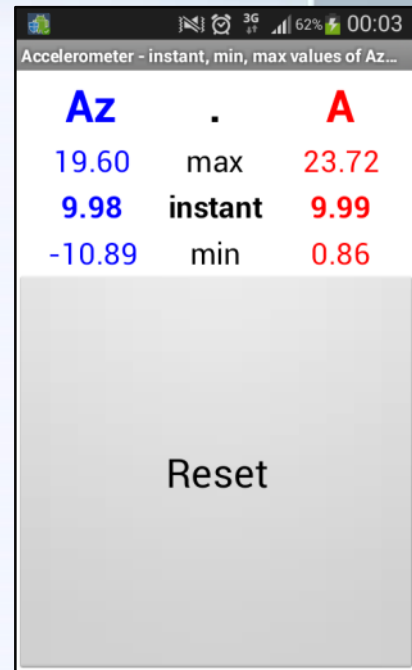


[PalmaJ](#)

- Aké ďalšie funkcionality by mala mať mobilná aplikácia?
- Ktoré ďalšie užitočné aplikácie môžu byť odvodené z aplikácie krokomer?

Krokomer – postup

- Určenie ktoré senzory na našom mobilnom zariadení reagujú na zmenu rýchlosti pohybu (pokus-omyl: víťazom je senzor zrýchlenia)
- Programovanie mobilnej aplikácie v AI2 pre zobrazenie okamžitej hodnoty senzora zrýchlenia (z-zložka)



Accelerometer - instant, min, max values of Az...

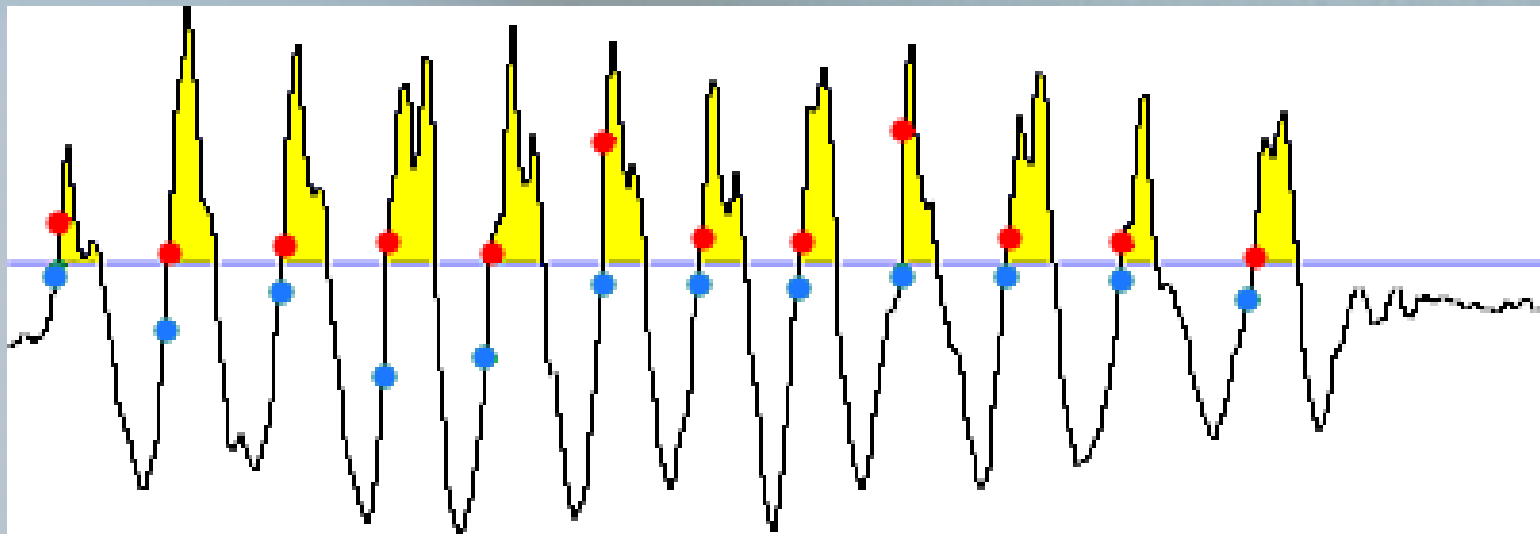
Az	.	A
19.60	max	23.72
9.98	instant	9.99
-10.89	min	0.86

Reset

```
when AccelerometerSensor1 .AccelerationChanged
  xAccel yAccel zAccel
do set Label_Instant . Text to get zAccel
```

Krokomer – postup (2)

- Experimentovanie s našou a inými hotovými aplikáciami počas chôdze (skoro periodický priebeh hodnôt senzora zrýchlenia).
Počet krokov = počet prechodov cez stanovenú prahovú hodnotu.



Krokomer – postup (3)

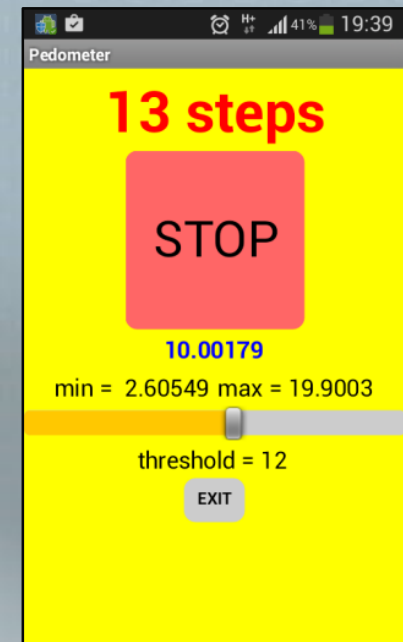
- klíčová část programového kódu s absolutnou hodnotou vektora zrychlenia $\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

```
when Clock1 .Timer
do
  if [get global measuring]
  then
    set global a to call acceleration
    ax AccelerometerSensor1 . XAccel
    ay AccelerometerSensor1 . YAccel
    az AccelerometerSensor1 . ZAccel
    set Label_Acceleration . Text to get global a
    if [get global a > get global limit and get global a_old ≤ get global limit]
    then
      set global steps to [get global steps + 1]
      set Label_Steps . Text to get global steps
      call Sound1 .Play
      call write_to_file
      set global a_old to get global a
```

The image shows a Scratch script for a step counter. It starts with a 'when Clock1 .Timer' block. Inside a 'do' loop, there is an 'if' block that checks 'get global measuring'. If true, it sets 'global a' to 'call acceleration'. This block contains three sub-blocks for 'ax', 'ay', and 'az', each set to 'AccelerometerSensor1 . XAccel', 'AccelerometerSensor1 . YAccel', and 'AccelerometerSensor1 . ZAccel' respectively. Below this, it sets 'Label_Acceleration . Text' to 'get global a'. Another 'if' block checks the condition 'get global a > get global limit and get global a_old ≤ get global limit'. If true, it increments 'global steps' by 1, updates 'Label_Steps . Text', plays 'Sound1', calls 'write_to_file', and updates 'global a_old' to 'get global a'.

Krokomer – postup (4)

- Pridanie ďalších funkcionalít:
 - nastavenie prahu citlivosti krokometra
 - nahrávanie (a zobrazenie) nameraných dát do textového súboru
 - nastavenie oneskorenia pred meraním



<http://ai2.appinventor.mit.edu/?galleryId=6283550952259584>

Krokomer – odvodené projekty

- Tvorba ďalších projektov odvodených od krokomera:
 - počítadlo drepov
 - určovanie tempa pre vybrané cvičenia („tempomat“)
 - diagnostikovanie patologického trasu a krívania



Metodika výučby programovania mobilných zariadení v prostredí AI2

- Wolberov model výučby programovania v AI2 The Course In a Box: *Zostaviť – Konceptualizovať – Prispôbiť – (Vytvoriť)* (<http://www.appinventor.org/content/CourseInABox/Intro/courseinabox>)
- pri tvorbe aplikácii sa najprv predstavia komponenty, senzory až neskôr jednotlivé programové konštrukcie
- pri tvorbe aplikácie používame pracovné listy obsahujúce prvky formatívneho hodnotenia, preberané poznatky konceptualizujeme už od začiatku vývoja aplikácie
- učiteľom sú poskytnuté aktualizované metodické materiály k pracovným listom (rýchly vývoj základnej verzie)
- programovanie pútavých a užitočných aplikácií, využívajúce špecifiká mobilných zariadení, tieto aplikácie tvoria portfólio Ž

Diskusia

- **Učivo** – dôraz na pojmy a princípy, metódy riešenia
- **Ciele** – nielen špecificky doménové kognitívne ciele, ale aj bádateľské zručnosti, stratégie riešenia problémov, kritické uvažovanie, pozitívny vzťah k vede, príjemná tvorivá atmosféra ...
- **Žiaci** – bádateľské aktivity ponímajú väčšinou ako zaujímavé, ale náročné, vekové a intelektuálne špecifiká (talentovaní vs. bežní žiaci) -> variabilita aktivít, pripravený a pohotový učiteľ (študenti učiteľstva sú v 2 rolách: žiaka -> učiteľa)

Diskusia

- **Učitelia** – časová a intelektuálna náročnosť nasadenia BOV (príprava a realizácia), dôvody nepoužívania BOV (málo vedomostí o BOV, málo času, slabí žiaci), zanietení učitelia ZŠ/SŠ sami vylepšujú aktivity a zisťujú úskalia (akčný výskum)
- **Vývoj BOV metodík** – v spolupráci s učiteľmi ZŠ a SŠ, pracovné listy (tlačené/elektronické) a rôzne typy pomôcok pre žiakov (pracovné súbory, tutoriály, učebné texty, referenčné materiály, animácie, videá, interaktívne applety), iné formy ([Computer Science Unplugged](#), [Webquest.cz](#), ...), evaluácia BOV metodík (spätná väzba od učiteľov, vyplnené pracovné listy a žiacke projekty, konceptuálne testy, testy úrovne bádateľských zručností,...)



Pod'akovanie

Prezentované výsledky boli dosiahnuté s podporou projektov:

- **LPP-APVV 0715-12 Výskum efektívnosti metód inovácie výučby matematiky, fyziky a informatiky (2013-2016)**
- ESTABLISH (2010-2013)
- LPP-APVV 0057-09 Rozvíjanie talentu prostredníctvom korešpondenčných seminárov a súťaží (2009-2013)



Kontakt

RNDr. Ľubomír ŠNAJDER, PhD.

lubomir.snajder@upjs.sk

Univerzita P. J. Šafárika
v Košiciach

Prírodovedecká fakulta
Ústav informatiky

Jesenná 5, 041 54 Košice

<http://ics.upjs.sk/~snajder/>

Tel:

+421 55 234 2539 (pracovňa),

+421 55 234 2502 (sekretariát ústavu)

GPS: 48.728888 N, 21.248232 E

