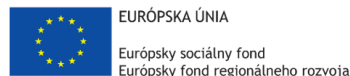


Test informatického myslenia – priebežné výsledky

Ľubomír Šnajder, Ján Guniš, Zuzana Tkáčová,
Mária Spišáková, Angelika Haneszová, Veronika Kopčová

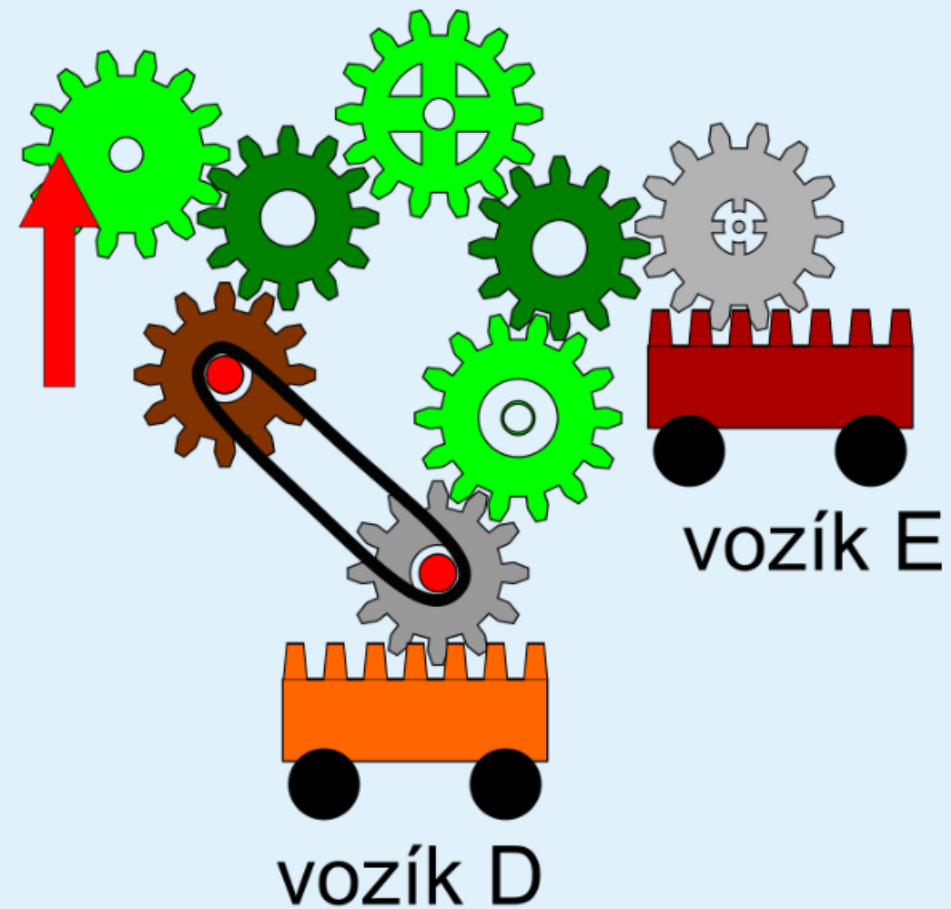
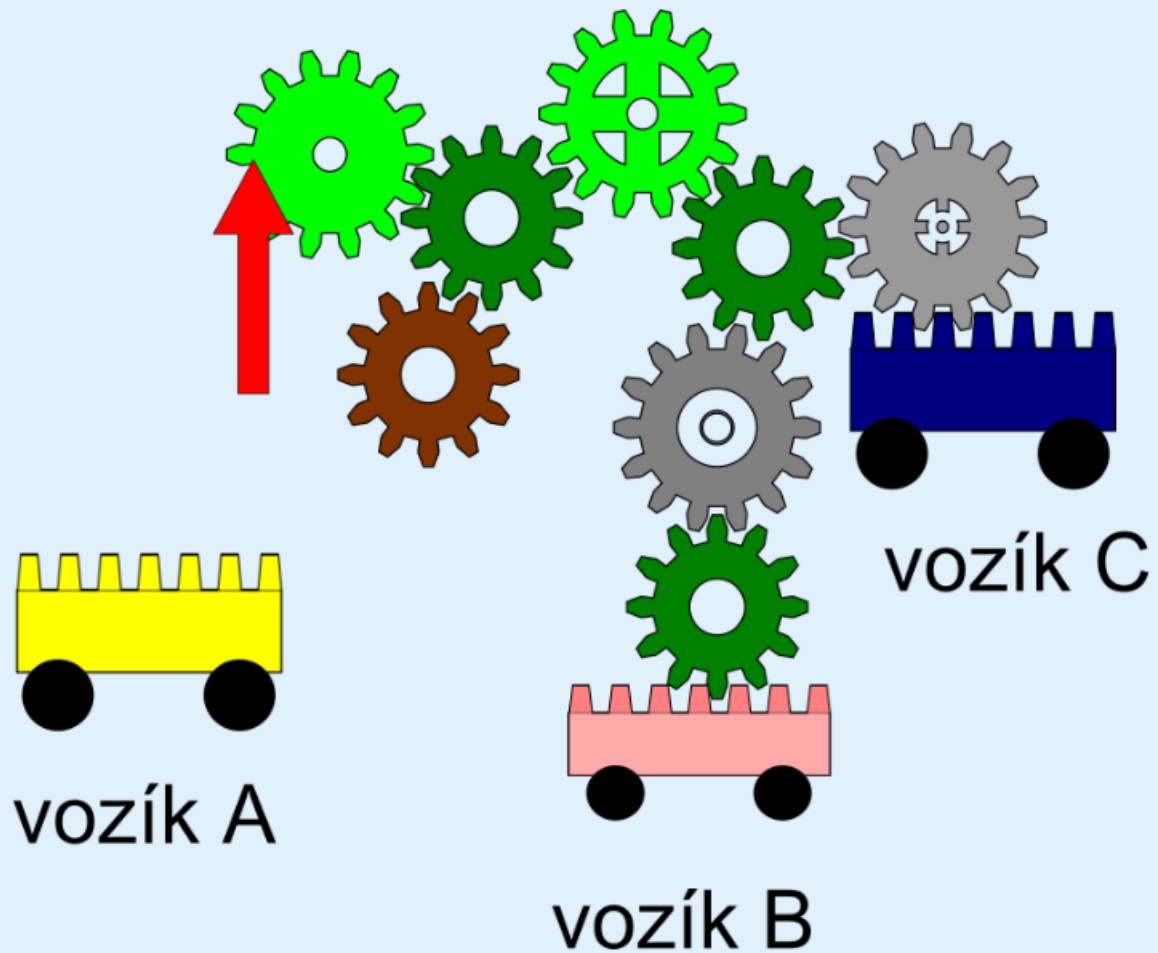
Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu
a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje
www.minedu.sk www.employment.gov.sk/sk/esf/ www.itakademia.sk

Žiaci sa v škole na predmete Technika hrali so stavebnicou s ozubenými kolesami a vozíkmi. Ako sa budú pohybovať ich vozíky pri pohnutí prvým ozubeným kolesom v smere šípky podľa zapojení na obrázkoch?

Vyberte smer pohybu každého vozíka. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.



Cestári potrebujú robota na maľovanie vodorovného dopravného značenia (čiary rôznych farieb, prechody pre chodcov). Programátori vyvinuli robota, ktorý ovláda príkazy krok a opakuj.

Minimálne ktoré ďalšie príkazy musí robot ovládať, aby splnil úlohu? Rozhodnite o nasledujúcich možnostiach. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.

štetecHore, štetecDole, vľavo

Prosím, zvolte...

štetecHore, štetecDole, vľavo, vpravo

Prosím, zvolte...

správne

nesprávne

neviem

nastavFarbuŠtetca, štetecHore, štetecDole, vľavo

Prosím, zvolte...

nastavFarbuŠtetca, štetecHore, vľavo, vpravo

Prosím, zvolte...

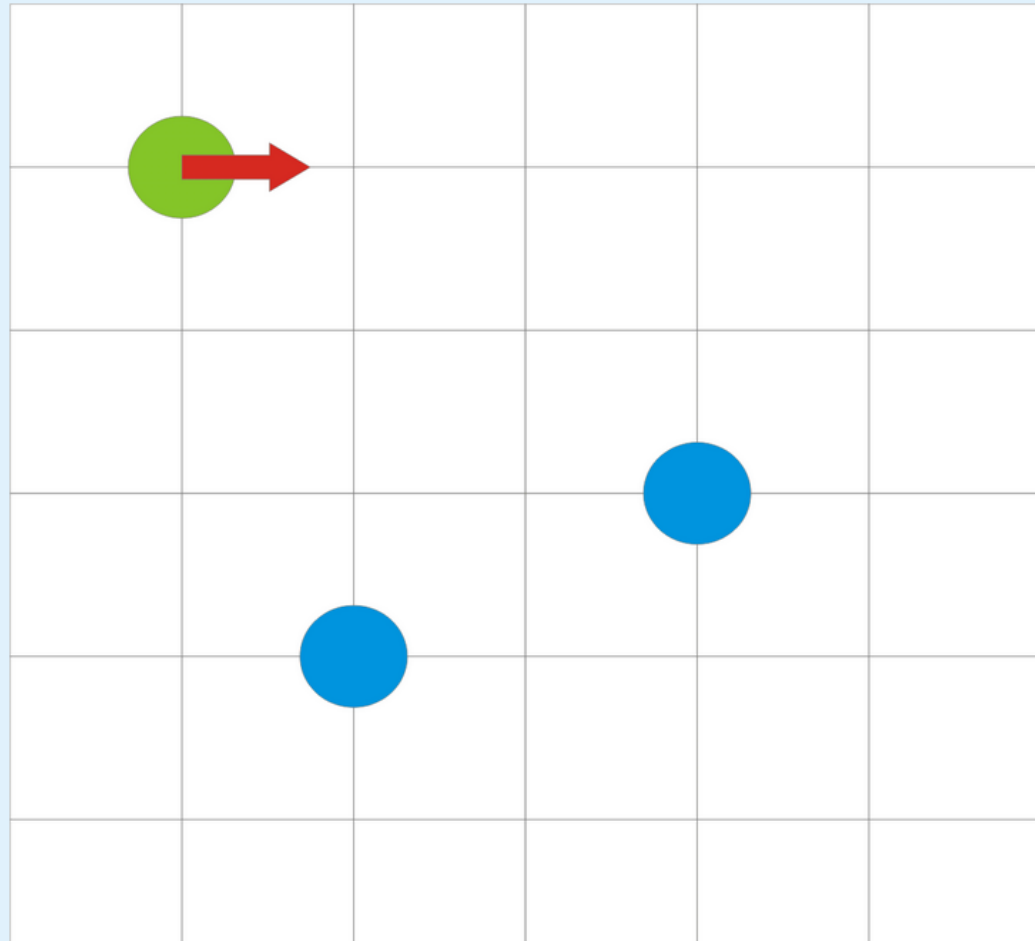
nastavFarbuŠtetca, štetecHore, štetecDole, vľavo, cúvni

Prosím, zvolte...

Zelený robot roznáša v sklادisku materiál ostatným robotom. Pri svojej činnosti používa len dva jednoduché príkazy:

- D (pohyb dopredu o krok na mriežke)
- T (otočenie vpravo o 90°)

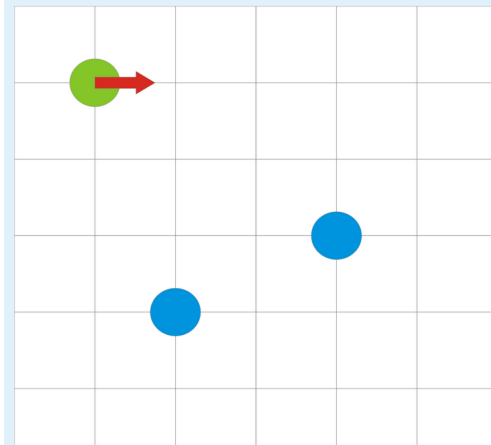
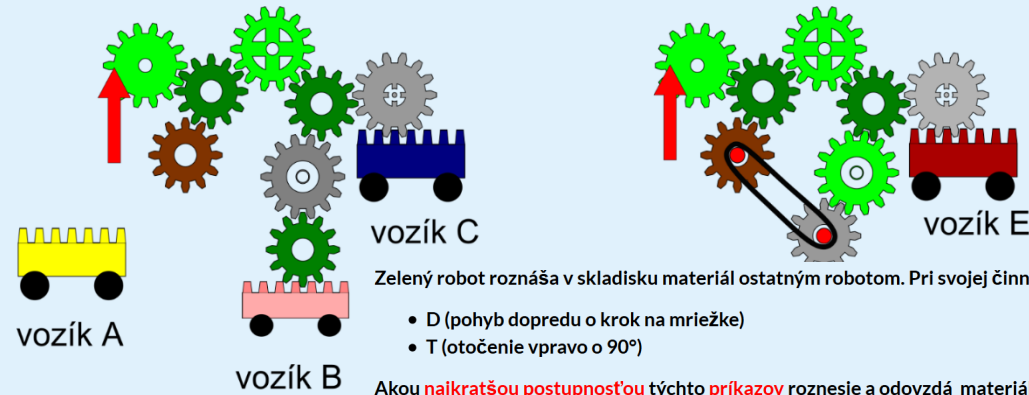
Akou **najkratšou postupnosťou** týchto **príkazov** roznesie a odovzdá materiál obom modrým robotom? Píšte len písmená D a T bez medzier a čiarok. Smer natočenia robota na začiatku je vyznačený šípkou. Ak neviete, napíšte: neviem.



Spoločné znaky

Žiaci sa v škole na predmete Technika hrali so stavebnicou s ozubenými kolesami a vozíkmi. Ako sa budú pohybovať ich vozíky pri pohnutí prvým ozubeným kolesom v smere šípky podľa zapojení na obrázkoch?

Vyberte smer pohybu každého vozíka. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.



Cestári potrebujú robota na maľovanie vodorovného dopravného značenia (čiary rôznych farieb, prechody pre chodcov). Programátori vyvinuli robota, ktorý ovláda príkazy krok a opakuj.

Minimálne ktoré ďalšie príkazy musí robot ovládať, aby splnil úlohu? Rozhodnite o nasledujúcich možnostiach. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.

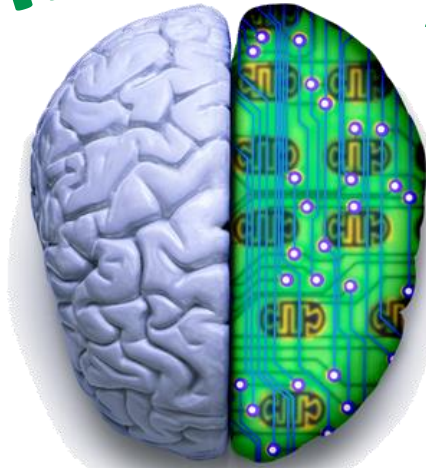
štetecHore, štetecDole, vľavo	Prosím, zvolte...
štetecHore, štetecDole, vľavo, vpravo	Prosím, zvolte... správne nesprávne neviem
nastavFarbuŠtetca, štetecHore, štetecDole, vľavo	Prosím, zvolte...
pravo	Prosím, zvolte...
cúvni	Prosím, zvolte...

Odlišné znaky

Computational thinking

Informatické myslenie

S. Papert → J. Wing



Výpočtové myslenie

súbor schopnosti a prístupov ako formulovať a navrhovať riešenia problémov vykonateľné agentom

CSTA	CAS	ISTE
Formulating problems for computational solution	Logical reasoning	Leverage the power of technological methods to develop and test solutions
Logically organizing and analyzing data	Algorithmic thinking	Collect data
Abstractions including models and simulations	Decomposition	Analyze data
Algorithmic thinking	Generalization	Represent data
Evaluation for efficiency and correctness	Patterns	Decomposition
Generalizing and transferring to other domains	Abstraction	Abstraction
	Representation	Algorithms
	Evaluation	Automation
		Testing
		Parallelization
		Simulation

Zdroj: <http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/CACMcols/cacm-trouble-ct.pdf>

Sherman & Martin

General CT concepts	Mobile CT concepts	Assessing
Naming	Screen interface	Rubric
Procedural abstraction	Events	
Variables	Component abstraction	
Loops	Data persistence	
Conditionals	Data sharing	
Lists	Public web services	
	Accelerometer & orientation sensors	
	Location awareness	

Zdroj: <http://www.cs.uml.edu/~fredm/papers/p53-sherman.pdf>

Brennan & Resnick

CT concepts	CT practices	CT perspectives	Assessing
Sequences	Being incremental and iterative	Expressing	Project portfolio analysis
Loops	Testing and debugging	Connecting	Artifact-Based interviews
Events	Reusing and remixing	Questioning	Design scenarios
Parallelism	Abstracting and modularizing		
Conditionals			
Operators			
Data			

Zdroj: <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>

The Computational Thinkers

concepts



Logic

Predicting & analysing



Evaluation

Making judgements



Algorithms

Making steps & rules



Patterns

Spotting & using similarities



Decomposition

Breaking down into parts



Abstraction

Removing unnecessary detail



approaches



Tinkering

Changing things to see what happens



Creating

Designing & making



Debugging

Finding & fixing errors



Persevering

Keeping going



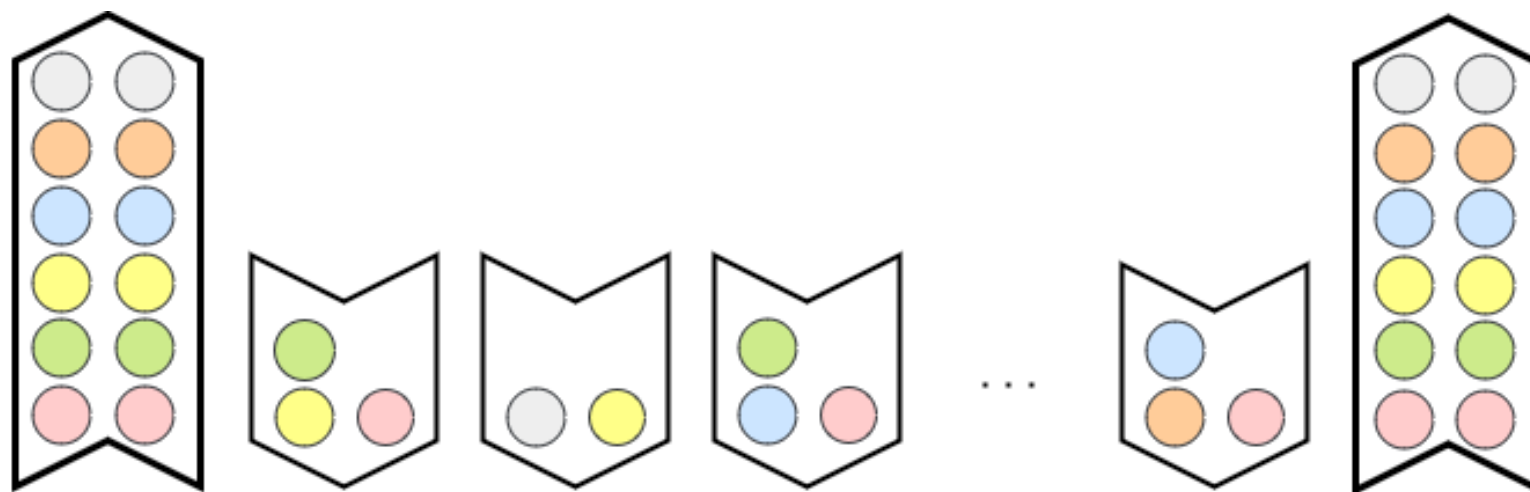
Collaborating

Working together

Národný projekt „IT Akadémia – vzdelávanie pre 21. storočie“

zistenie miery dopadu inovatívnych metodík na rozvoj CT

pre-test CT → **metodiky rozvíjajúce CT** → **post-test CT**



LOGIKA - predikcia a analýza

(LOG1) využitím logických zdôvodnení predpokladať správanie sa jednoduchých programov,

(LOG2) využitím logických zdôvodnení predpokladať správanie sa algoritmov (návodov, súborov pravidiel, matematických výpočtov, napr.: cesta cez bludisko, hľadanie v slovníku, riešenie sudoku),

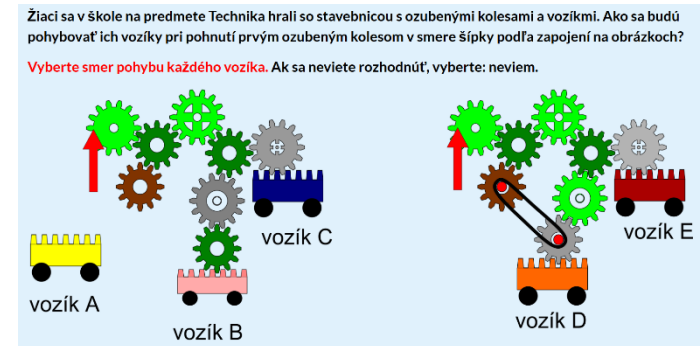
(LOG3) využitím logických zdôvodnení detegovať a opravovať chyby v programoch a algoritmoch

(LOG4) vyvodzovať (logicky zdôvodňovať) závery z pozorovaní a experimentov

(LOG5) logicky zdôvodniť rozdelenie algoritmu/programu/objektu/veci na menšie časti

(LOG6) logicky zdôvodniť zmenu algoritmu/programu

(LOG4)



ALGORITMY - vytváranie krokov a pravidiel

(ALG1) vysvetliť čo je to algoritmus (algoritmus – pravidlá, napr. aj vedecká metóda – rámec výskumu, postup experimentu, postup geometrickej konštrukcie)

(ALG2) vykonávať algoritmus

(ALG3) vytvárať vlastné algoritmy riešiace problém (postupnosti krokov na realizáciu nejakej činnosti vedúcej k cieľu)

(ALG4) vytvárať vlastné algoritmy riešiace časti problému (napr. funkcie, procedúry ...)

(ALG5) vytvárať scenáre a storyboardy (napr.: v prípravnej fázy k tvorbe videa či prezentácie, myšlienkové mapy)

(ALG6) využívať existujúce algoritmy v návrhu vlastných algoritmov

(ALG7) vylepšovať/dotvárať existujúce algoritmy

(ALG8) zapísať algoritmy v konkrétnom programovacom jazyku (formálnom jazyku, zápis geometrickej konštrukcie, notový zápis)

(ALG3)

Zelený robot roznáša v skladišku materiál ostatným robotom. Pri svojej činnosti používa len dva jednoduché príkazy:

- D (pohyb dopredu o krok na mriežke)
- T (otočenie vpravo o 90°)

Akou najkratšou postupnosťou týchto príkazov roznesie a odovzdá materiál obom modrým robotom? Píšte len písmená D a T bez medzier a čiarok. Smer natočenia robota na začiatku je vyznačený šípku. Ak neviete, napíšte: neviem.

HĽADANIE VZOROV - rozpoznaj a využívaj podobnosti

(VZO1) rozpoznať časti systému, ktoré majú nejaké rovnaké/podobné vlastnosti/pravidlá správania sa (semafor na križovatke/system semaforov na križovatke, premenná v cykle, člen postupnosti, časti vety)

(VZO2) určiť rovnaké/podobné vlastnosti/pravidlá správania sa častí systému (vzor v obrázku, refrén v hudobnej skladbe, vlastnosti cyklov v prírode, zmena hustoty dopravy v priebehu

dňa, zmena premennej v cykle ...)

(VZO3) rozpoznať rovnaké/podobné vlastnosti/pravidlá správania sa v častiach rôznych systémov (napr. časť jedného problému je časťou druhého problému - analógia)

(VZO4) použiť opakovanie namiesto opakovaného písania kódu (napr. namiesto opakovaného písania kódu kód zopakujeme v cykle)

(VZO5) použiť volanie namiesto opakovaného písania kódu (napr. namiesto písania rovnakého kódu v programe (na rôznych miestach) definujeme funkciu s týmto kódom)

(VZO6) využitie vzorov pri rôznych činnostiach (napr. použitie schémy programu: vstup-spracovanie-výstup, schéma tvorby programu: vytvoriť a inicializovať objekty, definovať ich správania, nastaviť štartovací stav, nechať bežať podľa pravidiel)

(VZO2)

pôvodná správa: "LETOM SVETOM BALETOM".

náhrada: "ETOM" -> ♥

výsledná správa: "L♥SV♥BAL♥"

DEKOMPOZÍCIA - delenie na časti

(DEK1) rozdeliť veci na menšie časti – dekompozícia (napr.: vytvoriť pojmovú mapu, diagram, zobrazíť hierarchiu, detekcia prvkov/určenie objektov/správania sa v nejakej hre – pozadie/postava/udalosti)

(DEK2) rozdeliť prácu pre členov tímu (rovnomerná záťaž, uvažovanie o prerekvizitách, časový harmonogram a pod.)

(DEK3) rozdeliť veci do viacerých úrovní (aj podproblémy rozdeliť na menšie podproblémy atď.)

(DEK4) z riešení podproblémov zostaviť riešenie problému (aj keď sa podproblémy riešia nezávisle, ich riešenia musia byť navrhnuté tak, aby sa dali spojiť do riešenia veľkého problému – napr. funkcia môže výsledok vypísať alebo vrátiť)

(DEK4)

Cestári potrebujú robota na maľovanie vodorovného dopravného značenia (čiar rôznych farieb, prechody pre chodcov). Programátori vyvinuli robota, ktorý ovláda príkazy krok a opakuj.

Minimálne ktoré ďalšie príkazy musí robot ovládať, aby splnil úlohu? Rozhodnite o nasledujúcich možnostiach. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.

šetechore, štetecDole, vľavo	Prosím, zvolte...
šetechore, štetecDole, vľavo, vpravo	Prosím, zvolte... správne nesprávne neviem
nastavFarbuŠtetca, štetechore, štetecDole, vľavo	Prosím, zvolte...
nastavFarbuŠtetca, štetechore, vľavo, vpravo	Prosím, zvolte...
nastavFarbuŠtetca, štetechore, štetecDole, vľavo, cúvni	Prosím, zvolte...

VYHODNOTENIE - rob rozhodnutia

(VYH1) určiť relevantné kritériá hodnotenia pre vyhodnotenie projektu/programu/algoritmu/situácie (rýchlosť vykonania, bezpečnosť systému)

(VYH2) definovať vlastné relevantné kritériá hodnotenia pre vyhodnotenie projektu/programu/algoritmu/situácie (pomer ceny a rýchlosti prepravy, pomer ceny a výkonu hardvéru, hodnotiaca funkcia na efektívnosť postupu)

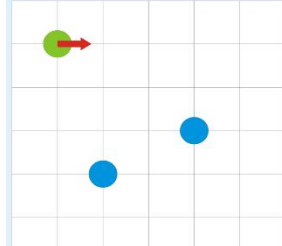
(VYH3) posúdiť kvalitu/správnosť/efektívnosť/vhodnosť objektu/systému/veci/situácie/postupu/nástroja na základe vybraných kritérií (porovnanie rýchlosti algoritmov, porovnanie bezpečnostných systémov, posúdiť správnosť dekompozície, posúdiť presnosť a úplnosť algoritmu/programu/postupu)

(VYH3)

Zelený robot roznáša v skladišku materiál ostatným robotom. Pri svojej činnosti používa len dva jednoduché príkazy:

- D (pohyb dopredu o krok na mriežke)
- T (otočenie vpravo o 90°)

Akou najkratšou postupnosťou týchto príkazov rozniesie a odovzdá materiál oboj modrým robotom? Píšte len písmená D a T bez medzier a čiarok. Smer natočenia robota na začiatku je vyznačený šípku. Ak neviete, napíšte: neviem.



ABSTRAKCIA - vyber podstatné a zanedbaj nepodstatné

(ABS1) určiť, ktoré detaily/prvky/vlastnosti/vzťahy systému sú v danej situácii podstatné a ktoré môžeme zanedbať (objem motora <-> farba jeho náteru, prezentovanie informácií <-> nástroj na tvorbu prezentácií)

(ABS2) abstrahovať pojmy, postupy, vzťahy (napr. internet, údaje, príkaz cyklu, operačný systém, algoritmy, abstrakcia vzťahov)

(ABS3) využiť podstatné prvky (vytvárať modely a simulácie, riešiť slovne zadané problémy, zovšeobecniť riešenie podobných problémov (analógia), zovšeobecniť na základe konkrétnych prípadov, vytvárať plány (objektov, prostredí, činností, ..))

(ABS2)

1.	2.	3.	4.
Jablká	1,15	21	24,15
Hrušky	1,56	12	18,72
Cibuľa	0,78	19	14,82
Kiwi	0,39	25	9,75
Paradajky	2,89	34	98,26
Zemiaky	0,92	45	41,40
Denná tržba v € celkom:			207,10

Vývoj testu CT

banka
úloh

verzia
beta

verzia
1.0

verzia
1.1

30+ úloh

12 položiek
(2 uzavreté,
10 otvorených)

11 položiek
(8 uzavretých,
3 otvorené)

12 položiek
(10 uzavretých,
2 otvorené)
+ 4 otázky dotazníka

26 účastníkov
(RŠI)

702 účastníkov
(4 ZŠ, 4 SOŠ, 3 G)

10000+ účastníkov
(ZŠ, SOŠ, G, RŠI, VŠ)

3. 11. 2017

11. 12. 2017 -
9. 1. 2018

od 9. 3. 2018

test CT verzia1.0 – príprava

Položka / Koncept	Logika	Algoritmy	Vzory	Dekompozícia	Vyhodnotenie	Abstrakcia
1 Cestári				X	X	
2 Apka				X		
3 Zelovoc						X
4 Štúdio						X
5 Vozíky	X					
6 Plotter			X			
7 Správa			X		X	
8 Robot		X			X	
9 Náramok		X		X		
10 Križovatka	X					
11 Knihy					X	

test CT verzia1.0 – administrácia

Cieľová skupina: žiaci ZŠ, SOŠ a G (6 KE, 5 mimo KE)

typ (počet)	začali	dokončili	čas nad 8,5 min (ch + d)
ZŠ (4)	415	350	323 (151 + 172)
SOŠ (4)	245	212	208 (54 + 154)
G (3)	162	140	135 (50 + 85)
celkom	862	702	666 (255 + 411)

Obdobie: 11.12. 2017 až 21.12. 2017 a 9.1.2008

Anonymné elektronické testovanie s náhodným poradím položiek a možnosťami (bez okamžitej spätnej väzby)

test CT verzia 1.0 – vyhodnotenie

spresnenie kritérií a vyhodnotenie každej položky a konceptu

očistenie extrémnych hodnôt (Dixonov test)

porovnanie výsledkov testu pre rôzne skupiny (Mann-Whitney test)

korelácie medzi položkami a konceptmi (Spearmanov korel. koeficient)

reliabilita testu (Cronbachov koeficient alfa)

pohlavie/typ školy → skóre položiek

úspešnosť položiek okrem 7 (13,1%.): 30,5 - 57,0 %

štatisticky významné rozdiely pre položky

ch > d: 1, 4, 5, 7vyh, 8, 10, 11

SOŠ > ZŠ: 3, 4, 6

G > SOŠ, ZŠ: 7, 8alg, 9dek, 10, 11

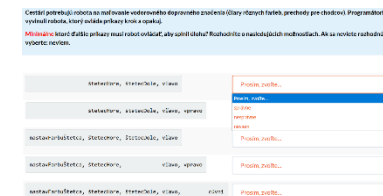
G > ZŠ: 5

G > SOŠ > ZŠ: 8

vyrovnané položky k pohlaviu aj typu školy: 2, 9alg

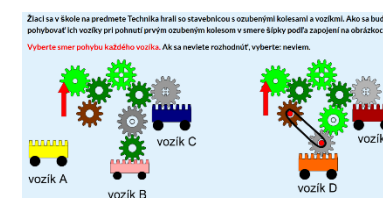
1

57%



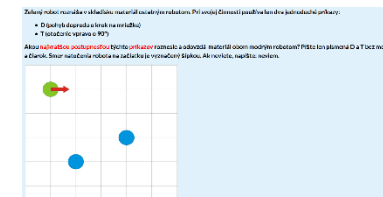
5

46,2%



8

47,9%



pohlavie/typ školy → skóre konceptov

štatisticky významné rozdiely pre koncepty

ch > d: **log, alg, dek, vyh**

G > SOŠ, ZŠ: **log, alg**

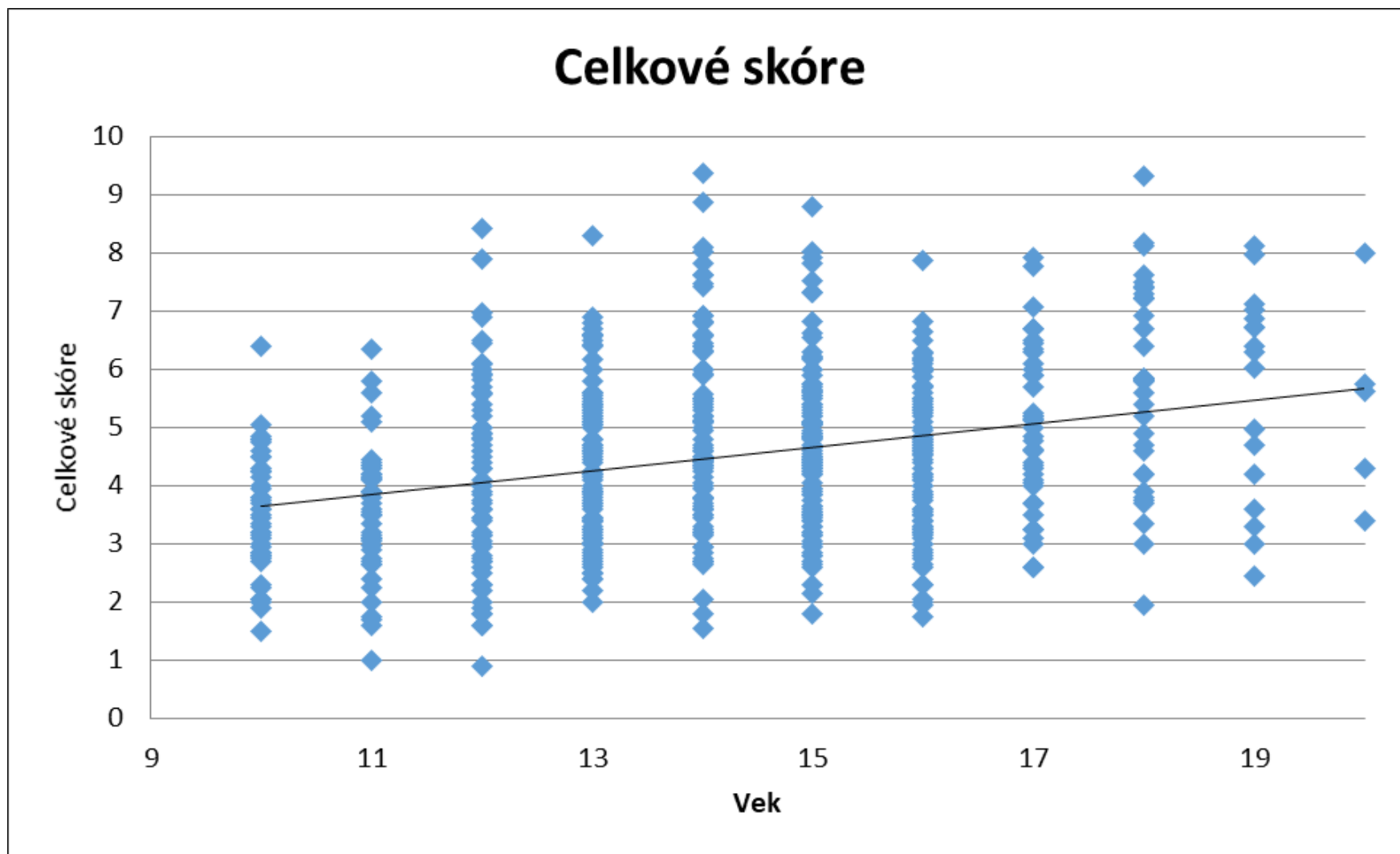
G > ZŠ: **vzo**

G, SOŠ > ZŠ: **dek**

G > SOŠ > ZŠ: **vyh**

vyrovnaný koncept k pohlaviu aj typu školy: **abs**

vek → skóre položiek



korelácie medzi položkami a konceptmi

štatistická významnosť korelácií položiek

vysoká závislosť položiek 1 ↔ 7 ↔ 8 ↔ 9

štatistická významnosť korelácií konceptov

vysoká závislosť konceptov **alg** ↔ **dek** a **alg** ↔ **vyh**

mierna závislosť konceptov **vyh** ↔ **vzo** a **vyh** ↔ **dek**

reliabilita testu

1-konceptové položky (15)	všetci	chlapci	dievčatá	ZŠ	SOŠ	G
Cronbach- α	0,7271	0,7804	0,6519	0,734	0,6058	0,776

test CT verzia 1.1 – príprava

doplnenie 1 položky (algoritmy)

doplnenie príkladov

zvýraznenie podstatnej informácie

Napríklad:

pôvodná správa: "LETOM SVETOM BALETOM".

náhrada: "ETOM" -> ♥

výsledná správa: "L♥ SV♥ BAL♥"

Žiaci sa v škole na predmete Technika hrali so stavebnicou s ozubenými kolesami a vozíkmi. Ako sa budú pohybovať ich vozíky pri pohnutí prvým ozubeným kolesom v smere šípky podľa zapojení na obrázkoch?

Vyberte smer pohybu každého vozíka. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.

doplnenie možnosti „neviem“

redukovanie zobrazovaných informácií (možností)

úprava distraktorov

test CT verzia1.1 – príprava

Meranie času riešenia každej položky

Rozdelenie uzavretých položiek na 5 podpoložiek

Doplnenie postojového dotazníka k programovaniu

Dávkové vyhodnotenie testu Python skriptom

diskusia

CT test 1.0

pohlavie: CT test vs PISA12 (PS) vs PISA15 (M, Pr, Č, Fi, KPS)

vek a typ školy: ZŠ < SOŠ < G

CT test 1.1

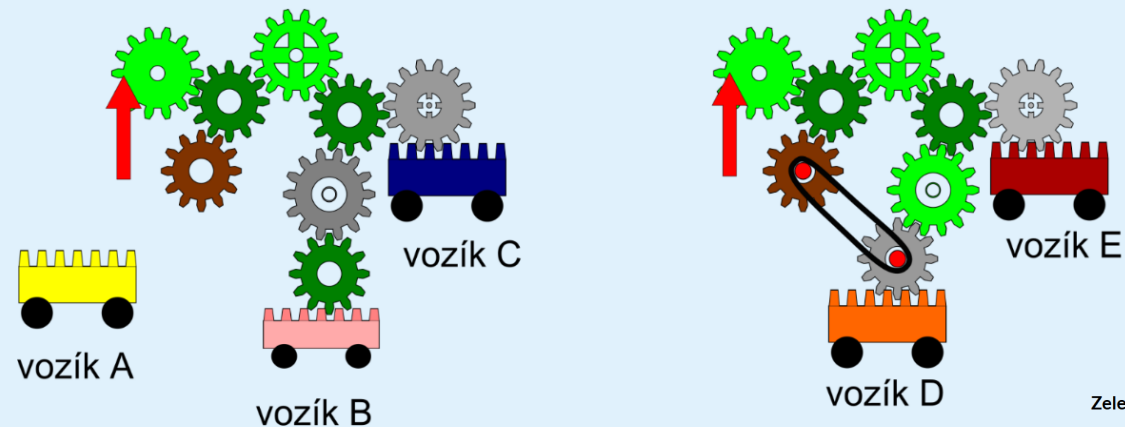
kvalita testu (úspešnosť položiek, korelácie konceptov, reliabilita testu)

výsledky v podskupinách populácie (... VŠ, talentovaní)

porovnanie s BOV testom

Žiaci sa v škole na predmete Technika hrali so stavebnicou s ozubenými kolesami a vozíkmi. Ako sa budú pohybovať ich vozíky pri pohnutí prvým ozubeným kolesom v smere šípky podľa zapojení na obrázkoch?

Vyberte smer pohybu každého vozíka. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.



Cestári potrebujú robota na maľovanie vodorovného dopravného značenia (čiary rôznych farieb, prechody pre chodcov). Programátori vyvinuli robota, ktorý ovláda príkazy krok a opakuj.

Minimálne ktoré ďalšie príkazy musí robot ovládať, aby splnil úlohu? Rozhodnite o nasledujúcich možnostiach. Ak sa neviete rozhodnúť, vyberte: neviem.

šetecHore, šetecDole, vIavo

šetecHore, šetecDole, vIavo, vpravo

nastavFarbuŠtetca, šetecHore, šetecDole, vIavo

Prosím, zvolte...

Prosím, zvolte...

správne

nesprávne

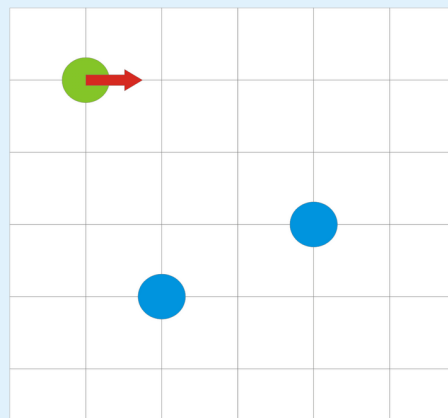
neviem

Prosím, zvolte...

Zelený robot roznáša v skladisku materiál ostatným robotom. Pri svojej činnosti používa len dva jednoduché príkazy:

- D (pohyb dopredu o krok na mriežke)
- T (otočenie vpravo o 90°)

Akou najkratšou postupnosťou týchto príkazov roznesie a odovzdá materiál obom modrým robotom? Píšte len písmená D a T bez medzier a čiarok. Smer natočenia robota na začiatku je vyznačený šípkou. Ak neviete, napíšte: neviem.



rozvijať aj diagnostikovať CT

vývoj testu CT

použiteľnosť testu CT