

Mezinárodně povinné úlohy v národním kole soutěže Bobřík informatiky 2010

JIŘÍ VANÍČEK

Pedagogická fakulta JU, České Budějovice

Úvod

V listopadu 2010 proběhl třetí ročník soutěže *Bobřík informatiky*, kterou pro žáky základních a středních škol organizuje Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity pod patronací Jednoty školských informatiků. V národním kole soutěžilo téměř 15 000 soutěžících z více než 170 škol, z toho (a to si považujeme) 42 % dívek. Soutěžilo se nově ve čtyřech věkových kategoriích, pro žáky 8. – 9. tříd byla vyčleněna kategorie Kadet. Tím se věkově oddělily kategorie pro základní a střední školy (více o této soutěži v [1]).



Soutěž patří do hroznů mezinárodních soutěží, v loňském roce se uskutečnila ve 13 zemích Evropy. V této společnosti naše vlast zaujala 4. místo jak co do absolutního počtu soutěžících, tak podle „hustoty“ soutěžících (počtu zúčastněných na 100 000 obyvatel) [2]. Úlohy do soutěže navrhuje jednotlivé zúčastněné státy, mezinárodní komise je diskutuje, schvaluje a upravuje. Tyto úlohy jsou poté poskytovány národním organizátorům, kteří sestavují své vlastní soutěžní testy, v nichž mohou použít i jiné než nabízené úlohy.

Tzv. povinné úlohy

Každý stát ze sdružení zemí pořádajících soutěž typu Bebras si sestavuje svůj seznam úloh, které v testování použije. Aby byla zaručena aspoň nějaká obsahová podobnost těchto soutěží, je stanoveno, že určitý počet předem daných úloh musí každý stát do svých testů zařadit. Vloni se jednalo o dvě úlohy pro každou kategorii plus jednu úlohu, společnou pro všechny čtyři kategorie (a kterou tedy řešili všichni soutěžící). V českém testu je celkem 15 otázek, povinných tedy bylo v každé kategorii 25 %.

Volba těchto úloh probíhá poměrně demokraticky na společném workshopu, který se koná v některé zúčastněné zemi. Po tzv. „primárkách“, kdy každá pracovní skupina vybere ze seznamu svých zpracovávaných úloh ty nejlepší, jsou tyto úlohy jednotlivě prezentovány a podrobně diskutovány v plénu (cca 45 přítomných). Každý přítomný se může vyjádřit k obsahu, ke znění, ke vhodnosti úlohy, hledají se její slabiny. Na základě připomínek jsou kandidátské úlohy přepracovány a poté vystaveny jako kandidáti na povinné úlohy. Z kandidátských úloh se vybírá hlasováním zástupců každého státu. Úlohy s největším počtem hlasů jsou vybrány jako povinné.

Záměrem tohoto článku je seznámit čtenáře se zněním těchto povinných úloh, a to také proto, aby česká učitelská veřejnost měla představu, jaké úlohy jsou v Evropě považovány za informatické, kvalitní a přitom průchozí pro všechny státy. V naší české verzi soutěže totiž

občas máme signály od učitelů, že úlohy jim nepřípadají informatické, že informatika učí něco jiného.

Výhodou online soutěže je kromě okamžité zpětné vazby i pohodlná možnost kvantitativní analýzy výsledků. Druhým záměrem článku je seznámit s některými dosud nepublikovanými výsledky srovnání úspěšnosti v řešení některých úloh. Při této analýze vycházíme z vlastních šetření a také z výpočtů, které na základě sběru dat z loňské soutěže v šesti státech provedla Jonaitytė [3] a které interpretujeme. Jiná srovnání lze najít ve srovnávací analýze českých a slovenských úloh, publikované v [4], již lze stáhnout z webu soutěže [5].

Poznámka:

Správná řešení s vysvětlením každé zveřejněné úlohy zařazujeme na konec článku, abychom podpořili čtenářův zájem úlohy řešit. Je třeba podotknout, že na řešení jedné úlohy má soutěžící v průměru méně než 3 minuty.

Roste úspěšnost spolu s věkem?

Zajímala nás otázka, jak tutéž úlohu budou řešit postupně starší a starší žáci. Zadáli jsme do všech kategorií následující úlohu **Brouk a jeho pout'**:

Zadání: Brouk se pohybuje po hracím plánu (obrázek) podle těchto pravidel:

- Začíná svoji cestu na libovolném políčku.
- Při jednom tahu popojde o tolik políček, kolik šipek je na políčku, na kterém stojí, ve směru, který šipky ukazují.
- Během tohoto tahu se brouk nezajímá o šipky na políčkách, přes která se pohybuje.
- Brouk opakuje své tahy tak dlouho, dokud nevyleze pryč z hracího plánu nebo nedorazí do některého políčka bez šipek (v sloupci E).

Ve kterém z polí ve sloupci A musí brouk svoji cestu začít, aby skončil v políčku ve sloupci E?

	A	B	C	D	E
1	→ →	→ →	↓	↓ ↓	
2	↓ ↓	→	↓ ↓ ↓	→	
3	→	↑	↓	←	
4	→	↑ ↑ ↑	→ →	→	

Nabízené odpovědi:

A2, A4

A2, A3, A4

A1, A2

A1, A4

bez odpovědi

Tato úloha zdá se být obtížnou pro mladší žáky a velmi snadnou pro starší. Očekávali jsme, že s rostoucím věkem bude úspěšnost v řešení této úlohy růst. Jednotlivé věkové kategorie dosáhly následujícího podílu správných odpovědí: Benjamin 44 %, Kadet 59 %, Junior 69 %, Senior 70 %. Zatímco u mladších kategorií úspěšnost opravdu výrazně roste, nečekali jsme, že Junioři i Senioři dosáhnou stejné úspěšnosti. Podle této úlohy to vypadá, jako by se vývoj uvažování tohoto typu po 16. roku věku zastavil. Výsledek nelze přecenit, jedná se o jedinou úlohu; v příštích letech budeme tuto hypotézu zkoumat dále.

Které úlohy jsou obtížné?

V kategorii Senior (tedy v podstatě u maturantů) jsme zjišťovali, které úlohy jim činí největší potíže. Ukázalo se, že problematické jsou takové, jejichž podstatou je porozumět nějakému formálnímu zápisu, reprezentaci reality pomocí inforatických struktur. Nevalnou úspěšnost mají také logické úlohy. Ukažme si některé některé:

0X (pro kat. Senior, 26 % správných odpovědí)

Zadání: Máme řadu písmen, která obsahuje mezery a jedno X. Kurzor myši (značený |) je umístěn na začátku řady.

|_-----X-----

Jsou dány následující instrukce:

Dokud není kurzor před X {piš 0}

Dokud není kurzor na začátku řady {piš X a posuň kurzor o dvě místa doleva}

Jak bude vypadat horní řada po provedení těchto instrukcí? Pozor, při psaní na příslušném místě mezeru nebo znak přepisujete!

Nabízené odpovědi:

- A **X X X X X X X X X X X X X X 0 0 0 0 0 0 |**
- B **0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 X X X X X X |**
- C **|_ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 _ _ _ _ _**
- D **|0 X X X X X X X X X X X X X X X _ _ _ _ _**

Natírání dveří (pro kat. Senior, 23 % správných odpovědí – tato úloha nebyla povinná)

Zadání: Patrik bydlí na internátu, který má dveře pokojů natřeny tmavou nebo světlou barvou (obrázek vpravo). Natěrač přichází natřít některé dveře na bílo. Použije k tomu proceduru nazvanou Natří(patro, dveře):

Natří(patro, dveře) znamená:

Jestliže existuje pokoj(patro, dveře), pak

Jestliže barva dveří pokoje(patro, dveře) je tmavá, vykonej následujících 5 řádků:

Obarvi dveře pokoje (patro, dveře) na bílo

Natří(patro, pokoj - 1)

Natří(patro, pokoj + 1)

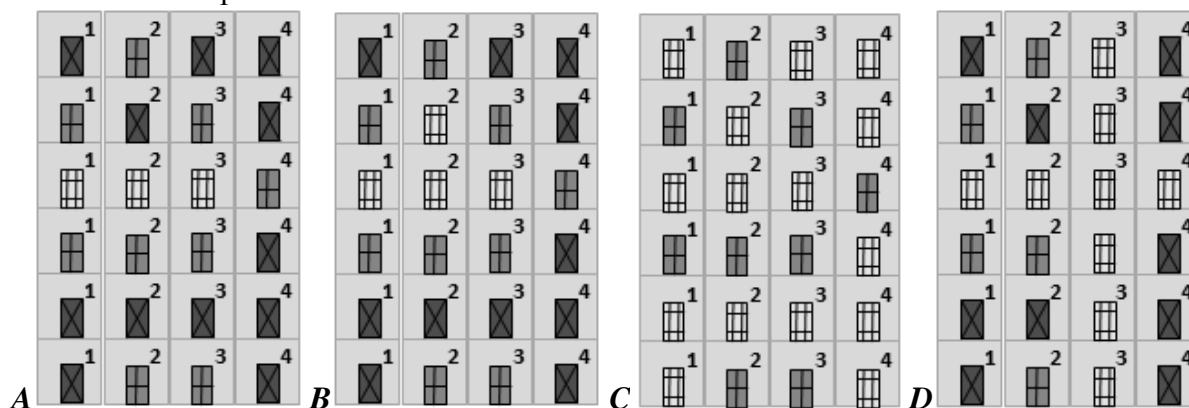
Natří(patro - 1, pokoj)

Natří(patro + 1, pokoj)

Jak bude internát vypadat po provedení procedury Natří(4, 3)?

6. patro				
5. patro				
4. patro				
3. patro				
2. patro				
1. patro				

Nabízené odpovědi:



Úloha **Kdo snědl džem** (pro kat. Senior, 30 % správných odpovědí – tato úloha nebyla povinná)

Zadání: Pavel, Kuba a Mates jeli na prázdniny k babičce. Jedno odpoledne našla babička sklenici od jahodového džemu prázdnou. Chlapci byli dotázáni, kdo snědl džem. Řekli:

Pavel: Jsem nevinný!

Kuba: Jsem nevinný!

Mates: Kuba ho snědl.

Jestliže víme, že jen jedno z těchto tvrzení je pravdivé, kdo snědl džem?

Nabízené odpovědi: Pavel Kuba Mates ani jeden z nich

Úloha **Funkce KDYŽ** (pro kat. Senior, 38 % správných odpovědí – tato úloha nebyla povinná)

Zadání: V programovacím jazyce je k dispozici funkce KDYŽ. Tato funkce pracuje takto: $KDYŽ(\text{podmínka}; \text{hodnota1}; \text{hodnota2}) = \text{hodnota1}$, když podmínka je splněna (pravda), hodnota2 , když podmínka není splněna (nepravda).

Dejme tomu, že $A = 3$, $B = 4$ a $C = 5$.

Co bude hodnotou funkce $KDYŽ(A > B; A; KDYŽ(B < C; C; B))$?

Nabízené odpovědi: 3 4 5 pravda

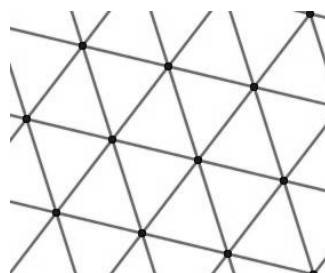
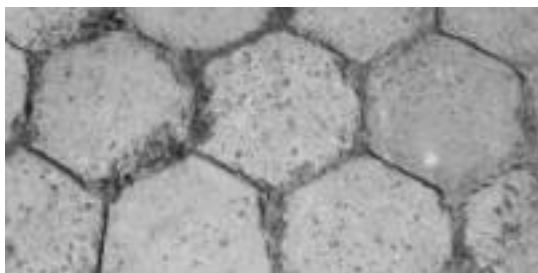
Poznámka: Zatímco předchozí tři úlohy nemusí typově a tematicky žák během školní docházky potkat, poslední úloha patří do tematického celku práce s tabulkami, povinného pro všechny typy středních škol. Zde nemůžeme tvrdit, že se soutěžící setkali s neznámým tématem, dokonce výraz v otázce odpovídá syntaxi v prostředí software MS Excel nebo OpenOffice Calc. Přesto úloha dopadla poměrně neslavně, nicméně možné příčiny (netriviální úloha, odstrašující text první věty zadání, absence vizualizace, zaměření školní výuky spíše na uživatelský přístup, výuka tématu bez řešení netriviálních úloh) si netroufáme diskutovat.

Další povinné úlohy

V následujícím textu představíme zbylé povinné úlohy, které byly vloni vybrány a které jsme výše v tomto článku neprezentovali. Z nich je možné si udělat představu, které úlohy jsou v evropském kontextu didaktiky přijímány jako infromatické.

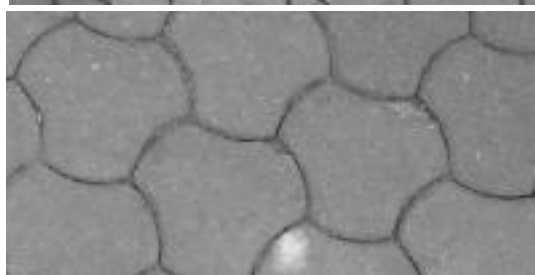
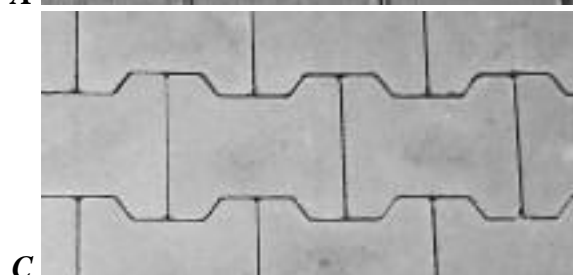
Dláždění (česká úloha, pro kat. Junior, 43 % správných odpovědí)

Zadání: Petr si vyfotil dlažbu před domem a sestavil podle ní graf (obrázek).



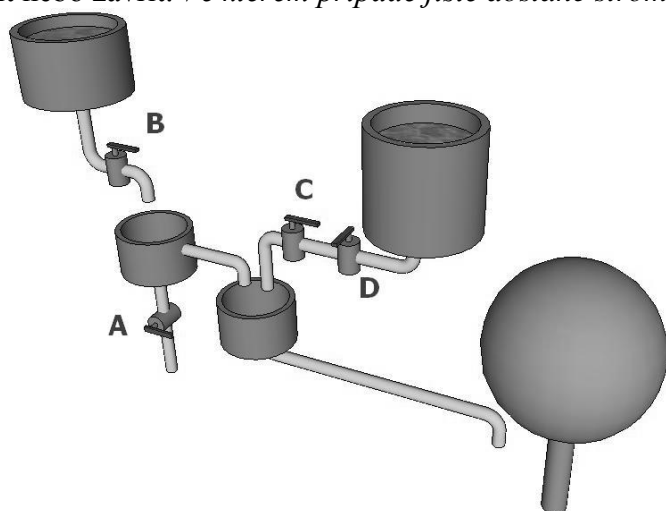
Na grafu bod znamená dlaždici a čára, spojující dva body, znamená, že tyto dlaždice spolu sousedí. Petr poté chodil městem a fotil dlažbu na chodnících. Doma zjistil, že na všechny dlažby (s výjimkou jedné) může použít stejný graf, který již nakreslil. *Pro kterou dlažbu se nehodí Petrův graf?*

Nabízené odpovědi:



Zavlažovací systém (pro kat. Benjamin, 69 % správných odpovědí)

Zadání: Petr pro svoji jablň sestrojil systém zavlažování. Kohouty A, B, C, D se mohou otevřít nebo zavřít. *Ve kterém případě jistě dostane strom vodu?*



Nabízené odpovědi:

- A: **A** otevřeno, **B** zavřeno, **C** zavřeno, **D** otevřeno
- B: **A** otevřeno, **B** otevřeno, **C** otevřeno, **D** zavřeno
- C: **A** zavřeno, **B** otevřeno, **C** zavřeno, **D** zavřeno
- D: **A** zavřeno, **B** zavřeno, **C** zavřeno, **D** otevřeno

Řazení karet (pro kat. Kadet, 56 % správných odpovědí)

Zadání: O přestávce mezi vyučováním si žáci hrají karetní hru. Na konci hry musí být karty seřazeny od nejmenší po největší. V jednom tahu lze prohodit pouze dvě sousední karty. Na kartách se počítají pouze hodnoty (na barvě nezáleží).

Kolik nejméně tahů je třeba k seřazení karet na obrázku?



Nabízené odpovědi: 4 5 6 7

Letos všechny státy zařadily v kategorii pro žáky od 5. do 7. r. ZŠ úlohu **Sloupec talířů**. (pro kat. Benjamin,

Zadání: V bobří školní jídelně jsou dva druhy talířů: světlé pro malé a tmavé pro velké žáky. Jednou měly kuchařky místo jen pro jeden sloupec talířů. Žáci se řadí do fronty na oběd a v kuchyni se musí dát talíře podle fronty do správného pořadí. Například fronta může vypadat takto a talíře musí být položeny tak, aby souhlasily s frontou (obrázek).

Ve kterém z následujících obrázků je nesouhlas mezi frontou a talíři?



Nabízené odpovědi:



Kanoe na jezeře (pro kat. Senior, 71 % správných odpovědí)

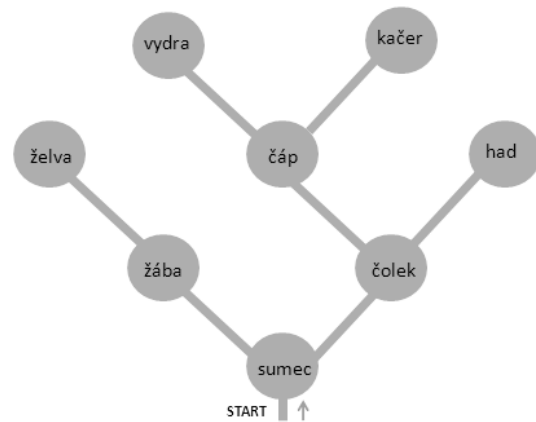
Zadání: Indián Malý Manitou se rozhodl prozkoumat neznámou řeku. Vzal kanoi a pádloval. Řeka byla rozvětvená a byla na ní malá jezera, v každém žilo jedno zvíře (obrázek). Malý Manitou si podle zvířat jezera pojmenoval a jejich jména si zapisoval. Vyjel z místa start a také se tam nakonec vrátil. Aby nezabloudil, rozhodl se dodržovat tři pravidla:

1. Jestliže z jezera vedou dvě řeky, po kterých ještě nejel, pustí se po té, kterou má po své levici.

2. Vede-li z jezera jedna řeka, po které ještě nejel, vydá se po ní.

3. Jestliže z jezera nevede žádná řeka, po které ještě nejel, popluje tím směrem, odkud do jezera připlul poprvé.

V jakém pořadí Malý Manitou zapsal spatřená zvířata?



Nabízené odpovědi:

- A sumec, žába, želva, čolek, čáp, vydra, kačer, had
- B sumec, žába, želva
- C sumec, čolek, had, čáp, kačer, vydra, žába, želva
- D sumec, žába, čolek, želva, čáp, had, vydra, kačer

Ranní běh (pro kat. Kadet, 60 % správných odpovědí)

Zadání: Mírek je baseballista a tak trénuje. Každé ráno běhá kolem domu a má předepsaný tréninkový plán, který přesně dodržuje. Na dnešní den má naplánováno:

Aktivita Běhání

vykonej aktivitu Oběhni_blok
vykonej aktivitu Oběhni_blok
vykonej aktivitu Oběhni_blok

Aktivita Oběhni_blok

vykonej aktivitu Přeběhni_ulici
vykonej aktivitu Přeběhni_ulici
vykonej aktivitu Přeběhni_ulici
vykonej aktivitu Přeběhni_ulici

Aktivita Přeběhni_ulici

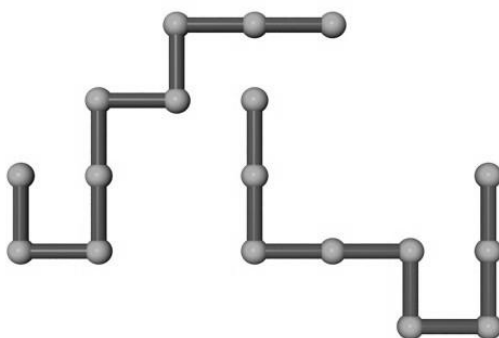
uběhni 100 kroků
zahni doleva

Kolik Mírek uběhne kroků, vykoná-li aktivitu Běhání?

Nabízené odpovědi: 100 300 400 1200

Potrubí (pro kat. Junior)

Zadání: Každé z těchto dvou potrubí je složeno z osmi stejných dílů. Tato potrubí budou položena na sebe tak, aby se co nejvíce překrývala (potrubím se může otáčet). *Jaký je největší možný počet dílů, kterými se potrubí budou překrývat?*



Nabízené odpovědi: 3 4 5 6

Ještě jedno mezinárodní srovnání

V loňském roce jsme měli možnost porovnat výsledky u stejných úloh, zadaných v české a slovenské verzi soutěže. Letos jsme takové porovnání mohli učinit u českých a litevských škol. Vystoupil zde jeden zajímavý fakt: čeští soutěžící častěji než jejich slovenští či litevští vrstevníci častěji volili možnost „Žádná odpověď“. Toto se potvrdilo i u srovnání sedmi států v povinných úlohách, kde byli Češi v této „disciplíně“ u většiny úloh nadprůměrní.

Je třeba vysvětlit, že každá úloha umožňuje kromě čtyř nabízených možností odpovědi označit také pátou možnost „já nebudu odpovídat“. Soutěžící musí položku zvolit, neznamená to tedy, že by otázku přeskočil či nestihl.

Je otázkou, zda naši žáci spíše hrají na jistotu a neriskují, zda jsou pohodlnější, mají méně „bojovné srdce“ nebo jsou prostě lépe seznámeni s pravidly soutěže. Test je totiž hodnocen s handicapem; pokud žák odpoví špatně, odečtou se mu nějaké body, pokud neodpoví, zůstává na svých bodech. Přitom je známo, že právě jedna odpověď je správná.

Závěr

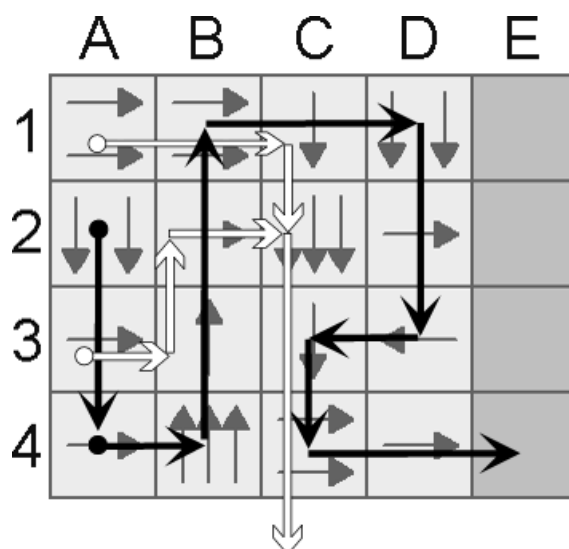
V článku jsme představili 12 úloh; všech devět, které všechny pořadající státy povinně zařadily do svých testů, a navíc tři z úloh, které jsme vybrali do českého národního kola.

Některé z hypotéz zde uveřejněných plánujeme zkoumat i následujících ročnících soutěže. Mezi ně patří, zda nejtěžšími úlohami jsou ty, u nichž je k řešení potřeba porozumět symbolickému zápisu a zda s věkem roste úspěšnost v řešení téže úlohy. Věříme, že tyto poznatky mohou mj. pomoci při inovaci národního kurikula předmětu informatika a ICT. Hlavním našim cílem ale je, aby se žáci dobře bavili nad chytrými úlohami a zdravě si zasoutěžili.

Správná řešení úloh

Brouk a jeho pout'

Z pole A1 se brouk do cíle nedostane: A1 -> C1 -> C2 -> C5 mimo tabulku (viz obrázek). Odpovědi, v nichž je A1, jsou tedy špatné. Zbývají možnosti A2, A4 a A2, A3, A4. Ty se liší políčkem A3, zkontrolujeme tedy start v políčku A3: A3 -> B3 -> B2 -> C2 -> C5 mimo tabulku. Z A3 se nelze dostat do cíle. Správná odpověď je A2, A4 (kontrola: vycházíme z A4 -> B4 -> B1 -> D1 -> D3 -> C3 -> C4 -> E4; vycházíme-li z A2 -> A4 a dál je to stejné).



OX

Podle první instrukce má kurzor dojet až před **X** a místo mezer psát **0**. Po vykonání první instrukce bude řádek vypadat: **0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | X _ _ _ _ _**

Podle druhé instrukce má kurzor jet zpět na začátek řádku. Přitom má vždy nahradit **0** za **X** (přitom poskočí o 1 místo vpravo) a poskočit o 2 místa vlevo. To znamená, že při každém kroku se vymění **0** za **X** a kurzor se posune o 1 místo doleva. Nahradí tak všechny **0** znaky **X** (kromě první nuly zleva, tu již nahradit nestihne).

Natírání dveří

Dveře na poli (4, 3) jsou tmavé. Natěrač je obarví na bílo a má obarvit všechny 4 sousední dveře (vedlejší a dveře pod a nad), pokud jsou tmavé. Okolo dveří (4, 3) jsou jen jedny červené dveře - nalevo: (4, 2). Natěrač obarví tyto dveře a má obarvit 4 okolní.

Okolo dveří (4, 2) jsou dvojce tmavé dveře - nalevo (4, 1) a nahoře (5, 2). Má tedy vykonat dvě procedury: Natři(4, 1) a Natři(5, 2).

Natěrač obarví dveře (4, 1). Okolo těchto dveří již nejsou žádné tmavé dveře, takže Natři(4, 1) skončí. Natěrač obarví dveře (5, 2) a také skončí (okolo také nejsou tmavé dveře). Celkem natěrač obarvil čtvery dveře: (4, 3), (4, 2), (4, 1), (5, 2). Správně je C.

Kdo snědl džem?

Kuba a Mates tvrdí opak: Kuba říká, že džem nesnědl, Mates říká, že Kuba džem snědl. To znamená, že pouze jeden z nich mohl mít pravdu. Protože pouze jedno tvrzení smí být pravdivé, Pavel musel lhát. Protože tvrdil, že je nevinný, ve skutečnosti **džem snědl Pavel**.

(Zkouška: Potom Kuba nemohl džem sníst, je nevinný a mluvil tedy pravdu. Mates tedy lhal, Kuba džem nesnědl. Pouze Kubova odpověď je pravdivá, Pavel a Mates lhali.)

Ke správnému řešení se lze dobrat i jinou cestou - tím, že projdeme všechny možnosti:

1. Jestliže džem snědl Mates, Pavel i Kuba mluvili pravdu, že jsou nevinní, ale pravdu směl mít pouze jeden. Je tu rozpor, Mates džem nesnědl.

2. Snědl-li džem Kuba, měl pravdu Pavel (že je nevinný) i Mates (že džem snědl Kuba). Jsou zde dvě pravdivé odpovědi a to je rozpor se zadáním.

3. Pokud džem snědl Pavel, mluvil pravdu pouze Kuba (totiž že je nevinný). Mates lhal, že Kuba snědl džem, a Pavel lhal o své nevině. Jedna odpověď je správná, toto je správné řešení.

Funkce KDYŽ

Ptáme se na hodnotu funkce **KDYŽ**($A > B$; A ; **KDYŽ**($B < C$; C ; **B**)). Neplatí $A > B$, takže funkce **KDYŽ** vybírá druhou hodnotu (podtrženou). Tato hodnota je hodnota funkce **KDYŽ**($B < C$; C ; **B**). Platí $B < C$, funkce vybírá první hodnotu a tou je hodnota C . Protože $C = 5$, správný výsledek je 5.

Dláždění

Podle grafu má mít každá dlaždice 6 sousedů. Správná odpověď je B. Na této fotografii mají dlaždice pouze 4 sousedy (pokud bychom brali dotyk i ve vrcholu, pak mají 8 sousedů). Na ostatních mají dlaždice po šesti sousedech.

Zavlažovací systém

Strom může být zalit vodou z levé nebo z pravé nádrže. Aby se strom zalil vodou z pravé nádrže, musí být oba kohouty **C** i **D** otevřeny. Ani v jedné nabízené odpovědi nejsou otevřeny oba kohouty **C** i **D**, z pravé nádrže tak nemůže být strom zalit.

Aby se strom napojil vodou z levé nádrže, musí být otevřen kohout **B** a zavřen **A** (jinak jím voda z prostřední nádrže vyteče pryč). Správně je C.

Řazení karet

Je třeba pěti tahů. Jedno z možných řešení, tahy v daných krocích jsou vyznačeny tučně:
4 2 6 5 3 → 2 4 6 **5 3** → 2 4 **6 3 5** → 2 **4 3 6 5** → 2 3 4 **6 5** → 2 3 4 5 6

K přesunutí **2** z druhého na první místo je třeba 1 tah, k přesunutí **3** z pátého na druhé místo 3 tahy. Pak je nutno přehodit pořadí **5 a 6** – 1 tah.

Sloupec talířů

U řešení C jsou talíře položeny tak, jako by fronta žáků stála obráceně.

Kanoje na jezeře

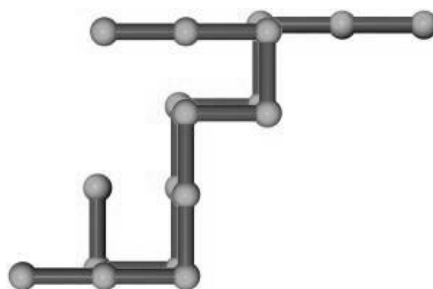
Správně je A. Odpověď B ukazuje na chybu, kdy kanoista přeskočil 2. pravidlo. Odpověď C by byla správně, kdyby kanoista podle 1. pravidla odbočoval vpravo. Odpověď D ukazuje na průchod po řádcích, po úrovních (nejprve projel nejbližší jezera).

Ranní běh

Mírek uběhne $3 \cdot 4 \cdot 100 = 1200$ kroků.

Potrubí

Zdůvodnění: Správně je 5 (viz obrázek).



L i t e r a t u r a

[1] *Vaniček, J.*: Bobřík informatiky - soutěž žáků a studentů v informatice. Matematika - fyzika - informatika r. 18 č. 9, s. 548 - 558. ISSN 1210-1761

[2] *International Bebras Committee*: Participating countries [online]. In: Bebras, International Contest on Informatics and Computer Fluency Web [cit. 2011-05-20]. Dostupné na [www: <http://www.bebas.org/en/countries>](http://www.bebas.org/en/countries)

[3] *Jonaitytė, I.*: Statistics of Bebras 2010 Mandatory Tasks. Informatics Fundamentals and Computer Fluency Conference. Druskininkai, Litva, 12. 5. 2011.

[4] *Tomcsányi, P. - Vaníček, J.*: International comparison of problems from an informatics contest. In: Mechlová, E., Valchař, A. (eds.): Information and communication technology in education '09. Ostrava: Ostravská univerzita, 2008. s. 219 - 223. ISBN 80-7368-459-4

[5] Bobřík informatiky, web soutěže [online]. Dostupné na www: <<http://www.ibobr.cz>>

Vyšlo:

Matematika - fyzika - informatika Vol. 21, No. 3, p. 163 – 173 (1. část), No. 4, p. 229 – 233 (2. část). ISSN 1210-1761