



Výběr z úloh
národních kol soutěže
2010 až 2014

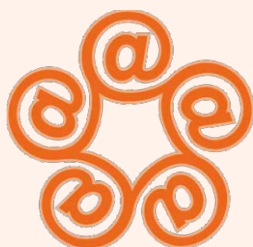
BOBŘÍK

INFORMATIKY

INFORMATICKÉ MYŠLENÍ

Katedra informatiky PF JU a NÚV





Katedra informatiky
Pedagogické fakulty
Jihočeské univerzity

BOBŘÍK INFORMATIKY



Výběr z úloh národních kol soutěže 2010–2014



ÚVOD

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

držíte v ruce sbírku úloh ze soutěže *Bobřík informatiky*. Úlohy pro vás vybrali Jiří Vaníček a Daniel Lessner, zastánci opravdové informatiky v učebních osnovách základních a středních škol, pedagogové, autoři učebnic informatiky a v neposlední řadě jedny z nejdůležitějších postav realizace soutěže *Bobřík informatiky* u nás.

Tato sbírka úloh z *Bobříka informatiky* je druhá, kterou vydáváme. První sbírka nesla název *Bobřík informatiky, výběr z úloh národních kol soutěže 2008 a 2009* (odkaz na ni: <http://goo.gl/kXMYI2>) a vyšla v roce 2009. Obsahovala výběr informatických a ICT problémů z prvních dvou ročníků soutěže a sloužila jako příklad dobré praxe podložený mezinárodním konsenzem učitelů informatiky a ICT. U každé úlohy byl zároveň připojen komentář, jakým způsobem daná úloha souvisí s výukou informatiky a ICT, jakou dovednost rozvíjí. Článek o ní (sbírka je v něm dostupná ke stažení v elektronické podobě) a o soutěži se jmenoval *Bobřík informatiky* (odkaz: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/7415/bobrik-informatiky.html/>) a vyšel na Metodickém portálu rvp.cz (odkaz: <http://rvp.cz/>).

V roce 2015 jsme se rozhodli akci zopakovat a využít úlohy z *Bobříka*, abychom ukázali, co si představujeme pod pojmem informatické myšlení. Přesněji, jaké úlohy jeho rozvoj reprezentují. Náš záměr je ovšem poněkud ostřejší než posledně. Kromě krásy vědního oboru informatika chceme ukázat, jaké úlohy by se mohly řešit v hodinách informatiky na základní a střední škole v povinné výuce. Kromě pocitu uspokojení z intelektuálního výkonu pro ty, kteří rádi luští logické hádanky, chceme poskytnout všem zájemcům vhled do toho, co by měl, v budoucnosti a po průpravě, dokázat řešit každý žák základní a střední školy.

Ano, je to tak. Domníváme se, že informaticky by měl umět myslet úplně každý. Alespoň trochu. Povinná výuka informatiky neznamená, že plánujeme z každého žáka vychovat informatika. Povinné hodiny dějepisu a fyziky v učebním plánu základní a střední školy také neznemenají, že z každého žáka bude historik nebo fyzik.

Svět kolem nás je plný technologií, je výhoda rozumět tomu, jak pracují. Žáci by měli rozumět světu, který je obklopuje, a nejen to, měli by být schopni ho měnit. Anebo neměnit. Každopádně toto rozhodnutí by měli mít ve vlastních rukách.

Tak směle do toho.

Daniela Růžičková
Národní ústav pro vzdělávání

PŘEDMLUVA

Bobřík informatiky je předmětová soutěž pro žáky středních a základních škol, podporovaná MŠMT. Cílem soutěže je:

- rozvíjet informatické myšlení žáků,
- dát zájemcům o digitální technologie možnost porovnat své schopnosti,
- ukázat žákům i jejich učitelům informatické problémy jako problémy světa kolem nás
- posunout zaměření této vzdělávací oblasti od konzumování technologií směrem k porozumění světu počítačů.

Soutěž probíhá na školách, v počítačových učebnách. 40minutový online test obsahuje 15 otázek nejčastěji s výběrovými odpověďmi, interaktivní otázky soutěžící zodpovídá manipulací s objekty.

Soutěžní otázky jsou vybírány z následujících oblastí:

- porozumění informacím a jejich reprezentacím,
- algoritmizace,
- strukturování,
- procesy, optimalizace a logické základy informatiky.

Řešení nevyžaduje znalosti faktů, které se žáci učí ve škole; vyžaduje se porozumění zadání, získání vhledu do situace a uvažování. Test je cílen na běžného bystrého žáka.

Soutěž je organizována v pěti věkových kategoriích:

	Kategorie	Ročník ZŠ/SŠ	Ročník osmiletého gymnázia
	Mini	4. – 5. r. ZŠ	
	Benjamin	6. – 7. r. ZŠ	prima – sekunda
	Kadet	8. – 9. r. ZŠ	tercie – kvarta
	Junior	1. – 2. r. SŠ	kvinta – sexta
	Senior	3. – 4. r. SŠ	septima – oktáva

Národní kolo probíhá pravidelně v listopadu. V roce 2015 poprvé proběhnou v nejstarší kategorii krajská kola. Soutěž pořádá katedra informatiky Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity pod patronací Jednoty školských informatiků. Webové stránky soutěže <http://www.ibobr.cz> nabízejí podrobné informace o pravidlech, archiv testů a pro školu možnost zaregistrovat se do soutěže.

INFORMATICKÉ MYŠLENÍ

Termín computational thinking, který překládáme jako informatické myšlení, použila poprvé J. Wingová v r. 2006. Jde způsob uvažování, které používá informatické metody řešení problémů, a zaměřuje na základní univerzální pojmy, které přesahují současné technologie. Informatické myšlení rozvíjí schopnost abstrahovat, formalizovat, analyzovat, zevšeobecňovat, hledat vhodné strategie řešení problémů a ověřovat je v praxi. Vede k přesnému vyjadřování myšlenek a postupů a jejich zaznamenání ve formálních zápisech, které slouží jako všeobecný prostředek komunikace.

Jestliže je potřeba vyřešit nějaký problém (např. sestavit harmonogram oprav sítě silnic ve městě za plného provozu nebo navrhnout realizaci elektronických voleb do parlamentu), pomůže nám vytvoření modelu, který zdůrazní pouze ty údaje, které jsou potřebné pro vyřešení problému, a od ostatních abstrahuje. Takového sady údajů pak je účelné strukturovat, tedy najít v nich vhodnou strukturu podle povahy dat, se kterou počítač umí dobře pracovat. Na takové struktuře, jakou je třeba graf, lze dobře modelovat, jak se bude situace postupně vyvíjet a jak bude moci být řešení automaticky spočítáno. Následuje vymyšlení postupu a jeho formální zápis za použití algoritmizace. Také bude potřeba sdělit počítači, jak má počítat, podle jakého postupu, a navrhnout, jak výpočty ověřit v různých situacích a celý systém vyladit. Tyto všechny mentální činnosti řadíme pod informatické myšlení.

Protože jeden příklad je lepší než tisíc slov, v této sbírce předkládáme úlohy, rozvíjející informatické myšlení. Sbíрка obsahuje 40 vybraných úloh z let 2010 – 2014. Každá úloha kromě zadání obsahuje i podrobné zdůvodnění správné odpovědi, popis kompetence z oblasti informatického myšlení, nutné k vyřešení úlohy, a vysvětlení, co má daná úloha společného s informatikou jako oborem. Otázky jsou řazeny podle témat, tematicky příbuzné otázky, zasazené do různého kontextu, se nacházejí navzájem blízko sebe.

Chcete-li, můžete si se sbírkou „zasoutěžit“. Stačí, abyste si vždy zakryli šedě podbarvenou část stránky a odkryli ji až poté, co si odpověď tipnete. Čtení bude napínavější a vy si vyzkoušíte, jaké máte informatické myšlení.

JAKOU FOTKU CHCEŠ?



Autor: Maiko Shimabuku

2014



Kompetence: Třídít možnosti podle zadaných podmínek.

ZADÁNÍ

Bobřík má 8 svých fotografií. Jednu z nich chce věnovat Bobřince. Dal jí několik otázek, aby věděl, jakou fotku by chtěl.

„Chceš fotku se slunečníkem?“ „Ano.“

„Chceš fotku, na které mám něco na hlavě?“ „Ne.“

„Chceš fotku u moře?“ „Ano.“

Kterou fotku má Bobřík pro Bobřinku vybrat?

A.



B.



C.



D.



E.



F.



G.



H.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Tato otázka se týká informací a toho, jak je počítač dokáže zaznamenat.

Všimněte si, že nenajdete dvě fotky, na nichž by měl Bobřík stejné všechny tři věci, na které se otázky ptaly (slunečník, pokrývka hlavy, moře v pozadí). Je zajímavé, že tři otázky typu „ano/ne“ mohou vytvořit 8 různých odpovědí. Počítač tedy dokáže rozlišit 8 různých možností pomocí pouhých tří paměťových míst.

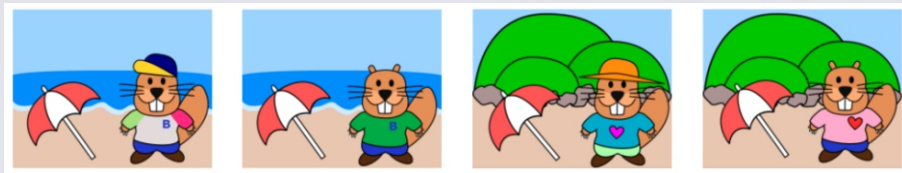
JAKOU FOTKU CHCEŠ?

Správně je F.

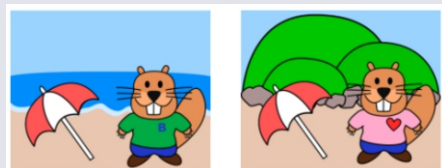
ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Nejlépe k výsledku dojdeš vylučovací metodou. Každou odpověď Bobříkka nějaké fotky vyloučí – ty dál neber vůbec v úvahu. Nakonec zbude jediná fotka.

Po první odpovědi „se slunečníkem“ zbudou tyto fotky:



Po druhé otázce „bez pokrývky hlavy“ zbudou dvě fotky:



Po poslední otázce „u moře“ zbude pouze jedna fotka.



Bobřík je u moře, má slunečník a nemá nic na hlavě.

ČERNOBÍLÉ OBRÁZKY PÍSMEN



Autor: Judith Helgers

2011



Kompetence: Porozumět způsobu kódování obrázků a dekódovat.

ZADÁNÍ

Obrázky na počítači jsou zobrazené v mřížce, která se skládá z malých bodů zvaných pixely. Černobílý obrázek je složený z černých nebo bílých pixelů. Počítač si ukládá do své paměti černobílé obrázky pomocí čísel, např. tímto způsobem:

První číslo zleva vždycky určuje počet bílých pixelů za sebou, další číslo určuje počet černých pixelů, případně opět počet bílých atd.

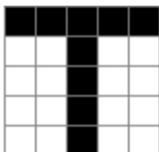
0,5

2,1,2

2,1,2

2,1,2

2,1,2



Příklad (obrázek):

Spodní řádka začíná dvěma bílými pixely, pokračuje jeden černý a opět dva bílé.

První řádka tedy začíná nula bílými pixely, pokračuje 5 černými pixely.

Které písmeno je popsáno následujícími čísly?

0,1,3,1

0,1,3,1

0,5

0,1,3,1

0,1,3,1

A. E

B. H

C. B

D. U

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Podle kódu písmena poznáme, že má prostřední řádek složený pouze z jedné barvy (černé) - stejně jako horní řádek písmene T. Ostatní čtyři řádky jsou stejné.

Písmena B, U nemají žádný řádek pouze jedné barvy.

E obsahuje tři řádky jedné barvy. Správně je H.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Příklad ukazuje, jakým způsobem probíhá digitalizace a komprese dat.

ŠIPKOVÁ ŠIFRA



Autor: Jiří Vaníček

2012



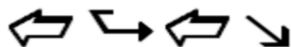
Kompetence: Rozluštit šifru za použití analogie.

ZADÁNÍ

Členové party Rychlé šipky zašifrovali svá jména pomocí tajného jazyka. Každé písmeno abecedy je v tomto jazyce představováno speciální šipkou. Například jméno Ester je zašifrováno jako:



Zjisti, jaké jméno skrývají následující šipky.



A. NANA

B. IVAN

C. ADAM

D. DANA

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Jméno Ester obsahuje dvakrát písmeno E. Zašifrované slovo obsahuje dvě stejné šipky na druhé a páté pozici, tzn. slovo Ester je zašifrováno pozpátku.

Z toho vyplývá, že hledané jméno musí mít druhé a čtvrté písmeno stejné, ostatní dvě písmena jsou odlišná. Pravidlu odpovídá pouze jméno DANA.

IVAN to být nemůže, má každé písmeno jiné. NANA používá pouze dvě písmena, šipky by musely být pouze dvou různých tvarů.

ADAM na první pohled odpovídá, ovšem pozor, slovo ESTER je kódováno pozpátku a ADAM pozpátku, tedy MADA, neodpovídá šipkám. Správná odpověď je DANA.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Rozluštění tajného kódu slouží k pochopení reprezentace informací.

Dnes již umíme snadno rozkódovat takto zašifrovaný text pomocí tzv. četnosti znaků. Je spočítáno, že v běžném českém textu se různá písmena vyskytují různě často. Pak stačí spočítat, kolik je kterých, a podle tabulky rozhodnout, jak písmena nahradit. U delších textů je pravděpodobnost odhalení v krátkém čase velká.

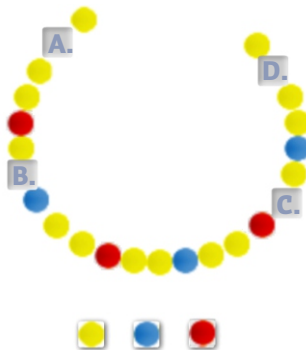
Dešifrovací stroj dosazuje písmena do zakódovaného textu a porovnává se slovníkem, jestli vycházejí smysluplná slova. Bez spočítání četnosti by přiřazoval náhodně a to by mu trvalo daleko déle.



ZADÁNÍ

Červené, žluté a modré korálky tvoří na šňůrce vzor, který se opakuje.

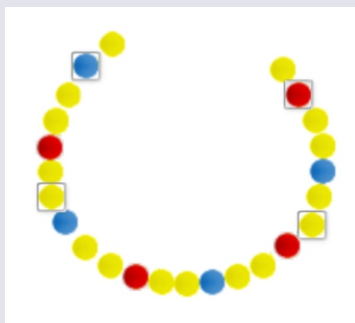
Doplň chybějící korálky na správné místo.



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správné řešení je na obrázku vpravo.

Opakuje se vzor: červený korálek, dva žluté, modrý, dva žluté a tak pořád dokola.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Hledání opakujících se vzorů umožňuje vytvářet série stejných věcí podle stejných postupů. Jestliže takový vzor popíšeme, dokáže jej automat řízený počítačem vytvářet sám. Podobně se ve velkých sériích vyrábějí židle, hračky, auta. V této úloze je úkolem takový vzor najít.

HONZÍK A KOTĚ



Autor: Antonio Cartelli

2012



Kompetence: Přečíst formální zápis a porovnat jej se skutečností.

ZADÁNÍ

Honzík našel na ulici malé kotě. Protože byla venku zima, rozhodl se vzít ho domů. Kotě se schoulilo u krbu, kde bylo pěkně teploučko, a usnulo. Když přišla domů maminka, chtěla se také ohřát u krbu. Spícího koťátka si ale nevšimla a šlápla mu na ocas. To se leklo a maminku poškrábalo.

Tento příběh bychom chtěli vyjádřit v kratší podobě. Označíme:

- Poškrábat(A, B) znamená, že A poškrábal B
- Spát(A) znamená, že A usnul
- Přinést(A, B) znamená, že A přinesl B
- Písmeno H bude představovat Honzíka, M maminku a K kotě.

Který z následujících zápisů nejlépe vyjadřuje příběh?

- A. Přinést(H, K) potom Spát(K) potom Poškrábat(K, M)
- B. Přinést(H, K) potom Spát(M) potom Poškrábat(M, K)
- C. Spát(K) potom Poškrábat(K, M) potom Přinést(K, H)
- D. Přinést(K) potom Spát(K) potom Poškrábat(K, M)

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správná odpověď je A. Přinést(H, K) potom Spát(K) potom Poškrábat(K, M)

- Odpověď Přinést(H, K) potom Spát(M) potom Poškrábat(M, K) není správná, protože Spát(M) znamená, že nespalo kotě, ale maminka, a Poškrábat(M, K) by znamenalo, že maminka poškrábala kotě.
- Odpověď Spát(K) potom Poškrábat(K, M) potom Přinést(K, H) není správná, protože části příběhu nejsou ve správném pořadí a navíc Přinést(K, H) by znamenalo, že kotě přineslo Honzíka.
- Odpověď Přinést(K) potom Spát(K) potom Poškrábat(K, M) není správná, protože zápis Přinést(K) neobsahuje v závorce dva členy, jak je uvedeno v předpisu – neví se, kdo koho přinesl.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Úloha se zabývá abstrakcí informací: jednotlivé akce jsou nyní procedurami a postavy příběhu jsou parametry těchto procedur. Při vytváření algoritmu je důležité dbát na počet a pořadí parametrů jednotlivých procedur a na pořadí volání jednotlivých procedur.

ROBOTI VE ŠKOLCE



Autor: Yayoi Hofuku, Maiko Shimabuku

2013



Kompetence: Nalézt vhodné uspořádání a znázornění dat.

ZADÁNÍ

Školka chce zakoupit pro děti robotické hračky. Do školky chodí šest dětí. Děti navštěvují školku v tuto dobu:

Alešek: 9:00-12:00, 14:00-15:00, 16:00-18:00

Bláža: 10:00-13:30; 16:00-17:00

Cilka: 11:30-13:00, 16:30-18:00

Davídek: 11:00-13:00

Evička: 10:00-13:00, 14:30-17:00

Filípek: 9:00-10:30, 16:00-18:00



Ředitelka školky chce, aby si každé dítě, které je právě ve školce, mohlo kdykoliv samo hrát s robotickou hračkou.

Kolik hraček nejméně mají do školky koupit?

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6



Fotografie: http://www.shinyshiny.tv/2007/11/sakura_a_girls.html (licence CC-BA)

<http://www.plioz.com/fjfit-friends-review-fjfit-friends-interactive-toy-for-all-children/> (licence CC-BA)

Kód úlohy: 2013-JP-03

7

ROBOTI VE ŠKOLCE

Správná odpověď je C.

Školka bude potřebovat koupit pět hraček, aby se v této době žádné dítě nemuselo o hračku s někým dělit.

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Časový rozvrh, jak děti navštěvují školku, jsme znázornili do grafu. Dobu, po kterou jsou jednotlivé děti ve školce, jsme znázornili úsečkami různých barev:



Je vidět, že všech šest dětí se nikdy najednou ve školce nepotká (nikdy se nepotká D a F), není tedy třeba kupovat šest hraček. Podívej se na svislé červené čáry. Ukazují, že v době od 11:30 do 12:00 hodin a také od 16:30 do 17:00 se ve školce sejde pět dětí. Nikdy se ale nesejde všech šest najednou.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

V této úloze řešíme problém plánování: máme dané jednotlivé rozvrhy hodin a jistá omezení. Máme najít dobu, kdy je přítomno nejvíce dětí. Máme tedy informace a očekává se, že najdeme odpověď.

U řady úloh pomůže, když najdeme vhodné znázornění situace. V naší úloze jsme použili znázornění do časového grafu (toto znázornění se v informatice používá hodně často). Z něho můžeme zjistit i jiné zajímavé informace:

- že v určitou dobu během otevíracích hodin není ve školce vůbec žádné dítě
- že žádné dvě děti nejsou sourozenci (když budeme předpokládat, že pro sourozence si rodiče chodí a odvádí je do školky najednou)
- že Davídek a Flípek se ve školce vůbec nepotkají.

PERLOVÝ NÁHRDELNÍK



Autor: Jiří Vaníček

2014



Kompetence: Rozpoznat stejnou posloupnost znaků v různých sekvencích.

ZADÁNÍ



Princezna si na bál oblékla náhrdelník s černými a bílými perlami (obrázek vlevo). Po bálu náhrdelník rozeplula, sundala a uložila do truhly. Příštího večera si chtěla vzít stejný náhrdelník, ale v truhle bylo několik podobných.

Který z náhrdelníků měla princezna oblečený na bále?

- A.
- B.
- C.
- D.

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správný náhrdelník má 13 perel, z toho 5 černých. Dvě černé perly spolu sousedí.

Odpověď není správná, náhrdelník obsahuje 6 černých perel.

Odpověď také není správná, obsahuje pouze 12 perel.

Odpověď není správná, žádné černé perly tu nesousedí (ani kdybychom náhrdelník sepnuli).

Správný náhrdelník je na obrázku vpravo. Je tu znázorněno, kde se rozeplíná. Podle šipky můžete zkontrolovat, že pořadí perel na rozeplutém i sepnutém náhrdelníku souhlasí.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Náhrdelník je příkladem, jak řadit předměty. Perly jsou v této řadě uspořádány podle nějakého vzoru. Abychom poznali správný náhrdelník, musíme tento vzor najít. Případně musíme najít, jaké vlastnosti správný vzor má a čím se nesprávné náhrdelníky odlišují.

Hledání vzorů představuje důležitou součást informatiky. V počítačové grafice se hledání vzorů používá např. při hledání části obrázku skryté ve velkém obrázku. Jiným příkladem je hledání určitého slova v nějakém textu nebo počítačového viru ukrytého v (nakaženém) souboru.

FILTRY



Autor: Bronius Skūpas

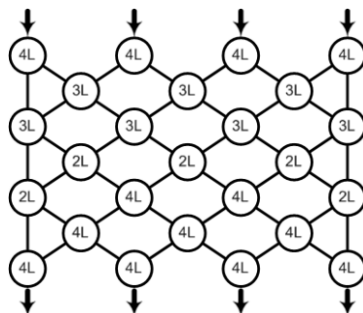
2011



Kompetence: Orientovat se v grafu a najít strategii řešení.

ZADÁNÍ

V naší obci instalovali nový vodní filtrační systém, který je složen z filtračních prvků a trubek. Tento systém je znázorněn na schématu – čísla v kruhu ukazují, kolik litrů vody lze v daném filtračním prvku filtrovat za 1 minutu.

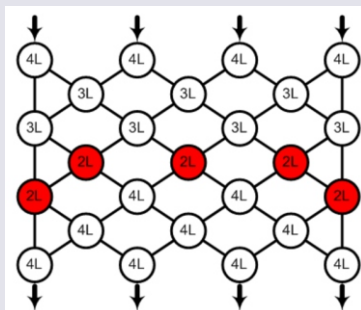


Kolik litrů vody je možné přefiltrovat za 1 minutu, pokud pojede systém na plný výkon?

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správně je 10 litrů.

Obrázek ukazuje „nejušší hrdlo“, kudy musí voda protéci (voda musí protéci jedním z pěti červeně obarvených prvků).



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Určováním maximálního průtoku systémem trubek (průjezdnosti silniční sítě, propustností datových linek) se obecně zabývá oblast informatiky zvaná „toky v sítích“. Pro větší systémy než ty z naší úlohy je třeba použít chytré algoritmy. Pokud bychom jenom zkoušeli všechny možnosti, nemuseli bychom se výsledku vůbec dočkat.

MAPA JAKO GRAF



Autor: Michael Königsmaier

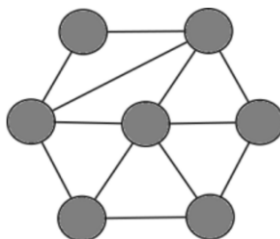
2010



Kompetence: Rozpoznat stejnou strukturu vztahů v různých reprezentacích.

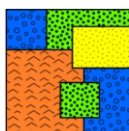
ZADÁNÍ

Mapy mohou být snadno zobrazeny jako grafy. V grafu pak kolečka představují státy a spojnice představují jejich hranice. Na obrázku je graf sedmi států.

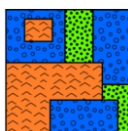


Dokážeš k tomuto grafu najít odpovídající mapu?

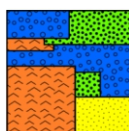
A.



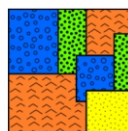
B.



C.



D.



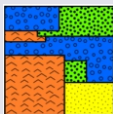
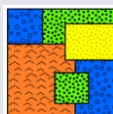
ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správně je D.

Na mapě A je pouze 6 států, graf má ale 7 koleček.

Na mapě B je stát, který má jen 1 souseda. V grafu ale není žádné kolečko, od něhož by vedla pouze 1 spojnice.

Na mapě C není žádný stát se 4 sousedy. V grafu jsou ovšem 2 kolečka se čtyřmi spojnicemi.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Teorie grafů je důležitou částí matematiky a informatiky. Porozumění grafům je jednou ze základních dovedností.

Grafy jsou často užitečnými modely, které zjednodušují složitější skutečnost. Informatikům i programům se s grafy pracuje snáze než např. s obrázkovými mapami.

KANCELÁŘSKÉ SPONKY



Autor: Radka Szillerová

2014

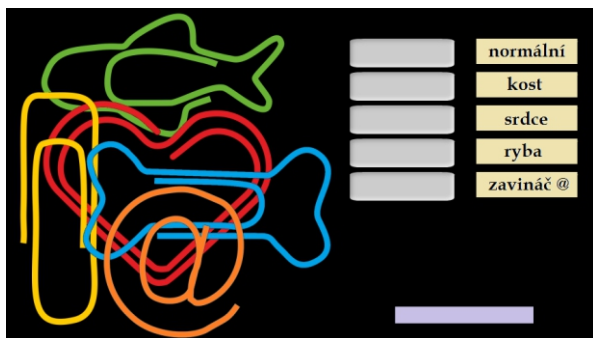


Kompetence: Určit pořadí provádění vzájemně závislých kroků.

ZADÁNÍ

Robot uklízí kancelářské sponky. Aby se nezamotaly, je třeba zvednout vždy nejprve sponku, na které žádná jiná neleží.

Urči, v jakém pořadí musí sponky odebrat. (Seshora dolů)



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správné pořadí je:

zavináč

kost

normální

srdce

ryba

Když pojedeš očima po čáře jedné barvy, můžeš spočítat, kolik jiných barev tuto čáru přeruší.

Např. zavináč nepřeruší žádná jiná sponka, může být tedy odebrán jako první. Dále vždy hledáš tu sponku, která je na obrázku překrytá jedinečně těmi sponkami, které už jsou odebrané.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Aby mohli být domácí pomocníci, jako jsou pračky nebo robotické vysavače, užiteční, musí mít pomoci příkazů přesně určeno, co mají dělat teď a co potom. Z příkazů se sestavuje program, který říká, které příkazy se v jakém pořadí vykonají.

Touto úlohou je vlastně sestavit program pro robota. Takovéto programy pro počítač vymýšlí programátoři. Mohou programovat pořadí úkolů, ale třeba také počítačovou hru.

DETEKCE POHYBU



Autor: Michael Weigend

2014



K.: Zorientovat se ve stavovém diagramu a porovnat s údaji z časového záznamu.

ZADÁNÍ

V obchodě mají nainstalovanou kameru propojenou s počítačem. Pokud kamera v obchodě zaznamená nevyžádaný pohyb, spustí alarm.

Počítač každou sekundu kontroluje snímky z kamery. Kontrola probíhá porovnáváním pravé a levé části současného a předchozího snímku.

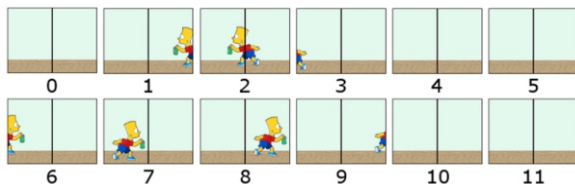
Počítač se může nacházet ve třech různých stavech a pracuje podle diagramu na obrázku dole.

Popis diagramu vysvětluje, za jakých předpokladů změní počítač stav. Alarm se spustí, když počítač přechází ze stavu 2 do stavu 0.

L = levá polovina obrázku se změnila

P = pravá polovina obrázku se změnila

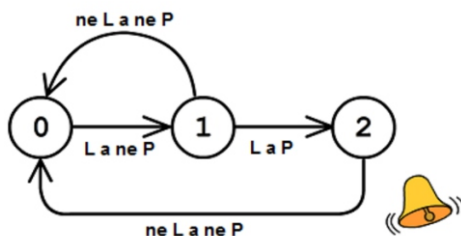
Pokud nenastane žádný z dějů (předpokladů) popsanych v diagramu, počítač stav nemění, zůstává ve stejném stavu.



Příklad: Při přechodu ze snímku 4 na 5 se nezměnila ani levá, ani pravá strana snímku. Platí tedy podmínka $ne L$ a $ne P$. Jestliže se v danou chvíli počítač nachází ve stavu 1, přejde do stavu 0. Nachází-li se ve stavu 2, přejde do stavu 0. Jestliže je ve stavu 0, zůstane v tomto stavu.

Počítač začíná ve stavu 0. **Při kontrole kterých snímků se spustí alarm?**

- A. Snímky 2 a 3
- B. Snímky 9 a 10
- C. Snímky 10 a 11
- D. Snímky 3 a 4



DETEKCE POHYBU

Správně je C.

DŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Počítačový systém detekuje pohyb zleva doprava. Alarm se spustí ve chvíli, kdy objekt vejde do sledovaného prostoru zleva a opustí ho vpravo (a již ho opustil).

Při kontrole záznamu se počítač postupně nachází v těchto stavech:

0: stav 0, 1: stav 0, 2: stav 0, 3: stav 0, 4: stav 1, 5: stav 0, 6: stav 1, 7: stav 1, 8: stav 2, 9: stav 2, 10: stav 2, 11: stav 0 -> spuštění alarmu

Proč není správně odpověď Snímky 2 a 3? Objekt totiž vstoupil zprava a tak nejprve změnil pravou polovinu obrázku. Počítač se tak nedostal do stavu 1 (a tudíž ani do stavu 2, z něhož by mohl alarm spustit).

Proč není správně odpověď Snímky 3 a 4? Ze stejného důvodu: počítač se nestihl dostat včas do stavu 1.

Proč není správně odpověď Snímky 9 a 10? Alarm se spouští při přechodu ze stavu 2 do 0, tedy tehdy, kdy se nic nezměnilo ani v levé, ani v pravé polovině obrázku. Na snímku 10 se (oproti č. 9) něco změnilo, počítač tedy nemohl alarm spustit.

Až 11. snímek je stejný jako 10. a umožní přejít ze stavu 2 do stavu 0.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

K zabezpečení střežených objektů (letišť, sklady, obchody) se používá kamerový monitorovací systém. Lidé nemohou stihnout zrakem vše zkontrolovat. Počítače v reálném čase z kamerových snímků vyhodnocují množství osob v prostoru nebo potenciální nebezpečné situace. Kontrolní programy využívají princip stavových přechodových diagramů, podobných jako v této úloze.

Podobné stavové diagramy však mají mnohem širší využití. Uplatní se např. při návrhu počítačových programů či celých informačních systémů (různými stavy prochází např. zboží a objednávky v e-shopu, knihy v knihovně...).

TEČKY NA KOSTCE



Autor: Monika Tomcsányiová

2013



Kompetence: Vykonat příkazy podle programu a určit cílový stav.

ZADÁNÍ

Robot v továrně na hrací kostky používá pouze 3 příkazy na vykreslení teček: draw_1, draw_2 a draw_2A.

Na obrázcích je vidět, jak každý z nich funguje:



draw_1



draw_2



draw_2A

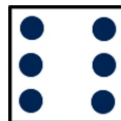
V programu lze použít ještě příkaz turn_90, který otočí kostku o 90° .

Kombinováním všech příkazů můžeme z teček kreslit různé obrazce.

Například postupným provedením příkazů draw_1, draw_2, turn_90 vznikne tento obrazec:



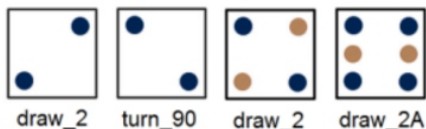
Která sekvence příkazů vykreslí následující obrázek?



- A. draw_2, draw_2A, turn_90, draw_2
- B. draw_2A, draw_2, turn_90, draw_2
- C. draw_2A, turn_90, draw_2, draw_1
- D. draw_2, turn_90, draw_2, draw_2A

TEČKY NA KOSTCE

Správná odpověď je D. draw_2, turn_90, draw_2, draw_2A



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

V ostatních odpovědích je tato chyba: příkaz draw_2A vykreslí 2 tečky vodorovně a později je použitím příkazu turn_90 otočí do svislého směru:



Pak by tedy výsledný obrazec  musel obsahovat také tyto svislé tečky; ty však neobsahuje.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

K vykreslení obrazců v této otázce je třeba postupovat podle posloupnosti příkazů. Jde vlastně o jednoduchý programovací jazyk, který používá pouze tři příkazy (a to bez argumentů). Navíc vidíme, že kombinováním příkazů lze dosahovat mnoha rozličných výsledků. V informatice se setkáváme s mnoha velmi rozličnými programovacími jazyky. Ti nejlepší informatici pak navrhují programovací jazyky zcela nové.

Programovací jazyky se liší v mnoha různých vlastnostech. Rozdíly plynou z účelu, který mají plnit, ale také z dostupných technologií a stavu poznání v informatice. Nejjednodušší jazyky postačí k programování jednoduchých strojů, jako jsou tkalcovské stavy či tečkovače kostek. Univerzální jazyky mají možnost mnohem více a lze v nich naprogramovat doslova všechny možné výpočty. U moderních jazyků se pak snažíme především o srozumitelnost programů pro programátory. Čím snáze se programy čtou, tím lépe se programátoři soustředí na samotný smysl programů a předejdou tak mnoha chybám.

MYŠKA A BLUDIŠTĚ



Autor: Jiří Vaníček

2012



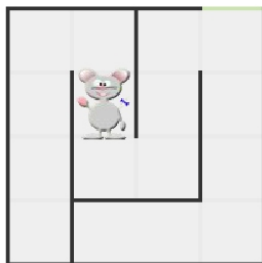
Kompetence: Sestavit algoritmus s danými omezujícími podmínkami.

ZADÁNÍ

Pomoz myšce dostat se ven z bludiště.

Připrav jí cestu.

Použij všechny kartičky.



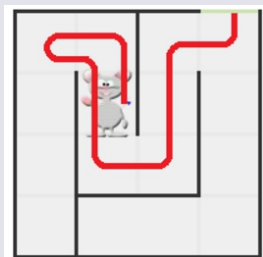
Podle šipky myška popojde na sousední políčko. Nesmí narazit do zdi.

Myška nemusí jít nejkratší cestou.

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Protože druhá šipka musí vést doleva, první šipka musí vést nahoru - jinak by myška narazila do zdi.

Pak se musí otočit a chvátat k východu, protože zbývá přesně tolik šipek, kolik je kroků k cíli. Správné řešení:



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Jedná se o algoritmickou úlohu, z příkazů sestavujeme program pro myšku. Pro vyřešení problému je důležité nejen najít nejkratší cestu z bludiště, ale vzít přitom v úvahu pevně umístěné příkazy v programu.

TŘÍDĚNÍ MÍČKŮ



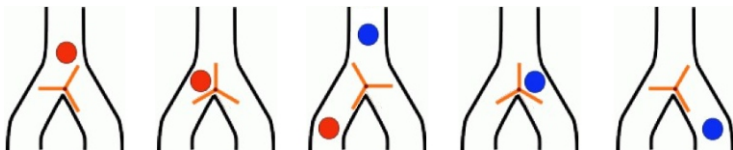
Autor: Sergej Pozdňakov

2013



Kompetence: Určit výsledný stav po provedení popsaného algoritmu.

ZADÁNÍ



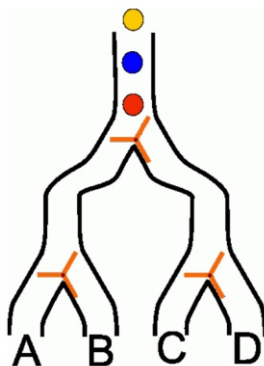
Honzík má stavebnici, do níž se mohou házet míčky.

Pro třídění míčků se používá oranžový přehazovač (na obrázku nahoře).

Když spadne míček do jedné roury, přehazovač přeskočí. Další míček pak musí spadnout do druhé roury.

Honzík ze stavebnice postavil věž (obrázek vpravo). Vhodí do ní tři míčky.

Do které roury spadne třetí míček?



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

První míček propadne oběma přehazovači do roury A. Horní a levý přehazovač se přepne.

Druhý míček propadne na horním přehazovači doprava a na pravém doleva, skončí v rouři C. Horní a pravý přehazovače se přepnou.

Protože horní přehazovač se již přepnul dvakrát, třetí míček pustí doleva. Levý přehazovač se přepnul jednou, míček pustí doprava. Třetí míček skončí v rouři B.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Počítače, které používáme, jsou sestaveny z logických hradel, v principu podobným Honzíkově stavebnici. Jejich chytré zapojení umožňuje provádět základní logické operace (a, nebo, ne...) a matematické výpočty (sčítat, násobit...). Spojením milionů takových základních bloků získáme základ počítače. V principu nezáleží na tom, jestli je z vodovodních trubek, ozubených kol, kladek a provázků, padajících kostek domina či kuliček a přehazovačů. Využití elektřiny ale umožňuje počítače extrémně zrychlit a zmenšit.

ZUBNÍ KARTÁČKY



Autor: Janez Demšar

2014



Kompetence: rozeznat, který příkaz ze sady nebyl vykonán.

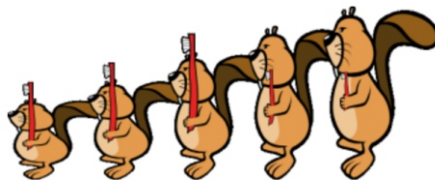
ZADÁNÍ

„Ne tak rychle!“ volá bobří maminka.

„Cilko a Evo, vyměňte si kartáčky!”

„Ájo a Cilko, vyměňte si kartáčky!”

A pak už ji nebylo slyšet.



Ája Bob Cilka Dan Eva

Kteří dva bobři si ještě musí vyměnit kartáčky, aby měl každý svoji velikost?

- A. Bob a Cilka
- B. Ája a Eva
- C. Bob a Dan
- D. nikdo

ZUBNÍ KARTÁČKY

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

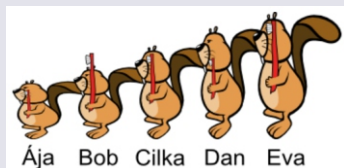
Na začátku stáli bobři takto:



Když si Eva a Cilka vyměnily kartáčky, vypadalo to takto:



Když si Ája a Cilka vyměnily kartáčky, vypadalo to takto:



Na obrázku mají Bob a Dan vyměněné kartáčky. Bob a Dan (C) je správná odpověď.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Programátoři jsou jako mámy, akorát místo přerovnávání zubních kartáčků u svých dětí přerovnávají čísla v tabulkách v počítačové paměti. Jde o jeden ze základních úkonů při programování.

Při práci s čísly je výhodné mít čísla uspořádaná (stejně jako kartáčky v naší úloze nebo jako jména uspořádaná podle abecedy). V počítači jsou čísla zapsána v tabulce a abychom je srovnali, musíme je mezi buňkami přemísťovat. Např. do první buňky tabulky dáme nejmenší číslo, do druhé buňky nejmenší číslo ze zbývajících, až nakonec v poslední buňce zůstane největší číslo.

POSOUVÁNÍ PROUŽKU PAPIŘU



Autor: Mathias Hiron, Françoise Tort

2012



Kompetence: Určit výsledný stav po provedení popsaného rekurzivního algoritmu.

ZADÁNÍ

Na stole leží proužek papíru o rozměrech 16 cm x 1 cm.

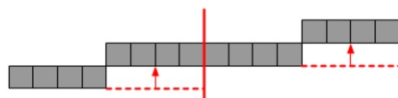
Je rozdělený na 16 čtverců o straně 1 cm.



Proužek přestříháme v polovině. Pravý díl posuneme o 1 cm nahoru.

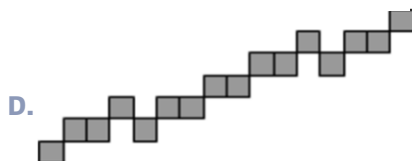
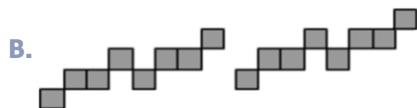
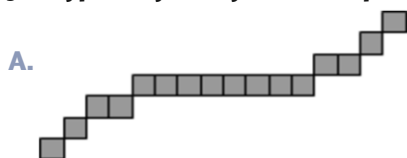


Na dvou vzniklých proužcích zopakujeme celý postup znovu: přepůlíme je a pravou polovinu vždy posuneme o 1 cm nahoru.



Postup zopakujeme, dokud nejsou nastříhané proužky dlouhé 1 cm.

Jak vypadá výsledný obrazec z proužků?



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Tato úloha popisuje často používaný algoritmus „rozděl a panuj“. Zároveň názorně ukazuje velmi oblíbený a častý jev v informatice: jednoduchá pravidla mohou vést k překvapivě složitému chování. Nebo naopak, složité chování lze (někdy) zapsat pomocí jednoduchých pravidel. Jen si představme, jak bychom popisovali výsledný obrazec po jednotlivých dílcích, kdybychom nevěděli, jak jednoduše vznikl.

POSOUVÁNÍ PROUŽKU PAPIRU

Správně je B.

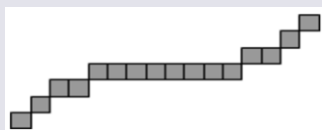
ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Nabízí se dvě cesty k řešení. První spočívá v krokování neboli v simulaci popsaného postupu. Na konci stačí porovnat vlastní výsledek s nabízenými možnostmi.

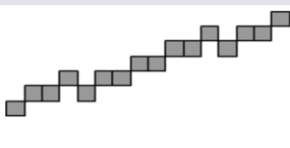
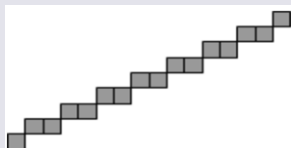
Druhá cesta spočívá v pozorování toho, co se při stříhání a posouvání děje. Opět hledáme zobecnění, vlastnosti, které musí řešení splňovat (a které zároveň nesplňují některé z nabízených možností).

Uvedeme 2 pravidla pro výsledný obrázek:

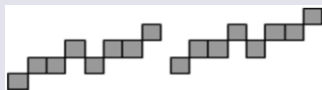
1. Jestliže jsme na začátku proužek rozstříhli a pak s oběma polovinami zacházeli stejně, musí obě poloviny proužku mít stejný tvar.
2. Jestliže jsme při prvním stříhání posunuli pravý proužek o 1 cm výše a pak s oběma polovinami zacházeli stejně, musí být pravá polovina posunuta o 1 cm výše než levá.



Na tomto obrázku není stejná levá a pravá polovina, poloviny jsou převrácené. Obrázek nesplňuje pravidlo 1. Pravá polovina je navíc moc vysoko, což porušuje pravidlo 2.



Na těchto dvou obrázcích jsou sice obě poloviny stejné, ale pravá je posunuta o více než 1 čtvereček nahoru. Oba obrázky odporují pravidlu 2.



Protože všechny ostatní odpovědi jsou špatné, tento obrázek musí být správný. Mimochodem, všimni si, že tento obrázek má obě poloviny stejné a pravá část jako celek je posunuta pouze o 1 čtvereček oproti levé.

Všimni si, že vznikly dva zcela oddělené obrazce. To je překvapivé, protože celou dobu posouváme proužek jen o jeden centimetr nahoru, takže rohy původního a posunutého proužku se stále dotýkají a nikdy neoddělí. Jak tedy k oddělení došlo?

TALÍŘE A ČÍŠNÍK



Autor: M. Tomcsányiová, P. Tomcsányi

2011



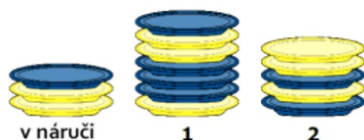
Kompetence: Určit výchozí stav před provedením popsaneho algoritmu.

ZADÁNÍ

Číšník drží v náruči talíře a pokládá vždy jeden vrchní talíř na hromádku 1 nebo 2.

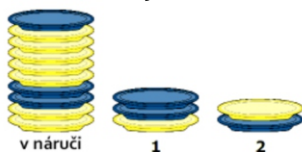
Pozoruje ho učeň a protože se nudí, píše si na papírek, na kterou hromádku číšník právě talíř pokládá.

Po chvíli měl napsáno 2 1 2 1 1 2 1 a na hromádkách to vypadalo jako na obrázku:

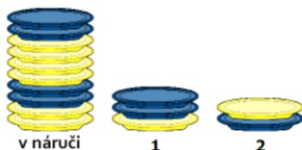


Jak byly talíře umístěny na hromádkách předtím, než učeň začal psát čísla?

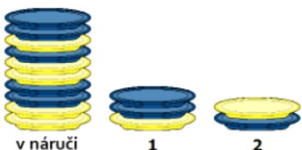
A.



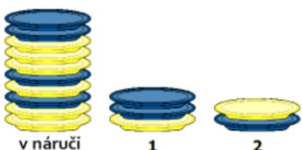
B.



C.



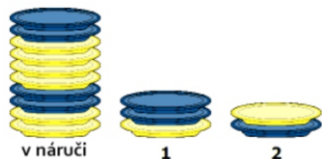
D.



TALÍŘE A ČÍŠNÍK

Správná odpověď je B.

Takto vypadala situace před tím, než učeň začal zapisovat.



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Pro vysvětlení porovnejme se zadáním:



Porovnáním obou obrázků zjistíme, že číšník odebral z náruče 7 talířů, z toho 3 modré. Na hromádkách (dolní obrázek) přibyly celkem 3 modré talíře, což odpovídá.

Dále, poslední číslo na papírku byla 1 a poslední odebraný talíř byl modrý. Vrchní talíř na 1. hromádce na dolním obrázku je modrý, což také odpovídá.

Ostatní řešení nesplňují buď počet odebraných modrých talířů, nebo barvu vrchního talíře na 1. hromádce.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Jde o algoritmickou úlohu. Na základě popsaného postupu hledáme počáteční stav před vykonáním tohoto postupu. Informatik musí umět rozeznat, jakým způsobem program změnil údaje, které do něj byly vloženy, a z výsledných dat poznat, jak vypadala data vstupní.

POLIČKA S KNIHAMI



Autor: Ahto Truu

2012



Kompetence: Určit nejmenší počet kroků nutných k vyřešení problému.

ZADÁNÍ



Knihovník rovná zpřeházené svazky encyklopedie v několika krocích. Jeden krok rovnání vypadá tak, že vezme jeden svazek z police, posune některé ze zbývajících svazků doleva nebo doprava a pak vloží vyjmutý svazek na prázdné místo (obr. nahoře).

Na obrázcích nahoře srovnal svazky na jeden krok.

Kolik nejméně kroků (tedy „vyjmutí svazku“ – „posunutí některých zbývajících“ – „vložení svazku“) je třeba k uspořádání všech svazků na obrázku dole?



- A. 2
- B. 4
- C. 5
- D. 6

POLIČKA S KNIHAMI

Správná odpověď: 4

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Svazky, které nevyndáme z police, zůstanou vůči sobě v původním pořadí. Svazky, které ve vzájemně správném pořadí už jsou, vydávat nebudeme. Nic bychom tím nezískali. Naopak všechny ostatní vyndat v průběhu řazení musíme – jinak by se do správného pořadí nedostaly.

Nejdelší vzestupná posloupnost obsahuje pět svazků (1, 6, 7, 8, 9), zbývající čtyři svazky (4, 5, 3, 2) musí být vyjmuty a přesunuty. Správná odpověď je 4. Lépe to nejde, muselo by být předem ve správném pořadí alespoň 6 svazků.

Jiné řady svazků s vzestupným pořadím jsou (1, 4, 5, 9) nebo (1, 4, 8, 9), jsou ale kratší a další varianty jsou ještě kratší, takže by muselo být vyjmuta a správně zařazeno více svazků.

Poznámka: Pořadí, ve kterém budou svazky vyjmuty a vloženy na správná místa, ovlivňuje počet svazků, které musí být přitom posunuty, ovšem neovlivňuje počet svazků, které musí být z poličky vyjmuty.

Kolik kroků by bylo potřeba, abychom svazky seřadili sestupně? Jak by vypadala posloupnost zpřeházených svazků, která by vyžadovala největší možný počet vyjmutí? Kolik takových posloupností najdeš?

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Tato úloha se týká řazení, jednoho z nejčastěji řešených problémů v informatice. Řazení dat umožňuje rychlejší vyhledávání. Představme si, že bychom např. v obchodě s obuví požádali o svou velikost, a personál by začal prohledávat postupně všechny krabice! Bez řazení výsledků podle relevance je dnes nemyslitelná také např. práce s internetovým vyhledávačem.

Na stránce <http://www.sorting-algorithms.com> se můžeme přesvědčit, jak důležité je zabývat se efektivitou algoritmů – lze tak ušetřit obrovské množství času (a tím i peněz).

Řazení je klasickou partíí informatiky, jak ukazuje i toto dnes již historické video, plné zajímavých informací: <http://www.youtube.com/watch?v=SJwEwA5gOkM>

Postup potřebný k vyřešení této úlohy, tedy nalezení nejdelší rostoucí podposloupnosti, je další typickou informatickou úlohou. Efektivní řešení využívá dynamické programování, které se objevilo i u úlohy na vzdálenost řetězců DNA na str. 60.

MÍCHAČKA TEXTU



Autor: Andrea Hrušecká, Peter Tomcsányi

2012



Kompetence: Určit výchozí stav před provedením algoritmu popsaného grafem.

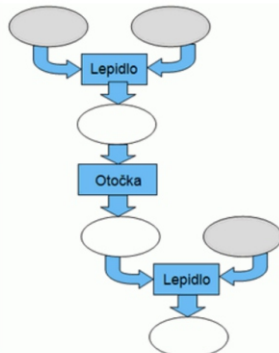
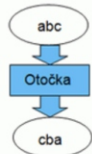
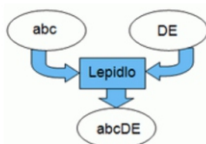
ZADÁNÍ

Máme dva druhy strojů, Lepidlo a Otočka.

Lepicí stroj slepuje dvě slova do jednoho (obrázek vlevo nahoře).

Otočka napíše zadané slovo pozpátku (obrázek vlevo dole).

Obrázek vpravo ukazuje kombinaci obou strojů. Do 3 šedých polí jsou vkládána slova, v bílých se objeví výsledek.



Urči, která slova musíme vložit do šedých polí stroje, abychom v nejspodnějším bílém poli získali slovo PROSINEC?

A. ORP IS CEN

C. N ISORP EC

B. RP ISON EC

D. PR OSI NEC

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

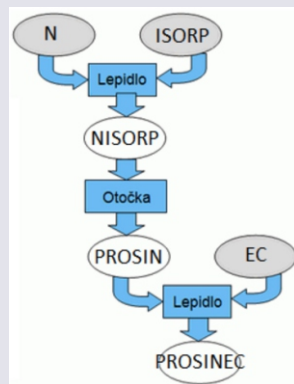
Na obrázku je znázorněno, jak bude slovo PROSINEC při správném řešení vznikat. Správná odpověď je N ISORP EC

Ostatní odpovědi:

ORP IS CEN nemůže být správně, protože poslední část CEN se přilepí na konec slova, slovo tedy skončí na CEN.

PR OSI NEC bude sice správně končit, ale po spojení prvních dvou částí a otočení vznikne buď ISORP, nebo RPISO (podle toho, kam vložíme jednotlivé části textu).

RP ISON EC obsahuje část slova, které je pozpátku NOSI a není ve slově PROSINEC.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Tato úloha patří do kategorie formálních jazyků a automatů, jedné z hlavních částí informatiky. Počítač zpracovává čísla a texty a pomocí takovýchto grafů, jako byl použit v úloze, si lépe dokážeme představovat a navrhovat, co se s těmito daty v počítači děje.

PŘÍŠERA VE SKLEPĚ



Autor: Mathias Hiron, Eljakim Schrijvers

2014



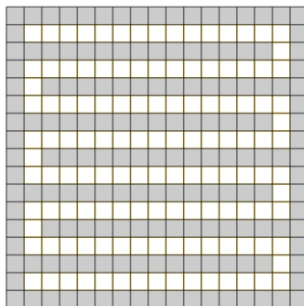
Kompetence: Využít postup půlení intervalu k optimálnímu vyřešení vyhledávání.

ZADÁNÍ

Ve sklepení je zelená příšera. Tvým úkolem je najít ji na 6 tahů.

Příšera je v klikaté chodbě. Když klikneš na některý čtvereček, chodba se rozdělí. Část chodby, kde se příšera schovává, zůstane žlutě obarvená.

Počítač ukazuje, kolik tahů jsi použil. Pokud ji nenajdeš na 6 tahů, můžeš to zkusit znovu. Pozor, příšera může být na jiném místě!



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Příšeru lze najít na 6 tahů. Pokaždé, když klikneme na políčko uprostřed žlutě obarvené části chodby, počet políček, kde se příšera nachází, se zmenší na polovinu.

Na obrázku je ukázka, že to tímto způsobem opravdu jde. Čísla ukazují pořadí kliknutí. Lze zkontrolovat, že to bylo vždy uprostřed části chodby, v níž je zelené políčko (4 je uprostřed mezi 2 a 3; 5 je uprostřed mezi 3 a 4 atd.).

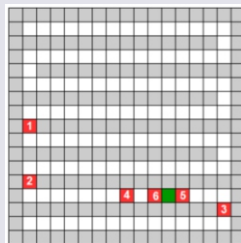
Vysvětlení: Chodba má 8 řádků po 15 polích a 7 spojnic řádků. Má tedy $8 \cdot 15 + 7 = 127$ polí. Pokaždé budeme klikat do prostředního pole. Když klikneme poprvé, příšera bude v jedné polovině chodby, která má 63 polí. Po druhém kliknutí bude příšera v chodbě dlouhé 31 polí. Po třetím kliknutí bude mít žlutá chodba 15 polí a po čtvrtém 7 polí. Po pátém kliknutí bude příšera na jednom ze tří zbývajících polí. Poslední kliknutí určí, je-li příšera pod, vlevo nebo vpravo. Budeme znát přesnou polohu příšery.

Příšeru bychom mohli najít na menší počet tahů, když ji třeba trefíme přímo, nebo když budeme riskovat (např. když klikneme nad spodní řádek a ona v něm opravdu bude). Riskováním se ovšem může stát, že počet tahů spíše naroste. Při půlení chodby vždy najdeme příšeru nanejvýš na 6 tahů, i když bude pokaždé jinde.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Stejný postup, jakým se v této úloze hledala příšera ve sklepe, se používá třeba při „hádání“ čísla, které si někdo myslí, při hledání slova ve slovníku nebo v jména v telefonním seznamu, když byly ještě tištěné na papíře.

Nyní slovo v seznamu za nás najdou počítače, ale používají stejný postup, algoritmus, který se nazývá půlení intervalu.



SLOŽ KOČKU Z PAPIRU



Autor: Ludmila Jašková, Peter Tomcsányi

2012

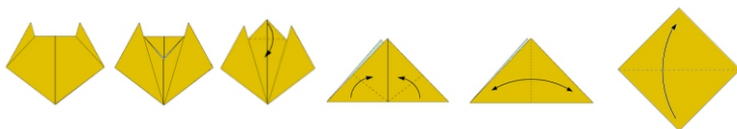


K.: Rozhodnout o správnosti algoritmu, popsaného posloupností obrázků.

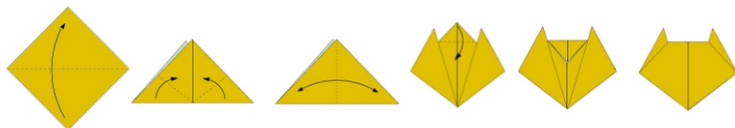
ZADÁNÍ

Která z následujících řad obrázků popisuje správné pořadí kroků při skládání hlavy kočky z papíru?

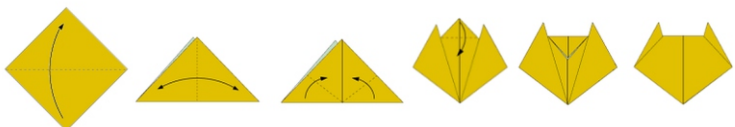
A.



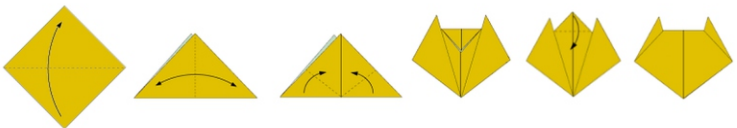
B.



C.



D.

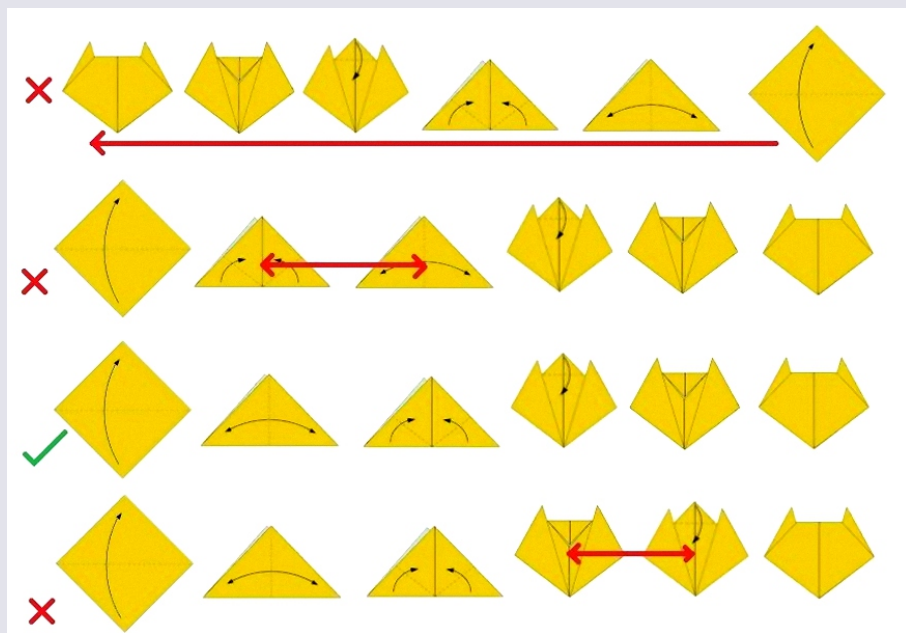


SLOŽ KOČKU Z PAPÍRU

Správná odpověď je C.

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Na obrázcích je u nesprávných odpovědí vyznačeno špatné pořadí některých kroků skládání.



Na prvním řádku je zaznamenán spíše postup, jak kočku „rozložit“ do původního čtverce.

Na druhém a čtvrtém řádku jsou prohozeny dva kroky skládání.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Návody k tzv. origami představují obrázkový záznam jednotlivých kroků algoritmu pro skládání různých objektů.

Posoudit správnost postupu vyžaduje porozumět použitému zápisu, projít postupně jednotlivé kroky a kontrolovat jejich návaznost. Stejným způsobem pracuje informatik při kontrole programu, než jej spustí a vyzkouší.

TÝM ROBOTŮ



Autor: Michael Weigend

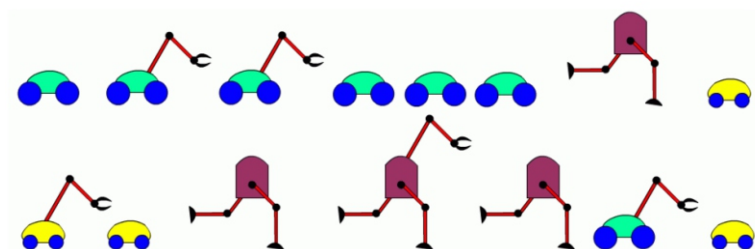
2012



Kompetence: Třídít možnosti podle postupně zadaných podmínek.

ZADÁNÍ

Výrobní firma vlastní 15 robotů, které mohou poslouchat příkazy a vykonávat je. Pro speciální úkol je třeba vybrat tým složený z některých robotů.



Řídící centrum postupně rozeslalo tyto příkazy:

Všichni roboti s malými koly přestanou poslouchat!

Všichni roboti, kteří umí chodit a mají ruku, dostavte se na místo schůzky!

Všichni roboti, kteří mají ruku nebo nohy, přestanou poslouchat!

Všichni roboti, dostavte se na místo schůzky!

Kolik robotů se dostavilo na místo schůzky?

- A. 0
- B. 5
- C. 8
- D. 15

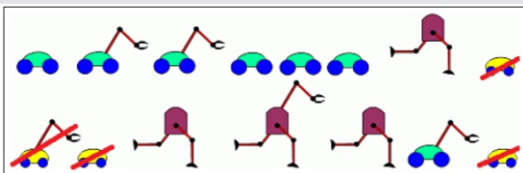
TÝM ROBOTŮ

Správná odpověď' je 5.

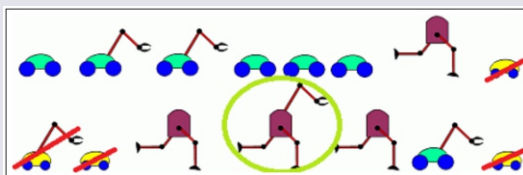
ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

V obrázcích zakroužkujeme roboty, kteří se mají dostavit na místo schůzky, a přeškrtneme roboty, kteří mají přestat poslouchat (a na místo schůzky se tedy dostavit nemohou).

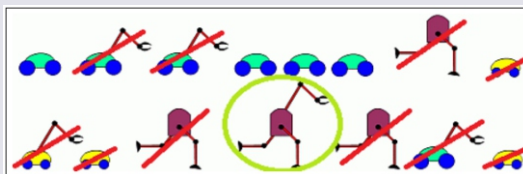
Po prvním příkazu byli vyškrtnuti roboti:



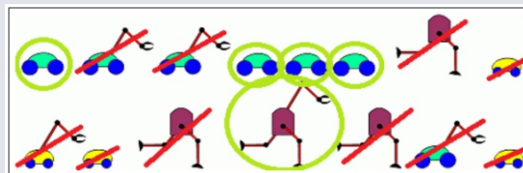
Po druhém příkazu byli vybráni roboti:



Po třetím příkazu byli vyškrtnuti roboti:



Po čtvrtém příkazu byli vybráni roboti:



Na místo schůzky se dostavilo 5 robotů.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Pořadí příkazů je v informatice velmi důležité. Když počítačoví odborníci vyvíjejí program, musí si dát pozor na sled všech podmínek během nějaké činnosti. Je důležité, v jakém pořadí se podmínky vyhodnocují.

V tomto případě byly při každém kroku vybrány objekty s různými vlastnostmi. Příkaz „přestane poslouchat“ vlastně říká, že robot, který tento příkaz vykonal, již nikdy více nemůže být vybrán do týmu (protože příkazy neposlouchá).

POTVŮRKY



Autor: Monika Tomcsányiová

2012



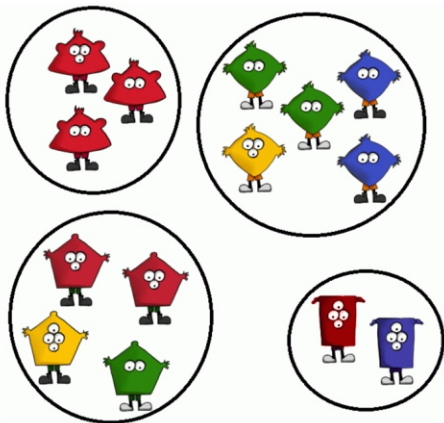
Kompetence: Určit kritéria, podle nichž jsou objekty rozříděny.

ZADÁNÍ

Janka si nakreslila 14 potvůrek a pak je rozdělila do čtyř skupin.

Podle jakého pravidla?

- A. podle barvy
- B. podle počtu očí
- C. podle tvaru
- D. podle barvy bot



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správná odpověď je podle tvaru.

V první bublině jsou „trojúhelníky“, v druhé „čtverce“, ve třetí „pětúhelníky“ a v poslední „obdélníky“.

Podle jiného pravidla nelze potvůrky srovnat. V druhé bublině jsou potvůrky různých barev, různého počtu očí i různých barev bot.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Úloha na třídění podle určitého pravidla. Vidíme výsledek třídění a máme přijít na to, podle jakého pravidla se třídilo.

U řady složitých problémů inmatiči hledají skryté pravidlo, které by řešení problému výrazně zjednodušilo. Například zde místo nakreslení celého obrázku by stačilo říci: rozříděno podle...

3D TOVÁRNA



Autor: Michael Weigend

2012

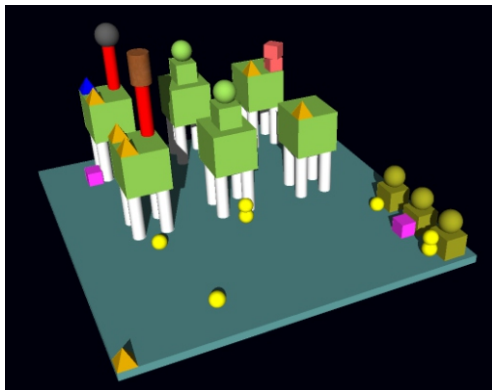


Kompetence: Zorientovat se ve slovním popisu struktury s umělými názvy.

ZADÁNÍ

Opravář má nahradit rozbitou součástku v automatické továrně na obrázku. Přečtěte si popis níže a rozhodněte, kterou část má opravář nahradit.

- Koule je krychle s koulí ležící na její horní stěně.
- 4Val je velká krychle se čtyřmi válci, které ji podpírají.
- Jedna pyramida leží na předním rohu šedé desky.
- V jiném rohu desky je Kkoule.
- Vedle této Kkoule je další Kkoule. Ta je připojena k věci X.
- Na desce leží ještě jedna věc X a u ní leží 4Val.
- Tento 4Val pojmenujeme FC-1.
- Na vrcholu FC-1 je počet pyramid.
- Existuje další 4Val, na kterém je počet pyramid. Tento 4Val pojmenujeme FC-2.
- Rozbitá součástka je na nejvyšším místě na FC-2.



A. válec

B. krychle

C. pyramida

D. koule

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

- V pravém rohu desky leží tři béžové Kkoule.
- Předmět X je malá fialová krychle.
- FC-1 je velká zelená krychle na nožičkách vlevo vzadu (u její nohy leží fialová krychlička).
- počet = 2.
- FC-2 je velká zelená krychle na nožičkách vlevo vpředu (jsou na ní dvě malé oranžové pyramidy).
- Na vrcholku tohoto FC-2 je červený válec a na něm hnědý válec. Ten hledáme, je nejvýše.
- Správně je (hnědý) válec (postavený na červeném válci).

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Mnoho počítačových programů pracuje s datovými strukturami zvanými souhrny (aggregate). Souhrn je struktura, která se skládá z částí, které mohou být také jiné souhrny. Jde o úlohu na popis datových systémů a odkazů mezi datovými objekty.

Kód úlohy: 2012-IT-03

PŘÁTELÉ



Autor: Daniela Bezáková, Peter Tomcsányi

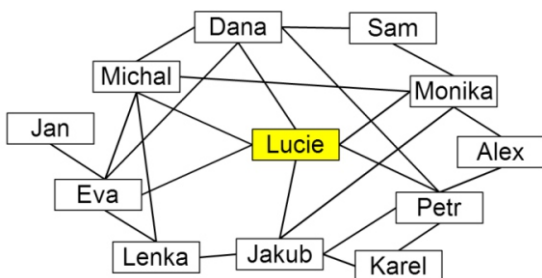
2011



Kompetence: Odvozovat fakta o vztazích modelovaných grafem.

ZADÁNÍ

Lucie a její známí jsou registrováni v sociální síti. Toto jsou oni:



Čára mezi dvěma jmény znamená, že ti dva jsou přátelé. Např. Monika je přítelkyně Lucie, ale Alex není přítel Lucie.

Lucie nahrála fotku, na které je zobrazena spolu s Petrem. Nastavila ji tak, aby fotku mohli vidět pouze její a jeho přátelé.

Obarvi červeně všechny, kteří mohli obrázek vidět.

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Lucie přátelé jsou Dana, Monika, Petr, Jakub, Eva, Michal.

Petrovi přátelé jsou Alex, Lucie, Jakub a Karel.

Protože Lucii nepočítáme, obarvení budou Dana, Monika, Petr, Jakub, Eva, Michal, Alex a Karel.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Na obrázku vidíme graf. Graf je v informatice důležitým nástrojem, který může znázorňovat například vztahy v sociální síti. Jednoduchý graf se skládá pouze z uzlů (které představují osobu v sociální síti) a hran (znázorňujících přátelství mezi osobami). Tento graf lze snadno převést do řeči čísel a písmen, např. [Lucie, Monika] může znamenat, že mezi Lucií a Monikou vede spojnice.

Počítač pak takové vztahy dokáže snadno zpracovat podle metod analýzy grafů. Tyto metody se s úspěchem používají nejen u sociálních sítí, ale i u GPS aplikací, kde křižovatky představují uzly a ulice hrany mezi uzly. Počítač pak dokáže najít třeba nejkratší cestu mezi dvěma místy na mapě.

HESLOSTROJ



Autor: Florian Resch

2012



Kompetence: Porozumět průchodu stavovým diagramem.

ZADÁNÍ

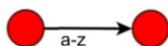
V počítačové učebně si každý uživatel musí nastavit heslo pro přihlášení ke svému účtu. Aby bylo heslo dostatečně bezpečné, vytvořil správce Heslostroj a pravidla, jak ho používat.

Heslostroj pracuje podle grafu dole. Každá šipka znamená přidání znaku k heslu.

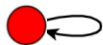
A-Z znamená velké písmeno

a-z znamená malé písmeno

0-9 znamená číslici



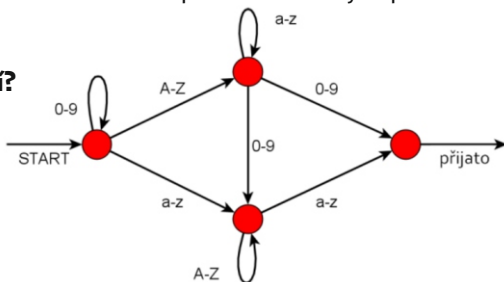
Hrana na obrázku znamená vložení jednoho malého písmena.



A-Z Smyčka na obrázku značí možnost použít více velkých písmen za sebou.

Jaké heslo Heslostroj nepovolí?

- A. 123aNNa
- B. Peter3ABCd
- C. 2010Bobr4EVER
- D. bENNOZzz



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Když heslo začíná malým písmenem, zavede nás to do dolní poloviny grafu. Zde je možno přidávat libovolný počet velkých písmen, ale nakonec pouze jedno malé písmeno (pak je heslo již v cíli).

bENNOZzz začíná malým písmenem a končí dvěma malými písmeny, Heslostroj jej neumožní vytvořit. Správná odpověď je bENNOZzz. Šipka totiž znamená přidat JEDNO písmenko.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Činnost jednoduchých strojů ke zpracování textových vstupů (např. kontrolu správnosti rodných čísel či internetových adres) v informatice znázorňujeme právě těmito diagramy.

HASIČSKÉ SLAVNOSTI



Autor: Alexandre Talon, Mathias Hiron

2014



Kompetence: Určit pořadí prvků podle závislostí znázorněných v grafu.

ZADÁNÍ

Ve Lhotě probíhají hasičské slavnosti. Program slavností musí dodržovat určitá pravidla, zakreslená do schématu (vpravo dole).

Šipky ve schématu ukazují, které části programu musí předcházet a které následovat. Např. šipka Fanfáry → Projevy říká, že fanfáry musí být zařazeny do programu dříve než projevy.

Přeskládej jednotlivé části programu slavností tak, aby vyhovoval pravidlům.

Príchod krojovaného průvodu
Fanfáry
Taneční vystoupení
Projevy
Poděkování zasloužilým členům
Ohňostroj
Předání diplomů vítězům soutěže
Ukázka nové techniky



HASIČSKÉ SLAVNOSTI

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Tato úloha má mnoho řešení, což se v informatice stává velmi běžně. Všechna řešení, která splňují pravidla, jsou správná.

Na obrázcích ukazujeme dvě z nich.

Nejsnáž je najdeme postupně: V každém kroku postupu vybereme takovou část programu, které žádná dosud nevybraná nepředchází. Jinými slovy hledáme, kam vedou šipky jen z již naplánovaných částí programu. Na začátku jsou to Fanfáry, potom lze vybrat mezi Příchodem průvodu a Projevy atd.

Fanfáry	Fanfáry
Příchod krojovaného průvodu	Projevy
Projevy	Předání diplomů vítězům soutěže
Taneční vystoupení	Příchod krojovaného průvodu
Ukázka nové techniky	Taneční vystoupení
Poděkování zasloužilým členům	Ukázka nové techniky
Předání diplomů vítězům soutěže	Poděkování zasloužilým členům
Ohňostroj	Ohňostroj

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Úloha se týká porozumění grafům. Schéma slavností v naší úloze je znázorněno grafem. Grafy slouží k tomu, aby zpřehlednily pravidla nebo vztahy mezi lidmi a věcmi. Pomocí zakreslení do grafu se mohou objevit nedostatky třeba u výrobního procesu, najít vylepšení způsobu kontroly úhrady lékařské péče pacientům ve zdravotní pojišťovně nebo objevit nové vztahy v potravním řetězci u zvířat z nějakého biotopu.

Počítače dokážou pracovat i s hodně složitými grafy. Např. když vytvoříme graf všech silnic, počítač může spočítat nejkratší cestu z jednoho města do druhého. Pokud tedy dokážeme převést nějaký problém do grafu (podobně jako matematici převedou problém do rovnic), počítač úlohu vyřeší velice rychle.

PŘEKLÁPĚCÍ BLUDIŠTĚ



Autor: Janez Demšar

2013



Kompetence: Najít cestu v grafu a formálně ji zapsat.

ZADÁNÍ

Máme bludiště: dřevěnou kostku s vyvrtanými cestičkami pro kuličku. Kostka stojí na své spodní stěně, díváme se na ni z boku. Když kostku překlápíme, kulička začne padat a zastaví se v jamce na konci svislé cesty.

Kostku můžeme překlápět směrem vlevo (L) nebo vpravo (P).

Příklad: zápis PPPP znamená, že jsme kostku překlápili čtyřikrát vpravo (a kostka bude opět stát na stejné stěně).

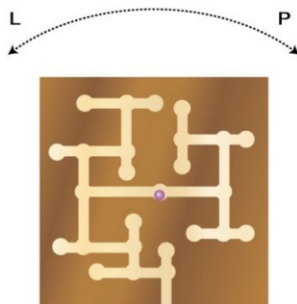
Jak máme kostku na obrázku překlápět, aby kulička z bludiště vypadla?

A. LPPLPL

B. LPPLP

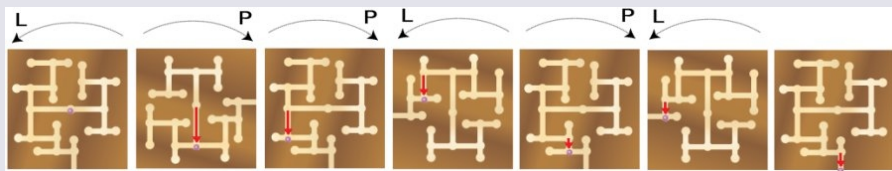
C. PLPLL

D. LPPPPL



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správná odpověď je A: LPPLPL.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Asi je obtížné představit si překlápění kostky (otáčet kostkou, překreslenou na papír, nebo otáčet monitorem) a přitom sledovat, kam se kulička překulí. Jednodušší je podívat se na bludiště jako na graf a popsat dráhu kuličky jako cestu grafem (kolikrát zatočí doleva, kolikrát doprava).

Graf, který v naší otázce představuje bludiště pro kuličku, je binární strom. To je graf, v němž nelze chodit dokola a lze proto rozlišovat jeho větve. V binárním stromu se přitom větve nanejvýš rozdujují, což usnadňuje jejich zpracování. Popisování cest v binárních stromech je v informatice běžná činnost. Když dokážeme takový strom dobře popsat, počítač umí takové úlohy výborně řešit. Všimněme si, jak se takové řešení dalo výstižně zapsat šesti písmeny.



Autor:

2010

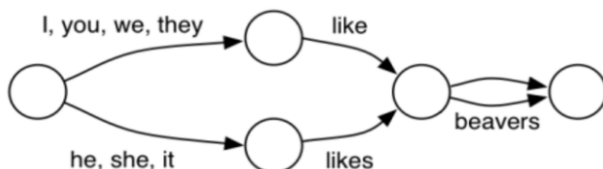


Kompetence: Přečíst formální zápis a porovnat jej se skutečností.

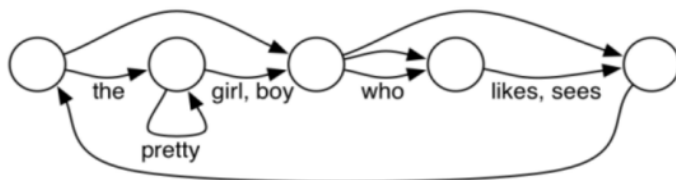
ZADÁNÍ

Učitel zkouší nový způsob, jak naučit studenty správnou konstrukci anglických frází, pomocí diagramu s kolečky a šipkami. Fráze se vytváří takto: začne se kolečkem úplně vlevo, jde se po šípkách a frázi pak tvoří text, který je u šipek. Frázi lze ukončit, pouze pokud se skončí na kolečku nejvíc vpravo.

Např. podle tohoto diagramu mohou být vytvořeny fráze „I like beavers“, „she likes“:



Ovšem podle následujícího diagramu lze vytvořit mnoho podivných frází.



Jedna z následujících frází vytvořit nejde. Která?

- A. the pretty pretty boy likes
- B. the girl who sees pretty pretty boy
- C. who sees the girl who sees the pretty boy likes the pretty girl
- D. (nic, prázdná fráze)

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Lze si všimnout, že před každým výskytem slova „girl“ nebo „boy“ musí existovat slovo „the“. Ve frázi B mezi slovy sees a boy není the. Slovo sees nás vrací zpět do levého kolečka, odtud se však nelze dostat ke slovu boy bez toho, že bychom prošli slovem the. B je správná odpověď.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Podobné diagramy informatici využívají při zpracování textových dat. Umožňují například přehledně definovat pravidla programovacího jazyka.

NEJVYŠŠÍ STROM



Autor: Janez Demšar

2013



Kompetence: Určit výsledný stav po provedení popsaného algoritmu.

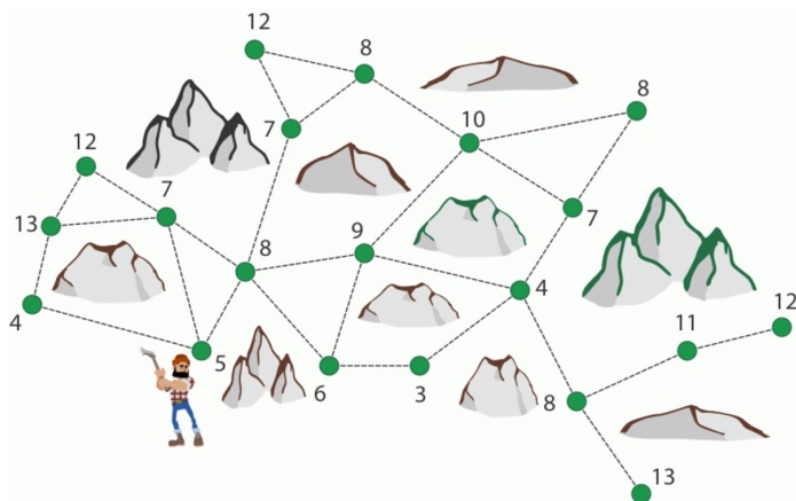
ZADÁNÍ

Dřevorubec Tom má porazit největší strom v lese. Na mapce jsou stromy znázorněny kolečky, u každého je napsána jeho výška v metrech.

V lese je ovšem plno skal, takže nejsou vidět všechny stromy najednou. Čarami je znázorněno, které stromy jsou navzájem vidět. Například od stromu 5, kde Tom stojí, jsou vidět tři stromy (označené 4, 7, 8).

Tom si vymyslel tento postup, jak pozná nejvyšší strom: dojde k nejvyššímu stromu ze všech, které vidí (nyní by vybíral mezi stromy 4, 7, 8). Toto opakuje tak dlouho, dokud vidí nějaký strom, který je vyšší než ten, u kterého stojí.

Jak vysoký strom Tom nakonec porazil?



A. 9

B. 10

C. 12

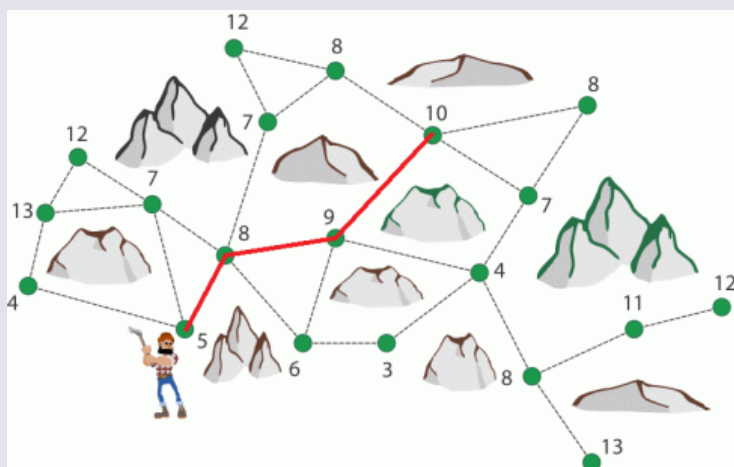
D. 13

NEJVYŠŠÍ STROM

Správná odpověď: B. Tom porazil strom 10.

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

- Tom nejprve šel od stromu 5 ke stromu 8 (odtud viděl stromy 5, 6, 7, 7, 9).
- Vybral si strom 9 a došel k němu (odtud viděl stromy 4, 6, 8, 10).
- Nyní si vybral strom 10 a došel k němu (odtud viděl stromy 7, 8, 8, 9).
- Všechny okolní stromy byly menší. Tom porazil strom 10.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Použitý vyhledávací algoritmus se také nazývá algoritmus horolezce: horolezec v něm leze vždy ve směru nejvyššího stoupání. Když už dál nemůže (není kam stoupat), je na vrcholu. Jak je ale vidno i v naší úloze, má to háček. Není jisté, že horolezec tímto postupem vyleze na vrchol nejvyšší, stejně jako dřevorubec svým postupem neporazil nejvyšší strom v lese.

Postup patří mezi tzv. lokální ("místní") optimalizační algoritmy. Hledají co nejlepší řešení, ale mohou k tomu využívat jen informace z blízkého okolí právě zkoumaného místa. To odpovídá omezenému rozhledu dřevorubce či horolezce. Právě proto, že nemají přehled nad celou situací, nezaručují nalezení celkově nejlepšího výsledku. Jejich výsledek je ale nejlepší aspoň v nějakém okolí. V situaci, kdy je prostor k prohledání příliš velký a nepřehledný, se i takový postup dobře uplatní – tím spíše, že je velmi jednoduchý na naprogramování i provedení.

Informatici se samozřejmě pokouší hledat algoritmy, které by spolehlivě našly i celkově nejlepší výsledky. To ovšem vyžaduje mnohem více úsilí a dobrých nápadů.

SKLEPY NA ISLANDU



Autor: Jiří Vaníček

2012



Kompetence: Přečíst formální zápis a porovnat jej se skutečností.

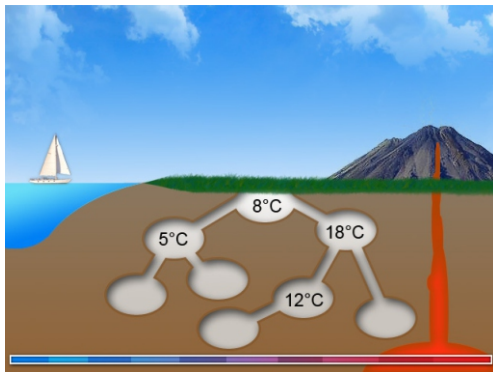
ZADÁNÍ

Na Islandu jsou ledová jezera i horké sopky. Toho využívají místní, kteří si staví sklepy, v nichž je v každém jiná teplota.

Platí, že když ze sklepa vychází cesta, která směřuje k jezeru, ve všech sklepech za touto cestou je chladněji než ve sklepě, odkud cesta vyšla. Naopak směřuje-li cesta k sopce, je ve všech sklepech za touto cestou tepleji. V žádných dvou sklepech není stejná teplota.

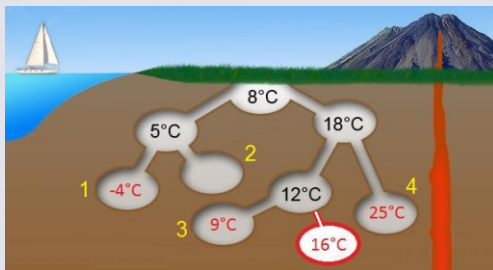
Můžeš z obrázku říci, pro kterou teplotu dosud nemají vytvořený sklep?

- A. -4°C
- B. 9°C
- C. 16°C
- D. 25°C



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

- Ve sklepě **1** musí být teplota menší než 5°C .
- Ve sklepě **2** musí být teplota větší než 5°C , ale menší než 8°C (do sklepa 2 se jde z nejsvrchnějšího sklepa směrem k jezeru).
- Ve sklepě **3** musí být teplota menší než 12°C , ale větší než 8°C .
- Ve sklepě **4** musí být teplota větší než 18°C .
- Pro teploty od 13°C do 17°C dosud není vybudován žádný sklep.
- Teplota 16°C nemůže být v žádném ze sklepů. Správná odpověď je C



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Úloha využívá principu třídění informací do stromů. V tomto případě se jedná o vyhledávací binární strom.

VÁNOČNÍ OZDOBY



Autor: J. Demšar, A. Brodnik, J. Vičiř

2013



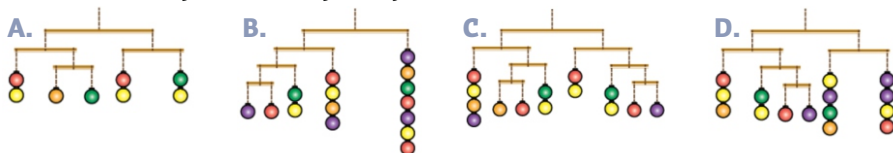
Kompetence: Ověřit, jestli stromová struktura splňuje daná pravidla.

ZADÁNÍ

Blíží se Vánoce a Katka navrhuje vánoční ozdoby z malých kuliček, zavěšených na dřevěných tyčkách. Na každé tyčce pak může viset další tyčka a kuličky. Každá kulička má stejnou váhu.

Ozdoba je dobře vyvážená, pokud se počet kuliček, visících na levé a pravé straně tyčky, liší nejvýše o jednu (váha provázku a tyček je proti ozdobám maličká). Musíme ovšem počítat i ozdoby na tyčkách, visících pod každou z tyček.

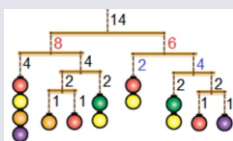
Která z následujících ozdob je nevyvážená?



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Hledáme takovou ozdobu, která není vyvážená, tzn. součet kuliček zavěšených v každé části jejích tyček se liší více jak o jednu kuličku.

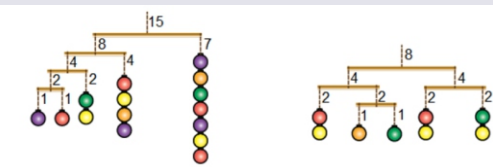
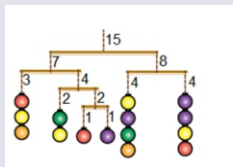
V jednotlivých odpovědích jsme k provázkům přidali čísla, která ukazují, kolik kuliček je pod provázky dohromady zavěšeno.



Podmínce odpovídá jen odpověď C.

Tato ozdoba je nevyvážená dokonce na dvou místech (červená a modrá čísla).

Ostatní ozdoby jsou všude vyvážené:



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Úloha je o vyvážených stromech, důležitých datových strukturách, které pomáhají počítači snadněji a s menšími náklady vyhledávat uložená data. U takového stromu je důležité si uvědomit, že některé vlastnosti platí nejen pro celý strom, ale i pro jeho jakoukoliv větev.

2014



45

OBRÁZKY A JMÉNA DĚTI



Autor: M. Tomcsányiová, M. Kabátová, P. Tomcsányi



Kompetence: Logicky odvozovat z daných informací.

ZADÁNÍ

Lukáš nosí tričko s autem. Filip a Lukáš jsou dvojčata. Jana má blondáté vlasy. Denisa nosí šátek. Jakub má rád pestrá trička.

Přitáhní obrázky dětí ke jménům.



Jana

Denisa

Lukáš

Filip

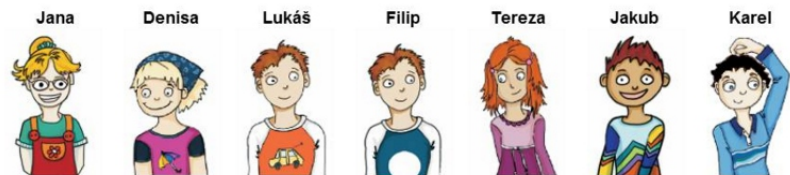
Tereza

Jakub

Karel

--	--	--	--	--	--	--

Správné řešení:



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Některé informace o dětech jsou skryté a musíš je objevit. Např. Jana nemá blondáté vlasy ani šátek.

Chlapci na prvním a pátém místě zleva vypadají stejně – protože dva chlapci jsou dvojčata, musí to být tito dva. Potom Filip má tričko s bílým kruhem.

Karel není ani jedno z dvojčat, ani nemá pestré tričko. musí to být ten, který se drbe ve vlasech.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

V informatice se pracuje s informacemi. Podle napsaných informací o jednotlivých dětech se dá poznat, kdo má jaké jméno.

CO JE UVNITŘ VAJÍČKA?



Autor: Anna Morpurgo

2012



Kompetence: Navrhnout způsob ověření hypotézy.

ZADÁNÍ

Lenka se dívá na čtyři čokoládová vajíčka umístěná ve vitrině. Dvě z nich jsou otevřená, je proto vidět, zda je uvnitř překvapení, ale není možné z jejího pohledu rozpoznat barvu polevy. Dvě vajíčka jsou stále zavřená, proto je vidět barva jejich polevy, ale zase nelze rozpoznat, zda je uvnitř překvapení.

Lenka předpokládá, že všechna modrá vajíčka obsahují překvapení.



Co musí Lenka udělat, aby si ověřila, že její úvaha je správná?

- A. Otevřít bílé vajíčko (č. 1) a otevřít modré vajíčko (č. 2)
- B. Otevřít modré vajíčko (č. 2) a otočit polovinu skořápky vajíčka s překvapením (č. 3)
- C. Otevřít modré vajíčko (č. 2) a otočit polovinu skořápky vajíčka bez překvapení (č. 4)
- D. Otočit polovinu skořápky vajíčka s překvapením (č. 3) a otočit polovinu skořápky vajíčka bez překvapení (č. 4)

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Jaký vliv mají jednotlivá vejce na platnost tvrzení „Všetchna modrá vajíčka obsahují překvapení“ (tedy „Jestliže je vejce modré, potom obsahuje překvapení“)?

1. Bílé vejce nás nezajímá, o něm tvrzení vůbec nehovoří.
2. Modré je třeba otevřít (kdyby bylo prázdné, tvrzení neplatí).
3. Skořápku s překvapením otáčet nepotřebujeme (bílá nemá vliv, pokud by byla modrá, je taktéž vše v pořádku).
4. Prázdnou skořápku musíme otočit (kdyby byla modrá, tvrzení neplatí).

Správná odpověď je C.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Logika hraje v informatice velmi důležitou roli, slouží k ověřování správnosti tvrzení. Úloha nabízí různé postupy, které mohou vést k ověření daného tvrzení.

Kód úlohy: 2012-IT-13

CO BUDU DĚLAT ODPOLEDNE



Autor: Hans-Werner Hein

2012



Kompetence: Určit průběh rozhodování podle blokového popisu a výsledku.

ZADÁNÍ

Aleš se nikdy nemůže rozhodnout, co bude odpoledne dělat. Nejradši by dělal všechny ze svých tří nejoblíbenějších činností, ale musí se rozhodnout. Proto si řekl, že třikrát hodí hrací kostkou a pak se bude rozhodovat podle pravidel na obrázku:

Dneska házel a vyšlo mu, že má doma skládat puzzle.

Jaká čísla mu padala na hrací kostce?

- A. první hod 2, druhý hod 4, třetí hod 1.
- B. první hod 3, druhý hod 4, třetí hod 3.
- C. první hod 6, druhý hod 6, třetí hod 2.
- D. první hod 5, druhý hod 3, třetí hod 6.



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Skládat puzzle je možno tehdy, když nebude splněna žádná (zeleně podbarvená) podmínka. V obrázku se tak musí postupovat pokaždé pod slovem JINAK.

Správně je B. První hod není větší než druhý, takže se pokračuje pod slovem JINAK. Třetí hod není menší než první, pokračuje se také pod JINAK.

- První hod 2, druhý hod 4, třetí hod 1 splňuje druhou podmínku a vede do bazénu.
- První hod 6, druhý hod 6, třetí hod 2 splňuje druhou podmínku a vede do bazénu.
- První hod 5, druhý hod 3, třetí hod 6 splňuje první podmínku a vede na hřiště.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

„Když-tak-jinak“ neboli rozhodování je podstatnou součástí programovacích jazyků (nebo též tabulkových procesorů). V závislosti na aktuální situaci rozhoduje o tom, co program vykoná v příštím okamžiku.

Potřeba dělat rozhodnutí mezi dvěma možnostmi je standardní životní situací. Tato úloha se pokouší převést složitější situaci (v naší úloze se rozhoduje mezi třemi možnostmi) na několikanásobné rozhodování mezi dvěma možnostmi, což se začínající programátoři musí naučit (mohou existovat případy, kdy jsou 4, 5 nebo více možností).

HLEDÁNÍ MIN



Autor: Jiří Vaníček

2011

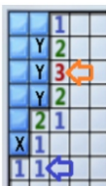


Kompetence: Logicky odvozovat z daných informací a pravidel.

ZADÁNÍ

Ve hře Hledání min se hráč snaží vyhnout se minám, které jsou schovány v neodkrytých hracích polích. Jestliže hráč klikne na pole, v němž není mina, toto pole a všechna sousední, která neobsahují minu, se odkryjí. Na některých polích se objeví čísla, která znamenají, kolik z osmi sousedních polí je obsazeno minami. Když hráč klikne na minu, hra končí jeho prohrou.

Příklad:



Oranžová šipka ukazuje na pole, které má tři sousední miny. Z toho vyplývá, že všechna tři pole označená Y skrývají minu.

Modrá šipka na obrázku ukazuje na pole, které má jednu sousední minu. Protože sedm jejích okolních polí je odkryto, mina musí být na políčku označeném X.



Na které z políček A, B, C, D nesmí hráč kliknout, aby nešlápl na minu?

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správně je D.

V poli nad písmenem A na obrázku je jistě mina (je to podobná situace jako v příkladu v zadání).

Protože pole nad písmenem B má napsanou 1, znamená to, že toto pole má 1 sousední minu a to je právě ona mina nad písmenem A.

Pak ovšem mina nemůže být na poli A, B ani C. Zbývá pole D.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Jde o logickou hádanku. Informatik se musí umět zorientovat v systému pravidel a v jeho rámci najít řešení problému. Nezáleží na tom, jestli jde o informační systém knihovny, sociální síť nebo logickou hru.

ZAVLAŽOVACÍ SYSTÉM



Autor: Michael Weigend

2010



Kompetence: Přečíst formální zápis znázorněného mechanismu.

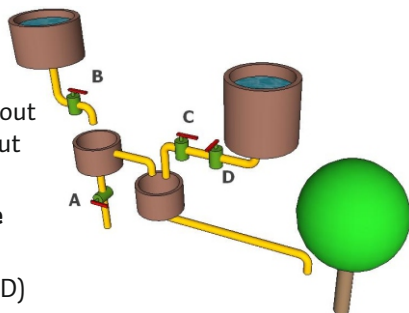
ZADÁNÍ

Zahradník pro svoji zahradu sestrojil zavlažovací systém.

Výraz obsahuje proměnné A, B, C, D, které mohou nabývat hodnot – pravda, nepravda. Proměnná má hodnotu pravda, pokud je kohout otevřen, a hodnotu nepravda, pokud je kohout zavřen.

Který z následujících výrazů plně vystihuje zajištění přísunu vody pro strom?

- A. ((ne A) a zároveň B) nebo (C a zároveň D)
- B. B a zároveň (C a zároveň D)
- C. (ne A) a zároveň B
- D. ne (A a zároveň B) nebo (C a zároveň D)



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správně je ((ne A) a zároveň B) nebo (C a zároveň D).

Jsou dvě nádrže na vodu, strom může být zalit vodou z levé nebo z pravé nádrže.

Pokud je pravda A, je kohout A otevřen a voda z levé nádrže nedoteče ke stromu. Aby se strom napojil vodou z levé nádrže, musí být otevřen B a zavřen A.

Aby se strom zalil vodou z pravé nádrže, musí být oba kohouty C i D otevřeny.

- **Řešení B a zároveň (C a zároveň D)** je špatné, na zalití stromu požaduje puštění vody z obou nádrží zároveň.
- **Řešení (ne A) a zároveň B** neuvažuje variantu zalévání z pravé nádrže.
- **Řešení ne (A a zároveň B) nebo (C a zároveň D)** nezalije vždy strom z levé nádrže. Ve výrazu ne (A a zároveň B) je řečeno, že aspoň jeden z kohoutů A, B je zavřený. Skrývá se tu možnost, kdy B může být otevřený a tudíž voda odtéká dolů, nebo možnost, kdy A je zavřený a voda z levé nádrže neodtéká vůbec.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Počítačové programy využívají datové struktury, které modelují reálný svět.

V tomto případě jsou kohouty reprezentovány proměnnými a modelem jsou zde výrazy, tedy jednotlivá nabízená řešení. Díky modelu může počítač odpovídat na otázky (např. jestli otevření kohoutů B a C zalije strom) snáze než přímo pomocí obrázku.

VÝTAH



Autor: Sergej Pozdňakov

2013



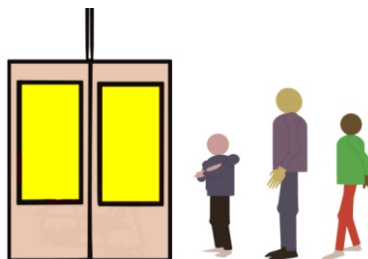
Kompetence: Určit optimální pořadí vyřizování požadavků.

ZADÁNÍ

V 9. patře domu nastoupili do výtahu tři lidé. Vítek musí vystoupit v 1. patře, Lukáš v 16. patře a Kryštof ve 20. patře.

Urči, v jakém pořadí mají navolit stanice, ve kterých má výtah zastavit, aby poslední z nich opustil výtah v co nejkratší době.

(předpokládáme, že výtah jede nahoru i dolů stejnou rychlostí)



- A. $1 \Rightarrow 16 \Rightarrow 20$
- B. $16 \Rightarrow 20 \Rightarrow 1$
- C. $20 \Rightarrow 16 \Rightarrow 1$
- D. $1 \Rightarrow 20 \Rightarrow 16$

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správné pořadí je $1 \Rightarrow 16 \Rightarrow 20$.

Optimální strategie, jak navštívit všechna patra, je vždy tato: přechod na nejvyšší (nebo nejnižší) patro a pak přejít k nejnižšímu (nebo nejvyššímu).

Podle pravidla „zbytečně se nevracet“ je lepší jet nejprve k bližšímu cíli (budeme se totiž muset vrátit k tomu vzdálenějšímu). K 9. patru v úloze je 1. patro blíže než 20.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Problém v této úloze je podobný problémům, jak se nejsnáze dobrat k cíli, jak vyrobit výrobek nejlevněji, jak co nejvíce snížit náklady spojené s přepravou zboží.

Otázka o výtahu se týká optimalizace. V optimalizačním procesu máme množinu možných voleb a je třeba vybrat tu nejlepší (jako v této úloze, která měla zvolit mezi možnými trasami výtahu tu, která je optimální vzhledem k době pohybu).

Podobnou úlohu řeší informatici např. při práci s pevným diskem a požadavky na různá místa, ze kterých je třeba co nejdříve přečíst data.

Obrazky postav převzaty z <http://openclipart.org/detail/179384/>

HANGÁR



Autor: Y. Nakano

2011

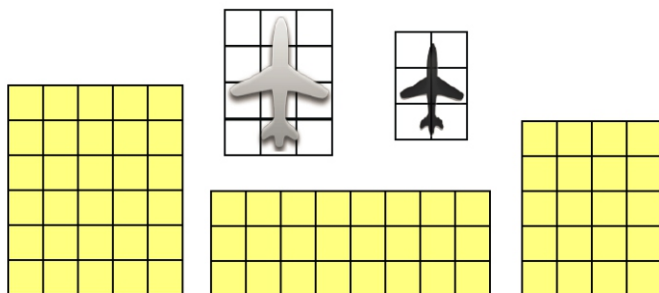


Kompetence: Určit, jak optimálně využít dostupné zdroje.

ZADÁNÍ

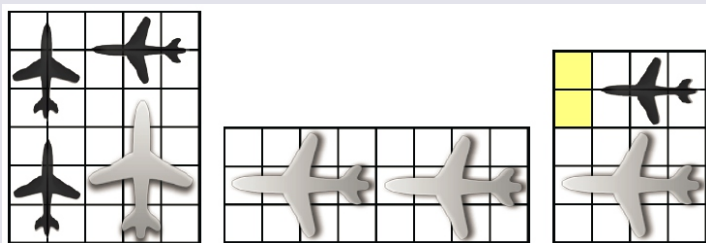
Na letiště Bebras Airport létají dva typy letadel, která musí večer na údržbu do některého z tří (žlutých) hangárů. Velká letadla včetně prostoru pro údržbu zabírají plochu 3×4 , malá letadla plochu 2×3 (viz obrázek). Hangáry jsou ze všech stran otevřené a letadlo může být natočené svisle nebo vodorovně.

Už přistála čtyři velká letadla. **Kolik malých letadel se ještě vejde do hangárů?**



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Správná odpověď je 4 malá letadla. Možné rozmístění je na obrázku.



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

V úloze se snažíme optimálně využít dostupné místo. Informatici řeší podobné problémy s počítačovou pamětí. Hledají postupy přidělování dostupné paměti programům tak, aby paměť využili co nejlépe a uživatelé nepociťovali žádné prodlevy.

NEJLEPŠÍ PŘEKLAD



Autor: Daniel Lessner

2014



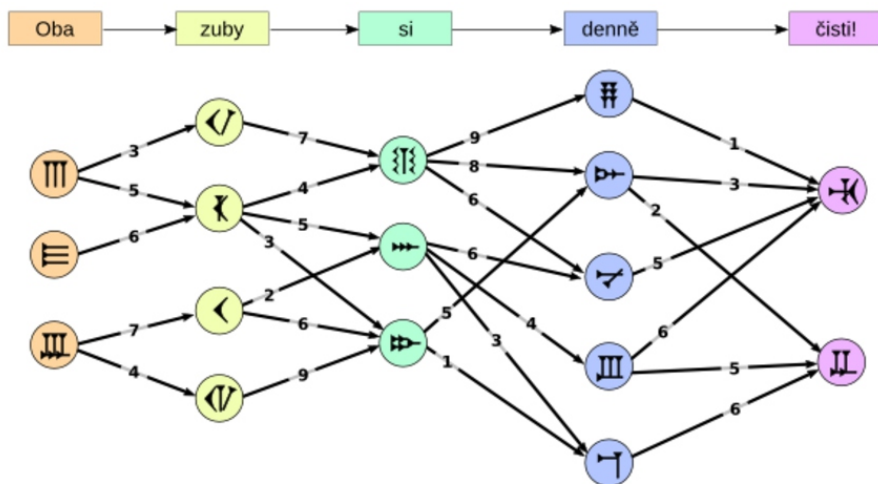
Kompetence: Systematicky skládat celkové řešení z menších částí.

ZADÁNÍ

Bětko programuje stroj na doslovný překlad češtiny do bobřtiny. Bobřtina používá znakové písmo a každé české slovo má několik možných překladů (lze jej přeložit různými znaky).

Bětko si naštestil všimla, že různá slova se vedle sebe vyskytují různě často. Například dvojice slov „pilný bobr“ je častější než „pracovitý bobr“. Bětko proto všechny dvojice slov ohodnotila pomocí bodů. Čím je pár slov běžnější, tím je lepší a dostal více bodů.

Následující česká věta o pěti slovech má být přeložena do pěti slov v bobřtině. Šipky na obrázku ukazují možné spojení dvou slov do páru a jejich bodové ohodnocení (napsané na šipkách). Ohodnocení překladu je dáno součtem bodů za jednotlivé použité páry slov.



Jakého celkového ohodnocení dosáhne nejlepší překlad této české věty do bobřtiny?

A. 18

B. 21

C. 22

D. 23

NEJLEPŠÍ PŘEKLAD

Správná odpověď je C. Hodnota nejlepšího překladu je 22. Viz obrázek.

ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Jak najít nejlepší překlad, aniž bychom museli zkoušet všechny možnosti? Budeme postupovat systematicky, třeba zleva doprava.

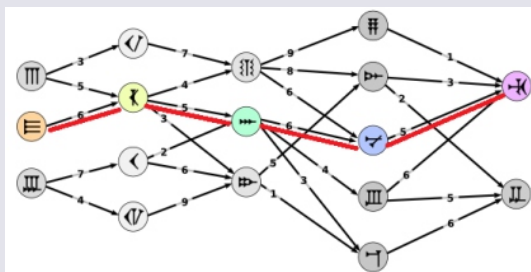
Řekněme, že jsem u prostředního zeleného políčka. Zajímá mne, jaká je nejlepší možnost překladu až po „zelené slovo“.

Pokud jsem postupoval systematicky, mám už všechny nejlepší částečné kratší překlady (nalevo od zeleného políčka) vyhodnocené. Takže je snadno vidět, který z nich mám použít (po které šipce dojít do mé aktuální zelené možnosti) – jestli z druhého nebo třetího (žlutého) políčka. Jiná možnost totiž není.

Pokračuji slovem o jedno doprava, tedy modrým, a dále pokračuji opět stejným způsobem.

Tento postup umožňuje najít nejlepší skóre velmi rychle. Použije se jen 22 sčítání a několik porovnání. Kdo ověřuje všechny možnosti, musí spočítat $36 \cdot 3 = 108$ součtů, tedy skoro pětinašobně víc!

Rozumíš popsanému postupu? Zkus postup přizpůsobit a ověřit, jestli je různých možností překladu opravdu 36!



CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Použitá metoda rychlého řešení této úlohy se nazývá dynamické programování. Je založen na obecné myšlence systematického skládání celkového řešení z malých kousků do větších a větších. Když si přitom průběžné částečné výsledky zapamatujeme, najdeme celkové řešení opravdu velice rychle.

Úloha navíc naznačuje, jak funguje současný strojový překlad. Může nás to překvapit, ale nijak nezávisí na porozumění gramatice. Místo toho pracuje s obrovskými databázemi textů v různých jazycích a zjednodušeně řečeno hledá dobré shody.

Možná lze uvažovat, jestli podobný přístup nevyužít při vlastním učení se cizím jazykům. My lidé ale nemáme dostatečnou kapacitu pro uchovávání takového množství textů, takže naučit se gramatiku je pro nás užitečné.

ANALÝZA DNA



Autor: Christian Datzko

2011



Kompetence: Systematicky skládat celkové řešení z menších částí.

ZADÁNÍ

K porovnávání dvou řetězců DNA může být použita metoda výpočtu tzv. vzdálenosti mezi řetězci. Ta se zjišťuje tak, že se započítává každá nukleová báze (písmeno), která je změněna, vložena nebo smazána. Vzdáleností mezi řetězci je potom nejmenší takový počet změn, které převedou jeden řetězec na druhý. Čím jsou si tedy dva řetězce podobnější, tím menší vzdálenost mají.



AGTCTCATG

ACTCTATAG

Například tyto dva řetězce mají vzdálenost 3, protože druhé písmeno je změněno z G na C, šesté písmeno (C) je smazáno a písmeno A je vloženo na osmou pozici. Menší počet změn by nestačil.

Jaká je vzdálenost následujících řetězců DNA? Zapiš číslicí.

TACTGGTTTATTCT

ACCTGTTTATTGGT

(Ilustrační obrázek:

http://frank.itlab.us/photo_essays/wrapper.php?nephila_2002_dna.html pod CC licenci.)

ANALÝZA DNA

Správná odpověď je 5.

TZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

T A C T G G T T T A T T C T

A C C T G T T A T T G G T

Bylo provedeno 5 změn:

1. první písmeno (T) bylo smazáno,
2. na 3. pozici vloženo C,
3. páté písmeno (G) bylo smazáno, (eventuelně 6. písmeno (G) mohlo být smazáno),
4. na 12. místo bylo vloženo písmeno G,
5. předposlední 13. písmeno bylo změněno z C na G.

Přitom nelze najít postup s pouhými 4 změnami.

Vzdálenost řetězců DNA je 5.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Vzdálenost mezi řetězci (zvaná též Levenshteinova vzdálenost) je běžně používaná metoda nejen pro porovnávání řetězců DNA, ale i pro výběr navrhovaných oprav při automatické kontrole pravopisu. Je také využívána ve vyhledávacích systémech. Je jednoduchou a účinnou metodou měření podobnosti dvou posloupností symbolů. Tato metoda má však i své nedostatky, například nebere v úvahu výměnu sekvencí se stejným významem (např. výměnu celého slova ve větě) a také nebere v úvahu možnost, že může být změněno pořadí podsekvencí.

Více o Levenshteinově vzdálenosti najdeme v

<http://www.algoritmy.net/article/1699/Levenshteinova-vzdalenost>

Efektivní metoda počítání vzdálenosti řetězců je pěknou ukázkou tzv. dynamického programování. Při něm se hledají částečná řešení, tedy např. dílčí vzdálenosti kratších podřetězců. Na základě dílčích výsledků, které máme zapsané, pak celkem snadno určíme vzdálenost o něco delších řetězců, pak ještě delších, dokud nemáme spočtený výsledek pro původní zadání. Více a přesněji se lze dočíst zde: <http://ksp.mff.cuni.cz/tasks/24/cook2.html>.

Stejný princip je použit v řešení úlohy Nejlepší překlad na straně ...

KAMIONY



Autor Wolfgang Pohl

2013

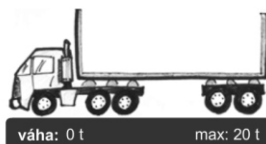
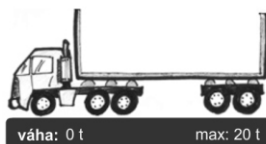


Kompetence: Určit, jak optimálně využít dostupné zdroje.

ZADÁNÍ

Na dva kamiony je třeba naložit bedny s nákladem. Jednotlivé bedny jsou různé těžké. Každý kamion uveze nanejvýš 20 tun nákladu.

Nalož bedny na kamiony tak, aby se odvezlo co nejvíc nákladu.



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Nelze odvézt všechny bedny najednou, protože dohromady váží 41 tun.

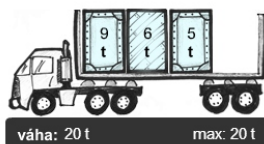
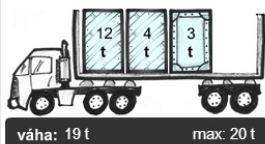
Nejlehčí bedna váží 2 tuny.

Naložíme tedy $41 - 2 = 39$ tun, to je méně než 40 tun.

Bedny lze rozdělit na dvě části, 20 a 19 tun:

$$9 + 6 + 5 = 20, \quad 12 + 4 + 3 = 19.$$

Správná odpověď je 39 tun. Jak lze poskládat bedny na auta, ukazuje obrázek (není to ovšem jediná možnost, jde to více způsoby).



celkem naloženo: 39 t

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Lidé v mnoha životních situacích potřebují vylepšovat (říkáme optimalizovat) řešení, například aby z nich měli větší užitek. Bohužel o mnoha takových optimalizačních úlohách víme, že je lze velmi obtížně vyřešit úplně nejlépe, a to i s pomocí počítače. Pro tyto případy informatici vymysleli postupy hledání „téměř nejlepšího řešení“.



Kompetence: Sestavit sadu příkazů ve správném pořadí podle požadavků.

ZADÁNÍ

Zmrzlinář přidává kopečky na kornout postupně přesně v pořadí, v jakém si o ně zákazníci říkají.

Jak si má zákazník říct o zmrzlinu na obrázku?

Dobrý den! Prosil bych...

- A. čokoládovou, borůvkovou a mentolovou
- B. čokoládovou, mentolovou a borůvkovou
- C. borůvkovou, mentolovou a čokoládovou
- D. borůvkovou, čokoládovou a mentolovou



ZDŮVODNĚNÍ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

Co je na vršku, musí přijít jako poslední! Podobně, první vyslovená příchut' bude až dole, přímo na kornoutu. Pořadí příchutí je tedy třeba otočit:

Správně je: Prosil bych borůvkovou, mentolovou a čokoládovou.

CO MÁ ÚLOHA SPOLEČNÉHO S INFORMATIKOU:

Jak vidíš, na pořadí pokynů záleží. Kdybychom o příchuti požádali v jiném pořadí, užili bychom si úplně jinou zmrzlinu, a v ústech měli celý zbytek odpoledne chuť čokolády místo borůvek, jak jsme chtěli.

Jedna z prvních věcí, co se informatik naučí, je všechno si dobře seřadit. Také se musí porozumět tomu, jak jim rozumí ostatní. Kdybychom nevěděli, jak vlastně přesně zmrzlinář pracuje, nemohli bychom správné pořadí v našem přání vůbec určit.

Museli jsme si představit v hlavě, co se stane, jen podle toho, co řekneme. Stejně jako informatici, kteří si rádi ušetří práci přemýšlením dopředu.

BOBŘÍK INFORMATIKY

Výběr z úloh národních kol soutěže 2010–2014

Sestavili: doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D., Mgr. Daniel Lessner

Soutěž je organizována katedrou informatiky Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity (wvc.pf.jcu.cz/ki/).

Vydal: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků

Sazba: Ing. Pavel Roubal



Praha 2015

1. vydání

ISBN 978-80-7481-142-5



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta přírodovědně-humanitní
a pedagogická ■



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



JEDNOTA ŠKOLSKÝCH INFORMATIKŮ, z. s.

