

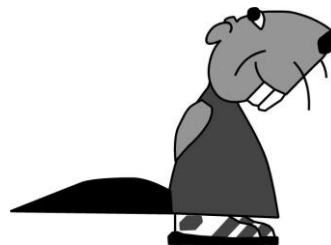
Rozvoj inforatických kompetenci žáků pomocí soutěže: kauza Bobřík informatiky

JIŘÍ VANÍČEK

Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, Jeronýmova 10, 371 15 České Budějovice, e-mail: vanicek@pf.jcu.cz

Abstrakt

Je představena nová celostátní soutěž žáků SŠ a 2. st. ZŠ v informatice, jejíž první ročník proběhl v listopadu 2008. Jde o soutěž jednotlivců, která spočívá v online testu, je zaměřena na inforatické znalosti a dovednosti, není jednostranně zaměřena na programování ani na uživatelský přístup. Jsou vysvětleny důvody pro vytvoření nové soutěže, organizace a průběh soutěže na škole a jsou ukázány typy soutěžních úloh pro jednotlivé kategorie soutěžících. Jsou komentovány výsledky národního kola prvního ročníku a je představen web soutěže www.ibobr.cz s návodem, jak zorganizovat soutěž Bobřík informatiky na škole a jak ji využít ve školní informatice.



Úvod

V listopadu 2008 proběhl první ročník soutěže v informatice pro žáky základních a středních škol s názvem *Bobřík informatiky*. Soutěž si klade za cíl prohloubit a formovat zájem mládeže o informační a komunikační technologie a jejich využívání při jejich učení. Tato soutěž není zaměřena jednostranně na programování ani na uživatelský přístup a není závislá na nějaké konkrétní platformě. Soutěž se hlásí k mezinárodní skupině soutěží s podobným zaměřením, které metodicky koordinují svůj postup, ovšem poskytují zúčastněným státům volnost ve způsobu organizace soutěžního testu i výběru jeho obsahu. Pod název Bebras jsou sdruženy inforatické soutěže v desítkách evropských států; loňské kolo zorganizovaly Česko, Estonsko, Holandsko, Litva, Lotyšsko, Německo, Polsko, Rakousko, Slovensko, Ukrajina.^a

Cíl soutěže

Školní informatice v České republice dosud chyběla soutěž podobná např. Matematickému klokanu, která kromě možnosti soutěžení a popularizace vyučovacího předmětu jak na škole, tak mezi zájemci o počítače. Cílem je ukázat žákům a také jejich učitelům šíři inforatické problematiky, která bývá často v kurikulu jednotlivých škol zužována na informační gramotnost. Soutěžícím ukazuje, jaké znalosti a dovednosti se vyžadují po odborníku v oblasti informačních technologií^b. Podle našich zkušeností čeští maturanti z informatiky často nemají základy pro to, aby (na rozdíl od předmětů jako matematika, přírodopis, fyzika, chemie a další) mohli studovat informatiku na vysoké škole, maturitní okruhy jsou na řadě škol neporovnatelné s podobnými okruhy v sousedních státech jako Polsko, Německo. Neskromným cílem soutěže je zaměřit pozornost školní informatiky také k tématům základů informatiky jako oboru.

Tutéž šíří oboru informatiky chceme ukázat i zodpovědným místům, která rozhodují o dotaci pro školní předmět (věru přimět úředníky a politiky, aby navýšili počet hodin pro předmět, v němž si žáci hlavně píšou, kreslí nebo prohlížejí Internet, není snadné)^c.

Organizace soutěže

Soutěž probíhá jednokolově, je vyhlášeno národní kolo. Soutěž je organizována na školách, probíhá jako jednorázový online test na počítačové učebně, nejčastěji volbou z nabízených odpovědí. Soutěžící odpovídá na 15 otázek z oblastí^d:

- počítače v každodenním životě (fakta, informační technologie v jiných předmětech, sociální a etické otázky, autorská práva, globalizace)
- praktické a technické otázky (terminologie, kódování, generování, základní aplikace, formáty souborů, bezpečnost)
- programování a algoritmicizace (tvorba a analýza algoritmů, formální zápis)
- porozumění informacím (hledání relevantních informací, třídění informací, modelování, reprezentace informací)
- matematické základy informatiky (logické hry, predikátová logika, argumentace a zdůvodňování, řešení problémů)

V soutěži soutěží jednotlivci, nikoliv školy. Soutěžící jsou rozděleni do tří kategorií podle věku. Pro žáky základních škol je určena kategorie Benjamin, pro žáky středních škol (včetně devátých tříd) kategorie Junior, pro předmaturitní a maturitní ročníky kategorie Senior. Kvůli snadnější organizaci soutěžního kola na škole jsou žáci rozděleni nikoliv podle data narození, ale podle ročníku, který navštěvují. Úlohy jsou samozřejmě přizpůsobeny věku žáků, např. v úlohách z algoritmicizace soutěžící navádějí autíčko, aby zaparkovalo do garáže, starší analyzují, zda popsání algoritmus vytvoření hesla vede k zobrazenému výsledku, nebo v úlohách z oblasti

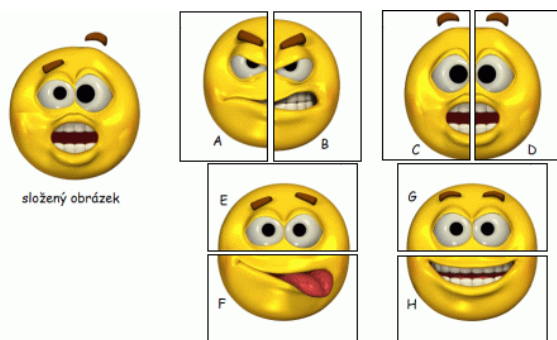
hromadného zpracování dat mladší posuzují, který graf vznikl z dané tabulky hodnot, zatímco starší rozhodují, jak se změní výsledek výpočtu, jestliže buňka se vzorcem zkopírujeme do jiného sloupce a řádku tabulky.

Testové otázky jsou členěny podle obtížnosti, za správně zodpovězenou těžší otázku lze získat více bodů, ovšem za nesprávnou se body odečítají. Soutěžící má možnost na otázku neodpovědět, pak nezískává a ni neztrácí žádné body. Čtyřicetiminutový limit pro test technicky nelze překročit, za předčasné ukončení testu soutěžící nezíská žádné body navíc.

Soutěž na škole organizuje učitel – dobrovolník, tzv. školní koordinátor soutěže, který školu registruje na webu soutěže a podle podrobných pokynů soutěž pro své žáky připraví (to znamená většinou zajistit učebny a rozvrh školy na testovací den). Výhodou online testu je, že se žák okamžitě dozví, jak byl úspěšný, škola dostane velice brzo (vloni do 30 hodin) výsledky a pořadí svých žáků a také komentované správné odpovědi pro možný rozbor při výuce. Další výhodou pro organizaci soutěže na škole může být, že škola nemusí své žáky registrovat před soutěží; daní za tuto svobodu je nutnost zkontrolovat, zda všichni zúčastnění jsou správně podepsáni (kupodivu to zdaleka není samozřejmost) a zda jsou opravdu žáky školy (vloni si soutěž vyzkoušeli někteří učitelé i ředitelé škol, což vnímáme jako pozitivní, ovšem potřebujeme tyto „soutěžící“ vyjmout z výsledkových listin).

Web soutěže

Na adrese www.ibobr.cz najde zájemce další informace o soutěži, o soutěžních úlohách i způsobu organizace na škole. Zde může registrovat školu k soutěžení pro další ročník a vyzkoušet si test nanečisto přesně tak, jak budou později žáci soutěžit. Web obsahuje privátní část pro školní koordinátory, v němž jsou k dispozici mj. testové otázky se správnými odpověďmi a komentáři, pořadí žáků školy v rámci kategorie a seznam nejlepších účastníků. K dispozici je i diskusní skupina.



Obr. 1 – Obrázek k úloze Rozstříhané obrázky, kat. Junior. Žáci mají odhalit, v jakém pořadí jsou skládány na sebe listy A – H, tak aby vznikl obrázek vlevo. Nabízely se možnosti: CED (správná), DCE, CGD, DEC.

Analýza 1. ročníku soutěže

Soutěže se zúčastnilo 4069 účastníků ze 79 škol ze všech 14 krajů České republiky. V kategorii Benjamin soutěžilo 1758, v kategorii Junior 1686 a v kategorii Senior 625 soutěžících. Díky podpoře Jednoty školských informatiků a štědrosti sponzorů soutěže IT Systems, E-ON IS, Burda, Vapet jsme mohli cca 60 nejlepším soutěžícím ze všech kategorií rozeslat dárky.

Kategorie	Podíl úspěšných řešitelů ¹⁾	Podíl absolutních vítězů ²⁾	Podíl neúspěšných řešitelů ³⁾
Benjamin	45 %	1,6 %	3,8 %
Junior	27 %	0,2 %	9,4 %
Senior	34 %	1,0 %	2,2 %

Tabulka 1 - Porovnání náročnosti kategorií podle různých kritérií. Tabulka porovnává, jak byly testové otázky náročné pro jednotlivé kategorie soutěžících.

¹⁾Podíl úspěšných řešitelů k celkovému počtu soutěžících. Úspěšný řešitel získal více než polovinu maximálního počtu bodů po odečtení vstupní bodové dotace (což odpovídá 9 - 10 správným odpovědím).

²⁾Podíl počtu absolutních vítězů k celkovému počtu soutěžících. Absolutní vítěz získal plný počet bodů.

³⁾Podíl neúspěšných řešitelů k celkovému počtu soutěžících. Tzv. neúspěšný řešitel získal záporný počet bodů (po odečtení vstupní bodové dotace), což odpovídá cca čtyřem a méně správným odpovědím.

Kategorie Junior byla kvůli pádu serveru z důvodu přetížení okamžitým množstvím soutěžících realizována ve dvou soutěžních dnech. Soutěžící, kteří test nedokončili nebo nemohli začít, byla nabídnuta možnost zopakovat testování o 14 později. Této možnosti využilo 20 % soutěžících v této kategorii. V tzv. doplňkovém

testování kategorie Junior byly soutěžní úlohy modifikovány. Protože úspěšnost v obou soutěžních dnech nevykazovala významné odchylky, byly započítány do společné analýzy oba dva soutěžní dny.

Ze srovnání v tabulce 1 vyplývá, že nejlepší výsledky byly dosaženy v kategorii Benjamin, naopak nejslabší v kat. Junior. Nemusí to znamenat, že úlohy pro kategorii Junior byly nejtěžší, je také možné, že v kategorii Senior rozhodovalo o přihlášení sebehodnocení studentů v daní oblasti, zatímco v kategorii Junior převládala atraktivnost tématu a zájem či zvědavost (a možná též neznalost obsahu disciplíny). Je také možné, že na některých školách byli studenti do soutěže přihlášení bez dostatečné motivace, což se mohlo projevit malou snahou odpovídat nebo soutěž přímo bojkotovat. Našli jsme studenta, kterému se podařilo odpovědět na všechny otázky nesprávně. To ukazuje, že patrně měl slušné znalosti, které se rozhodl použít k jinému cíli, protože náhodný výběr z odpovědí odpovídal zhruba čtyřem správně zodpovězeným otázkám.

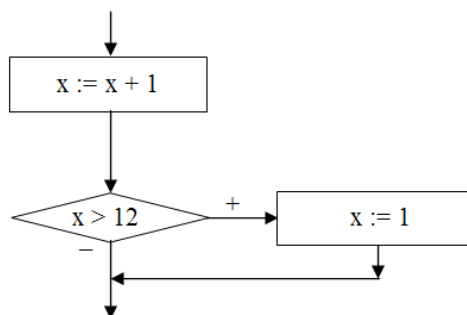
Snadné a těžké otázky

Znění otázek zde komentovaných najdete v privátní části webu soutěže.

Nejlehčími úlohami v kategorii Benjamin byly *Váhy* (matematická úloha, vyvažování tělísk na vahách) a otázka *Co to hučí v počítači*, které správně zodpovědělo 85 %, resp. 71 % soutěžících. V kategorii Junior byly nejlehčími otázky *Rozstříhané obrázky* (obr. 1) a *Vzorce v tabulce* (kontrola výpočtů podle vzorců v tabulkovém procesoru) s 79 %, resp. 72 % správných odpovědí. V kategorii Senior byly nejlehčími otázkami *Na pláži* (soutěžící měli určit, kterou z technologií GPS, GPRS, Bluetooth, WiFi mohli použít k odeslání e-mailu z notebooku na pláži – 91 % správně) a stejně jako u Juniorů i Seniorů *Vzorce v tabulce* – 72 %, resp. 78 %.

Jako nejtěžší byly vyhodnoceny otázky:

- *Rozstříhané obrázky* pro kat. Benjamin – 41 % (je vidět kontrast v řešení této úlohy mezi žáky ZŠ a SŠ, patrně tedy v tomto věku se člověk učí rozumět takovému druhu abstrakce a představivosti).
- *Robot lajnoačka* (programování, změna parametrů v cyklu při kreslení kružnice polovičního průměru) – 37 %. Tuto otázku také vynechalo nejvíce soutěžících této kategorie.
- úloha, která měla ověřit, zda žáci kat. Benjamin rozumí pojmu *Předmět zprávy*, ukázala, že žáci tomuto pojmu nerozumí (počet žáků, kteří do Předmětu zprávy se žádostí o upřesnění domácího úkolu z fyziky vybrali text „Pane učitelí prosím, napište mi, jaký úkol jste zadal na příští týden. Děkuji.“ byl stejný, jako počet žáků, kteří vybrali správnou volbu „Domácí úkol na příští týden“).
- jako nejtěžší otázka byla v kategorii Senior hodnocena otázka *Opakovaný algoritmus* (obr. 2). Všechny z nabízených odpovědí měly zhruba stejnou četnost, každý čtvrtý soutěžící úlohu přeskočil.
- soudě podle počtu soutěžících, kteří se neodvážili nějakou úlohu řešit (42 %), byla nejtěžší úlohou *Páry čísel* v kategorii Senior (viz ukázková úloha 3). Formální zápis úlohy a jeho délka asi spolehlivě odradila velké procento soutěžících.
- v kategorii Junior byla velice matoucí odpověď *výšečový* na otázku, jaký typ grafu je vhodný pro zobrazení dat z tabulky (volilo ji více než 20 % soutěžících). Je vidět, že žáci o úloze (ukázková úloha 4 – viz níže) nepřemýšleli; jakmile spatřili procenta, volili výšečový graf.
- podobně matoucí byla odpověď na otázku *Proč je v PC větrák?* Kromě správné „Počítač je podobně jako žehlička elektrické zařízení a musí být chlazen“ byla hojně vybirána odpověď „chladí počítač, který se zahřívá třením při otáčení pevného disku“ (patrně se nechali zmást srovnáním počítače s žehličkou).
- úloha, ve které byl počet správných odpovědí nižší než 25 % (při čtyřech možnostech odpovědi), byla úloha *Křížovatka* v kategorii Senior (šlo o orientaci v plánu křížovatky a určení celkového úhlu otočení).
- Jako náročnou se ukázala algoritmická úloha *Hromádky karet* v kat. Senior, v níž byl značný počet odpovědí „vyhraje první hráč“ namísto správného „vyhraje druhý hráč“. Studenti jakoby nedokázali z popisu algoritmu rozeznat koncový stav (jak budou zpracovávána data na konci algoritmu vypadat). Viz Ukázková úloha 5.



Obr. 2 – Diagram k úloze *Opakovaný algoritmus*. Z vývojového diagramu měli maturanti poznat, kolikrát je třeba algoritmus zopakovat, aby se v paměti x objevilo opět stejné číslo jako na začátku (na začátku bylo libovolné jednociferné). Nabízené odpovědi: dvanáctkrát, jedenáctkrát, nikdy se totéž číslo nezopakuje, záleží na konkrétním vloženém čísle.

Ukázková úloha 1 – šifra bobra Eduarda

Zadání:

Šifra bobra Eduarda se používá tak, že

- samohlásky a mezery se v textu nemění,
- každá souhláska se nahradí další souhláskou v jejich abecedě,
- poslední souhláska abecedy (Z) se nahradí první (B).

Jak vypadá zpráva DNESKA V JEDNU ZA ZAHRA DOU zašifrovaná pomocí šifry bobra Eduarda?

Odpovědi:

- FPETLA W KEFPU BA BAJSAFOU (správná)
- DNISKE V JIDNY ZE ZEHREDUY
- FPFTLB W KFFPV BB BJSBFPV
- EOFTLB W KFEOV AB ABISBEPV

Zdůvodnění: Jestliže se samohlásky nemění, musí zůstat nezměněn konec věty (poslední dvě písmena OU).

Tomu vyhovuje pouze šifra FPETLA W KEFPU BA BAJSAFOU.

Ukázková úloha 2 – Sestava počítače

Zadání:

V katalogu prodejce počítačů jsou o jednom počítači uvedeny následující údaje:

Intel Celeron M Processor 530 (1.73GHz, 533MHz FSB, 1MB L2 cache) - Intel GM965 - 512 MB DDRII 667MHz (1) - 80 GB 5.4krpm S-ATA - 15.4" TFT WXGA 1280 x 800 BrightView - Intel Graphics Media Accelerator X3100 384MB shared - DVD+/-RW SuperMulti DL fixed - Modem56K/LAN10/100 - 802.11b/g WLAN - no Bluetooth - ports: 3x USB 2.0, audio in/out, VGA, RJ-11, RJ-45 - 6-cell Li-Ion Battery- ExpressCard/54 slot -Secure Digital slot - travel battery connector - no dock - 2.49kg - 32,3x358x266 - FREE DOS

Jak velkou paměť má tento počítač?

Odpovědi: 0,5 GB (správná), 1 MB, 80 GB, 384 MB

Zdůvodnění:

O velikosti paměti počítače informuje tento údaj: 512 MB DDRII 667MHz (1) . Protože 1 GB je 1024 MB, 512 MB odpovídá 0,5 GB.

Údaj 1MB L2 cache se týkal vnitřní paměti procesoru.

Údaj 80 GB 5.4krpm S-ATA se týkal velikosti pevného disku.

Údaj X3100 384MB shared se týkal velikosti paměti grafické karty.

Poznámka k úloze:

Na správnou hodnotu operační paměti lze přijít prakticky bez čtení zadání, pouze z nabízených odpovědí.

Údaje 1 MB a 80 GB nemohou být velikostmi operační paměti počítače (pokud se nenacházíme v daleké minulosti nebo v naopak v budoucnosti). Údaj 384 MB je zase hodně netypickou velikostí (velikost paměti bývá mocninou 2, např. 128, 256, 512). Hodnota 384 = 256 + 128; to by znamenalo, že počítač je osazen dvěma různě velkými paměťovými čipy, což je velice neobvyklé a těžko lze předpokládat, že by takovou konfiguraci nějaký prodejce nabízel.

61 % soutěžících kategorie Junior volila špatnou odpověď 80 GB – patrně také proto, že hodnotu 0,5 GB mezi možnostmi nenašla.

Ukázková úloha 3 – Páry čísel

Zadání:

Pracujeme s čísly a páry čísel. Pár zapisujeme ve tvaru (A B), jestliže obě A i B jsou čísla. Definujeme dvě funkce:

první (X Y) = X

poslední (X Y) = Y

X a Y mohou být páry čísel.

Co je **poslední (poslední (první (1 2) (3 4)) posledního ((5 6) první (první ((7 8) 9) (2 3)))** ?

Odpovědi: (7 8) – správná, 1, (3 4), (1 2)

Zdůvodnění:

Postupně budeme zjednodušovat výraz. U funkce, u které budeme hledat výsledek, parametr X podtrhne, parametr Y vysázíme kurzivou. Za značku = napíšeme výsledek daného kroku zjednodušení.

poslední (poslední (první (1 2) (3 4)) *posledního ((5 6) první (první ((7 8) 9) (2 3)))*) = posledního ((5 6) první (první ((7 8) 9) (2 3)))

posledního ((5 6) *první (první ((7 8) 9) (2 3)))*) = první (první ((7 8) 9) (2 3))

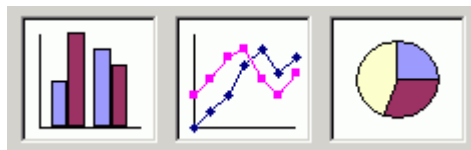
první (první ((7 8) 9) (2 3)) = první ((7 8) 9)

první ((7 8) 9) = (7 8)

Ukázková úloha 4 – Typ grafu

Zadání:

Žáci měli za úkol vytvořit graf k tabulce, v níž byly zadány názvy všech států EU a počet procent vysokoškoláků v každé zemi (kolik procent občanů země má vysokoškolské vzdělání). Žáci si mohli vybrat ze tří typů grafu, který použijí: sloupcový, spojnicový nebo výšečový.



Který typ grafu měli vybrat?

Odpovědi: sloupcový (správně), spojnicový, výšečový, mohli vybrat libovolný

K dispozici byl soutěžícím obrázek, zobrazující jednotlivé typy grafů (bez popisu).

Zdůvodnění:

Spojnicový graf nemůže být vybrán jako správný. Má ukazovat trendy, časový vývoj hodnot v grafu (např. záznam teplot během dne, prodej automobilů během roku).

Výšečový graf často uvádí údaje v procentech. Všechny hodnoty však musí dávat dohromady 100 % (graf je uzavřený, znázorňuje celek).

V úloze jde sice o procenta, ovšem jistě nebude součet všech procent roven 100 % (např. kdyby v každé z 27 zemí EU bylo 10 % vysokoškoláků, byl by celkový součet procent $27 \cdot 10 = 270$ %)

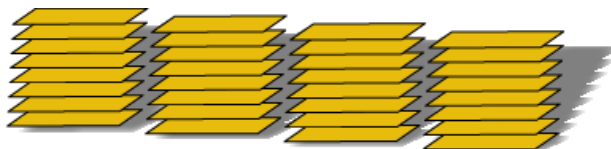
Sloupcový graf znázorňuje hodnoty, které stojí "vedle sebe", mezi nimiž není žádná časová souvislost a jež nemusí dávat dohromady nějaký celek. Vyhovuje naší úloze.

Poznámka: K této úloze se jedna škola ohradila, že obrázek s grafy nezobrazuje přesně danou situaci, neboť v tabulce jsou pouze hodnoty pro jednu datovou řadu.

Ukázková úloha 5 – Hromádky karet

Zadání:

Máme N hromádek po M kartách. Dva hráči hrají hru, v níž se střídají na tahu, začíná první hráč. Při jednom tahu hráč vezme jednu z hromádek a rozdělí ji na dvě (počet karet přitom nemusí být v obou hromádkách stejný). Vítězem se stává ten, po jehož tahu již nezbyla žádná hromádka, kterou by bylo možno rozdělit.



Na obrázku je hra, v níž je $N = 4$, $M = 8$. Který z hráčů vyhraje tuto hru?

Odpovědi:

Druhý hráč (správně, První hráč, Je jedno kdo začne, Tuto hru nemůže vyhrát ani jeden z hráčů).

Zdůvodnění:

Po každém tahu se zvětší počet hromádek o jednu (hráč vezme jednu hromádku a udělá z ní dvě). Na začátku jsou 4 hromádky, na konci 32 hromádek (každá karta leží zvlášť). Hra se tedy vždy skládá z 28 tahů. Poslední 28. tah udělá druhý hráč. Druhý hráč vyhraje.

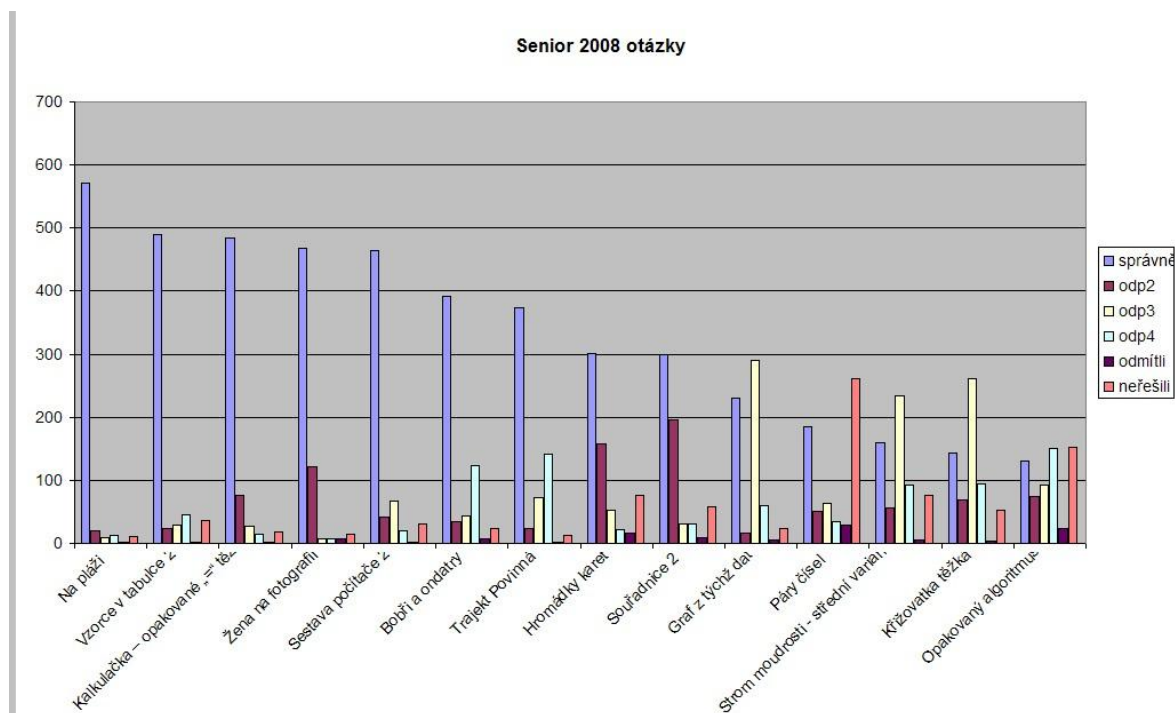
Reakce učitelů a žáků

Zajímavé byly i reakce žáků a učitelů, které jsme obdrželi e-malem nebo v rámci elektronické diskuse. Komentáře k jednotlivým úlohám přicházely nejčastěji po testování a vyjadřovaly názor na formulaci některých úloh. Často se přitom jednalo o nepochopení zadání (jeden z učitelů požadoval, aby u úlohy „Kolik kb má 1 MB?“ byla uznána za správnou kromě odpovědi 1024 také odpověď 1000, protože předpona kilo- vyjadřuje 1000) nebo o žádost co nejpřesněji se držet odborné terminologie (u otázky na zjištění velikosti paměti počítače ve výpisu z nabídkové sestavy počítače žáci jedné školy požadovali, aby bylo uvedeno „operační paměť“).

Názory na celou soutěž vyznívaly téměř unisono kladně, učitelé si cenili této nové soutěže z různých důvodů:

- žáci při hodinách soustředěně pracovali
- v žácích se probudil soutěživý duch
- oživení zájmu o předmět na škole, propagace předmětu
- online verze soutěže je atraktivní a ve školství nová
- úlohy se netýkají pouze ovládnutí kancelářských aplikací

Zaznamenali jsme také (pozitivní i negativní) reakce učitelů, že soutěžní úlohy neodpovídají současnému kurikulu výuky tohoto předmětu na jejich škole. Jedna učitelka napsala, že „tento Bobřík informatiky by se spíše měl jmenovat Bobřík logiky“. Ukazuje to, že si učitelé všimli, že úlohy jsou cílené nikoliv na běžný aktuální obsah výuky, je ovšem otázkou, zda to bylo spouštěcím signálem pro nějakou jejich reflexi nad tím, co vlastně v hodinách počítačů učí. Reakce na název soutěže Bobřík informatiky byly ze strany učitelů neutrální nebo pozitivní; je vidět, že Foglarův odkaz, jehož konotace název vyvolal, jsou mezi učiteli především střední generace živé.



Graf 1 – Graf počtu odpovědí na jednotlivé možnosti v kategorii Senior (odpověď 1 je správná) ukazuje na obtížnost jednotlivých otázek. Časová řada odmítli znamená počet soutěžících, kteří záměrně označili možnost *Bez odpovědi* (nejčastěji jako korekci původní odpovědi), *Neřešili* znamená, že soutěžící neodeslali žádnou odpověď (přeskočili úlohu nebo ji nestihli).

Pozvánka místo závěru

Máte-li i Vy zájem vyzkoušet, jak jsou na tom Vaši svěřenci se znalostmi informatiky, můžete přihlásit školu do letošního národního kola, které se bude konat opět v listopadu. Registrovat školu můžete na webu soutěže kdykoliv, registrovaným školám přijdou zhruba v září potřebné informace o organizaci. Pak již nezbude než popřát Bobru zdar!

Literatura

- ^aInformacijų technologijų konkursas „BEBRAS“ [online]. Vilnius: Matematikos ir informatikos insitutas [cit. 20. 11. 2008]. Dostupné z www [http://www.bebas.org]
- ^bNeumajer, O.: Sedm mýtů o informatice a ICT ve vzdělávání.[online]. *Metodický portál RVP pro základní vzdělávání*, 4. 11. 2008. Dostupné z www [http://www.rvp.cz/clanek/2747]
- ^cRámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami provedenými k 1. 9. 2007). Praha: VÚP 2007
- ^dHrušecká, A.- Pekárová, A. - Tomcsányi, P. - Tomcsányiová, M.: Informatický bobor - nová súťaž v informačných technológiách pre žiakov základných a stredných škôl. [online] *Portál Česká škola*, 21. 4. 2008. Dostupné z www [http://www.ceskaskola.cz/ICTveskole/Ar.asp?ARI=104994&CAI=2129]

Článek vyšel:

Sborník konference Počítač ve škole. Nové Město na Moravě: Gymnázium Vincence Makovského, 7. - 9. 4. 2009.