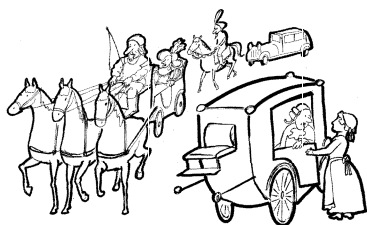


Problémy s parkováním (Úlohy z MO – kategorie P, 22. část)

PAVEL TÖPFER

Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha



Stejně jako v předchozím pokračování seriálu o zajímavých programátorských úlohách z Matematické olympiády – kategorie P zůstaneme i nyní u krajského kola 57. ročníku MO (školní rok 2007/2008). Soutěžní úlohy pro tento ročník MO kategorie P připravili organizátoři olympiády

z Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislavě. Dnešní úloha vypráví o tom, že problémy s parkováním měli již naši předci ve středověku, i když jejich problémy s parkováním kočárů byly trochu jiné, než s jakými se setkáváme v současnosti ve městech přeplněných automobily. Jedná se o jednoduchou hříčku s poměrně snadným řešením, která však ukazuje, že i u takovýchto na první pohled primitivních úloh stojí za to zamyslet se pořádně nad vhodným postupem řešení. Časová složitost různých algoritmů se totiž může dosti lišit. Začneme přesným zadáním soutěžní úlohy:

Král Kazimír vdává dceru. U takové slávy (a tolika jídla zdarma) nemůže chybět žádný šlechtic z okolí. A jak tak šlechtici jedou ve svých kočárech na svatbu, vůbec netuší, kolik starostí sluhům krále Kazimíra způsobí při řešení následujícího problému.

Všechny kočáry je třeba zaparkovat, a to ne jen tak nahodile. Kočáry musí stát v řadách za sebou a těchto řad musí být co nejméně, aby královi neponičily trávník.

Dvorní etiketa káže, že až se budou hosté rozjíždět ze svatby domů, musí odjíždět seřazeni podle důležitosti, nejdůležitější host jako poslední. To ovšem ještě není všechno. Kočáry, které jsou zaparkovány za sebou v jedné řadě, musí samozřejmě odjíždět v pořadí, ve kterém stojí. Aby se předešlo srážkám kočárů, sluhové je navíc chtějí zaparkovat tak, aby po skončení svatby odjela vždy celá jedna řada kočárů, až potom začala odjíždět další řada atd.

Soutěžní úloha:

Sluhové přesně znají pořadí, v němž budou přijíždět hosté na svatbu, a znají také důležitost každého nich. Když chtějí zaparkovat kočár, mohou ho umístit na začátek nebo na konec libovolné již existující řady kočárů, případně ho mohou postavit do nové řady. Sluhové musí zaparkovat jednotlivé kočáry v tom pořadí, jak hosté přijíždějí.

Vášim úkolem je určit nejmenší počet řad, který stačí k tomu, aby po správném zaparkování mohly kočáry odjíždět stanoveným způsobem.

Formát vstupu:

Vstup začíná celým číslem N ($1 \leq N \leq 100000$), které představuje počet hostů. Následuje N různých kladných celých čísel d_i ($1 \leq d_i \leq 10^9$), která určují důležitost hostů v pořadí, v jakém hosté přijíždějí na svatbu (větší číslo znamená důležitějšího hosta).

Formát výstupu:

Výstupem programu je jedno celé číslo představující nejmenší možný počet řad pro zaparkování kočárů.

Princip úlohy si nejlépe objasníme na několika konkrétních příkladech:

Vstup:

10

10 9 11 12 13 8 14 7 6 100

Výstup:

1

V tomto případě nám stačí jediná řada, kočáry méně důležité než 10 se po příjezdu umísťují na začátek této řady, ostatní kočáry řadíme na konec. Tím vznikne řada (6 7 8 9 10 11 12 13 14 100), která je skutečně seřazena podle důležitosti a v tomto pořadí tedy mohou všechny kočáry po svatbě odjet.

Vstup:

6

12 17 9 23 16 14

Výstup:

2

Kočáry 12 a 17 musíme zaparkovat do různých řad, pak je nutné kočár 9 postavit před kočár 12, kočár 23 za kočár 17 a kočár 16 před kočár 17. Nakonec můžeme umístit kočár 14 buď na konec první řady za kočár 12, nebo na začátek druhé řady před kočár 16. Dostaneme tak dvojici řad (9 12 14) a (16 17 23), nebo dvojici řad (9 12) a (14 16 17 23). Každopádně tedy potřebujeme na zaparkování všech kočárů dvě řady.

Vstup:

12

1 3 2 5 4 7 6 9 8 11 10 12

Výstup:

6

V okamžiku, když přijíždějí kočáry s lichými čísly 1, 3, 5, 7, 9 a 11, musíme pro každý z nich založit novou řadu. Kočáry se sudými čísly pak vždy připojíme na začátek nebo na konec nějaké již existující řady. Budeme tedy potřebovat 6 řad, po zaparkování všech kočárů mohou vzniknout například řady (1 2), (3 4), (5 6), (7 8), (9 10) a (11 12).

Vlastní řešení zahájíme důležitým pozorováním. Podle požadavků uvedených v zadání úlohy musí sluhové zaparkovat kočáry tak, aby po skončení svatby odjela vždy nejprve jedna celá řada kočárů a až poté může začít odjíždět další řada. To znamená, že v každé řadě musí být zaparkovány kočáry, které následují podle důležitosti bezprostředně po sobě. Jsou-li tedy v jedné řadě za sebou zaparkovány kočáry důležitosti d_1 a d_2 , nemůže nikde jinde existovat žádný kočár s důležitostí d_3 takovou, že $d_1 < d_3 < d_2$. Jakmile zjistíme, že právě přijíždějící kočár můžeme postavit do nějaké řady (tzn. jeho zaparkováním do dané řady se neporuší právě uvedená podmínka), nic nepokazíme, když ho tam skutečně postavíme.

Na základě těchto úvah můžeme snadno napsat program s časovou složitostí $O(N^3)$. Budeme sledovat, jak kočáry postupně přijíždějí, a budeme je vhodně zařazovat do parkovacích řad. Pro všechny dosud vytvořené řady si budeme pamatovat, které kočáry jsme do nich zařadili. Když přijede další host, najdeme pro něj vhodnou řadu, nebo vytvoříme řadu novou. Kočár s důležitostí d_i můžeme zaparkovat na konec již existující řady, která končí kočárem s důležitostí d , pokud $d < d_i$ a žádný další host už není mezi nimi, tzn. neplatí $d < d_j < d_i$ pro žádné j . Podobně dokážeme zjistit, zda můžeme přidat kočár na začátek nějaké řady. Pro N kočárů může vzniknout v nejhorším případě až $O(N)$ řad, jak jsme viděli v posledním příkladu. Protože pro každý kočár a řadu nám test zabere čas $O(N)$, máme skutečně algoritmus s časovou složitostí $O(N^3)$.

Rozhodování, zda můžeme kočár zaparkovat do zvolené řady, lze ovšem výrazně urychlit. Jestliže si kočáry označíme podle jejich důležitosti čísly $1, 2, \dots, N$, potom budou každou řadu tvořit kočáry s čísly jdoucími bezprostředně po sobě. Řadu kočárů s čísly $k, k+1, \dots, l$ si pak zapamatujeme jako dvojici $[k, l]$. Kočár číslo i můžeme přidat na konec řady, která končí kočárem číslo $l = i - 1$, nebo na začátek řady, která začíná kočárem číslo $k = i + 1$. Pro každého hosta takto zkontrolujeme maximálně $O(N)$ řad, každou z nich v konstantním čase, čímž získáme algoritmus s časovou složitostí $O(N^2)$.

K dokončení tohoto druhého řešení zbývá ukázat, jakým způsobem kočáry přechíslovujeme. Pro každý z nich potřebujeme zjistit jeho pořadí podle důležitosti. Všechny kočáry proto seřadíme podle jejich důležitosti. Abychom neztratili potřebné informace o pořadí příjezdu jednotlivých kočárů, musíme ve skutečnosti uspořádat podle důležitosti d_i všechny dvojice (d_i, i) , kde i je pořadové číslo kočáru. Po seřazení tohoto seznamu dvojic zaměníme jejich první složky postupně čísly $1, 2, \dots, N$. Druhé složky dvojic nám pak umožní vrátit kočáry do původního pořadí – stačí uspořádat dvojice podle jejich druhé složky. Pro seřazení dvojic použijeme některý ze známých třídících algoritmů, například quicksort nebo heapsort.

Takto vylepšené řešení s kvadratickou časovou složitostí ale stále ještě není nejlepší možné. Ukážeme si nyní jiné řešení úlohy, které bude mít až na přechíslování kočárů lineární časovou složitost a bude přitom velmi jednoduché. Výpočet začneme označením všech kočárů čísly od 1 do N podle důležitosti hostů. To provedeme postupem popsáním v předchozím odstavci. Kočáry nyní tedy mají čísla $1, 2, \dots, N$ a my si můžeme vytvořit jedno velké pole indexované od 1 do N , v němž si budeme označovat

čísla kočárů, které jsme už zaparkovali. Když přijede kočár s číslem i , podíváme se nejprve, zda už jsme zaparkovali kočár číslo $i - 1$, tj. zda už je $i - 1$ v poli označeno. Pokud ano, můžeme zaparkovat nový kočár na konec některé existující řady (za kočár $i - 1$). Pokud ne, zkontrolujeme stejným způsobem, zda je v poli označeno $i + 1$. Jestliže ano, můžeme kočár umístit na začátek některé existující řady (tedy před kočár $i + 1$). V opačném případě musíme pro příjezdící kočár založit novou řadu (tzn. zvýšíme počet řad o 1). Právě zpracovaný kočár číslo i si pak ještě musíme v každém případě označit v poli jako zaparkovaný. Z technických důvodů se nám bude hodit deklarovat toto pole příznaků zaparkovaných kočárů s rozsahem indexů od 0 do $N + 1$, abychom nemuseli stále testovat, zda náhodou nemá právě zpracováváný kočár číslo 1 nebo číslo N .

Popsaný algoritmus má zjevně časovou složitost $O(N)$, neboť každý z N kočárů dokážeme zpracovat v konstantním čase. K tomu je ovšem ještě třeba přičíst složitost seřazení N údajů v poli, která je rovna $O(N \cdot \log N)$. Paměťová složitost algoritmu je $O(N)$.

K článku je připojena programová ukázka, která demonstruje možnost naprogramování posledního uvedeného řešení v programovacím jazyce Pascal. K seřazení záznamů o příjezdících kočárech jsme použili standardní rekursivní třídící algoritmus quicksort, který je nejpoužívanějším a v průměru i nejrychlejším algoritmem na třídění dat v poli. Dosahuje průměrné časové složitosti $O(N \cdot \log N)$, i když v nejhorším případě může mít i kvadratickou časovou složitost. Podrobnější popis tohoto algoritmu najdete například v učebnici [1] nebo v kterékoliv jiné příručce o algoritmech.

```
program Parkovani;
```

```
const MaxN = 1000; {maximální počet kočárů}
type Dvojice = array[1..MaxN, 1..2] of longint;
               {dvojice (důležitost, pořadí příjezdu)}
```

```
var Prijezdy: Dvojice; {evidence kočárů}
    Zaparkovan: array[0..MaxN+1] of Boolean;
    N: longint;         {počet kočárů}
    PocetRad: longint;  {nutný počet řad kočárů}
    i, j: longint;
```

```
procedure Serazeni(var P: Dvojice; N: longint; S: byte);
```

{seřazení N dvojic v poli A vzestupně podle složky S}
{k řazení používá standardní algoritmus quicksort}

```
procedure Quicksort(var P: Dvojice; N: longint; S: byte;
                    Zac, Kon: longint);
{setřídí v poli P úsek od indexu Zac do indexu Kon}
var X: longint;      {hodnota pro rozdělení na úseky}
    Q: longint;      {pomocné pro výměnu prvků v poli}
    I, J: longint;   {posouvané pracovní indexy v poli}
begin
  I := Zac;
  J := Kon;
  X := P[(Zac+Kon) div 2, S];
  {za hodnotu X vezmeme pro jednoduchost
   prostřední prvek ve zkoumaném úseku}
  repeat
    while P[I, S] < X do I := I+1;
    while P[J, S] > X do J := J-1;
    if I < J then      {vyměnit prvky pole P s indexy I a J}
      begin
        Q := P[I, 1]; P[I, 1] := P[J, 1]; P[J, 1] := Q;
        Q := P[I, 2]; P[I, 2] := P[J, 2]; P[J, 2] := Q;
        I := I+1; J := J-1; {posun indexů na další prvky}
      end
    else if I = J then
      {indexy I a J se sešly, oba dva ukazují na hodnotu X}
      begin
        I := I+1; J := J-1 {posun indexů na další prvky
                           - nutné kvůli ukončení cyklu}
      end
    end
  until I > J;
  {úsek <Zac,Kon> je rozdělen na úseky <Zac,J> a <I,Kon>,
   které zpracujeme rekurzivním voláním procedury:}
  if Zac < J then Quicksort(P, N, S, Zac, J);
  if I < Kon then Quicksort(P, N, S, I, Kon);
end; {procedure Quicksort}

begin {procedure Serazeni}
```

```

    Quicksort(P, N, S, 1, N)
end; {procedure Serazeni}

begin
read(N);                {počet kočárů}

for i:=1 to N do        {načtení kočárů}
    begin
        read(Prijezdy[i, 1]);
        Prijezdy[i, 2] := i;
    end;

Serazeni(Prijezdy, N, 1);
                        {seřazení kočárů podle důležitosti}
for i:=1 to N do
    Prijezdy[i, 1] := i; {přechíslování kočárů}
Serazeni(Prijezdy, N, 2);
                        {zpětné uspořádání podle doby příjezdu}

PocetRad := 0;          {inicializace}
for i:=0 to N+1 do
    Zaparkovan[i] := false;

for i:=1 to N do        {simulace příjezdů kočárů}
    begin
        j := Prijezdy[i, 1]; {číslo přijíždějícího kočáru}
        if not Zaparkovan[j-1] and
            not Zaparkovan[j+1] then
            inc(PocetRad); {potřebujeme pro něj novou řadu}
            Zaparkovan[j] := true; {zaparkujeme ho}
        end;

writeln(PocetRad)
end.

```

(Autorkou úvodní ilustrace je Mgr.Jaroslava Čermáková ze Suchých Lazců.)

Literatura

- [1] *Töpfer, P.*: Algoritmy a programovací techniky, Prometheus, Praha 2007 (2. vydání).

E-learning a Globální škola

MARIKA KAFKOVÁ – KATEŘINA DVOŘÁKOVÁ

Přírodovědecká fakulta MU, Brno

V poslední době jsme svědky prudkého rozvoje informačních a komunikačních technologií, které neskutečně rychle pronikají do všech lidských činností a nevyhýbají se ani oblasti vzdělávání. Jednotlivé školy jsou si tohoto trendu vědomy a působí na své učitele, aby se naučili s novými technologiemi pracovat (např. účastí na nejrůznějších kurzech) a aby si tak nejen ulehčili svoji školní práci (např. administrativu nebo přípravu na hodiny), ale hlavně využili nové poznatky o moderních technologiích ve výuce. Samozřejmě i naši žáci jsou stále více obklopováni moderními věcmi, moderní technikou, a očekávají její využití i při výuce ve škole, jako příjemnou obměnu a zpestření standardní výuky. Existuje spousta způsobů, jak žákům výuku zpestřit, a v některých předmětech ani nejde vždy o novinky, např. různé exkurze, procházky přírodou, sehrání určité historické situace, dokumentární filmy, jazykové zájezdy do zahraničí, vyhledávání informací na internetu apod. A jaké možnosti má matematika? Zde očekáváme, že k modernizaci forem výuky a jejímu zkvalitnění by měly přispět zejména právě již zmíněné informační technologie, které mohou žákům, pro něž je matematika neoblíbený předmět, výuku matematiky zatraktivnit.

E-learning

Jak už bylo naznačeno v úvodu, nové možnosti ve vzdělávání přinášejí již zmíněné informační a komunikační technologie. Nejvíce se využívají v distančním vzdělávání*) při komunikaci mezi studenty a pedagogy či vzdělavateli, při organizování studia a tvorbě studijních materiálů. Tyto technologie se ale mohou využít i při prezenční formě výuky. Základní a střední školy do jisté míry tyto technologie ve výuce už využívají – jedná se o počítače, CD-ROMy, DVD přehrávače apod. Je ale možné v prezenční výuce využít informační technologie ještě jiným způsobem? Ano, online e-learningem!

*) Forma studia, kdy student a vyučující nejsou v přímém pravidelném kontaktu. Je to jakési vzdělávání „na dálku“.

Pojem e-learning se objevil v devadesátých letech minulého století. E-learning by se dal přeložit jako e-učení, tzn. elektronické učení. E-learning je tedy jakékoliv elektronické studium, tj. online výuka či studium s pomocí počítače a internetu, multimediálních DVD a CD-ROMů. E-learning nemá jednotnou definici. V mnoha publikacích lze nalézt různé, lehce odlišné definice. Např. *Kamil Kopecký* definuje v [6] e-learning následovně:

„E-learning chápeme jako multimediální podporu vzdělávacího procesu s použitím moderních informačních a komunikačních technologií, které je zpravidla realizováno prostřednictvím počítačových sítí. Jeho základním úkolem je v čase i prostoru svobodný a neomezený přístup ke vzdělávání.“

Jinak řečeno e-learning je nástroj pro zlepšení kvality vzdělávání, kdy používáme multimediální technologie, elektronická média k obohacení výukového obsahu a internet, který nám umožňuje lepší přístup ke studijním materiálům, k novým informacím a umožňuje komunikaci a spolupráci „na dálku“ (viz též [9], [10]). V předchozím textu byla zmínka o online výuce. Jedná se o jednu ze dvou forem e-learningu. Druhou formou je offline e-learning.

- Offline e-learning – taková forma výuky, kdy počítač, který využíváme pro zkvalitnění výukového procesu, není připojen k počítačové síti (internet, intranet^{*)}). Výuka probíhá s pomocí paměťových nosičů jako např. DVD, CD-ROMy.
- Online e-learning – forma výuky, kdy je zapotřebí mít počítač zapojen do příslušné sítě, tedy vzdělávání za pomoci internetu či intranetu. Online e-learning má dvě podoby:
 1. Synchronní e-learning – forma výuky, kdy studenti a pedagogové jsou připojeni ve stejný čas k počítačové síti a mezi sebou komunikují. Jedná se např. o chat, videokonference, sdílený whiteboard (sdílená tabule, na kterou mohou psát, kreslit všichni zúčastnění), apod.
 2. Asynchronní e-learning – forma výuky, kdy studenti a pedagogové mezi sebou nekomunikují ve stejném čase, ale komunikují mezi sebou prostřednictvím zpráv, např. maily, diskusní fóra.

A právě e-learning, resp. online e-learning je, podle našeho názoru, vhodná doplňková forma vzdělávání na základních i středních školách. Metoda, kterou lze žákům zpříjemnit a zpestřit výuku, většinou standardně řízenou. Velké množství dětí v dnešní době upřednostňuje počítače a internet před jinými aktivitami, ať již sportovními či uměleckými. Je už

^{*)} Lokální počítačová síť.

běžnou skutečností, že žák po příchodu ze školy sedne k počítači a vydrží u něj třeba až do večera. Chatuje, surfuje po internetu, hraje hry apod. Tento vztah mládeže a techniky je pochopitelný, avšak současně je nutno si klást otázku, co v edukačním procesu změnit, aby děti začaly zase více sportovat, pohybovat se na čerstvém vzduchu, více číst a vnímat kulturní dění. A právě e-learning je jedno z možných řešení. Budeme-li ve školách využívat v rámci výuky ve větší míře počítače, počítačové programy a internet, žáci by pak nemuseli mít tak velkou potřebu po příchodu domů opět sednout k počítači. S možným řešením tohoto problému přišli například pedagogové na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity a vymysleli projekt, který nazvali *Globální škola*.

Globální škola

Projekt Globální škola vznikl v roce 2005 v rámci „Působení Skupiny pro výzkum informačních technologií ve vzdělávání“ na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích. Cílem bylo vytvořit vhodné prostředí pro komunikaci a spolupráci žáků různých škol v rámci výuky matematiky, umožnit žákům i učitelům seznámení se s metodou e-learningu. Tento projekt se snaží o aktivní spoluúčast žáků při plnění vzdělávacích cílů. Žáci přestávají být pasivním subjektem a naopak se z nich stávají hlavní aktéři procesu, neboť žákovská aktivita hraje ve vzdělávání důležitou roli. Tedy Globální školu bychom mohli zařadit do online asynchronní formy e-learningu.

Globální škola, jež využívá určitou počítačovou síť fungující v prostředí CMS Plone, vznikla především za účelem oživení hodin matematiky. Cílem bylo změnit standardní výuku na výuku kreativní! Žákům jsou předkládány příklady a projektové úlohy, při jejichž řešení mohou uplatnit nejen své dosavadní matematické znalosti a dovednosti, ale také se učí prostřednictvím internetu komunikovat se svými vrstevníky a formou vhodných příkladů či projektů se učí vnímat realitu okolního světa. Mají možnost vymýšlet si svá vlastní řešení a ty pak dále konzultovat se svým virtuálním spolužákem. Na druhé straně způsob práce žáků a průběh řešení daných úkolů umožňuje učitelům blíže nahlédnout do způsobu jejich myšlení a tak je i lépe pochopit. Učitel má možnost zjistit, jak se žák umí vypořádat s nestandardním úkolem, kolik času potřebuje na správné řešení, zda je schopen příklad vyřešit sám, jak dokáže komunikovat se svým okolím apod.

Globální škola využívá nejrozličnějších moderních metod a postupů. Jsou jimi např. metoda řešení problémů, skupinová práce a učení v životních situacích. Proč právě tyto metody?

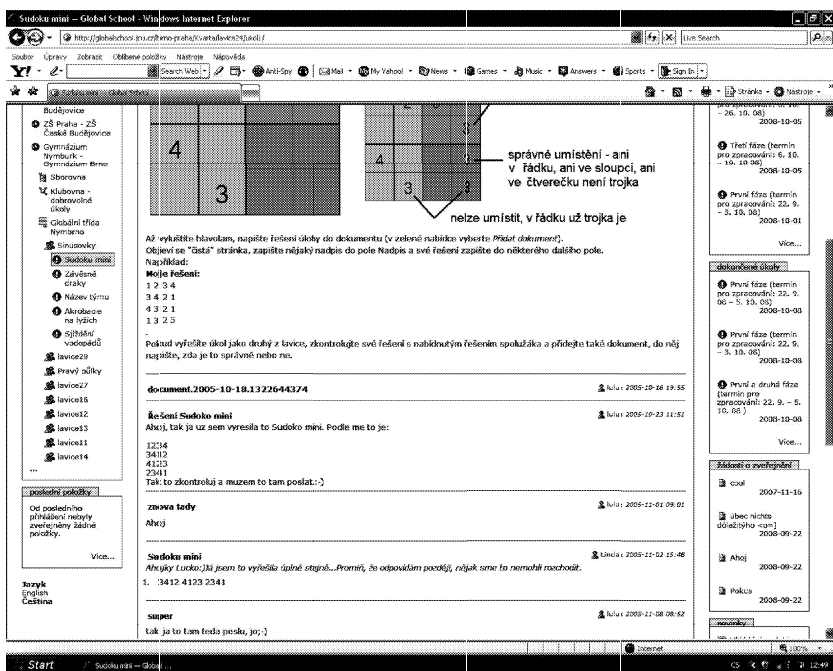
Při metodě řešení problémů je základem aktivní a samostatná práce jedince. Žákům nejsou předkládány hotové vědomosti a fakta, která se musí naučit nazpaměť, ale žáci jsou vedeni k tomu, aby k novým poznatkům dospěli buď sami vlastním uvažováním, výpočtem či s malou pomocí učitele, přičemž problémy by měly vycházet z reálných životních situací. Další jmenovaná metoda, skupinová práce, je velmi oblíbenou metodou ve vyučování, při které žáci mezi sebou spolupracují. Žáci mohou pracovat společně, či si rozdělit role a částečně pracovat samostatně. Opět jsou žáci aktivním subjektem. S těmito oběma metodami úzce souvisí učení v životních situacích, které vychází ze „struktury života“. Tato metoda učí žáky řešit problémy, s kterými se setkávají v běžném životě. Dalo by se říci, že všechny tři metody vzbuzují u žáků zájem, uspokojují jedince, přináší radost z práce a získané vědomosti jsou trvalé.

Charakteristika Globální školy

Základním prvkem v Globální škole je virtuální třída, která se skládá z virtuálních lavic, v nichž žáci pracují na přidělených příkladech. Každý žák i učitel má své přístupové uživatelské jméno a heslo, pod kterým se přihlašuje do systému. V každé lavici sedí žáci z různých škol, tzn. komunikace mezi sousedy probíhá pouze prostřednictvím webových stránek *Globální školy* – jedná se o tzv. spolupráci „na dálku“. Jednotlivé lavice pak řeší přidělené příklady a projektové úlohy, přičemž jedna z nutných podmínek při řešení je oboustranná spolupráce žáků. Není možné, aby příklad vyřešil pouze jeden žák z lavice. Vzhledem k tomu, že žáci nemají možnost řešit příklady ve shodném čase, je ke každému příkladu vytvořen elektronický zápisník, kam žáci svá řešení mohou vkládat (obr. 1).

Jsou-li oba žáci z lavice přesvědčeni o správnosti výsledku, jeden z žáků poté označí příklad jako zodpovězený a tím dává signál virtuálnímu učiteli^{*)}, že jsou s příkladem hotovi a učitel ho může zkontrolovat. Virtuální učitel má možnost nahlížet do všech lavic, komunikovat se žáky, pomáhat jim s řešením apod., kdežto žák může vstoupit pouze do své lavice, možnost nahlížet do ostatních lavic mu je odepřena. Díky webovému prostředí

^{*)} Virtuální učitel je osoba, která pomáhá, upřesňuje, kontroluje a schvaluje řešení úkolů a tím zajišťuje zpětnou vazbu. Se žáky nemusí být v osobním kontaktu.



Obr. 1

Plone, jež Globální škola využívá, se žák může kdykoliv a kdekoliv (ve škole, popř. doma) přihlásit, otevřít si svoji virtuální třídu, lavici a vybrat si příklad, který se rozhodl řešit.

Poslední projekty Globální školy

Ve školním roce 2007/2008 žáci řešili matematické příklady v anglickém jazyce. Nejenom že zadání příkladů bylo napsáno anglicky, ale žáci se měli pokusit i odpovídat a formulovat svá řešení anglicky. U příkladů se projevy velké rozdíly ve znalostech anglického jazyka. Příklady byly po matematické stránce lehčí i těžší, s některými příklady neměli žáci žádné problémy a někdy potřebovali trochu pomoci. Podle našeho názoru, jedná se o vhodnou formu, jak zkombinovat výuku matematiky s anglickým jazykem, který je v dnešní době nepostradatelný.

Na první pololetí školního roku 2008/2009 byly pro žáky připraveny tři projektové úlohy, které se snažily propojit matematiku s informatikou

a zeměpisem. Projektové úlohy byly připraveny pro žáky těchto ročníků – 4., 5. ročník nižšího gymnázia či pro žáky devátých tříd základních škol. Žáci si mohli vybrat mezi projekty: Dotazník, Měření teplot. Pro studenty z tercie byl připraven projekt Sportovní areál, který byl už jednou řešen a měl úspěch. O co stručně v nových projektech šlo?

Měření teplot

Řešitelé projektu měli zjišťovat teplotní rozdíly půdy a vzduchu v rozdílných denních časech ve svém bydlišti během jednoho měsíce a poté statisticky zpracovávat. Vzhledem k tomu, že každá skupina řešící tento projekt se skládala ze studentů dvou různých škol (ze dvou různých měst), žáci naměřili hodnoty ze dvou různých míst. Teploty pak mezi sebou porovnávali, tzn. zjišťovali rozdíly nejen v jednom místě v rozdílných dnech a časech, ale také rozdíly dvou různých míst České republiky. Teplota půdy se sledovala 5 cm pod povrchem země a teplota vzduchu se měřila 5 cm a 1 m od země. Tzn. v daném čase byly naměřeny vždy 3 hodnoty (jedna hodnota půdy a dvě hodnoty vzduchu).

Studenti měřili hodnoty pouze v říjnu 2008 – v sobotu a neděli každý týden. V daných dnech byly hodnoty naměřeny v 8 h ráno, ve 12 h, v 16 h a ve 20 hodin večer. Celkem žáci zjistili teploty půdy a vzduchu osmi různých dnů, každý den naměřili 12 hodnot (4 teplotní hodnoty půdy a 8 hodnot vzduchu), celkem za měsíc říjen tedy bylo naměřeno 96 hodnot v jednom městě. Po změření všech teplot žáci měli dané hodnoty vložit do tabulky a sestavit jisté grafy, které měly zřetelně ukazovat teplotní rozdíly – vše bylo podrobněji sepsáno v jednotlivých fázích projektu. Během měření teplot byly žákům také předloženy určité otázky týkající se teplot, na které se pokusili, ať už z internetu či z různých publikací, odpovědět. Na závěr ze všech zjištěných údajů vytvořili text, jehož cílem bylo informovat spolužáky o naměřených hodnotách a jednotlivých rozdílech.

Dotazník

Řešitelé projektu měli statisticky zpracovávat výsledky vyplněného dotazníku od svých kamarádů ze školy. Dotazník obsahoval 5 otázek, přičemž první čtyři byly jasně dané. Poslední, pátou otázku si jednotlivé týmy měly vymyslet samy, jasně a dobře zformulovat. Dotazník byl vyplněn celkem 120 respondenty, přičemž z každé školy se do projektu zapojilo 60 studentů. Každá otázka měla být statisticky zpracována zvlášť v závislosti na pohlaví a ročníku, který daný student navštěvuje. Tzn. každé otázce

měla být přiřazena tabulka se zjištěnými výsledky. Dále byly týmům předloženy některé otázky, na které se pokusily odpovědět pomocí vhodného grafu. Na závěr skupiny měly vytvořit přehledný a jasný spis (pomocí tabulek a grafů), který měl informovat čtenáře „zájemce“ jejich spolužáky – o výsledcích dotazníku.

Každý projekt byl rozdělen do několika na sebe navazujících fází, z nichž každá jasně definovala postup řešení. Jednotlivé fáze byly časově rozvrženy do 3 měsíců, tzn. že na projekty byla vyhrazena doba 3 měsíců, během kterých měli žáci projekt dokončit. Všechny závěrečné práce budou vloženy na webové stránky Globální školy.

Závěr

Současná škola se stále více přiklání k názoru, že je důležité žáky naučit vyhledávat si potřebné informace, ať již z internetu či z knih, neboť nové technologie nám přináší takové množství informací, jež nejsme schopni zdaleka vstřebat. Žáci by se měli naučit nejen umět si vyhledat potřebné informace, ale také přemýšlet nad nimi (nepřijímat je mechanicky jako fakt), vyjadřovat vlastní názor a vysvětlit ho, naučit se být zodpovědný za svou práci, umět spolupracovat se spolužáky, umět použít získané znalosti v praxi apod. Toho všeho si je Globální škola vědoma a při vymýšlení nových projektů se snaží všechna tato fakta zohledňovat.

Literatura

- [1] *Kafková, M.*: Využití prostředí Plone ve výuce matematiky. In: Plone konf., 1. vyd., České Budějovice, 2006, str. 5–8.
- [2] *Binterová, H. – Milota, J. – Vaníček, J.*: Globalschool – virtuální prostředí pro výuku matematiky na ZŠ formou e-learningu. Univ. S. Boh. Dept. Math. Rep. 13 (2005).
- [3] *Kafková, M.*: Využití interaktivních metod ve výuce matematiky. Sbor. Ružomberok konf. v tisku.
- [4] *Kafková, M.*: Interaktivní metody ve výuce matematiky. In: 10. setkání učitelů mat., Plzeň, 2006, str. 151–155.
- [5] *Kafková, M.*: Virtuální prostředí Globální škola. In: Učitel matematiky, 2007, roč. 15, č. 2, s. 114–120.
- [6] *Kopecký, K.*: E-learning (nejen) pro pedagogy. HANEX, Olomouc, 2006.
- [7] *Kafková, M.*: Globální škola. Rigorózní práce, Brno, 2007.
- [8] <http://globalschool.jcu.cz/>
- [9] *Pomfřýřová, M.*: Využití moderných informačnokomunikačních technologií. MFI, r. 17 (2007/08), č. 5 a 6.
- [10] *Hvorecký, J.*: Virtuálna trieda. MFI, r. 12 (2002/03), č. 7.