

## Úlohy ke zkoušce z předmětu Programování pro fyziky (OFY056)

13. 2. 2007

1. Nachystejte trojúhelník Stirlingových čísel  $[n \text{ nad } k]$ ,  $n \geq 0$ ,  $0 \leq k \leq n$ , tak, aby následné volání funkce  $\text{Stirling}(n,k)$  vrátilo Stirlingovo číslo s konstantní časovou složitostí. Když už budete mít tento trojúhelník po ruce, připravte i funkci realizující částečný součet harmonické řady  $H_n = \sum_{k=1}^n 1/k$  vyčíslením zlomku  $[n+1 \text{ nad } 2]/[n+1 \text{ nad } 1]$ .

Platí:  $[n \text{ nad } n]=1$  pro  $n \geq 0$ ,  $[n \text{ nad } 0]=0$  pro  $n \geq 1$ ,  $[n+1 \text{ nad } k] = n [n \text{ nad } k] + [n \text{ nad } k-1]$ ,  $1 \leq k \leq n$ .

2. Zjistěte, co vypíše následující program na první řádek standardního výstupu, případně doplňte hodnotu proměnné  $e$  tak, aby na druhém řádku výstupu následovala správná odpověď.

```
var a,b,c,d : integer;
    e : string;
procedure X(a:integer; var b:integer);
var c : integer;
begin
  a:=2; b:=4; c:=6; d:=8;
end;
begin
  a:=1; b:=3; c:=5; d:=7;
  X(a,b); writeln('Co se stalo roku ',a,b,c,d,'?');
  e:='...'; writeln('Korunován král ',e,' z Kunštátu.');
```



3. Napište pro Sazku, a. s., funkci `Poradi`,

```
type t6 = array [1..6] of 1..49;
      t7 = array [1..7] of 1..49;
```



Sportka - neděle 11. 02. 2007

1. tah: 1, 4, 11, 34, 36, 45 / 49  
2. tah: 10, 12, 14, 35, 36, 38 / 37

```
function Poradi(const Tiket:t6; const Tah:t7) : integer;
```

kteřá vrátí pořadí výhry šestice celých čísel `Tiket` při tahu sedmice celých čísel `Tah`. První, třetí, čtvrté, resp. páté pořadí nastane při shodě právě 6, 5, 4, resp. 3 čísel v poli `Tiket` s čísly v prvních 6 prvcích pole `Tah`, druhé pořadí nastane při shodě právě 6 čísel pole `Tiket` s čísly pole `Tah`, z nichž jedno leží v sedmém prvku. Pokud snad k výhře nedojde, funkce vrátí 0.

Hodnoty v poli `Tiket` jsou navzájem různé a jsou seřazeny vzestupně. Hodnoty v poli `Tah` jsou navzájem různé a hodnoty v prvních 6 prvcích jsou seřazeny vzestupně. Snažte se číselnému náhamu vynaloženou na seřazení hodnot v obou polích zúročit efektivním algoritmem.

4. Po zprovoznění radarové stanice Brdy v lokalitě  $\mathbf{r}_0 = (x_0, y_0, z_0)$  bylo zjištěno, že v jejím okolí se v pozicích  $\mathbf{r}_n = (x_n, y_n, z_n)$  nacházejí nepřátelské rakety pohybující se po přímkách rychlostmi  $\mathbf{v}_n = (u_n, v_n, w_n)$ . Radarová stanice může okamžitě vystřelit antiraketu, která je schopna letět libovolným směrem po přímce konstantní rychlostí  $v_0$ . Připravte funkci `Cil`,

```
type tRaketa = record
  x,y,z : real;
  u,v,w : real;
end;

function Cil(Rakety : array of tRaketa;
  x0,y0,z0, v0 : real) : integer;
```



kteřá vrátí index nepřátelské rakety, kterou lze zasáhnout nejdříve a na kterou je tedy vhodné vystřelit jako na první, aby se radar co nejdříve vyplatil.

Možná metodika: Posunujte pozice  $\mathbf{r}_n$  raket po malých časových krocích  $\Delta t$  a pozorujte, která raketa vstoupí do koule o středu v Brdech a poloměru  $v_0 \times \sum \Delta t$  jako první.