



# P1 Vyložení triviální



InterLoS 2012

Jako každý rok vám i letos přinášíme jednu vyložení triviální úlohu. Po loňské Jednoduché jsme chtěli překonat sami sebe – a podařilo se :-). Dostanete zdrojový kód programu a jako kód úlohy zadáte číslo, které program spočítá na výstup.

Jediný detail spočívá v tom, že zdrojový kód tohoto programu tvoří jediné číslo: 4877834132309277925699335504480212264525061476537143535947435306707766... , celé číslo najdete v příloženém souboru `program.txt`.

Zbytek zadání popisuje, jak se zapisují programy v našem číselném jazyce.

Programy počítají s přirozenými čísly včetně nuly. Mohou používat libovolné množství proměnných, označených  $x_1, x_2, \dots$ . Tyto proměnné mají při spuštění programu hodnotu 0. Jakmile program skončí, jeho výstupem je hodnota v proměnné  $x_1$ .

Samotný program může tvořit jeden z následujících příkazů:

popis	kód	ekvivalent v Pascalu
přičtení $C$ k $x_i$ (přičemž $C \geq 0$ )	$3^C \cdot 5^i$	$x_i := x_i + C$
přiřazení $x_j - 1$ do $x_i$	$5^i \cdot 7^j$	$x_i := x_j - 1$
vynásobení $x_i$ hodnotou $v$ v $x_j$	$3^i \cdot 7^j$	$x_i := x_i * x_j$
opakování příkazu $\delta$ dokud $x_i \neq x_j$	$2 \cdot t(2^i \cdot 3^j, \text{kód}(\delta))$	while $x_i <> x_j$ do $\delta$
postupné provedení příkazů $\delta_1, \dots, \delta_m$	$2 \cdot t(0, t(\dots t(t(0, \text{kód}(\delta_1)), \dots), \text{kód}(\delta_m)))$	begin $\delta_1; \dots; \delta_m$ end

kde funkce  $t$  je definována takto:

$$t(p, q) = \frac{(p + q) \cdot (p + q + 1)}{2} + p$$

Poznámka k odčítání použitým v druhém příkazu: pokud by měla být přiřazovaná hodnota záporná, přiřadí se do  $x_i$  hodnota 0 (jinými slovy, do  $x_i$  se přiřadí  $\max(0, x_j - 1)$ ). Následuje několik příkladů, které snad ozřejmí, jak náš číselný jazyk funguje:

295245 je program, který dá na výstup 10. Neboť  $295245 = 3^{10} \cdot 5^1$ . Tedy je to ekvivalent Pascalovskému programu  $x_1 := x_1 + 10$ , přičemž  $x_1$  má při startu programu hodnotu 0. Po jeho doběhnutí má tedy hodnotu 10. Hodnota  $x_1$  funguje jako výstup programu, takže výstup je 10.

POZNÁMKA: úloha pokračuje na další straně



## P1 Vyložene triviální (pokračování)



InterLoS 2012

Jak se zapisují sekvence několika příkazů můžeme například vidět na následujícím programu 1148707154771761610069592. Vezmeme-li ekvivalent programu zapsaného v Pascalu jako:

```
begin
   $x_1 := x_1 + 2;$ 
   $x_2 := x_2 + 3;$ 
   $x_1 := x_1 * x_2;$ 
end
```

...zapišeme jej v číselném jazyce jako číslo  $2 \cdot t(0, t(t(t(0, 3^2 \cdot 5^1), 3^3 \cdot 5^2), 3^1 \cdot 7^2))$ . Sekvence totiž tvoříme takto: tělo sekvence o jediném příkazu s kódem  $k$  se vyjádří jako  $t(0, k)$ . Chceme-li na sekvenci navázat příkaz s kódem  $l$ , použijeme  $t(0, k)$  jako první argument funkce  $t$  a jako druhý argument dáme  $l$ . Dostaneme tak  $t(t(0, k), l)$ . A tak dále až pro obecné sekvence  $m$  příkazů. Vše zabalíme do výrazu  $2 \cdot t(0, \text{tělo})$ , kde tělo je spočítaným tělem sekvence. Uvedený program je tedy tvořen sekvencí tří příkazů. Po jeho skončení je v  $x_1$ , a tedy i na výstupu, číslo 6.

Ještě příklad na cyklus: program počítající  $6!$ , t. j.  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6$ , bychom např. v Pascalu zapsali jako:

```
begin
   $x_1 := x_1 + 1;$ 
   $x_2 := x_2 + 1;$ 
   $x_3 := x_3 + 7;$ 
  while  $x_2 <> x_3$  do
    begin
       $x_1 := x_1 * x_2;$ 
       $x_2 := x_2 + 1$ 
    end
  end
end
```

V našem číselném jazyce to zapišeme obdobně – program je tvořen sekvencí několika příkazů přičtení ( $k$  implicitně nulovým hodnotám) následovanou WHILE-cyklem, jehož tělo tvoří opět sekvence. Postupně zevnitř: tělo WHILE-cyklu je program s kódem  $2 \cdot t(0, t(t(0, 3^1 \cdot 7^2), 3^1 \cdot 5^2))$ . Celý WHILE-cyklus zapišeme číslem  $2 \cdot t(2^2 \cdot 3^3, \text{tělo})$ , tedy po dosazení těla cyklu máme  $2 \cdot t(2^2 \cdot 3^3, 2 \cdot t(0, t(t(0, 3^1 \cdot 7^2), 3^1 \cdot 5^2)))$ . Celý program je pak sekvencí čtyř příkazů – zapsáno číslem  $2 \cdot t(0, t(t(t(t(0, 3^1 \cdot 5^1), 3^1 \cdot 5^2), 3^7 \cdot 5^3), \text{kód-cyklu}))$ . Po dosazení dostáváme program 7053639018282609081776942375556293420478203061897584722463397481879743303294845755924178567877436087198196858891375819682882.



## P2 MI(o)sání



InterLoS 2012

Los Norbert si včera vymyslel novú hru: má niekoľko misiek a niekoľko cukríkov. Misky postavil do jedného radu a do najľavejšej dal všetky cukríky. Potom sa začal s cukríkmi hrať. Vždy si vyberie misku, v ktorej sú aspoň dva cukríky, jeden zje a jeden presunie do misky vpravo od nej. Misku úplne vpravo vybrať nemôže. Koľko cukríkov sa podarí Norbertovi pri tejto hre zjesť?

Máte dané  $n$  - počet cukríkov a  $k$  - počet misiek. V zadaní máte 5 dvojíc  $n$  a  $k$ , ako odpoveď na tento príklad napíšete vyrátaný počet zjedených cukríkov pre každý vstup. Výsledky pro jednotlivé vstupy v kódu ničím neoddeľujte (takže ak bude počet zjedených cukríkov napr. 1, 2, 3 tak výsledkom je „123“).

*Konkrétní čísla najdete v externím souboru p2.txt, který najdete mezi soubory k sadě.*

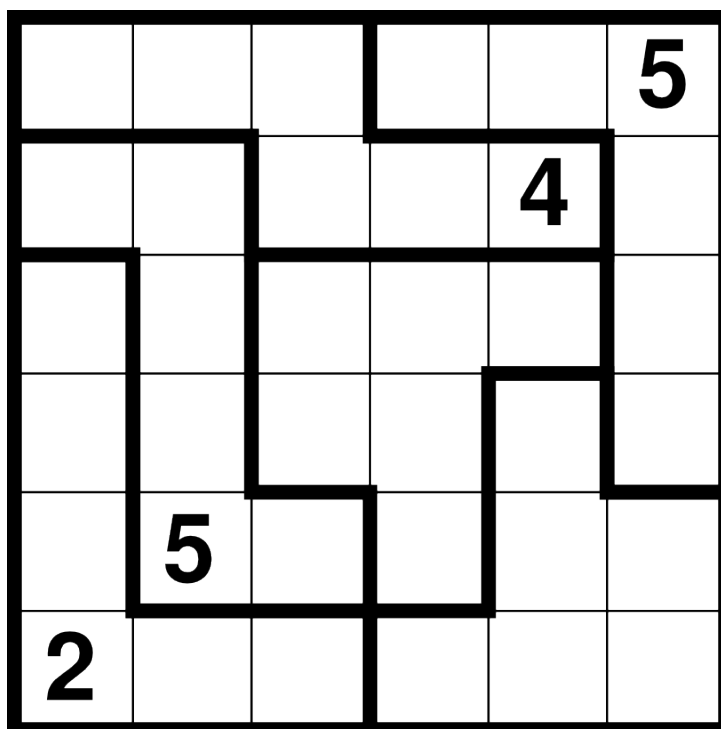


## P3 Sudoku netradičně



InterLoS 2012

Klasické Sudoku  $9 \times 9$  s právě jedním řešením umí řešit každý. Tak zkusme něco trochu méně tradičního. Času máte málo, tak zkusíme menší mřížku  $6 \times 6$  s čísly od 1 do 6. Jako u klasického Sudoku platí, že v každém řádku, sloupci a oblasti musí být každé číslo právě jednou. Oblasti však nemají pravidelný tvar. A hlavně úloha nemá jednoznačné řešení. Kódem je počet řešení.





# L1 Interlosí domino



InterLoS 2012

Sada interlosího domina se skládá z 36 kostek, které obsahují všechny dvojice písmen ze slova INTERLOS, včetně opakování. Nalezněte rozmístění kostek v předložené mřížce takové, že se kostky nepřekrývají a každá je použita právě jednou.

Kódem je sekvence 10 písmen — V a S — udávající, zda se prvních deset kostek (tj. kostky 1-10) ve správném rozložení nachází vodorovně nebo svisle.

O	O	R	S	S	I	S	O	L
L	L	N	R	T	L	T	T	S
R	E	E	R	I	R	S	T	L
I	L	I	E	I	O	O	S	S
E	N	N	E	O	E	N	N	I
O	S	T	T	O	R	T	N	L
N	N	N	E	I	R	E	R	L
I	T	L	R	T	O	I	E	S

1	I I	7	I O	13	N L	19	T L	25	E O	31	L L
2	I N	8	I S	14	N O	20	T O	26	E S	32	L O
3	I T	9	N N	15	N S	21	T S	27	R R	33	L S
4	I E	10	N T	16	T T	22	E E	28	R L	34	O O
5	I R	11	N E	17	T E	23	E R	29	R O	35	O S
6	I L	12	N R	18	T R	24	E L	30	R S	36	S S



## L2 Hermionin rozvrh



InterLoS 2012

Aby Hermiona mohla navštívit všechny předměty na čarodějné škole, musela by se snad rozkrájet. Naštěstí se umí rozdělit alespoň na dvě plnohodnotné studentky Hermiony, a to každý den od devíti do devatenácti hodin. Pomozte oběma Hermionám sestavit rozvrh takový, aby stihly absolvovat laboratoře, semináře a přednášky všech pondělních předmětů.

Každý z pondělních předmětů se vyučuje v několika níže uvedených časech. Přirozeně stačí účast na jednom z termínů. Čas na přesun mezi učebnami je nulový (Hermiona samozřejmě použije přemístovací kouzlo).

kategorie	předmět	časy výuky
1-hodinové laboratoře	<i>Abrakadabra</i>	13-14, 14-15, 15-16
	<i>Bylinky</i>	10-12, 13-15
2-hodinové semináře	<i>Cárování</i>	11-13, 14-16
	<i>Draci</i>	9-11, 11-13
	<i>Enviromagie</i>	10-12, 14-16
3-hodinové přednášky	<i>Futurologie</i>	13-16, 16-19
	<i>Globalizace</i>	10-13, 12-15, 16-19
	<i>Hypogryfové</i>	9-12, 12-15

Navíc se musí obě Hermiony naobědvat. V jídelně se ale nesmí potkat, neboť by byla jejich dělicí finta prozrazena. Oběd každé z nich trvá hodinu. Kouzelná menza má otevřeno v čase 12-14, takže jedna Hermiona musí jíst od 12 do 13 a ta druhá od 13 do 14.

Odpovědní kód sestavte z prvních písmen všech pondělních předmětů a začátku termínů seřazených abecedně a bez mezer. Oběd se do výsledného kódu nezapisuje. Například v úterý to mají Hermiony trochu volnější, ta první chodí jen na *Košata* v termínu 9-11 a ta druhá na *Létání* v termínu 10-13. Kód úterního rozvrhu je tedy: 'K9L10'.



## L3 Povolení na lov losů



InterLoS 2012

Zadání této úlohy najdete na níže uvedené webstránce (odkaz je také mezi soubory k sadě).

<http://interlos.yavanna.cz/bludiste>



## S1 Ví bůch



InterLoS 2012

Mlsný, ramenatý, movitý, všetečný, libový a sebejistý los Čestmír dostal hlad jak vlk, a tak si zašel cestou přes jehličnatý les domů na svačinku. Na radu pejska a kočičky smíchal pšeničný prášek, kukuřičný škrob, zelný salát, hořčičný vývar, ovocný pohár a k tomu si dal jablečný mošt. Když snědl vydatný a nápaditý pokrm, na utření rtů použil pestrobarevný buničitý ubrousek. Byl to nečekaný, slastný zážitek a současně pětistý oběd, který si kdy uvařil a ten mu nezanechal víc než čistý vylízaný talíř a krásný pocit. A navíc ho čekal volný večer. Koupil si dort, vaječný likér a vyrazil na skalnatý útes, odkud pozoroval snový nekonečný hvězdnatý vesmír. Likér byl báječný, dort také, los spokojený a jeho žaludek vděčný. Když pak večer usnul, zdál se mu pohodový, ale trochu divný sen, ve kterém s ním devítičelý drak dojídal zbytky dortu a dopíjel likér.



## S2 Čítanka



InterLoS 2012

Šifru tvoří 6 zvukových souborů, které naleznete na uvedených odkazech. Řešením šifry je jedno české slovo.

*Odkazy na soubory najdete mezi soubory k sadě.*



## S3 Sousedí



InterLoS 2012

monopol   hrst   studna   definice   mnoho