



L1 Losi na Kilimandžáru (řešení)



InterLoS 2024

Bohužel jsme až během soutěže (za pomoci řešitelů) objevili další platná řešení. Platná řešení byla například:

- Lhfc d0bedcdSacfhfcd
- Lhfc d0begfcdSacfhfcd
- Lhfc d0bacdSacdfcd
- Lhfged0behfgedSacfhed
- Lhgfc d0beghgfcdSacd

Za vzniklé problémy se omlouváme a slibujeme, že si řešení příště pohlídáme.

Původní auterské řešení je následující:

Los O šel přes vrcholy e, g za losem L, následně se spolu přemístili přes vrchol g do vrcholu c, kde již čekal los S. Losové L a O vstoupili na Výhodně postavený most vedoucí do cíle, čímž následně stoupla jeho cena na 7, takže na něj mohl v následující časové jednotce vstoupit i los S a dojít jako poslední do cíle. (Poslední úsek mohli spolu alternativně dojít také losové L a S, což však nemění řešení.)

Rozpis po losech a časových jednotkách (jedna z možností):

Los L:

- 11,h \rightarrow 13,g
- 13,g \rightarrow 22,c
- 22,c \rightarrow 26,d

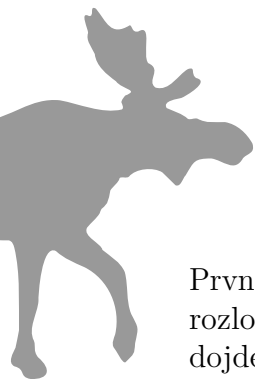
Los O:

- 0,b \rightarrow 6,e
- 6,e \rightarrow 9,g
- 9,g \rightarrow 11,h
- 11,h \rightarrow 13,g
- 13,g \rightarrow 22,c
- 22,c \rightarrow 26,d

Los S:

- 0,a \rightarrow 3,c
- 23,c \rightarrow 30,d

Výsledné heslo: *LHGCDOBEGHGCDSACD*



L2 Úklid skříně (řešení)



InterLoS 2024

Prvně si rozmyslíme, jakým způsobem je možné poskládat vlastníky. Když k navrhovaným rozložení přidáme fakt, že v každé řadě má každý los právě jednu věc a také fakt číslo 6 dojdeme k následujícím dvěma svisle souměrným rozloženíům:

1	2	3	4
1	2	3	4
4	1	3	2
4	3	2	1

4	3	2	1
4	3	2	1
2	3	1	4
1	2	3	4

Kde 2 a 3 jsou Iva nebo Ludmila a 1 a 4 Otakar nebo Simeon (z 7). Dále omezíme možný výskyt různých druhů oblečení podle pravidel 1 (šála musí pod sebou něco mít, tedy nemůže být dole), 3, 5 a 9. V tabulce znázorněno:

šála		čepice	
deka		batoh	

						X	
	X		X				
							Č
X	X	X	X	X	X		
						X	
	X		X				
X		X		X		X	
	X		X				

Protože je většina čepic vlevo (8) a známe umístění čepice vpravo, tak žádná další nebude vpravo. Dále využijeme fakt, že šály jsou po dvojicích vedle sebe (4):

					X	X	X
	X		X				
	Č	Š		Š			Č
					X	X	X
	X		X				
X		X		X	X	X	X
	X		X				



L2 Úklid skříně (pokračování)



InterLoS 2024

Znovu využijeme pravidlo 4 a přidáme možná rozložení vlastníků. „Jednička“ a „čtyřka“ (Simeon a Otakar) jsou vedle sebe jen v druhé řadě od spodu. Tedy víme, že volíme levé rozložení vlastníků a tabulka vypadá takto:

	1		2				
1		2		3	3	4	4
	Č1	Š2		Š3			Č4
Š4		Š1					
				3	3	2	2
	4		3				
4		3		2	2	1	1

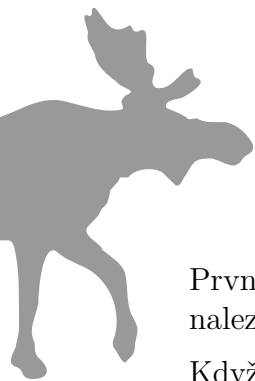
Dovodíme oblečení podle vlastníků:

			Č2				
D1				3	3		B4
	Č1	Š2		Š3			Č4
Š4		Š1					
				3	3	2	2
			Č3				
D4				2	2		B1

Nakonec ještě (1) doplníme batoh pod šálou a (z 2) určíme, že batoh Ludmily je ve spodní řadě vedle Simeona, tedy 1 – Simeon, 2 – Ludmila, 3 – Iva, 4 – Otakar.

			Č2				
D1				D3			B4
	Č1	Š2		Š3			Č4
Š4		Š1					
					B3	D2	
			Č3				
D4					B2		B1

Výsledné heslo: *SLIOBCDB*



L3 Šipky (řešení)



InterLoS 2024

Prvně se zaměříme pouze na "normální", tedy oranžové či modré a ne točité šipky. Pro nalezení optimální posloupnosti bylo třeba přijít na následující postup:

Když se díváme pouze na dvě šipky, tak buďto na sebe neukazují, poté nezáleží na pořadí; nebo jedna ukazuje na druhou, poté je lepší dříve zmáčknout tu na kterou je ukazováno (ušetříme 1 bod); nejtěžší je, když na sebe ukazovaly navzájem - po rozmyšlení dojdeme k tomu, že nám vlastně také nezáleží na pořadí (to je hlavní myšlenka). Pomocí tohoto postupu můžeme najít ideální posloupnost pro šipky bez zelených. Zelené šipky je nejlepší zakliknout, když stojí 0, po pár pokusech dojdeme na to, že to je možné (hlavní je začít levou dolní). Poté, když to takto vyklikáme, se nám zobrazí heslo.

Výsledné heslo: *FLECHE*



L4 Dvacetišestisměrka (řešení)



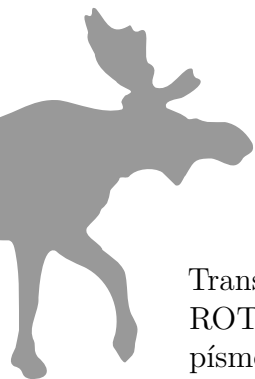
InterLoS 2024

Úloha se příliš neliší od klasické osmisměrky. Největším problémem je se zorientovat v netypických směrech. Například dobrou pomůckou pro hledání delších slov bylo se podívat, jestli není v „normálním“ směru, a pokud ne, hledat jeho začátek v krajních vrstvách (od středu by se nevešlo).

Všechna slova jsou vyznačena níže (snažil jsem se co nejpřehledněji).

b r w t m	u d h s e	b a t u c	e h a o h	n f k p l
b o s g o	k s o o l	o y e l a	r a t o m	d q o k t
n x d n v	s k u i u	t c r r m	a m e l d	j s a a y
b u k o b	a l b o t	t l u v a	o i b a u	h e l z f
b o w m h	h o a l s	s u k c l	o v r p l	l p a k m

Výsledné heslo: *WNXVBWILTYCRKCMDUPLFLQTAYZ*



L5 Transformace (řešení)



InterLoS 2024

Transformace 1 provádí přičtení pozice písmene, indexováno od 0. Transformace 2 provádí ROT13, též známou jako Caesarova šifra s posunem o 13. Transformace 3 přičítá další písmeno k poslednímu již zašifrovanému znaku. Transformace 4 cyklicky přičítá písmena slova LOS, jde tedy o Vigenèrovu šifru s klíčem LOS. Při převodech čísel na písmena se A počítá jako 0.

Při dekódování je potřeba aplikovat inverzní transformace, tedy odečítat místo přičítat apod. Mezivýsledky dekódování jsou tedy:

Transformace 1–4	XOKXAFDEQTIBNXQGMHJZYJJKS
Transformace 1–3	MASMMNSQYIUJCJYVYPYLGYSVH
Transformace 1–2	MOSUABFYIKMPHPXDRJNVSTXP
Transformace 1	ZBFHNOSLVXZCGUCKQEWAIKKC
Žádné transformace	ZADEJ J MENOPRUHOVANEHOKONE

Výsledné heslo: *ZEBRA*



L6 Kamarádi z brněnské ZOO (řešení)



InterLoS 2024

Očividným začátkem této úlohy je nejprve umístit zvířata, jejichž jména obsahují písmena L, O a S. To omezí ostatní možnosti, které se potom musí postupně eliminovat.

			K	Ů	Ň					P	
	Ž		O				W			E	
	I		Z	E	B	R	A			K	
	R		O				P		J	A	K
T	A	H	R				I			R	
	F		O		V		T	A	K	I	N
	A		Ž		E		I		I		
			E		L				A		
			C		B	I	Z	O	N		
					L				G		
					O		S				
				B	U	V	O	L	E	C	
					D		B				

Výsledné heslo: VVVSSVSSVVSSVS



L7 Losvrh hodin (řešení)



InterLoS 2024

Dobrým začátkem řešení této úlohy bylo umístění tetromin s koníčky; ty mají asi nejvíce omezující podmínku a nemají proto mnoho možných míst. Zbytek dílků buď přímo vyplynul z omezení, tvarů ostatních dílků, nebo se postupně eliminovaly špatné možnosti umístění.

Finální řešení je následující:

	8	9	10	11	12	13	14	15
Po		Biologie	Čeština			Matematika	Informatika	Šerm
Út		Zeměpis	Malování	Tělocvik		Informatika	Biologie	InterLoS
St	Malování	Matematika	Matematika	Zeměpis		Čeština		
Čt		Čeština	Biologie		Tělocvik	Tělocvik	Pletení	
Pá	Biologie		Čeština		Matematika	Zeměpis		

Výsledné heslo: *BCMISZMTIBIMMMZCCBTPBCMZ*

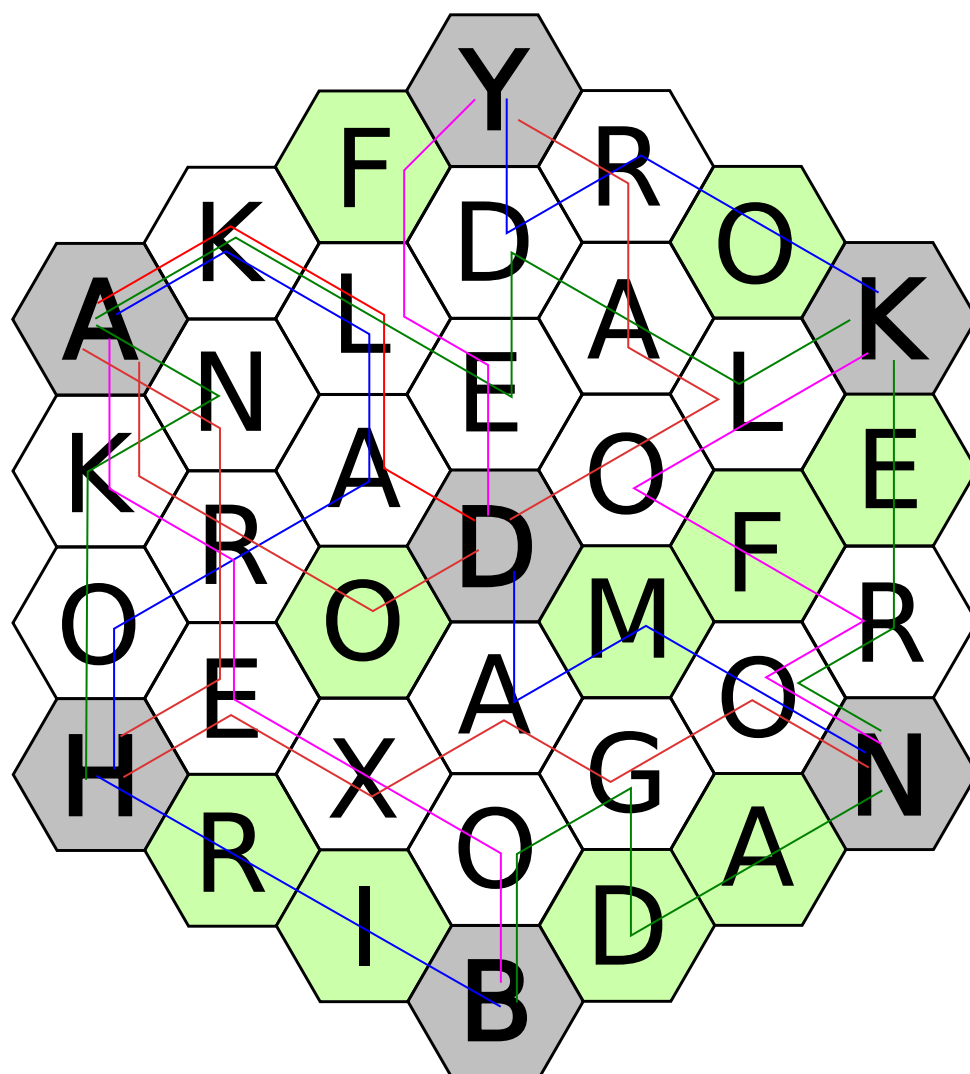


L8 Hexová (řešení)



InterLoS 2024

Kromě jediného slova, které mělo zřejmé umístění (hřib), bylo dobrou pomůckou si vypsát, která písmena vedou do/z vyznačených políček. Postupnou eliminací (např. kudy slovo určitě nemůže vést, protože by už nedosáhlo, nebo by zablokovalo jiné) bylo možné tabulku vyplnit bez zkoušení mnoha možností.



Výsledné heslo: *RFOIMDOFAE*



L9 Losí bidoku (řešení)



InterLoS 2024

Výsledné řešení vypadá následovně. Pro úplné vyřešení bylo potřeba využít i faktu, že zapsaná jsou všechna písmena L,O,S, tedy pokud se někde objevilo 0?111, bylo jasné, že to nemůže být 01111 (O), tedy to je 00111 atd.

1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0

Zde v desítkové soustavě.

8	4	2	1	5	6	7	3	9
5	9	6	7	3	4	2	1	8
7	1	3	8	2	9	4	5	6
3	7	4	9	6	5	1	8	2
9	2	1	3	7	8	6	4	5
6	5	8	2	4	1	9	7	3
1	3	5	4	9	2	8	6	7
2	8	7	6	1	3	5	9	4
4	6	9	5	8	7	3	2	1

Výsledné heslo: 921378645



A 15x15 grid of letters is shown. A cross-shaped region, consisting of the 7th and 8th rows and the 7th and 8th columns, is highlighted in red. The grid is filled with various letters, and a large black arrow points from the center of the cross towards the bottom right corner.

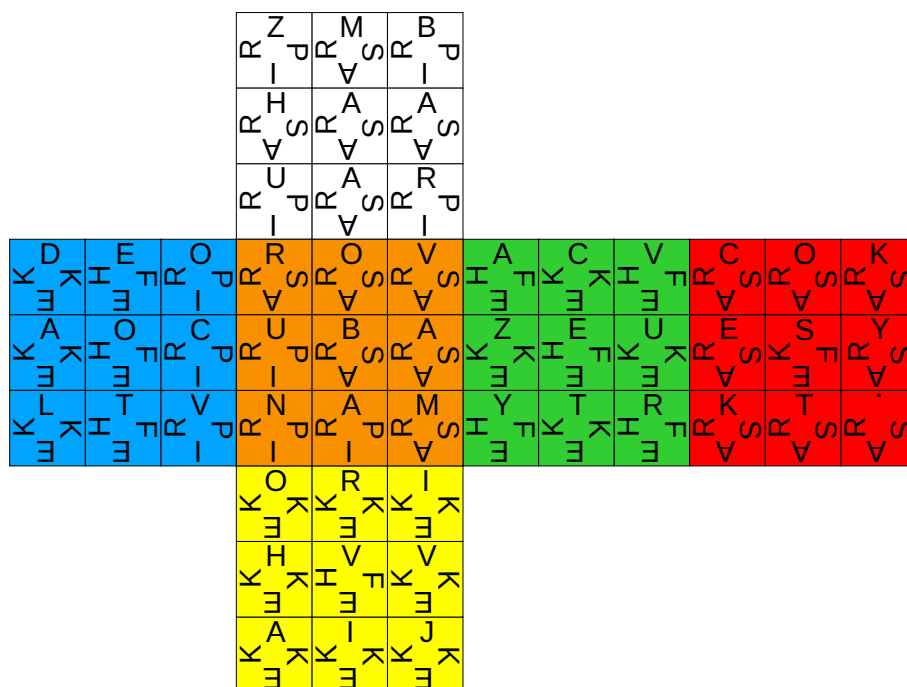
10



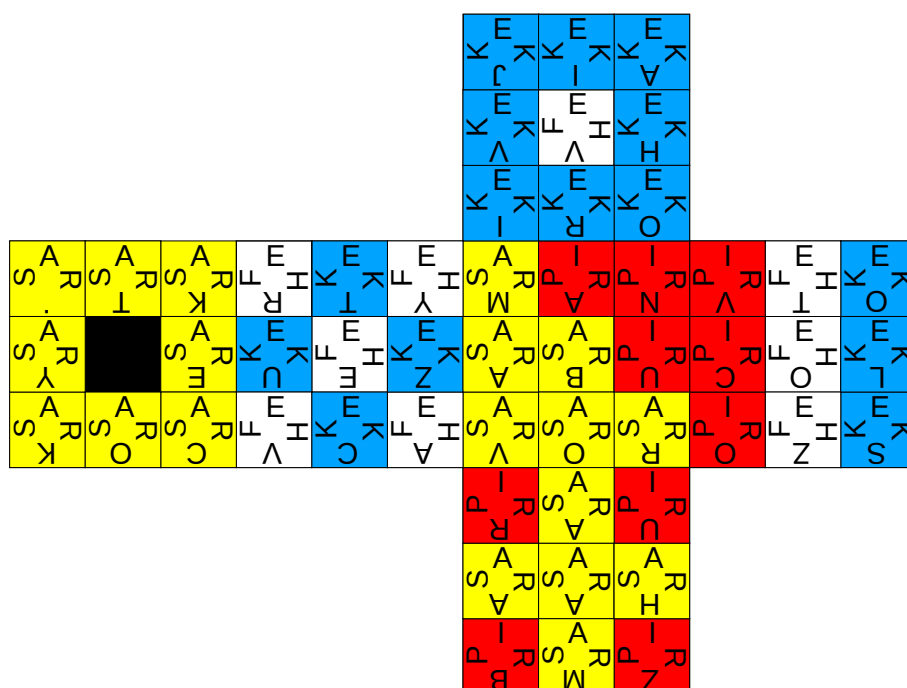
S1 Rubikova (pokračování)



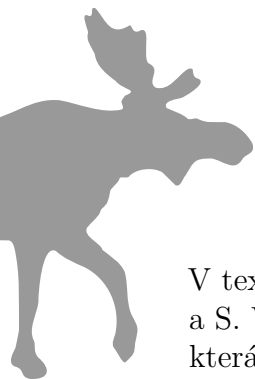
InterLoS 2024



Pokud tedy plášť otočíme vzhůru nohama, písmena, která nebyla součástí mezitajenky, budou tvořit začátek různých barev v maďarštině (jazyce tvůrce kostky). Barvy v maďarštině můžete najít např. [zde](#). Každá obarvená strana kostky představuje písmeno ve vlajkové abecedě.



Výsledné heslo: *IMPORT*



S2 Diktát (řešení)



InterLoS 2024

V textu je velké množství vyjmenovaných slov. Přitom se vyskytují jen ta po B, L, M, P a S. Vyznačením vyjmenovaných slov pro každé písmeno zvlášť je vykresleno pět písmen, která čteme v pořadí B, L, M, P, S.

Malá kobyła to slyší - do bytu zavítá pyšný býček, bude tu dobytku víc! V pátek zamykal do bytu hlemýžď a s ním stará myš. „Tak my u vás!“ plyšák volá. „My, pes Sýr a bleší škola! Mlín má deset korun v pysku, smí polykat chmýří proti srsti!“ Přihlásil by se truhlář Pech, pohladil pytel po zádech a psí blechy na to tata sypalí by ho v akrobata. Vzlykal jak třpyt hmyzích mlýnů, dal si za krk pravou nohu... „Vidíte to!“ tulák křičí, „jak myšky s ním krásně cvičí!“ Tak usychá i sysel obyčejný. Kdo ho nezná, ať slyší pýchu! Plyšák po dvou nechodí, za packu se nevodí. Zatímco se, Leno, myješ, co pelyněk má doma, ale sýčci jen po čtyřech bydlí, co mu stačí mýtit. Běží tam a pýří se a sype. Než ty dojdeš do zahrádky, sychravá litomyšl dvakrát, a pes klopýtá mlýnem. Nerad za packu se vodí, nerad jako lidi bývá. Kobylky, sytše se, kobylky, než bystré bylinky dojdou. Večer už hlemýžďi zasyčí, co mylně myslel, že slepýš lyžuje! Ta smyčka naproti, myslíte? Sýkorka obyčej přinese. Až dobrák netopýr plynule prý složí těžký náklad na zem, sysli chobotem zasyčí si. Čekají ho plné mísy. Pojď, kůzlátko, na mlíčko, pojď tu bydlet na travičku! Za synka pykat, lysý pse, naučíš se od králíčků, a já, syn, umím bystře trkat, duci, duci, pyšně, to se hodí kůzlátku, když je zlobí sýry - duci, duci, duci. Pověz syslovi, plyšový míčku, jaký je les při měsíčku? Tišší než-li by krůčky losí. Srnky zpytují se a na nebi hvězdičky rozsvěcují, usychají - rosa studí, nožky bosé. A kopytník sype a spí. Občas zvonek zacinká, než obyčejná slunička rozehřeje trávě zkřehlá kolínka. Sýkoro, co se stane dál? Koho bys neměl rád? Naše strašná pýcha rohatá, to je koza nohatá. Spase listí syrové, byli si tím všichni jistí! Mlsné zvíře, tak jí velí zbaštit celou hlávku zeli, je to koza mlsná, divoká, čepýří se, mlsá každý den. Maminko, už se stmívá, býkovi řekni pohádku, tu o tom panu králi, co chodil pozpátku, jak vždycky byl smutný a neměl náladu, slepýš si nazul boty špičkami dozadu, v nich syčel a měnil se z krále na prince, až z něj byl malý klouček a běžel k mamince.

Výsledné heslo: FYZIK



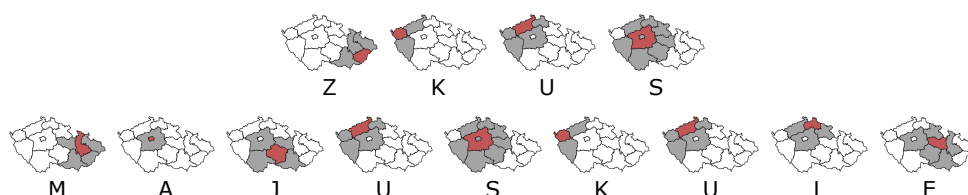
S3 Minimalistická (řešení)



InterLoS 2024

V šifře se vyskytuje pouze 14 různých písmen. Je potřeba poznat, že jsou to písmena používaná na českých SPZ pro označení kraje. Každý řádek tedy udává několik krajů, seřazených podle abecedy.

Další důležité pozorování je, že každý kraj ČR lze jednoznačně zadat pomocí výčtu jeho sousedů. Tím pádem každý řádek kóduje jeden kraj, a ten je opět možné označit písmenem.



Výsledné heslo: *MAJUSKULE*



S4 Hudební (řešení)



InterLoS 2024

Nejdříve je potřeba pojmenovat noty, a to písmenem i číslem. Objevují se jen noty od C1 po H8. Navíc je před některými notami béčko – vždy ale pouze před H, čímž se z něj stává B. Tím tedy dostáváme písmena od A do H a čísla od 1 do 8.

$\overline{C1 \ C4 \ D4 \ D3 \ C3 \ D1}$	$\overline{G1 \ G4 \ H4 \ H1}$	$\overline{G2 \ H2}$
$\overline{E4 \ E1}$	$\overline{E1 \ F1}$	
$\overline{C5 \ C8 \ D8 \ D7 \ C7}$	$\overline{E5 \ E8 \ F8 \ F5}$	$\overline{E6 \ F6}$
$\overline{G8 \ G5}$	$\overline{H8 \ G7 \ H5}$	$\overline{A8 \ A5 \ B5 \ B8 \ A8}$

Dvojice písmene a čísla od A1 po H8 ale označují i políčka na šachovnici. Když na šachovnici propojíme políčka spojená legatem, dostaneme nápis OPAK ORLA.



Výsledné heslo: *PANNA*



S5 Matematická (řešení)



InterLoS 2024

V každém příkladu bylo schované písmeno v morseovce (krát - tečka, mínus - čárka). To dalo větu: CHCETE VYBRAT VSECHNY DOBRY.

Pokud jste potom vybrali všechny příklady, které jsou správně spočítané, zůstalo vám: CTVRT CHYBY.

Když jste nakonec vzali odchylku od správného výsledku špatně spočítaných příkladů, vydělili 4 a převedli na písmena, dostali jste výsledné heslo.

Výsledné heslo: *MENSURA*



S6 Sudoku (řešení)



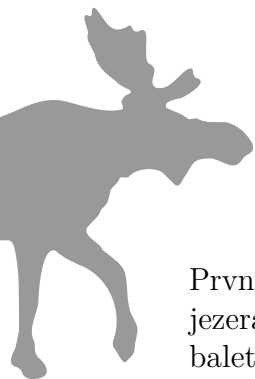
InterLoS 2024

Místo čísel jsou v sudoku zkratky řídicích znaků ASCII. Když je převedeme na jejich desítkový kód a sečteme cifry, dostaneme normální sudoku s čísly 1 až 9.

Teprve po vyplnění sudoku lze využít šedá políčka. Je potřeba podle ciferného součtu převést čísla v těchto políčkách zpátky na zkratku řídicího znaku ASCII. V tomto směru je však více možností. V každém případě je ale jen jedna zkratka se dvěma znaky. Z ní tedy vezmeme první nebo druhé písmeno podle toho, na které straně políčka je šedý obdélník.

1 LF	3	7	8	9	5	6 SI	2 STX	4
4	2	8 SUB	3	7	6 CAN	9 HT	5 ENQ	1 SOH
6	9 DC2	5	4	1	2	8	7	3
2 VT	5 ETB	1	9 ESC	3 NAK	8	7 BEL	4 SYN	6
9 HT	6 ACK	4	1 LF	5 SO	7	2 VT	3	8
8 BS	7 EM	3	6	2 STX	4 EOT	1	9 DC2	5 ETB
3 ETX	4	9 HT	EM	6 SI	1 LF	5 SO	8 BS	2 VT
5 SO	8	6 CAN	2	4 CR	9	3	1	7 DLE
7	1 SOH	2	5	8 BS	3 FF	4 US	6	9 ESC

Výsledné heslo: *MILOST*

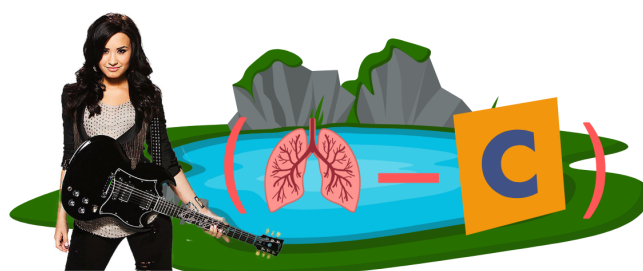


S7 Losí jezero (řešení)

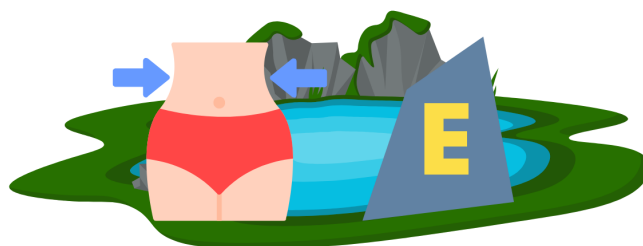


InterLoS 2024

Prvním krokem k úspěchu je identifikovat pojmy zakódované v obrázcích na úrovni obrázku jezera. Jedná se o pojmy z baletu: demi-plié, pasé, arabeska, relevé a battement tendu. Na balet také odkazuje název šifry.



DEMI (LOVATO) PLIE



PASÉ



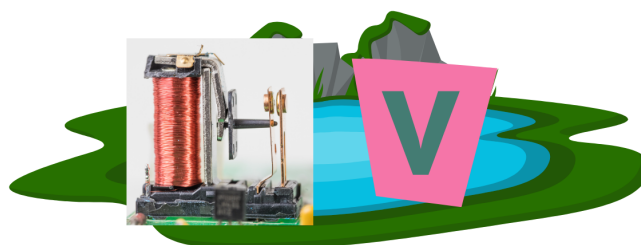
ARABESKA



S7 Losí jezero (pokračování)



InterLoS 2024

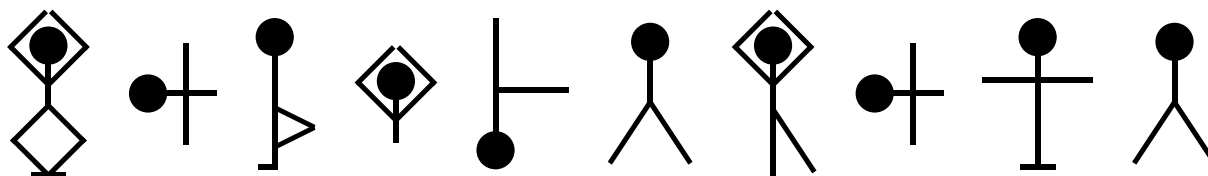


RELEVÉ



BATTEMENT TENDU

Čas, který ukazují ručičky na hodinách, odpovídá číslu baletní pozice rukou. Stejně tak počet nohou u stoličky odpovídá číslu baletní pozice nohou. Na internetu je možné nalézt obrázky těchto pozic, např. [zde](#). Pokud dáme baletní prvky dohromady, tělo utvoří tvar písmen, která odpovídají heslu. Pokud je u obrázku teploměr, je potřeba tvar otočit o odpovídající počet stupňů. Výsledné pozice je možné vidět na obrázku níže. Dohromady tvoří slovo *BIPOLARITA*.



Výsledné heslo: *BIPOLARITA*



S8 Rozsypaný čaj (řešení)



InterLoS 2024

q ∪ | © « ∫ + € ¶ ∫ ∅ × + ® ∅ + ∩ € ß ∅ ω @ £ + ∑ ∓ € ∫ ¶ ∅ £ € © € ∩ ∫ « ¥ ∅ ð ¶ ∅ √ € ð

Každý symbol v zadání připomíná nějaká písmeno. Postupně přečteme quickstep foxtrot nebo waltz je společensky odpověd.

Výsledné heslo: *TANEC*



S9 Kytice (řešení)



InterLoS 2024

Není náhoda, že báseň v šifře je zrovna z Kytice – jak si někteří můžou pamatovat ze školy (nebo najít na Wikipedii), básně v Kytici jsou uspořádány tak, že první báseň je tematicky blízka poslední, druhá předposlední atd. I Vodník, ze kterého je úryvek použitý v šifře, má svůj protějšek – Polednici.

Navíc jsou v textu některá písmena vyznačena tučně. Když spočítáme, kolikáté písmeno na řádku to je, a místo něj vezmeme tolikáté písmeno z odpovídajícího řádku v Polednici, dostaneme HESLO JE RÁKOSKA.

U lavice dítě stálo,
z plna **H**rdla křičelo.
”Bod**E**jž j**S**i jen trochu málo,
ty cikáně, m**L**čelo!

POledne v tom okamžení,
táta při**J**de z roboty:
a mně hasne u vaření
pro t**E**be, ty zlobo, ty!

Mlč! Hle husa**R** a kočárek -
hrej si! - tu m**Á**š kohouta!”
Než **K**ohout, vůz i husárek
b**O**uch, bác! letí do kouta.

A za**S** do hrozného **K**řiku -
”I bodejž tě sršeň sám - !
Že n**A** tebe, nezvedníku,
Polednici zavolám!

Výsledné heslo: *RAKOSKA*



P1 Dálnice (řešení)



InterLoS 2024

V této jednodušší úloze bylo nejdůležitější správně určovat, kdy auto může popojet dopředu nebo do jiného pruhu.

Zbytek už bylo jenom odkrokování podle pravidel pro všechna auta.

První auto dosáhlo cíle v čase 550, poslední v čase 4878.

Vzorové řešení v Pythonu: [🔗 dalnice-solution.py](#).

Výsledné heslo: 4328



P2 Losadníci z Kanady (řešení)



InterLoS 2024

Máme zadanú sústavu rovníc, v ktorej sa neznáme (ceny surovín) vyskytujú samostatne (n), ako polynómy ($3n^2$, n^3), polynómy s menovateľom ($\binom{n+2}{3} = \frac{(n+2)(n+1)n}{6}$) a mocniny (2^n), všetky možnosti ešte s koeficientami.

Vieme, že kôra (surovina 1) stojí vždy 1 kôru a ostatné suroviny majú celočíselnú cenu. Všetkých možností je konečne veľa, bolo by teda možné vyskúšať všetky, avšak ich počet je 20^9 , čo je až príliš veľa a takýto program nedobehne v rozumnom čase.

Mohli by sme teda skúsiť splniť nejakú slabšiu podmienku, ako rovnosť vo všetkých rovniciach – napríklad splniť každú rovnicu modulo 2 (teda hľadáme riešenie, v ktorých pre každú zadanú rovnicu platí, že obe jej strany majú rovnakú paritu). Ak sa niektoré dve strany rovnice nerovnajú modulo 2, nebudú sa rovnať ani ako čísla.

Čo potrebujeme na jednoznačné určenie niektorej strany rovnice modulo 2? Hodnota polynómu modulo 2 je určená hodnotou premennej modulo 2. Avšak $\binom{n+2}{3}$ má v menovateli 6, čo je párne, preto je jeho hodnota modulo 2 určená až hodnotou n modulo 4 (môžete si vyskúšať, že parity tohto výrazu sa cyklicky opakujú s periódou 4). Všetky ceny sú aspoň 1, preto 2^n bude vždy 0 modulo 2.

Môžeme teda vyskúšať všetky možnosti, akú hodnotu nadobúdajú naše premenné modulo 4, tých je iba 4^9 . Dostaneme nie až tak veľa možností (konkrétne 16), ktoré ďalej spracujeme.

Keď už vieme hodnotu premennej modulo 4, je práve $20/4 = 5$ možností jej hodnoty medzi 1 a 20. Ak sa nám už nechce premýšľať a radšej necháme program bežať dlhšie, môžeme pre každú z možností hodnôt premenných modulo 4 vyskúšať všetky skutočné hodnoty premenných, tých je 5 pre každú premennú, dohromady 5^9 možností pre jednu deväťicu modulo 4. Toto počítač spočíta za niekoľko minút.



P2 Losadníci z Kanady (pokračování)



InterLoS 2024

Ak chceme rýchlejšie riešenie, môžeme sa pokúsiť splniť všetky rovnice modulo 4. Na to potrebujeme vedieť všetky premenné modulo 8. Keďže ich už poznáme modulo 4, každá má iba 2 možnosti, čo môže byť modulo 8. Treba si však dať pozor na to, že 2^n má rôzny zvyšok modulo 4 pre $n = 1$ a $n = 9$, pretože pre $n \geq 2$ je tento zvyšok vždy 0, ale pre $n = 1$ je to 2.

Teda pre premennú 1 modulo 4 máme 3 možnosti modulo 8, pre ostatné máme 2 možnosti modulo 8. Pre každú deväťicu vyskúšame všetky a dokopy dostaneme pomerne málo deväťíc modulo 8 (opäť ich je v našom prípade 16).

Keď vieme premenné modulo 8, každá má iba 2 alebo 3 možné hodnoty do 20. Vyskúšaním všetkých možností vieme zistiť, pre ktoré hodnoty nastáva skutočne presná rovnosť vo všetkých rovnostiach, a to len za niekoľko sekúnd.

Vzorovú implementáciu si môžete pozrieť v súbore [📄 losadnici-solution.py](#).

Inou možnosťou je pozrieť sa na úlohu ako na optimalizačnú úlohu. Máme zadanú sústavu rovníc, takže môžeme minimalizovať chybu (ľavá strana mínus pravá) približnou (aproximativnou) iteratívnou metódou pre optimalizáciu v zmysle najmenších štvorcov a výsledky zaokrúhliť (vieme, že sú celočíselné).

Výsledné heslo: `1X2X6X7X1X17X17X14X15X4`



P3 Kolová (řešení)



InterLoS 2024

Tato úloha byla (skoro) jednoduchým prohledáváním grafu. Jediný problém tam dělalo přesedávání na jiná kola a minuty zdarma.

Vzorové řešení v Pythonu je zde: [📄 kolova-solution.py](#).

Tam je použit Dijkstrův algoritmus a uzly jsou reprezentovány jako dvojice (číslo stanice, číslo stanice kola).

Výsledná nejlevnější cesta je následující: (64, 64), (66, 64), (66, 66), (86, 66), (57, 66), (57, 57), (20, 57), (45, 57), (45, 45), (25, 45), (25, 25), (12, 25), (58, 25), (13, 25), (13, 13), (71, 13), (21, 13), (60, 13).

Výsledné heslo: `196`



Výsledné heslo: *F6NVU1G9ZTDCSB3AIHRPWOM2XKJE8YQ07L45*



Výsledné heslo: SOBLOLOSSOBLOSSOBLOSSOBSOBSOBSOBSOBSOBLLOSLOSLOS
SOBLOSLOSLOSLOSLOSSOBLOSSOBLOSSOBLOSLOSLOS



P6 Gaudeamoose (řešení)



InterLoS 2024

Tato úloha nebyla ničím komplikovaná. Stačilo si nasimulovat, kde je který los, a kdo všechno ví o InterLoSovi.

Potom už šlo o to, aby se losi správně hýbali a správně si povídali.

Vzorové řešení v Pythonu: [📄 gaudeamoose-solution.py](#).

Výsledné heslo: 125



P7 Nájdite znamienka (řešení)



InterLoS 2024

Úloha sa dá riešiť backtrackingom rekurzívne od konca – pýtame sa, akým spôsobom mohlo vzniknúť výsledné číslo x , keď sme naposledy zadali číslo d do kalkulačky. Vzniknúť mohlo operáciou plus z čísla $x - d$ alebo operáciou krát z čísla x/d .

Kľúčové je včas orezávať vetvenie, pretože skúšanie úplne všetkých možností by nedobehlo v rozumnom čase. Ak žiadaný výsledok x nie je deliteľný číslom d , určite nemohol vzniknúť násobením.

Keďže čísla na vstupe sú v rozsahu 2 až 9, platí, že najmenší možný výsledok dostaneme použitím iba sčítania. Ak je súčet ešte nepoužitých čísel väčší ako aktuálny cieľový výsledok, z tejto vetvy výpočtu iste nebudú žiadne riešenia a nemusíme v nej ďalej pokračovať skúšaním možností.

Vzorovú implementáciu si môžete pozrieť v súbore [📄 najdi-znamienka-solution.py](#).

Výsledné heslo: 21765



P8 Psaníčka (řešení)



InterLoS 2024

Pro řešení je možné využít více různých přístupů, mezi které patří například [Dijkstrův algoritmus](#) nebo třeba i backtracking. V zadání je přitom stanoveno, že správná (nejrychlejší) cesta může být pouze jedna. Tedy po nalezení cesty, která se rovná délce cesty ze záznamu, už víme, že po cestě tohoto psaníčka k žádné chybě nedošlo.

Pro urychlení a osekání zbytečných cest, které nikam nevedou, si můžeme určit i jistá omezení. Mezi ta může patřit, že si ze začátku za aktuálně nejrychlejší cestu zvolíme přímou cestu k cíli. Ta je sice nejkratší, to ale neznamená, že je i nejrychlejší. Pro bazovou hodnotu následného hledání rychlejších cest ale postačí.

Jinou možností urychlení hledání cíle je vytvoření jakési umělé paměti cache, která si už bude pamatovat určité trasy, jež jsme prošli. Tedy pokud máme dvě zprávy vedoucí ke stejnému adresátovi, může se stát, že budou procházet částečně stejnou cestou. Díky cache paměti bychom pak nemuseli tuto cestu znovu "prozkoumávat", ale rovnou ji využít.

Vzorové řešení v Pythonu: [🔗 psanicka-solution.py](#).

Výsledné heslo: *G1X5*



P9 Koncert (řešení)



InterLoS 2024

Dôležité pozorovanie je, že ak nejaká postupnosť piesní vyhovuje, vyhovuje aj akákoľvek postupnosť, ktorej je podpostupnosťou (t. j. vyhovujúcu postupnosť môžeme ľubovoľne predĺžiť).

Môžeme teda vyskúšať všetky možné začiatky postupnosti a nájsť, aký najmenší index musí mať jej koniec, aby v nej každý študent mal nejaký svoj obľúbený žáner. Nemôžeme si však dovoliť prechádzať zakaždým celú postupnosť, pretože vstup je príliš dlhý na riešenie s kvadratickou časovou zložitou.

Dôležité sú však iba pozície, kde sa niečo mení – teda také, kde (pri fixnom začiatku) do postupnosti pribudne nový žáner. Keďže žánrov, ktoré môžu pribudnúť, je málo (iba 15), tak si môžeme predpočítať pre každú pozíciu i vo vstupe a každý žáner z , kde je najbližší výskyt tohto žánra (smerom vpravo). Predpočítanie prebieha odzadu tak, že ak na pozícii i je žáner z , zapamätáme si rovno túto pozíciu, inak skopírujeme najbližší výskyt žánra z od pozície $i + 1$.



P9 Koncert (*pokračování*)



InterLoS 2024

Následne skúsime všetky možné začiatky postupnosti. Začneme s koncom na tejto pozícii a kým je to potrebné, posúvame koniec doprava – nájdeme najbližší výskyt niektorého žánru, ktorý ešte nemáme, posunieme aktuálny koniec tam a zaznačíme si, že tento žáner už máme. Potom znovu hľadáme najbližší nový žáner (taký, ktorý sme pre aktuálny začiatok ešte nevideli, pretože iba taký môže niečo zmeniť). To opakujeme, dokým získaná podmnožina žánrov nespĺňa podmienku, že každý študent v nej má nejaký svoj obľúbený žáner. K výsledku potom pripočítame počet postupností, ktoré končia medzi nájdenu pozíciou a koncom vstupu.

Riešenie vieme zefektívniť tým, že si pre každú podmnožinu žánrov predpočítame, či je vyhovujúca, aby sme to nepočítali zakaždým znova. To spravíme rekurzívne. Začneme s prázdnu množinou žánrov. Vyskúšame ďalšieho študenta v poradí. Ak má nejaký svoj žáner v množine, presunieme sa jedným rekurzívnym volaním na ďalšieho študenta. V opačnom prípade skúsime všetky možné žánre, ktoré sa dajú do množiny pridať (jeho obľúbené) a pre každú vzniknutú podmnožinu sa rekurzívne zavoláme. Ak dôjdeme za posledného študenta, uložíme si podmnožinu ako vyhovujúcu. Pri výpočte si strážime, aby sme sa zbytočne nevolali viackrát na tú istú množinu žánrov (pre rovnaké množstvo spracovaných študentov). Na záver ešte získané množiny žánrov doplníme o všetky ich nadmnožiny.

Takto mohla vyzeráť implementácia v C++: [📎 koncert-solution.cpp](#).

Výsledné heslo: 7674920081