

Milí řešitelé, řešitelky a řešitelčata!

Právě si prohlížíte komentáře k úlohám poslední letošní série KSP-H (přesněji k těm, ke kterým jsme uznali, že se komentář hodí). Připomínáme, že od letoška jsou totiž řešení každé série rozdělána na dvě části: na samotná autorská řešení, která vydáváme brzy po termínu série, a komentáře k došlým řešením, která vydáváme až po opravě vašich řešení.

Pokud se vám cokoliv nezdá nebo máte nějaký dotaz, neváhejte se ozvat na našem fóru nebo emailem na známou adresu.

**Komentáře k páté sérii třicátého prvního ročníku KSP****31-5-1 Písmenková polévka**

Ukázalo se, že i jednoduchší verze úlohy je docela obtížná. Kromě správných úvah o cyklech (podobných vzorovému řešení) se objevilo víceo částicových řešení, která fungovala jen pro některé typy permutací.

Za zmínku ještě stojí následující algoritmus. Použijeme terminologii ze vzorového řešení: zadaná permutace je π , hledáme její druhou odmocninu σ . Pokud $\pi(1) = 1$, stačí položit $\sigma(1) = 1$ a jsme s jedničkou hotovi. Jinak rozobereme všechny možnosti, kam se jednička zobrazí, tedy co je $\sigma(1)$. Pokud zvolíme $\sigma(1) = i$, musíme položit $\sigma(i) = \pi(1)$, protože $\pi(1)$ je podle definice rovno $\sigma(\sigma(1))$, a to je $\sigma(i)$. A jakmile máme určeno $\sigma(i)$, stejným způsobem dostaneme $\sigma(\sigma(i)) = \pi(\sigma(i))$. Můžeme pokračovat dále, až budeme dospějíme zpátky k jedničce, nebo se dostaneme ke sportu – pokusíme se použít číslo, které už jsme použili.

Jestliže jsme dospěli k jedničce, prohlásíme použité prvky za hotové a spustíme algoritmus znovu od libovolného nehotového prvku místo jedničky. Pokud jsme došli ke sportu, zvýšíme i o 1 a zkusíme to znovu.

Snadno dokážeme, že algoritmus běží v nejníže kubickém čase: spouštíme ho postupně z nejvyšší n počátku, pro každý z nich zkusíme nejvyšší n možnosti pro i a ověřit každou nám trvá $O(n)$. Jalso cvičení ponecháme dokázat, že pokud složitost počítáme přesněji, vyjde dokonce $O(n^2)$.

No dobrá, ale proč náš algoritmus funguje? To je opět snadno vidět z rozkladu na cykly. Pokud jednička leží na studém cyklu, budou fungovat jen taková i , která leží na jiném, ale stejně dlouhém cyklu. Jakmile takové i najdeme, sezpovráli jsme dva sudé cykly a pokrácujeme se zbytkem permutace. Ze vzorového řešení víme, že tím jsme nezměnili, zda odmocnina existuje. A pro liché cyklus fungují jak i na jiných stejně dlouhých cyklech, tak i na tomtéž cyklu, ale s opačnou paritou.

Toto řešení je tedy také správné, ač o něco pomalejší.

Martin „Máček“ Mareš

31-5-4 Otesánek ve vývratovně

Většina z vás na to při řešení této úlohy šla ze správného směru a uvědomili jste si, že odkaz na kuchářku vás navádí k tomu použít nějaké vyhledávací stromy, případně haldy. Takový odkaz vám také může napovědět, že cílná časová složitost na dotaz je $O(\log N)$.

Co bych chtěl vytknout více řešením, bylo ale zbytečné používání hesovací tabulky (asociaativního pole nebo slovníku

pod jinými názvy – zkrátka pole, které chcete indexovat nějakými jinými věcmi než čísly z malého rozsahu). Většinou jste je používali k věcem, k nimž by s lehkou úpravou vašeho řešení stačilo normální pole indexované čísly vsmičením od 0 do N .

Hesovací tabulky jsou mocná věc a mnoho vysokokritičtějších jazyků (jako třeba Python) už má podporu pro ně přímo v základní knihovně – ale jakkoliv je to mocná věc, tak fungují dobře jenom v průměrném případě, pro některé vstupy se mohou „rozlít“. A zrovna v této úloze bylo jejich použití ve všech případech zbytečné a jenom u přidávalo další složitost.

Takže bych jenom připomenul obecně známou poučku, že jednodušší a přímočtejší řešení bývají často ta lepší :)

Jirka Šemčíka

31-5-5 Přísady na pláze

Skoro všechna vaše řešení odpovídala pomalejšímu postupu ze vzorového řešení. Tedy na grahu s N vrcholy a M hranami používala přibližně N volání krabičky a celková časová a paměťová složitost byla $O(N + M)$.

Některí jste si správně všimli, že nemá smysl přesně řešit aktivní konstantu u počtu volání. Stačí si zvolit libovolné konstantní K a pro všechny grafy na méně vrcholech nahradit volání krabičky explicitním spočítáním nutného počtu přísad. Protože je toto K konstanta nezávislá na vstupu, můžeme dopočítání provést v konstantním čase. Tím dostaneme pro libovolné K řešení, které potřebuje jen $N - K$ volání krabičky a má stále časovou složitost $O(N + M)$.

Logaritmičké řešení bohužel nikdo nevymyslel. Ale objevilo se jedno řešení, které potřebovalo $N/2$ volání krabičky. Pro zajímavost nastíním jeho myšlenku:

Z grafu nejprve hladově odebereme dvojice vrcholů, které nejsou propojené hranou. Jakmile nemůžeme získat dvojici odebrat, znamenal to, že nám na zbylých L vrcholech zůstal úplný graf (Mohl se klidně stát, že $L = 0$, ale to mítku nevádí.) Pro tento graf známe potřebný počet přísad – je to právě L .

Nyní budeme postupně přidávat dvojice vrcholů zpět a po každém přidání dvojice zavoláme krabičku. Nyní již řešení funguje obdobně jako pomalejší vzorové. Jen je důležitě si všimnout, že přidáním dvojice vrcholů vzroste nutný počet přísad maximálně o 1, protože na oba vrcholy můžeme použít stejnou přísadu. Protože je dvojice maximálně $N/2$, je tímto omezený i celkový počet volání krabičky.

Jenda Hadavna

Výsledková listina páté série třicátého prvního ročníku KSP

0.	řešitel	škola	ročník	série					celkem			
				5-1	5-2	5-3	5-4	5-5		5-6		
1.	Jiří Kalkovoda	GJarosBo	2	5	15	9	13	12	11	0	60,0	300,0
2.	Jiří Kvaapl	GTomkovaOL	1	10	4	8,5	13	12	10,5		59,8	296,0
3.	Jan Provazník	GVoderaPH	3	5	8	5	13	12	8,5		46,8	240,1
4.	Daniel Skypala	GTomkovaOL	1	13	4	9	13	10	8		42,3	215,0
5.	Vladimír Chudý	GChrudim	2	10	3	8	13	2,5	8,5		36,1	185,7
6.	Jakub Komárek	GUTHradistě	4	10	8,5	13	12	9,5			43,3	184,5
7.	Kristýna Petrliková	VOŠJihm	1	5	15	6	13	12	9		57,5	183,7
8.	Luce Vonnellová	GŠpičálsPH	3	6	1,5	13	3				20,2	182,6
9.	Petr Budai	G JGJ PH	2	4							0,0	181,3
10.	Vojtěch Zák	GŠpičálsPH	3	6	6	13	3				24,9	173,7
11.	Daniel Kurek	GTomkovaOL	3	5							13,0	173,5
12.	Jan Provozek	GŠpičálsPH	3	6	13						22,0	172,2
13.	David Klement	GNAlejPH	3	7	9	13					31,8	164,0
14.	Jiří Sada	GVoderaPH	3	5	9						10,9	157,2
15.	Petr Kolář	GMLivsko	3	5	3	7					13,2	156,2
16.	Ondřej Janělský	G Cheb	1	3	7						0,0	155,4
17.	Dalibor Kramář	G BO-Rač	4	4							0,0	152,1
18.	Tomáš Černý	GArabskáPH	3	4	10	5,5	4				23,9	149,0
19.	Petr Zahradník	GaSoS UL	4	6							0,0	128,6
20.	Martin Zimna	GJMasarJI	4	4							0,0	90,3
21.-22.	Lucia Krajčovičochová	GJHronicBA	3	4	6						13,0	90,1
23.	Václav Pavlíček	SPSEPard	3	16							0,0	90,1
24.	Ondřej Sladký	GMLikuláPPL	2	2	15	9	9	12	8,5		57,8	88,3
25.	Jan Kalfar	GKepleraPH	3	13	0,5	13	12				25,4	65,8
26.	Daniel Oravec	GVaršŽilina	4	2							0,0	65,7
27.	Ondřej Gonzor	G Brandýs	2	12							0,0	64,6
28.	Michal Kodad	SPSSmichov	2	15							0,0	62,1
29.	Matěj Křípner	GEBenesekKL	4	8							0,0	56,2
30.	Josef Mňarik	GJarosBo	4	4							0,0	54,3
31.	Janek Hlavatý	GJirskaCB	0	2							0,0	53,4
32.	Marie Kalousková	GNAlejPH	3	3	10	7	13	0	8,5		44,4	51,2
33.	Jakub Pánek	SPSEBRožnov	4	2							0,0	43,9
34.	Daniil Barabashlev	GNaďKavaPH	1	2							0,0	42,7
35.	Vit Šalický	GPrsnickáPH	1	9							13,0	42,0
36.	Tomáš Slama	GTurnov	4	1							0,0	40,6
37.	Praněšek Kmpječ	ŠOJarVGS	3	10							0,0	39,8
38.	Jindřich Dičé	VOSPŠZdár	3	4	9	5,5	13				33,7	33,7
39.	Luce Kuncarová	GVolegrosOS	3	1							0,0	31,5
40.	Marck Cemoch	GFPVValmez	3	1	2	1,5	9	8			30,9	30,9
41.	Albert Kutera	GNaďStrojPH	2	1							9,0	30,8
42.	Robert Genrot	GKornHarvíř	2	2							0,0	30,3
43.	Jakub Profota	GŘič	4	1							0,0	30,3
44.	Vojtěch Březina	GComBTábor	2	3							0,0	25,6
45.	Jáchym Měvera	BGy Ždíř	2	4							0,0	23,7
46.	Martin Miller	GVoderaPH	4	3							0,0	23,0
47.	Jakub Štátný	G BO-Rač	4	1							0,0	22,8
48.	Martin Hubata	GMLikuláPPL	3	1							0,0	22,2
49.	Ondra Müller	GTurnov	2	2							0,0	22,0
50.	Linda Kimrová	GEvolutionJM	3	1							0,0	21,2
51.	Kateřina Vokálová	G Kohn	1	1	4						20,3	20,3
52.-54.	Matěj Volf	GComBTábor	3	1							0,0	19,7
55.	Karel Chvstěček	MendelGOP	2	1							13,0	13,0
	Martin Klimeš	GZábřeh	3	1							13,0	13,0
	Michal Zaslavský	GKepleraPH	4	5							13,0	13,0
	Filip Hejssek	GPrsnickáPH	2	2							0,0	12,0

56.	řešitel	škola	ročník	série					celkem			
				5-1	5-2	5-3	5-4	5-5		5-6		
56.	Tomáš Vesecký	SSSVTPPraha	2	2							4,5	11,6
57.	Patřík Vácal	SPSEPřez	2	1						2	0,0	9,5
58.	Ondřej Bleha	GBNěmcoVHK	4	3							0,0	9,0
59.-62.	Kristýna Prokopová	GJasBožCT	4	1							0,0	8,0
	Petr Sejvl	SPSPisek	3	1							0,0	8,0
	Roman Šip	SPŠPisek	4	1							0,0	8,0
63.	Marley Butková	GGBr	2	1	4						7,9	7,9
64.	Anna Hollmannová	GSRandyJN	2	5							0,0	7,8
65.-71.	Robert Jaworski	GÚstavuPH	1	1							0,0	7,6
	Vojtěch Jedlička	GComBTábor	1	1							0,0	7,6
	Petr Klartarskhaev	PORGPha	2	1							0,0	7,6
	David Krásný	SPSEPřez	2	1							0,0	7,6
	Petr Macháček	GTYnNVH	3	1							0,0	7,6
	Jan Najman	SPSEPard	2	1							0,0	7,6
	Jakub Vyběral	Glorosioce	2	1							0,0	7,6
72.	Klára Hloušková	G Kohn	3	1	3						6,7	6,7
73.-74.	Vít Gardoš	GPI	3	1							0,0	5,5
	Ondřej Chlubna	GOrlová	2	1							0,0	5,5
75.-77.	Matyáš Boháček	ZSKladskáPH	1	1							0,0	4,7
	Tomáš Peláček	SSkybentHK	3	1							0,0	4,7
78.	Matěj Straka	SPSEPřez	4	1							0,0	4,7
79.	Ondřej Čach	SPSEPard	3	2							0,0	4,4
80.	Vojtěch Čcha	GČeskolPH	4	1							0,0	4,1
	Martin Havelka	Gym Třebon	1	1							0,0	2,5

KSP pro vás připravují studenti Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy.

Webové stránky:

<https://ksp.mff.cuni.cz/>

E-mail:

ksp@mff.cuni.cz

Diskusní fórum:

<https://ksp.mff.cuni.cz/forum/>

Chcete-li s námi komunikovat bezpečně, můžete si ověřit náš HTTPS certifikát – jeho SHA1 fingerprint je: E9:DB:EE:06:62:BC:14:DE:09:E4:E8:97:DC:36:0E:87:B3:50:B0:01.



matfyz