Kategorie mladší

Úloha 1A Překlápěcí

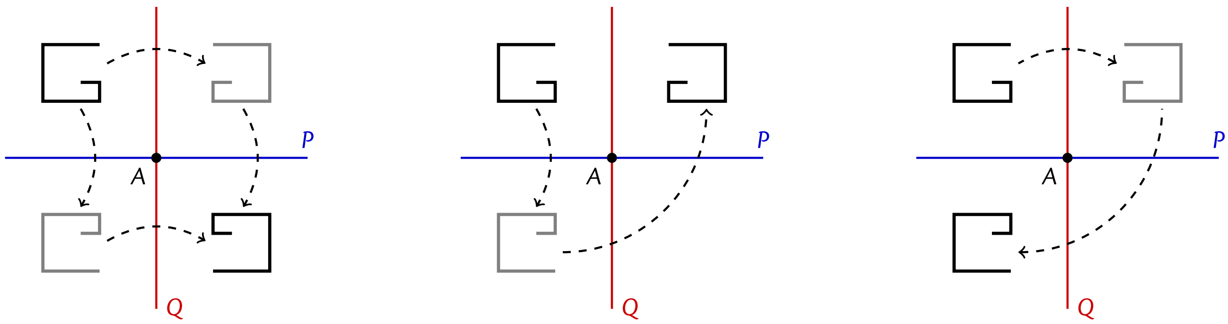
Nejprve zapišme sled kroků, které provedl Tim:

$$AQPQRQAPRA.$$

Jako A tak značíme „otočení o 180° kolem bodu A“, když napíšeme P (Q, R) myslíme tím „překlopení podle osy P (Q, R)“ atp. Odvodíme si pár základních pravidel pro zjednodušování překlápění, otáčení a dalších úkonů. Můžeme si všimnout, že každý z úkonů, které Tim používá, vyruší sám sebe – když vezmeme písmeno G nakreslené v sešitě či jakýkoliv útvar a překlopíme ho dvakrát, tam a zpátky podle jedné osy (případně ho dvakrát otočíme o 180° podle jednoho bodu), tak se druhým překlopením (otočením) vrátí zpět, jako bychom s ním neprovedli nic. Zkráceně tak můžeme zapsat:

$$AA = \text{nic}, \qquad PP = \text{nic}, \qquad QQ = \text{nic}, \qquad RR = \text{nic}.$$

Dále využijeme toho, že osy P, Q jsou na sebe kolmé a protínají se v A. Když s nějakým výchozím obrázkem provedeme dvě překlopení, nejprve podle P a poté podle Q, výsledkem bude totéž, jako bychom provedli jenom otočení o 180° kolem A (viz obrázek 1a), což můžeme zapsat jako $PQ = A$. Obdobně získáme pravidla $PA = Q$ a $QA = P$, tedy když provedeme dva z úkonů A, P, Q, dostaneme totéž, jako bychom provedli ten třetí (viz obrázky 1b, 1c).



(a) $PQ = A$ (b) $PA = Q$ (c) $QA = P$

Obrázek 1

Všimněme si také, že když kombinujeme jenom A, P a Q, pak nezáleží na pořadí, ve kterém je provedeme. Avšak pozor, použijeme-li R, tak už to neplatí. Například překlopením nejprve podle P a poté podle R nemusíme získat totéž, co překlopením nejprve podle R a poté podle P, takže $PR \neq RP$.

Pro překlápění podle R sice nemáme žádná další pravidla, ale i bez nich dovedeme Timův postup značně zjednodušit. Sled úkonů rozdělme na úseky podle R následovně: $AQPQ \mid R \mid QAP \mid R \mid A$. Podle pravidel pro A, P, Q zjednodušíme na

$$AQPQ = (AQ)(PQ) = PA = Q,$$
$$QAP = (QA)P = PP = \text{nic}.$$

Těmito zjednodušeními se tak sled úkonů zkracuje na $QRRA$. Obě překlopení podle R se nám tak vyruší, takže dostáváme

$$QRRA = Q\,\text{nic}\,A = QA = P.$$

Tim by si tedy mohl ušetřit spoustu práce, kdyby obrazec v sešitě pouze jednou překlopil podle P.

Úloha 2A Zapomenuté číslo

Nejprve využijeme toho, že číslo má devět číslic.

$$\underline{\ }\ \underline{\ }\ \underline{\ }\quad \underline{\ }\ \underline{\ }\ \underline{\ }\quad \underline{\ }\ \underline{\ }\ \underline{\ }$$

Následně použijeme informaci od gaviála Gustava. Prostřední číslice je 8 a na sudých pozicích je liché číslo (to si označíme L).

$$\underline{\ }\ \underline{L}\ \underline{\ }\quad \underline{L}\ \underline{8}\ \underline{L}\quad \underline{\ }\ \underline{L}\ \underline{\ }$$

Teď se nám velmi hodí poznatek elektry Emmy o tom, že v čísle je číslice 2 použita přesně čtyřikrát. Protože 2 není liché, musíme ho umístit na místa kde ještě nic není. Tedy právě na všechna čtyři volná místa.

$$\underline{2}\ \underline{L}\ \underline{2}\quad \underline{L}\ \underline{8}\ \underline{L}\quad \underline{2}\ \underline{L}\ \underline{2}$$

Podle datla Daniela je první trojčíslí dělitelné osmi. Lehce dopočítáme, že trojčíslí začínající a končící na 2, kde prostřední číslice je lichá, jsou jen 232 a 272. Tedy na druhé pozici v čísle může být zatím 3 nebo 7. Stejný myšlenkový postup aplikujeme na poslední tři číslice a zjistíme, že existuje pouze jedno trojčíslí, které začíná a končí na 2, má prostřední číslici lichou a je zároveň dělitelné třemi – tyto podmínky splňuje pouze 252. Tedy předposlední číslice bude 5.

$$\underline{2}\ \ \underline{3/7}\ \ \underline{2}\qquad \underline{L}\ \ \underline{8}\ \ \underline{L}\qquad \underline{2}\ \ \underline{5}\ \ \underline{2}$$

Fenek Filip tvrdí, že součet číslic prostředního trojčíslí je 10. Sčítáme dvě lichá čísla s osmičkou a chceme aby výsledek byl deset. Je zřejmé, že jediná naše možnost je dosadit za obě L 1. Tedy prostřední trojčíslí je 181.

$$\underline{2}\ \ \underline{3/7}\ \ \underline{2}\qquad \underline{1}\ \ \underline{8}\ \ \underline{1}\qquad \underline{2}\ \ \underline{5}\ \ \underline{2}$$

Teď přijde na řadu poslední informace od datla Daniela o tom, že celé číslo je dělitelné 3. Tedy poslední a jediná možnost na telefonní číslo je:

$$\underline{2}\ \ \underline{7}\ \ \underline{2}\qquad \underline{1}\ \ \underline{8}\ \ \underline{1}\qquad \underline{2}\ \ \underline{5}\ \ \underline{2}$$

Úloha 3A Vlaky

Nejprve bude dobré, převede-li si Vilbrecht rychlost pohybu vlaku na metry za sekundu, aby se mu pak nepletly v dalších výpočtech různé jednotky. Kilometr má 1000 metrů a hodina 3600 vteřin, platí tedy vztah

$$1\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} = \frac{1000\,\mathrm{m}}{3600\,\mathrm{s}}$$

což znamená, že vlak jede rychlostí $v = 180\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} = \frac{180}{3{,}6}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 50\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

Z informací, které o průjezdu vlaku má, může spočítat jeho délku. Zná čas, za který celá soustava projela ($t = 7{,}98\,\mathrm{s}$) a její rychlost ($v = 50\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$), délku celé soupravy vagónků tak již snadno vypočítá jako

$$s = v \cdot t = 50\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot 7{,}98\,\mathrm{s} = 399\,\mathrm{m}.$$

Dále ví, že vlak obsahoval těchto vagónků 28 a že mezera mezi dvěma vagónky je vždy 1 metr. Těchto mezer je mezi vagónky 27 (lze si to představit tak, že mezera následuje za každým vagónkem, nicméně ta za posledním se již do celkové délky nezapočítá, protože Vilbrecht stopnul stopky přesně po projetí posledního vagónu). To znamená, že 27 metrů z oněch 399 m bude náležet právě spojům, tedy na samotné vagónky zbývá $399\,\mathrm{m} - 27\,\mathrm{m} = 372\,\mathrm{m}$. Počet vagónků je 28, a jelikož modrých má být o 12 méně než červených, bude platit, že modrých bude

$$\text{počet modrých vagónků} = \frac{\text{celkový počet vagónků} - \text{rozdíl mezi počtem červených a modrých}}{2} = \frac{28 - 12}{2} = 8$$

a počet červených vagónků pak určíme jednoduše jako

$$\text{počet červených vagónků} = \text{celkový počet vagónků} - \text{počet modrých vagónků} = 28 - 8 = 20$$

(snadno je možné zkontrolovat, že rozdíl v počtu vagónků je pak skutečně 12).

Když známe i tyto počty, zbývá již jen rozpočítat oněch 372 m připadajících na celou soupravu na jednotlivé vagónky. Rozdělíme-li si vagónky na jednotlivé dílky dle zadaných poměrů, bude mít červený vagónek pět dílků a modrý tři dílky. Jelikož je červených vagónků 20, bude na ně připadat celkem 100 těchto dílků a na 8 modrých vagónků pak 24 dílků. Celkem má souprava tedy 124 takovýchto dílků, takže na jeden dílek bude připadat délka

$$\text{délka jednoho dílku} = \frac{372\,\mathrm{m}}{100\text{ dílků} + 24\text{ dílků}} = 3\,\frac{\text{metry}}{\text{dílek}}$$

Tedy jde již snadno určit, že jeden modrý dílek bude mít délku 9 metrů, jeden červený 15 metrů a délku celé soupravy jsme již dříve určili jako 399 metrů.

Celý výpočet pak na závěr můžeme zkontrolovat dosazením výsledků do vztahů daných zadáním a zkontrolovat, že vše odpovídá.

Úloha 4A Knihovna

Jedno z možných řešení zřizuje před vchodem do knihovny jakousi „přechodovou komoru“, kterou musí každé zvířátko projít, aby se dostalo do knihovny a z knihovny. Za touto komorou je háček s klíčem a krabičkou, který zajišťuje. že v knihovně nebudou najednou zvířátka, co si čtou a zvířátka, co zařazují novou knihu (krabička je zde kvůli tomu, aby když je v knihovně více čtenářů a zvířátko, které knihovnu „odemklo“ pro čtení chce odejít, tak zbytek zvířátek nezamklo v knihovně) – tento klíč je v textu označován jako klíč ke knihovně. V komoře je nádoba s lentilkami, která říká, kolik je zrovna v knihovně čtoucích si zvířátek. Před touto komorou je háček s klíčem, který zajišťuje, že v komoře bude vždy jen jedno zvířátko (v textu bude označován jako *klíč k lentilkám*, protože uzamyká komoru s nádobou na lentilky), takže se nestane, že by s lentilkami v jednu chvíli manipulovalo více zvířátek.

Postupy, kterými by se měla zvířátka řídit, aby všechno probíhalo v pořádku jsou následující:

Čtenář, který do knihovny přichází si musí nejprve počkat na klíč k lentilkám, když jej dostane, přijde k lentilkám, přidá do nádoby jednu lentilku (jeden čtenář – on – v knihovně přibyde). Podívá se na počet lenilek v nádobě a je-li v nádobě jen jedna lentilka – ta, co tam před chvílí dal – tak v knihovně žádný čtenář není a zvířátko si musí počkat na klíč za komorou, který odemyká knihovnu. Když jej dostane (nebo visí-li tam hned), tak jej vezme a uloží do krabičky. Pak teprve může vrátit klíč k lentilkám a jít si číst (kdyby vrátil klíč k lentilkám dřív než se dostane ke klíči ke knihovně, tak by se mohlo stát, že klíč ke knihovně zrovna bude mít zvířátko, co zařazuje knížku, ale jiné zvířátko bude moci přijít k lentilkám, z jejichž počtu uvidí, že v knihovně už někdo čtoucí si je a projde rovnou do knihovny, ke zvířátku, které tam zařazuje knížku). Když je v nádobě více lentilek, tak se o klíč odemykající knihovnu nemusí starat (knihovna už je odemčená) a může vrátit klíč k lentilkám na háček a jít si číst.

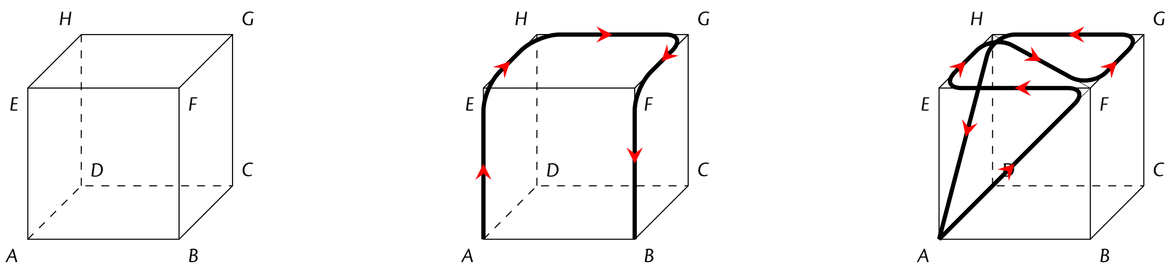
Čtenář, který z knihovny odchází musí také nejprve počkat na klíč k lentilkám, když jej dostane, vejde do komory, odebere z nádoby na lentilky lentilku (jeden čtenář – on – z knihovny ubyde). Pak se podívá do nádoby kolik je tam lentilek. Je-li nádoba prázdná (z knihovny právě odešel poslední čtenář – on), vezme klíč ke knihovně z krabičky a pověsí jej na háček (zamkne knihovnu). Pak vrátí na háček ještě klíč k lentilkám a může odejít.

Zvířátko, které chce do knihovny zařadit knihu musí počkat, až v knihovně nebude žádné zvířátko, co si čte, ani jiné zvířátko, co zařazuje knihu. Musí tedy počkat, až bude na háčku klíč ke knihovně (tedy v knihovně nebude žádné zvířátko). Pak může tento klíč vzít, jít do knihovny zařadit knížku (s klíčem u sebe) a až tak učiní, tak vrátí klíč na háček a odejde.

Tato úloha vychází z problémů, které řeší programátoři tzv. vícevláknových aplikací, kde více samostatných částí programu, které pracují současně, tzv. vláken, vykonává různé operace. Tato vlákna často pracují se stejnou pamětí, nebo je potřeba jejich různé akce nějak synchronizovat (například počkat, až jedno vláknou vypočte hodnotu, kterou potřebuje jiné k dalšímu výpočtu). Často se řeší, aby dvě různá vlákna najednou nezapisovala do stejného kusu paměti, nebo aby jedno vlákno nezapisovalo, zatímco jiné čte hodnotu z toho samého políčka (podobně, jako jsme nechtěli, aby zvířátka přidávala knihu, zatímco jiná v knihovně hledají). To by se pak do paměti mohly zapsat nesmysly, nebo by naopak vlákno mohlo nějaké nesmyslné hodnoty přečít, třeba napůl přepsanou starou hodnotu novou hodnotou. Využívá se proto tzv. synchronizačních primitiv, která odpovídají bezpečnostním mechanismům ze zadání.

Úloha 5A Ztracený mravenec

Vrcholy krychle si označme A až H jako na obrázku 2a a předpokládejme, že trasa bude začínat ve vrcholu A. Zabývejme se nejprve variantou, kdy Mišo kreslí trasu na krychli pouze po jejích hranách. Protože jakmile se opět ocitneme na zemi, tedy v jednom z vrcholů A, B, C nebo D, musí Mišo skončit, tak musíme nejprve vyrazit z A do E (z A vedou hrany jen do B, D a E, takže jediný vrchol, ve kterém by Mišo nemusel hned skončit je E). Kromě posledního úseku, kterým se vrátím opět na zem, nyní chceme nakreslit co nejdelší cestu pouze v horní podstavě. K té můžeme využít jenom čtyři hrany EF, FG, GH a HE. Kdybychom ale využili všechny, museli bychom se nakonec opět vrátit do vrcholu E, přitom všechny tři hrany EA, EF i EH by v tu chvíli byly využity, takže bychom neměli jak z E odejít, aniž bychom porušili pravidla. Určitě tedy nepůjde využít všechny čtyři hrany v horní podstavě, takže se budeme muset spokojit se třemi. To už zároveň určitě půjde, např. projdeme trasu $EHGF$ a až z F s vrátíme na zem do vrcholu B. Tím získáme trasu v délce pěti hran – viz obrázek 2b.



(a) Vrcholy krychle. (b) Trasa přes hrany. (c) Trasa napříč stěnami.

Obrázek 2

Jak se úloha změní, když povolíme i přechody „křížem" skrz stěnu? Na úloze se nezmění to, že nejprve z vrcholu A musíme vyrazit někam do horní podstavy, nakreslit co nejdelší trasu mezi vrcholy E, F, G, H a poté se vrátit na zem. K přechodu mezi podstavami bude výhodnější použít úhlopříčky jako AF nebo AH, ale další konstrukci trasy uvnitř horní podstavy to nic nezmění (když vymyslíme trasu na horní podstavě, tak ji pak můžeme jenom otočit podle toho, ze kterého vrcholu vyrážíme), takže předpokládejme, že trasa začínám přechodem AF. Mezi čtyřmi vrcholy horní podstavy pak máme šest použitelných úseků, čtyři hrany EF, FG, GH, HE a dvě úhlopříčky EG, FH. Kdybychom chtěli trasu vést přes všech šest, pak bychom se úhlopříčkami EG a FH překřížili, takže trasu z šesti nekřížících se úseků v horní podstavě nakreslit nejde. Pokud ale jednu úhlopříčku vynecháme, dovedeme už nakreslit trasu přes pět zbylých čar, např. $FEHFGH$. Tím se trasa nikde nepřekříží, pouze ve vrcholech F a H bude míjet sama sebe. Z vrcholu H se potom opět vrátíme na zem, třeba úhlopříčkou zpět do vrcholu A. Takovýmto způsobem nakreslíme trasu jdoucí přes čtyři hrany a tři úhlopříčky – viz obrázek 2c.

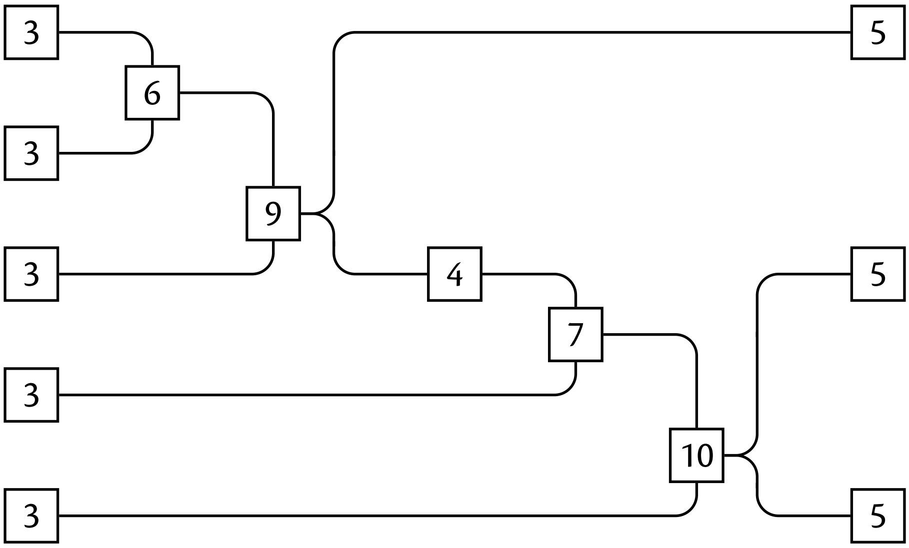
Úhlopříčka je delší než hrana, takže vidíme, že cesta přes úhlopříčky, která sestává ze čtyř hran a tří úhlopříček, je delší než cesta pouze přes hrany, která sestává z pěti hran. Rozdíl mezi délkami obou tras je délka dvou úhlopříček plus rozdíl mezi délkou hrany a úhlopříčky (délku zbylých čtyř hran mají obě trasy společné).

Kategorie starší

Úloha 1B Výlet

Prasátka rozhodně musí začít od toho, že spojí své dvě skupinky dohromady. Vzhledem k tomu, že takto získaný šestičlenný tým se stále nemůže nijak rozumně rozdělit, musí se k němu připojit i další tříčlenná skupinka. Z devítičlenného týmu tak již mohou oddělit jednu finální pětičlennou skupinku. Zbyde tak jedna čtyřčlenná a dvě tříčlenné skupinky – pokud se spojí dohromady, dostanou povolených deset členů, a jejich rozdělením pak získají zbylé dvě výsledné pětičlenné skupinky.

Takto mají prasátka rychlý postup, jak se rozdělit. Další částí úkolu bylo nakreslit nějaký přehledný plánek, který by jim dodržování tohoto postupu usnadnil – příklad takového přehledu lze vidět například na obrázku 3.



Obrázek 3: Plánek spojování a rozpojování skupin prasátek.

Na výletu prasátek je zajímavé to, že má svůj reálný předobraz, ve skutečném světě. V rostlinách, při přeměně sluneční energie na cukry, se v určité fázi celého procesu takto spojují a rozdělují sloučeniny, obsahující tři atomy uhlíků, ze kterých se mají vytvořit sloučeniny s pěti atomy uhlíku. Tedy stejnou úlohu, jakou jsi řešil(a) nyní Ty (navíc složitější, protože v chemické reakci záleží na více vlastnostech, než jen na počtu uhlíků), si příroda dokázala vyřešit sama – byť bez hezkého časového plánku :-).

Úloha 2B Lékárnická

Tomáš musí Lumírovi podat $\frac{1000}{4} = 250$ lahviček. Na každou z nich je potřeba 100 sekund, tedy 25 000 sekund zabere míchání lahviček, které Tomáš musí podat. Nesmíme ale zapomenout na ta míchání, na která nemusí Tomáš nic nosit. Těch je $1000 - 250 = 750$ a každé zabere jednu sekundu. Celkem jim práce zabere $25\,000 + 750 = 25\,750$ sekund, což odpovídá 7 hodinám, 9 minutám a 10 sekundám.

Po vylepšení zabere Tomášovi 60 % z těch 250 lahviček pouze 9 sekund, v 10. sekundě bude Lumír míchat. Šedesát procent z 250 je $\frac{250 \cdot 60}{100} = 150$. Lahviček, kvůli kterým bude muset běžet do sklepa, bude $250 - 150 = 100$. Na každou z nich bude potřeba $9 + 100 + 1 = 110$ sekund. Celkem tedy budou potřebovat čas na rychle nalezené lahvičky + čas na lahvičky ve sklepě + čas na ty, které se jen míchaly, tedy

$$150 \cdot 10 + 100 \cdot 110 + 750 \cdot 1 = 13\,250$$

vteřin. To jsou 3 hodiny, 40 minut a 50 sekund.

Tomášovo vylepšené hledání lahviček má svůj předobraz ve způsobu, jakým pracuje počítač s daty v paměti. Když procesor potřebuje hodnotu z nějakého místa ve vzdálenější paměti (třeba z pevného disku počítače), tak si do svojí pomocné paměti zkopíruje rovnou celý blok hodnot (je pravděpodobné, že když uživatel něco čte, tak bude za chvíli potřebovat hodnotu z místa hned následujícího po tom, z kterého chtěl hodnotu před chvílí), což odpovídá Tomášovu nošení celých bedýnek.

Úloha 3B Nákup zmrzliny

Každý z trojice Karel, Marcel a Pavel se snaží maximalizovat svůj zisk zmrzliny. Důležité je si uvědomit, že bez Karla si žádný z nich zmrzlinu nekoupí. Proto se Marcel a Pavel budou moct přetrhnout, aby si Karel koupil zmrzlinu zrovna s nimi a ne s tím druhým. Prakticky tak přijmou skoro jakkoliv malé, ale nenulové, množství zmrzlinu a budou spokojeni. Karel tak při nakupování ve dvou může získat až 499 g zmrzliny.

Při nakupování ve třech si opět může Karel vyskakovat a chtít naprostou většinu zmrzliny. Stačí, když Marcelovi i Pavlovi nabídne víc než 1 g zmrzliny každému (který získali v předchozím případě). V tu chvíli tak pro ně není výhodnější koupit si zmrzlinu jen s Karlem. Proto Karel dostane nakonec 746 g zmrzliny a Marcel s Pavlem každý po dvou gramech.

Úloha 4B Zavařování

Jedno z možných řešení používá dva háčky s klíčem a dvě nádoby s žetony. Jedna nádoba s žetony je na začátku prázdná, ta označuje počet plných košíků, které si může vzít zvířátko, které zavařuje. Ve druhé nádobě s žetony je stejně žetonů jako košíčků, ta označuje počet prázdných košíků, do kterých zvířátka mohou jít sbírat rybíz. U každé nádoby je klíč, který zajišťuje, ze na jedno místo pro košíček se najednou nepokusí dát košíček dvě zvířátka (hrozilo by, že košíčky vysypou), nebo naopak, že se jeden prázdný košíček nepokusí vzít dvě zvířátka najednou (hrozilo by, že košíček polámou).

Sbírající zvířátka si na začátku (než půjdou prvně sbírat) vezmou žeton z nádoby s prázdnými košícky. Když mají nasbíráno, počkají si na klíč k místu, kam se dávají plné košíčky, když jej dostanou, odloží plný košíček, dají žeton, co mají u sebe do nádoby, vrátí klíč na háček a odejde k místu, kam se dávají prázdné košíčky. Tam si počká u nádoby na žetony dokud se v ní neobjeví žeton (dokud sem zavařující zvířátko nepřinese prázdný košíček), vezme si jej a přejde k háčku na klíč u prázdných košíčků. Tam si vezme klíč a prázdný košíček, vrátí klíč a může jít sbírat.

Zavařující zvířátko čeká, dokud se v nádobě u plných košíčků neobjeví žeton, který si vezme, počká si na klíč k místu s plnými košíčky, vezme si plný košíček a vrátí klíč na háček. Košíček s rybízem si přesype do misky a prázdný košíček odnese na místo, kam se dávají prázdné košíčky. Tam dá žeton do nádoby, vezme si klíč, položí prázdný košíček na místo, vrátí klíč na háček a jde se zase podívat, jestli mu zvířátka nepřinesla nějaký další rybíz k nádobě u plných košíčků.

Tato úloha vychází z problémů, které řeší programátoři tzv. vícevláknových aplikací, kde více samostatných částí programu,které pracují současně, tzv. vláken, vykonává různé operace. Tato vlákna často pracují se stejnou pamětí (ale nebylo by vhodné, aby jedno vlákno četlo hodnotu, kterou jiné v tom samém okamžiku přepisuje na novou), nebo je potřeba jejich různé akce nějak synchronizovat. Často řeší, že je potřeba, aby nějaká vlákna počkala, než jiná vlákna dodají něco, co ta další potřebují ke své činnosti, například nějakou vypočtenou hodnotu, se kterou pak počítají dál. Nechceme, aby začala počítat třeba se starou hodnotou (podobně, jako jsme v úloze nechtěli, aby zavařující zvířátka odebírala prázdné košíky). Využívá se proto tzv. synchronizačních primitiv, která odpovídají bezpečnostním mechanismům v zadání.

Úloha 5B Věšení záclon

Nejprve spočítáme, kolik látky je potřeba na dvaceticentimetrové vlnky. Je potřeba si uvědomit, kolik půlkruhů ze záclon vznikne. Jeden půlkruh zakryje takovou část okna, jaký je jeho průměr. Abychom mohli spočítat, kolik vlnek je potřeba pro zakrytí okna, musíme si nejdřív převést zadané hodnoty na stejné jednotky (v tomto případě se hodí mít vše v cm) a následně vydělit délku okna průměrem vlnek. Dvaceticentimetrových vlnek se na metrové okno vejde $100\,\mathrm{cm} : 20\,\mathrm{cm} = 5$ vlnek.

Když už víme, kolik vlnek bude záclona tvořit, je třeba spočítat, jak dlouhá musí záclona být. Délka záclony je součtem délek obvodů jednotlivých půlkruhů. Známe vzoreček pro výpočet obvodu kružnice ($o = 2 \cdot \pi \cdot r$) a snadno vyvodíme, že chceme-li znát obvod půlkruhu, bude hodnota poloviční. Víme tedy, že délka jedné vlnky je $\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot r$. Dosazením zjistíme délku jedné vlnky, kterou když vynásobíme počtem vlnek, získáme celkovou délku záclony, která je $5 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} = 5 \cdot \pi \cdot \frac{20\,\mathrm{cm}}{2} = 50\pi\,\mathrm{cm}$.

Chceme-li dostatek látky na oba způsoby nařasení, spočítáme potřebné množství látky pro oba způsoby a vybereme větší z nich. Spočítat délku záclony při průměru jedné vlnky 2 cm už umíme. Jedná se o stejný postup, jako když jsme počítali dvaceticentimetrové vlnky. Na okno se jich vejde $100\,\mathrm{cm} : 2\,\mathrm{cm} = 50$ a délka záclony tedy bude $50 \cdot \pi \cdot \frac{2\,\mathrm{cm}}{2} = 50\pi\,\mathrm{cm}$.

Počítání potřebné látky na dvě velké vlnky přes celé okno je velmi podobné, jen nebudeme zjišťovat počet vlnek podle jejich průměru, ale naopak průměr vlnek z jejich počtu. Průměr jedné vlnky bude $100\,\mathrm{cm} : 2 = 50\,\mathrm{cm}$, takže délka jedné záclony se dvěma vlnkami bude $2 \cdot \pi \cdot \frac{50\,\mathrm{cm}}{2} = 50\pi\,\mathrm{cm}$.

To vypadá, jako by na počtu vlnek nebo jejich šířce nezáleželo. Zkusíme tento předpoklad ověřit pomocí zcela obecného výpočtu. Označíme si šířku okna jako s, průměr jedné vlnky jako d a počet vlnek jako n. Máme dva různé případy, v jednom známe počet vlnek a neznáme jejich průměr, ve druhém známe průměr, ale neznáme jejich počet. V obou případech však neznámou hodnotu snadno dopočítáme ze vztahu $s = n \cdot d$. V obou případech používáme pro výpočet délky záclony stejný vzorec $n \cdot \frac{1}{2} \cdot d \cdot \pi$., kam v jednom případě dosadíme průměr vlnky vyjádřený z jejich počtu a ve druhém počet vlnek vyjádřený z jejich průměru. V prvním případě dosadíme průměr vlnky vyjádřený pomocí šířky okna a počtu vlnek. Dostaneme vzorec $n \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{s}{n} \cdot \pi = \frac{s}{2}\pi$. Ve druhém případě dosadíme počet vlnek vyjádřený z šířky okna a průměru jedné lnky. To vede na vzorec $\frac{s}{d} \cdot \frac{1}{2} \cdot d \cdot \pi = \frac{s}{2}\pi$. Vidíme tedy, že v obou případech dostáváme stejný vzorec, který záleží pouze na délce okna a nikoliv na požadovaném počtu vlnek nebo na jejich průměru.

Verča tak bude na svoje metr dlouhé okno potřebovat 50π cm látky, což je něco málo přes 157 cm, a z této látky si doma bude moct udělat jaké vlnky bude chtít.