

Milý řešiteli,

vítáme Tě u 2. série úloh 3. ročníku korespondenčního semináře MoRoUS. Pokud ses nestihl zapojit do série první, nezoufej, nic není ztraceno. Pusť se do řešení a odměna v podobě soustředění Tě jistě nemine :) I v této sérii na Tebe čeká několik zajímavých úloh ze života profesora Morouse a jeho robotů. Pokud se Ti budou zdát příliš těžké, nezapomeň, že i za částečné řešení můžeš dostat body!

2. série 2016/2017

Termín odeslání 2. série: 15. 1. 2017

Píše se rok 2130 a na planetě Mu obíhající kolem hvězdy slunečního typu vzdálené pouhých 12 světelných let od Země žije obyvatelstvo ne zcela nepodobné lidskému. Rozdíl je však v tom, že namísto srdce mají pod svou kůží ukrytý samonabíjecí zdroj energie. Jediný člen společnosti, který vznikl přirozenou cestou a kterému v levé polovině těla bije skutečné srdce a v žilách protéká krev, je prof. Morous. Konečně nadešel dlouho očekávaný den – den oslav jeho 150. narozenin. Profesor se na tento den těší jako malý kluk. Sezval již všech svých 1024 nejlepších robotických přátel, přípravy oslav jsou v plném proudu. I během nich se projevuje, jak jsou někteří roboti v jistých ohledech stále ještě nedokonalí a starému pánovi to velmi připomíná jeho mládí...

Aktuální informace a zadání
najdeš na našich webových stránkách

<https://morous.fel.cvut.cz>

Sledovat nás můžeš také na Facebooku



Morous – korespondenční seminář
<https://www.facebook.com/seminarmorous>

Úloha č. 1: Světelná show (20 bodů)

Roboti chtějí profesorovi připravit narozeninové překvapení v podobě světelné show, kvůli krátké paměti si ale nejsou schopni pořadí blikání domluvit předem a budou improvizovat. To, jestli se robot rozsvítí, nebo zhasne, je určeno tím, jestli jsou rozsvícení nebo zhasnutí jeho sousedi. Když jsou jeho sousedi všichni rozsvícení nebo všichni zhaslí, změní svůj stav (zhasne, pokud je rozsvícený, a rozsvítí se, pokud je zhaslý). Pokud jsou někteří jeho sousedi zhaslí a někteří rozsvícení, pak svůj stav nezmění. Občas se bohužel stane, že zvolí takové počáteční nastavení světel, že žádný robot nezmění svůj stav a show je tedy velmi nezajímavá. Roboti se tedy snaží tedy zjistit, jaké počáteční nastavení lze zvolit, aby se nedostali do takovéto situace.

1. Nejdříve roboti testovali formaci „lajna“. Tím pádem měl každý robot dva sousedy, kromě krajních, kteří měli pouze jednoho souseda, a svůj stav tedy nikdy nemění.

Mějme v řadě roboty s následujícím rozložením stavů (1 = rozsvícený, 0 = zhaslý):

1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Jak bude tato světelná show vypadat? Ustálí se a přestane se měnit, začne se po nějaké době opakovat, nebo bude zábavná?

2. Roboti zjistili, že některá rozložení stavů se nikdy nerozblíkají. Dokážete taková rozložení najít pro 3, 4 a 5 robotů v řadě? Pokud ano, existuje takové rozložení i pro libovolně dlouhou řadu robotů?
3. Když se roboti naučili zvládat formaci „lajna“, napadlo je vyzkoušet něco zajímavějšího. Devět nejlepších robotů bylo vybráno, aby nacvičili show ve formaci „čtverec“. Postavili se do mřížky 3×3 , přičemž platí podobná pravidla, jako ve formaci „lajna“. Za sousedy jsou považováni nejbližší roboti ve stejném sloupci nebo řádku. Svůj stav nyní můžou měnit úplně všichni roboti. Robot změní svůj stav, pokud jsou všichni jeho sousedé ve stejném stavu (všichni rozsvícení nebo všichni zhasnutí), v opačném případě svůj stav nemění. Pro následující rozložení rozhodněte, jak bude show vypadat:

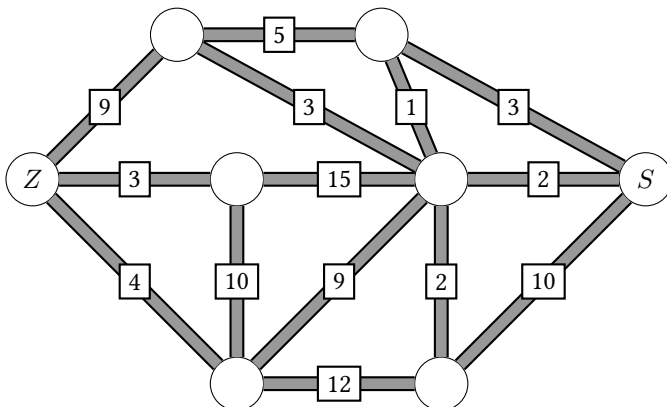
1	1	0
1	0	0
0	0	0

4. Najděte všechna počáteční nastavení, kterým se roboti musí ve formaci „čtverec“ vyhnout, aby se roboti vůbec rozblíkali.

Úloha č. 2: Olejohospodářství (20 bodů)

Pro oslavu svých narozenin si prof. Morous vybral velký sklepní sál, do kterého může pozvat všechny své robotické přátele. Krom hlavního chodu je třeba také zajistit dostatečný přísun oleje, aby mohli roboti prof. Morousevi náležitě připít na zdraví. Vzhledem ke zkušenostem z minulých oslav odhaduje robot Orion Pax, který je pověřen organizací oslav, že bude třeba do sálu dopravovat alespoň 9 žejdlíků oleje každou vteřinu (Morouseovy oslavy jsou opravdu divoké). Schéma potrubí, které olej přivádí do sálu, je na obrázku. Písmeno Z značí zdroj oleje, který je neomezený, sál je označen písmenem S . Každou částí potrubí může za vteřinu protéci jen omezený objem oleje, který je u každé části uveden (značeno v žejdlících za vteřinu). Olej může potrubím protékat libovolným směrem. V některých bodech se potrubí rozděluje, resp. spojuje. Platí ovšem, že množství oleje, které do daného místa přiteče, musí také odtéci.

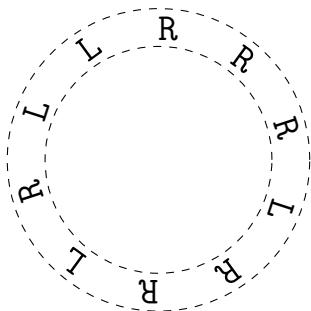
1. Je možné, aby při současném stavu potrubí bylo do sálu dodáváno 9 žejdlíků oleje každou vteřinu?
2. Jaký je maximální objem oleje, který mohou roboti v sálu každou vteřinu odebírat? Jaký objem oleje bude v tomto případě protékat jednotlivými částmi potrubí?
3. Prof. Morouse přijede navštívit i delegace robotů jeho tchyně. Je tedy potřeba zvýšit přepravní kapacitu potrubí na 16 žejdlíků za vteřinu. Počítá s tím, že bude třeba některou část potrubí vyměnit za větší. Která to bude a na jakou kapacitu je třeba ji navýšit?
4. Existuje pro úlohu hledání maximálního průtoku vždy jen jedno přiřazení průtoků jednotlivým částem potrubí? Uvažuj libovolné schéma potrubí. Pokud ano, uveď důkaz. Pokud ne, uveď protipříklad.



Úloha č. 3: Oslava (20 bodů)

Robotka Karla se po náročném narozeninové oslavě prof. Morouse probudila ve skladu a snaží se zjistit, kde přesně je. Má k dispozici mapu skladu, bohužel se ale jedná o kruhovou chodbu a jedí-
nými orientačními body jsou dveře do jednotlivých sekcí skladiště. Dveře jsou až na barvu zcela
totožné. Mají buďto růžovou anebo jemně lososovou. Karla je našťastí jako robosamička vybavena
relativně přesným senzorem barev, a tak tyto dvě barvy dokáže rozlišit.

Chodba vypadá následovně (L– jemně lososová, R– růžová):



1. Karla se 100% jistotou rozezná barvu dveří a její pohyb je také zcela přesný. Určete, u kterých dveří Karla stojí, jestliže provedla následující sekvenci měření a pohybů?
 - (a) Měření: R
Pohyb po směru hodinových ručiček o dvoje dveře
 - (b) Měření: L
Pohyb proti směru hodinových ručiček o jedny dveře
 - (c) Měření: R
Pohyb po směru hodinových ručiček o troje dveře
2. Na Karle se začala projevovat únava a barvu dveří tak rozezná už jen s přesností 80%. Jaká je její nejpravděpodobnější pozice po provedení následujících kroků?
 - (a) Měření: L
Pohyb proti směru hodinových ručiček o troje dveře
 - (b) Měření: R
Pohyb po směru hodinových ručiček o jedny dveře

- (c) Měření: R
Pohyb proti směru hodinových ručiček o desatery dveře
3. Karla na oslavě konzumovala olej nízké kvality, a tak její pohyby nejsou zcela přesné. S pravděpodobností 80% se treří přesně tam, kam chtěla, s pravděpodobností 10% dojede o jedny dveře dál a s pravděpodobností 10% se zastaví o jedny dveře dřív. Kde se nejpravděpodobněji bude nacházet po následujících akcích?
- (a) Měření: L
Pohyb po směru hodinových ručiček o troje dveře
- (b) Měření: L
Pohyb proti směru hodinových ručiček o jedny dveře
- (c) Měření: L
Pohyb po směru hodinových ručiček o šestery dveře
4. Karla to včera opravdu přehnalala, a nejen že má nejistý pojezd, ale i rozeznávání barev jí činí problém. Barvu dveří rozezná s přesností 80% a pohybuje se stejně, jako v části 3. Kde můžeme hledat Karlu po tom, co zaznamenala růžové dveře a poté se pokusila popojet o čtvery dveře proti směru hodinových ručiček?
5. Jaká musí být přesnost Karliných senzorů barev při zcela přesném pohybu, aby se určení aktuální pozice zpřesňovalo?

Úloha č. 4: Rychlonabíjení (20 bodů)

Profesor Morous vymyslel nový způsob rychlonabíjení robotů. Princip nabíjení spočívá v tom, že je skupina robotů určená k nabíjení vyslána do nabíjecí místnosti, odkud se roboti v náhodně vybraných dvojicích připojí k nabíjecí stanici, která do nich vyšle silný elektrický impulz. Každý robot je vybaven nabíjecím prvkem s celočíselným vnitřním odporem. V testovacím provozu se zjistilo, že ve chvíli, kdy je součet těchto odporů nabíjených robotů dělitelný nabíjecím napětím, roboti tragicky terminují. Protože dvojice jsou náhodné, je důležité zajistit, aby do nabíjecí místnosti nebyla vyslána skupina obsahující ohroženou dvojici.

1. Mějme 25 robotů, každý má jiný odpor v hodnotě od $1\ \Omega$ do $25\ \Omega$ a nabíjecí napětí stanice je $7\ \text{V}$. Jaký je nejvyšší počet robotů, které můžeme poslat do nabíjecí místnosti a kteří to jsou?
2. Jak se situace změní, máme-li nabíjecí napětí $23\ \text{V}$ a robotů v provozu je 200 (opět má každý jiný odpor v rozmezí $1\ \Omega$ až $200\ \Omega$)?
3. Jak by se problém řešil obecně pro libovolný počet robotů s libovolnými (navzájem různými) hodnotami odporů a pevně dané nabíjecí napětí U ?

Témátko

Témátka můžete odesílat v průběhu celého roku. Je jen na vás, jestli k němu napíšete program, nakreslíte obrázkové řešení, vyrobíte řešení v reálu, či jen popíšete své myšlenky. Pokuste se vždy ale přijít s nějakým svým nápadem a dobře ho zdůvodněte.

Témátko č. 1: Robotické problémy (20 bodů)

Roboti musí v dnešní době řešit spoustu nových a neobvyklých problémů. Který z nich je podle Tebe nejdůležitější a proč? Pokus se problém zformulovat, zdůvodni, proč je podle tebe důležité ho vyřešit a proč naopak ještě vyřešen nebyl. Můžeš v bodech nastínit, jaké kroky bude potřeba zrealizovat, aby byl daný problém vyřešen a jak na tom s jejich řešením aktuálně jsme.

Témátko č. 2: Lokalizace (20 bodů)

Jaké jsou dnes možnosti určení polohy? Jaké jsou výhody a nevýhody používání globálního lokalizačního systému? Lze se orientovat i v prostorech, kde není možný příjem satelitního signálu? Co může robot dělat, když je někde vůbec poprvé a nemá k dispozici žádnou mapu?

Kam posílat řešení?

Až budeš mít řešení hotové, pošli nám prosím celá svá řešení, včetně všech nákresů, programků, prostě vše co by nám usnadnilo opravování Tvé úlohy. Stačí, když pošleš řešení jen některých úloh nebo jejich částí.

Řešení posílej nejlépe e-mailem na adresu seminar@morous.fel.cvut.cz, nebo poštou (řešení každé úlohy v tomto případě napiš na samostatný papír A4) na adresu

Korespondenční seminář Morous,
Katedra kybernetiky FEL ČVUT,
Karlovo náměstí 13,
121 35 Praha

Aleš, Honza, Kája, Klárka, Kuba, Martin a Terka