

Milý řešiteli,

vítáme Tě u 3. série úloh 3. ročníku korespondenčního semináře MoRoUS. Pokud ses nestihl zapojit do prvních sérií, 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!

3. série 2016/2017

Termín odeslání 3. série: 2. 4. 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. Po bouřlivých oslavách jeho 150. narozenin je již všechno uklizeno, rozbité skleničky jsou nahrazeny novými, ztracení roboti nalezeni, tchýnina delegace na cestě domů. Právě její návštěva přivedla prof. Morouse na zajímavý nápad. Už dlouho se nezdálil ze své planety a nyní by ho zajímalo, jak vypadá život na ostatních blízkých planetách. Nechce však nic uspěchat a rozhodl se nejprve své robotí společníky pořádně otestovat, jestli budou schopní obstát ve všech nepříznivých situacích, které by potenciálně mohly nastat.

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: Skupinové hry (20 bodů)

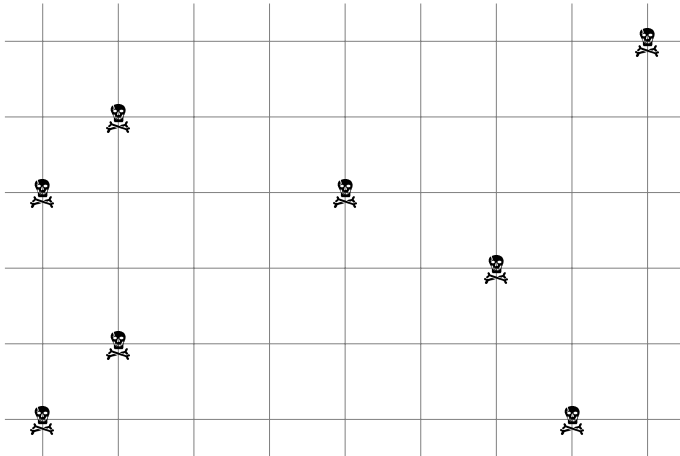
Čtyři roboti profesora Morouse – Aleš, Bořek, Cyril a Dušan – se v rámci stmelování kolektivu vypravili na zážitkovou akci. Organizující roboti pro ně připravili několik her, které se hrají ve dvou dvoučlenných týmech. Aby se Aleš, Bořek, Cyril i Dušan pořádně poznali, chtějí organizátoři, aby každou hru hráli v jiných dvojicích. Jinými slovy, aby se nestalo, že budou při nějaké hře v jedné skupině dva roboti, kteří už spolu ve skupině byli.

1. Kolik maximálně her si mohou roboti takto zahrát? A je opravdu možné najít takové rozdělení do týmů, aby byla splněna výše uvedená podmínka?
2. Robotí kluci se vrátili ze zážitkové akce plní nadšení a tak se stalo, že na stejnou akci ztoužilo jet i devět robotích kamarádek: Anežka, Bětko, Cecilka, Darja, Emilka, Fanyнка, Gabča, Hanča a Ivča. Organizátoři se rozhodli, že tentokrát vymyslí hry pro tři týmy po třech hráčcích. Budou si moci robotí děvčata zahrát více her než kluci? Kolik to bude maximálně? Najdeš pro maximální počet her takové rozdělení do týmů pro jednotlivé hry, aby byla splněna podmínka?
3. Co by se stalo, kdyby hry vyžadovaly dva týmy po třech hráčcích, případně tři týmy po dvou hráčcích? Kolik pak bude možné hrát her? Platí nějaké obecné pravidlo o vícenásobné hratelnosti her ve vztahu k počtu týmů a počtu hráčů v nich? Bude vždy možné najít rozdělení hráčů do týmů pro jednotlivé hry tak, aby se všichni jednou potkali se všemi? A jak se situace změní pro čtyři týmy po dvou hráčcích? Dokážeš vysledovat nějaký obecný princip? (Při jakých počtech si zahrají všichni se všemi?)
4. Zážitkovka měla takový úspěch, že se profesor Morous rozhodl poslat na ni všech šestnáct prototypů robotky Karly: Káju, Kačku, Karličku, Kájinku, Kájku... Tak tohle organizátorům pořádně zamotalo hlavu. Kolik si mají pro všechny robotky připravit her? A budou mít všechny Karlíny předchůdkyně možnost se v některé z her potkat?

Úloha č. 2: Minové pole (20 bodů)

Profesor Morous se rozhodl roboty otestovat v terénu a tak vybral speciální skupinu, jejíž misí je odminovat pole, aby bylo možné půdu využívat k zemědělství. Mají k dispozici souřadnice jednotlivých min a protože zneškodnění každá jim zabere jiný čas, o průběhu a rozdělení práce se dorozumívají laserovým signálem. Tvůj úkol je o něco méně nebezpečný, ale o nic méně důležitý! Máš kolem zaminovaného území postavit zábrany a zamezit tak intervenci křehkých smrtelníků. K dispozici máš, stejně jako roboti, souřadnice jednotlivých min. Pozor ale, zábrany nesmí roboty nijak omezovat v komunikaci. Roboti si mohou posílat zprávy podél zábran, skrz už ale paprsek neprojde. Finančních prostředků nikdy není nazbyt, takže by navíc celá zábrana měla být co nejkratší. Velikosti můžeš zanedbat a sloup pro zábranu je možné postavit na stejném políčku, jako je mina. Pokud jsou například miny na souřadnicích $(1, 1)$, $(1, 4)$, $(2, 2)$ a $(4, 1)$, má nejkratší možná zábrana tvar trojúhelníku se sloupy na souřadnicích $(1, 1)$, $(1, 4)$ a $(4, 1)$.

1. Mějme následující situaci:



Jak dlouhá bude zábrana v tomto případě?

2. Jak poznáme, jestli souřadnice (x, y) nově objevené miny jsou vně stávající zábrany a bude nutno ji přestavět, případně jestli je uvnitř a zábrana se nemusí přesouvat?
3. Jak by se délka zábrany počítala obecně pro n souřadnic ve formátu (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , \dots , (x_n, y_n) ?

Úloha č. 3: Kouřové signály (20 bodů)

Roboti Karla a Jonáš byli vysláni na planetku C-826 na průzkumnou misi. Každý se vydal jiným směrem, aby byl průzkum efektivnější. Náhle však byli zasaženi silnou elektromagnetickou vlnou, která vyřadila jejich komunikátory. Pro efektivní průzkum si ale stále musí předávat informace a kvůli větším vzdálenostem pro ně není výhodné neustále jezdit k sobě. Zkusí tedy starý a ověřený způsob komunikace – kouřové signály. Musí ale zvolit vhodný komunikační protokol, kterým budou schopni si poslat jakoukoli zprávu v českém jazyce.

Představme si, že Karla chce Jonášovi poslat tuto zprávu: „Sektor 42 hotov.“

1. V první modelové situaci Karla založí jedno ohniště pro kouřové signály. Když ohniště zakryje, žádný kouř nevystupuje. Když ho odkryje, Jonáš je schopen rozpoznat černý kouř z pálených pneumatik z předchozích misí. Karla i Jonáš mají přesné časovače, díky kterým umí stopovat čas. V komunikačním protokolu (na kterém se oba roboti předem domluví) tedy můžeš pracovat i s tím, jak dlouhý nebo krátký je kouřový signál.
2. Karla našla ve svém sektoru i trochu suchého dřeva, může tedy založit ještě jedno ohniště s bílým kouřem. Obě ohniště může libovolně zakrývat a odkrývat. Jak bys nyní mohl svůj navržený protokol vylepšit?
3. Elektromagnetická vlna byla tak silná, že u obou robotů naprosto rozhodila časovače a oni teď nejsou schopni rozpoznat, kolik času uplynulo od poslední změny. Nemohou tedy rozlišovat dlouhý a krátký signál, pouze změny na jednotlivých kouřových sloupcích. Jaký použít protokol, aby nebylo třeba stopovat čas?
4. Přenos informace musí být co nejefektivnější, chceme minimalizovat cenu zprávy. Tu budeme počítat jako počet okamžiků, ve kterých došlo ke změně. (Pokud tedy například Karla zakryje bílé ohniště, pak zakryje černé a nakonec obě odkryje, změnové okamžiky byly tři, cena zprávy je tedy 3). Jaký protokol bys navrhnul nyní?

Témátka (20 bodů)

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.

Témátka č. 1: Robotické problémy

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.

Témátka č. 2: Lokalizace

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?

Témátka č. 3: Komunikace

Občas se robot nemůže spolehnout jen sám na sebe, ale potřebuje komunikovat se svým okolím. Jaké možnosti v dnešní době může použít? Co když se pohybuje v místech, kam se nedostane signál mobilního telefonu? Co když je robot moc daleko od své základny? A dá se nějak využít toho, že je v terénu robotů víc najednou?

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