

Milý řešiteli,

vítáme Tě u 1. série úloh 4. ročníku korespondenčního semináře MoRoUS. Takže neváhej a pořádně zabojuj o místa ve výsledkové listině, protože nehrajeme jen o ceny, ale hlavně o účast na jarním soustředění, které bude určitě zase skvělým zážitkem.

1. série 2017/2018

Termín odeslání 1. série: **10. 12. 2017**

Život profesora Morouse běžel poklidně dál. Na své planetě obydlené samými roboty mohl nerušeně pracovat a věnovat se sepisování pamětí. Den za dnem pomalu ubíhaly. Jediný, kdo si občas dovolil ho z jeho soustředění vyrušit, byla jeho tchýně. Vedli spolu jakýsi dlouholetý spor, kdy se jí snažil přesvědčit, že roboti jsou skutečně užiteční a v jejich rukách leží spokojená budoucnost lidstva, a ona se mu na druhou stranu snažila neustále dokázat, že jsou to jen bezcenné kusy kovu, které lidstvo tak maximálně využije k sebeustrukci.

Tenhle dlouholetý souboj se podobal občas jakémusi přátelskému škádlení. To, že tchýně dostala pozvání na kulaté narozeniny profesora Morouse, není s podivem. Jednalo se o základní slušnost. Ale to, že profesor Morous pro ni do tomboly zamíchal některé zajímavé ceny, již byla součástí jejich dlouholetého škádlení.

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, Martin, Mirek, Ondra a Terka

Úloha č. 1: Ultimate super elite robots fight (20 bodů)

Morousova tchýně v tombole na Morousově oslavě vyhrála 2 volňásky na Ultimate super elite robots fight – nejvyšší liga. Poté, co si volňásky vytáhla, se zašklebila, protože skutečně neměla nejmenší chuť se jakékoli takové soutěže zúčastnit. Po chvíli se jí ale na tváři rozhostil vítězný spokojený úsměv. Dostala skvělý nápad. Volňásky se totiž rozhodla dát svému nejmilejšímu zeťákovi. Jen ať ukáže, co v jeho robotech vězí. Nemohla se dočkat, až uvidí, jak se jeho slavní roboti navzájem ničí.

Profesor Morous si předem zjistil 3 nejpoblárnější strategie robotů a rozhoduje se, na kterého robota si vsadit.

Turnaj spočívá v tom, že roboti bojují v zápasech po 5 kolech. V každém kole robot může buďto zaútočit anebo se vzdát. Robot se o tom, co udělá, rozhodne ještě před začátkem kola, nemůžou se tedy vzájemně ovlivnit. Dále roboti neznají strategii soupeře. V každém kole robot může získat určitý počet bodů na základě své a soupeřovy akce. Viz tabulka:

		Já	
		V	B
Soupeř	V	1/1	-2/2
	B	2/-2	-1/-1

Příklad: Robot *A* zvolí akci „vzdát se“ a *B* volí „bojovat“. Robot *B* tak získá 2 body, kdežto robot *A* 2 body ztratí.

- Nastupují proti sobě roboti Tonda, Míra a Bohouš. Tonda volí strategii *Rváč*. V každém kole volí akci „bojovat“. Naproti tomu Míra se rozhodl pro strategii *Dobromil*. Bojuje proti násilí a proto v každém kole preferuje akci „vzdát se“. Bohouš je poněkud vychytralejší a rozhodne se pro strategii *Kopírák*. První kolo se vzdává a další kola dělá to samé co soupeř dělal minulé kolo. Jaké bude mít každý robot skóre po mini-turnaji každý s každým?
- Vymyslete protistrategii proti každé z uvedených strategií.
- Morouse soutěž velmi zaujala a rád by se příštího ročníku také zúčastnil a nasadil by jednoho ze svých robotů. Přemýšlí, jaký robot by mohl takový turnaj všichni proti všem vyhrát. Vymyslete univerzální strategii, která by porazila všechny tři uvedené strategie v turnaji, kdy by každý robot hrál s každým.
- Jeden z Morousových asistentů profesorovi navrhl dvě nové strategie. První z nich, *Mstítel*, se od začátku zápasu jen vzdává, avšak pokud na něj soupeř zaútočí, tak až do konce zápasu útočí. Druhá strategie, *Sherlock*, v prvním kole útočí a ve druhém se vzdává. Podle chování soupeře během těchto dvou kol se snaží předpovědět jeho chování i na zbylá 3 kola. Rozhodování probíhá podle následující tabulky:

Akce soupeře		Sherlockova reakce		
1.	2.	3.	4.	5.
B	B	B	B	B
V	V	B	B	B
B	V	V	V	V
V	B	B	B	B

Příklad: *Sherlockův* soupeř v prvním kole volí akci „vzdát se“ a ve druhém kole taktéž, *Sherlock* usoudí, že proti němu stojí slaboch (protože *Sherlockův* útok v prvním kole neopětoval) a tak ve zbylých třech kolech vždy bojuje. Naproti tomu, kdyby soupeř v prvním kole útočil, ale ve druhém ne, tak je to podle *Sherlocka* divné a nevyzpytatelné chování a tak radši nic neriskuje a vzdává se.

Vymyslete strategii, která by zvítězila v turnaji *Mstitele*, *Sherlocka* a strategií z první podúlohy (*Rváč*, *Dobromil*, *Kopírák*). V turnaji se hrají zápasy každý s každým na 5 kol a vítězem se stává ten, kdo nasbírání nejvyšší počet bodů v součtu ze všech zápasů.

- Existuje ještě jedna velká soutěž. Velké derby, kde se hraje 5 turnajů, kterých se účastní 20 robotů. Turnaje probíhají klasicky, tedy každý z 20 robotů si zahraje 10 zápasů s každým ze zbylých 19 robotů a každý zápas má 5 kol. Po každém turnaji se 5 robotů s nejnižším skóre rozhodne změnit strategii na stejnou, jakou má robot s nejlepším skóre. Jak to dopadne, jestliže se prvního turnaje účastní 10 robotů se strategií *Dobromil*, 5 robotů se strategií *Rváč* a 5 robotů se strategií *Kopírák*?

Úloha č. 2: Filtry (20 bodů)

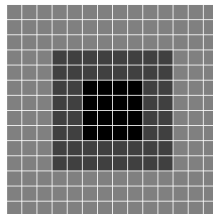
Tchýni její plán bohužel nevyšel. Profesor Morous si závody náramně užil a jeho vlastní roboti získaly hlavní ocenění. Ze samého nadšení z robotických soubojů se tak profesor rozhodl svou milou tchýni navštívit na celý týden.

Jako přivítání dostal za úkol uklidit v počítači. Ve staré, zaprášené databázi, objevil neoznačený filtr na úpravu fotografií. Moc rád by zjistil, co tento prastarý filtr dělá.

Filtr je mřížka čísel, která se na obrázek aplikuje tak, že se mřížka čísel aplikuje na mřížku pixelů o stejné velikosti. Zavedeme pixel jako hodnotu 0–255, kde 0 je černá a 255 bílá. Obrázek je tedy černobílý. Čísla na stejných pozicích se vynásobí a součet výsledků určuje jeden výsledný pixel. Filtr se pak posune o celou svou šířku a postup se opakuje. Má-li mřížka filtru velikost 2×2 a obrázek velikost 10×10 , je výstupem obrázek 5×5 .

1. Vaším úkolem je použít tento filtr (na obr. 2) na obrázek 1 a zobrazit, jak bude vypadat výstup poté, co jste daný filtr aplikovali. Jaké bude mít výsledný obrázek rozměry?

120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
120	120	120	60	60	60	60	60	60	60	120	120
120	120	120	60	60	60	60	60	60	60	120	120
120	120	120	60	60	0	0	0	0	60	60	120
120	120	120	60	60	0	0	0	0	60	60	120
120	120	120	60	60	0	0	0	0	60	60	120
120	120	120	60	60	60	60	60	60	60	120	120
120	120	120	60	60	60	60	60	60	60	120	120
120	120	120	60	60	60	60	60	60	60	120	120
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120



Obrázek 1: Vstupní obrázek

0,25	0,25
0,25	0,25

Obrázek 2: Filtr

2. Navrhněte filtr, který byste použili, abyste získali černobílý obrázek stejných rozměrů v inverzních barvách.
3. V této databázi filtrů by podle jistých informací měl být i jeden filtr pro detekci hran. Jak ho ale najít? Pan profesor se probírá nejrůznějšími maticemi a ne a ne ho najít. Pomůžete

mu tento ztracený filtr najít? Pokuste se navrhnout filtr, který zobrazí z původního obrázku pouze hrany bílou barvu a zbytek obrázku bude černý (asi jako na obrázku 4)

4. Aby udělal profesor tchýni na počítači trochu více místa, rozhodl se, že všechny obrázky zmenší na čtvrtinovou velikost. Jak velký filtr bude muset použít, aby všechny obrázky byly $4\times$ menší (tedy aby obsahovaly $4\times$ méně pixelů než původní obrázky)? Dokážete navrhnout nějaký filtr, který by obrázky zmenšil? Je posouvání o celou velikost filtru optimální? Napadla by vás ještě nějaká jiná možnost, jak filtr na obrázek použít a obrázek zmenšit? Navrhněte takový filtr a ukažte, jak bude výsledek vypadat po jeho použití na náš obrázek diňáka (obr. 3).

