

Policejní taktiky

Výzkumná zpráva

PŘEDMĚT: 4IT495 Simulace systémů

AUTOR: Oto Křivanec – xkrio08

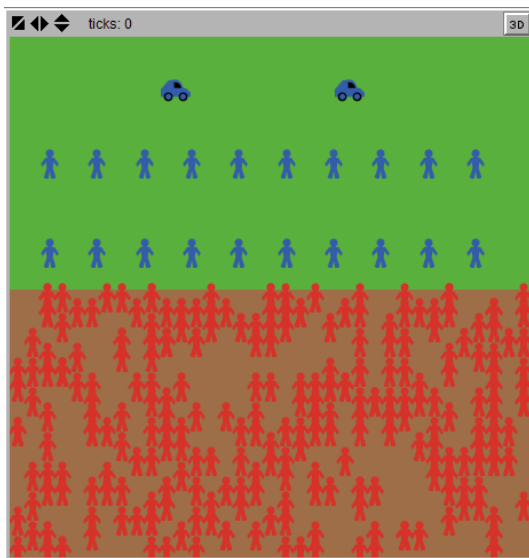
TYP MODELU: Multiagentní

PROSTŘEDÍ: Netlogo

Definice problému

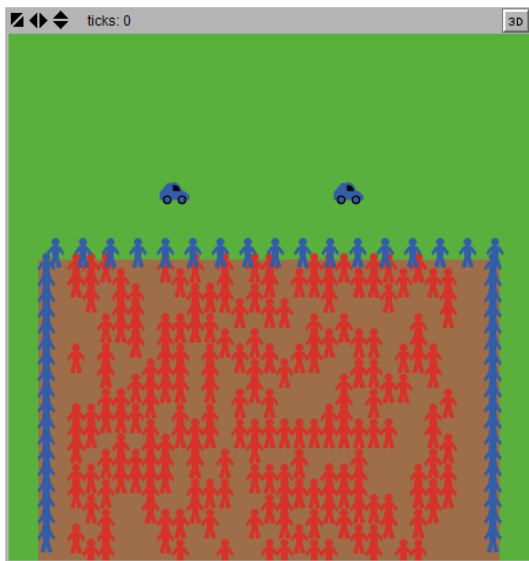
Simulace se zabývá porovnáním policejních taktik při demonstracích, či při zvládnutí davu policíí. Cílem simulace je porovnat tři zjednodušené policejní taktiky. Model je vymyšlen tak, aby bylo možno přidávat taktiky další, a to bez většího zásahu do logiky modelu. Pro porovnání taktik jsem vybral taktiky tyto:

- 1) „Pokročilá taktika“ (v modelu označena jako taktika 1)



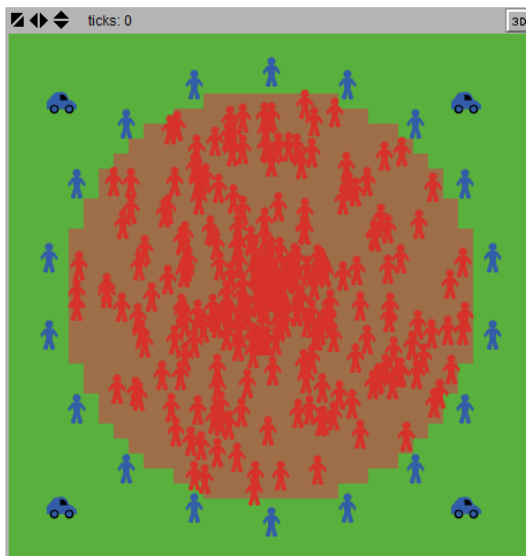
Tato taktika by měla být podle předpokladů nejúčinnější ze všech tři porovnávaných taktik. Skládá se ze dvou policejních linií přední a zadní. Za zadní linií čekají policejní auta na sběr zatčených lidí.

2) „Zvonová“ taktika (v modelu označena jako taktika 2)



Tato taktika se skládá ze tří policejních linií, a to přední, levé a pravé. Dav je obklíčen ze tří stran, má tedy jednu volnou cestu kudy zpět. Zase jsou tu umístěna policejní auta pro odvoz zatčených lidí.

3) „Kruhová“ taktika (v modelu označena jako taktika 3)



Tato taktika by měla být podle předběžných předpokladů nejméně účinná. Dav je ze všech stran obklíčen policií. Nemá žádnou cestu kudy utéct, takže pokaždé dojde ke kontaktu s policií. Taktika je složena z jedné kruhové linie a čtyř policejních aut pro odvoz zatčených.

Výše uvedené taktiky jsou upraveny zjednodušeny. Například umístění a počet policejních aut jsem zvolil tak, aby taktiky v modelu byly podobné.

Snahou tohoto modelu je porovnat policejní taktiky tak, aby policie, či bezpečnostní služba měla představu o jejich účinnosti. Nicméně tento model je pouze základní verzí, pro využití v reálném

světě by bylo potřeba model více konkretizovat. Nastavit přesný počet policistů, očekávaný počet lidí (demonstrantů) a případně upravit prostředí (mapu), která odpovídá dané situaci.

Metoda

Jako řešení jsem vybral multiagentní model. V modelu se vyskytují lidé a policisté, tyto dva prvky lze snadno chápat jako agenty. Lidé a policisté mají předem nastavené možnosti chování, to je další důvod proč využít multiagentní simulaci. Domnívám se, že využití jiného typu počítačové simulace by nebylo vhodné. Jako další možnost by bylo využít simulace živé. Tento typ simulace by byl nepraktický, za prvé jeho provedení by bylo finančně velmi nákladné a za druhé by zajisté docházelo ke zranění účastníků.

Simulace byla provedena v prostředí Netlogo. Toto prostředí je představováno v několika kurzech vyučovaných na VŠE Praha, a proto jsem se rozhodl, že u něho zůstanu.

Přístup k řešení

Všechny tři mapy (taktiky) se skládají ze dvou částí, a to hnědé a zelené. Hnědá část mapy označuje území lidí, na kterém se náhodně pohybují, než se rozhodnou projít přes policii. Policejní linie jsou rozestaveny na rozhraní mezi hnědou a zelenou částí.

Lidé se z hnědé části snaží dostat na zelenou část, a to konkrétně na horní okraj mapy. Lidé se v hnědé části pohybují náhodně. Když se dostanou na rozhraní mezi hnědou a zelenou částí, tak se provede podmínka podle parametru agresivita. Když je podmínka splněna, tak demonstrant se začne pohybovat k hornímu okraji mapy, když podmínka není splněna, tak se vrátí zpět do náhodného pohybu.

Policie má také nastaven pohyb. V taktice 1 a 2 se policisté pohybují ze strany na stranu, v taktice 3 se policisté pohybují kolem celého kruhu.

Při snaze demonstranta dojít na horní okraj mapy, může dojít ke kontaktu s policií. Při kontaktu může nastat pět různých scénářů.

- 1) Odražení demonstranta zpět
- 2) Průchod demonstranta dál
- 3) Zatčení demonstranta
- 4) Smrt demonstranta
- 5) Smrt policisty

Každý běh může trvat maximálně 1500 kroků, pokud do té doby neprojde alespoň třetina demonstrantů, tak policie udržela území a „vyhrála“. Pokud projde v této době alespoň třetina demonstrantů, tak je konec a „vyhrál“ dav. Tyto parametry konců jsou nastaveny podle mého úsudku, jsou zde proto, aby daný běh měl konec.

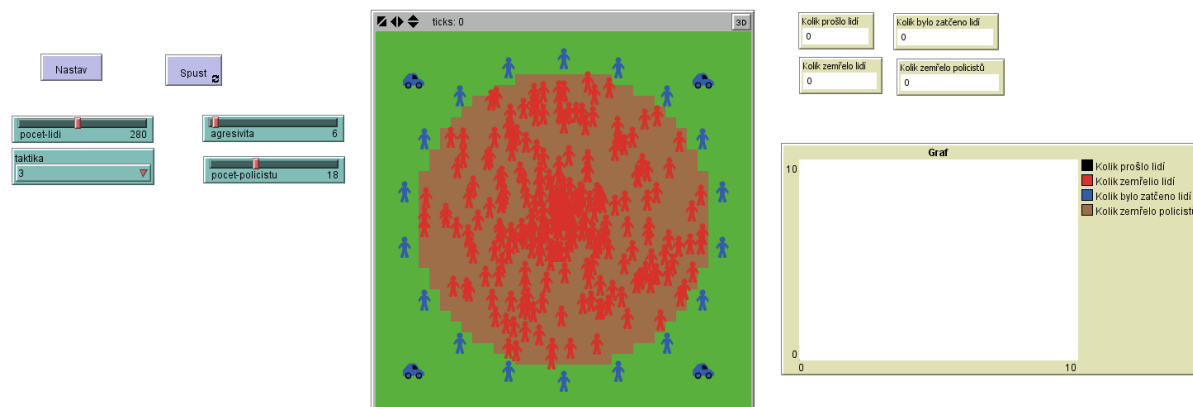
Náměty na jiné řešení, či náměty na rozšíření

Domnívám se, že jiné řešení by mohlo být využito při pohybu policistů. Místo toho, aby se policisté pohybovali ze strany na stranu, šlo by využít algoritmus, který by danému policistovi řekl, že má ve své blízkosti demonstranta, a že má za ním jít. Tím by vždy policista blokoval nejbližšího demonstranta. Pro složitost procedury, jsem tento postup nezvolil. Další změna by mohla být v pohybu demonstrantů. Místo toho, aby se pohybovali náhodně, by již od začátku šli k hornímu

okraji mapy. Svou variantu jsem vybral z toho důvodu, abych v modelu nechal určitý prvek náhody. Ne každý demonstrant má snahu projít skrz policejní linii. Jako možné rozšíření by šlo například zakomponovat únik demonstranta z mapy. Nicméně to by šlo pouze pro taktiky 1 a 2. Pro taktiku 3 toto nelze. Pro zachování stejné logiky modelu, jsem se rozhodl v tuto chvíli to nezakomponovat.

Model

Základní rozhraní modelu vypadá takto:



Mapa má rozměry 34 x 34. Bod [0,0] je v levém dolním rohu. V základním rozhraní si lze nastavit několik vlastností simulace.

- 1) Počet lidí (demonstrantů) – hodnoty lze nastavit 0 do 600
- 2) Agresivita – lze nastavit od 0 do 100. Tento parametr znamená, s jakou pravděpodobností projde demonstrant hnědo-zelené rozhraní. Když je na nule, tak se nikdy přes hnědou hranu nedostane. Když je nastaven na 100, tak vždy.
- 3) Počet policistů – lze nastavit hodnoty od 0 do 150
- 4) Taktika- slouží pro výběr taktiky 1 až 3

Dále jsou v základním rozhraní umístěna monitorovací „okénka“, která ukazují počty lidí a policistů. Ukazují tedy počty lidí, kteří prošli až na horní hranu, počty lidí, kteří byly zatčeni, počty lidí, kteří zemřeli a počty policistů, kteří zemřeli. Všechny tyto ukazatele jsou ještě zobrazeny v grafu.

Tlačítko nastav, vykreslí danou taktiku. Tlačítko spust, spustí simulaci dané taktiky.

Deklarace želv (agentů)

V modelu se vyskytují dva druhy želv (breed). Prvním druhem je *dav* a druhým *policiste*. Všechny želvy mají tvar *person*, kromě policejních aut, ty mají tvar *car*. Dav má barvu červenou, policisté mají barvu modrou.

Procedury obsažené v proceduře nastav

V proceduře *nastav* je pouze jedna procedura, a to procedura *nastav-mapu*. Procedura *nastav-mapu* obsahuje tři podmínky. Tyto podmínky se vyhodnocují na základě zvoleného parametru *taktika*, který se zvolí v základním rozhraní. Podle porovnaného parametru se zavolá příslušná procedura pro vykreslení dané taktiky. Tyto procedury se jmenují *nastav-taktika-1*, *nastav-taktika-2* a *nastav-taktika-3*. V těchto procedurách jsou nastaveny hnědé a zelené části, rozmístění policistů a rozmístění demonstrantů.

Procedury obsažené v proceduře *spust*

Procedura *spust*, se skládá ze čtyř dalších procedur a tří podmínek. Dvě z těchto podmínek slouží pro ukončení běhu dané simulace. Zbýlá podmínka na základě vybrané taktiky zvolí proceduru pro pohyb policistů.

- 1) **Procedura policiste-pohyb** – tato procedura se spustí pro taktiky 1 a 2. Procedura v simulaci zajišťuje pohyb policistů ze strany na stranu. Její obsah vypadá takto: na začátku běhu simulace si každý policista uloží svoji x-ovou souřadnici a přiřadí k ní parametr. Po té pomocí podmínky porovná svíji polohu a parametr. Když je podmínka splněna, tak se náhodně přesune o dvě pozice doleva nebo doprava. Když policista dojde na svou krajní pozici, otočí se a začne k druhé krajní pozici, to dělá do konce běhu dané simulace
- 2) **Procedura policiste3-pohyb** – tato procedura zajišťuje pohyb policistů v taktice 3. Zde je pohyb jednoduchý. Policisté se hýbou po kružnici dokola. V kódu to vypadá následovně.

```
ask policiste with [shape = "person"] [
```

```
    fd (pi * polomer / 180) * 0.5  
    rt 0.5  
]
```

Procedura *bran*

Procedura *bran* řeší kontakt mezi demonstrantem a policistou. Jak jsem již popisoval v obecném řešení, tak kontakt mezi policistou a demonstrantem má pět různých výsledků. Kontakt nastává, když se demonstrant se dostane do rádia okolo policisty, tento rádius je velký 0.25. Po té se generuje náhodné číslo ze 100. Na základě vygenerovaného čísla se provede jedna z pěti akcí.

- 1) Když padne číslo v intervalu <0;30> - tak je demonstrant odražen a míří zpět na hnědé území
- 2) Když padne číslo v intervalu <30;60> - tak je demonstrant znehybněn a poté může být zatčen
- 3) Když padne číslo v intervalu <60;90> - demonstrant prochází dál, v kódu se nic nemění, pořád míří k hornímu okraji
- 4) Když padne číslo v intervalu <90;95> - demonstrant zemřel
- 5) Když padne číslo v intervalu <95;100> policista zemřel

Procedura *jdi*

Tato procedura zajišťuje pohyb demonstrantů. Pokud jsou v hnědé oblasti, tak se pohybují náhodně. Když se dostanou na rozhraní hnědé a zelené, provede se tato podmínka:

```
if pcolor = green and random 100 > (100 - agresivita) and prosel = 0 [
```

```
    set prosel 1
```

```
]
```

Když je podmínka splněna, demonstrant se začne pohybovat k horní hraně mapy. Když podmínka není splněna, demonstrant se vrátí zpět do hnědé oblasti.

Procedura zatčení-autem

Když jsou demonstranti znehybněni, tak začnou mířit k nejbližšímu policejnímu autu. Jakmile se dostanou do určité vzdálenosti policejního auta, tak zmizí z mapy.

Výsledky

Pro každou taktiku jsem provedl 20 běhů měření a z toho spočítal průměr.

První měření

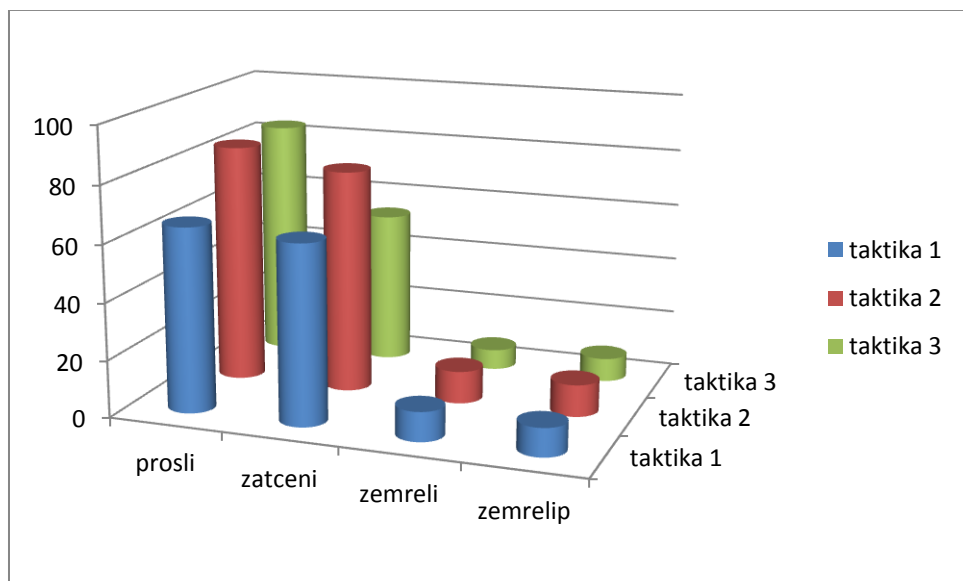
Nastavení vstupních parametrů:

Počet-lidi	Agresivita	Počet-policejnímu
280	6	50

Výsledné měření:

	prosli	zatceni	Zemreli	zemrelip
taktika 1	64,85	62,95	10,35	9,95
taktika 2	84	78,25	11,35	11,2
taktika 3	84	53,55	7,1	8,2

Grafické znázornění:



Z prvního měření je zřejmé, že nejlepší výsledky má taktika 1. V taktice 1 policisté zadrželi dav. V taktice 2 a 3 dav téměř vždy prošel. Z grafu lze vidět, že v taktice 2 policisté zatklí více lidí než v taktice jedna. Proto lze říci, že taktika 2 dopadla lépe než taktika 3.

Výsledky taktik (od nejlepší k nejhorší):

1. Taktika 1
2. Taktika 2
3. Taktika 3

Druhé měření

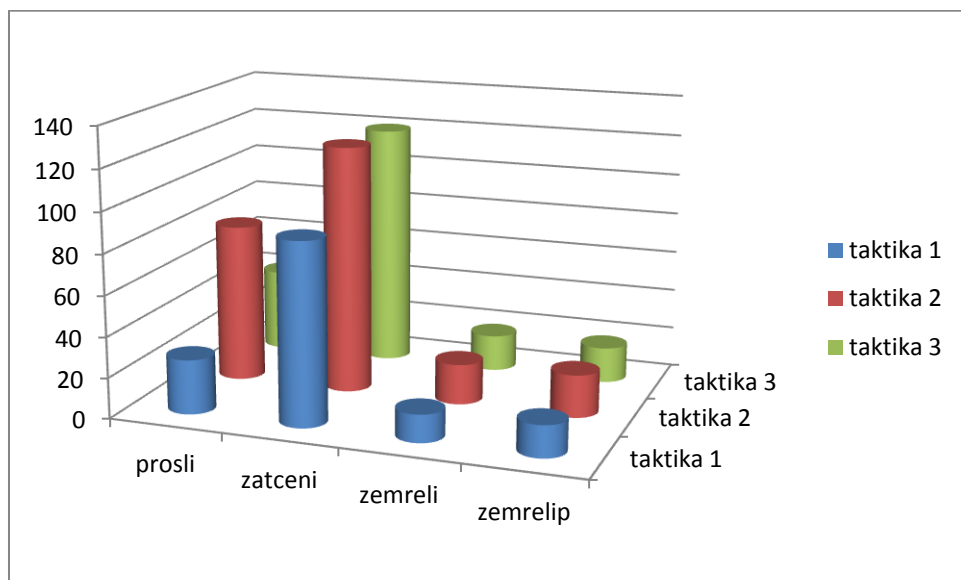
Nastavení vstupních parametrů:

Počet-lidi	Agresivita	Počet-policistu
280	6	100

Výsledné měření:

	prosli	zatceni	zemreli	zemrelip
taktika 1	26,9	89,7	13,7	15,7
taktika 2	78,25	122	19,85	21
taktika 3	40,8	119,95	17,85	17,5

Grafické znázornění:



V druhém měření jsem zdvojnásobil počet policistů. Jako nejefektivnější taktika se opět ukázala taktika 1. Na druhém místě skončila taktika 3, která téměř o 50 procent lepší výsledek v počtu lidí, kteří prošli. V počtu zatčených lidí jsou na tom taktiky 2 a 3 téměř stejně.

Výsledky taktik (od nejlepší k nejhorší):

1. Taktika 1
2. Taktika 3
3. Taktika 2

Shrnutí měření

V předchozích měřeních se jako nejlepší taktika osvědčila taktika 1. Bez ohledu na to, jaké je zvoleno množství policistů, má v průměru tato taktika nejlepší výsledky. Porovnání taktik 2 a 3 je poněkud složitější, ale na základě získaných výsledků lze říci, že pokud je počet policistů malý, bude mít taktika 2 o něco lepší výsledek, i když rozdíl oproti taktice 3 nebude zásadní. Pokud bude počet policistů větší, bude mít taktika 3 zásadně lepší výsledky, než taktika 2. Proto na druhé místo volím taktiku 3.

Konečné výsledky taktik (od nejlepší k nejhorší):

1. Taktika 1
2. Taktika 3
3. Taktika 2

Závěr

Cílem této simulace bylo porovnat tři různé taktiky. Z porovnání tedy vychází, že nejlepší policejní taktika je „pokročilá“ taktika (taktika-1). Na druhém místě skončila „kruhová“ taktika (taktika-3). Jako nejhorší taktika z těchto tří taktik skončila „zvonová“ taktika (taktika-2).

Je nutné vzít v úvahu, že se jedná o velmi zjednodušené simulace, kde oproti realitě chybí spousta prvků, které ovlivňují chování lidí v davu a chování policistů. Může jít například o prvek strachu a jemu podobné psychologické vlastnosti. Problém s těmito prvky je, že se špatně do simulací zachycují. Nicméně je důležité si uvědomit, že takové prvky existují, a že se tedy simulace v těchto aspektech od reality liší.

Reference

1. **Klimeš, Mgr. Jeroným.** Demonstrace ekoaktivistů 16. 5. a 29. 8. 1998 . <http://jeronymklimes.webpark.cz>. [Online] 1998. [Citace: 6. 6 2012.] <http://jeronymklimes.webpark.cz/mojeprace/demonstrace.pdf>.
2. **Klimeš, Mgr. Jeroným.** Policie musí znát psychologii davu . <http://klimes.mysteria.cz>. [Online] 2002. [Citace: 6. 6 2012.] <http://klimes.mysteria.cz/clanky/psychologie/policedav.htm>.