

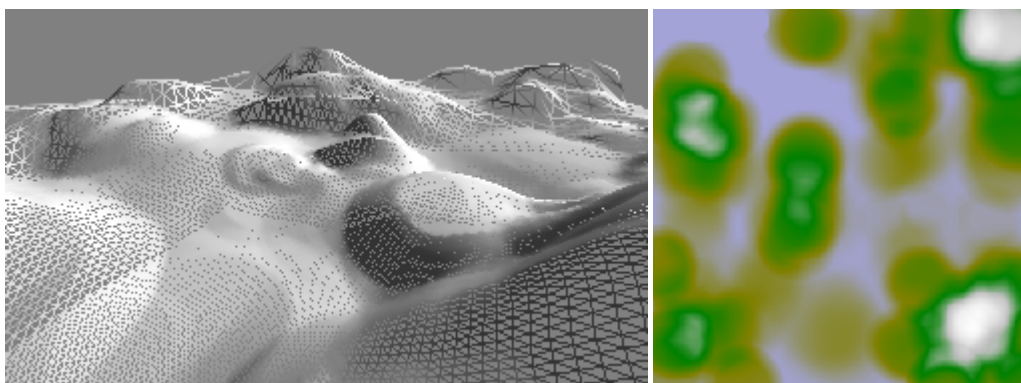
Simulace lesních požárů a jejich hašení roboty

V příložené prezentaci jsem se dočetl o důležitosti simulace lesních požárů. Díky znalostem získaným při těchto simulacích je možné v budoucnu při nastalé katastrofě „zachovat chladnou hlavu“ ale hlavně minimalizovat škody.

Proto jsem se rozhodl, že se pokusím vytvořit podobnou simulaci lesního požáru a její následné hašení jako semestrální projekt č. 2.

Specifikace modelu

Požár se šíří v horském terénu a proto každý `patch` na ploše udává také svoji výšku v proměnné `height`. Pro namodelování horského terénu jsem použil 3D modelovací program Freeworld3D, který je speciálně vytvořen pro tvorbu 3D krajin. Následně jsem vyexportoval výškové body do textového souboru, který je NetLogo schopno načíst.



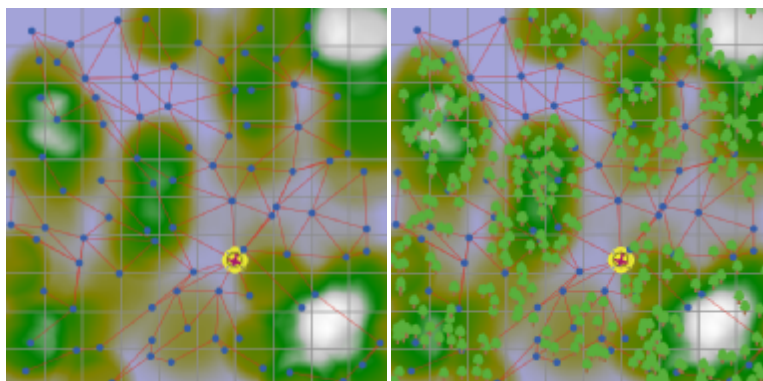
Po vyexportování a načtení v NetLogu jsem potřeboval, aby kopcovitost terénu byla vizuálně rozeznatelná. K tomu jsem použil rozšíření `palette`, které je schopné vytvářet barevné přechody. Barevné přechody zobrazují oblasti, které jsou nížinami a které horami. Mezi těmito oblastmi jsou malé kopce, na kterých rostou stromy.

Dále bylo nutné „vysázet“ stromy (počet stromů udává proměnná `tree-count`) a rozhodnout, jak se bude oheň šířit a jak bude vznikat. Oheň vzniká náhodně podle hodnoty posuvníku `fire-probability`. Každý strom má nastavenou hodnotu `points` svého života od 0 do 100. Každý zapálený strom, tedy postupně ohořívá rychlostí udávanou posuvníkem `burn-speed`. Oheň může ze zapáleného stromu přeskočit na jiný strom v maximální vzdálenosti `fire-jump-radius` a s pravděpodobností `fire-jump-probability`. Shořené stromy se ale můžou po nějaké době obnovit, což udává posuvník `tree-regrow-probability` a jakou rychlostí udává posuvník `tree-regrow-speed`.

Poslední nezbytnou součástí modelu bylo vytvořit agenty, kteří by vyhledávali ohně a kteří by tyto ohně hasili.

Aby byl pohyb agentů řízený rozhodl jsem se, že vytvořím cesty, po kterých budou tito agenti „chodit“. Cesty jsou tvořeny hranami grafu a vrcholy grafu jsou křižovatkami. Celou plochu jsem rozdělil na čtvercové „parcely“. V každé parcelě může být pouze jeden vrchol. V jedné náhodné nížinné parcelě je vytvořena základna (zobrazená žlutě), ze které agenti „startují“. Dále speciální

agent `finder` pomocí prohledávání do šířky s rozhlížením v osmi-okolí vytvoří vrcholy a hrany v ostatních parcelách. Agent `finder` se snaží pokládat vrcholy pouze v nížinách a na kopcích, hory ignoruje. Dále pokládá vrcholy pouze na ty parcely, které ještě nabyly navštíveny.








Po vytvoření cest jsem zjistil, že prohledáváním do šířky sice cesty vznikly, ale nejsou nějak zvlášť členité. Proto jsem v nížinách vytvořil více cest. Algoritmus doplňuje u všech vrcholů v nížinách další cesty z vrcholů v osmi-okolí.

Po vytvoření cest, křižovatek a základny je potřeba vytvořit agenty pro vyhledávání ohňů a agenty pro hašení těchto ohňů.

Agenti pro vyhledávání ohňů mají tvar letadla a náhodně se pohybují po cestách. Pokaždé když je agenty „letadlo“ ve vrcholu, rozhlédne se do maximální vzdálenosti nastavené posuvníkem `fire-finder-max-radius` a zjistí, zda v dohledu není nějaký oheň. Pokud je oheň detekován „letadlo“ se vrátí nejkratší cestou (je použit algoritmus pro vyhledávání nejkratší cesty Dijkstra) do základny. V základně vytvoří hasícího agenta „buldozer“ modré barvy a vydá se dále hledat ohně.

Jak již bylo řečeno, agenti pro hašení ohňů mají tvar modrého „buldozeru“. Vydají se nejkratší cestou ze základny do bodu pozorování ohně. V tomto bodě se rozhlídnou, a pokud detekují oheň, vydají se ho hasit. Hašení ohně už neprobíhá po vytyčených cestách. Po uhašení všech ohňů v dohledu se „buldozer“ vrátí na bod pozorování ohně a nejkratší cestou se vrátí do základny.

Agent	Stav	
Letadlo	Vyhledávání ohňů	
	Oheň nalezen	
Buldozer	Jede k ohni	
	Hasí oheň	
	Vrací se na základnu	

Závěr

Díky tomu, že se v modelu nachází spousta agentů, je celkově výkonnostně náročný. Snažil jsem se co nejvíce optimalizovat a co nejvíce informací předpočítávat. Nastavení posuvníků se zdá být vyvážené a model tudíž nekončí v extrémních situacích (úplné shoření lesa naráz nebo les bez ohňů). Detaily implementace je možné nalézt ve zdrojových kódech, které jsem se pro přehlednost snažil co nejvíce komentovat. Model samozřejmě není dokonalý a existuje v něm několik míst, které by zasloužili dodělat (agenti se pohybují konstantní rychlostí i v prudkých kopcích, ...).

setup On Off show-parcels?

search-robots-count 15

tree-count 372

go

fire-probability 3.0E-5

fire-jump-probability 7.0E-5

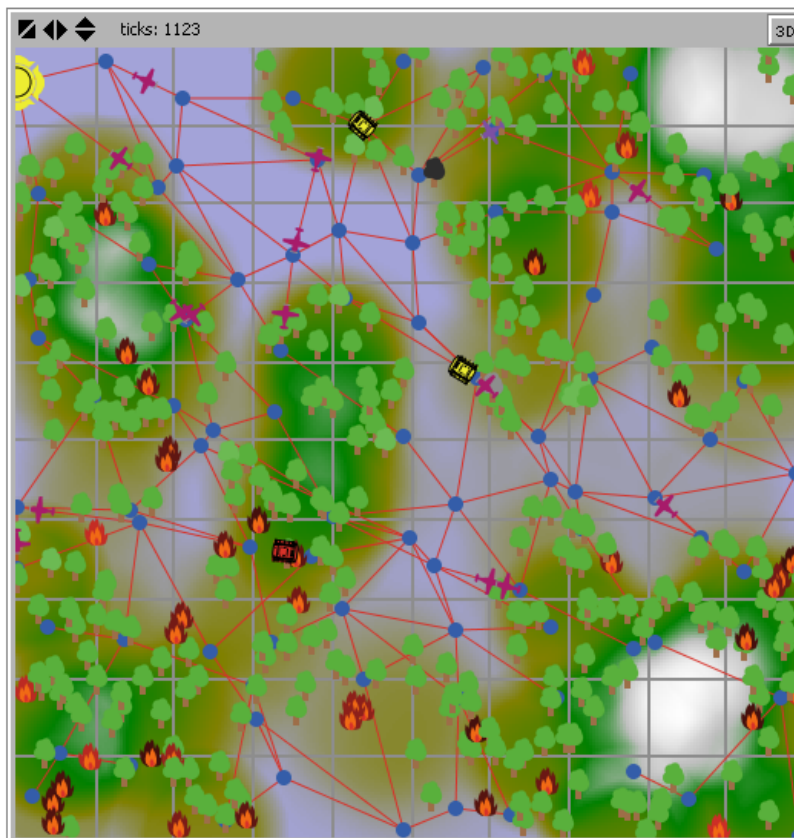
fire-jump-radius 6

burn-speed 0.998

tree-regrow-probability 0.0598

tree-regrow-speed 1.084

fire-finder-max-radius 24

[illegible]