

Generování bludišť

Projekt do předmětu GAL

Vojtěch Havlena

Fakulta informačních technologií, VUT

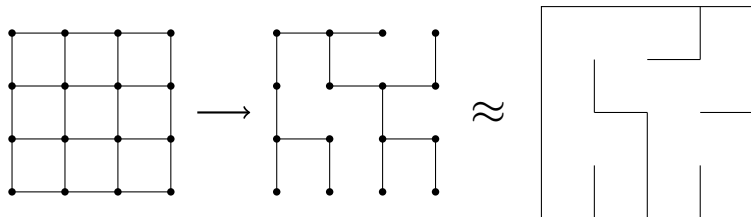
10. prosince 2015

Bludiště

- Systém spletitých cest a slepých uliček.
- Řešením je nalezení cesty z poč. do koncového bodu.
- Pobavení lidí, počítačové hry, testování inteligence živočichů, ...
- Dělení bludišť
 - Vnitřní struktura (perfektní, spletené, řídké)
 - Typ mozaiky (ortogonální, trojúhelníkové, ...)
 - Typ dimenze (2D, 3D, vícedimenzionální)

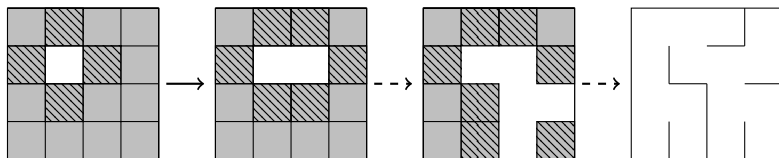
Generování založené na teorii grafů

- Reprezentace struktury bludiště pomocí rovinného neorientovaného grafu (mřížky)
- Uzel = buňka, hrana = přechod mezi soused. buňkami v bludišti.
- Generování perfektního bludiště odpovídá hledání kostry grafu.



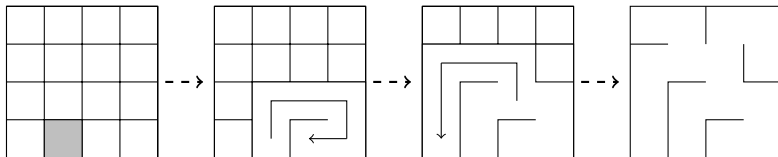
Randomizovaný Primův algoritmus

- Přiřazení konst. hodnoty 1 každé hraně (každá kostra je minimální) – náhodný výběr uzlů.
- Implementace – rozdělování buněk do 3 množin (U , P , M), opakovaný náhodný výběr z množiny P , přepočítávání množin.
- Modifikace pro bludiště obsahující cykly.



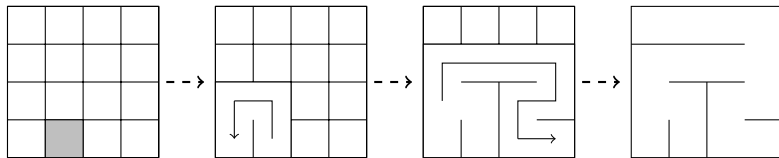
Algoritmus Hunt and Kill

- Modifikace prohledávání do hloubky (backtrackingu).
- Základní princip:
 - Průchod grafem do hloubky s náhodným výběrem nenavštíveného sousedního uzlu pro pokračování.
 - Pokud soused neexistuje, návrat do lib. navštíveného uzlu, který obsahuje alespoň jednoho nenavštíveného souseda.
 - Odtud pokračování průchodu.



Další algoritmy

- Prohledávání do hloubky.



- Randomizovaný Kruskalův algoritmus
- Aldous-Broderův algoritmus, Wilsonův algoritmus – rovnoměrná kostra grafu.
- Generování binárního stromu, ...

Generování bludišť v počítačových hrách

- Charakterizace bludiště pomocí atributů jako: počet pokojů, chodeb, křižovatek, slepých konců apod.
- Použití algoritmů, které tyto atributy umí zohlednit.
- Generování pomocí celulárních automatů
 - Pravidla pro celulární automat jsou vyvinuty pomocí genetického algoritmu, který zohledňuje požadované vlastnosti bludiště.

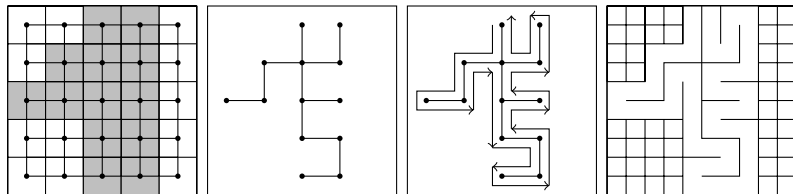
Využití generování bludišť ve steganografii

- Výběr určitých buněk (vložitelné buňky) na cestě z počáteční do koncové buňky a do nich zakódovat informaci.
- Okolní buňky vložitelných buněk jsou podle pevného klíče označeny „1“ nebo „0“.
- Uložení bitu „1“/„0“ – probourání zdi do buňky „1“/„0“.
- Vygenerování zbytku perfektního bludiště.

u	0	0	1	
	×	×	×	0
	1	1		
		1	×	0
				v

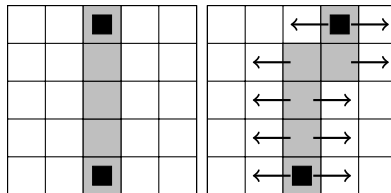
Grafické generování bludišť

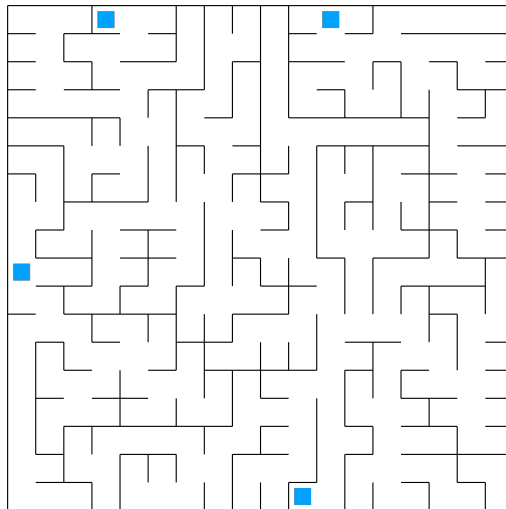
- Generování bludiště podle šablony (černobílého rasterového obrázku)
- Požadavek: cesta, která představuje řešení bludiště prochází přes všechny černé pixely.
- Hamiltonovská cesta přes uzly odpovídající černým pixelům.



Vlastní modifikace – generování řídkých bludišť

- Generování potenciálně řídkých čtvercových bludišť s využitím simulovaného žíhání.
- Generování bludiště obsahující cestu mezi zadanou poč. a kon. buňkou (umístění falešných cílů).
- Založen na dělení grafu do komponent:
 1. Pomocí modifikovaného DFS se nalezene náhodná cesta z poč. do kon. buňky (buňky cesty tvoří hlavní komponentu).
 2. Pomocí simulovaného žíhání se rozšíří hlavní komponenta.
 3. Pro každou komponentu se vygeneruje bludiště.





Obrázek: Příklad vygenerovaného bludiště s falešnými cíly.

Závěr

- Grafové algoritmy pro hledání koster využité pro generování bludišť.
- Aplikace generování – hlavolamy (2D, 3D), počítačové hry, steganografie.
- Generování bludišť podle rastrového obrázku.
- Vlastní modifikace – generování potenciálně řídkých bludišť.