

Algoritmy a přežití v podzemí

Když hladový výběr nestačí

Úvod do grafových algoritmů

Cíl hry: Přežít podzemí

Příběh

Jste dobrodruh na vstupu do podzemí (START). Vaším cílem je dojít do pokladnice (CÍL) a ztratit při tom **co nejméně životů (HP, health points)**.

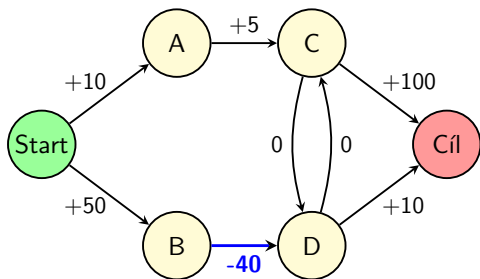
- **Místnosti (Uzly):** Bezpečná místa pro odpočinek.
- **Chodby (Hrany):** Cesty mezi místnostmi, kde na vás něco čeká.

Legenda k mapě (Váhy hran)

Každá chodba má svou cenu, která se odečte (nebo přičte) k vašemu zdraví:

- **Kladná váha (+X):** Ztráta životů. Pasti, monstra. *Příklad: Chodba s lávou (+50 HP).*
- **Záporná váha (-X):** Zisk životů! Lékárničky, kouzla. *Příklad: Magická studánka (-40 HP, tedy 40 životů získáte).*
- **Nulová váha (0):** Bezpečná a prázdná chodba.

Naše mapa podzemí



Cesty a jejich ceny:

- Start → A: +10 (Plyn)
- Start → B: +50 (Láva)
- A → C: +5 (Kluzký úsek)
- B → D: **-40 (Studánka)**
- C ↔ D: 0 (Prázdná chodba)
- C → Cíl: +100 (Drak)
- D → Cíl: +10 (Tajná chodba)

Bug ve hře: Záporný cyklus

Co by se stalo, kdyby z místnosti za studánkou vedla tajná chodba zpět před lávu s cenou jen +10 HP?

- Vznikl by cyklus: Láva (+50) → Studánka (-40) → Tajná chodba (+10) → znovu Láva...
- Chtěli byste takovým cyklem procházet?

Bug ve hře: Záporný cyklus

Co by se stalo, kdyby z místnosti za studánkou vedla tajná chodba zpět před lávu s cenou jen +10 HP?

- Vznikl by cyklus: Láva (+50) → Studánka (-40) → Tajná chodba (+10) → znovu Láva...
- Chtěli byste takovým cyklem procházet?
- **NE!** Každé kolečko vás stojí $50 - 40 + 10 = +20$ HP.

Bug ve hře: Záporný cyklus

Co by se stalo, kdyby z místnosti za studánkou vedla tajná chodba zpět před lávu s cenou jen +10 HP?

- Vznikl by cyklus: Láva (+50) → Studánka (-40) → Tajná chodba (+10) → znovu Láva...
- Chtěli byste takovým cyklem procházet?
- **NE!** Každé kolečko vás stojí $50 - 40 + 10 = +20$ HP.

Ale co kdyby studánka vracela -70 HP?

Bug ve hře: Záporný cyklus

Co by se stalo, kdyby z místnosti za studánkou vedla tajná chodba zpět před lávu s cenou jen +10 HP?

- Vznikl by cyklus: Láva (+50) → Studánka (-40) → Tajná chodba (+10) → znovu Láva...
- Chtěli byste takovým cyklem procházet?
- **NE!** Každé kolečko vás stojí $50 - 40 + 10 = +20$ HP.

Ale co kdyby studánka vracela -70 HP? Pak by kolečko znamenalo zisk 10 životů! Hráč by mohl chodit dokola a získat nesmrtelnost. Bellman-Ford tuto chybu v návrhu levelu umí odhalit.

1. Dijkstrův algoritmus

- Je „hladový“ a netrpělivý.
- Bere vždy tu aktuálně nejlevnější cestu.
- Věří, že co je dobré teď, bude dobré i na konci.

2. Bellman-Fordův alg.

- Je opatrný a důkladný.
- Zkouší všechny chodby opakovaně.
- Počítá s tím, že na konci těžké cesty může být odměna.

Kdo vyhraje?

Chyba Dijkstrova algoritmu

Dijkstra vidí na začátku dvě cesty: Jedovatou chodbu (+10) a lávu (+50). Hladově si vybere jedovatou chodbu. Nikdy tak neobjeví, že za lávou se skrývá magická studánka (-40), která by mu životy vrátila. Cestu přes lávu hned na začátku zahodí jako „příliš drahou“.

Vítězství Bellman-Forda

Bellman-Ford zkouší všechny kombinace. Zjistí, že obětovat 50 HP za průchod lávou se nakonec vyplatí, protože vzápětí získá 40 HP zpět. Celková ztráta je jen 10 HP!