

## Série logických úloh **Temná doba**

Matěj Cajthaml, šk. r. 2023/2024 na Smíchovské střední průmyslové škole a gymnáziu

# 1. PRACHSPROSTÝ PRACH

Jen prostý prach, malé, šedivé částice, pomyslela si při tom, když je viděla poprvé z oken patrového domu. Tenkrát byl ničím nezajímavý týden s prodlouženým víkendem, nikdo nevěděl, že přijde něco tak hrozného. Když se lidé probudili, zjistili, že i přes časně ráno je absolutní tma. Z ulic plných lidí a zeleně se stala tmavá zahalená krajina, jako kdyby na ni někdo položil peřinu. Okny nebylo nic vidět, prach způsoboval, že cokoliv vzdálené bylo velmi rozmazané. Tehdy z okna nikoho neviděla.

„VAROVÁNÍ! VAROVÁNÍ! Nejedná se o zkoušku. Nejedná se o zkoušku. Bezodkladně zavřete veškerá okna a vypněte ventilační systémy. Bezodkladně zavřete veškerá okna a vypněte ventilační systémy.“ zaznělo ihned poté, co se v celém bytě rozezněla všechna přijímací zařízení. Zvuk z aparátu vycházel mechanicky, jako kdyby hlas nebyl namluven lidmi.

„Najděte přístřeší a nevycházejte. Najděte přístřeší a nevycházejte. Vyčkejte na další instrukce od infrastruktury. Vyčkejte na další instrukce od infrastruktury. VAROVÁNÍ! VAROVÁNÍ! Nejedná se o zkoušku. Nejedná se o zkoušku.“ doznělo. Zařízení se vypnula.

„Proč je takové ticho? Kde je panika?“ zeptala se Amrahya po tom, co se odtrhla od pozorování svého oblíbeného stromu před domem. Nebylo na něm nic, co měla ráda. Byl zcela bez listů.

„Panika zcela jistě je. Nic ale není slyšet - ten prach absorbuje

veškeré zvuky.“ odpověděl Lepomě a přinesl jí teplý bylinkový čaj. Elektrická síť se zdá být funkční. „Lidé jsou ale zvyklí. Kvůli tomu, co se stalo před třemi lety. Všichni mají povinně zásoby na spoustu měsíců dopředu.“

Společně se podívali na svá mobilní zařízení a sledovali zprávy od tamtud. Panovaly různé konspirační teorie, šířily se různé informace, ale nic z toho se nezdálo být reálné.

Ode dne, kdy vše pohltila černota, uběhly už desítky měsíců. Přesněji 1021 dnů. Je zakázáno chodit ven mimo velmi naléhavé situace a je nutné nosit speciální masky. Jídlo je přidělováno domácnostem pomocí autonomních robotů.

„Těch částic se nedá zbavit.“ stěžovala si Lepoma sousedům, kteří přišli na návštěvu. „Četla jsem, že prach kontinuálně přibývá a pravidelně mizí. Tedy, když ho uklidíte, prostě se znovu objeví.“ dodala sousedka.

„Máte nějaký odhad, co je ten prach zač?“ zeptala se sousedka tázavě. „Nemyslím si, že to někdo ví. Mluví se o nějakém zvířeti, které se rapidně přemnožilo na jaře a v pozdním létě se rozšířilo po celé zemi.“ odpověděla Lepoma co nejméně technicky, protože ví, že sousedi jsou prostí lidé.

„Zvíře? Proboha! Jak je možné, že by něco za sebou nechávalo takový odpad? Čím se živí?!“ začala panikařit sousedka. „Kdy to skončí?! Já chci zpátky svoji zahradu...“ rozbřečela se. „Doufám, že brzy. Určitě na tom pracují jen nejlepší z nejlepších celé dny.“ povzdechla si Lepoma, když se jí snažila uklidnit. Nabídla jí čerstvě upečené sušenky.

To, co sousedka nevěděla je, že Lepoma právě pracuje na tom, co všechny trápí. Zjišťuje, kde se prach bere a jak se ho zbavit. Státní ústav pro kontrolu přírodních katastrof ji zaměstnal pár dní po zanesení města. Má zkušenosti s biologií, tak i je schopna řešit všelijaké problémy.

Přestože je schopna ledacos, celkově se vědcům nepovedlo příliš. Jediné, co se ví, je to, že prach je přírodního původu a produkuje ho

zvíře. Lepoma nyní zjišťuje, odkud se bere černý prach. Z postupné analýzy příbytku prachu se zjistilo, že počet prachových částic postupně od jedné (centrální) lokace ubývá. O prachu víme, že přibývá nečekaně vždy na jednom místě. To má za následek to, že lze velmi jednoduše předpovídat, jak bude prach vypadat, když se na nějakém novém místě znovu objeví. A to Lepomu právě zajímá, protože jim tato data pomohou sledovat a předem se připravovat na přívaly prachu, nebo v to alespoň doufají.

Problém s prachem je takový, že neustále mizí. Prach má životnost podle toho, kdy vznikl a postupně ubývá. Lepoma pro účely simulace určila, že je ji nutné rozdělit do určitých kroků. V kartézské soustavě souřadnic, resp. rovině, která je omezena pouze na celá čísla, budou v jeden moment uložena na souřadnicích pomocná čísla, která uvádějí kolik částic se na místě nachází (nejedná se však o absolutní počet). Například na pozici (1, 1) se mohou nacházet v jeden moment 4 jednotky prachu, se kterými poté simulace počítá.

(0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)
(0,1)	4 (1,1)	(2,1)	(3,1)
(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)
(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)

Pro simulaci je vždy nutné uvést základní konfiguraci, která popisuje stav hodnot na mapě a hlavně její omezenou velikost určenou

pro simulaci. Poté je nutné simulovat to, jak se na jednotlivých pozicích daný počet částic snižuje do doby, než je počet částic dostatečně nízký pro další kroky simulace.

Výše uvedené informace nejsou užitečné pro pravou simulaci, a proto se přidala možnost přidání prachu. Prach se vždy přidá v určitém kroku na nějakou pozici v nějakém počtu. Jak již víte, tak se počet prachu přidává od epicentra (tj. bodu, kde začíná) a okolní pozice budou mít počet částic o jedna menší. Pokud má přidávaný střed počet jednotek prachu 3, tak okolní pozice (celkově 8 pozic) ve čtverci budou mít počet částic zmenšen o 1 (tj. počet jednotek prachu bude 2) a další okolní pozice těch předcházejících (celkově 16 pozic) budou mít počet částic pouze 1.

Máme-li prázdnou mapu, po přidání prachu o velikosti 3 na souřadnici (1, 1) bude vypadat následovně:

2 (0,0)	2 (1,0)	2 (2,0)	1 (3,0)
2 (0,1)	3 (1,1)	2 (2,1)	1 (3,1)
2 (0,2)	2 (1,2)	2 (2,2)	1 (3,2)
1 (0,3)	1 (1,3)	1 (2,3)	1 (3,3)

V případě, že je mapa již obsazena nějakými hodnotami, například všude bude prach o počtu jednotek 7, tak stejné přidání bude vypadat následovně:

9 (0,0)	9 (1,0)	9 (2,0)	8 (3,0)
9 (0,1)	9 (1,1)	9 (2,1)	8 (3,1)
9 (0,2)	9 (1,2)	9 (2,2)	8 (3,2)
8 (0,3)	8 (1,3)	8 (2,3)	8 (3,3)

Simulace začíná vždy na 0. kroku. V každém kroku postupně:

1. provede simulaci mapy z předcházejícího kroku (případně z počáteční konfigurace), tedy se odečtou jednotky prachu
2. provede se veškeré přidání částic, které se mají na tomto kroku přidat, pokud je nějaká definována
3. vypíše se mapa

Simulace probíhá do té doby, dokud buď:

- mapa obsahuje alespoň jednu buňku, na které je ještě prach
- víme o nějakém přidání prachu, které ještě nebylo simulováno (přidáno do mapy)

Pro limitaci simulace není možné, aby na jedné buňce na mapě bylo více jak 9 jednotek prachu. V případě, že na takové místo chceme prach přidat, nepřidá se.