1. CVIČENÍ Z ADS1 — 13. 2. 2023

Příklad 1.

Bydlíme v n-patrovém mrakodrapu a máme k dispozici k vajec. Jen nás nudí byt pořád doma. V zájmu vědy chceme tak zjistit, z kolika pater můžeme vajíčko vyhodit na zem, aniž by se rozbilo.

Všechna vajíčka jsou stejná a pokud přežijí pád z patra p, pak jistě přežijí i pád z nižšího patra. Naopak, pokud se z patra p rozbije, tak ho čeká stejný osud i z vyššího patra.

Jak můžeme zjistit nejvyšší patro takové, že po pádu z něj vajíčko přežije? Uvažme:

- $n = 100$, jedno vejce
- $n = 100$, libovolně mnoho vajec
- $n = 100$, dvě vejce
- dvě vejce pro libovolné n

Příklad 2.

Naprogramujte na RAMu třídění počítáním. V buňce 0 najdete délku seznamu n, buňky $1, \ldots, n$ pak obsahují jednotlivé prvky seznamu. Ostatní buňky obsahují nedefinovanou hodnotu. Všechna čísla jsou nezáporná, ale nejsou nijak omezená.

Kolik instrukcí stroj na tomto algoritmu provede nejméně a nejvíce? Jakou má asymptotickou časovou složitost? Co prostorová složitost?

Jak se situace změní, pokud povolíme i záporná čísla v poli?

Příklad 3.

Ukažte, jak pomocí RAMu zapíšete podmínky, cykly.

Příklad 4.

Rozmyslete si, jak na RAMu napsat program, který potřebuje více různých polí, jejichž velikost dopředu neznáme.

Příklad 5.

Jak byste na RAMu naprogramovali volání funkce?

Příklad 6.

Uvažme model RAMu s neomezeně velkými buňkami a konstantním časem na operaci. Ukažte, že potom umíte reprezentovat množinu přirozených čísel tak, aby množinové operace ($\in, \cap, \cup, \subseteq$) šly vyhodnotit v konstantním čase.

Příklad 7.

Znovu uvažme RAM s konstantně rychlými neomezeně velkými buňkami. Ukažte, jak reprezentovat vektory, abychom uměli přečíst konkrétní složku, sečíst dva vektory nebo násobit skalárem v konstantním čase. Pro zjednodušení nejprve předpokládejte, že složka vektoru nikdy nepřesáhne konstantu 2^m.

Příklad 8.

Musí platit, že prostorová složitost RAMu je shora omezená časovou?