

1. Zistite, čo robí nasledujúci program a dokážte to (safety, progress, FP)

Program

```
declare A: array[1..N] of integer
```

```
assign
```

```
<  $\forall i : 0 < i < N+1 :: A[i] := \begin{matrix} A[i-1] + A[i-2] & \text{if } i > 2 \\ 1 & \text{if } i < 3 \end{matrix}$  >
```

```
end
```

2. V úlohe Večeraajúcich filozofov predpokladajme, že filozof môže prejsť zo stavu hungry do thinking. Bude hygienické riešenie fungovať? Ak áno, prečo? Sformulujte to v tvare safety a progress podmienky. Ak nie, prečo a ako by sa to dalo vylepšiť? Akú úlohu rieši nové riešenie? Sformulujte to v tvare safety a progress podmienky.

3. Napíšte program, ktorý vynásobí dve matice A ($m \times n$) a B ($n \times k$) a má k dispozícií a) jeden, b) neobmedzene veľa procesorov. Urobte dôkaz správnosti a odhad zložitosti.

4. Napíšte program, ktorý vypočíta $X = A[1] \text{ op } A[2] \text{ op } \dots \text{ op } A[N]$, kde op je asociatívna operácia, pre synchrónnu architektúru s $O(N)$ procesormi. Urobte dôkaz správnosti a odhad zložitosti.

1. Sformulujte úlohu Byzantských generálov. Uvažujte nasledovný algoritmus pre 4 procesy (vrátane generála) a nanajvýš jeden nespoľahlivý:

- a) V 1. kole generál pošle svoju hodnotu všetkým.
- b) V 2. kole každý rôzny od generála pošle svoju hodnotu všetkým rôznym od generála.
- c) V 3. kole každý zvolí svoju hodnotu podľa väčšinového princípu.

Funguje to alebo nie? (napíšte prečo!)

Ako to modifikovať aby to a) fungovalo (ak to nefunguje) a b) fungovalo aj pre n rôznych hodnôt?

2. Chybný kanál. Uvažujme program:

Program FC

declare b : boolean

initially $b = \text{false}$

assign

$cs := \text{tail}(cs)$ if $cs \neq \text{null} \wedge \neg b$

$\square cr := cr, \text{head}(cs)$ if $cs \neq \text{null} \wedge \neg b$

$\square b, cs, cr := \text{false}, \text{tail}(cs), cr, \text{head}(cs)$ if $cs \neq \text{null}$

$\square b := \text{true}$

end

Ak by sme vynechali premennú b (a posledný riadok), zabezpečil by vždy program FC správny prenos?

Ak áno, prečo, ak nie, prečo?

3. Global snapshots. Uvažujme pravidlo R' , ktoré budeme aplikovať po zahájení zaznamenávania:

„Príkaz pôvodného programu sa vykoná, buď ak sú všetky premenné na pravej strane zaznamenané alebo ak sú všetky nezaznamenané.“

Bude to fungovať? Ak áno, prečo, ak nie, prečo (kontrapríklad)?

4. Napíšte program, ktorý utriedi pole (nie nutne rôznych čísel) v čase $O(\log N)$. Koľko bude potrebovať procesorov a akú architektúru? Dokážte, že program funguje.