

Zadanie SSRz-W1i2

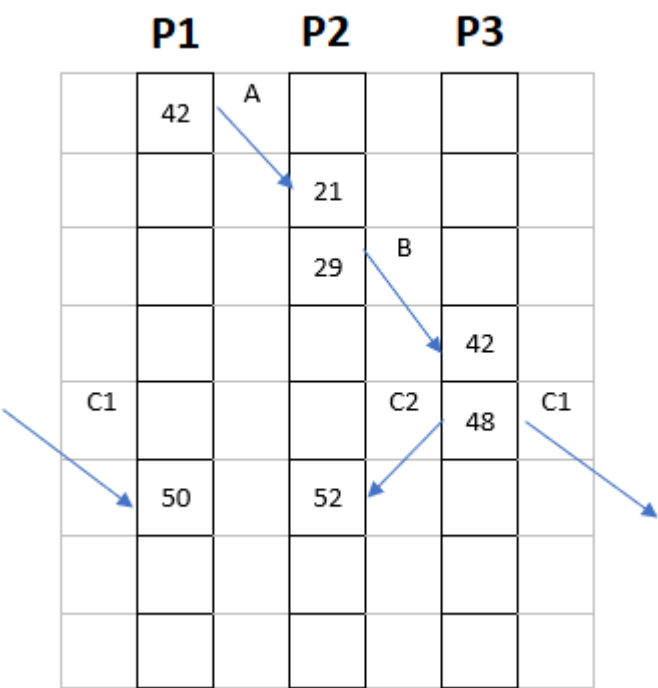
Zad.1. Algorytm Lamporta

Proszę rozważyć trzy procesy, każdy działający na innej maszynie. Każda maszyna ma lokalny czasomierz. W przypadku bez korekty czasu maszyn, proces P1 wysła komunikat A w chwili 42. Komunikat ten odbierany jest przez proces P2, wg jego lokalnego czasu w chwili 21. Następnie proces P2 w chwili 29 wysła komunikat B do procesu P3. Proces P3 odbiera ten komunikat, wg jego lokalnego czasu, w chwili 42. Proces P3 w chwili 48 wysła komunikat C do procesów P1 i P2. Komunikat ten jest odbierany przez proces P1 w chwili 50 wg jego czasu lokalnego, oraz w chwili 52 przez proces P2 wg jego czasu.

- Czasy których maszyn należy skorygować, kiedy i jak.
- Jakie będą czasy nadania i odbioru komunikatów po dokonaniu synchronizacji logicznej czasu wymienionych maszyn, zgodnie z algorytmem Lamporta?
- Przedstawić rozwiązanie na wykresie czasów maszyn i podać wyjaśnienie.

Rozwiązanie

Tabela czasów procesów w zadaniu:



Z podręcznika *Systemy rozproszone. Zasady i paradygmaty* (A. S. Tanenbaum, M. van Steen):

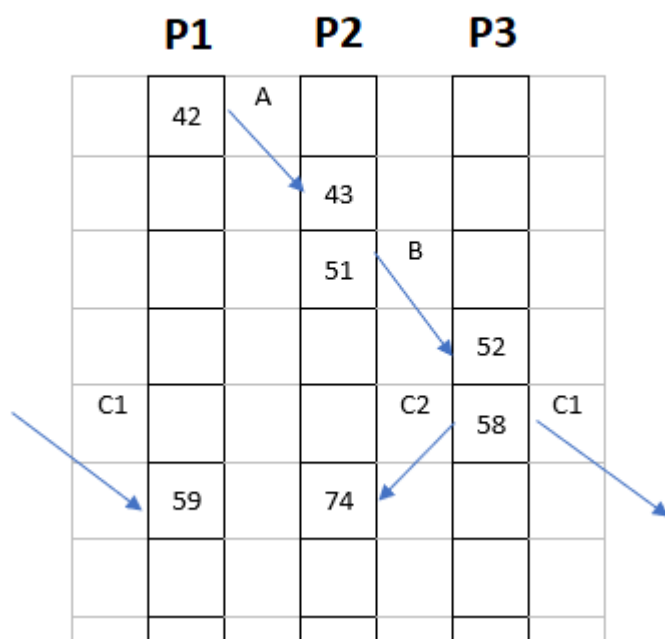
Warunki dla relacji uprzedniości zdarzeń:

1. Jeśli a i b są zdarzeniami w tym samym procesie i a występuje przed b , to relacja $a \rightarrow b$ jest prawdziwa.
2. Jeśli a jest zdarzeniem wysłania komunikatu przez pewien proces i b jest zdarzeniem odebrania tego komunikatu przez inny proces, to relacja $a \rightarrow b$ jest również prawdziwa. Komunikat nie może być odebrany przed jego wysłaniem lub w tej samej chwili co jego nadanie, gdyż na jego wędrowkę zużywa się skończoną ilość czasu.

By zachować relację uprzedniości zdarzeń, w przypadku gdy proces odbierający informację ma równą bądź niższą wartość czasu, ustawia się go na wartość bezpośrednio wyższą niż w procesie wysyłającym informację. Aby to było możliwe, proces wraz z komunikatem wysyła również chwilę nadania komunikatu według lokalnego zegara - w dalszej części tekstu będzie to opisane jako $X(N)$, gdzie X określa nazwę komunikatu, natomiast N - moment nadania.

- P1 nadaje komunikat A(42) do B.
- P2 odbiera komunikat A(42) w chwili 21. **Należy skorygować czas P2 z 21 do 43.**
- Mija 8 tyknięć w procesie P2, jest czas 51.
- P2 nadaje komunikat B(51) do P3.
- Proces P3 odbiera komunikat B(51) w 42. **Należy skorygować czas P3 z 42 do 52.**
- Mija 6 tyknięć w procesie P3, jest czas 58.
- P3 wysyła komunikat C(58) do P1 oraz do P2.
- P1 odbiera komunikat C(58) 8 tyknięć po nadaniu komunikatu A(42), w chwili 50. **Należy skorygować czas P1 z 50 do 59.**
- P2 odbiera komunikat C(58) 23 tyknięcia po nadaniu wiadomości B(51) do P3, w chwili 74.

Graficzne przedstawienie:



--	--	--	--	--	--	--

Zad.2. Synchronizacja czasu fizycznego.

Proszę rozpatrzyć działanie czterech maszyn w systemie rozproszonym. Maksymalny współczynnik odchylenia czasomierza pierwszej maszyny wynosi $3 \cdot 10^{-5}$, drugiej: $7 \cdot 10^{-5}$, trzeciej: $15 \cdot 10^{-5}$, czwartej: $15 \cdot 10^{-5}$.

Co ile sekund należy synchronizować zegary tych maszyn, aby maksymalne odchylenie między nimi nie było większe niż 10 ms ?

Jakie może być maksymalne odchylenie czasu pierwszej maszyny w przedziale między kolejnymi synchronizacjami? Odpowiedź należy uzasadnić.

Rozwiązanie

Niech współczynniki odchylenia czasomierzów będą dane jako:

$$\rho_1 = 3 \cdot 10^{-5}$$

$$\rho_2 = 7 \cdot 10^{-5}$$

$$\rho_3 = 15 \cdot 10^{-5}$$

$$\rho_4 = 15 \cdot 10^{-5}$$

Największe odchylenie pomiędzy maszynami zachodzi wtedy, gdy trzecia i czwarta maszyna mają odchylenia w przeciwne strony, tj. jedna z nich się spóźnia, druga się spieszy - mamy wtedy współczynnik rozbieżności czasów o wartości $\rho_3 + \rho_4 = 3 \cdot 10^{-4}$. Jeśli chcemy, by odchylenie czasu nie przekraczało wartości $\delta = 10^{-3}$ s, musimy zapewniać synchronizację co $\frac{\delta}{\rho_3 + \rho_4} = 3.33$ s.

Zad.3. Przetwarzanie transakcji

Proszę rozpatrzyć możliwe plany współbieżnej realizacji następujących trzech transakcji:

a)

POCZĄTEK TRANSAKCJI

x:=0;

x:=x+11;

y:=1;

y:=y+x;

KONIEC TRANSAKCJI

b)

POCZĄTEK TRANSAKCJI

$x := 1;$

$x := x + 5;$

$y := 2;$

$y := y + 2x;$

KONIEC TRANSAKCJI

c)

POCZĄTEK TRANSAKCJI

$x := 2;$

$x := x + 7;$

$y := 3;$

KONIEC TRANSAKCJI

Proszę określić pełną listę dopuszczalnych wartości (rozdzielając je kwantyfikatorami logicznymi "i" ew. "lub"), które mogą przyjąć na końcu zmienne x i y .

Proszę podać przykład niedopuszczalnego planu realizacji transakcji.

Odpowiedź należy uzasadnić.

Rozwiązanie

Dopuszczalne wartości po przeprowadzeniu transakcji:

1. $x = 11, y = 12$ (transakcja a na końcu)
2. $x = 6, y = 14$ (transakcja b na końcu)
3. $x = 9, y = 3$ (transakcja c na końcu)

Przykład niedopuszczalnego planu realizacji transakcji współbieżnych (oznaczenia - pierwsza litera to indeks transakcji, cyfra to numer operacji wewnątrz transakcji):

c1) $x := 2;$

a1) $x := 0;$

b1) $x := 1;$

a2) $x := x + 11;$

a3) $y := 1;$

a4) $y := y + x;$

b2) $x := x + 5;$

b3) $y := 2;$

b4) $y := y + 2x;$

c2) $x := x + 7;$

c3) $y := 3;$

Wynik końcowy: $x = 24, y = 3$.