

W systemie działa N wątków, które dzielą obiekt licznika (początkowy stan licznika = 0).

Każdy wątek wykonuje w pętli 5 razy inkrementację licznika. Zakładamy, że inkrementacja składa się z sekwencji trzech instrukcji: read, inc, write (odczyt z pamięci, zwiększenie o 1, zapis do pamięci).

Wątki nie są synchronizowane.

A) Jaka jest teoretycznie najmniejsza wartość licznika po zakończeniu działania wszystkich wątków i jaka kolejność instrukcji (przeplot) do niej prowadzi?

B) Analogiczne pytanie -- jaka jest maksymalna wartość licznika i odpowiedni przeplot instrukcji?

A) Najmniejsza teoretyczna wartość to 5.

Przejście K

Każdy z N wątków dokonuje odczytu wartości licznika (i).

Każdy z N wątków dodał do licznika 1.

Każdy z N wątków zapisuje do pamięci stan licznika ($i+1$).

Stan licznika przed przejściem K to i .

Stan licznika po przejściu K to $i+1$.

Program może mieć przebieg tożsamy z pięciokrotnym wykonaniem przejścia K.

Stan początkowy to 0 więc na końcu piątego wykonania kroku K stan licznika jest równy 5.

B) Największa teoretyczna wartość to $5 \cdot N$.

Przejście K

for $j=0..4$ do

Wątek A odczytuje wartość licznika (i).

Wątek A inkrementuje licznik o 1.

Wątek A zapisuje stan licznika ($i+1$).

endfor

Stan licznika przed przejściem K to i .

Stan licznika po przejściu K to $i+5$.

Program może mieć przebieg:

for $j=0..N-1$ do

wykonaj przejście K dla wątku J .

endfor

Wykonujemy N przejść które zwiększają licznik o 5.

Stan początkowy licznika to 0.

Stan końcowy licznika to $5 \cdot N$.