

Teoria Współbieżności

Zadanie domowe

1 Cel

Celem zadania jest sformalizowanie klasycznego problemu *Producent–Konsument* dla bufora o pojemności N w notacji procesów komunikujących się kanałami oraz wykazanie podstawowych własności poprawnościowych (zgodnie z dobrymi praktykami formalnej weryfikacji).

2 Założenia

- Bufor ma pojemność $N \in \mathbb{N}$, $N \geq 1$.
- Producent wytwarza porcje p typu porcja.
- Konsument konsumuje porcje p typu porcja.
- Komunikacja jest synchroniczna (rendezvous) i odbywa się poprzez kanały.

3 Ćwiczenie

Rozważ problem Producent–Konsument w dwóch wariantach konstrukcyjnych bufora:

3.1 Wariant A: bufor jako N niezależnych komórek

Dany jest układ złożony z procesów:

- PRODUCER,
- BUFFER(i) dla $i \in \{0, \dots, N - 1\}$,

- CONSUMER.

Specyfikacja referencyjna (do wykorzystania w rozwiązaniu):

```
// N - rozmiar bufora;
[PRODUCER:: p: porcja;
*[true -> produkuj(p);
[(i:0..N-1) BUFFER(i)?JESZCZE() -> BUFFER(i)!p]
]
||BUFFER(i:0..N-1):: p: porcja;
*[true -> PRODUCER!JESZCZE();
[PRODUCER?p -> CONSUMER!p]
]
||CONSUMER:: p: porcja;
*[(i:0..N-1) BUFFER(i)?p -> konsumuj(p)] ]
```

3.2 Wariant B: bufor jako łańcuch (pipeline) długości N

Dany jest układ złożony z procesów:

- PRODUCER,
- BUFFER(i) dla $i \in \{0, \dots, N - 1\}$,
- CONSUMER.

Specyfikacja referencyjna (do wykorzystania w rozwiązaniu):

```
// N - rozmiar bufora;
[PRODUCER:: p: porcja;
*[true -> produkuj(p); BUFFER(0)!p]
||BUFFER(i:0..N-1):: p: porcja;
*[true -> [i = 0 -> PRODUCER?p
[] i <> 0 -> BUFFER(i-1)?p];
[i = N-1 -> CONSUMER!p
[] i <> N-1 -> BUFFER(i+1)!p]
]
|| CONSUMER:: p: porcja;
*[BUFFER(N-1)?p -> konsumuj(p)]
]
```

4 Zadanie domowe (6 pkt.)

1. Dla wariantu A opisz w sposób formalny:
 - przestrzeń stanów bufora,
 - warunki, w których producent może wykonać wysyłkę porcji (**1 pkt**) ,
 - warunki, w których konsument może wykonać odbiór porcji (**1 pkt**).
2. Dla wariantu B opisz w sposób formalny:
 - interpretację indeksu i jako pozycji w kolejce (**1 pkt**),
 - mechanizm przesuwania porcji wzduż łańcucha (**1 pkt**),
 - warunek poprawności FIFO (**1 pkt**).
3. Zaproponuj modyfikację wariantu A tak, aby wymuszał FIFO (**1 pkt**).

5 Format

Jedynym dopuszczalnym formatem dla części teoretycznej jest plik pdf. Dopuszczalne jest przepisanie kodu schedulera na inny język pod warunkiem zachowania automatycznej kompilacji (odpowiednik maven). Całość proszę dostarczyć w postaci archiwum zip.