

Programowanie Współbieżne

Przykładowe zadania.

1. W pewnym programie współbieżnym wykonywanym w komputerze z pamięcią wspólną stosowane są dwie zmienne wspólne o następujących deklaracjach:

```
begin
  //deklaracja zmiennych wsp/olnych
  int a[3n];
  int total = 0;
```

Po zainicjalizowaniu elementów tablicy a rozpoczyna się współbieżne wykonanie trzech procesów:

```
//proces P1
{
  int i, s;
  for (i = 0, s = 0; i < n; i ++)
    s += a[i];
  total += s;
}
//proces P2
{
  int i, s;
  for (i = n, s = 0; i < 2 * n; i ++)
    s += a[i];
  total += s;
}
//proces P3
{
  int i, s;
  for (i = 2 * n, s = 0; i < 3 * n; i ++)
    s += a[i];
  total += s;
}
```

Wszystkie deklaracje oraz kod procesów należy interpretować jako kod źródłowy w języku C++. Po zakończeniu wykonania procesów P1, P2 i P3 ma być spełniona następująca zależność:

$$total = \sum_{i=0}^{3*n-1} a[i]$$

Co należy zrobić, aby powyższa zależność była spełniona po zakończeniu wykonywania procesów P1, P2 i P3? Odpowiedź uzasadnić.

2. Podać wartość zmiennych x, y, a, b po zakończeniu wykonania procesów P_1 i P_2 .

Kod procesu P1	Kod procesu P2
$x := 2;$	$a := x + 2;$
$\text{fork } P2;$	$b := a * y;$
$y := 3;$	$\text{quit};$
$\text{join } P2;$	
$y := b * x;$	

3. W komputerze równoległym z pamięcią wspólną wykonywany jest program, w którego skład wchodzi m.in. trzy procesy współbieżne:

```

//proces predkosciomierz
{
    int p;
    for (;;) {
        p = odczytaj_predkosc();
        przekaz_do_wyswietlacza (predkosc, p);
    }
}
//proces wysokosciomierz
{
    int w;
    for (;;) {
        w = odczytaj_wysokosc();
        przekaz_do_wyswietlacza (wysokosc, w);
    }
}
//proces wyswietlacz
{
    int w;
    rodzaj r;

    for (;;) {
        odbierz_pomiar (r, w);
        switch (r) {
            case wysokosc: wyswietl_wysokosc (w);
                break;
            case predkosc: wyswietl_predkosc (w);
                break;
        }
    }
}

```

gdzie typ wyliczeniowy *rodzaj* ma następującą deklarację:

```
enum rodzaj {wysokosc, predkosc};
```

Wszystkie deklaracje oraz kod źródłowy procesów należy interpretować jak kod źródłowy w języku C++.
 Podaj kod źródłowy funkcji *przekaz_do_wyswietlacza* oraz *odbierz_pomiar* jeśli wiadomo, że:

(a) Funkcje te mają następujące nagłówki:

```
void przekaz_do_wyswietlacza ( rodzaj r, int wartosc);
void odbierz_pomiar ( rodzaj &r, int &wartosc);
```

(b) Wynik każdego pomiaru ma zostać wyświetlony

(c) Czas potrzebny na wykonanie funkcji *odczytaj_predkosc* oraz *odczytaj_wysokosc* jest zmienny; funkcji tych nie trzeba deklarować

(d) Czas potrzebny na wykonanie funkcji *przekaz_do_wyswietlacza* oraz *odbierz_pomiar* powinien być jak najkrótszy

4. Zaproponuj implementację bufora cyklicznego o rozmiarze n , który zostanie zastosowany do przekazywania danych między dowolną liczbą procesów współbieżnych wykonywanych w komputerze równoległym z pamięcią wspólną. Elementami przechowywanymi są liczby całkowite. Na buforze mogą być wykonywane trzy operacje:

- inicjalizacja (ta operacja będzie wykonywana jako pierwsza i tylko jeden raz),
- wstawienie elementu do bufora,
- pobranie elementu z bufora.

Dwie ostatnie operacje mogą być wykonywane przez procesy współbieżne. Kod źródłowy podaj w języku C++. Do synchronizacji procesów użyj semaforów.