

**zaawansowane techniki C++ i STL**

**współbieżność**

Instytut Informatyki  
Uniwersytetu Wrocławskiego

**Paweł Rzechonek**

---

**Zadanie 1 (2 pkt)**

Napisz program, który utworzy kilka wątków nadając im arbitralnie pewne nazwy. Każdy wątek ma wypisywać swoją nazwę na standardowym wyjściu co losową ilość milisekund (od 500 do 1000). Działanie programu powinno się zakończyć po minucie – decyzję o zakończeniu niech podejmie główny wątek programu.

**Zadanie 2 (2 pkt)**

Napisz program, który będzie się wykonywać dokładnie 10 sekund. Na 5 sekund przed zakończeniem należy użytkownika poinformować, że program wkrótce się zakończy (za 5 sekund). Podobną informację należy podać 3 sekundy przed końcem i 1 sekundę przed końcem.

**Zadanie 3 (2 pkt)**

Zaimplementuj algorytm sortowania przez scalanie *merge-sort* albo sortowania szybkiego przez podział *quick-sort* (jedna metoda do wyboru) dla danych przechowywanych w tablicy. Działanie algorytmu ma bazować na wątkach zamiast na rekurencji – każde wywołanie rekurencyjne funkcji sortującej zastęp wątkiem pracującym na podtablicy (podziały danych kończą się na tablicach jednoelementowych albo pustych).

**Zadanie 4 (4 pkt)**

*Problem producentów i konsumentów* to klasyczny problem synchronizacji wątków na współdzielonych zasobach. W problemie występują dwa rodzaje wątków: producent i konsument. Wątki te korzystają ze wspólnego zasobu jakim jest bufor dla produkowanych i konsumowanych produktów. Zadaniem producenta jest wytworzenie produktu, umieszczenie go w buforze i rozpoczęcie pracy nad nowym. Jednocześnie konsument ma pobrać produkt z bufora, skonsumować go i sięgnąć po następny. Problemem jest taka synchronizacja wątków, żeby żaden producent nie mógł dodać nowego produktu do pełnego bufora, ani żaden konsument nie mógł pobrać produktu z pustego bufora.

Rozwiązaniem tego problemu dla producenta jest uśpienie wątku producenta w momencie, gdy bufor jest pełny; pierwszy konsument, który pobierze produkt z bufora budzi wątki producentów, aby któryś uzupełnił bufor. W analogiczny sposób usypanym jest wątek konsumenta próbujący pobrać produkt z pustego bufora; pierwszy producent, który wstawi produkt do bufora budzi wątki konsumentów, aby któryś opróżnił bufor.

Napisz program, który zilustruje *problem producentów i konsumentów* z wykorzystaniem wątków i blokad.