

## Laboratorium 8 - Wątki

Pobierz plik lab8.tar.gz i rozpakuj go.

### Zadanie 1.

- Zapoznaj się z programem `hello-multi.c`. Jak skompilować ten program? Które funkcje pochodzą z biblioteki `pthread`? Jakie jest ich zadanie? Uruchom program i wyjaśnij jego działanie.
- Zmodyfikuj ten program tak, aby wątek, który wyświetlał "hello" rozpoczynał wątek, który drukuje "world\n". Który wątek czeka na wątek "world\n" aby go przyłączyć? Dlaczego?

### Zadanie 2.

Napisz program, którego zadaniem będzie uruchomienie jednego wątku, który będzie wyświetlał 10 kolejnych liczb całkowitych. Po wyświetleniu każdej liczby ma odczekać 1 sekundę, zanim przejdzie do wyświetlenia kolejnej liczby. Porównaj trzy wersje tego programu: wątek główny czeka na zakończenie wątku obliczeniowego (`pthread_join`), wątek główny nie czeka na zakończenie wątku obliczeniowego i jest kończony za pomocą `return`, wątek główny nie czeka na zakończenie wątku obliczeniowego i jest kończony funkcją `pthread_exit`.

### Zadanie 3.

Zmodyfikuj program z zadania 2 tak, aby wątek otrzymywał informację o tym ile liczb ma wyświetlać.

### Zadanie 4.

Napisz program, w którym dwa wątki komunikują się za pomocą zmiennej globalnej. Jeden wątek co sekundę inkrementuje zmienną globalną, zaś drugi wyświetla jej wartość. Czy program będzie zawsze działał poprawnie? Czy potrzebna jest w tym programie synchronizacja wątków?

### Zadanie 5.

Zapoznaj się z niepełną wersją programu `twordcount1.c`. Zadaniem tego programu jest zliczanie słów w pliku. Zakładamy, że słowo składa się ze znaków alfanumerycznych. Koniec słowa wyznacza pierwszy znak nie alfanumeryczny. Uzupełnij ten program tak, aby zliczał on słowa w plikach podanych w wierszu wywołania i wyświetlał ich sumę. Przyjmij na razie, że program działa na dwóch plikach. Przykład działania:

```
./zad2 plik1 plik2  
12345: slow ogolem
```

Z jakim problemem musisz się liczyć, jeśli obydwa programy korzystają z tej samej zmiennej globalnej? Co się będzie działo, jeśli jeden z wątków nie otworzy pliku? Czy jest to dobre rozwiązanie?

### Zadanie 6.

Jedną z metod synchronizacji dostępu do zmiennej jest wykorzystanie muteksu. Zmodyfikuj program z zadania 6 tak, aby dostęp do zmiennej globalnej był chroniony za pomocą muteksu.

### Zadanie 7.

Innym sposobem jest stosowanie zmiennych przydzielanych wątkom. Zmodyfikuj program z zadania 5 tak, aby każdy wątek działał na swoim liczniku. Wskazówka: utwórz zmienne strukturalne w funkcji głównej dla każdego z wątków. Składowe tych struktur będą zawierać nazwę pliku i licznik słów w pliku.