

Teoria Współbieżności

Ćwiczenie 9

1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z programowaniem współbieżnym w OpenMP.

2 Wprowadzenie teoretyczne

OpenMP jest popularnym interfejsem umożliwiającym tworzenie programów współbieżnych na maszynie o pamięci współdzielonej. Jest wykorzystywany w językach C, C++ oraz Fortran. Standard ten jest przenośny oraz skalowalny. OpenMP implementuje wielowątkowość, czyli metodę zrównoleglania w której wątek programu "forkuje" się na kilka wątków potomnych wspólnie wykonujących określone zadanie. Po wykonaniu współbieżnej części wątki potomne kończą swoje działanie.

3 Wprowadzenie praktyczne

Zapoznaj się ze ściągą z dokumentacji [2]. Słowa kluczowe, które mogą się przydać *parallel, for, parallel, sections, default, private, shared, collapse, barrier, reduce*.

Kompilacja kodu OpenMP: dla gcc oraz g++ istnieje opcja *-fopenmp*.

```
1 sluzalec@galaxy:~/home/TW/lab9> g++ -fopenmp mm1.cpp
```

Uruchomienie programu (użyj *OMP_NUM_THREADS* by określić liczbę wątków):

```
1 sluzalec@galaxy:~/home/TW/lab9> OMP_NUM_THREADS=2 ./a.out
```

Podpowiedzi do *mm1.cpp*:

```

1 #pragma omp [parallel] for [clauses]
2   for (...) {
3       do_sth
4   }
5
6 #pragma omp parallel for default(none) private(i) shared(j)
7   for (...) {
8       do_sth
9       #pragma omp barrier
10  }
11
12 #pragma omp parallel for collapse(2)
13   for (...) {
14       for (...) {
15           do_sth
16       }
17   }

```

4 Ćwiczenie

Poniższe zadania rozwiąż używając OpenMP.

1. Napisz program wykonujący mnożenie:

- skalar razy wektor ($\alpha \times v$)
- wektor razy wektor (wynik skalar) ($w^T \times v$)

2. Przyspiesz działanie mnożenia macierzy w mm1.c

3. Mając a, b i zdany ϵ (lub n) oraz dowolną funkcję, na przykład

```
1 double func(double x) { return sin(x)*x*x; }
```

policz całkę na przedziale $[a, b]$ metodą trapezów dla tej funkcji.

4. Przyspiesz każdą pętlę w fory.cpp. Zadanie potraktuj ekperymentalnie, przeanalizuj pracę (czas) wykonywaną przez każdą pętlę i sprawdź, która dyrektywa OpenMP wypada najlepiej. Twoim celem jest skrócenie czasu obliczeń.

5. Przyspiesz działanie każdego rodzaju obliczeń w obliczenia.cpp

Literatura

- [1] OpenMP web site: <https://www.openmp.org>
- [2] OpenMP 3.0 Summary Card <http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP3.0-SummarySpec.pdf>
- [3] Wstęp do OpenMP na stronach Intela <https://software.intel.com/en-us/articles/getting-started-with-openmp>