

Projekt semestralny, kryteria zaliczenia oraz zakres projektu - WYKŁAD

1. Tematyka projektu

Rozwiązać dowolny problem obliczeniowy niezależny od transferów sieciowych oraz dyskowych.

Przykładowa tematyka:

- W pierwszej kolejności rozważyć zagadnienia związane z realizacją pracy inżynierskiej
- Zagadnienia algebry liniowej wymagające wyliczania wyznacznika macierzy i/lub wielokrotnego mnożenia, dodawania macierzy
- Układy równań liniowych, metody np. eliminacji Gaussa-Jordana, Gaussa-Seidela, Jacobiego
- Układy równań różniczkowych, metody numeryczne Rungego-Kutty
- Zagadnienia grafiki rastrowej, implementacje wielopoziomowych filtrów i efektów wizualnych
- Zagadnienia kryptografii – szyfrowanie, deszyfrowanie
- Analiza ilościowa tekstu w tym analiza alfanumeryczna i rozkład ilościowy - histogram
- Normalizacja tekstu, korekta interpunkcji oraz dużych i małych liter
- Analiza częstotliwości występowania słów kluczowych w tekście
- Algorytmy kompresji danych w tym również obrazów
- Symulacje fizyczne np. mechanika płynów
- Algorytmy uczenia maszynowego i rozpoznawania wzorców
- Wykrywanie obiektów w obrazach i segmentacja obrazu w tym analiza ilościowa rozpoznawanych elementów.

Niezbędna cecha rozpatrywanego problemu:

Wymiar problemu powinien być łatwo skalowalny aby można było wygenerować różnej wielkości zadania obliczeniowe.

2. Warianty doboru technologii obliczeniowych:

1. C/C++, Sekwencyjnie + równoległe klasa Threads + OpenMP (**3 implementacje**)
2. C/C++, Sekwencyjnie + OpenMP + Nvidia CUDA (**3 implementacje**)
3. Swift, Sekwencyjnie + równoległe CPU + równoległe GPU -Metal API (**3 implementacje**)

3. Wymagana liczba wystąpień (wymagane prezentacje PowerPoint)

- Pierwsze wystąpienie (5 minut, minuta na slajd):

Zgłoszenie tematu projektu, wstęp teoretyczny, charakterystyka algorytmu, obszar stosowalności, przedstawianie koncepcji zrównoleglenia oraz opcjonalnie wstępnych pomiarów dla implementacji sekwencyjnej – największy z rozpatrywanych przypadków = najbardziej kosztowny czasowo.

- Drugie wystąpienie (5-9 minut, minuta na slajd):

Zwięzłe podsumowanie efektów pracy – kilka wykresów i tabel, krótki komentarz, wnioski.

Obie prezentacje muszą zostać umieszczone na platformie Moodle niezwłocznie po wystąpieniu.

4. Przygotowanie sprawozdania z realizacji projektu

4.1 Wstęp teoretyczny

Opis problemu badawczego, algorytmu, obszar stosowalności...

4.2 Opis realizacji programu, listingi kodu, zrzuty ekranu

Dokładny opis realizacji programu z wyjaśnieniem najbardziej istotnych kwestii technicznych dotyczących zrównoleglenia

4.3 Dokładna specyfikacja platformy pomiarowej

Processor, pamięć itp. (pełna specyfikacja)

4.4 Dobór przypadków testowych, cel i zakres badania

Celem badania jest ocena efektywności implementacji równoległych względem implementacji sekwencyjnej. Aby przeprowadzić badanie należy wyłonić przypadki testowe różniące się:

- Wymiarem problemu
- Liczbą pracujących wątków

Przypadki testowe skonstruować na zasadzie kombinacji: każdy z przyjętych wymiarów problemu (zalecane 5 wariantów) zestawiony z każdą z przyjętych liczb wątków (zalecane 10 wariantów).

Przykład: n - wymiar, p - wątki

Przypadki sekwencyjne

Przypadek 1: $n = 10$; $p = 1$, wynik pomiaru czasu [jednostki]

Przypadek 2: $n = 50$; $p = 1$, wynik pomiaru czasu [jednostki]

Przypadek 3: $n = 100$; $p = 1$, wynik pomiaru czasu [jednostki]

Przypadek 4: $n = 1000$; $p = 1$, wynik pomiaru czasu [jednostki]

Przypadek 5: $n = 10\,000$; $p = 1$, wynik pomiaru czasu [jednostki]

Przypadki równoległe:

Przypadek 6: $n = 10$; $p = 2$, wynik pomiaru czasu [jednostki], przyspieszenie

Przypadek 7: $n = 50$; $p = 2$, wynik pomiaru czasu [jednostki], przyspieszenie

Przypadek 8: $n = 100$; $p = 2$, wynik pomiaru czasu [jednostki], przyspieszenie

Przypadek 9: $n = 1000$; $p = 2$, ...

Przypadek 10: $n = 10\,000$; $p = 2$, ...

Przypadek 11: $n = 10$; $p = 4$, ...

Przypadek 12: $n = 50$; $p = 4$, ...

Przypadek 13: $n = 100$; $p = 4$

Przypadek 14: $n = 1000$; $p = 4$

...

...

Kompletną listę rozpatrywanych przypadków umieścić w tabeli.

4.5 Interpretacja wyników:

Wykresy przedstawiające zależności czasu pracy i przyspieszenia od wymiaru problemu oraz od liczby wątków. Dla zachowania czytelności rozbić na kilka wykresów, nie umieszczać wszystkiego na jednym.

Rozpatrywane aspekty badanego problemu w kontekście parametrów platformy pomiarowej:

Próg opłacalności – minimalny wymiar

Optymalna liczba wątków – największe przyspieszenie/najkrótszy czas

W kontekście algorytmu:

Procentowy udział frakcji szeregowej oraz części zrównoleglonej

Maksymalne możliwe przyspieszenie algorytmu przy liczbie rdzeni dążącej do nieskończoności – teoretyczna granica opłacalności zrównoleglenia (Prawo Amdahla).

4.6 Wnioski końcowe

Kluczowe wnioski dotyczące wydajności implementacji równoległych wynikające z obserwacji przypadków testowych.

Ocena potencjału w kontekście zrównoleglenia masowego (Nvidia CUDA) – ocena recyklingu danych w obrębie algorytmu.

4.7 Bibliografia

Pozycje niezbędne do napisania wstępu oraz być może wniosków końcowych...