#### SLIDE 1: Implementacja różnych metod rozwiązywania układów równań liniowych

## **S** Co powiedzieć:

- Przedstawienie tematu: "Mój projekt dotyczy implementacji i analizy różnych metod numerycznych do rozwiązywania układów równań liniowych."
- · Metody, które porównam:
  - 1. Gauss-Jordan metoda bezpośrednia.
  - 2. Gauss-Seidel metoda iteracyjna.
  - 3. Jacobi metoda iteracyjna.
- Zakres projektu: Implementacja każdej z tych metod w trzech wariantach:
  - Sekwencyjna (C++)
  - Współbieżna (std::thread)
  - Równoległa (OpenMP)

#### SLIDE 2: Cel projektu

## **Solution** Co powiedzieć:

- Dlaczego robię ten projekt? "Chcemy określić, która metoda jest najbardziej efektywna pod kątem wydajności i skalowalności."
- Czego się dowiemy?
  - Która metoda działa najszybciej dla dużych układów równań?
  - Jakie są korzyści z równoległości i kiedy opłaca się jej używać?
  - ? Ile wątków daje najlepsze przyspieszenie?

Podsumowanie: "Naszym celem jest znalezienie optymalnej metody, zarówno pod względem szybkości, jak i możliwości równoległości."

#### SLIDE 3: Wstęp teoretyczny

# Se Co powiedzieć:

 Gauss-Jordan: "Metoda bezpośrednia, przekształca macierz do postaci jednostkowej, złożoność O(n³). Nadaje się do równoległości, ale ma pewne ograniczenia."

- Gauss-Seidel: "Metoda iteracyjna, szybciej konwerguje dla układów rzadkich, złożoność O(n²). Można zrównoleglić na poziomie wierszy, ale wymaga synchronizacji."
- Jacobi: "Również metoda iteracyjna, ale wartości zmiennych są aktualizowane na koniec każdej iteracji, co ułatwia równoległość."

## Dodatkowe uwagi:

- Gauss-Jordan = metoda eliminacji.
- Gauss-Seidel i Jacobi = metody iteracyjne (używane w dużych systemach).

#### SLIDE 4: Obszar stosowalności

## Co powiedzieć:

- · Gdzie wykorzystuje się te metody?
  - Obliczenia inżynierskie i naukowe: mechanika płynów, analiza naprężeń, analiza obwodów.
  - Uczenie maszynowe i analiza danych: sztuczna inteligencja, przetwarzanie dużych zbiorów danych.
  - Grafika komputerowa: transformacje obiektów, renderowanie scen 3D.
  - Kryptografia i kompresja danych: operacje macierzowe w szyfrowaniu i kompresji.
- → Dlaczego warto analizować wydajność? "W tych dziedzinach wydajność jest kluczowa równoległość może znacząco przyspieszyć obliczenia."

#### SLIDE 5: Koncepcja zrównoleglenia

### **S** Co powiedzieć:

- Każda metoda zostanie zaimplementowana w trzech wersjach:
  - Sekwencyjna (C++) pojedynczy wątek.
  - Współbieżna (std::thread) kilka wątków pracujących równolegle.
  - Równoległa (OpenMP) automatyczny podział pracy na rdzenie.
- Które metody lepiej nadają się do równoległości?
  - Gauss-Jordan częściowa możliwość równoległości (zależności między wierszami).
  - Gauss-Seidel wymaga synchronizacji, ale częściowo współbieżna.
  - Jacobi idealna do równoległości, bo każda iteracja jest niezależna.

Podsumowanie: "Sprawdzimy, czy każda metoda faktycznie przyspiesza w wersji równoległej i jakie są ograniczenia."

## SLIDE 6: Wstępne pomiary dla implementacji sekwencyjnej

## Se Co powiedzieć:

- Przeprowadziliśmy testy sekwencyjne dla różnych metod.
  - 🚺 Czas obliczeń dla n = 1000:
    - Gauss-Jordan → 1.5231s (najwolniejsza, złożoność O(n³))
    - o Gauss-Seidel → 0.7320s (szybsza, iteracyjna, O(n²))
    - Jacobi → 0.6543s (najszybsza, łatwa do równoległości)
- Obserwacje:
  - Gauss-Jordan rośnie najszybciej wymaga optymalizacji.
  - Gauss-Seidel i Jacobi są lepsze dla dużych układów, ale potrzebujemy sprawdzić ich równoległość.
- Pytanie do dalszej analizy: "Czy przy większej liczbie wątków rzeczywiście zobaczymy poprawę wydajności?"

### SLIDE 7: Założenia projektowe

- Se Co powiedzieć:
- Jakie mamy cele w projekcie?
- Zaimplementowanie trzech metod numerycznych.
- 🔽 Porównanie ich w wersji sekwencyjnej, współbieżnej i równoległej.
- Pomiary czasu wykonania dla różnych rozmiarów macierzy.
- Analiza skalowalności czy większa liczba wątków rzeczywiście daje lepszą wydajność?
- \* Cel końcowy:
- "Chcemy określić, która metoda jest najbardziej efektywna i ile wątków daje największe przyspieszenie."
- 📌 Kluczowe pytania:
- ? Która metoda działa najszybciej?
- Czy równoległość zawsze przynosi przyspieszenie?
- Gdzie leży granica opłacalności równoległości?

# SLIDE 8: Dziękuję za uwagę

- **Solution** Co powiedzieć:
- Podsumowanie: "Zbadaliśmy różne metody rozwiązywania układów równań i oceniliśmy ich wydajność."
- ✓ "Analiza pokazała, że Jacobi jest najlepiej przystosowany do równoległości, ale zobaczymy, czy w praktyce każda metoda daje dobre przyspieszenie."
- "Dziękuję za uwagę chętnie odpowiem na pytania!"