

Argumenty studentów wydziału WEiT (2018/19) na debatę pt. „**Jakie techniki obliczeniowe są przyszłością informatyki?**”

◆ Argumenty kolejnych osób

[Jakub Gajownik]

“Tradycyjna” metoda obliczeń:

- obecne procesory w technologii 14nm i 7nm (ARM)
- granica procesu technologicznego dla krzemu wynosi 5nm
- istnieją inne materiały z których można stworzyć tranzystory (np. wyprodukowany w procesie 1nm z disiarczku molibdenu oraz nanorurek węglowych)

Kwantowe:

- szereg problemów technologicznych przy rozwoju technologii
- istnieją już działające rozwiązania
- ogromny potencjał obliczeniowy (np. w kryptografii)
- przeszkodą jest pewna losowość obliczeń

DNA:

- możliwy długi czas oczekiwania na odpowiedź
- ogromny potencjał do obliczeń równoległych

Peptydy:

- rozwiązany problem znajdowania cyklu Hamiltona
- bliski do realizacji praktycznej

[Marcin Hanas]

- Stosowane dzisiaj komputery z procesorami tworzonymi w nanotechnologii osiągną swoje minimalne wymiary około 2023 roku.
- Po tym czasie, wymiary staną się tak małe, że wartości prądu przepływające w obwodach nie będą w stanie reprezentować wartości logicznych.
- Komputery osiągną wówczas maksymalną możliwą wydajność z zastosowaniem obecnych technologii – nie są więc one przyszłościowe.
- Występuje konieczność znalezienia nowych technik obliczeniowych do zastosowania w komputerach przyszłości:

o Komputery kwantowe

- Pozwalają na tysiące razy wydajniejsze przetwarzanie danych, ponieważ bity w nich mogą być jednocześnie w obu stanach (a w standardowych komputerach przyjmują tylko jeden stan).
- Algorytm faktoryzacji Shora, służący do rozbijania liczb na czynniki pierwsze – wykonanie podobnego algorytmu dla kilkudziesięciocyfrowych liczb na współczesnych komputerach przekroczyłoby średnią długość życia człowieka, a dla

liczb jeszcze większych – czas istnienia wszechświata. Na komputerach kwantowych możliwe byłoby wykonanie tych operacji w bardziej realnym okresie.

- Główną wadą tej technologii jest dekoherencja - stany kwantowe będące superpozycjami stanów stacjonarnych są nadzwyczaj nietrwałe. Nawet najmniejszy kontakt z otoczeniem może wpłynąć na wynik pomiaru. Jednym z testowanych sposobów na rozwiązanie tego problemu jest przetrzymywanie atomów w pułapkach magnetycznych i sterowanie nimi za pomocą impulsów światła laserowego.
- Istnieje już IBM Q Experience – platforma online dająca każdemu dostęp do zestawu prototypów komputerów kwantowych IBM przez chmurę. Może być wykorzystywana do testowania algorytmów, czy innych eksperymentów.

o **Komputery optyczne**

- Wykorzystują fotony zamiast prądu elektrycznego do przeprowadzania obliczeń.
- Do przesyłania danych wykorzystywane są światłowody, które są efektywniejsze od przewodów elektrycznych (w których występuje opór).
- Pozwalają uniknąć konieczności ciągłego przekształcania danych z sieci komputerowych z postaci fotonu w postać elektryczną i z powrotem (co powoduje straty energii i zmniejsza prędkość komunikacji w tradycyjnych komputerach).
- Wymagają stworzenia optycznego odpowiednika tranzystorów, działającego jak bramka logiczna – memomateriały mogłyby to umożliwić.
- Na chwilę obecną komputery takie nie istnieją

o **Komputery DNA**

- Obliczenia zachodzą w nich dzięki reakcjom chemicznym między cząsteczkami DNA.
- Informacja jest w nich zakodowana w postaci łańcuchów DNA.
- Składają się z bramek logicznych, które oparte są na enzymach powodujących reakcje chemiczne między łańcuchami, których wynik stanowi nową informację.
- Obecnie mogą być stosowane do identyfikacji wirusów lub znajdowania mutacji w kodzie genetycznym.
- W 2003 roku skonstruowano komputer DNA, który potrafi grać w „kółko i krzyżyk” (23 bramki DNA rozmieszczone w próbkach oznaczających 8 zewnętrznych pól planszy do gry).
- Naukowcom nie udało się stworzyć takiego zadania, które „uruchomione” na procesorze DNA dałoby jednoznaczny rezultat.

[Kacper Kaczmarek]

Chciałbym przedstawić swoje argumenty na temat " Jakie techniki obliczeniowe są przyszłością informatyki".

Cieżko znaleźć informację na ten temat w Internecie, więc część to będą moje własne przemyślenia, część bazuje na informacjach znalezionych w Internecie.

1. Pierwszą kwestią na jaką warto zwrócić uwagę jest to, że teraz przy budowie tranzystorów, z których z kolei są budowane komputery, używa się krzemu. Naukowcy przewidują że do 2023 roku możliwości tego pierwiastka wyczerpią się i nie będziemy w stanie bardziej zmniejszyć układów, ponieważ będą nas ograniczały rozmiary elektronów.

Autor jednego artykułu jaki znalazłem zwraca uwagę, że często lepsze osiągi otrzymujemy nie dzięki rozwojowi hardware'u, natomiast dzięki optymalizacji software'u. Dlatego, nawet kiedy już wykorzystamy całkowicie możliwości krzemu, mimo wszystko wciąż będziemy mogli z niego "wyciągnąć" więcej.

2. Jedną z najbardziej rozwijanych obecnie i najbardziej obiecujących technologii, jest używanie qubitów zamiast bitów. Temat komputerów kwantowych jest każdemu mniej lub bardziej znany, zwłaszcza patrząc na popularyzację tego zagadnienia, zanoszą się na to, że technologia ta będzie tą, która zastąpi znane komputery cyfrowe.

3. Kolejne kilka technologii, o których wspomnę jest wymieniana jako jedne z możliwych technologii, które zastąpią komputery cyfrowe, jednak póki co są dalekie do jakiegokolwiek realizacji.

Pierwszą z nich są komputery oparte nie o przepływ elektronów, ale o przepływ światła. Jak wiemy światło osiąga największą prędkość we wszechświecie, czyli dałoby to możliwości zbudowania najszybszego komputera na świecie. Problemem jaki napotykamy jest to, że fotony nie mają masy i związane z tym problemy zbudowania czegoś podobnego do tranzystora w oparciu o światło.

Drugą ciekawą koncepcją jest zbudowanie komputera opartego o DNA. DNA posiada każdy organizm żywy, więc jeśli chodzi o zasoby to są one ogromne zwłaszcza, że może się ono odnawiać. Komputery te byłyby głównie produkowane w celu rozwiązywania problemów zdrowotnych.

Trzecią ideą, o której nie znalazłem informacji, ale wspomniał Pan na zajęciach jest komputer oparty o naturę, mógłby on wykorzystywać procesy biologiczne do wykonywania obliczeń, mógłby służyć badaniu roślin, zwierząt oraz ich zachowań.

4. Chciałbym dodać jeszcze jedną możliwość całkowicie wymyśloną przeze mnie i nie wiem czy ma jakikolwiek sens, ale komputer oparty o promieniowanie, ale pozostawiam to do dokładniejszej analizy na zajęciach.

[Rafał Szczepanik]

- rozwój obecnej technologii jest tak dynamiczny, że coraz częściej fizyczne parametry urządzeń pozwalają przyspieszyć obliczenia

- z tego powodu nie koniecznie stosuje się i stosować będzie optymalne algorytmy, ale algorytmy przejrzyste, proste

- nowe algorytmy są tworzone na bazie obserwacji natury (np. algorytm roju, kolonii mrówek, systemu immunologicznego, genetyczny) zachwyty nad optymalnością ludzkiego organizmu powoduje chęć przeniesienia tych mechanizmów do świata cyfrowego, takie algorytmy bardzo dobrze się sprawdzają.

- komputery kwantowe czy biologiczne prawdopodobnie znajdą zastosowanie w niedalekiej przyszłości, ale moim zdaniem poziom skomplikowania i abstrakcji algorytmów (w przypadku obliczeń kwantowych) jest na tyle wysoki, że będą miały istotny udział jedynie w badaniach naukowych, czy wyspecjalizowanych dziedzinach, a nie w użytku codziennym czy ogólnie rozumianym przemyśle.