

Grzegorz Fabiański  
MIM UW

## Nowe zera

- Witaj!
- Cześć! Cóż Cię sprowadza do mego sezamu? - zawołał zdziwiony Artur widząc Filipa, kolegę ze szkoły, wchodzącego do jego sklepu z elektroniką.
- Dziś znów jestem zwykłym klientem. Szef uznał, że akurat mnie - znów mnie! - podaruje przyjemność zakupu nowej infrastruktury serwerowej. Nie żebym cokolwiek o tym wiedział, ale ta którą mi poleciłeś parę lat temu chyba zbyt dobrze spełniała swoje zadanie. Znów więc przychodzę do Ciebie.
- Jasne. Przypomnisz jaki jest Wasz profil?
- Zajmujemy się balancingiem zasobów użytkowników domowych...
- Wiem co robi Twoja firma, bo sam korzystam z jej usług. Niewielki to przychód, ale po co wolne zasoby domowego sprzętu mają się marnować? Tyle, że chcę znać profil sprzętu, który potrzebujesz.
- A ja się na tym znam? Mam tu listę tego co mamy na stanie, myślę że wystarczy kupić nowsze modele i będzie po wszystkim.
- Jak kupujesz nowy jumper to patrzysz na najnowsze modele dyliżansów?
- To co się niby zmieniło?
- Masz tu klasyczny układ właściwy poprzedniemu dziesięcioleciu. Jest oparty na architekturze tylko segmentami synchronicznej - i tak różne segmenty obsługują różnych klientów, nie umiano wtedy zsynchronizować całości. Ma parędziesiąt mikroprocesorów funkcyjnych. Dodatkowo moduł komunikacyjny z rodziny quantum-stream, te na FPGA szyfrujący IO. Może nie dyliżans, ale jednak samochód.
- Dobra, te nazwy to ja znam, bo wcześniej czytałem ten wydruk.
- Spokojnie stary, wszystko wytłumaczę. Po pierwsze przeszliśmy już z procesorów funkcyjnych do samoprogramowalnych, po drugie...
- Coś kiedyś mówiłeś, że z tymi funkcyjnymi to będzie wielka rewolucja, a jak pytałem informatyków to się tylko z tej funkcyjności wyśmiewali, i nic się nie wywiedziałem...
- Czyli muszę zacząć wykład od tego co miałeś do tej pory. Od początku tysiąclecia trwa ciągły spadek ceny pojedynczego mikroelementu - słyszałeś o litografii elektronicznej? Nie? Nieważne. Co ja mówiłem? A... no i kiedy dotarliśmy do granic wydajności pojedynczego rdzenia, to nie było już gdzie dokładać tych elementów, więc zaczęliśmy produkować układy o setkach rdzeni. A to wymaga zrównoleglania obliczeń. Tyle, że typowy imperatywny kod jest jeszcze mniej chętny do pracy na wielu rdzeniach niż ty na kilku etatach, postanowiono wtedy wykorzystać kod funkcyjny.
- Funkcyjny? Przecież funkcje to żadna nowość, sam w szkole pisałem...
- Nie chodzi o funkcje tylko o stałość, brak zmiennych, ba!, brak jakiegokolwiek zmiany.
- Jak to się da programować bez zmiennych?
- O jeszcze coś ze szkoły pamiętasz! Ponoć przez wykorzystanie rekurencji można sprowadzić dowolny kod do postaci stałej...
- Ponoć?

- No tak... W sumie prawie nikt nie umie tego używać. Dziwisz się, że Cię informatycy wyśmiali? To przecież musi być niekomfortowa sytuacja być w niższej klasie
- To znaczy, że programiści mają podział klasowy? Na funkcyjnych i zwykłych?
- Tak, tyle, że Ci funkcjni są powodem kompleksów tych pierwszych, ale tak naprawdę to nie mogę znaleźć pracy nigdzie poza ośrodkami badawczymi, bo cały świat pisze wyłącznie klasycznie, tylko że potem kompiluje.
- No dobra. To jaką czarną magię, którą bigle włada tylko paru mistrzów Jedi masz mi dzisiaj do sprzedania?
- Jedi to już przeżytek. Zresztą za chwilę to tego dojdę. Po tym jak opracowaliśmy litografię 3d procesory liczą po miliony jednostek, i nie byliśmy w stanie odpowiednio szybko przesyłać danych do nich z pamięci. Przez jakiś czas niewiele się działo, i dlatego twoja firma mogła używać tego staruszka ta długo...
- Jeszcze jedno słowo o Wujku i..
- Spokojnie stary, nic nie mam do Wujka. Przywiązaliście się do siebie przez te lata, co?
- To nie moja nazwa, nazywamy sprzęty w firmie jako członków rodziny, wujek to serwer, wnuczek to drukarka - pluje bowiem jak niemowlak itp. Ale wciąż mi nic nie zaoferowałeś?
- No bo właśnie dochodzę do sedna. W końcu udało się zintegrować pamięci krystaliczne - też w 3d - z układami elektronicznymi. Teraz rdzenie obliczeniowe wyglądają jak pyłek wewnątrz kryształu, tyle że ułożony równiutko w rzędach, żeby pomiędzy nimi było miejsce na światłowody do adresacji komórek. W ten sposób powstały nowe układy SemiCompute, czyli kości pamięci samoprzetwarzające swoje dane.
- I na tym ma polegać ta rewolucja? Dopisaliśmy parę nowych zer do wielkości pamięci i szybkości operowania na niej i tyle?
- A czego byś się spodziewał?  $P=NP$ ? Wtedy nie musiałbyś kupować nowego komputera. Powstały nowe technologie, nowe metody...
- Poczekaj, coś się nie klei. Jakie jest wyjście danych? Bo żeby szybko operować na bazie przenieśliśmy procesor do pamięci, ale klienta chcącego do danych mieć dostęp to ja w pamięć nie wstawię.
- Na to nie ma wyjścia. Co prawda jest UDWDM, który przesyła sygnał po ciągłym spektrum dzięki optyce nieliniowej, ale dalej już nie umiemy pójść. Na szczęście zazwyczaj klient chce policzyć zapytanie od wielkiej bazy danych, którego wynik jest dość mały, Na razie jakoś żyjemy.
- A co z tymi układami do komunikacji kwantowej? Stare wystarczą?
- Wystarczą. Wiesz jak działają te stare układy typu FPGA - po ustaleniu zwrotnic fotonicznych na płycie powstaje układ, w którym fotony przelatują przez wszystkie bramki przez nanosekundy - tym samym nie ma problemów z dekoherencją. I kiedy litografia 3d dała możliwość naniesienia tylu elementów, że pętle można rozwinąć do ścieżek, to można było zacząć implementować już nie tylko algorytmy strumieniowe małej głębokości. Tyle, że nie ma zastosowań dla tych komputerów kwantowych - w życiu i tak potrzeba klasycznych h baz danych by kopiować informacje. Myślano kiedyś, że przydadzą się one do rozwiązywania życiowych problemów optymalizacyjnych, ale nawet na te nie wielomianowe wystarcza nam klasycznej mocy dzięki posiadaniu milionów rdzeni.
- Poczekaj, ale co z tą pamięcią? Czy komórki nie muszą być duże by nie mieć problemów z kopiowaniem?
- One są duże. Wiedziałaś, że drzwi przez które wchodziłeś są większe niż ostatnim razem?

- Szag! I gdzie ja to zmieszczę?
- Wiesz, lubię ten moment, kiedy klienci próbują sobie wyobrazić jak wytłumaczą szefowi, że potrzebuje większej serwerowni. Zderzyliśmy się z kwantowym dnem, a to musi boleć.
- I ty to wszystko miałeś już przygotowane? No, ile już razy do twego sklepu przyszedł niczego nie świadomy klient, a ty mu tak uprzejmie wszystko tłumaczysz, aż mu tak nagle tak przyłożysz nowymi zerami aż mu się gwiazdy w oczach pokażą?
- Wiesz, do gwiazd to jeszcze daleko. Ostatnio na Data Center zaczęto przerabiać raptem pustynię.
- Hmm... Masz chyba jednak rację z tą rewolucją - nagle obdarto nas z kwantowych sztuczek, i znów musimy patrzeć w gwiazdy, a nie pod nogi. Chodźmy się przejść, dziś na niebie wyświetlają McNaughta, będzie na co popatrzeć. Choć tyle pożytku z tej nowoczesności.