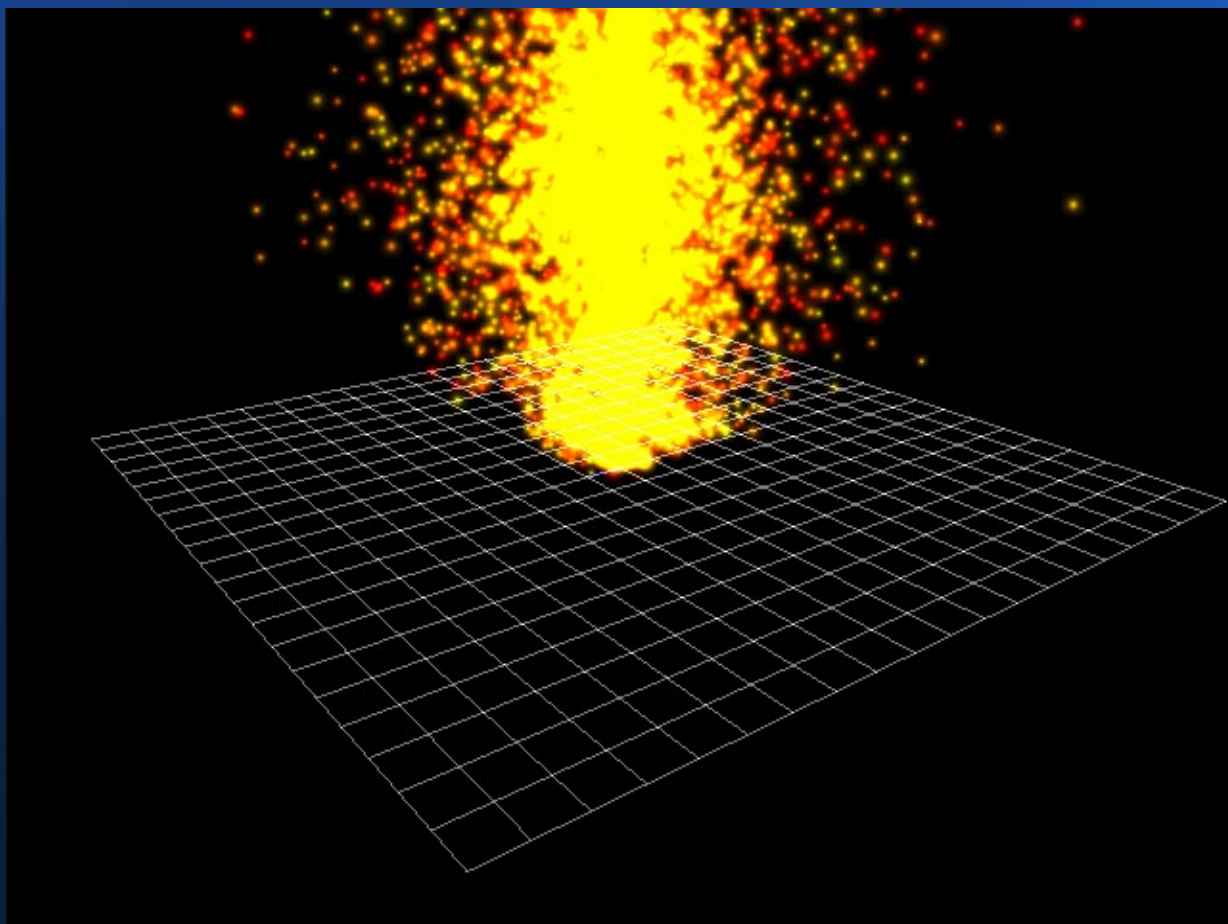


# Modularny system cząstek

Projekt z języków assemblerowych

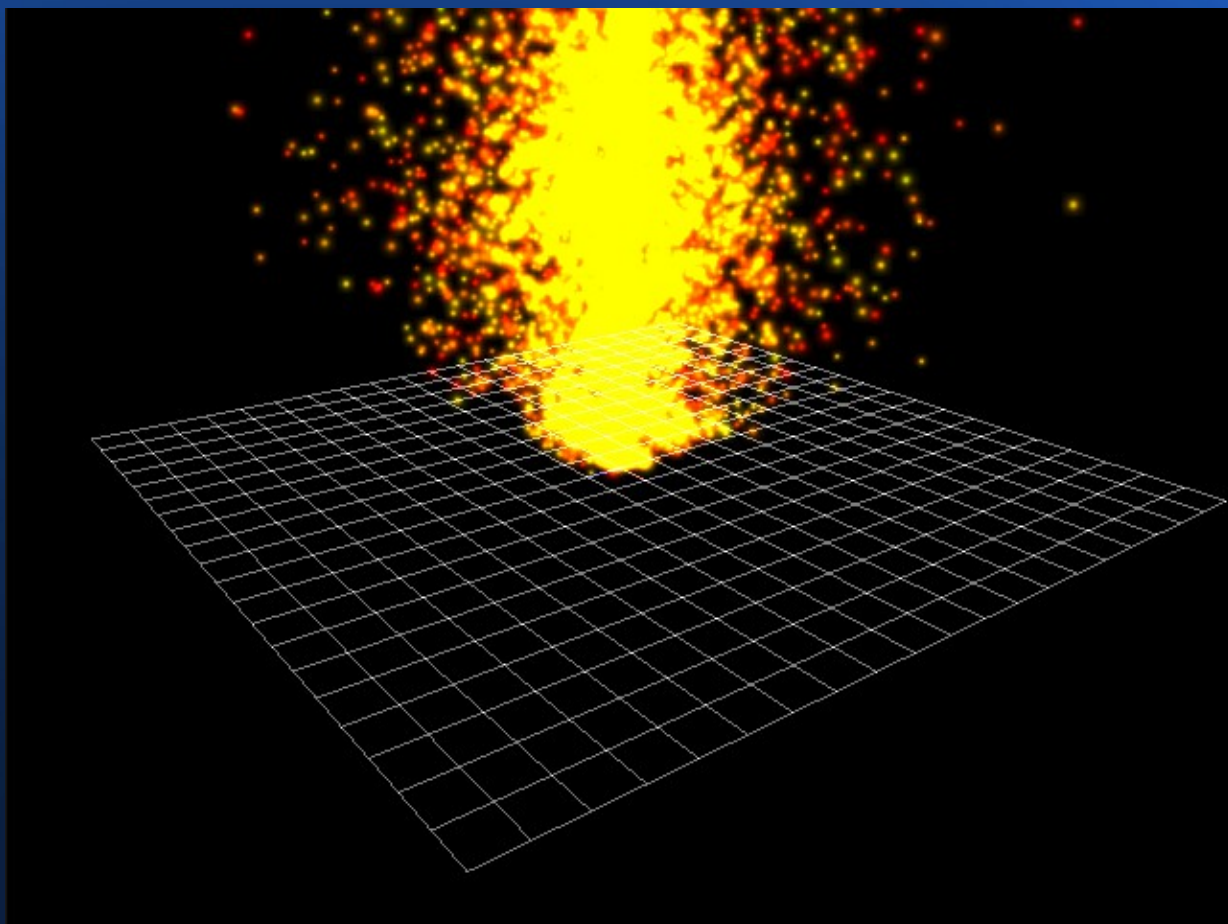
Leszek Godlewski  
Politechnika Śląska 2011

# Co to jest system cząstek?



- Technika grafiki komputerowej służąca do symulacji zjawisk cząsteczkowych (płomienie, dymy, opady atmosferyczne, liście, smugi)
- Typowa implementacja:
  - Źródło (emiter)
  - Dwie fazy działania:
    - Faza symulacji
    - Faza renderingu
      - Typowa forma renderowania cząsteczki – oteksturowany billboard

# A gdzie tu modularność?



Analogia do łańcucha efektów DSP



# Dlaczego to muli...

Popularne i łatwe modele programowania



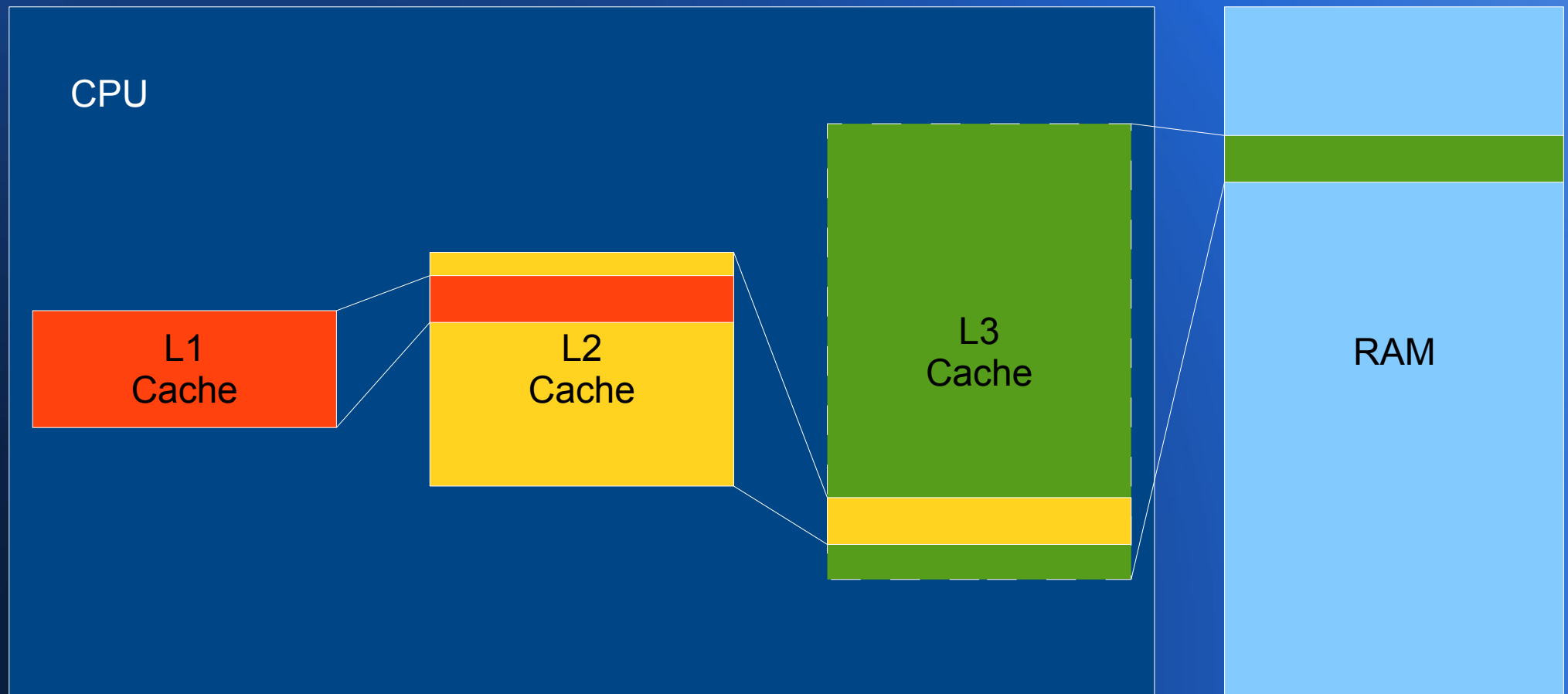
Rozproszenie i fragmentacja danych oraz kodu  
w pamięci

(przykład: polimorfizm i f-cje wirtualne C++ – dereferencja vtable →  
dereferencja wskaźnika na funkcję)

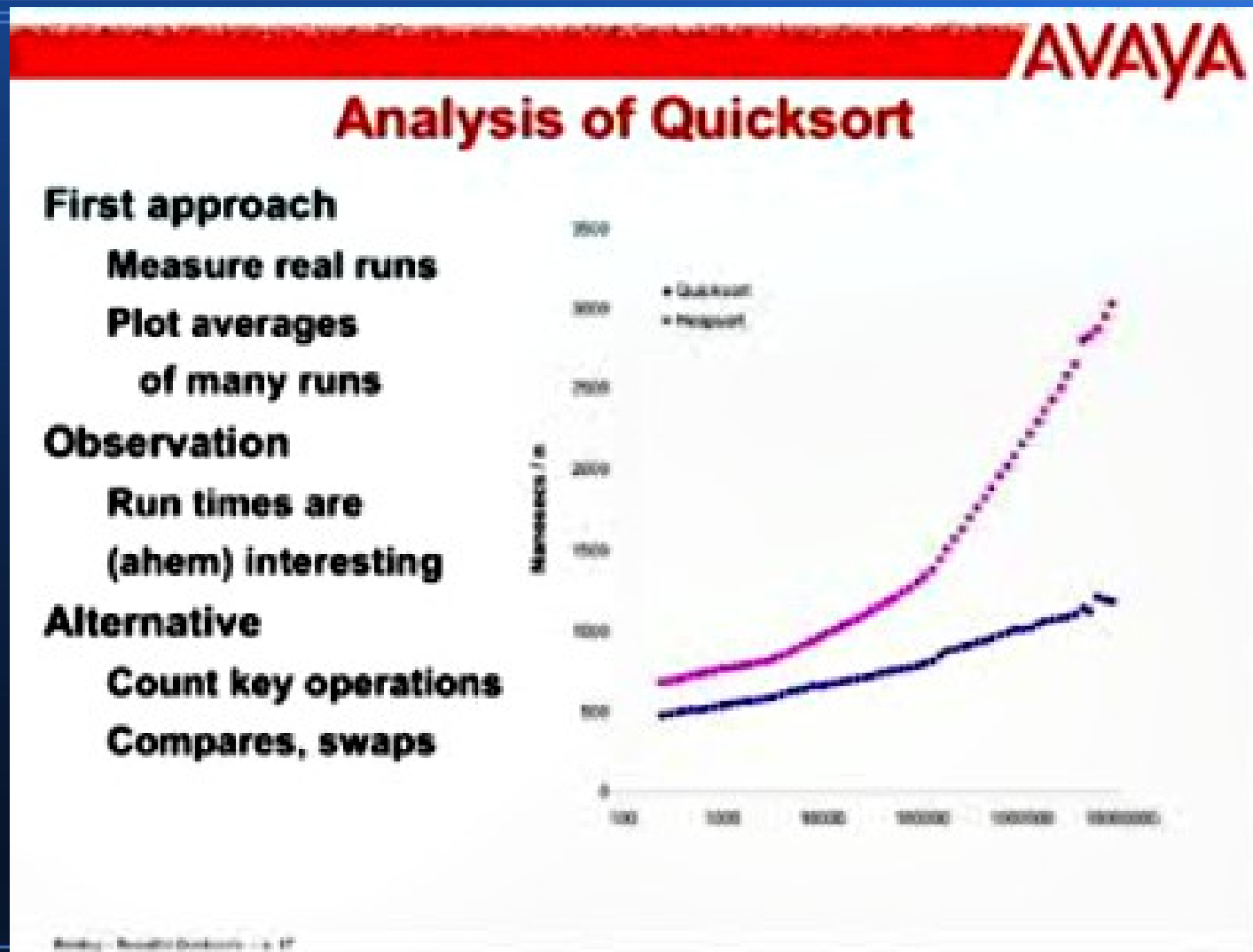


„Pudłowanie” pamięci podręcznej

# Dlaczego to multi...



# Dlaczego to multi...



(źródło: Jon Bentley – Three Beautiful Quicksorts)

# Data-Oriented Programming

- Programowanie w świadomości topologii i statystyki danych, a także architektury procesora
- Dbłość o odpowiednie rozmieszczenie (ciągłość) danych w pamięci
- Unikanie skoków i dereferencji
- Przetwarzanie strumieniowe (bonus: sprzyja urownoważeniu obliczeń)

# Jak to się ma do tego projektu?

- Potraktowanie tablicy cząstek jako strumieni
- Równoległe przetwarzanie
- Unikanie skoków i dereferencji
  - Środek: „kompilacja” modułów  
(samomodyfikujący się kod)



# Kompilacja modułów



# Konwencja wywołań



# Informacje uzupełniające

- Aplikacja-host w C++ i OpenGL
- Forma dynamicznie dołączanej biblioteki Linuksa (.so)
- Wykorzystanie instrukcji SIMD do obliczeń wektorowych
- Testowy emiter:
  - 10000 cząstek, 40000 wierzchołków
  - Obecna wydajność (IBM X41): 4-10 fps
  - Wydajność docelowa: interaktywna = 30+ fps

# Bibliografia

- Noel Llopis: Data-Oriented Design (Or Why You Might Be Shooting Yourself in The Foot With OOP)  
<http://gamesfromwithin.com/data-oriented-design>
- Jon Bentley: Three Beautiful Quicksorts  
<http://www.youtube.com/watch?v=aMnn0Jq0J-E>
- Epic Games: Unreal Engine 3  
<http://udk.com/>