

# Performanță software

## Stress testing & profilers

*George Popa*  
*ThoughtWorks Romania*

# Cuprins:

- Performanță software
- Performanță hardware - supercomputers
- Performanța aplicațiilor web, desktop, mobile
- Stress testing - benchmarking
- Profilers

# Performanță software

## Definiție

- Capacitatea unui sistem software de a executa sarcinile pentru care a fost proiectat, în timpul și condițiile de lucru prestabilite.



## Caracteristici

- Corectitudinea și coerența rezultatelor unui program software nu sunt suficiente pentru a asigura utilitatea programului;
- Sistemul software implementat întrunește un set de condiții de lucru optimale, ce includ capacitate de procesare, timpi de execuție sau medii de execuție, cunoscute de către utilizatori.

# Determinarea performanței unui sistem / aplicații

Când este un sistem sau o aplicație performantă?

- Își îndeplinește rolul pentru care a fost proiectat;
- Face față cerințelor uzuale dar și în scenarii defavorabile, sau situații excepționale posibile;
- Capabil să anticipeze cerințe viitoare, ținând cont de evoluția naturală a sistemelor hardware și software, pentru o perioadă consistentă de timp.

Main features of Apple II (1977) - 1299 USD:

- CPU - MOS 6502, 1 MHz.
- Memory - 4K, expandable to 48K.
- Bus - Apple II bus, 8 slots.
- Operating System - Apple DOS.
- Programming Language - Built-in BASIC (Beginner's All Symbolic Instruction Code).
- Display Monitor - Text with 40 characters by 24 lines; Graphics with 280x192 dots in 4 color or 40x48 dots in 16 color.



<http://www.herongyang.com/Computer-History/Apple-II-The-First-Personal-Computer.html>

# Performanta hardware

- Sisteme distribuite ce inglobeaza puterea de calcul a mai multor calculatoare obisnuite aflate in aceeasi retea / Internet. Acestea executa task-uri individuale simple al caror rezultat poate fi combinat in scopul finalizarii unei sarcini complicate.
- Clustere de calculatoare / supercomputers - sisteme dedicate, instalate in aceeaasi locatie, ce pot lucra impreuna pentru a executa task-uri in paralel.



# Performanta hardware

Criterii de performanta hardware:

- Floating point operations per second (FLOPS), utilizat de TOP500, (max. astazi 93.015 PFLOPS)
- FLOPS per watt - eficienta energetica, utilizat de Green500
- Traversed edges per second (TEPS) - descrie capacitatea de comunicare si procesare a clusterelor de calculatoare, utilizate de Graph500.

V. [https://en.wikipedia.org/wiki/TOP500#TOP\\_500](https://en.wikipedia.org/wiki/TOP500#TOP_500)

# Performanta vs. utilitate

- Capabilitate
  - Sisteme ultraperformante, capabile sa execute sarcini imposibile altor sisteme obisnuite
- Capacitate
  - Optimizarea costurilor prin executia uneia sau mai multor sarcini in cel mai scurt timp / cu cat mai putine resurse

Scopurile sistemelor performante:

- Predictia cutremurelor, predictia vremii, aplicatii nucleare, criptologie, industria petrolului, energetica, astronomie, cercetare stiintifica, sah... etc.

# Criterii de masurare a performatei aplicatiilor

- Capacitate de procesare a sarcinilor (workload)
- Viteza de procesare a sarcinilor (throughput)
- Resurse consumate (memorie, CPU, network, disk I/O, ...etc.)
- Overhead elemente de securitate

În măsura în care elementele de performanță definite explicit în cerințele proiectului nu au fost îndeplinite, acestea constituie defecte.



# Criterii de performanta

- Aplicatii web:
  - Timp de raspuns mediu (ms)
  - Timp de raspuns in incarcare maxima (ms)
  - Rata erorilor (procentul de erori din totalul de cereri)
  - Utilizatori concurenti
  - Cereri concurente (req / sec)
  - Capacitate (throughput) - cantitatea de sarcini procesate in unitatea de timp
  - Numarul de utilizatori activi



# Criterii de performanta

## Aplicatii desktop:

- Cerinte hardware;
- Timpi de executie;
- FPS (Frames per second);

## Gaming:

- Retention - numarul de utilizatori ce se intorc la aplicatie dupa primul contact;
- Conversion - numarul de utilizatori ce investesc bani dupa versiunea demo;
- CPI (cost per install)
- ARPU (Average Revenue per User)



# Criterii de performanta - aplicatii mobile

## Metrice de performanta:

- Numarul de blocari ale aplicatiei
- Latenta in utilizare (client / network / server)
- Incarcarea serverului in perioade critice
- Erori de retea / Internet

## Metrice utilizatori:

- Utilizatori totali / activi / conectati
- Metrice dispozitive / sisteme de operare mobile
- Metrice geografice



# Criterii de performanta - aplicatii mobile

## Metrici de angajament:

- Lungime medie a sesiunii de lucru
- Intervalul mediu dintre sesiuni
- Rata de retentie (majoritatea aplicatiilor sunt folosite doar o singura data dupa instalare)

## Metrici de business:

- Costul aplicatiei, cost per tranzactie
- Rata de abandon a clientilor platitori

## The mother of all metrics:

- Star ratings!!!



## Clasificare teste de performanță - benchmarks

- În funcție de workload:
  - Load testing - testare în condiții uzuale de lucru
  - Stress testing - testare în condiții maxime suportate
  - Spike testing - observare comportament în condițiile creșterilor bruște de workload
- În funcție de timpi de execuție:
  - Timpi individuali de răspuns
    - server, client, rețea
  - Concurența / throughput
- În funcție de resursele consumate:
  - Teste relative la mediul de execuție planificat.



# Instrumente de testare a performantei software

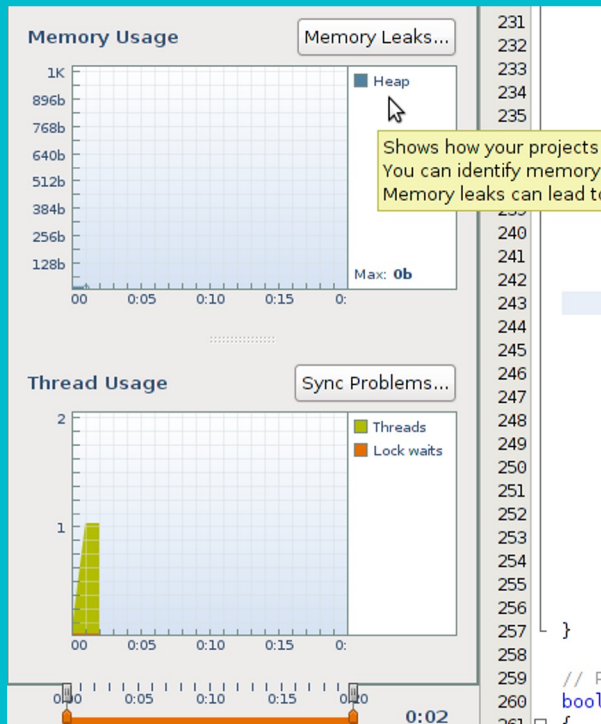
## Instrumente de stress testing

- Apache JMeter - <http://jmeter.apache.org>
- Locust - <https://locust.io>
- K6 - <https://k6.io>

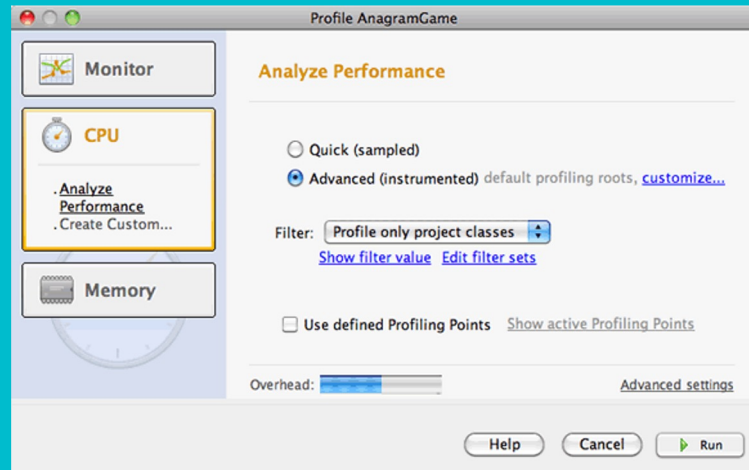
## Profilere

- Chrome Inspector - <https://developer.chrome.com/docs/devtools/>
- JetBrains dotTrace - <https://www.jetbrains.com/profiler/>
- JProfiler - <https://www.ej-technologies.com/products/jprofiler/overview.html>

# Eclipse / NetBeans Java Profiler



- Timp de executie
- Memorie ocupata
- Utilizare CPU
- Obiecte instantiate
- Stiva de apeluri

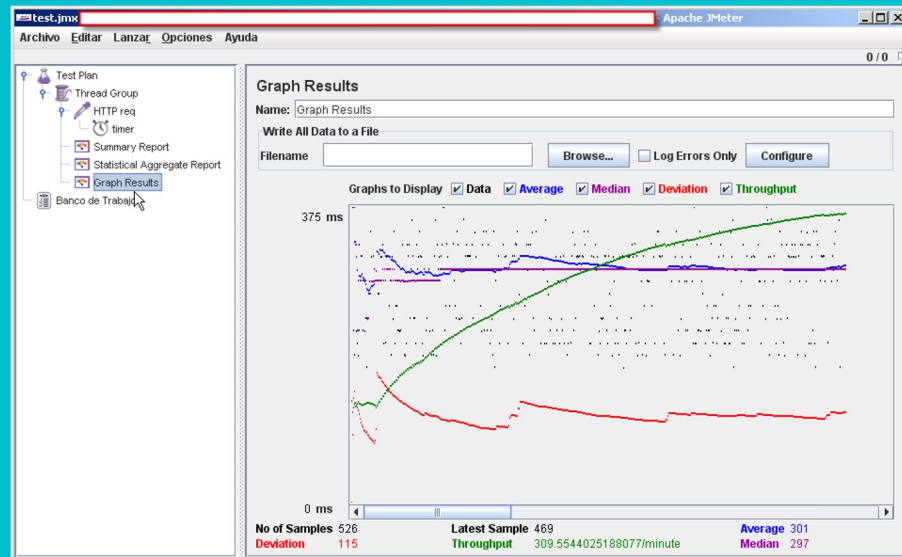
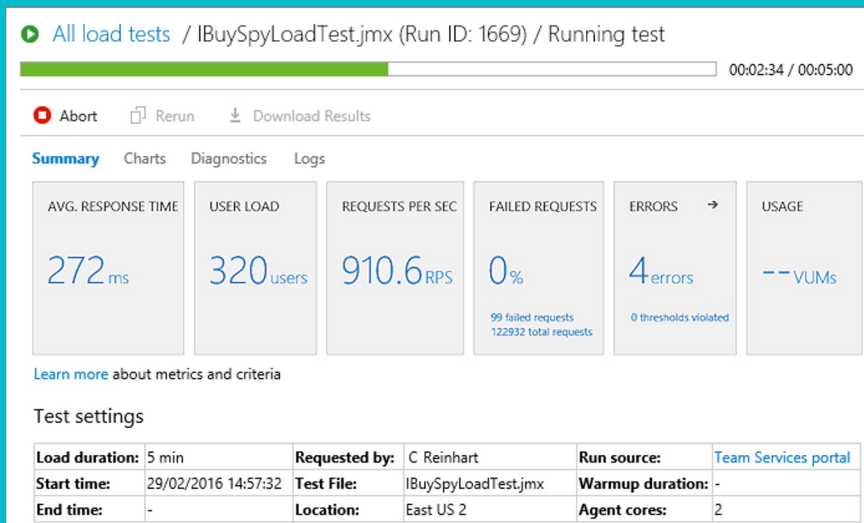


The screenshot shows the 'Java2Demo7' profiler results in Eclipse. The 'Name' column lists the methods being profiled. The 'Total Time' column shows the total time taken by each method. The 'Total Time (CPU)' column shows the total time taken by each method on the CPU. The 'Methods' tab is selected at the bottom.

Name	Total Time	Total Time (CPU)
AWT-EventQueue-0	39,706 ms (100%)	1,324 ms (100%)
java.awt.EventQueue.run()	39,706 ms (100%)	1,324 ms (100%)
java.awt.EventQueue.pumpEvents (java.awt.Con)	39,706 ms (100%)	1,324 ms (100%)
java.awt.EventQueue.pumpEvents (int, java.z)	39,706 ms (100%)	1,324 ms (100%)
java.awt.EventQueue.pumpEventsForHie	39,706 ms (100%)	1,324 ms (100%)
Self time	0.0 ms (0%)	0.0 ms (0%)
Self time	0.0 ms (0%)	0.0 ms (0%)
Self time	0.0 ms (0%)	0.0 ms (0%)
Intro	38,835 ms (100%)	984 ms (100%)
TimerQueue	38,526 ms (100%)	1.88 ms (100%)

# Apache JMeter

- Aplicatii web - server side
- Metrici web (response time, throughput, concurrent users)





# Chrome Inspector

- Aplicatii web - client side
- Timeline profiler
- Memory profiler

