La velocitat de correcció del Jutge.org depèn del cost del algorisme?

Borja Arias Navarro, Javier Calvo Martín, Marc Gallofré Ocaña
Probabilitat i Estadística, grup 11
Maig 2012

Introducció

Cerca Dicotòmica

```
#include <iostream>
#include <vector>

using namespace std;


int posicio(double x, vector<double>& v, int esq, int dre) {
  if(dre < esq) return -1;
  int mig = (esq+dre)/2;
  if(v[mig] < x) return posicio(x, v, mig+1, dre);
  if(v[mig] > x) return posicio(x, v, esq, mig-1);
  if(v[mig] == x) return mig;
}


int main() {
  int n;
  cin >> n;
  vector<double> v(n);
  for(int i = 0; i < n; ++i) cin >> v[i];
  double x;
  cin >> x;
  int pos = posicio(x, v, 0, n);
  cout << pos << endl;
}
```

$Log_2(n)$

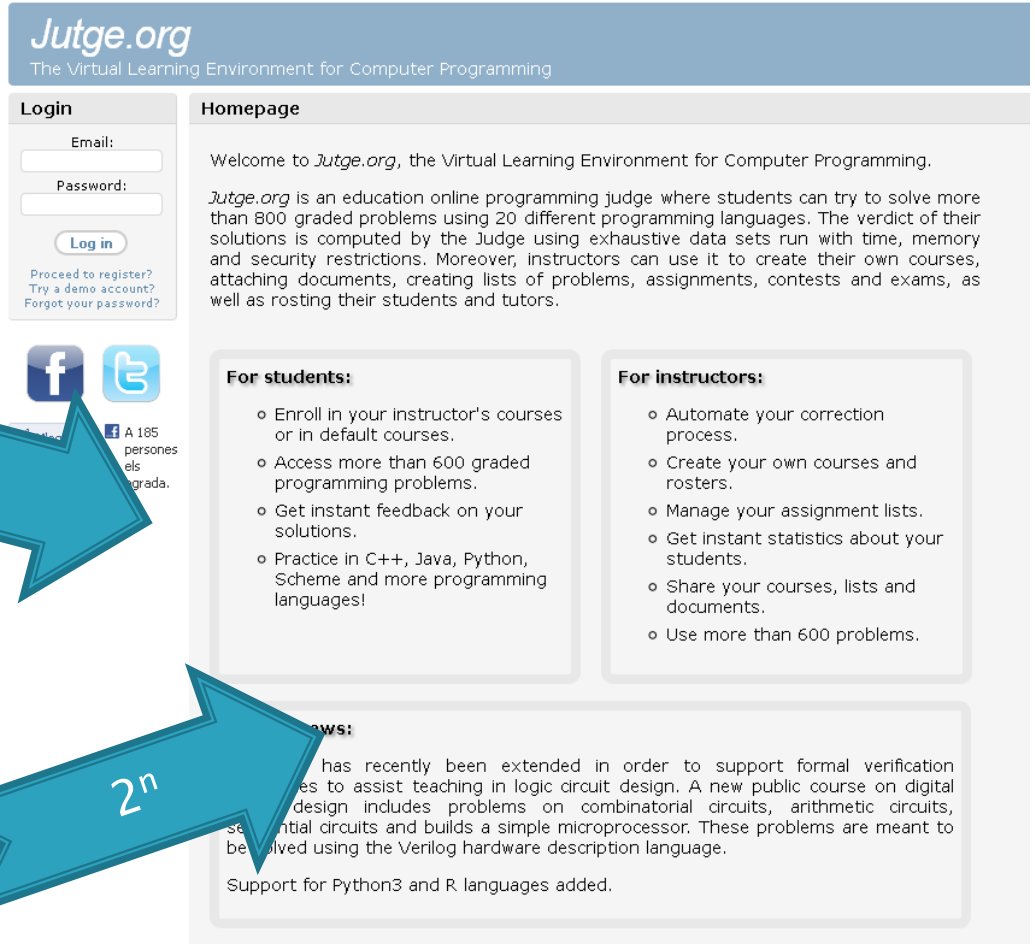
Torres de Hanoi

```
#include <iostream>

using namespace std;
void Hanoi(int n, char from, char to, char aux) {
   if(n>0) {
      Hanoi(n-1, from, aux, to);
      cout << from << " => " << to << endl;
      Hanoi(n-1, aux, to, from);
   }
}

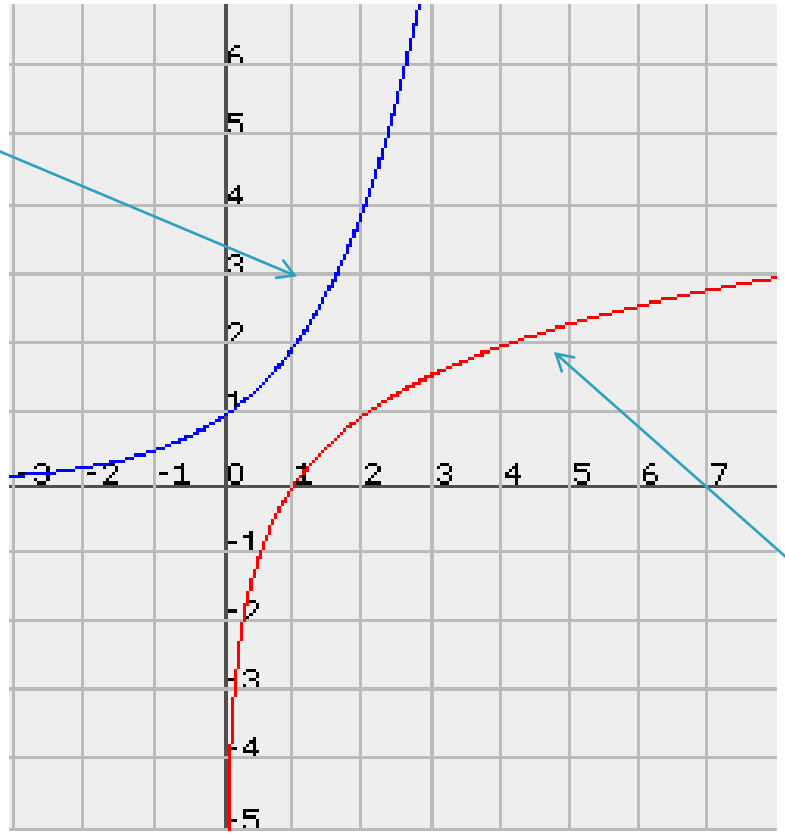
int main() {
    int n; cin >> n;
    Hanoi(n, 'A', 'C', 'B');
}
```

2^n



L'objectiu d'aquest experiment és veure si influeix el cost d'un algorisme en C++ en el temps que triga la web Jutge.org a donar el seu veredicte d'execució.

$TH(n) = 2^n$



$CD(n) = \log_2(n)$

Material

- Codi C++ de Cerca Dicotòmica i Torres de Hanoi
- 30 enviaments de CD + 30 enviaments TH
- PC FIB
- Cronòmetre digital
- Software estadístic: R
- Http://www.jutge.org

Mètode

- Prova d'hipòtesis (bilateral)
- Càlcul de l'estadístic

$$\begin{cases} H_0 : \mu_{DC} = \mu_{TH} \\ H_1 : \mu_{DC} \neq \mu_{TC} \end{cases}$$

$$\hat{t} = \frac{(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)}{S\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Rebutjar si

$|\hat{t}| > t_{n1+n2-2,\ 1-\alpha/2}$

$|\hat{t}| > t_{n1+n2-2,0'975}$

amb α=5%

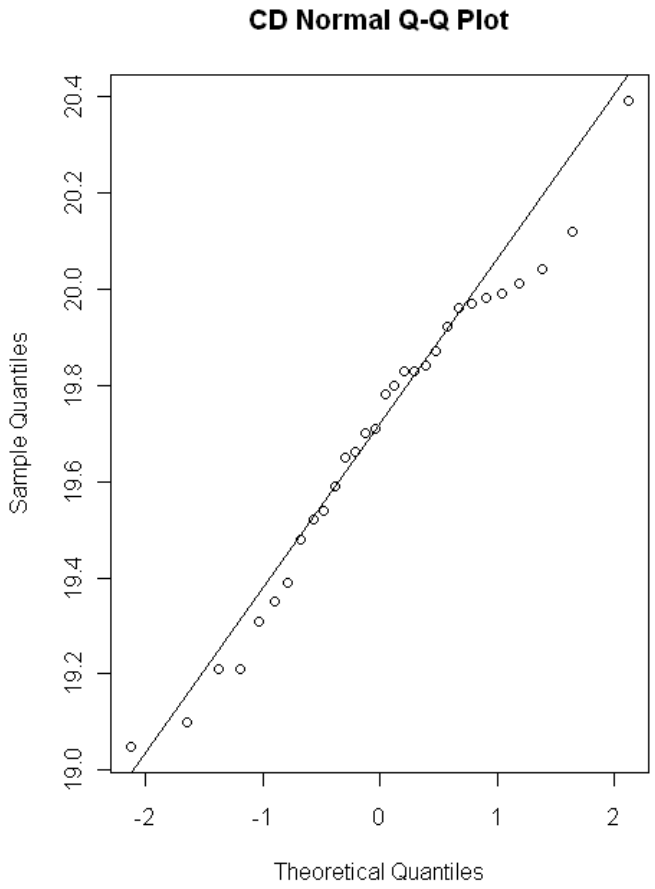
- Interval de confiança

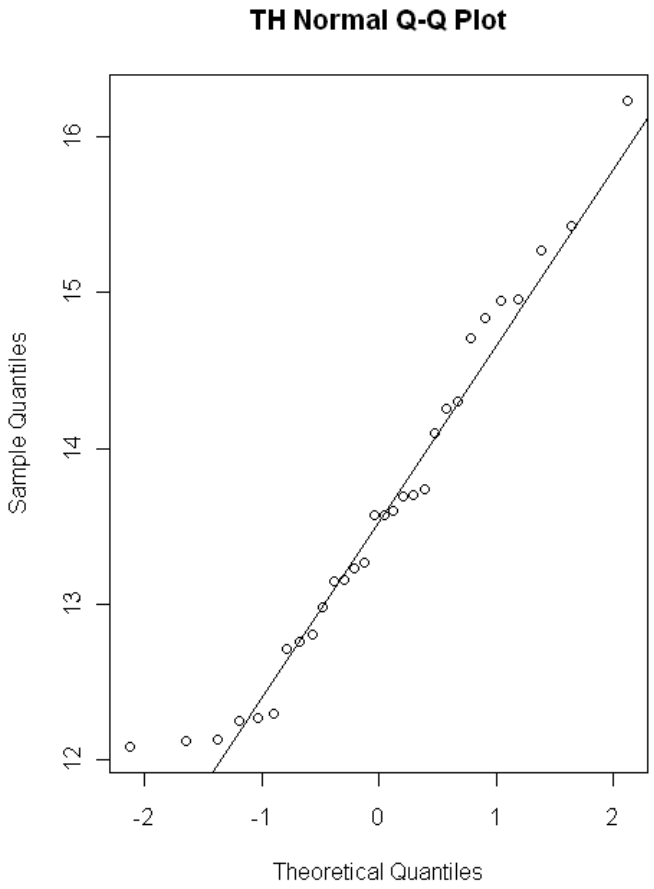
$$IC(\mu_T - \mu_O, 1-\alpha) = \left[\bar{x}_T - \bar{x}_O \mp t_{n_T+n_O-2,\ 0.975} \cdot s_p \sqrt{\frac{1}{n_T} + \frac{1}{n_O}} \right]$$

Premises

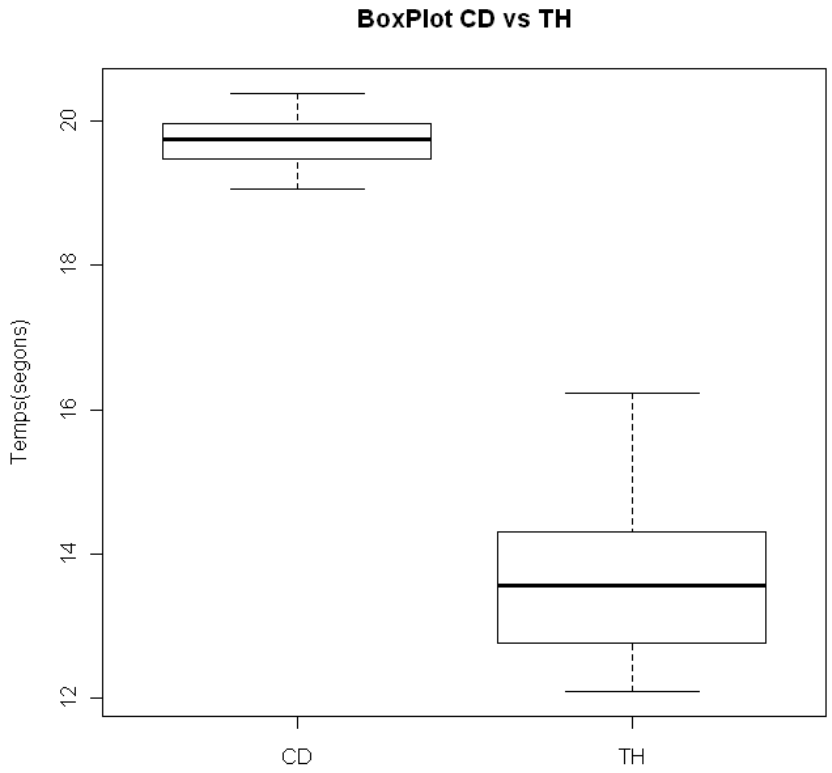
- Mostres aleatòries i independents
- Normalitat per a cadascun de les variables
- Variàncies iguals

Normalitat


CD Normal Q-Q Plot
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
19.0
19.2
19.4
19.6
19.8
20.0
20.2
20.4
-2
-1
0
1
2


TH Normal Q-Q Plot
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles
12
13
14
15
16
-2
-1
0
1
2

Variàncies iguals




```
        F test to compare two variances

data:  CD and TH
F = 0.0858, num df = 29, denom df = 29, p-value = 2.914e-09
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.04083579 0.18025666
sample estimates:
ratio of variances
        0.08579582
```

Resultats

Cerca dicotòmica summary(CD)

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
19.05	19.49	19.75	19.69	19.95	20.39

Torres de Hanoi summary(TH)

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
12.09	12.77	13.57	13.61	14.29	16.23

```
        Welch Two Sample t-test

data:  CD and TH
t = 28.8147, df = 33.94, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 5.658907 6.517760
sample estimates:
mean of x mean of y
 19.69333  13.60500
```

La diferència de les mitjanes és 6,08833

Conclusió

$|t| = 28.8147 > t_{58,0.975}$

P-valor $\approx 0 < 0.05$

Rebutgem H_0

$\overline{CD} = 19.69$ segons

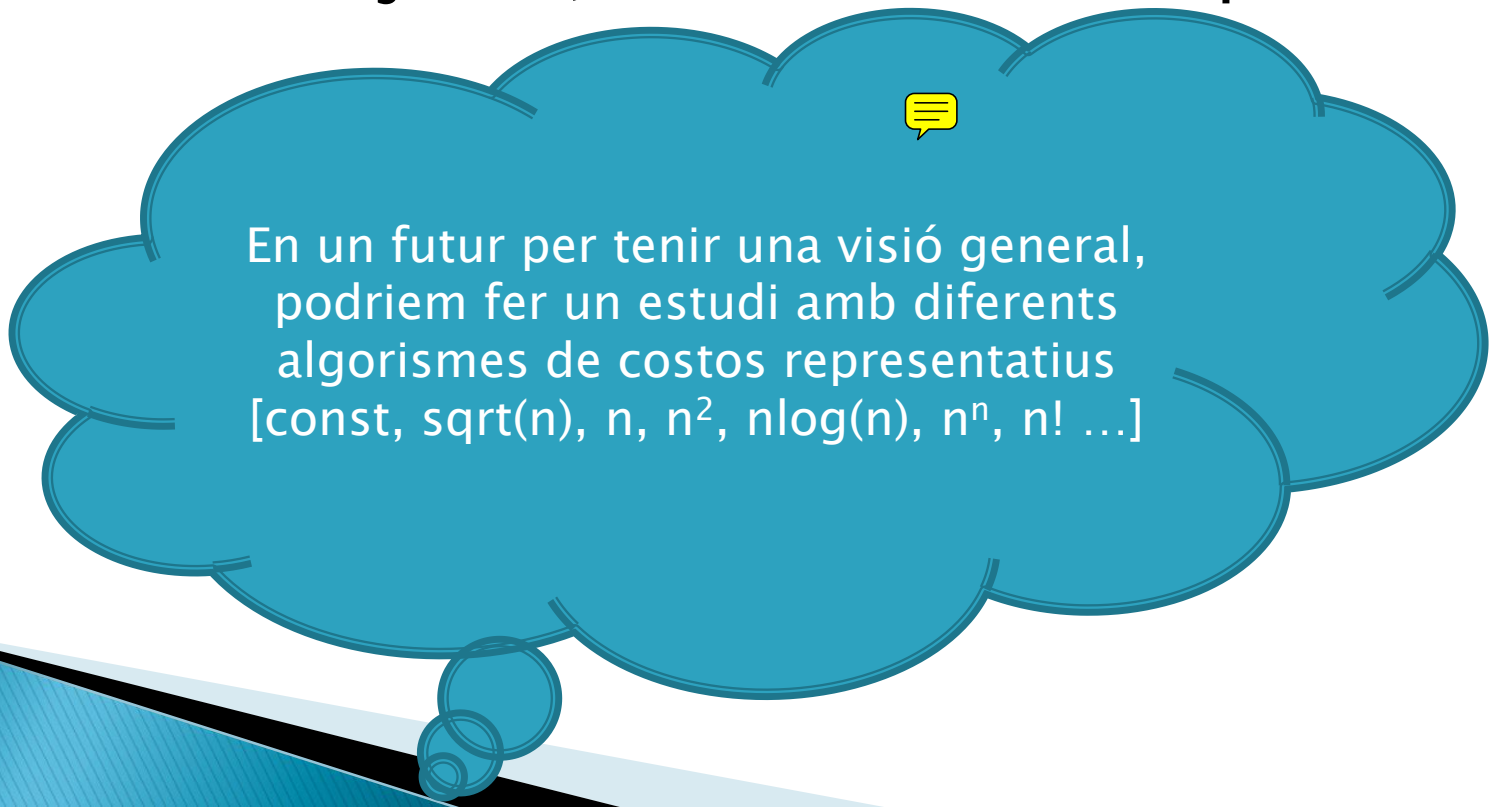
$\overline{TH} = 13.61$ segons



No tenim prou evidència amb les dades obtingudes per afirmar que el temps de correcció depèn de l'algorisme.

Discusió

- En el **nostre** cas viem que no es compleix la nostre suposició inicial, de fet veien les mitjanes, la CD tarda més que TH.



MOLTES GRÀCIES



Verdict: Accepted

Compiler: PE

Time: 2012-05-29

Analysis

Data set	Execution	Verdict
Wrinting	OK	Pending…
Speaking	OK	Pending…