



Algorísmica

Algorismes de cerca

Jordi Vitrià

Algorismes de **cerca**

El concepte de **cerca** inclou diferents conceptes:

- Cerca d'un determinat element en una llista (màx, $x = "a"$, el que compleix una certa condició, etc.).
 - Cerca d'un determinat element en una llista ordenada.
- Cerca de l'element més semblant en una llista.
- Cerca en un arbre.
- Cerca en un graf.
- Satisfacció de restriccions.
- Etc.

Ens centrarem en la cerca en llistes.

Algorismes de cerca: **cerca lineal**

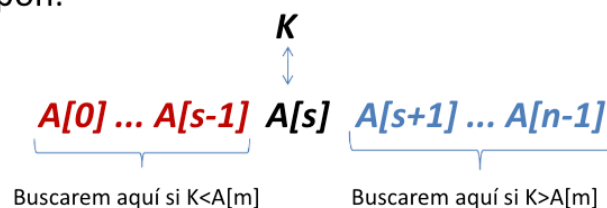
Podem fer una petita millora si afegim l'element que busquem al final de la llista:

```
def search(list, ele):  
    list.append(ele)  
    i=0  
    while list[i] != ele:  
        i += 1  
    if i<len(list)-1: return i  
    else: return -1
```

Algorismes de cerca: **cerca binaria**

I si la llista està ordenada (un diccionari, els nombres de la loteria, etc.) ho podem fer millor?

La **cerca binaria** ho fa comparant l'element cercat K a l'element central de la llista: si hi ha correspondència ja l'hem trobat, sinó, busquem a la subllista que correspon.



Algorismes de cerca: cerca binaria

Anem a veure com funciona per $K=70$.

Índex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Valor	3	14	27	31	39	42	55	70	74	81	85	93	98
It 1	<i>l</i>						<i>m</i>						<i>h</i>
It 2								<i>l</i>		<i>m</i>			<i>h</i>
It 3								<i>l,m</i>	<i>h</i>				

Algorismes de cerca: cerca binaria

Per analitzar la seva complexitat calcularem el nombre de vegades que la **clau de la cerca**, A , es compara amb un element de la llista.

En el pitjor dels casos (quan l'element no hi és), tenim aquesta relació de recurrència:

$$C_{pitjor} = C_{pitjor} \left(\frac{n}{2} \right) + 1$$

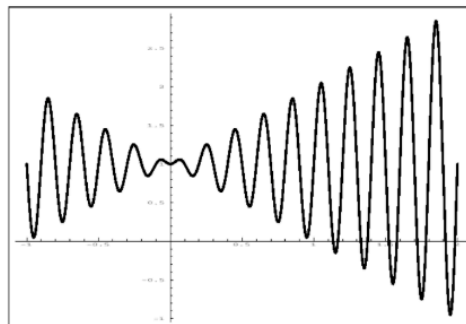
Segons el teorema Master això és $O(\log_2 n)$: per una llista de 1.000.000 elements són 20 comparacions!

Algorismes de cerca: cerca binaria

El cas promig és més difícil d'analitzar, però es pot demostrar que és només una mica millor que el pitjor cas (tot i que del mateix ordre).

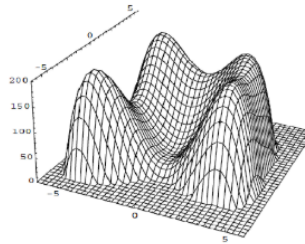
Algorismes de cerca: cerca random

Imaginem ara que tenim un vector no ordenat, o una funció multimodal. Com busquem el màxim? Té sentit fer una cerca aleatòria?



Algorismes de cerca: cerca aleatòria

Si el nombre de punts a mostrejar és molt gran tenim un problema!



Té sentit fer una cerca aleatòria? (= anar generant nombres de forma aleatòria dins del rang de les variables i quedar-se el màxim).

Algorismes de cerca: cerca aleatòria

```
def rsearch1d():
    import random
    coo=0.0
    maxim=0.0
    for i in range(1000):
        x = (random.random()*3.0)-1.0
        if func1d(x)>maxim:
            maxim=func1d(x)
            coo=x
    return maxim, coo
```

100 proves	2.77824636954	2.85027049997	2.8502736913
	2.76633333502	2.84068071726	2.85026970833
	2.49830837751	2.82585079483	2.85026429332
	2.84180575738	2.82441879719	2.8502737353
	2.67472858999	2.84078409458	2.8502710006
	2.84721009237	2.83748038425	2.85026302851
	2.60189299072	2.84883426411	2.85027375351
	2.81619415008	2.8497277592	2.85023546116
	2.81493367995	2.84184730168	2.85027214716
	2.64975396079	2.84990510016	2.8502538051

Algorismes de cerca: **cerca amb algorismes genètics**.

Anem a veure una tipus **d'algorisme aproximat** que ens fa una cerca, amb un cert component aleatori, més intel·ligent de l'espai de solucions: la cerca basada en **algorismes genètics**.

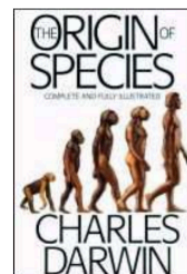
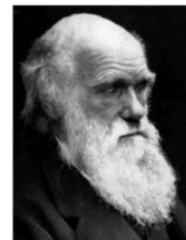
Algorismes de cerca: **cerca amb algorismes genètics**.

Precedents

La idea de **selecció natural** va ser introduïda per Charles Darwin el 1859 dins del seu llibre "L'Origen de Les Espècies".

Aquesta idea pot servir d'analogia per a construir mètodes de **cerca** en problemes d'optimització combinatòria i mètodes d'**aprenentatge**.

El terme **algorismes genètics** s'utilitza per a referir-se a una família bastant àmplia de models computacionals de càlcul basats en els mecanismes d'evolució biològica.

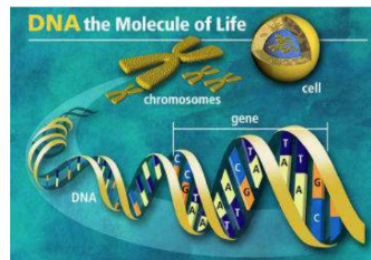


Algorismes de cerca: cerca amb algorismes genètics.

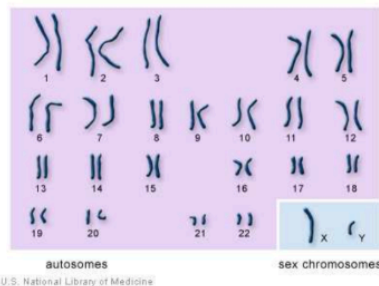
Precedents

Els mecanismes biològics que fan possible l'evolució són avui coneguts. A la natura, podem veure com la transmissió de la informació genètica (genoma) es fa a través d'un tipus de reproducció anomenat sexual. Aquest procediment permet als descendents ser diferents dels seus antecessors, tot i que conservant la majoria de trets. El mecanisme sobre el que està basat això es troba a nivell molecular, i consisteix en l'aparellament de cromosomes (lloc on trobem el genoma), l'intercanvi d'informació, i la posterior partició. D'això n'hi direm **creuament**. La probabilitat de que dos individus es creuin depèn de la seva **adaptació** al medi.

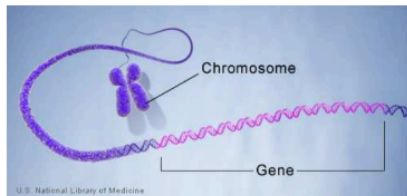
- Genoma
- Cromosomes
- Creuaments i mutacions.
- Funció d'adaptació.
- Mecanismes correctors/moduladors: diversitat, parasitisme, organització social, etc.



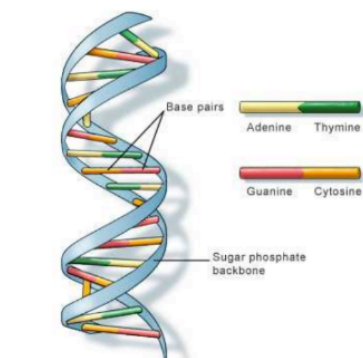
Algorismes de cerca: cerca amb algorismes genètics.



U.S. National Library of Medicine



U.S. National Library of Medicine



U.S. National Library of Medicine