

## **QUARTA PART: Estudi**

**Índex:**

<b>Apartat 1: Càlcul de l'embrancament real del mapa C per BFS amb i sense LNT i avançatges d'utilitzar-la.</b>	<b>3</b>
<b>Apartat 2: Anàlisi dels resultats obtinguts amb els diferents algorismes de cerca amb la versió amb LNT.</b>	<b>3</b>
Taula comparativa amb resultats	3
Anàlisi dels resultats	6
1. Finalització i Optimalitat de la Solució	6
2. Eficiència Temporal (Nodes Explorats i Temps)	6
3. Eficiència Espacial (Memòria Pic)	7
4. Anàlisi de Nodes Tallats	7

**Apartat 1: Càcul de l'embrancament real del mapa C per BFS amb i sense LNT i avantatges d'utilitzar-la.**

**Embrancament** = Nodes explorats+nodes tallats/Nodes explorats

**SENSE LNT:**  $(1005600+1280341)/1005600=2,273$

**AMB LNT:**  $(13113+51940)/13113=4,961$

El major avantatge d'utilitzar la LNT és evitar que s'explorin els mateixos nodes moltes vegades, el qual té un impacte molt gran en memòria tant espacial com temporal. Sense LNT, el BFS acaba donant OutOfMemoryError, mentre que amb la LNT, si que finalitza.

**Apartat 2: Anàlisi dels resultats obtinguts amb els diferents algorismes de cerca amb la versió amb LNT.**

**Taula comparativa amb resultats**

Mapa	Algorisme	Acaba?	Solució (Mov.)	Òptima?	Nodes Explorats	Memòria (Pic)	Nodes Tallats	Temps (ms)
A	BFS	Sí	5	Sí	137	279	508	13
	DFS	Sí	15	No	16	117	16	1
	IDS	Sí	5	Sí	215	103	423	2
	A* Básica	Sí	5	Sí	57	173	187	9

	<b>A*</b> <b>Avançada</b>	Sí	5	Sí	26	117	64	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>B</b>	<b>BFS</b>	Sí	31	Sí	183	187	276	1
	<b>DFS</b>	Sí	33	No	78	117	90	1
	<b>IDS</b>	Sí	31	Sí	3.499	196	5.146	17
	<b>A*</b> <b>Bàsica</b>	Sí	31	Sí	153	166	223	3
	<b>A*</b> <b>Avançada</b>	Sí	31	Sí	157	176	230	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>C</b>	<b>BFS</b>	Sí	37	Sí	13.113	14.162	51.940	86
	<b>DFS</b>	Sí	50	No	9.322	2.570	32.166	53

	<b>IDS</b>	Sí	37	Sí	750.383	13.04 3	2.685.66 7	2.487
	<b>A* Bàsica</b>	Sí	37	Sí	11.171	12.95 0	43.800	105
	<b>A* Avançada</b>	Sí	37	Sí	10.267	12.15 5	39.845	43
---	---	---	---	---	---	---	---	---
D	<b>BFS</b>	Sí	79	Sí	113.818	116.2 51	702.218	1.281
	<b>DFS</b>	No	null	-	743.584	82.48 4	4.379.62 6	6.227
	<b>IDS</b>	Sí	79	Sí	51.417. 489	113.2 08	306.484. 027	447.6 72
	<b>A* Bàsica</b>	Sí	79	Sí	105.382	108.0 06	650.904	2.332
	<b>A* Avançada</b>	Sí	79	Sí	103.673	106.1 66	640.458	1.273

## **Anàlisi dels resultats**

Anàlisi dels punts més importants sobre els resultats del nostre programa.

### **1. Finalització i Optimalitat de la Solució**

Els algorismes **BFS**, **IDS** i **A\*** (Bàsica i Avançada) són **complets**, ja que aconsegueixen finalitzar la cerca i trobar una solució en tots els mapes. **DFS** falla al Mapa D, sent incapàc de gestionar la profunditat i densitat d'aquest.

S'observa que **BFS**, **IDS** i **A\*** són **òptims**, trobant sempre la solució de mínim cost . Això confirma l'admissibilitat de les heurístiques d'A\* i el correcte funcionament de l'IDS per cost. **DFS** és no òptim, ja que troba solucions de cost superior.

### **2. Eficiència Temporal (Nodes Explorats i Temps)**

**A\* Avançada:** La seva heurística, més refinada, aconsegueix la mínima exploració de nodes i, en conseqüència, el millor temps entre els algorismes òptims.

**IDS:** Representa el cas oposat. El seu cost teòric  $O(b^d)$  es fa evident amb 51 milions de nodes explorats al Mapa D, el qual allarga molt el temps d'execució.

Al Mapa D, tot i que **A\* Básica** explora menys nodes que **BFS**, és gairebé el doble de lent (2.3s vs 1.2s). El cost de gestionar la cua de prioritat és superior a l'estalvi en nodes, un problema que l'heurística avançada, que és més precisa, sí que aconsegueix compensar.

**DFS** no es pot comparar en eficiència.

### 3. Eficiència Espacial (Memòria Pic)

**DFS:** És l'algorisme més eficient en memòria gràcies a la naturalesa  $O(d)$  de la seva LNO (pila).

Als mapes C i D, els pics de memòria de la resta d'algorismes són pràcticament idèntics.

### 4. Anàlisi de Nodes Tallats

**DFS:** El valor de 4.3M de talls al Mapa D explica per què falla. L'algorisme cau en una zona amb molts cicles i fins que esgota el temps i falla.

**IDS:** El valor de 306 milions al mapa D s'entén per la naturalesa de l'algorisme. Per trobar la solució a profunditat 79, l'IDS executa 79 cerques diferents. El número 306M és la suma dels talls de totes aquestes 79 cerques. És a dir, els cicles dels primers nivells es van trobar i es van tallar un cop i un altre, sumant-se al total cada vegada, i per això la xifra és tan desmesurada.

**A\* i BFS:** Aquí es veu l'efectivitat de les heurístiques. Com millor guia l'heurística, menys voltes dóna l'algorisme i menys cicles troba: A\* Avançada < A\* Bàsica < BFS.