

# Algorismia

**Estudi Experimental de Connectivitat i Percolació de Grafs**

*Pau Belda, Guillem Cabré, Marc Peñalver, Prisca Oleari*

**Curs 2024-25, Quatrimestre de tardor**

# Continguts

<b>1</b>	<b>Definicions</b>	<b>2</b>
1.1	Graf . . . . .	2
1.2	Percolació . . . . .	2
1.3	Transició de Fase . . . . .	2
1.4	Objectius de la Experimentació . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Grafs Seleccionats</b>	<b>3</b>
2.1	Erdős-Rényi . . . . .	3
2.2	Square-Grid . . . . .	3
2.3	Triangular-Grid . . . . .	3
2.4	Random-Geometric . . . . .	3
2.5	Barábasi-Albert . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Algoritmes</b>	<b>4</b>
3.1	Percolació per Nodes . . . . .	4
3.2	Percolació per Arestes . . . . .	4
3.3	Càlcul de Components Connexes . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Experimentació</b>	<b>5</b>
4.1	Metodologia . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Conclusions</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Annex</b>	<b>8</b>

# 1 Definicions

## 1.1 Graf

## 1.2 Percolació

## 1.3 Transició de Fase

## 1.4 Objectius de la Experimentació

## **2   Grafs Seleccionats**

### **2.1   Erdős-Rényi**

### **2.2   Square-Grid**

### **2.3   Triangular-Grid**

### **2.4   Random-Geometric**

### **2.5   Barábasi-Albert**

## **3 Algoritmes**

### **3.1 Percolació per Nodes**

### **3.2 Percolació per Arestes**

### **3.3 Càlcul de Components Connexes**

## 4 Experimentació

Per dur a terme l'experimentació del projecte, hem utilitzat diferents eines. Hem programat dos programes en C++, un llenguatge que ens ofereix molta eficàcia temporal i espacial. Aquests programes són el `main` i el `runner`. També hem dissenyat un fitxer de classe `graph` amb tots els atributs i funcions necessàries per operar amb els grafs. Aquesta classe representa els grafs com a llistes d'adjacència.

Per compilar aquests programes, hem fet ús del programari lliure `make`, que automatitza i paral·litza el compilatge i l'enllaç.

A més, hem dissenyat scripts per a l'interpret `R`, que és un programari de tractament de dades que ens analitzarà i generarà gràfics dels resultats dels estudis, que estaran en format `.csv`.

Més informació del procés d'experimentació es pot trobar en el GitHub del projecte, premeu [aquí](#) per accedir-hi. Allà, a part del codi, també podreu consultar més informació sobre la generació de grafs, les dependències del programa per compilar-lo i executar-lo, com inserir els paràmetres pels programes i més.

### 4.1 Metodologia

El programa `main`, mitjançant la classe `graph`, ens ha permès analitzar les propietats del canvi de fase a partir dels paràmetres inicials. Aquests paràmetres són els següents:

- **RandomSeed**: La llavor per al generador aleatori.
- **NúmeroMínimNodes**: El nombre mínim de nodes del graf.
- **NúmeroMàximNodes**: El nombre màxim de nodes del graf.
- **NúmeroNodesStep**: Increment dels nodes en cada iteració.
- **IteracionsPerObtenirResultat**: El nombre de vegades que es provarà la configuració per probabilitat  $p$  de percolació i per nombre de vèrtex  $n$ .
- **ModePercolació**: Tipus de percolació per nodes o per arestes.
- **PathResultat**: Fitxer on es guardaran els resultats.
- **AlgorismeGeneradorGraf**: Algoritme utilitzat per generar el graf (per exemple, Erdős-Rényi, Square-Grid, etc.).
- **ParàmetresAlgorisme**: Paràmetres addicionals per al generador de graf (opcional segons l'algorisme).

A partir d'aquests paràmetres, el programa `main` escriurà un fitxer `PATH.csv` que posteriorment serà analitzat mitjançant el software de tractament de dades `R`.

Per altra banda, tenim el programa `runner`, que rebrà com a input un fitxer de text. Aquest fitxer tindrà un llistat de paràmetres per diferents experiments del programa `main`. Un exemple d'això seria:

RGN	MIN	MAX	STEP	ITs	PERC-MODE	RESULT-PATH	GEN-ALGORITM	PARAMETERS-GEN
21312	10	100	10	1000	NODE_PERC	./data/test1.csv	Erdos-Renyi	0.1
35353	50	500	50	1000	EDGE_PERC	./data/test2.csv	Random-Geometric	0.3
72479	100	1000	100	100	EDGE_PERC	./data/test3.csv	Square-Grid	

El programa `runner`, per cada fila del fitxer que rep, inicialitzarà una instància del programa `main`, aconseguint d'aquesta manera automatitzar molt més els tests, podent córrer diferents programes `main` simultàniament.

## 5 Conclusions

## 6 Bibliografia

- Wikipedia. *Model d'Erdős-Rényi*.



## 7 Annex