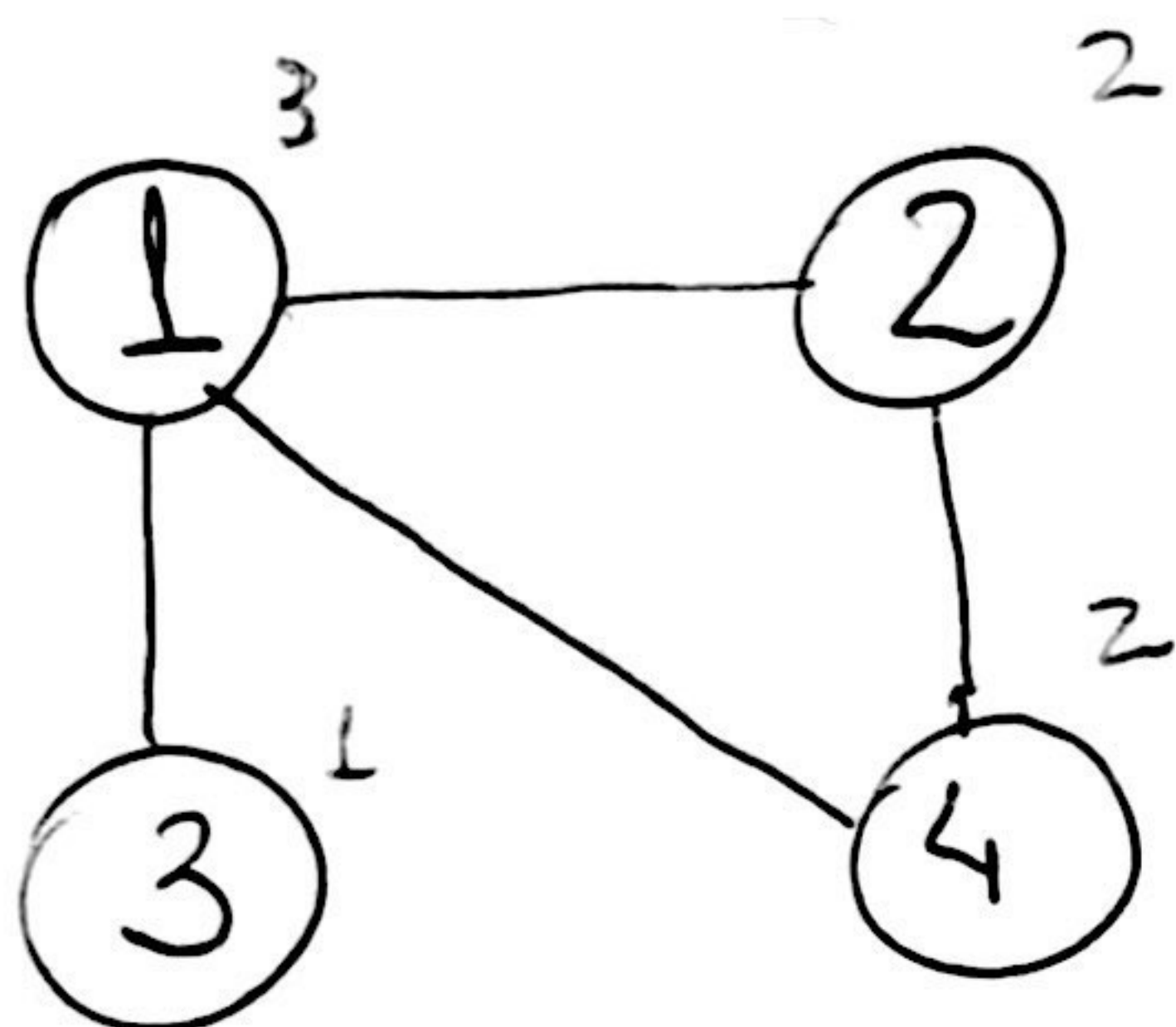


DISTRIBUIÇÃO DE GRAU

$P(k)$: porcentagem de nós com grau k (Grafo não direcionado)

Exemplo:

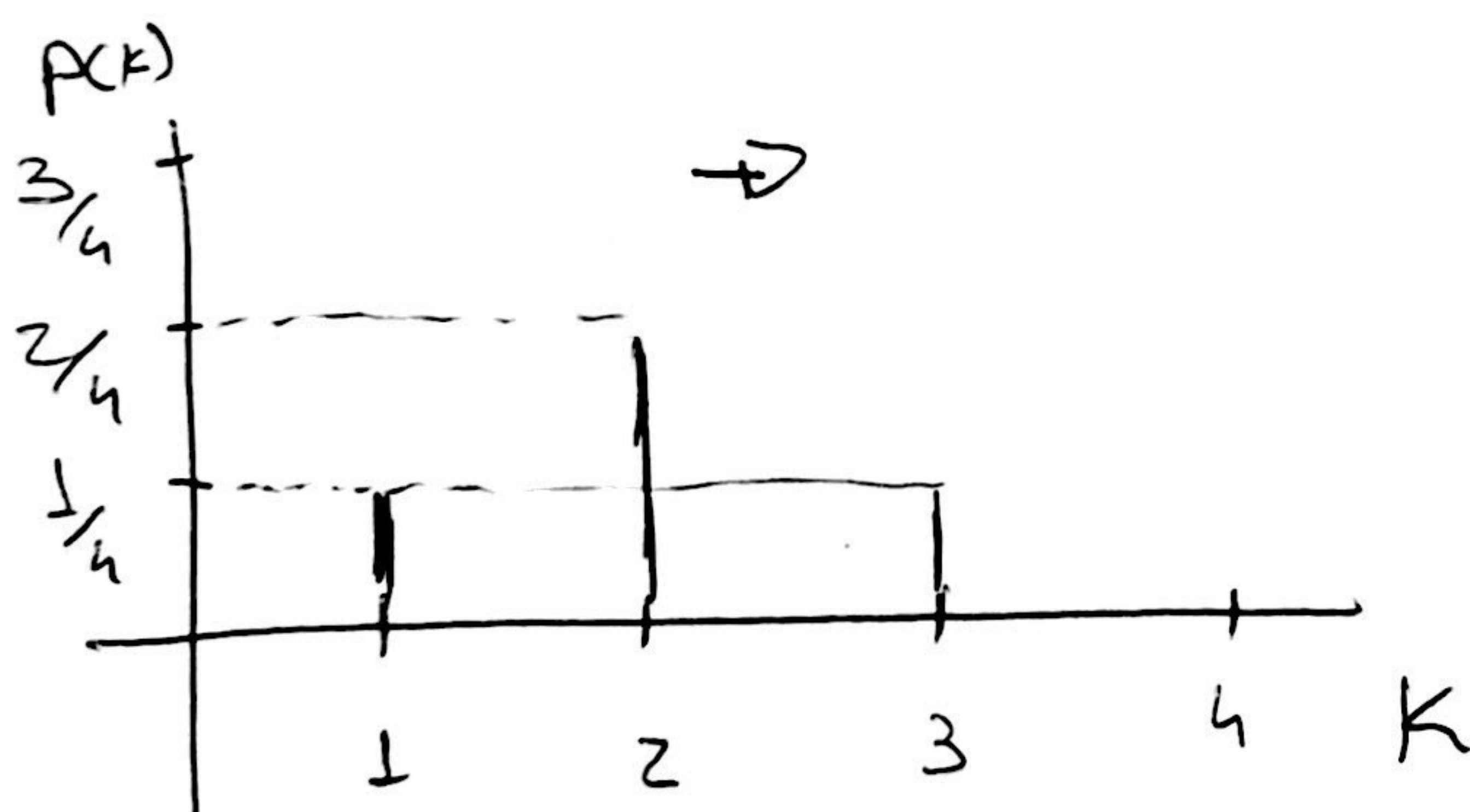


$$k_1 = 3$$

$$k_2 = 2$$

$$k_3 = 1$$

$$k_4 = 2$$



Grau médio

$$\bar{k} = \frac{\sum_{i=1}^N k_i}{N} = \frac{2N}{N} = \sum_{k=k_{\min}}^{k=k_{\max}} k P(k)$$

$$\sum k_i = 2N$$

P / o exemplo

$$\bar{k} = \frac{3+2+1+2}{4} = 2$$

P / Grafos Direcionados

$$P(k_{in}), P(k_{out})$$

ou

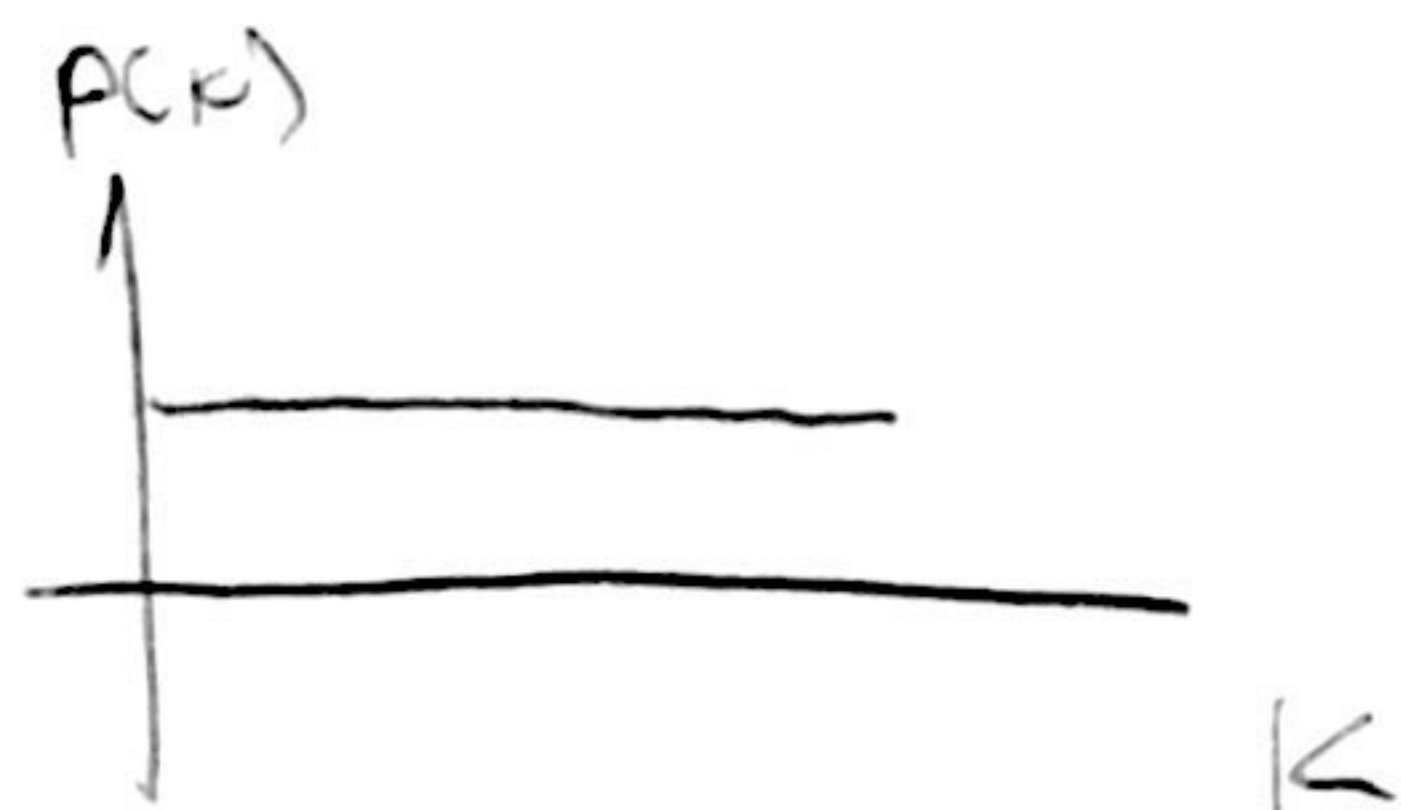
$$\langle k_{in} \rangle = \langle k_{out} \rangle$$

Entropia do Grafo ou

Heterogeneidade do Grafo

$$H = - \sum_{k=k_{min}}^{k_{max}} P(k) \cdot \log_2 P(k)$$

H é máximo se $P(k)$ é uma constante



maior incerteza

$$K=1 \rightarrow P(1) = \frac{1}{4}$$

$$K=2 \rightarrow P(2) = \frac{1}{2}$$

$$K=3 \rightarrow P(3) = \frac{1}{4}$$

$$H = - \left[(0.5 \cdot \log_2(0.5)) + (0.25 \cdot \log_2(0.25)) + (0.25 \cdot \log_2(0.25)) \right]$$

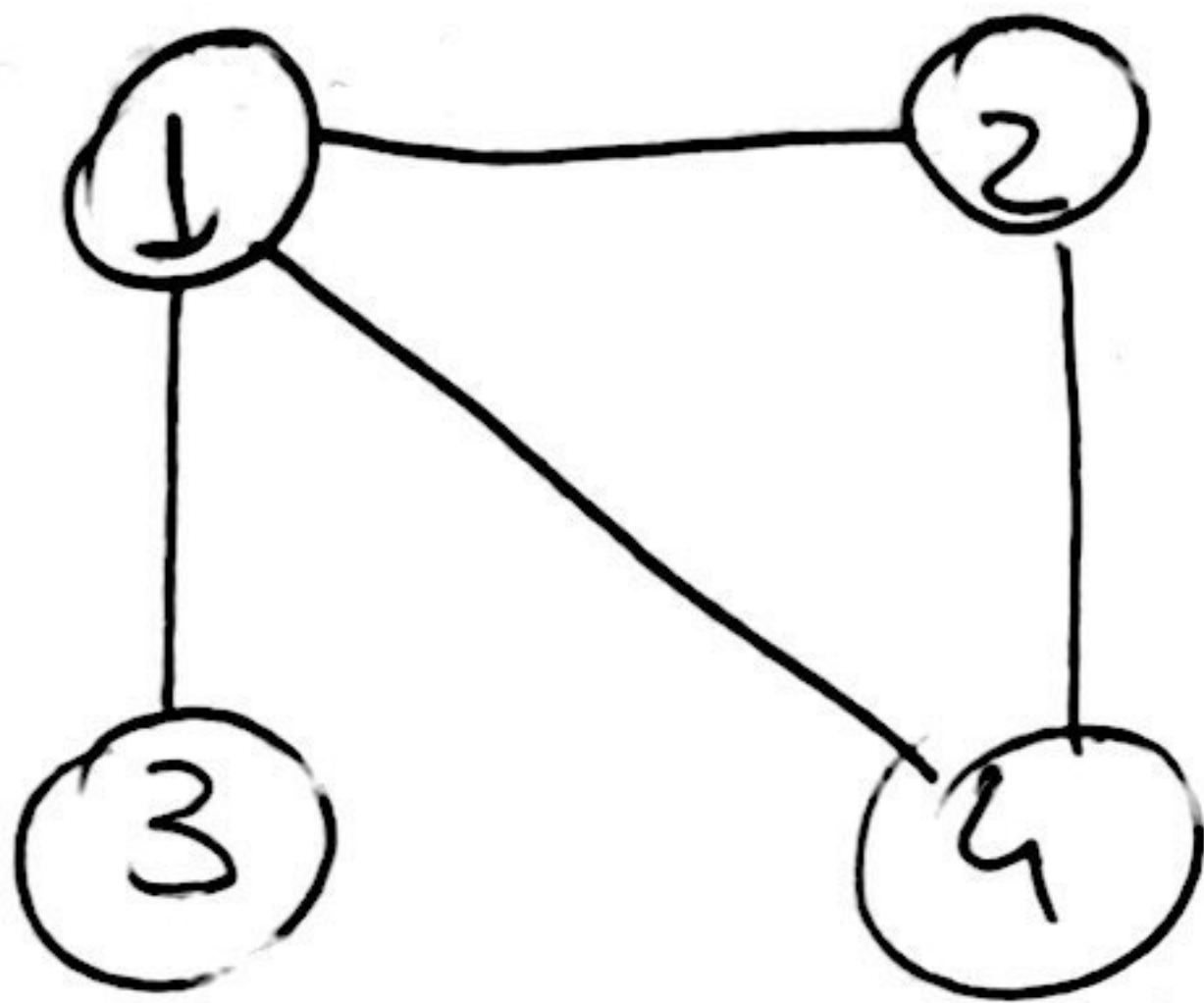
$$H = 1.5$$

DEGES PONDE RADAS

$$w_{ij} \in \mathbb{R}$$

S_i (intensidade)

$$S_i = \sum_j w_{ij} \quad j \in \underline{V(i)} \\ \text{vizinhança de } i$$



$\begin{matrix} \rightarrow \\ w \\ \uparrow \end{matrix}$
matriz de pesos

	1	2	3	4
1	0	3	8	1
2	3	0	0	5
3	8	0	0	0
4	1	5	0	0

Gráfico de $P(s) \times S$

$$S_1 = 12$$

$$S_2 = 8$$

$$S_3 = 8$$

$$S_4 = 6$$

- Como modelar \leftrightarrow ?

RFE DE COAUTORIA DE ARTIGOS

$$w_{ij} = \sum_p \frac{\delta_i^p \delta_j^p}{n_p - 1}$$

p = índice que percorre os artigos
cujos autores são i e j

n_p = número de autores do p -ésimo
artigo

$\delta_i^p = 1$ se i contribuiu para o

artigo p

O caso contrário

$$\frac{1 \cdot 1}{1} = 1$$

$$\frac{1 \times 1}{4-1} = 1/3$$

ASSORTATIVIDADE

- medida de afinidade de ligações

Coefficiente de assortatividade (Newman)

$$r = \frac{\sum_i e_{ii} - \sum_i a_i b_i}{1 - \sum_i a_i b_i}$$

$$1 - \sum_i a_i b_i$$

e_{ij} = frequência de arestas entre nós do tipo i e nós do tipo j

a_i = frequência de arestas ligadas a nós do tipo i

$$a_i = \sum_j e_{ij} \text{ (soma na linha } i \text{ de } E^{\text{adj}})$$

b_i = frequência de arestas ligadas a nós do tipo j

$$b_i = \sum_j e_{ij} \text{ (soma na coluna de } E^{\text{adj}})$$

Casos Heterossexuais em São Paulo

1958

Sexo	mulheres			
	NEgro	HISPANICO	BRANCO	ouros
NEgro	506	32	69	26
HISPAN	23	308	114	38
BRANCO	26	46	599	68
ouros	10	14	92	32
Soma na coluna	565	400	829	164

matriz e são os números normalizados
pelo total

soma na linha

633

483

739

103

1958

TOTAL

Dividido por 1958

					Bi
	0,258	0,016	0,035	0,013	0,32
↙	0,052	0,157	0,058	0,019	0,24
e	0,013	0,023	0,306	0,305	0,37
	0,005	0,007	0,024	0,016	0,05
bi	0,28	0,20	0,42	0,083	

$r = \text{Klein} \rightarrow \text{Springer}$
~~is not a p.d.f.~~

$$r = (0,258 + 0,157 + 0,306 + 0,016)$$

$$- (0,323 \cdot 0,289 + \dots)$$

$$1 - (\dots)$$

$$r = \underline{0,62} \quad r > 0 \text{ Assortative (max = 1)}$$

$$r < 0 \text{ Disassortative}$$

$$r = 0 \rightarrow \text{No correlation}$$

$$N \times N = 16 \text{ elementos} = N$$

Suponha que

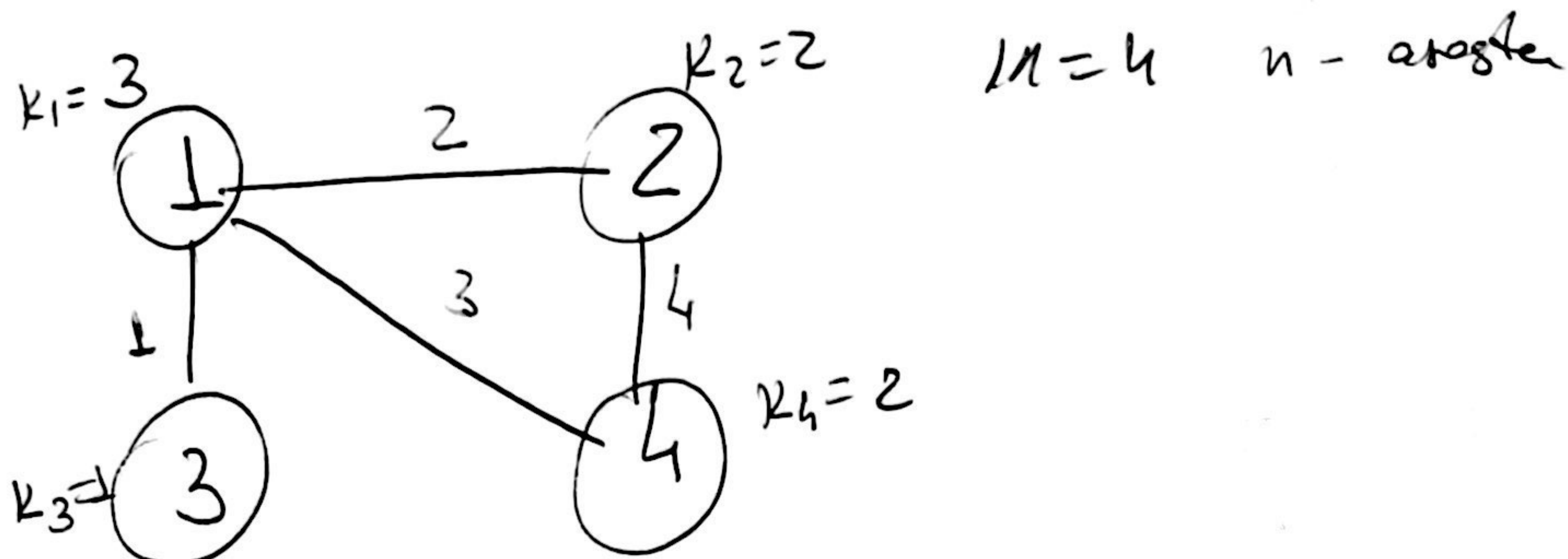
$$e_{ij} = \frac{1}{N}$$

ASSORTATIVIDADE DE GRAU

$$r = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N j_i l_i - \left(\frac{1}{2N} \cdot \sum_{i=1}^N (j_i + l_i) \right)^2$$

$$\frac{1}{2N} \cdot \sum_{i=1}^N (j_i^2 + l_i^2) - \left(\frac{1}{2N} \cdot \sum_{i=1}^N (j_i + l_i) \right)^2$$

A



$$r = \frac{\frac{1}{4} (3 + 6 + 6 + 4) - \left(\frac{1}{8} \cdot (4 + 5 + 5 + 4) \right)^2}{\frac{1}{8} \cdot (10 + 13 + 13 + 8) - \left(\frac{1}{8} \cdot (4 + 5 + 5 + 4) \right)^2}$$

$\hat{r} = -0.7$ DISSIMILARITY!

TAREFA P/ LAR

② Numa rede não-orientada, há

3 tipos de nós:



os números de arestas entre os
possíveis pares são:

$$\bigcirc - \bigcirc : 30$$

$$\bigcirc - \otimes : 20$$

$$\bigcirc - \bullet : 20$$

$$\otimes - \otimes : 20$$

$$\otimes - \bullet : 60$$

$$\bullet - \bullet : 40$$

Calcule r

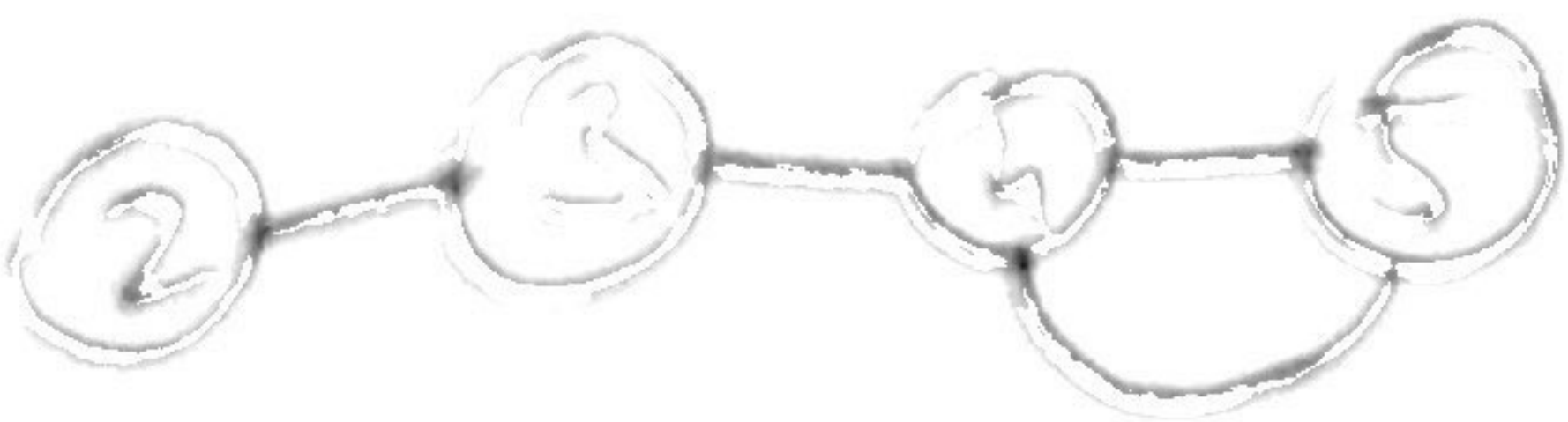
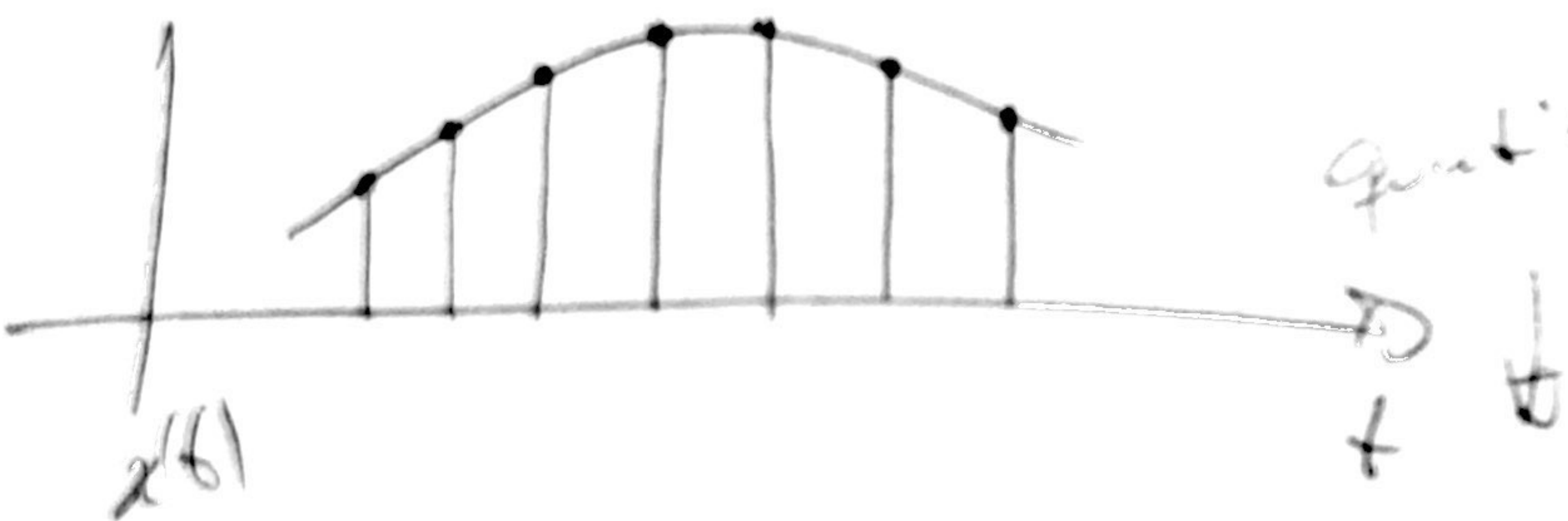
Converting Series Temporais em Grafos

① -

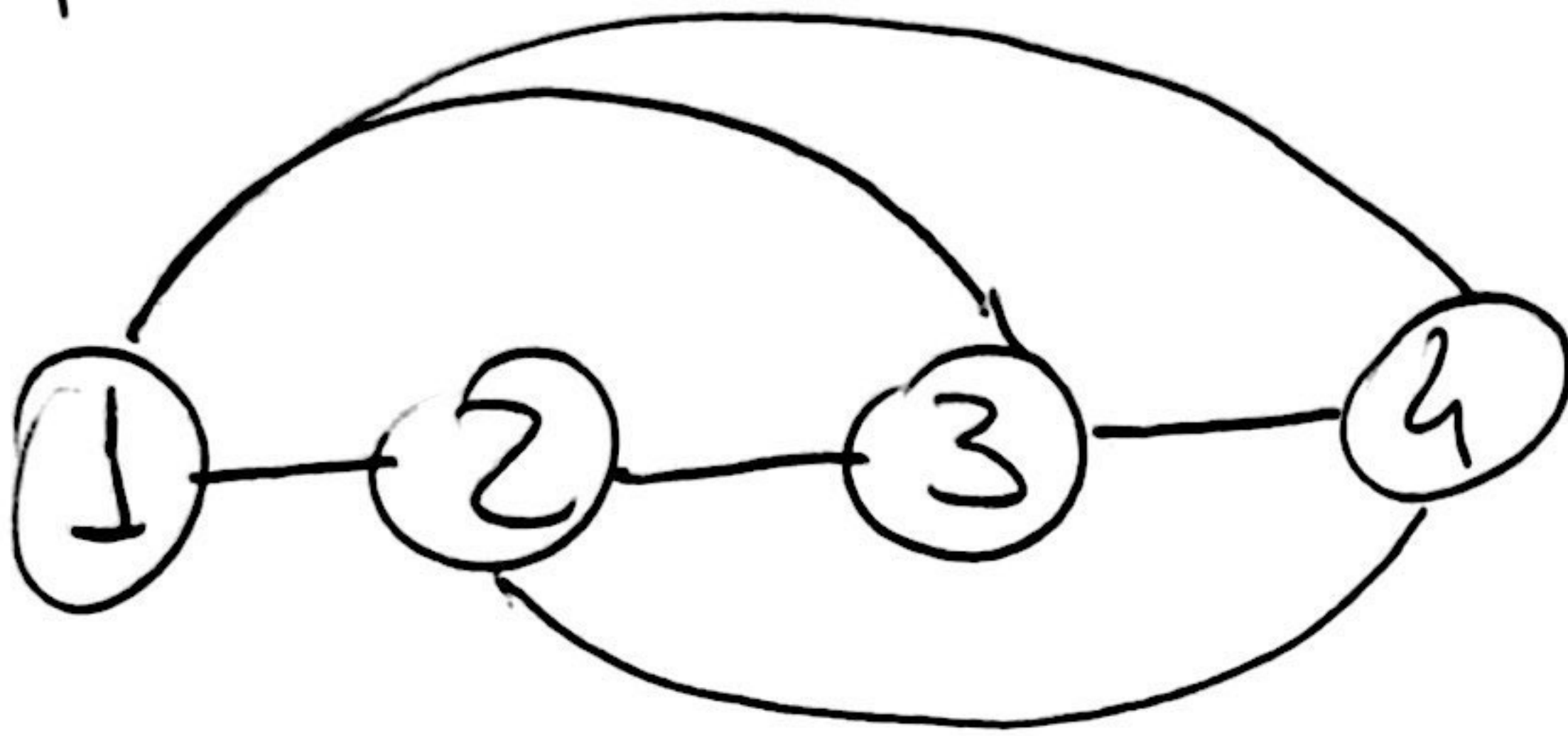
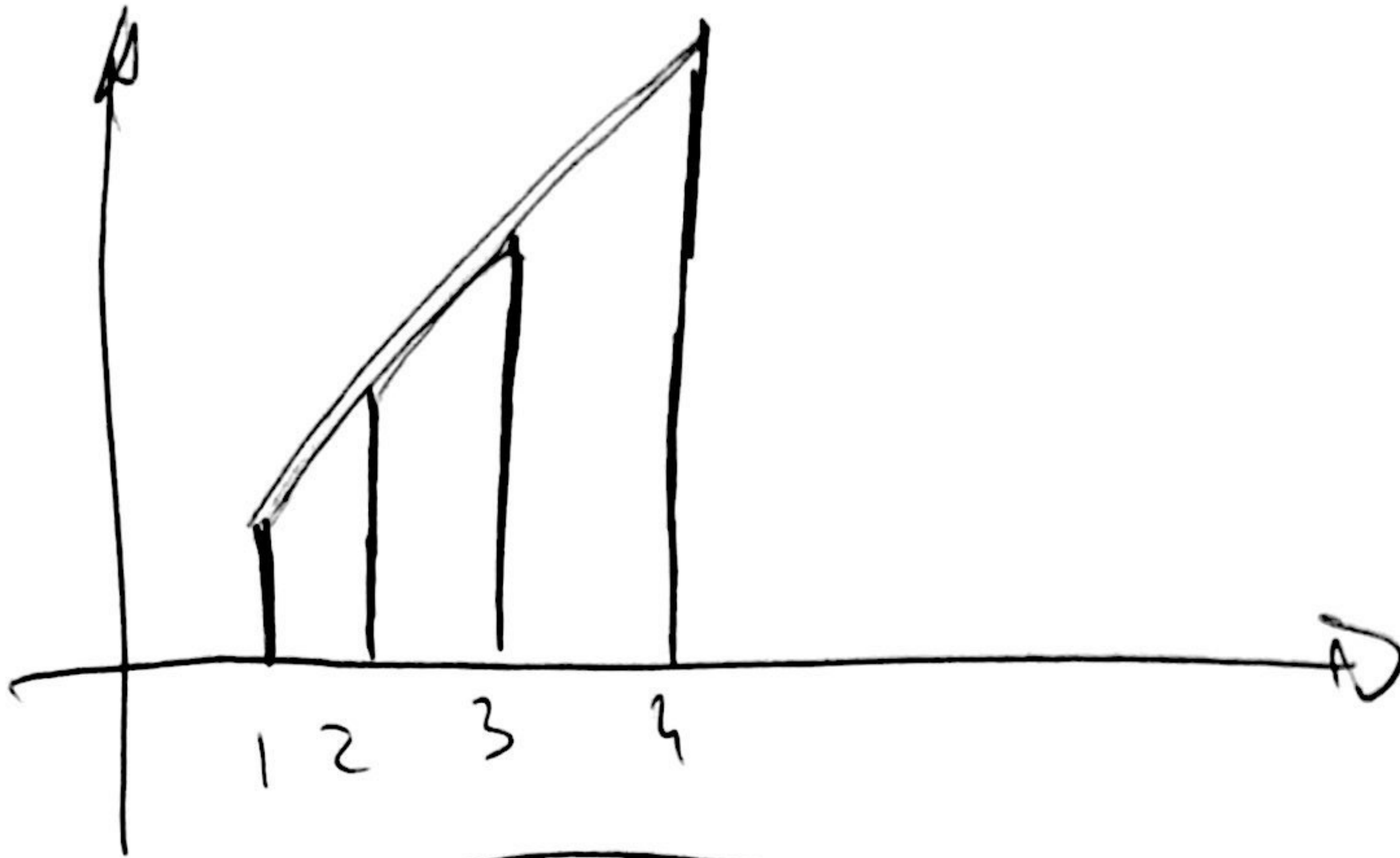


$x(t)$ Discret

↓ amostra



(2) VISIBILITY NATURAL



③ - VISIBILITY ~~HEAVEN~~!

