

FRENTE · 1 / 12

1

Grafo (V, A) — ordem e grau

FRENTE · 2 / 12

2

Caminho vs circuito de Euler

FRENTE · 3 / 12

3

Teorema de Euler — as três conclusões

FRENTE · 4 / 12

4

Königsberg, 1736 — porque é impossível

VERSO

1

Ordem = nº de **vértices** · grau = nº de **arestas** no vértice
(**laço conta 2**, isolado = 0) · conferência: **Σ graus = 2 × arestas** · adjacentes = unidos pela mesma aresta

VERSO

2

Caminho euleriano: atravessa **cada aresta uma vez só** (vértices podem repetir) · circuito euleriano: parte e **termina no mesmo vértice** — nunca se repetem arestas

VERSO

3

Grafo conexo: **0 ímpares** → **circuito** (começa onde quiseres) · **2 ímpares** → **caminho** (começa e acaba nos ímpares) · **resto** → **impossível**

VERSO

4

4 territórios com graus **5, 3, 3, 3** (todos ímpares, soma $14 = 2 \times 7$) → ultrapassa o limite de 2 → sem percurso — nasceu a teoria dos grafos: contam os **graus**, não o desenho

FRENTE · 5 / 12

5

Eulerizar — o que se faz e quem o faz

FRENTE · 6 / 12

6

Circuito de Hamilton vs de Euler

FRENTE · 7 / 12

7

Caixeiro viajante — contagem de rotas

FRENTE · 8 / 12

8

Heurística do vizinho mais próximo

VERSO

5

Acrescentar o **mínimo de percursos** (emparelhar vértices ímpares) até todos ficarem pares → circuito — fazem-no carteiro, recolha de lixo, limpeza de ruas e patrulhamentos

VERSO

6

Hamilton: visita todos os **VÉRTICES** uma vez (com volta ao início) · Euler: atravessa todas as **ARESTAS** uma vez — critérios e testes completamente diferentes

VERSO

7

Em K_n há $(n - 1)!/2$ circuitos: 10 cidades → **181 440** · 20 → $\approx 6,1 \times 10^{16}$ → enumerar nunca: usa-se **árvore** (poucos casos) ou **heurística**

VERSO

8

Escolher sempre a **cidade mais próxima** por visitar — rápida e dá **solução aceitável**, mas **não garante o ótimo** (podemos ficar presos numa ligação cara no fim)

FRENTE · 9 / 12

9

Linear vs exponencial — o teste nos dados

FRENTE · 10 / 12

10

Malthus (1798) e a sua crítica

FRENTE · 11 / 12

11

Logístico: K e o ponto de viragem

FRENTE · 12 / 12

12

Escolher o modelo — a regra dos quatro fatores

VERSO

9

Subtrações constantes → **linear** (acrescenta a, reta) · **razões constantes** → **exponencial** (multiplica por b, dispara; tempo de duplicação) — primeiro subtrai, depois divide

VERSO

10

População cresce **geometricamente** vs subsistências **aritmeticamente** → pressão sobre recursos (fome, guerra) — falha porque **tecnologia e demografia** mudam as taxas

VERSO

11

Verhulst 1838: curva em **S** até à **capacidade de carga K** (assíntota); inflexão em **K/2** (máxima velocidade) — a correção do malthusiano: há teto

VERSO

12

Cruzar **dados** (tabela/gráfico), **processo** (há teto? taxa fixa ou percentual?), **horizonte** (1 ou 10 períodos?) e **limitações declaradas** — ajustar é discutir, não decorar equações