



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
– Faculdade de Computação e Informática –
Curso: CC - Disciplina: Teoria dos Grafos



Marco Antônio de Camargo - 10418309

Natan Moreira Passos - 10417916

Nícolas Henriques de Almeida - 10418357

GamingDB

Teoria dos Grafos - Entrega 1

1. Definição do problema

A recomendação de jogos digitais é um desafio recorrente no campo de sistemas de recomendação. A quantidade de títulos disponíveis em plataformas de distribuição online é crescente, tornando difícil para os usuários encontrarem novos jogos que sejam compatíveis com seus interesses.

Neste contexto, o problema definido consiste em modelar jogos digitais como um grafo, em que os vértices representam os jogos e as arestas representam a similaridade entre eles, de modo a possibilitar futuras análises e recomendações personalizadas.

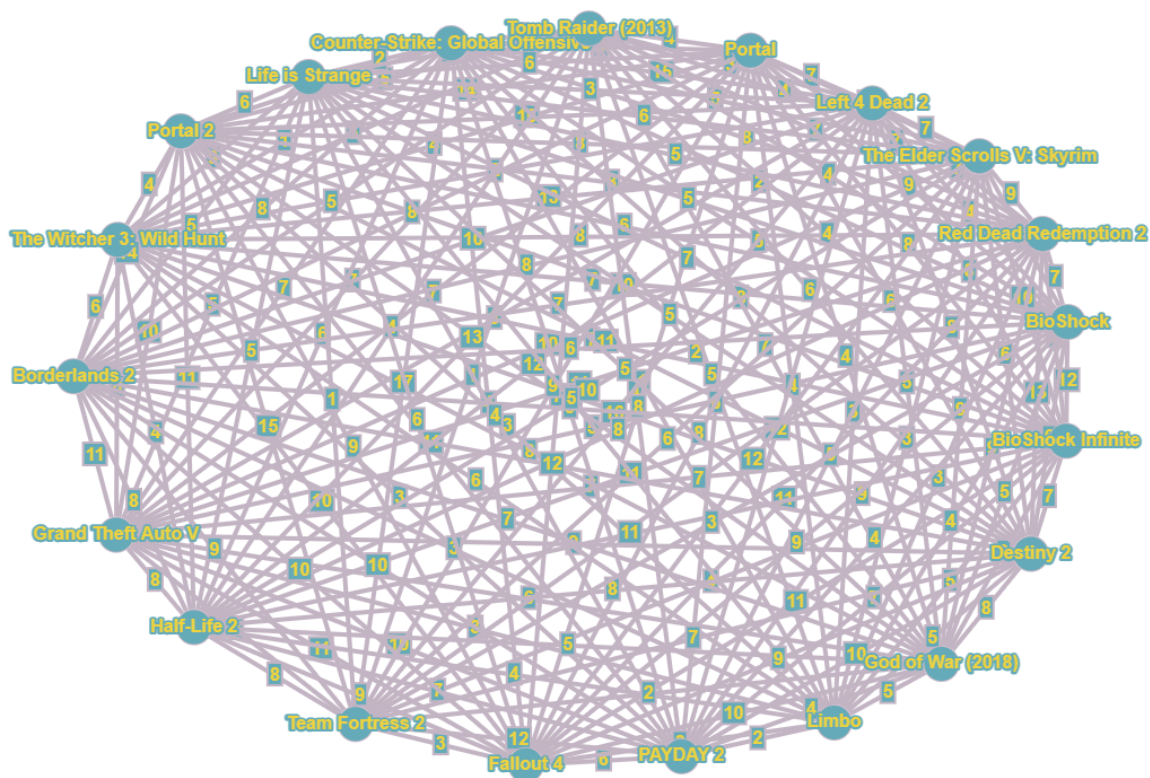
1.1. Modelagem do problema

Para modelar o problema, foi utilizado um grafo rotulado não orientado, onde:

- Os vértices são os jogos;
- As arestas são as relações de similaridades entre jogos;
- Os pesos das arestas são a quantidade de *tags* que os jogos têm em comum.

Portanto, quanto maior o peso de uma aresta entre dois jogos, mais similares eles são entre si.

O problema pode ser visualizado através do grafo de exemplo a seguir:



1.2. Objetivos da ODS contemplados

O projeto está diretamente alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial a ODS 9, que trata de Indústria, Inovação e Infraestrutura, e a ODS 3, que aborda Saúde e Bem-Estar.

A aplicação de conceitos de teoria dos grafos e de ciência de dados para estruturar e analisar jogos digitais incentiva a inovação tecnológica e contribui para o desenvolvimento de novas ferramentas voltadas à recomendação de conteúdos. Além disso, ao possibilitar a análise de relações de similaridade entre jogos, o projeto pode apoiar iniciativas de saúde e bem-estar relacionadas ao uso de jogos digitais em contextos de lazer e também em contextos terapêuticos ou educacionais

2. Implementação

Para realizar a implementação, foi utilizado um script em Python que coleta os dados dos jogos através da API RAWG, compara os pares de jogos para identificar tags em comum para a geração das arestas e depois coloca as informações em arquivo no formato de entrada (grafo.txt). Com isso, é possível entrar com o arquivo no programa principal para realizar as operações desejadas.

2.1. *Printscreen* dos testes

Os casos de testes de cada item do menu pode ser visualizado nas imagens a seguir:

- Opção 1:

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 1
Graph loaded from grafo.txt
```

```

===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 1
Graph loaded from grafo.txt
=====

```

- Opção 2:

```

===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 2
Generated grafo.txt
=====

```

```

1  2
2  4
3  0 "label vertex 0"
4  1 "label vertex 1"
5  2 "label vertex 2"
6  3 "label vertex 3"
7  6
8  0 1 6
9  0 2 10
10 0 3 11
11 1 2 3
12 1 3 2
13 2 3 4
14 |

```

```
===== MENU =====  
1. Read data from grafo.txt  
2. Write data to grafo.txt  
3. Insert vertex  
4. Insert edge  
5. Remove vertex  
6. Remove edge  
7. Show file content  
8. Show graph  
9. Show graph connectivity  
10. Exit  
=====
```

Option: 2
Generated grafo.txt

≡ grafo.txt

```
43 40 "Little Nightmares"
44 41 "BioShock 2"
45 42 "Half-Life"
46 43 "Half-Life 2: Episode One"
47 44 "Half-Life 2: Episode Two"
48 45 "Half-Life 2: Deathmatch"
49 46 "Dark Souls III"
50 47 "Stardew Valley"
51 48 "BioShock Remastered"
52 49 "Mirror's Edge"
53 50 "Hitman"
54 51 "Hotline Miami"
55 52 "Outlast"
56 53 "Deus Ex: Mankind Divided"
57 54 "Far Cry 3"
58 55 "PlayerUnknown's Battlegrounds"
59 56 "Path of Exile"
60 57 "Alan Wake"
61 58 "Garry's Mod"
62 59 "Amnesia: The Dark Descent"
63 60 "Wolfenstein: The New Order"
64 61 "Half-Life Deathmatch: Source"
65 62 "Spec Ops: The Line"
66 63 "Marvel's Spider-Man"
67 64 "Saints Row: The Third"
68 65 "Detroit: Become Human"
69 66 "Prey"
70 67 "Fallout: New Vegas"
71 68 "Borderlands"
72 69 "The Elder Scrolls V: Skyrim Special Edition"
73 70 "Dishonored 2"
74 71 "Don't Starve Together"
75 72 "Dishonored"
76 73 "Company of Heroes 2"
77 74 "Hellblade: Senua's Sacrifice"
78 75 "Injustice: Gods Among Us Ultimate Edition"
79 76 "Grand Theft Auto: Vice City"
80 77 "Sid Meier's Civilization V"
81 78 "Hitman: Absolution"
82 79 "Super Meat Boy"
83 80 "Hollow Knight: Silksong"
84 3128
85 0 1 8
86 0 2 10
```

- Opção 3:

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 3
Enter the label for the new vertex: label for vertex4
Vertex 'label for vertex4' inserted.
```

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 3
Enter the label for the new vertex: Hollow Knight: Silksong
Vertex 'Hollow Knight: Silksong' inserted.
```

- Opção 4:

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 4
Enter the origin vertex index: 1
Enter the destiny vertex index: 2
Enter the label for the new edge: 10
Edge from vertex 1 to vertex 2 with label '10' inserted.
```

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 4
Enter the origin vertex index: 11
Enter the destiny vertex index: 21
Enter the label for the new edge: 100
Edge from vertex 11 to vertex 21 with label '100' inserted.
===== MENU =====
```

- Opção 5:


```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 5
Enter the vertex index to remove: 4
Vertex 4 removed.
```

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 6
Enter the origin vertex index: 0
Enter the destiny vertex index: 55
Edge from vertex 0 to vertex 55 removed.
```

- Opção 6:

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 6
Enter the origin vertex index: 0
Enter the destiny vertex index: 1
Edge from vertex 0 to vertex 1 removed.
```

- Opção 7:

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 7
File Content:
2
4
0 "label vertex 0"
1 "label vertex 1"
2 "label vertex 2"
3 "label vertex 3"
6
0 1 6
0 2 10
0 3 11
1 2 3
1 3 2
2 3 4
```

```

===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 7
Reading file from: D:\Nicolas\Facul\Semestre6\grafos\projeto-grafos\src\resources\grafo.txt
File Content:
2
80
0 "Grand Theft Auto V"
1 "The Witcher 3: Wild Hunt"
2 "Portal 2"
3 "Counter-Strike: Global Offensive"
4 "Tomb Raider (2013)"
5 "Portal"
6 "Left 4 Dead 2"
7 "The Elder Scrolls V: Skyrim"
8 "Red Dead Redemption 2"
9 "BioShock Infinite"
10 "Half-Life 2"
11 "Borderlands 2"
12 "Life is Strange"
13 "BioShock"
14 "Destiny 2"
15 "God of War (2018)"
16 "Fallout 4"
17 "PAYDAY 2"
18 "Limbo"
19 "Team Fortress 2"
20 "DOOM (2016)"
21 "Cyberpunk 2077"
22 "Terraria"
23 "Dota 2"
24 "Warframe"
25 "Grand Theft Auto IV"
26 "Rocket League"
27 "Horizon Zero Dawn"
28 "Metro 2033"
29 "Rise of the Tomb Raider"

```

- Opção 8:

```

===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 8

Nodes: 4
Label[0] = label vertex 0
Label[1] = label vertex 1
Label[2] = label vertex 2
Label[3] = label vertex 3

Edges: 5

Adj[ 0, 0] = inf Adj[ 0, 1] = inf Adj[ 0, 2] = 10 Adj[ 0, 3] = 11
Adj[ 1, 0] = inf Adj[ 1, 1] = inf Adj[ 1, 2] = 3 Adj[ 1, 3] = 2
Adj[ 2, 0] = 10 Adj[ 2, 1] = 3 Adj[ 2, 2] = inf Adj[ 2, 3] = 4
Adj[ 3, 0] = 11 Adj[ 3, 1] = 2 Adj[ 3, 2] = 4 Adj[ 3, 3] = inf

```

```
===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 8

Nodes: 80
Label[0] = Grand Theft Auto V
Label[1] = The Witcher 3: Wild Hunt
Label[2] = Portal 2
Label[3] = Counter-Strike: Global Offensive
Label[4] = Tomb Raider (2013)
Label[5] = Portal
Label[6] = Left 4 Dead 2
Label[7] = The Elder Scrolls V: Skyrim
Label[8] = Red Dead Redemption 2
Label[9] = BioShock Infinite
Label[10] = Half-Life 2
Label[11] = Borderlands 2
Label[12] = Life is Strange
Label[13] = BioShock
Label[14] = Destiny 2
Label[15] = God of War (2018)
Label[16] = Fallout 4
Label[17] = PAYDAY 2
Label[18] = Limbo
Label[19] = Team Fortress 2
Label[20] = DOOM (2016)
Label[21] = Cyberpunk 2077
Label[22] = Terraria
Label[23] = Dota 2
Label[24] = Warframe
Label[25] = Grand Theft Auto IV
Label[26] = Rocket League
Label[27] = Horizon Zero Dawn
Label[28] = Metro 2033
Label[29] = Rise of the Tomb Raider
Label[30] = Batman: Arkham Knight
Label[31] = Metal Gear Solid V: The Phantom Pain
Label[32] = The Witcher 2: Assassins of Kings Enhanced Edition
Label[33] = Apex Legends
```

$$\begin{aligned}
& Adj[6, 0] - 8 Adj[6, 1] - 2 Adj[6, 2] - 10 Adj[6, 3] - 15 Adj[6, 4] - 3 Adj[6, 5] - 7 Adj[6, 6] - \text{Inf Adj}[6, 7] - 7 Adj[6, 8] - 7 Adj[6, 9] - 8 Adj[6, 10] - 12 Adj[6, 11] - 10 Adj[6, 12] - 3 Adj[6, 13] - 4 Adj[6, 14] - 8 Adj[6, 15] - 5 Adj[6, 16] - 8 Adj[6, 17] - 12 Adj[6, 18] - 3 Adj[6, 19] - 10 Adj[6, 20] - 9 Adj[6, 21] - 3 Adj[6, 22] - 10 Adj[6, 23] - 9 Adj[6, 24] - 7 Adj[6, 25] - 6 Adj[6, 26] - 13 Adj[6, 27] - 2 Adj[6, 28] - 10 Adj[6, 29] - 6 Adj[6, 30] - 6 Adj[6, 31] - 9 Adj[6, 32] - 4 Adj[6, 33] - 9 Adj[6, 34] - 3 Adj[6, 35] - 2 Adj[6, 36] - 5 Adj[6, 37] - 6 Adj[6, 38] - 5 Adj[6, 39] - 7 Adj[6, 40] - 7 Adj[6, 41] - 7 Adj[6, 42] - 6 Adj[6, 43] - 11 Adj[6, 44] - 13 Adj[6, 45] - 7 Adj[6, 46] - 9 Adj[6, 47] - 6 Adj[6, 48] - 8 Adj[6, 49] - 3 Adj[6, 50] - 3 Adj[6, 51] - 4 Adj[6, 52] - 12 Adj[6, 53] - 4 Adj[6, 54] - 8 Adj[6, 55] - 8 Adj[6, 56] - 7 Adj[6, 57] - 8 Adj[6, 58] - 13 Adj[6, 59] - 9 Adj[6, 60] - 7 Adj[6, 61] - 5 Adj[6, 62] - 9 Adj[6, 63] - 1 Adj[6, 64] - 6 Adj[6, 65] - 5 Adj[6, 66] - 9 Adj[6, 67] - 7 Adj[6, 68] - 12 Adj[6, 69] - 5 Adj[6, 70] - 7 Adj[6, 71] - 12 Adj[6, 72] - 7 Adj[6, 73] - 11 Adj[6, 74] - 6 Adj[6, 75] - 7 Adj[6, 76] - 3 Adj[6, 77] - 10 Adj[6, 78] - 4 Adj[6, 79] - 6 \\
& Adj[7, 0] - 10 Adj[7, 1] - 13 Adj[7, 2] - 8 Adj[7, 3] - 5 Adj[7, 4] - 4 Adj[7, 5] - 7 Adj[7, 6] - 7 Adj[7, 7] - \text{Inf Adj}[7, 8] - 9 Adj[7, 9] - 10 Adj[7, 10] - 10 Adj[7, 11] - 8 Adj[7, 12] - 6 Adj[7, 13] - 8 Adj[7, 14] - 6 Adj[7, 15] - 9 Adj[7, 16] - 12 Adj[7, 17] - 5 Adj[7, 18] - 3 Adj[7, 19] - 6 Adj[7, 20] - 5 Adj[7, 21] - 10 Adj[7, 22] - 9 Adj[7, 23] - 6 Adj[7, 24] - 6 Adj[7, 25] - 7 Adj[7, 26] - 6 Adj[7, 27] - 10 Adj[7, 28] - 7 Adj[7, 29] - 10 Adj[7, 30] - 9 Adj[7, 31] - 10 Adj[7, 32] - 14 Adj[7, 33] - 3 Adj[7, 34] - 9 Adj[7, 35] - 13 Adj[7, 36] - 9 Adj[7, 37] - 15 Adj[7, 38] - 4 Adj[7, 39] - 4 Adj[7, 40] - 8 Adj[7, 41] - 8 Adj[7, 42] - 6 Adj[7, 43] - 9 Adj[7, 44] - 8 Adj[7, 45] - 2 Adj[7, 46] - 13 Adj[7, 47] - 11 Adj[7, 48] - 8 Adj[7, 49] - 5 Adj[7, 50] - 7 Adj[7, 51] - 6 Adj[7, 52] - 6 Adj[7, 53] - 8 Adj[7, 54] - 8 Adj[7, 55] - 2 Adj[7, 56] - 8 Adj[7, 57] - 9 Adj[7, 58] - 8 Adj[7, 59] - 6 Adj[7, 60] - 7 Adj[7, 61] - 1 Adj[7, 62] - 7 Adj[7, 63] - 3 Adj[7, 64] - 8 Adj[7, 65] - 7 Adj[7, 66] - 10 Adj[7, 67] - 13 Adj[7, 68] - 8 Adj[7, 69] - 10 Adj[7, 70] - 10 Adj[7, 71] - 6 Adj[7, 72] - 10 Adj[7, 73] - 7 Adj[7, 74] - 9 Adj[7, 75] - 7 Adj[7, 76] - 8 Adj[7, 77] - 6 Adj[7, 78] - 5 Adj[7, 79] - 4 \\
& Adj[8, 0] - 11 Adj[8, 1] - 8 Adj[8, 2] - 8 Adj[8, 3] - 7 Adj[8, 4] - 7 Adj[8, 5] - 7 Adj[8, 6] - 7 Adj[8, 7] - 9 Adj[8, 8] - 9 Adj[8, 9] - 7 Adj[8, 10] - 8 Adj[8, 11] - 7 Adj[8, 12] - 5 Adj[8, 13] - 7 Adj[8, 14] - 13 Adj[8, 15] - 9 Adj[8, 16] - 11 Adj[8, 17] - 9 Adj[8, 18] - 3 Adj[8, 19] - 7 Adj[8, 20] - 10 Adj[8, 21] - 17 Adj[8, 22] - 8 Adj[8, 23] - 5 Adj[8, 24] - 9 Adj[8, 25] - 11 Adj[8, 26] - 5 Adj[8, 27] - 10 Adj[8, 28] - 6 Adj[8, 29] - 8 Adj[8, 30] - 7 Adj[8, 31] - 10 Adj[8, 32] - 7 Adj[8, 33] - 9 Adj[8, 34] - 11 Adj[8, 35] - 7 Adj[8, 36] - 6 Adj[8, 37] - 7 Adj[8, 38] - 6 Adj[8, 39] - 6 Adj[8, 40] - 5 Adj[8, 41] - 7 Adj[8, 42] - 7 Adj[8, 43] - 8 Adj[8, 44] - 5 Adj[8, 45] - 5 Adj[8, 46] - 10 Adj[8, 47] - 8 Adj[8, 48] - 6 Adj[8, 49] - 5 Adj[8, 50] - 9 Adj[8, 51] - 6 Adj[8, 52] - 5 Adj[8, 53] - 8 Adj[8, 54] - 12 Adj[8, 55] - 9 Adj[8, 56] - 5 Adj[8, 57] - 8 Adj[8, 58] - 7 Adj[8, 59] - 6 Adj[8, 60] - 10 Adj[8, 61] - 3 Adj[8, 62] - 9 Adj[8, 63] - 7 Adj[8, 64] - 11 Adj[8, 65] - 11 Adj[8, 66] - 9 Adj[8, 67] - 11 Adj[8, 68] - 9 Adj[8, 69] - 8 Adj[8, 70] - 8 Adj[8, 71] - 7 Adj[8, 72] - 6 Adj[8, 73] - 7 Adj[8, 74] - 7 Adj[8, 75] - 6 Adj[8, 76] - 12 Adj[8, 77] - 5 Adj[8, 78] - 9 Adj[8, 79] - 3
\end{aligned}$$

- Opção 9:

```

===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 9
Not Connected

```

```

===== MENU =====
1. Read data from grafo.txt
2. Write data to grafo.txt
3. Insert vertex
4. Insert edge
5. Remove vertex
6. Remove edge
7. Show file content
8. Show graph
9. Show graph connectivity
10. Exit
=====
Option: 9
Connected

```

- Opção 10:

```
===== MENU =====  
1. Read data from grafo.txt  
2. Write data to grafo.txt  
3. Insert vertex  
4. Insert edge  
5. Remove vertex  
6. Remove edge  
7. Show file content  
8. Show graph  
9. Show graph connectivity  
10. Exit  
=====
```

Option: 10
Exiting the program.

Apêndice

Link do repositório: <https://github.com/nibilis/projeto-grafos>