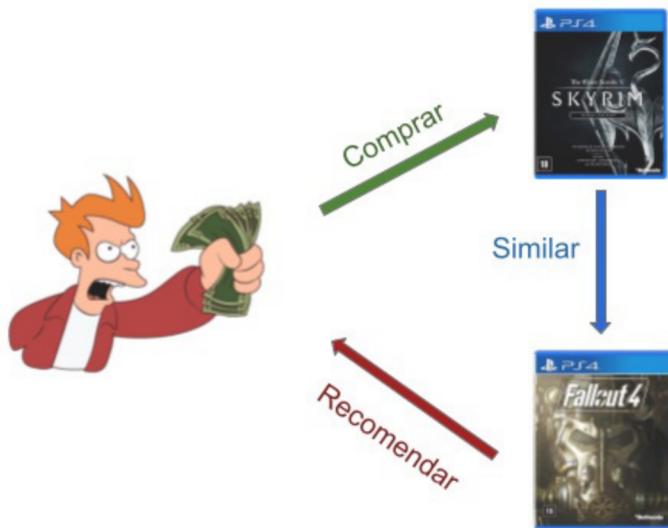


Sistema de Recomendação de Jogos Baseado em Conteúdo

O que são sistemas de recomendação baseado em conteúdo?

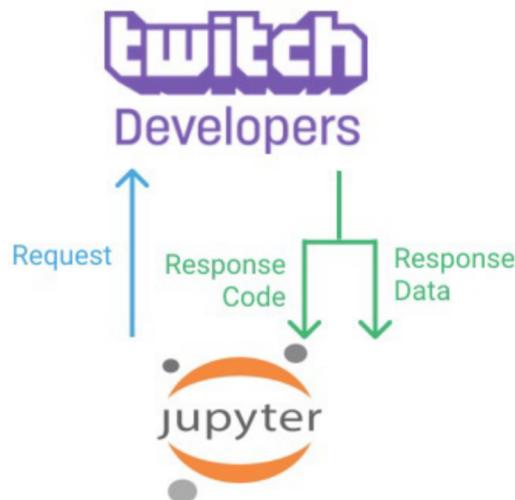
Os sistemas de recomendação são sistemas de filtragem de informações que personalizam as informações que chegam a um usuário com base em seus interesses e relevância das informações. Os sistemas de recomendação são amplamente usados para recomendar filmes, jogos, artigos, restaurantes, lugares para visitar ou itens para comprar.



Um recomendador baseado em conteúdo trabalha com dados que o usuário fornece, seja explicitamente (classificação) ou implicitamente (clicando em um link referente ao item). Com base nesses dados, é gerado um perfil de usuário, o qual é utilizado para fazer sugestões ao usuário.

Obtenção dos dados via Twitch API

A Twitch API é uma API RESTful que permite aos desenvolvedores criar integrações criativas através dos dados fornecidos pela API.



Através da biblioteca requests, é possível fazer requisições GET ou POST e montar o dataset desejado para a aplicação

In [74]:

```
import numpy as np
import pandas as pd
```

In [75]:

```
# Informações do usuário na Twitch
client_id = 'your_client_id'
client_secret = 'your_client_secret'
```

In [76]:

```
# Importa biblioteca requests e faz a requisição na API da Twitch
import requests
client_id = client_id
```

```

client_secret = client_secret

body = {
    'client_id': client_id,
    'client_secret': client_secret,
    'grant_type': 'client_credentials'
}

r = requests.post('https://id.twitch.tv/oauth2/token', body)

```

In [77]: # Obtenção do token de autorização para o usuário
keys = r.json()

In [78]:
headers = {
 'Client-ID': client_id,
 'Authorization': 'Bearer ' + keys['access_token']
}

app_token = headers['Authorization']

In [79]:
"""Classe IGDB wrapper """

from requests import post
from requests.models import Request, Response

API_URL = "https://api.igdb.com/v4/"

class IGDBWrapper:
 def __init__(self, client_id:str, auth_token:str) -> None:
 self.client_id = client_id
 self.auth_token = auth_token

 def api_request(self, endpoint:str, query:str) -> Response:
 """
 Recebe um endpoint e a APIcalypse query e retorna a resposta API.
 """
 url = IGDBWrapper._build_url(endpoint)
 params = self._compose_request(query)

 response = post(url, **params)
 response.raise_for_status()

 return response

 @staticmethod
 def _build_url(endpoint:str='') -> str:
 return ('%s%s' % (API_URL, endpoint))

 def _compose_request(self, query:str) -> Request:
 request_params = {
 'headers': {
 'Client-ID': self.client_id,
 'Authorization': ('Bearer %s' % (self.auth_token)),
 }
 }

 if isinstance(query, str):
 request_params['data'] = query
 return request_params

In [80]:
wrapper = IGDBWrapper(headers['Client-ID'], keys['access_token'])

Através da documentação da Twitch API, podemos fazer a requisição das informações necessárias, bem como aplicar filtros para selecionar jogos com características específicas.

Será retornado: Nome, Categoria, Data e Resumo para os jogos lançados após 2014 para PS4 (Código 48) ou XONE (Código 49).

Para mais informações a respeito dos dados e filtros disponíveis, acesse a documentação da API em <https://api-docs.igdb.com/#about>

In [81]:
def get_game_data(page, page_elements):
 byte_array = wrapper.api_request(
 'games',
 f'fields name, category, first_release_date, summary; offset {page*page_elements}; \\
 limit {page_elements}; where (release_dates.platform = (48, 49) & release_dates.y >= 2014);'
)
 game_data = byte_array.json()
 return game_data

In [85]:

```

list_of_games = []

flag = 1
page = 0

while flag == 1:
    game_data = get_game_data(page=page, page_elements=500)
    list_of_games.extend(game_data)
    if not game_data:
        flag = 2
    page += 1

```

In [86]: `len(list_of_games)`

Out[86]: 8697

Para finalizar a montagem do dataset, podemos selecionar apenas os jogos que possuem um resumo associado e também aqueles classificados como jogo principal (categoria = 0), neste caso as expansões são excluídas.

In [87]: `columns=['id', 'name', 'category', 'summary']`

```

ids = []
names = []
summaries = []

for game in list_of_games:
    if 'summary' in game.keys() and game['category'] == 0:
        ids.append(game['id'])
        names.append(game['name'])
        summaries.append(game['summary'])

```

In [88]: `len(ids)`

Out[88]: 6212

Temos agora o dataset completo com os jogos e o seu respectivo resumo, o qual será utilizado pelo sistema de recomendação

In [89]: `game_dict = {'id': ids, 'name': names, 'summary': summaries}`
`game_df = pd.DataFrame(game_dict)`

In [90]: `game_df.head(15)`

	id	name	summary
0	4	Thief	There is a rising tide of fear in The City. Ha...
1	18	Max Payne	Max Payne, gritty ex-cop and titular hero of t...
2	79	Stubbs the Zombie in Rebel Without a Pulse	The game is set in a fictional City of the Fut...
3	83	Baldur's Gate: Dark Alliance	Baldur's Gate™: Dark Alliance™ is a revolution...
4	111	Amnesia: The Dark Descent	Amnesia: The Dark Descent is a survival horror...
5	117	The Last Guardian	In a strange and mystical land, a young boy di...
6	120	Diablo III	The game takes place in Sanctuary, the dark fa...
7	134	Devil May Cry	Legend has it that 2000 years ago in the depth...
8	135	Devil May Cry 2	Dante is back! Prepare for the next, stylish c...
9	148	Star Wars: Republic Commando	Chaos has erupted throughout the galaxy. As a ...
10	152	Star Wars: Jedi Knight II - Jedi Outcast	In the tradition of the highly acclaimed Star ...
11	153	Star Wars: Jedi Knight - Jedi Academy	Star Wars: Jedi Knight: Jedi Academy, of the h...
12	154	Star Wars: Episode I - Racer	Star Wars: Episode 1 - Racer lets you particip...
13	280	DOOM 3	A massive demonic invasion has overwhelmed the...
14	342	Duke Nukem 3D	Aliens have landed in futuristic Los Angeles a...

In [91]: `# remove jogos duplicados`
`new_game_df = game_df.drop_duplicates(subset='name')`

In [92]:

```
# Seleciona jogos com 'Kratos' no resumo  
new_game_df[new_game_df['summary'].str.contains("Kratos")]
```

	id	name	summary
1277	19560	God of War	"It is a new beginning for Kratos. Living as a...
3333	83778	God of War: Stone Mason's Edition	Stone Mason Edition Includes:\n\n9" Kratos & A...
3336	83824	God of War: Collector's Edition	The game was released worldwide on April 20, 2...
4124	112875	God of War: Ragnarök	God of War: Ragnarök is the tentative title fo...
4241	115067	God of War: Limited Edition	Limited Edition contains:\n- Steelbook Case\n-...

```
# seleciona jogos com 'Ellie' no resumo  
new_game_df[new_game_df['summary'].str.contains("Ellie")]
```

	id	name	summary
1728	26192	The Last of Us Part II	Set 5 years after the events of The Last of Us...
4982	130577	Little Witch in the Woods	In the 'LUCEREIN ORTU', witches live together....
5207	135955	The Last of Us Part II: Collector's Edition	Set 5 years after the events of The Last of Us...

```
# seleciona jogos com 'Batman' no nome  
new_game_df[new_game_df['name'].str.contains("Batman")]
```

	id	name	summary
237	5503	Batman: Arkham Knight	Batman: Arkham Knight brings the award-winning...
372	7685	LEGO Batman 3: Beyond Gotham	In LEGO Batman 3: Beyond Gotham, the Caped Cru...
937	14746	Batman: The Telltale Series	Enter the fractured psyche of Bruce Wayne and ...
1280	19563	Batman: Arkham VR	Your quest to clean up Gotham has only just be...
2647	51525	Batman: The Enemy Within	In this latest chapter, both Bruce Wayne and B...
6110	164684	LEGO Batman 3: Beyond Gotham - Deluxe Edition	The Caped Crusader joins forces with the super...

```
# seleciona jogos com 'Fallout' no nome  
new_game_df[new_game_df['name'].str.contains("Fallout")]
```

	id	name	summary
545	9630	Fallout 4	Bethesda Game Studios, the award-winning creat...
666	11119	Fallout Shelter	Fallout Shelter puts you in control of a state...
2611	45130	Fallout 4: Pip-Boy Edition	Bethesda Game Studios, the award-winning creat...
3013	72379	Fallout 4: Game of The Year Pip-Boy Edition	In addition to including the award-winning ori...
3453	89845	Fallout 4: Gold Bundle	The Fallout 4: Gold Bundle includes the Fallou...
3707	103020	Fallout 76	Reclamation Day, 2102. Twenty-five years after...
3744	103308	Fallout 76: Tricentennial Edition	Celebrate 300 years of freedom with the all-ne...
5067	132975	Fallout 76: Wastelanders - Deluxe Edition	Bethesda Game Studios welcome you to Fallout 7...
5537	141647	Fallout 76: Steel Dawn - Deluxe Edition	Steel Dawn is the first chapter in the new Bro...

É interessante salvar como .csv para não precisar chamar mais a API da Twitch, o que leva cerca de 5 minutos com o filtro atual. Sendo assim, o dataframe é exportado para 'twitch_game_data.csv' e lido pelo Pandas.

```
In [96]: new_game_df.to_csv('twitch_game_data.csv')
```

```
In [97]: game_df = pd.read_csv('twitch_game_data.csv')  
game_df = game_df.drop(columns='Unnamed: 0')
```

```
In [98]: game_df.head(20)
```

	id	name	summary
--	----	------	---------

0	4	Thief	There is a rising tide of fear in The City. Ha...
1	18	Max Payne	Max Payne, gritty ex-cop and titular hero of t...
2	79	Stubbs the Zombie in Rebel Without a Pulse	The game is set in a fictional City of the Fut...
3	83	Baldur's Gate: Dark Alliance	Baldur's Gate™: Dark Alliance™ is a revolution...
4	111	Amnesia: The Dark Descent	Amnesia: The Dark Descent is a survival horror...
5	117	The Last Guardian	In a strange and mystical land, a young boy di...
6	120	Diablo III	The game takes place in Sanctuary, the dark fa...
7	134	Devil May Cry	Legend has it that 2000 years ago in the depth...
8	135	Devil May Cry 2	Dante is back! Prepare for the next, stylish c...
9	148	Star Wars: Republic Commando	Chaos has erupted throughout the galaxy. As a ...
10	152	Star Wars: Jedi Knight II - Jedi Outcast	In the tradition of the highly acclaimed Star ...
11	153	Star Wars: Jedi Knight - Jedi Academy	Star Wars: Jedi Knight: Jedi Academy, of the h...
12	154	Star Wars: Episode I - Racer	Star Wars: Episode 1 - Racer lets you particip...
13	280	DOOM 3	A massive demonic invasion has overwhelmed the...
14	342	Duke Nukem 3D	Aliens have landed in futuristic Los Angeles a...
15	359	Final Fantasy XV	Take the journey, now in ultimate quality. Boa...
16	386	Final Fantasy XIV Online	Take part in an epic and ever-changing FINAL F...
17	427	Final Fantasy VII	Final Fantasy VII is the seventh main installm...
18	493	Heavy Rain	Heavy Rain is a cinematic psychological thrill...
19	496	Dead Rising 2	As Chuck Greene, you have 72 hours to save you...

Sistema de Recomendação Baseado em Conteúdo

Passo 1) Criação de um Vetorizador TF-IDF

O algoritmo TF-IDF é usado para pesar uma palavra-chave em qualquer documento e atribuir a importância a essa palavra-chave com base no número de vezes que ela aparece no documento. Simplificando, quanto mais alto o TF-IDF (peso), mais raro e importante o termo e vice-versa.

Cada palavra ou termo tem sua respectiva pontuação TF e IDF, sendo eles representados

- O TF (frequência do termo) de uma palavra é o número de vezes que ela aparece em um documento ou descrição de item.
- O IDF (frequência inversa do documento) de uma palavra é a medida de quão significativo esse termo é em relação aos outros jogos disponíveis

Em Python, o scikit-learn oferece um vetorizador TF-IDF pré-construído que calcula a pontuação TF-IDF para a descrição de cada item, palavra por palavra.

```
In [99]: from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
from sklearn.metrics.pairwise import linear_kernel
```

```
In [100]: tf = TfidfVectorizer(analyzer='word', ngram_range=(1, 3), min_df=0, stop_words='english')
tfidf_matrix = tf.fit_transform(game_df['summary'])
```

```
In [101]: tfidf_matrix
```

```
Out[101]: <6201x428419 sparse matrix of type '<class 'numpy.float64'>'>
           with 691220 stored elements in Compressed Sparse Row format>
```

A `tfidf_matrix` é uma matriz que contém cada palavra e sua pontuação TF-IDF em relação a cada jogo neste caso. Além disso, palavras irrelevantes como 'uma', 'é', 'o' não agregam valor para a descrição do jogo, portanto, são ignoradas pelo sistema.

Passo 2) Similaridade por Cosseno

A similaridade por cosseno é uma medida entre dois vetores num espaço vetorial que avalia o valor do cosseno do ângulo compreendido entre eles. Portanto pode-se aplicar a similaridade por cosseno para de estabelecer uma métrica de semelhança entre textos de itens ou documentos.

A razão final por trás do uso do cosseno é que o valor do cosseno aumentará conforme o ângulo entre os vetores diminui, o que indica maior similaridade.

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}},$$

Agora, com a semelhança de cosseno de cada item com todos os outros itens do conjunto de dados, os ordenamos de acordo com sua semelhança com o respectivo item, e armazenamos os valores nos resultados.

In [102...]

```
cosine_similarities = linear_kernel(tfidf_matrix, tfidf_matrix)
results = {}

for idx, row in game_df.iterrows():
    similar_indices = cosine_similarities[idx].argsort()[:-100:-1]
    similar_items = [(cosine_similarities[idx][i], game_df['id'][i]) for i in similar_indices]
    results[row['id']] = similar_items[1:]
```

Passo 3) Realizando Recomendações

Então aqui vem a parte em que finalmente conseguimos ver o sistema de recomendação em ação.



In [103...]

```
# Retorna o nome do jogo dado um item_id
def item_name(id):
    return game_df.loc[game_df['id'] == id]['name'].values[0]
```

In [104...]

```
# Seleciona os jogos mais similares ao jogo desejado
def recommend(item_id, num):
    print("Recomendando " + str(num) + " produtos similares a " + item_name(item_id) + "...")
    print("-----")
    recs = results[item_id][:num]
    for rec in recs:
        print(f"Recomendado: {item_name(rec[1])}")
```

Aqui, apenas inserimos um item_id e o número de recomendações desejadas.

A função 'recommend' coleta os resultados dos itens mais similares correspondentes a esse item_id e apresenta as recomendações na tela.

In [107...]

```
desired_item_name = 'God of War'
desired_item_id = game_df.loc[game_df['name'] == desired_item_name]['id'].values[0]

recommend(item_id=desired_item_id, num=20)
```

```
Recomendando 20 produtos similares a God of War...
-----
Recomendado: God of War: Limited Edition
Recomendado: God of War: Stone Mason's Edition
Recomendado: God of War: Collector's Edition
Recomendado: God of War: Ragnarok
Recomendado: Jotun: Valhalla Edition
Recomendado: Kingdom: New Lands
Recomendado: Die for Valhalla!
```

```
Recomendado: The Colonists
Recomendado: Shadow Warrior Collection
Recomendado: Gods Will Fall: Valiant Edition
Recomendado: Mass Effect: Andromeda
Recomendado: Immortals Fenyx Rising: Limited Edition
Recomendado: Outbreak Bundle
Recomendado: Fear Effect Sedna
Recomendado: Northgard
Recomendado: Remothered: Broken Porcelain
Recomendado: Cris Tales
Recomendado: Eternity: The Last Unicorn
Recomendado: Eldest Souls
Recomendado: CARAVAN STORIES
```

In [108]

```
desired_item_name = 'Ghost of Tsushima'
desired_item_id = game_df.loc[game_df['name'] == desired_item_name]['id'].values[0]

recommend(item_id=desired_item_id, num=20)
```

Recomendando 20 produtos similares a Ghost of Tsushima...

```
-----
Recomendado: Samurai Warriors 5: Treasure Box
Recomendado: Samurai Warriors 4-II
Recomendado: Samurai Warriors 5
Recomendado: SAMURAI SHODOWN
Recomendado: Ghost of Tsushima: Digital Deluxe Edition
Recomendado: Seasons of the Samurai
Recomendado: Samurai Warriors 4
Recomendado: Reborn: A Samurai Awakens
Recomendado: Warriors Orochi 4
Recomendado: The American Dream
Recomendado: Samurai Warriors 4: Empires
Recomendado: Samurai Warriors 5: Ikkitousen Box
Recomendado: Ghost of Tsushima: Collector's Edition
Recomendado: Nioh
Recomendado: Element Space
Recomendado: Phoenix Point: Year One Edition
Recomendado: Samurai Jack: Battle Through Time
Recomendado: Skulls of the Shogun
Recomendado: Gutwhale
Recomendado: Tom Clancy's Ghost Recon: Wildlands - Ultimate Edition
```

In [109]

```
desired_item_name = 'Batman: Arkham Knight'
desired_item_id = game_df.loc[game_df['name'] == desired_item_name]['id'].values[0]

recommend(item_id=desired_item_id, num=20)
```

Recomendando 20 produtos similares a Batman: Arkham Knight...

```
-----
Recomendado: Batman: Arkham VR
Recomendado: Batman: The Enemy Within
Recomendado: Gotham Knights
Recomendado: Arkham Horror: Mother's Embrace
Recomendado: DC Universe Online
Recomendado: Middle-earth: Shadow of Mordor
Recomendado: LEGO Batman 3: Beyond Gotham
Recomendado: Batman: The Telltale Series
Recomendado: Horned Knight
Recomendado: Shovel Knight
Recomendado: The Witch and the Hundred Knight 2
Recomendado: Halo 4
Recomendado: Payday 2: Crimewave Edition
Recomendado: Tetris Ultimate
Recomendado: Sleeping Dogs: Definitive Edition
Recomendado: Star Wars: Jedi Knight - Jedi Academy
Recomendado: Life is Strange 2
Recomendado: HITMAN 3
Recomendado: Knight Squad
Recomendado: Nidhogg 2
```