



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

ARQUITETURA DE SISTEMAS DE INTERNET

PROJECT REPORT

Video Question & Answer System

Ivo Simões

87024

Tiago Brito

87125



Conteúdo

1	Introdução	2
2	System Architecture	3
3	REST API	4
3.1	Browser/Proxy	4
3.2	Proxy/User Manager	6
3.3	Proxy/Video DB	6
3.4	Proxy/Question & Answer DB	7
3.5	Logs	7
4	Technologies/Libraries	8
5	User Interface	9
6	FENIX Integration	15
7	Extensibility	16
8	Fault Tolerance and Scalability	17
9	Cloud Deployment	18
10	Conclusão	19

1 Introdução

Neste projeto, o grupo propõe-se a criar um sistema de questões e respostas associadas a videos colocados no sistema, pelos utilizadores.

Neste sistema,o utilizador poderá adicionar questões associadas a um determinado video, estando cada questão associada a um instante específico do video. Será também possível ao utilizador responder a questões já efetuadas.

2 System Architecture

A arquitetura da aplicação está representada na figura 1

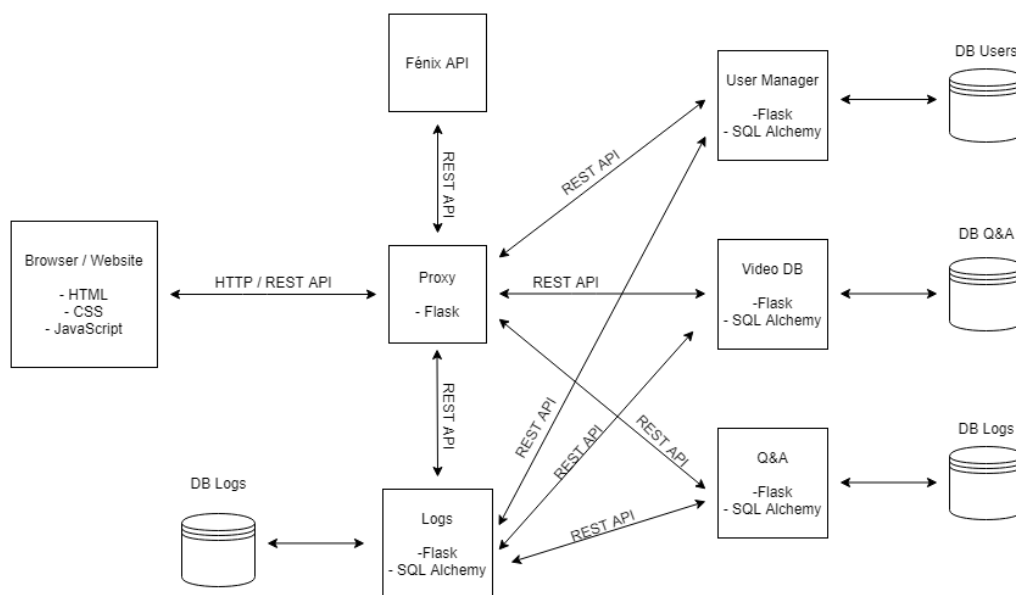


Figura 1: Página inicial da aplicação

É possível observar que a proxy é que faz a gestão entre as páginas HTML no browser, e os restantes componentes do sistema, nomeadamente *user_manager*, *Video DB*, *Q&A*. O componente *Logs* comunica não só com a proxy, mas também com os restantes componentes, de forma a ser possível ter acesso às mensagens e aos dados criados por estes.

A proxy comunica com o browser por HTTP para redirecionar as páginas no browser, e também por REST API, de forma a conseguir aceder informação sobre os dados dos vídeos, utilizadores, questões e respostas para preencher nas páginas com a informação correta. A comunicação entre a proxy e os restantes componentes é feita através de REST API, sendo que cada componente é uma aplicação independente. A proxy também é responsável por redirecionar o utilizador para o FENIX API, onde o utilizador tem que introduzir as suas credenciais para usufruir da aplicação.

Por fim, cada componente tem uma base de dados associada de forma a guardar todos os dados introduzidos na aplicação, sendo possível aceder à mesma informação no caso de um dos componentes ser desligado (*data persistence*).

3 REST API

Os endpoints utilizados estão documentados abaixo e divididos pela sua comunicação no sistema.

3.1 Browser/Proxy

Endpoints que são utilizados pela proxy têm o seguinte ip: `https://127.0.0.1:5000`

Endpoints que redirecionam páginas entre o browser e proxy.

- `'/'` Endpoint que redireciona para a página inicial do sistema, onde o utilizador tem que efectuar o login. Depois de efectuar o login pelo fénix, o utilizador irá ser redirecionado novamente para este endpoint, mas como já está autenticado, irá aparecer a página que lista os vídeos no sistema
- `'/auth'` Endpoint que redireciona o utilizador para a página de login no fenix quando este pressiona no botão login
- `'/logout'` Endpoint que apaga a sessão atual quando o utilizador pressiona no botão Log out e redireciona para a página inicial
- `'/video_page/<int:id>'` Endpoint que redireciona para a página do vídeo
- `'/admin/user_stats'` Endpoint que redireciona o administrador para a página das estatísticas do utilizador quando este pressiona no botão User Stats
- `'/admin/logs'` Endpoint que redireciona o administrador para a página da lista de logs do sistema

Endpoints que enviam informação entre o browser e a proxy com REST API

- `'/api/video/add'` [POST] Endpoint para adicionar um vídeo ao sistema. Este é utilizado para enviar as informações do vídeo inserido pelo o utilizador, entre a proxy e o browser.
- `'/api/video/get'` [GET] Endpoint que retorna a lista de vídeos no sistema para preencher a lista de vídeos na página que mostra todos os vídeos disponíveis.

- **'/api/video/<int:id>/get'** [GET] Endpoint que retorna a informação do vídeo com um específico id. Este é usado para preencher a informação na página do vídeo quando o utilizador seleciona o vídeo que quer ver.
- **'/api/video/<int:id>/question/get'** [GET] Endpoint que retorna todas as questões para um vídeo com um específico id. Este é usado para mostrar o número de questões por vídeo na página que lista os vídeos, assim como, para mostrar todas as questões na página do vídeo.
- **'/api/question/add'** [POST] Endpoint para adicionar uma nova questão no sistema. Este é usado quando o utilizador está na página do vídeo e submete uma nova questão
- **'/api/question/<int:id>/get'** [GET] Endpoint que retorna a informação de uma questão com um específico id. Este é utilizado quando o utilizador está na página do vídeo e seleciona uma questão da lista de questões, para obter mais informação sobre esta (o userID e o nome do utilizador que a criou, tempo no vídeo e questão)
- **'/api/user/get/?id=userid'** [GET] Endpoint que retorna a informação do utilizador com userid. Serve para obter a os dados do utilizador que criou uma questão ou uma resposta
- **'/api/answer/add'** [POST] Endpoint para adicionar uma nova resposta ao sistema. Este é usado quando o utilizador está na página do vídeo e quer responder a uma questão na lista de questões do vídeo.
- **'/api/answer/<int:q_id>/get'** [GET] Endpoint que retorna todas as respostas efetuadas para uma questão com um específico id. Este é usado quando o utilizador escolhe uma questão na lista, quer ver a lista de respostas associadas à mesma
- **'/api/video/view/<int:id>/add'** [PUT] Endpoint para adicionar uma nova visualização quando um utilizador entra na página de um vídeo
- **'/admin/api/users/get'** [GET] Endpoint que retorna a lista de todos os utilizadores no sistema. Serve para preencher a informação na página das estatísticas dos utilizadores, acessada apenas pelos administradores
- **'/admin/api/logs/message_events/get'** [GET] Endpoint que retorna a lista de todas as message events no sistema. Serve para popular a tabela de message events na página dos Logs, acessada apenas pelo administrador

- `'/admin/api/logs/data_events/get'` [GET] Endpoint que retorna a lista de todas os data events (quando é introduzido um novo dado nas bases de dados) no sistema. Serve para popular a tabela de data events na página dos Logs, acessada apenas pelo administrador

3.2 Proxy/User Manager

Endpoints utilizados pelo User Manager têm o seguinte ip: `https://127.0.0.1:4700`. Servem para a comunicação entre a proxy e o componente User Manager.

- `'/user/add'` [POST] Endpoint para adicionar um novo utilizador à base de dados dos utilizadores, quando este utiliza pela primeira vez o sistema
- `'/user/get/?id=userid'` [GET] Endpoint que retorna para a proxy a informação de um utilizador guardado na base de dados
- `'/user/view/add/?id=userid'` [PUT] Endpoint que incrementa na base de dados as visualizações de um utilizador
- `'/user/video/add/?id=userid'` [PUT] Endpoint que incrementa na base de dados o número de vídeos registados de um utilizador
- `'/user/question/add/?id=userid'` [PUT] Endpoint que incrementa na base de dados o número de questões registadas de um utilizador
- `'/user/answer/add/?id=userid'` [PUT] Endpoint que incrementa na base de dados o número de respostas registadas de um utilizador
- `'/users/get'` [GET] Endpoint que retorna para a proxy a informação de todos os utilizadores guardados na base de dados

3.3 Proxy/Video DB

Endpoints utilizados pelo Video DB têm o seguinte ip: `https://127.0.0.1:4800`. Servem para a comunicação entre a proxy e o componente Vídeo DB.

- `'/video/add'` [POST] Endpoint para adicionar um novo vídeo à base de dados dos vídeos
- `'/video/get'` [GET] Endpoint que retorna para a proxy a lista de todos os vídeos guardados na base de dados

- `'/video/<int:id>/get'` [GET] Endpoint que retorna para a proxy a informação de um vídeo guardado na base de dados
- `'/video/view/<int:id>/add'` [PUT] Endpoint que incrementa na base de dados as visualizações para um vídeo

3.4 Proxy/Question & Answer DB

Endpoints utilizados pelo componente Q&A têm o seguinte ip: `https://127.0.0.1:4800`. Servem para a comunicação entre a proxy e o componente Q&A.

- `'/video/<int:id>/question/get'` [GET] Endpoint que retorna a informação de todas as questões guardadas na QuestionDB para um vídeo específico
- `'/question/add'` [POST] Endpoint para adicionar uma questão à QuestionDB
- `'/question/<int:id>/get'` [GET] Endpoint para retornar a informação guardada na QuestionDB com um específico id
- `'/answer/add'` [POST] Endpoint para adicionar uma resposta à AnswerDB
- `'/answer/<int:q_id>/get'` [GET] Endpoint que retorna a informação de todas as respostas guardadas na AnswerDB para uma questão específica

3.5 Logs

Endpoints utilizados pelos Logs têm o seguinte ip: `https://127.0.0.1:4600`. Servem para a comunicação entre o componente Logs e todos os outros componentes.

- `'/store/message_events'` [POST] Endpoint para guardar na base de dados dos MessageEvents todas as mensagens trocadas pelos componentes do sistema
- `'/message_events/get'` [GET] Endpoint que retorna a informação de todas as mensagens guardadas na base de dados dos MessageEvents
- `'/store/data_events'` [POST] Endpoint para guardar na base de dados dos DataEvents toda informação da criação de um novo dado criado pelos componentes do sistema
- `'/data_events/get'` [GET] Endpoint que retorna a informação de todas as *data events* guardados na base de dados dos DataEvents

4 Technologies/Libraries

A proxy e os componentes do sistema foram implementados em *Python* 3.6 e os módulos utilizados para além biblioteca standard foram os seguintes:

- **flask** - web framework que possibilita a comunicação em web
- **flask_dance** - utilizado para o protocolo *oauth2*, que permite o utilizador autenticar-se pelo Fénix
- **sql_alchemy** - módulo para poder gerar bases de dados para os diferentes componentes do sistema

O *frontend* foi desenvolvido em HTML e CSS. Os elementos HTML como botões, caixas de texto, tabelas, etc. são provenientes do módulo Fomantic UI. Para o *video player* foi utilizado o *Video-JS*.

A comunicação com a proxy pelas páginas web foi desenvolvido em *Javascript* com *jQuery*.

5 User Interface

A *User Interface* do sistema está presente nas figuras abaixo para as várias páginas da aplicação.

A página inicial da aplicação está representada na figura 2. Serve apenas para o utilizador iniciar a sessão com o fénix, sendo redirecionado para a página com a lista de vídeos no sistema.

Video Q&A Application



Figura 2: Página inicial da aplicação

Depois de o utilizador iniciar a sessão, este é redirecionado para uma página onde é possível observar uma lista todos os vídeos guardados no sistema, podendo adicionar um novo, como está representado na figura 3. Nesta página também está presente um botão de *Log Out* para poder sair da aplicação, que "limpa" a sessão atual do utilizador e redireciona-o para a página inicial.

List of videos

Logout

ID	URL	Title	Questions	Video Page
1	https://www.youtube.com/watch?v=CiY_XjoIYXc	Jim Threatens Dwight With A Full Disadulation - The Office US	0	Go
2	https://www.youtube.com/watch?v=yDH70TrfVR4	The Heat might not be out of the James Harden trade market yet, Brian Windhorst says The Jump	0	Go
3	https://www.youtube.com/watch?v=NevCJBcmjM	Kendrick Perkins ROASTS the Wizards over their struggles on defense The Jump	0	Go
4	https://www.youtube.com/watch?v=BHACKNDMW8	3 Hours of Amazing Nature Scenery & Relaxing Music for Stress Relief.	0	Go
5	https://www.youtube.com/watch?v=LXb3EKWslnQ	COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)	7	Go
6	https://www.youtube.com/watch?v=1La4QzGeaQ&t=4s	Peru 8K HDR 60FPS (FUHD)	0	Go
7	https://www.youtube.com/watch?v=kFz9afj8u0&t=36s	Can You Actually Game in 8K? (RTX 3090 Gameplay!)	0	Go

Add a new Video

Video URL

Title

Add new Video

Figura 3: Página com a listagem de vídeos da aplicação

Na tabela é possível observar para cada vídeo o ID do mesmo na aplicação, o URL e o título, o número de questões efetuadas e um botão para redirecionar o utilizador para a página do vídeo. Qualquer utilizador também pode adicionar um vídeo inserindo um url válido e um título. Se o URL não for um link do youtube não será possível adicionar. No caso de se tentar adicionar um vídeo com ambos os campos vazios também é recebido um alerta de erro.

Quando o utilizador pressiona no botão *Go* para um dos vídeos este é redirecionado para a página do vídeo.

Nesta página é possível ver e pausar o vídeo, ver a lista questões (ordenadas por minuto e segundo) feitas por outros utilizadores num instante específico do vídeo, ou colocar uma nova questão. Se o utilizador pressionar no botão *New Question* o vídeo irá pausar e irá aparecer um campo de texto para poder introduzir a questão. Quando este pressionar o botão *Submit*, a questão será adicionada e atualizada na lista de questões com o tempo associado e o vídeo continuará a ser reproduzido. Se o utilizador não preencher o caixa de texto e submeter, a questão não será registada no sistema. Por baixo do vídeo também é apresentado o número total de visualizações do vídeo, como se pode observar nas figura 4.

COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)



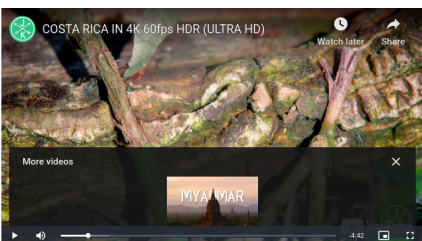
⏮ New Question ⏭ Views: 21

List of Questions

Time	Question	Info
0:00	Question at the beginning	<button>Open</button>
0:40	Example of a question	<button>Open</button>
1:36	Forth question	<button>Open</button>
1:42	Fifth question	<button>Open</button>
2:16	Second question	<button>Open</button>

List of Videos

COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)



⏮ Views: 21

Nova questão Submit

List of Questions

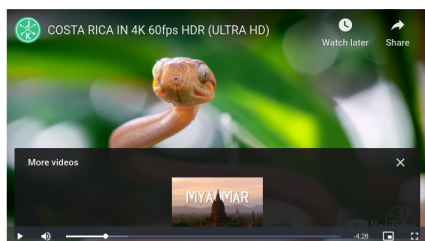
0:40	Example of a question	<button>Open</button>
1:36	Forth question	<button>Open</button>
1:42	Fifth question	<button>Open</button>
2:16	Second question	<button>Open</button>
4:13	New question at 4:12	<button>Open</button>
4:58	Question at the end	<button>Open</button>

List of Videos

Figura 4: Página dos vídeos

Se o utilizador quiser mais informação sobre alguma questão e as respostas associadas, basta pressionar o botão *Open* associado. Irá ser apresentado a questão, o tempo no vídeo, o ID e o nome do utilizador que registão a questão. Também será apresentada lista de todas as respostas associadas a essa questão e um botão *New Answer* para submeter uma nova resposta. Ao pressionar-lo irá aparecer um campo de texto para poder introduzir a nova resposta. Ao pressionar o botão *Submit*, a resposta será adicionada e atualizada na lista de respostas, como se pode observar na figura 6. Se o utilizador não preencher o caixa de texto e submeter, a resposta não será registada no sistema.

COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)

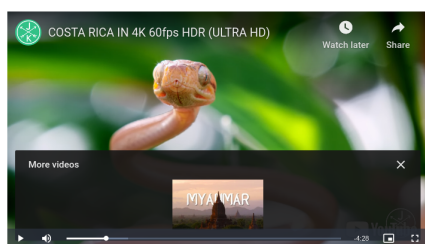


▶ New Question Views: 21

Question	Time	User ID	User Name
Example of a question	0:40	ist187024	Ivo Barbosa Simões

New Answer

COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)



▶ New Question Views: 21

Question	Time	User ID	User Name
Example of a question	0:40	ist187024	Ivo Barbosa Simões

New Answer Submit

List of Questions

0:32	Nova questão	Open
0:40	Example of a question	Open
1:36	Forth question	Open
1:42	Fifth question	Open
2:16	Second question	Open
4:13	New question at 4:12	Open

Answers

User ID	User Name	Answer
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Example of an answer 1
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Example of answer 2
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Example of answer 3
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Example of answer 4
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Example of answer 5
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Example of answer 6
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Example of answer 7

List of Videos

List of Videos

Figura 5: Página dos vídeos

No caso de utilizador ser também um administrador da aplicação, na página que lista todos vídeos são apresentados dois botões adicionais, *User Statistics* e *Logs*

List of videos				User Statistics	Logs	Logout
ID	URL	Title	Questions	Video Page		
1	https://www.youtube.com/watch?v=CiY_XjoIYXc	Jim Threatens Dwight With A Full Disadulation - The Office US	0	Go		
2	https://www.youtube.com/watch?v=yDH70TrfVR4	The Heat might not be out of the James Harden trade market yet, Brian Windhorst says The Jump	0	Go		
3	https://www.youtube.com/watch?v=NevCJBcmjM	Kendrick Perkins ROASTS the Wizards over their struggles on defense The Jump	0	Go		
4	https://www.youtube.com/watch?v=BHACKCNDMW8	3 Hours of Amazing Nature Scenery & Relaxing Music for Stress Relief	0	Go		
5	https://www.youtube.com/watch?v=LXb3EKWslQ	COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)	7	Go		
6	https://www.youtube.com/watch?v=1Ls4QzGesaQ&t=4s	Peru 8K HDR 60FPS (FUHD)	0	Go		
7	https://www.youtube.com/watch?v=kFz9afj8lu0&t=36s	Can You Actually Game in 8K? (RTX 3090 Gameplay!)	0	Go		

Add a new Video

Video URL
Title
Add new Video

Figura 6: Página da listagem de vídeos da aplicação Admin

Se o administrador pressionar no botão *User Statistics* irá ser redirecionado para página das estatísticas dos utilizadores, onde será apresentada uma lista com todos os utilizadores (ID de utilizador e nome). Se pressionar no botão *Open*, outra tabela irá aparecer com as estatísticas do utilizador selecionado (número de visualizações, vídeos registados, questões e respostas registadas).

User Statistics			List of Videos			
User ID	Name	Stats				
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Open				

User Statistics			List of Videos			
User ID	Name	Stats	Total Views	Videos Registered	Questions	Answers
ist187024	Ivo Barbosa Simões	Open	22	7	11	9

Figura 7: Página das estatísticas de utilizador

Se o administrador pressionar no botão *Logs* na página que lista os vídeos, será redirecionado para uma página com duas tabelas. Uma com todas as mensagens trocadas por todos os componentes e browser/proxy, com o *timestamp*, o IP e o *endpoint*. A outra tabela contém todos *data events* criados no sistema (novo utilizador, vídeo, questão e

resposta), em que é mostrado o *timestamp*, o ID de utilizador, o tipo de *data* e toda a informação do evento criado, como se pode observar na figura 8

Message Events		Data Creation Events			
Timestamp	Log	Timestamp	Type	Content	User
2021-01-01 22:09:22.907661	http://127.0.0.1:5000/ [GET]	2021-01-01 22:10:25.197835	User	Username: ist187024; Name: Ivo Barbosa Simões	ist187024
2021-01-01 22:09:25.872134	http://127.0.0.1:5000/static/page_logo.png [GET]	2021-01-01 22:12:47.214554	Video	VideoID: 1; Uri: https://www.youtube.com/watch?v=CjY_XjoYXc; Title: Jim Threatens Dwight With A Full Disadulation - The Office US	ist187024
2021-01-01 22:09:26.941378	http://127.0.0.1:5000/favicon.ico [GET]	2021-01-01 22:13:37.594144	Video	VideoID: 2; Uri: https://www.youtube.com/watch?v=yDH70TrfVR4; Title: The Heat might not be out of the James Harden trade market yet, Brian Windhorst says The Jump	ist187024
2021-01-01 22:10:05.818722	http://127.0.0.1:5000/auth [GET]	2021-01-01 22:14:34.413580	Video	VideoID: 3; Uri: https://www.youtube.com/watch?v=NevCJB8cmjM; Title: Kendrick Perkins ROASTS the Wizards over their struggles on defense The Jump	ist187024
2021-01-01 22:10:05.901401	http://127.0.0.1:5000/ferlix-example [GET]	2021-01-01 22:15:04.257559	Video	VideoID: 4; Uri: https://www.youtube.com/watch?v=BHACKCNDMFW8; Title: 3 Hours of Amazing Nature Scenery & Relaxing Music for Stress Relief.	ist187024
2021-01-01 22:10:24.388439	http://127.0.0.1:5000/ferlix-example/authorized?code=bjdpb1hYeU1M1hyQ09PNiRyUNRSHBaNFYyNXNxdTQmpvWUVMGMGFJzQ3NDhDYjZjbkJkYV [GET]	2021-01-01 22:15:42.426231	Video	VideoID: 5; Uri: https://www.youtube.com/watch?v=Lxb3EKWslQ; Title: COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)	ist187024
2021-01-01 22:10:24.640037	http://127.0.0.1:5000/ [GET]	2021-01-01 22:16:28.637959	Video	VideoID: 6; Uri: https://www.youtube.com/watch?v=1La4QzGeaaQ&t=4s; Title: Peru 8K HDR 60FPS (FUHD)	ist187024
2021-01-01 22:10:24.865716	http://127.0.0.1:4700/user/add [POST]	2021-01-01 22:17:05.532125	Video	VideoID: 7; Uri: https://www.youtube.com/watch?v=kFz9afj8lu0&t=36s; Title: Can You Actually Game in 8K? (RTX 3090 Gameplay!)	ist187024
2021-01-01 22:10:26.378095	http://127.0.0.1:5000/api/video/get [GET]	2021-01-01 22:20:14.330459	Question	QuestionID: 1; Body: Example of a question about the video; VideoID: 5; Timestamp: 33.81660304577637	ist187024
2021-01-01 22:10:26.621206	http://127.0.0.1:4800/video/get [GET]	2021-01-01 22:20:44.415314	Question	QuestionID: 2; Body: Another question about the video; VideoID: 5; Timestamp: 133.908163	ist187024
2021-01-01 22:10:58.974302	http://127.0.0.1:5000/ [GET]	2021-01-01 22:21:09.975413	Question	QuestionID: 3; Body: Third question about the video; VideoID: 5; Timestamp: 260.3720527577937	ist187024
2021-01-01 22:10:59.178802	http://127.0.0.1:4700/user/add [POST]	2021-01-01 22:22:00.095770	Question	QuestionID: 4; Body: New question?; VideoID: 5; Timestamp: 268.26570500572205	ist187024

Figura 8: Página dos logs

6 FENIX Integration

A fim de autenticar todos os utilizadores que pretendam aceder à página *web*, é requerida uma autenticação através do sistema Fénix.

A compatibilidade entre a página *web* e o sistema de autenticação do Fénix é realizada através do protocolo *OAuth*. Para implementar este sistema foi necessário, primeiramente, registar a aplicação na página *FenixEdu* para que o sistema possa ser implementado no projeto. Posteriormente foi utilizado um *Software Development Kit (SDK)* para a implementação do *Fenix API* no projeto.

Para realizar a autenticação, o utilizador é redirecionado para a página oficial do sistema Fénix onde colocará as suas credenciais. Caso estas sejam válidas, quando o utilizador interagir com a página *web* pela primeira vez, ser-lhe-á pedido que autorize a aplicação. Caso o utilizador a recuse, ser-lhe-á impossível aceder à página *web*.

No caso de uma autenticação bem sucedida, o sistema Fénix invocará um pedido *HTTP GET* que redirecionará o utilizador para o URL providenciado aquando do registo da aplicação no sistema Fénix, o qual corresponde à página principal do projeto.

Na invocação referida, é fornecido um código que é necessário para a obtenção de um *token* de acesso, o qual será obtido através da invocação de um pedido *HTTP POST*.

Caso todas as etapas anteriores tenham sido realizadas com sucesso, será obtida uma resposta *HTTP 200 OK* e o utilizador acederá à página.

É apenas de notar que o *token* de acesso gerado tem a duração de uma hora, pelo que depois desse tempo, o utilizador terá novamente que realizar a autenticação.

7 Extensibility

Para esta aplicação foram desenvolvidos quatro componentes para além da proxy. Sendo que cada componente é uma aplicação individual, ou seja, é necessário lançar cada um dos componentes individualmente, onde correm todos no mesmo IP, mas em portas separadas (Proxy - 4500, User Manager - 4700, Video DB - 4800, Q&A - 4900 e Logs - 4600). Esta independência entre os vários componentes do sistema facilita aos desenvolvedores da aplicação o *debugging*, pois é mais fácil isolar um erro sabendo qual o componente que contém o *bug* e também facilita a integração de novos componentes no sistema. No caso de se desejar adicionar mais componentes ao sistema, é necessário criar outra aplicação em *flask*, ou seja, independente dos outros módulos, e adicionar à proxy os *endpoints* que estão relacionados com os novos componentes, tornando assim aplicação modular e facilmente extensível. Outro benefício da extensibilidade da aplicação é alteração de componentes previamente desenvolvidos, sendo que no caso de se pretender modificar algum componente, é mais fácil fazer alterações num módulo independente, prevenindo possíveis falhas noutros componentes. Isto permite uma fácil manutenção da aplicação, especialmente se for constituída muitos módulos.

8 Fault Tolerance and Scalability

Neste programa foram acauteladas algumas situações que afetariam o bom funcionamento do programa.

Uma destas situações é a colocação de um *link* não válido quando é efetuada a adição de um novo vídeo na base de dados. Para solucionar este problema é realizada uma verificação em *front-end* através da análise da *string* do *link*.

Outra situação acautelada é relativa ao não preenchimento dos campos texto aquando da colocação de uma nova questão/resposta. Caso o utilizador não insira texto ou insira apenas espaços na caixa de texto devida, a questão/resposta não será adicionada à base de dados associada ao vídeo.

Uma solução que se poderia implementar de forma a melhorar a *fault tolerance* e *scalability* é por exemplo aumentar o número de bases de dados existentes por componentes. Isto permite uma redundância dos dados dos utilizadores, o que levaria a uma garantia da proteção dos dados, caso alguma base de dados ficasse corrompida. Outro benefício do aumento do número de bases de dados, seria no caso de haver muitos utilizadores na aplicação, era garantido que todos os dados seriam guardados, podendo-se considerar assim uma forma de *scalability*.

9 Cloud Deployment

Para realizar o *Cloud Deployment* do programa é necessário, primeiramente, desenhar o programa como um conjunto componentes que funcionam em conjunto. Ora, neste projeto, o programa é já desenhado dessa forma, dado que se têm vários componentes a comunicar com a *proxy*.

Em seguida, é necessário que os dados que se encontram guardados nas bases de dados sejam tratados de forma singular, uma vez que poderá ser necessário realizar o desacoplamento destes dados do programa. Dado que as bases de dados neste programa foram criadas utilizando *SQL Alchemy*, linguagem que permite assegurar a *data persistence*, este desacoplamento é possível de ser realizado.

Para melhor a performance do programa na *cloud*, é importante minimizar o número de comunicações entre os diferentes componentes do programa. A comunicação entre partes faz com que a latência aumente, o que é pouco desejado, especialmente num programa na rede.

É importante também que se assegure a *scalability* do programa, ou seja, o número de utilizadores o volume de dados suportados pelo programa. Foram mencionadas algumas soluções para assegurar uma maior *scalability* do programa na secção anterior.

Seria ainda importante garantir a segurança quer dos dados quer da utilização do programa por parte do utilizador, uma vez que o mesmo se encontra, em certa medida, suscetível a ataques. Esta questão não foi acautelada neste projeto, uma vez que o programa apenas corre localmente.

10 Conclusão

Utilizando essencialmente as linguagens *Python*, *HTML*, *CSS* e *JavaScript*, foi possível criar um sistema que permite ao utilizador adicionar vídeos (presentes na plataforma *YouTube*) a uma lista de vídeos que constam no sistema e colocar questões associadas a cada vídeo, sendo também possível responder a questões já colocadas.

A realização deste trabalho permitiu não só aplicar os conceitos lecionados em aula durante o semestre de uma forma prática e concreta, bem como entender as dificuldades associadas à criação deste tipo de sistemas, os quais são elaborados em vários níveis.