**1º slide - Ferreira**

Boa tarde a todos, nós somos o grupo 2, que é composto por mim (Pedro Ferreira), o Alexandre Correia e a Constança Manteigas e hoje vamos apresentar o que desenvolvemos durante o semestre na área da pesquisa por recomendação em produtos de moda.

**2º slide - Ferreira**

Como sabemos, o mundo da moda tem tido um crescimento exponencial notável e existe cada vez mais a necessidade de apresentar um conjunto de recomendações com base nos produtos que pesquisamos ou queremos. E cada vez mais pesquisar por texto já não é uma opção válida e às vezes nem mesmo possível: isto implica que mesmo que o cliente saiba aquilo que procura e mesmo tendo os resultados à sua frente, é necessário selecionar da lista final aqueles que correspondem às características visuais que procura.

É necessário arranjar outras formas de pesquisa, como por exemplo, por texturas, cores ou categorias semelhantes. Estes tipos de pesquisas são bastante relevantes hoje em dia, principalmente, para a pesquisa de produtos em lojas online, que abrangem um vasto leque de produtos.

**3º slide - Ferreira**

Para contornar este problema, existe a possibilidade de pesquisar por imagem e não apenas por texto. O sistema que implementámos suporta os dois tipos de pesquisa, sendo possível filtrar os resultados por cor, taxonomia e textura, sendo que este último filtro não é suportado na pesquisa por texto. Os resultados consistem numa lista de imagens com os produtos classificados com estas características.

**4º slide - Ferreira**

Como podemos ver neste slide, este é o processo geral que representa como o sistema foi implementado, assim como o funcionamento do próprio sistema. Nos próximos slides iremos apresentar em maior detalhe o que cada parte representa e qual o seu impacto na produção de resultados de pesquisa.

**5º slide - Ferreira**

Começando pela pesquisa por imagem, a primeira coisa que fazemos é pegar nas imagens do dataset e extrair a representação vetorial destas, ou seja, a cor, a taxonomia e a textura.

**6º slide - Ferreira**

O nosso primeiro passo foi preparar as imagens no mesmo formato que a rede neuronal as esperava. Para isso, usamos a VGG16, porque está preparada para reconhecer os produtos do nosso dataset e isso permite-nos obter melhores resultados e melhor performance em menor tempo de treino.

Preparar a imagem para ser recebida como input implica o seu redimensionamento e a sua normalização, tal e qual como está neste exemplo.

**7º slide - Alexandre**

Agora que temos a imagem pronta para ser apresentada à rede neuronal, que podemos ver aqui, vamos então tratar da extração das representações vetoriais de cada imagem para podermos construir os índices do Faiss, que é uma biblioteca que nos permite calcular as semelhanças entre vetores de forma eficiente.

Inicialmente extraímos estes vetores de características de todas as camadas convolucionais escondidas da rede e vimos as que melhor comparavam por cor, taxonomia e textura. Os vetores finais são extraídos das camadas que aqui vemos e guardadas num índice Faiss.

**8º slide - Alexandre**

Podemos agora olhar para como a pesquisa por imagem funciona. Os 2 primeiros passos são o tratamento da imagem e a extração do vetor de características como acabamos de ver.

Os passos adicionais agora são:

**9º slide - Alexandre**

* Dependendo da pesquisa que estamos a fazer, selecionamos o respetivo índice Faiss e calculamos a distância entre a nossa imagem e as imagens do nosso dataset, usando o vetor de características da imagem de input.

Este vetor de características foi extraído da mesma forma que os vetores que fazem parte do índice Faiss.

**10º slide - Alexandre**

* Com isto obtemos os índices das imagens mais parecidas, da mais parecida para a menos, e indicamos estes índices ao ElasticSearch que nos permite fazer a associação entre o índice e o respetivo produto.

O ElasticSearch é um motor de pesquisa otimizado para pesquisas baseadas em texto, e que no nosso caso guarda tanto o nome do ficheiro do produto, a sua categoria e ainda a cor do produto.

**11º slide - Alexandre**

* Por fim, com as informações dos produtos mais parecidos obtidos do ElasticSearch, podemos ver alguns resultados:
  + Por cor: a diferença é a intensidade da cor;

**12º slide - Alexandre**

* + Por taxonomia: a diferença é na parte superior do vestido, mas a parte inferior é igual em todos;

**13º slide - Alexandre**

* E por textura: igual em todos, que neste caso é roupa estampada às bolinhas.

**14º slide - Constança**

Para fazer pesquisa por texto é necessário classificar os nossos produtos. A classificação de cada um deles vai ser guardada num documento do ElasticSearch, com a estrutura como se vê na figura.

Inicialmente os nossos produtos não vão estar classificados, por isso é necessário criar um processo que o permita.

**15º slide - Constança**

O processo tem esta estrutura.

**16º slide - Constança**

Primeiro, vai ser necessário processar o dataset: todas as imagens dos produtos e o ficheiro de descrição. No ficheiro de descrição cada produto vai estar guardado por baixo de um índice que representa uma categoria.

**17º slide - Constança**

Existem 13 índices e nós vamos tirar partido deles para dizer que todos os produtos que estão guardados por baixo de cada, pertencem àquela categoria. Como alguns índices descrevem o mesmo produto, nós vamos reuni-los. Vamos também excluir 2 índices por não descrevem nenhum produto.

Adicionalmente, vamos contar o número de palavras no ficheiro de descrição. As palavras que ocorrerem com mais frequência e que, simultaneamente, descrevam bem um produto, vão ser usadas para os classificar.

No fim deste processo, a maior parte das nossas imagens terá uma classificação associada. No entanto, o nosso objetivo não é sermos capazes de processar um ficheiro de descrição escrito por uma pessoa, mas sim ter o próprio computador a fazê-lo.

**18º slide - Constança**

Para isso, vamos usar uma rede neuronal baseada, mais uma vez, na VGG16. Mas desta vez vamos criar a nossa própria parte de classificação, que terá esta estrutura.

Nós vamos congelar todos os parâmetros da parte de extração de features porque queremos aproveitar aquilo que a rede já sabe. Os outros parâmetros serão ajustados.

O output obtido da rede neuronal terá uma dimensão de 100, a mesma dimensão que o vetor das palavras que usamos por classificação. Estes vetores são extraídos de um modelo word embeddings pré treinado, e são usados porque (...).

**19º slide - Constança**

Para classificar os produtos por cor, vamos usar o algoritmo K-Means. Para isso vamos percorrer os pixels da imagem e organizá-los em 4 conjuntos. Os representantes destes conjuntos são as 4 cores mais predominantes. Destas 4, vamos excluir a cor de fundo. Da lista final, o representante do maior conjunto será eleito para representar a cor do nosso produto.

**20º slide - Constança**

Exemplo…

**21º slide - Constança**

Exemplo…

Classificação incorreta. Falar da melhoria possível.

**23º slide - Ferreira**

Como podemos ver, a área de deep learning pode trazer e tem trazido muitas melhorias ao modo como pesquisamos e compramos online, sendo importante continuar a investigar novos métodos de pesquisa.

Não há dúvidas que o mercado da moda pode beneficiar destas novas maneiras de interagir com clientes. Ao ter a coleção de produtos à distância de apenas alguns cliques impulsiona a pesquisa e a maneira como exploramos. A possibilidade de pesquisar usando uma imagem para obter os produtos mais semelhantes promove a criatividade dos clientes nas suas pesquisas

**nº slide - Alexandre**

7 a 13

**nº slide - Ferreira**

1 a 6 e 23

**nº slide - Constança**

14 a 22