



# Computer Vision Sopa de Letras

•Bruno Duarte

•Tomás Taxa

## Objetivo

- O nosso objetivo neste projeto foi criar um programa que resolve uma sopa de letras através de uma foto da mesma, bem como as palavras que queremos encontrar.
- No desenvolvimento do projeto, as palavras a procurar encontravam-se na mesma imagem que a sopa de letras.

# Inputs

- Como inputs foram usadas 2 imagens de sopas de letras. Uma com as palavras pretendidas à direita e organizadas de forma vertical, e outra com as palavras em grupos de 5 no fundo da sopa, sendo ao todo 3 grupos(15 palavras).
- Todas as letras eram maiúsculas.

# Inputs

A	A	C	N	T	Y	F	R	I	D	A	Y	Y	Y
A	A	N	M	T	A	A	U	D	O	R	E	R	T
U	E	B	U	O	M	R	E	C	A	Y	Y	A	U
K	E	S	T	S	U	G	U	A	U	Y	U	U	E
Y	R	E	U	L	I	R	P	A	E	E	S	N	S
W	A	M	A	O	Y	S	H	T	N	O	M	A	D
Y	E	W	O	F	C	Y	D	Y	E	F	R	J	A
N	A	D	E	N	A	Y	M	A	R	E	E	U	Y
A	A	D	N	E	D	E	R	D	E	B	B	L	W
B	N	H	S	E	K	A	O	N	B	R	M	C	I
E	D	C	A	R	S	R	Y	U	O	U	E	Y	N
E	N	R	S	U	U	D	U	S	T	A	C	R	T
Y	A	A	T	Y	E	H	A	S	C	R	E	O	E
D	U	M	C	R	H	B	T	Y	O	Y	D	N	R

WEDNESDAY  
 DAYS  
 MONDAY  
 JANUARY  
 AUGUST  
 WINTER  
 AUTUMN  
 THURSDAY  
 MARCH  
 OCTOBER  
 MAY  
 APRIL  
 FRIDAY  
 TUESDAY  
 SUNDAY  
 MONTHS  
 YEAR  
 FEBRUARY  
 DECEMBER  
 WEEK

F N X G L K Q S P K C R E X V L E B I C E D V G  
 U N O D O O Y A R K N M G V E F X K Q V L M N Q  
 K F W I Q Y J I X U E W I B T B D A I X S P U W  
 N M M J T O R S B I K G C E H T X Y W P S G P V  
 S E K K W A E R W Z E S C Z I W Q I B T W J M U  
 X A S Y P C C M H D X C O K P F T N C O O X Y N  
 A R B R M G H O R A L U C I D N E P R E P C K D  
 M K N O I T C E L F E R K Q Q G D G R Y M W W N  
 P X R C O M T L D O F H S S G V X E Q B X I D O  
 L T W I Z F X F A Y H F F F V N M C P X E Y S I  
 I X L I T D N M M O J C G H I O G R N Z H V O T  
 T Z T T R R U L W E Z D E B C I V B S A Q F U C  
 U O J A E D H Z W A W Q W T Z S Q Z U Y B T N A  
 D U R V H O F D R L Q A Y W G R N N U X R W D R  
 E O F B H D T E L U I F E Q C E M O E F R H V F  
 K F E F H I G R O A G R P B A P Y F A P X W P E  
 R B V J M I X C L Z K E V P Z S Y N T Q C M G R  
 X Z G L A I N L R P B Q P Q E I Q K Z Q L I Q H  
 B M V Z Q I G U L R D U X D H D A X H M H A Q K  
 W A G R T P Z G R O A E U J R C O F D O Z E U D  
 W R R Z L E B W G M P N G M N S T N L I Q D J E  
 Z U F Q I U Z P E U L C G Q U C F I Q L O X R F  
 R Q T Y W T J K W I E Y L E K J N P M L Q X J  
 T S O N A R V F G K D I F F R A C T I O N I S J

PERPENDICULAR  
 REFLECTION  
 PITCH  
 FREQUENCY  
 AMPLITUDE

DIFFRACTION  
 REFRACTION  
 SOUND  
 DECIBEL  
 ECHOLOCATION

DISPERSION  
 HERTZ  
 EAR  
 SONAR  
 RANGE

# Abordagem

- A nossa abordagem foi a seguinte:
  - Detetar a posição e os limites da sopa e das palavras
  - Detetar as letras da sopa e das palavras
  - Resolver a sopa

# Deteção das zonas de interesse

- A abordagem utilizada foi a seguinte:
- primeiramente detetaríamos as zonas de interesse, ou seja, a sopa e as palavras, usando operações de dilatação, de modo a que a sopa ficasse um só aglomerado, para detetarmos o centro da mesma. O mesmo para as palavras. Consideramos que o maior aglomerado é a sopa, e que os restantes são as palavras.

# Detecção das letras

- Após termos a posição e limite da sopa e das palavras, tentamos detetar em cada limite os aglomerados existentes, que serão as letras.
- Aí, tentámos usar inicialmente template matching para detetar as letras, no entanto falhava em algumas letras (V e Y principalmente), pelo que optámos por usar ferramentas de deep learning.

# Resolver a sopa

•Após termos a sopa e as palavras, o nosso programa corre as letras todas e vê se elas são úteis para uma palavra, e caso sejam, guardam essa letra e a posição da mesma. Colocam também a posição em que a continuação da palavra pode estar para a palavra ser completada. Caso se verifique guardamos a posição final e inicial, senão eliminamos essa posição.



# Problemas

- A deteção das letras foi o que nos deu mais problemas, pois mesmo usando DP havia casos em que as letras poderiam não ser bem detetadas devido à *font* utilizada, pelo que tivemos que colocar alguns “concertos” que num programa mais geral poderia não funcionar tão bem.
- Houve também o caso de que devido à altura de algumas letras, elas eram detetadas antes e isso alterava a posição com que fícariam na sopa, fazendo com que achar algumas palavras fosse impossível.