

Abstract geometric lines in the top-left corner of the slide, consisting of several thin, black, overlapping lines that form a complex, non-representational shape.

## DENSE LAYERS DEMYSTIFIED: A TENSORFLOW WORKSHOP

Abdulla Shahzan

**LinkedIn:** <https://www.linkedin.com/in/abdulla-shahzan-03b00a226/>

## ABOUT WORKSHOP

Unlock the potential of deep learning with this intensive workshop on TensorFlow's Dense Layers. This professional-level session delves into the intricate workings of Dense Layers, a fundamental building block in deep neural networks. Participants will gain a deep understanding of the inner mechanisms, advanced strategies, and practical applications of Dense Layers.

## NUMPY

NumPy is a Python library that facilitates efficient manipulation of arrays, enabling streamlined numerical operations and data processing.

## KERAS

Keras is an open-source high-level neural networks API written in Python that serves as a user-friendly interface for building, training, and deploying deep learning models.

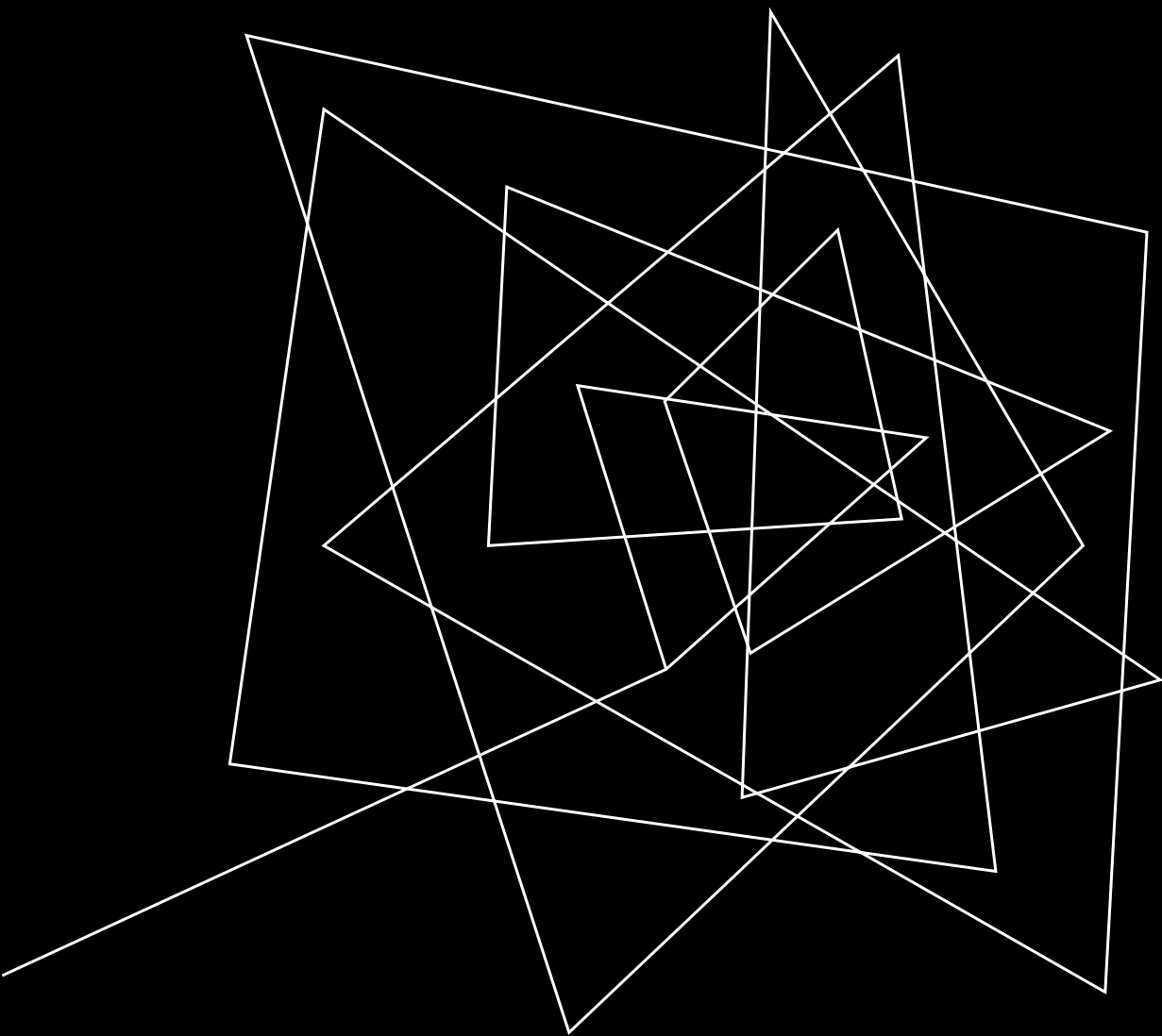
## NUMPY (AR)

هي مكتبة في اللغة البايثون تُيسّر التعامل الفعّال مع المصفوفات، مما يُمكنّ تسهيل العمليات الرياضية ومعالجة البيانات بشكل سلس.

## KERAS (AR)

مكتبة كيراس هي واجهة برمجة عالية المستوى لشبكات العصبية مفتوحة المصدر بلغة البايثون ، وتستخدم كواجهة سهلة الاستخدام لبناء وتدريب نماذج تعلم العميق .

## COMMONLY USED TERMS



PIZZA COMPANY

# OBJECTIVES

## Collecting data

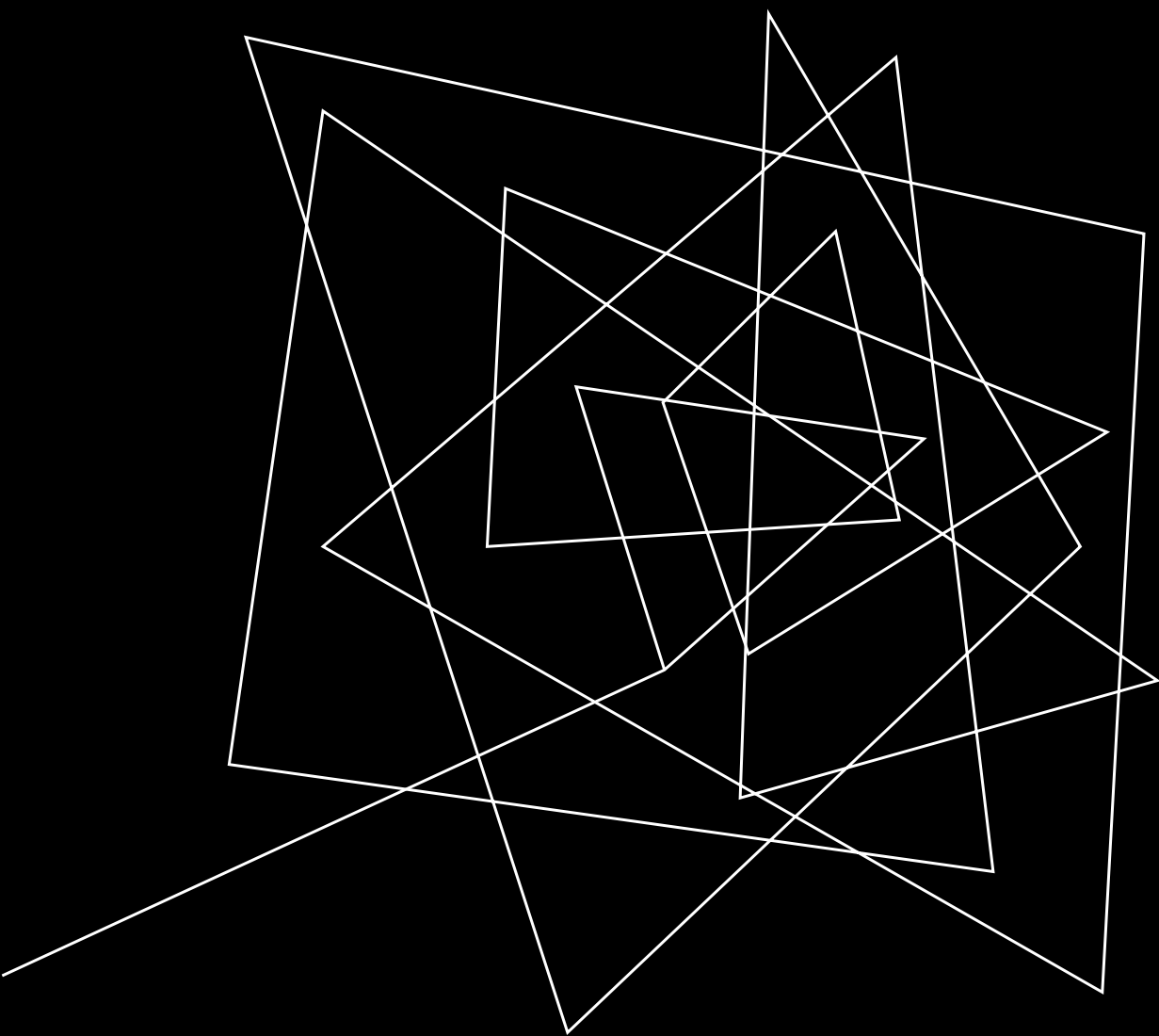
Assemble a diverse dataset of pizza sizes to support the training of a versatile TensorFlow model.

## Creating model

Construct an efficient TensorFlow model with dense layers, optimizing for accurate predictions on pizza size data.

## Predicting new data

Employ the trained TensorFlow model to predict pizza prices based on size, emphasizing generalization and real-world applicability.



# INDEX

## ACTIVATION FUNCTIONS

- 1) ReLU
- 2) Sigmoid
- 3) TanH
- 4) Linear
- 5) Softmax

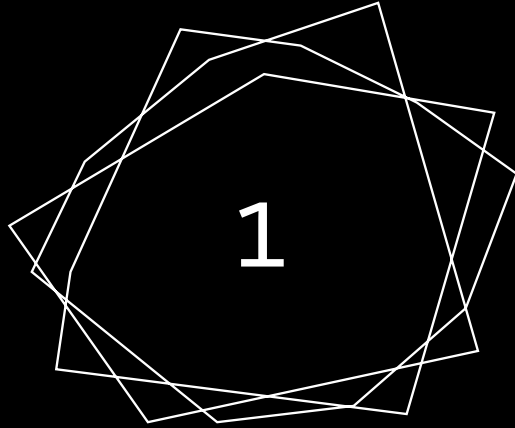
## OPTIMIZERS

- 1) SGD
- 2) Adam
- 3) RMSProp

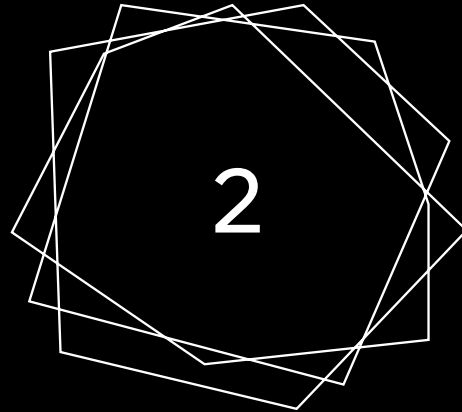
## LOSS FUNCTIONS

- 1) Mean Squared Error
- 2) Mean Absolute Error
- 3) Binary Crossentropy
- 4) Categorical Crossentropy
- 5) Sparse Categorical Crossentropy

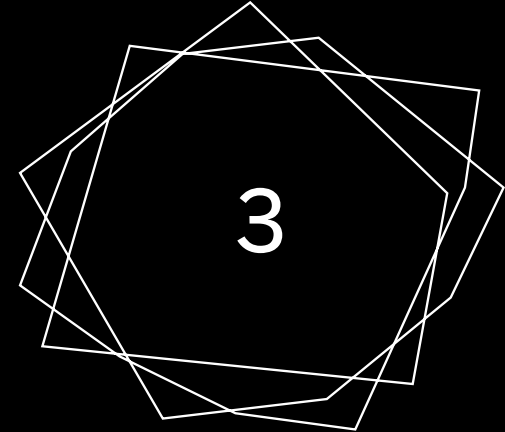
## OBJECTIVES



COLLECTING DATA



CREATING MODEL



PREDICTING DATA





## COLLECTING DATA

```
X = np.array([ [12], [14], [10], ... ])
```

The dataset X represents a set of pizza sizes, where each size is measured in inches. It is a one-dimensional array with six entries, corresponding to the sizes of six pizzas: 12 inches, 14 inches, 10 inches, 9 inches, 15 inches, and 19 inches. The dataset is often used as input features for a machine learning model aiming to predict pizza prices based on their respective sizes.

تمثل مجموعة البيانات (X dataset) مجموعة من أحجام البيتزا حيث يقاس كل حجم بالإنش. إنها مصفوفة ذات بُعد واحد تحتوي على ٦ مدخلات ألا وهي أحجام قطع البيتزا : ١٢ إنش ، ١٤ إنش ، ١٠ إنش ، ٩ إنش ، ١٥ إنش ، ١٩ إنش . يستخدم هذا النوع من dataset عادةً كمدخلات لنماذج تعلم الآلي الذي يهدف إلى توقع أسعار البيتزا بناءً على أحجامها المختلفة.

### OBJECTIVES



# CREATING MODEL

Define the model using **sequential** class

Add layers to the model using **dense** class

**Compile** the model

**OBJECTIVES**

10



# SEQUENTIAL CLASS

## ABOUT

The Sequential class allows you to create models layer by layer in a step-by-step fashion.

## ADVANTAGE

The Sequential class provides a clean and simple syntax for building and compiling models, making it suitable for beginners and for quick prototyping



# DENSE LAYER

## PARAMETERS

```
tf.keras.layers.Dense(  
    units,  
    input_shape=(),  
    activation=None  
)
```

## UNITS

The positive integer specifying the dimensionality of the output space (i.e., the number of neurons in the layer).

## UNITS (AR)

العدد الصحيح الإيجابي الذي  
يحدد بُعد المساحة الناتجة (أي  
عدد الخلايا العصبية في  
الطبقة).

## OBJECTIVES

## CREATING MODEL



# DENSE LAYER

## PARAMETERS

```
tf.keras.layers.Dense(  
    units,  
    input_shape=(),  
    activation=None  
)
```

## INPUT SHAPE

If your input data is one-dimensional (e.g., a 1D array), you can specify the number of features directly as a single Integer. For a color image with RGB channels, the shape might be (height, width, channels).

## INPUT SHAPE (AR)

إذا كانت بيانات الإدخال لديك هي بُعد واحد (على سبيل المثال مصفوفة بُعد واحد). تستطيع تحديد مباشرة عدد المدخلات باستخدام عدد صحيح واحد. لصورة الملونة , RGB قد يكون الشكل عبارة عن ( الارتفاع، العرض ، القنوات )

## OBJECTIVES

## CREATING MODEL



# DENSE LAYER

## PARAMETERS

```
tf.keras.layers.Dense(  
    units,  
    input_shape=(),  
    activation=None  
)
```

## ACTIVATION

Think of a neural network like a robot brain that learns from examples. The activation is like a button inside the brain that decides how much the brain should react to what it sees.

## ACTIVATION (AR)

فكر في شبكة عصبية مثل دماغ  
الروبوت الذي يتعلم من الأمثلة.  
يشبه التنشيط زرا داخل الدماغ  
يقرر مقدار رد فعل الدماغ على  
ما يراه.

[LEARN ABOUT ACTIVATION FUNCTIONS](#)

[OBJECTIVES](#)

[CREATING MODEL](#)



# ACTIVATION FUNCTIONS

## ReLU (Rectified Linear Unit)

It's like a button that turns on when the robot brain sees something cool and just stays off when it's not impressed.

هذا مثل زر يُشغّل عندما يرى دماغ الروبوت شيئاً رائعاً، ويظل مطفأً عندما لا يكون معجباً.

## Use(s)

Hidden layers

Convolutional Neural Networks (CNN)

Deep learning models



# ACTIVATION FUNCTIONS

## Sigmoid

Picture a volume knob that goes from 0 to 1. It's like saying, "I'm a bit excited" or "I'm not so thrilled." It helps the brain express its level of interest..

صور مفتاح صوت يتحرك من 0 إلى 1. هذا يشبه القول: "أنا متحمس قليلاً" أو "لست متحمساً كثيراً." يساعد ذلك الدماغ على التعبير عن مستوى اهتمامه.

## Use(s)

Binary classification





# ACTIVATION FUNCTIONS

## TanH (Hyperbolic Tangent)

Similar to the volume knob, but it can also say if it's not impressed by going from -1 to 1. It's like being more expressive, saying, "I love it" or "I really don't like it."

شبيه بمفتاح الصوت، ولكنه يمكنه أيضاً التعبير  
إذا لم يكن معجباً، حيث يتحرك من -1 إلى 1.  
يشبه كونه أكثر تعبيراً، حيث يقول: "أنا أحبه"  
أو "أنا حقاً لا أحبه".

## Use(s)

Hidden layers

Recurrent neural networks (RNNs)



# ACTIVATION FUNCTIONS

## Linear

Imagine a simple on-off switch. This is used when the robot just wants to consider facts without getting too emotional or overly excited.

## Use(s)

Regression  
Estimation

تخيل مفتاحًا بسيطًا للتشغيل والإيقاف. يُستخدم هذا عندما يرغب الروبوت في النظر في الحقائق دون أن يصبح عاطفيًا أو متحمسًا بشكل مفرط.



# ACTIVATION FUNCTIONS

## Softmax

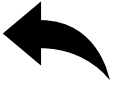
This one is used when the robot has to **rank choices**. It's like dividing excitement points among different options to say, "I like this the most, and that one a bit less, and so on," ensuring it all adds up to 100%.

هذا يستخدم عندما يكون على الروبوت تصنيف الخيارات. إنه مثل توزيع نقاط الإثارة بين خيارات مختلفة ليقول: "أحب هذا أكثر، وذاك قليلاً أقل، وهكذا"، مع التأكد من أن الإجمالي يضيف إلى 100%.

## Use(s)

Multi-class classification

Eg: Handwriting recognition, Gesture recognition



## COMPILING THE MODEL

### OBJECTIVES



# DEFINITIONS

## Compiling

"compiling" a model refers to the process of configuring the model for training. When you compile a model, you specify certain parameters that define how the training process should be carried out.

## Optimizer

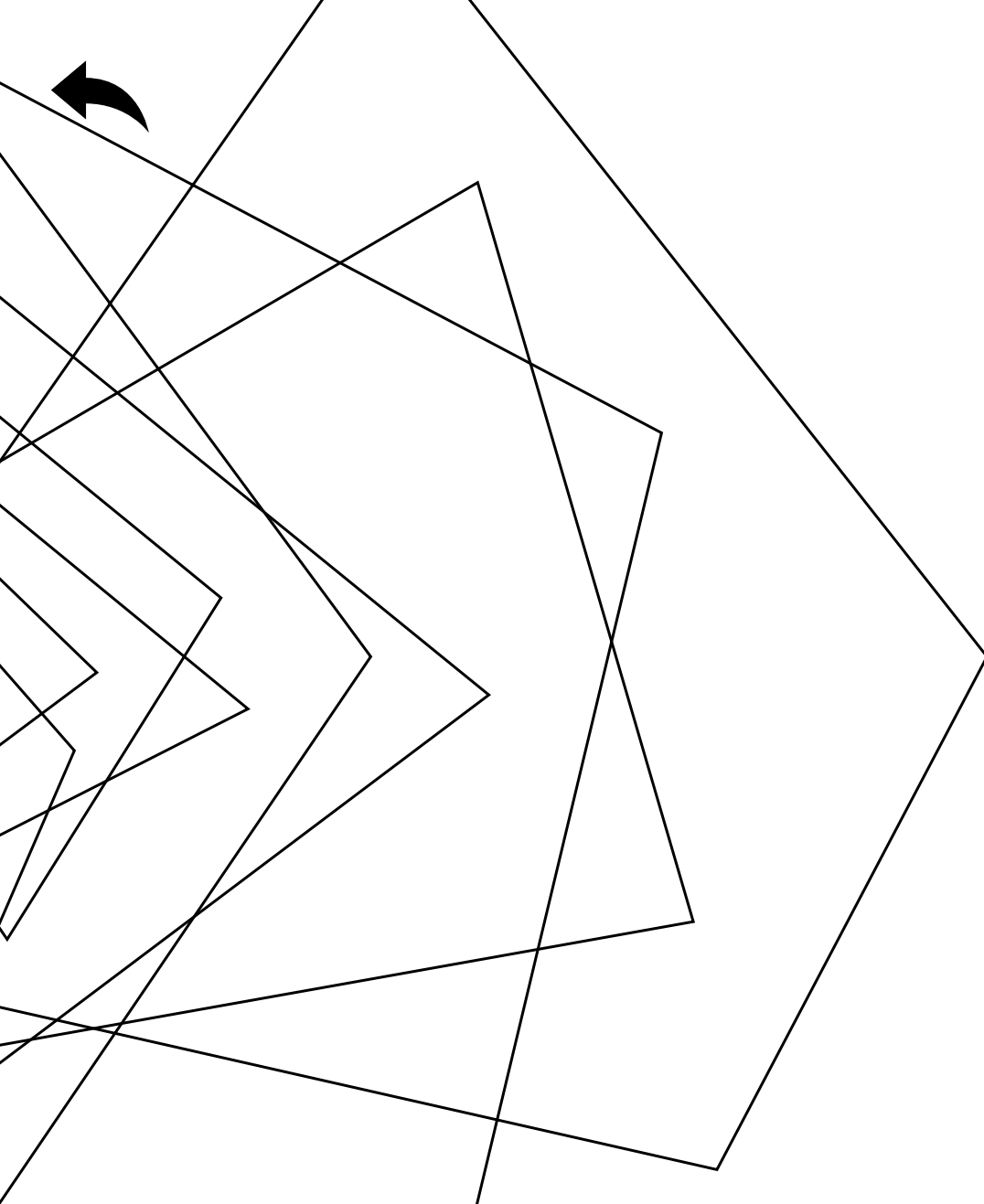
The optimizer is the algorithm that adjusts the weights of the network based on the computed gradients to minimize the loss function. Examples include Adam, Stochastic Gradient Descent (SGD), etc.

## Loss

The loss function is a measure of how well the model is performing. During training, the goal is to minimize this function. The choice of the loss function depends on the type of problem you are solving, such as categorical crossentropy for classification problems or mean squared error for regression.

## Metrics

Metrics are used to monitor the performance of the model during training. Common metrics for classification problems include accuracy, precision, and recall.



# OPTIMIZERS



# OPTIMIZERS

## SGD (Stochastic Gradient Descent)

The basic optimization algorithm that takes small steps in the direction of the steepest decrease in the loss function. It updates the model parameters after each training example.

الخوارزمية الأساسية للتحسين التي تأخذ خطوات صغيرة في اتجاه أكبر انخفاض في وظيفة الخسارة. يقوم بتحديث معاملات النموذج بعد كل مثال تدريب.

## Use(s)

Simple and widely used. Suitable for small datasets.

بسيط ومستخدم على نطاق واسع. مناسب للمجموعات البياناتية الصغيرة.



# OPTIMIZERS

## Adam (Adaptive Moment Estimation)

Combines adaptive learning rates and momentum for efficient optimization. It maintains separate learning rates for each parameter.

تجمع بين معدلات التعلم التكيفية والزخم لتحسين كفاءة الأمثلة. يحتفظ بمعدلات تعلم منفصلة لكل معامل.

## Use(s)

Versatile and effective for a wide range of problems. Often used as a default optimizer.

متعدد الاستخدام وفعال لمجموعة واسعة من المشاكل. يُستخدم في كثير من الأحيان كمحسن افتراضي.





# OPTIMIZERS

## RMSprop (Root Mean Square Propagation):

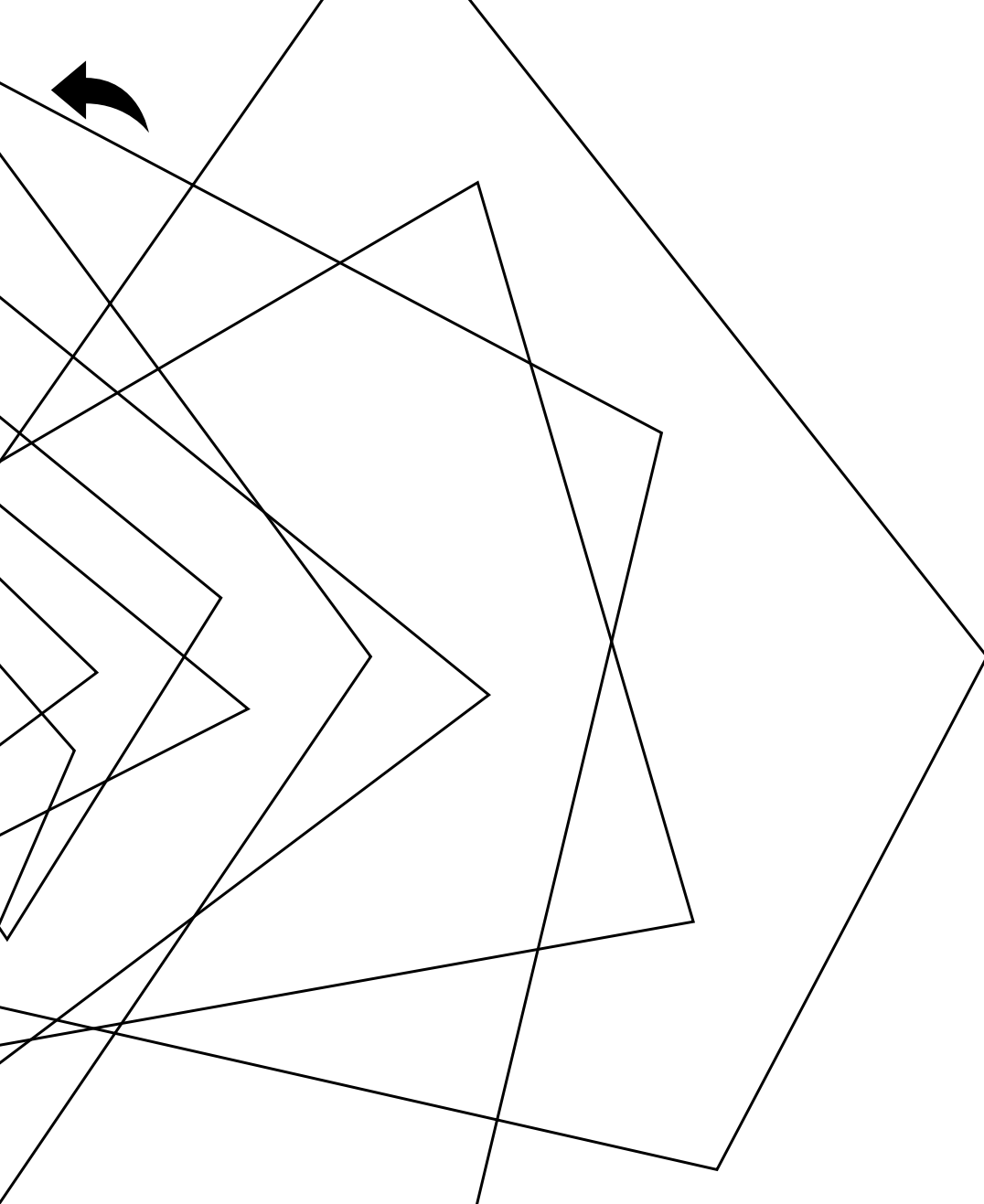
An adaptive learning rate optimization algorithm that scales the learning rates based on the magnitudes of recent gradients.

### Use(s)

Effective for non-stationary or noisy environments.

فعال للبيئات غير الثابتة أو الضجيجية.

هو خوارزمية تحسين معدل التعلم التكيفية تقوم  
بتحجيم معدلات التعلم بناءً على مقدار التدرجات  
الحديثة.



## LOSS FUNCTIONS



# LOSS FUNCTIONS

Regression loss functions

## MeanSquaredError

Measures the average squared difference between predicted and actual values.

تقييم يقيس المتوسط المربع للفارق بين القيم المتوقعة والفعلية.

## Use(s)

Commonly used for regression problems.

يُستخدم بشكل شائع لمشاكل التنبؤ.

## Formula

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$



# LOSS FUNCTIONS

Regression loss functions

## MeanAbsoluteError

Measures the average absolute difference between predicted and actual values.

تقييم يقيس المتوسط المطلق للفارق بين القيم المتوقعة والفعلية.

## Use(s)

Robust to exceptions or anomaly, commonly used for regression.

قوي ضد الاستثناءات أو الشذوذ، يُستخدم بشكل شائع لمشاكل التحول.

## Formula

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$



# LOSS FUNCTIONS

Binary classification loss functions

## BinaryCrossentropy

Measures binary classification performance using log.

تقييم أداء التصنيف الثنائي باستخدام اللوغاريتم.

## Use(s)

Commonly used for binary classification.

يُستخدم بشكل شائع لتصنيف الثنائي



# LOSS FUNCTIONS

Multi-class classification loss functions

## CategoricalCrossentropy

Extension of binary crossentropy to multi-class problems.

تمديد لخطأ الانحدار المتقاطع الثنائي لمشاكل التصنيف متعددة الفئات.

## Use(s)

Commonly used for multi-class classification.

يُستخدم بشكل شائع لتصنيف الفئات المتعددة



# LOSS FUNCTIONS

Multi-class classification loss functions

## SparseCategoricalCrossentropy

Similar to categorical crossentropy but expects integer targets.

شبيه بخطأ الانحدار المتقاطع الفئوي ولكنه يتوقع أهدافاً عددية صحيحة.

## Use(s)

Suitable when dealing with integer-encoded class labels.

مناسب عند التعامل مع تصنيفات الفئات المشفرة بصيغة أعداد صحيحة.



## PREDICTING DATA

```
Predicted_data = model.predict()
```

"predicted data" refers to the output or outcome generated by a trained model when it is given input data that it has not seen during training. When you have a machine learning model, whether it's for classification, regression, or another task, the model makes predictions or estimates based on the patterns it learned from the training data.

"البيانات المتوقعة" تعني الإخراج أو النتيجة التي يقوم النموذج المدرب بإنتاجها عندما يتلقى بيانات الإدخال التي لم يرها أثناء التدريب. عندما يكون لديك نموذج تعلم الآلة، سواء كان لتصنيف، التنبؤ بالقيم، أو مهمة أخرى، يقوم النموذج بعمل توقعات أو تقديرات استنادًا إلى الأنماط التي تعلمها من بيانات التدريب.





PRAYER BREAK (10 MINS)