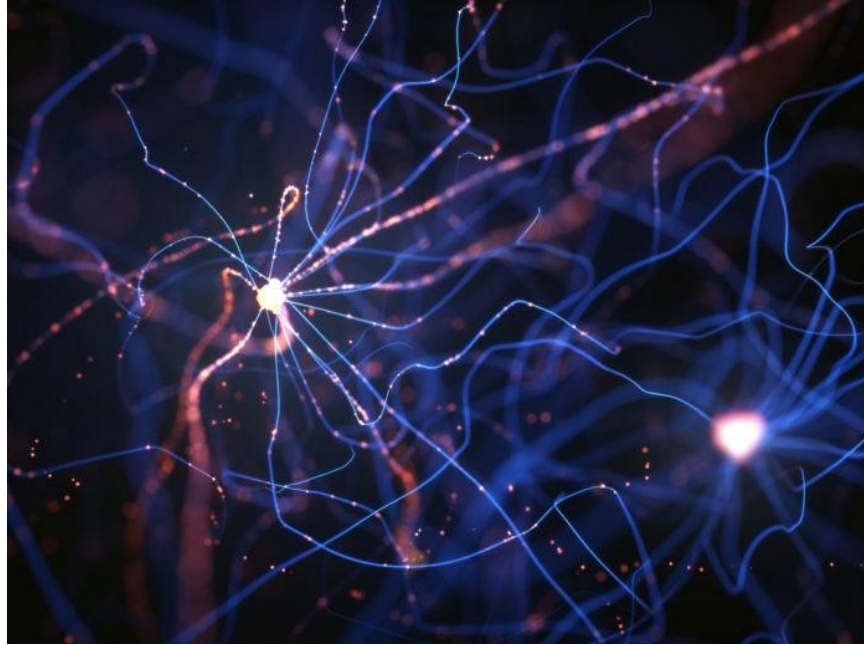
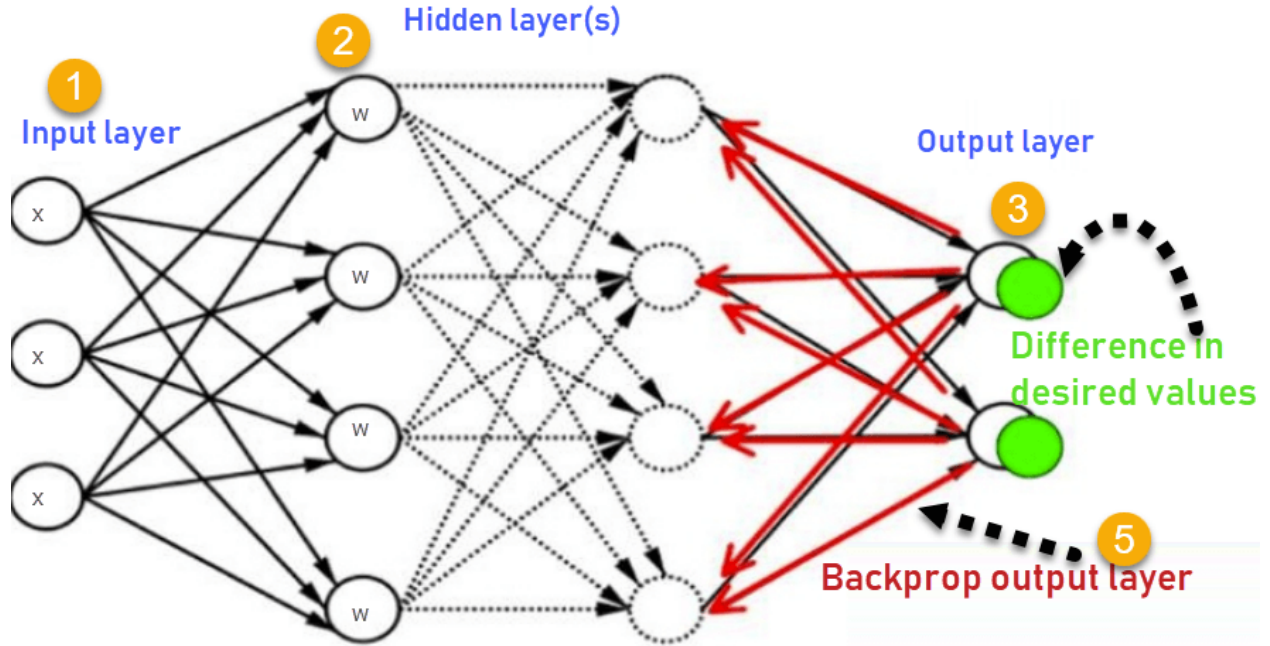


Backpropagation Neural Network



What is an Artificial Neural Network?

The collection of connected sections is known as a neural network. Each connection is associated with a specific weight. This type of network helps in constructing predictive models based on large data sets. The working of this system is similar to the human nervous system, which can help in recognition and understanding of images, learns like a human, synthesizes speech, and many others. تعرف مجموعة الأقسام المتصلة باسم الشبكة العصبية. يرتبط كل اتصال بوزن محدد. يساعد هذا النوع من الشبكات في بناء نماذج تنبؤية تستند إلى مجموعات بيانات كبيرة. يشبه عمل هذا النظام الجهاز العصبي البشري ، والذي يمكن أن يساعد في التعرف على الصور وفهمها ، ويتعلم مثل الإنسان ، ويجمع الكلام ، وغيرها الكثير.



What is Backpropagation?

The backpropagation is referred to as backward propagation of errors. It is the heart of neural network training. In this concept, fine-tuning of weights of a neural network is based on the error rate determined in the previous iteration or run. An error rate is reduced by proper tuning of weights and the model becomes more reliable by increasing its generalization.

In this context, proper training of a Neural Network is the most important aspect of making a reliable model. This training is usually associated with the term “Back-propagation”, which is highly vague to most people getting into Deep Learning. Heck, most people in the industry don’t even know how it works — they just know it does!

يشار إلى مصطلح الانتشار الخلفي على أنه الانتشار الخلفي للأخطاء. إنه قلب تدريب الشبكة العصبية. في هذا المفهوم ، يعتمد الضبط الدقيق لأوزان الشبكة العصبية على معدل الخطأ المحدد في التكرار أو التشغيل السابق. يتم تقليل معدل الخطأ عن طريق الضبط السليم للأوزان ويصبح النموذج أكثر موثوقية من خلال زيادة تعميمه.

في هذا السياق ، يعد التدريب المناسب للشبكة العصبية أهم جانب في صنع نموذج موثوق. عادةً ما يرتبط هذا التدريب بمصطلح "النشر العكسي" ، وهو مصطلح غامض للغاية بالنسبة لمعظم الأشخاص الذين ينضمون إلى التعلم العميق. هيك ، معظم الناس في الصناعة لا يعرفون حتى كيف يعمل - إنهم يعرفون ذلك تمامًا!

It is a standard form of artificial network training, which helps to calculate gradient loss function with respect to all weights in the network. The backpropagation algorithm is used to train a neural network more effectively through a chain rule method. That means, after each forward, the backpropagation executes backward pass through a network by adjusting the parameters of the model.

إنه شكل قياسي من أشكال تدريب الشبكة الاصطناعية ، مما يساعد على حساب وظيفة فقدان التدرج فيما يتعلق بجميع الأوزان في الشبكة. يستخدم الانتشار العكسي [الخوارزمية] لتدريب شبكة عصبية بشكل أكثر فعالية من خلال طريقة قاعدة السلسلة. وهذا يعني ، بعد كل إلى الأمام ، أن الانتشار الخلفي ينفذ المرور الخلفي عبر الشبكة عن طريق ضبط معلمات النموذج.

Back-propagation is the essence of neural net training. It is the practice of fine-tuning the weights of a neural net based on the error rate (i.e. loss) obtained in the previous epoch (i.e. iteration). Proper tuning of the weights ensures lower error rates, making the model reliable by increasing its generalization.

First off, let's set the model components

Imagine that we have a deep neural network that we need to train. The purpose of training is to build a model that performs the **XOR** (exclusive OR) functionality with two inputs and three hidden units, such that the **training set** (truth table) looks something like the following:

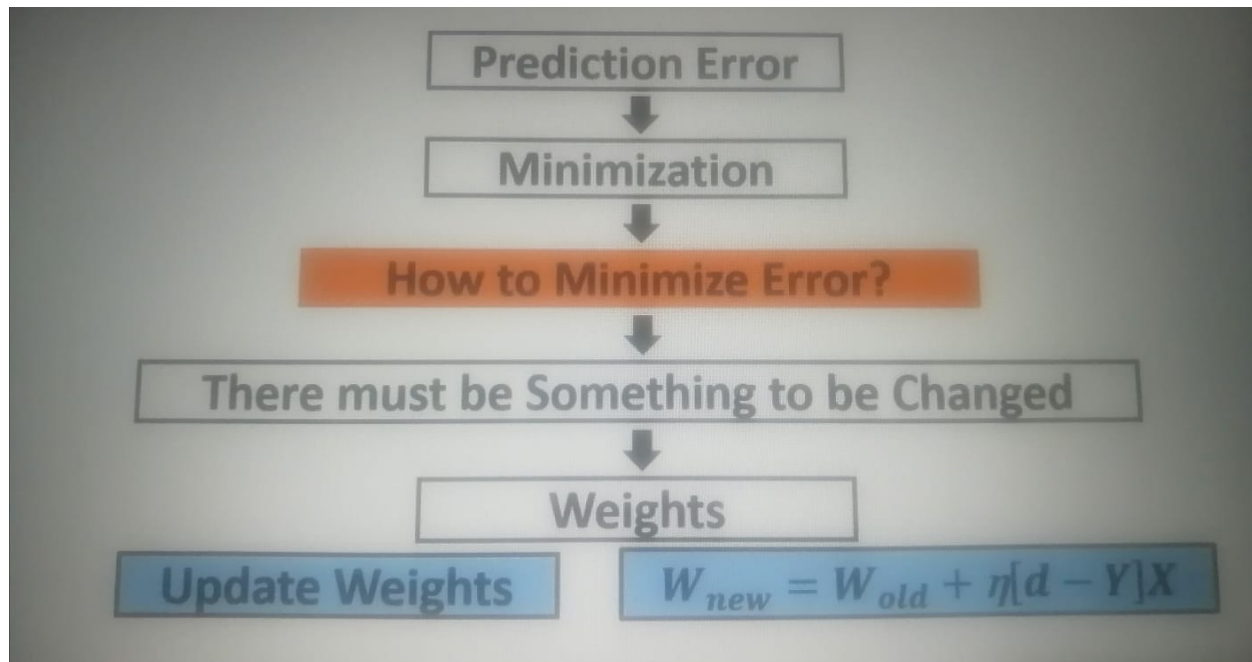
X1	X2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

We also need a **hypothesis function** that determines what the input to the activation function is. This function is going to be the typical, ever-famous:

$$h(X) = w_0.X_0 + w_1.X_1 + w_2.X_2$$

$$\text{orh}(X) = \text{sigma}(w.X) \text{ for all } (w, X)$$

How to minimize the prediction error?



The **working of backpropagation** can be explained from the figure shown below.

- The input layer receives the inputs X through the preconnected path
- Input is customized by using actual weights 'W', where the weights are selected randomly.
- Output is calculated for every neuron from the input layer, at the hidden layer and the output data has arrived at the output layer
- Evaluate the errors obtained from the outputs.
- To decrease the error, adjust the weights by going back to the hidden layer from the output layer.
- Repeat the process until the desired output is obtained.

The difference between the actual output and the desired output is used to calculate errors obtained in the result.

- Inputs X, arrive through the preconnected path
- Input is modeled using real weights W. The weights are usually randomly selected.

Calculate the output for every neuron from the input layer, to the hidden layers, to the output layer.

- Calculate the error in the outputs

Error = actual output – desired output.

يمكن شرح ** عمل الانتشار الخلفي ** من الشكل الموضح أدناه

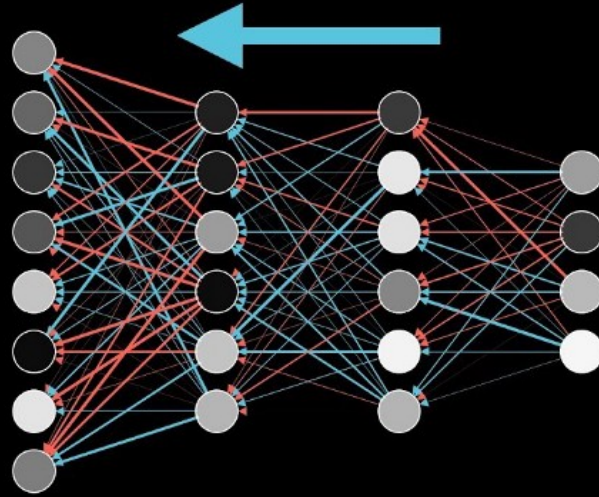
- من خلال المسار المتصل مسبقا X تستقبل طبقة الإدخال المدخلات
- حيث يتم اختيار الأوزان عشوائيا ، "W" يتم تخصيص الإدخال باستخدام الأوزان الفعلية
- يتم حساب الإخراج لكل خلية عصبية من طبقة الإدخال ، في الطبقة المخفية وقد وصلت بيانات الإخراج إلى طبقة الإخراج
-
- تقييم الأخطاء التي تم الحصول عليها من المخرجات
- لتقليل الخطأ ، اضبط الأوزان عن طريق العودة إلى الطبقة المخفية من طبقة الإخراج
- كرر العملية حتى يتم الحصول على الإخراج المطلوب

يتم استخدام الفرق بين الناتج الفعلي والإخراج المطلوب لحساب الأخطاء التي تم الحصول عليها في النتيجة

It is clear that prediction error minimization is helped by selecting good models since the wrong model will be no good at anticipating the next input. A good model also captures the given input in a minimally complex fashion, without too many

+

Backpropagation



Why We Need Backpropagation?

The backpropagation technology helps to adjust the weights of the network connections to minimize the difference between the actual output and the desired output of the net, which is calculated as a loss function.

- Minimizes the loss function by updating the weights with the gradient optimization method.
- This method is iterative, recursive, and more efficient.