

## Deep Learning



=> ايه هو ال Deep Learning ؟

- هو Advanced ML

=> طب هو ليه اتعمل ؟

- السبب الرئيس هو فشل ال ML في انه يوصل ل accuracy عاليه في بعض ال problems ال أكثر تعقيدا

=> طب هو ايه سبب فشل ال ML في انه يعمل حاجه زي كده ؟

1. إن الداتا تكون مساحتها قليله فال ML بيفشل انه ي Generalize بس بي optimize على الداتا دي بس

2. لأن الداتا complicated يعني ايه ؟ يعني كمية العلاقات وال patterns ما بين ال features وبعضها كثيره جدا فال ML مش هيقدر ي represent العلاقات دي الي هي فكذا equation أو مجموعه من ال equations في one equation

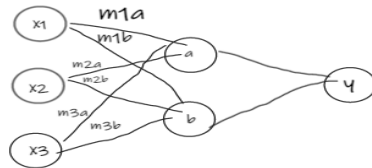
3. في داتا بطبعها complicated زي الصور والفيديو وال audio أو تكون الداتا sequential يعني بتعتمد أو بتتغير بتغير الوقت

=> ازاي ال deep learning شغال بقى؟

$$y = m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3 + b \Rightarrow ML$$



$$y = \sum_{i=1}^n m_i x_i$$



=> انت زمان كان بيقى معاك معادلة ال ML الي فوق دي عملناها representation للشكل الي تحتها ده احنا بس عملنا إعادة صياغة للمعادلة وخليناها بتساوي ال summation بتاعت ال  $m_i, x_i$

=> ال deep بيقولك أنا عاوز أعمل قصة تانيه غير دي انا عاوز امثل ال features دول الي هما  $x_1, x_2, x_3$  في اكثر من معادله, فكدنا ال  $x_1$  في الصوره الي تحت هتضرب مرتين مره في  $a$  ومره في  $b$  يعني معادلتين , والمعادلتين دول اي واحده فيهم هتطلعي الناتج الاساسي الي هو  $y$

=> الفكره إن انا كده جيت عبرت عند ال problem الصغيره بتاعتي دي في 2 equations طب هو انا أعرف منين عدد ال equations اللازمه في إنني represent بيها ال problem ؟

-لو انا معايا  $x_1, x_2, x_3$  ممكن نطلع منها كام علاقته ؟  
 -هنقول  $x_1 x_2, x_1 x_3, x_2 x_3, x_1 x_2 x_3$  فانا كده عندي 4 علاقات ده الظاهر ولكن ما خفى كان أعظم عزيزي المشاهد  
 -الكلام ده مضبوط لو كانت قيم  $x_1, x_2, x_3$  في رينج معين ممكن لو علي عن الرينج ده او قلت عنه يظهر علاقات تانيه اكثر من دي فالشاهد احنا هنا عندنا عدد لا نهائي من العلاقات بعني هنحط عدد لانهايه من المعادلات عشان اقدر أوصفهم.

=> طب أنا بعرف منين ايه انسب عدد من المعادلات الي انا احطها ؟  
 -الحقيقه انا مبعرفش , انا بقعد اجرب "اي حاجه هقول عليها معرفش تعرف انها hyperparameter يا نجم"  
 - طب ليه انا مبعرفش ؟

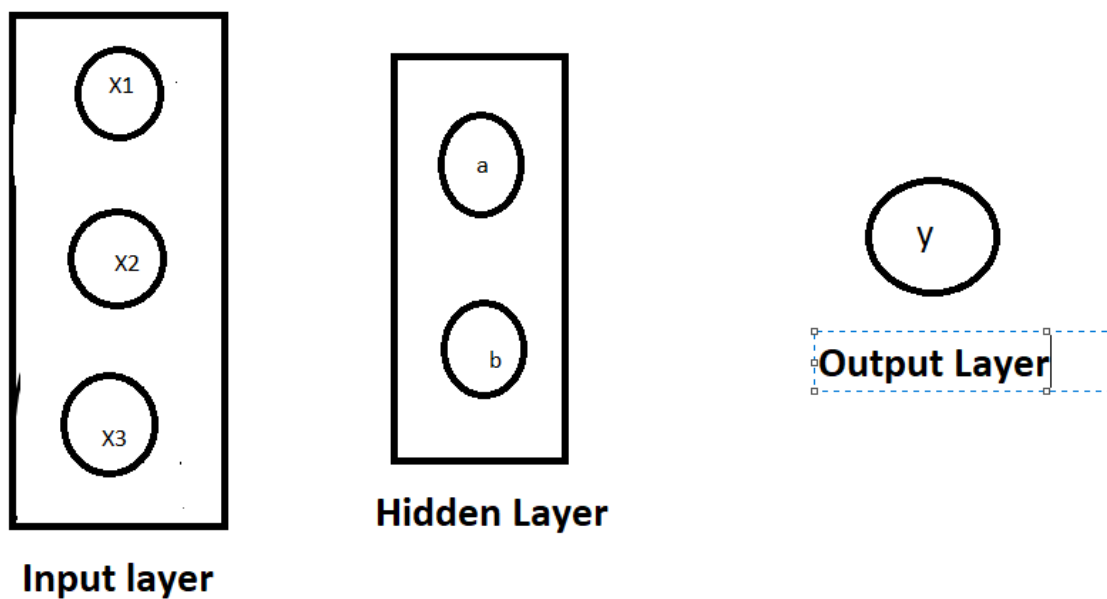
-ما انت لو كلفت نفسك واهتميت بالكلام الي فوق كنت عرفت لوحدك علفكرا "الاهتمام مببطلش" بس انا طيبه وهقولك ليه , احنا من خلال ال 3 parameter دول الي فوق الي هما  $x_1, x_2, x_3$  دول معناهم ان اي معادله هتطلع منهم هتكون على 3 dimension صح ؟

- طب بالله عليك يا شيخ احنا هنستخدم deep في حاجه زي كده ؟ استحاله "إلا لو معاك فلوس وقاعد فاضي"

- احنا بنستخدمه مع داتا فيها features كثيره جدا فالداتا هتكون complicated جدا فانت مش قدامك حاجه غير انك تجرب  
- يبقى اول hyper parameter معانا في حفلتنا النهارده هو عدد ال equations

=> ال Deep learning مكون من 3 أشياء رئيسيه ؟

1. Input layer
2. Hidden layer
3. Output layer



=> ال Input layer :

-الدوائر الي جوه ال layers دي اسمها neurons.

-عدد ال neurons جوه ال input layer = عدد ال features .

-ال inputs في الانسان بتدخله بأشكال مختلفه سمعت صوت , شميت ريحة أكل "شكلك هفتان", ذوقت طعم حلو "انت مبتدقش غير المر ملكش دعوه بالكلام ده " دي كلها صور مختلفه لل inputs الي بتدخل لل neurons بتاعت الانسان.

-انما ال input في ال neural network بتدخل كأرقام بس .

-فأحنا أصبح عندنا 3 مشاكل :

1. عدد المعادلات أد ايه
2. هو أنهى داتا هتروح لأنهي معادله
3. عدد ال hidden layers أد ايه

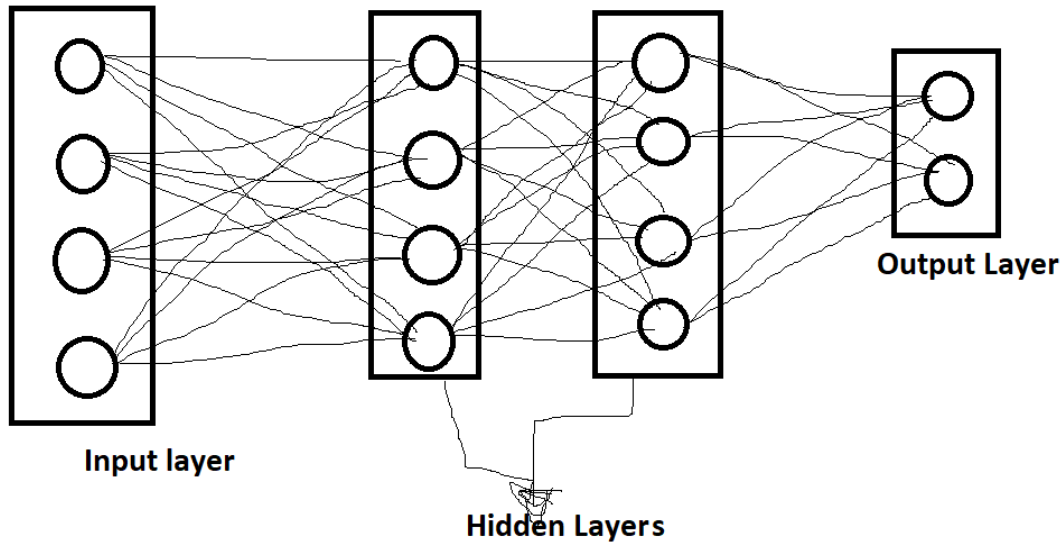
=> عدد ال neurons في ال output layer كام ؟

- لو في ال classification يبقى عدد ال neurons = عدد ال classes الي معايا
- لو في ال regression يبقى هو neuron واحد بس
- لو في ال clustering يبقى على حسب عدد ال clusters

=> ال hidden layer:

-ال deep learning بيعمل حاجتين دلوقتي

1. بيحيب احسن قيم ل  $m_1, m_2, m_3$  في كل equation
2. بيحاول يحدد أنهى داتا هتروح لأي مسار او لأي equation



=> امتى بنحط أكثر من hidden layer ؟

-لو أنا عملت امتحان لطلاب في فصل واحد ولقيت طالب واحد هو الي قفل هل ده معناه أنه اشطر واحد فيهم؟

-لا ممكن يكون غش مثلا كام سؤال أو جات معاه بالحظ أو اي حاجه ثاني "كان بيدي الميس السندوتشات بتاعته "

-فعشان كده هنجيب أحسن 5 في الفصل حلوا وأعملهم امتحان ثاني واصفيهم كمان مره واطلع احسن 3 واعمل امتحان كمان وهكذا لحد اما اصل لأحسن واحد فيهم فعليا

-طب انا بعمل كده ليه ؟

-عشان أضمن إن الشخص ده تم اختباره 3 او 4 مرات فهقدر اعتمد عليه

-طب امتي ازود عدد الامتحانات أو خيلنا نرجع لموضوعنا امتي ازود عدد ال hidden layers ؟

-لما تكون ال problem تستاهل اني أعلي ال accuracy بتاعتها يعني اختيار طالب عشان يطلع رحله غير اختيار طالب عشان يمثل المدرسه في مسابقة اوئل الطلبة "ايوه افكر ايام ما كنت دحيح وعيط "

=< استخدم tensorflow ولا Pytorch ؟

-مبدأيا الاثنين دول مش هما الوحيدين الي نقدر نستخدمهم في ال NN

-في H2O , Sklearn , وغيرهم "كان تاسك أرجع شوفهم "

-tensorflow عمله جوجل , Pytorch عامله فيسبوك

-tensorflow موجود منها نسخه python ونسخه javascript ونسخه cpp الميزة هنا انك تقدر تحول اي واحده فيهم للتانيه فبالتالي ال integration level بتاعه عالي

-tensorflow فيه منه نسخه للموبيلات اسمه tensorflow lite بنرفع عليه المودل ويشغل على الموبايل

-Pytorch اسرع من tensorflow

-pytorch ال updates بتاعته أسرع بكثير من tensorflow

-pytorch سهل وبسيط في ال automation

-نقدر نحول من tensorflow لpytorch والعكس "كان تاسك أرجع شوفه"

=< ال Activation function :

-هي عبارته عن gate بتقول إذا كانت المعادله الي في ال NN هتكمل معنا ولا مش هتكمل  
-في حاجه اسمها threshold دي لو طلعت اكبر من قيمه معينه هنعدي المعادله اقل من قيمه تانيه  
هنخليها ب 0 فالصفر ده لما يدخل يضرب في اي حاجه ثانيه هيصفر المعادله فهتوقف.

-الكلام ده لما بيحصل مع كل row لو ال sum بتاع كل ال xi طلع أكبر كن ال threshold تمام طلع أقل يبقى معادلته بصفر

-طب في مشكله أفرض كل ال summations طلعوا أقل من ال threshold ؟  
-يبقى لازمأغير ال activation function  
-وممكن يحصل ده نتيجة حاجة من الاثنين

1. يأما ال activation function الي انا مستخدمها غلط  
2. أو عدد ال neurons قليله فمفيش علاقه قادرة تعدي

-طيب أمتى استنتج إن المعادله وال activation function غلط ؟  
-لما أدرب المعادله و أتأكد إن المعادلات شغاله كويس وده مش هيبان غير لما أقعد ا update ال wights لفترة

=> عملية إني أخذ ال inputs الي هي xi واضربها في ال weights وبعد كده أطلع ال output دي اسمها forward propagation

=> طب لو لقيت إن الناتج النهائي للمعادله مش زي الناتج الأصلي ؟  
-ساعتها بعمل Back propagation وهي عملية إني ب update ال weights بتاعت المعادله

=> أنواع ال layers :  
Dropout layer-  
Batch normalization-

=> ال Dropout layer :  
-بتقولي بعد إذنك واحنا بن train هنشيل مثلا 20% random من ال neurons يعني مثلا هيعمل dropout لأول 20 وياخد ال 80 الباقين وبعدين ي train طلعت النواتج مش صح يبقى هي consider انه يغير ال 20 دول ويجيب 20 غيرهم random برضو وهكذا

-طب هو انا ليه بستخدمها ؟  
-في ال NN مش بنستخدمها الا لوحصل over fitting

=> ال Batch Normalization :  
- بتاخذ الداتا تعملها normalization عشان ال NN يعرف يشتغل عليها

## => إزاي بقى ن train الداتا الصور في ال deep ؟

-الصور فيها عدد pixels كثيره جدا يعني features كثيره جدا

-فاحنا علوزين mechanism يحاول ينقي ال features المهمه في الصورة لإن اي صورة مش كل ال features الي فيها مهمه

-يعني مثلا لو شوفت شخص في صورة هل انت محتاج البيوت والشجر الي وره الشخص في الصورة علشان تعرف انه هو ده الشخص! لا , طب هل انت محتاج جسمه كله علشان تعرفه؟ لا يرضو انت يادوب محتاج ملامحه الرئيسيه صح !

-يبقى انا محتاجه مجموعه معينه من ال pixels لما القيتها اقول إندي الحاجه الي بدور عليه في الصورة ولتكن عربيه مثلا

- الفكره انه مينفعش أقص أو اشيل fixed pixels من الصورة لأنه ممكن الحاجه الي انا عاوزها من الصورة ولتكن العربيه موجوده بكذا زاويه او بكذا وضعيه فانا لازم أ generalize على بقيت الصور

- فاحنا محتاجين ندي للمودل داتا بأنماط مختلفه علشان تديني نفس ال output , فانت لازم تفهمه إنه ايا كان النمط فالصورة دي عربيه مثلا

- فانا لازم أقلل من أبعاد الصور الي دخلاي كده كده بحيث أديله الصورة بشكل ما فيها ال features الاساسيه وبمساحه قليله  
- وعشان كده اتعمل ال CNN



=> هي اختصار لحاجه اسمها confusion neural network

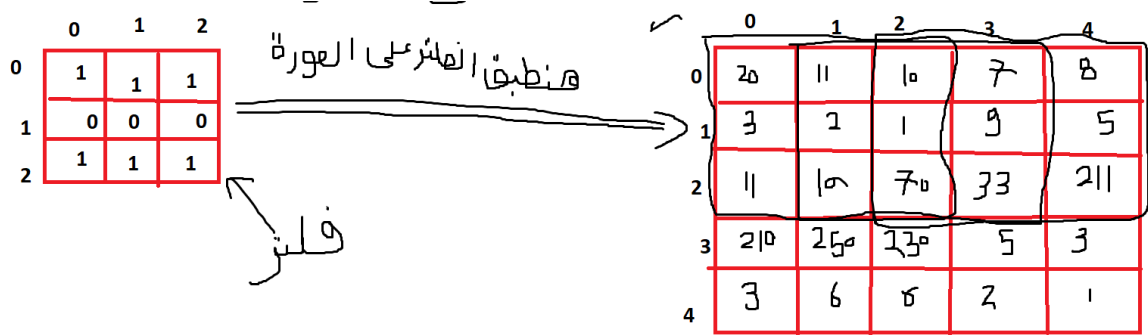
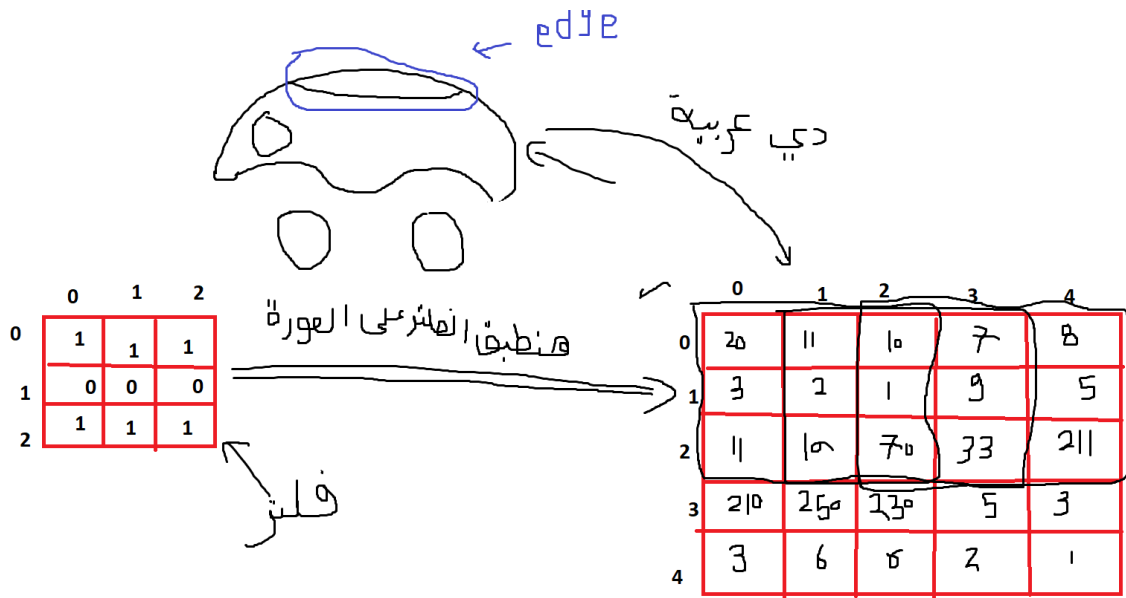
=> طب إزاي ال CNN دي شغاله ؟

"الحوار ده محتاج قعدة عرب الشاي ده للعيال التوتو يلا ابلع بسم الله "

- احنا كده اتفقنا إن احنا مش هنقدر نستخدم ال NN العاديه عشان كده هندخلها كل ال features وده غلط

- الأول احنا محتاجين نشغل على الصور 😊 :

- إفتراض ان عندي صورة 5\*5 هطبق عليها فلتر عشان أقلل أبعادها الفلتر ده بينقي pixels معينه من الداتا بيعتقد إنها الأكثر أهميه
- يعني الفلتر بيرجعلي نفس الصورة بس بمساحه أقل
- الفلتر ده مسئول إنه يركز على ال edges الموجوده في الصورة
- الفلتر عبارته عن square matrix لازم يكون عددها فردي يعني 3\*3, 5\*5, 7\*7



$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 \times 20 & + 1 \times 11 & + 1 \times 10 \\ \hline + 3 \times 0 & + 2 \times 0 & + 1 \times 0 \\ \hline + 1 \times 11 & + 1 \times 10 & + 1 \times 70 \\ \hline \end{array} = 210$$

هكذا (Like this)

210		



=> كده بقيت الصورة ال 5\*5 بقيت 3\*3 احنا كده مقصناش من الصورة احنا جمعنا pixels في مساحه أقل

=> معلومه " الصورة ال pixels فيها من 0 ل 255 "

=> طيب الصورة الي طبقت عليها هل شبه الصورة الأصلية ؟

-لا نهائي لأن احنا جمعنا وضغطنا وغيرنا ال pixels طب ما هتقولي اما انا عملت الكلام ده ليه ؟  
-عشان أقلل من ال features مع الاحتفاظ بال pixels بتاعت الصورة يعني انا هنا يعتبر غيرت ال representation بتاع ال pixels

=> طب هل انا بطبق فلتر واحد على الصورة ؟

-لت احنا بنعمل كذا فلتر , طب انا كده زودت عدد الصور مقللتهاش صح ؟  
-لا ما في خطوة جايه "انت الي مش صابر "

=> بعد ما بنعمل كذا فلتر للصورة عشان نجيب ال edges الي احنا عاوزينها هنعمل خطوة اسمها max pooling

=> ال max pooling 🍌 :

-هو حاجه شبه الفلتر كده وليكن مثلا 2\*2 بروح اطبقه على الصورة الجديده الي طلعتلي بعد ما طبقت الفلتر 2\*2 دي معنا index 4 فانا هروح اطبقه على الصورة الي هي 3\*3 وهشوف كل index 4 في الصورة مين أعلى واحده فيهم في عدد ال pixels وهاخده

-طب احنا كده عملنا ايه ؟ احنا كده حرفيا قللنا الصورة ل 3/4 , طب ليه بنجيب اكبر pixel ؟  
-لأن أكبر pixel يعني أكبر مجموعه من ال pixels المهمه

=> كده انا طلعتلي ربع كل صورة , همسك الصورة دي وهطبق عليها فلتر ثاني يعني هعمل max pooling ثاني وهكذا فهيطلعتلي صور أصغر فأصغر

=> طب إيه هو أنسب عدد من ال max pooling الي اطبقه ؟

- معرفش "انت عارف الباقي بقى" 😊

=> الفلاتر بتتغير على حسب ال edges الي احنا عاوزين نطلعها من الصورة

=> لما بخلص الليله دي انا هكون توصلت لأحسن قيم من الفلاتر عشان يطلعلي ال classes صح

=>لما بدخل الصورة بعد كل الكلام ده على ال NN ايه الي بيحصل ؟  
-بتدخل كداتا عاديه لل NN فكل features هي عبارته عن pixel  
-ولنفترض إنه بعد الفلاتر طلعتي 20 صورة 3\*3 يعني 180 بيكسل فعشان ادخلهم لل NN بعملهم  
flatten يعني بخليهم في 1D

- بعد ما بيدخلوا على ال NN هيجيب هو أحسن قيم لل wights

-وبكده نكون خلصنا ال training "كان ماله المطبخ يا بنت الجبالي"

-يبقى احنا لما بنخلص training يبقى توصلت لل features الي انا عاوزاها من خلال الفلاتر  
وكمان جبت احسن قيم wights .

الحمد لله 🍀