

Generative Adversarial Networks

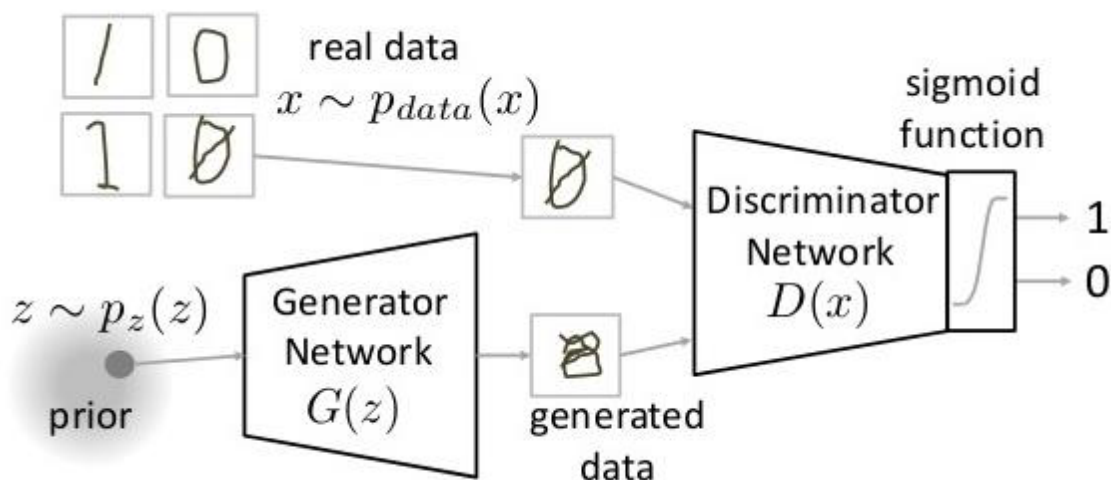
اگر بخواهیم در چیزی بهتر شویم مانند بازی شطرنج باید با یک رقیب بهتر از خودمان به رقابت بپردازیم و اشتباهاتمان و همچنین عوامل پیروزی رقیب را تحلیل کنیم و بررسی نماییم که چه عواملی در بازی های بعدی می توانند پیروزی را برایمان به ارمغان آورند. و این کار را تکرار میکنیم تا زمانی که موفق به شکست حریفمان شویم. و بتوانیم با ترکیب یادگیری ها به یک مدل بهتری برسیم. برای آموزش و یادگیری GAN دو player داریم:

generator network و discriminator network

generator network به عنوان player1 به واسطه تولید کردن تصاویری که به نظر حقیقی آیند، قصد فریب discriminator را دارد .

discriminator network به عنوان player2 تلاش برای تمایز قائل شدن بین تصاویر real و fake را دارد.

How do GANs work?



Generator network یک ورودی رندم می گیرد درواقع از $p(z)$ یک ورودی z می گیرد جایی که z یک نمونه ای از توزیع $p(z)$ است و سپس یک داده ای که ورودی discriminator هست را تولید می کند.

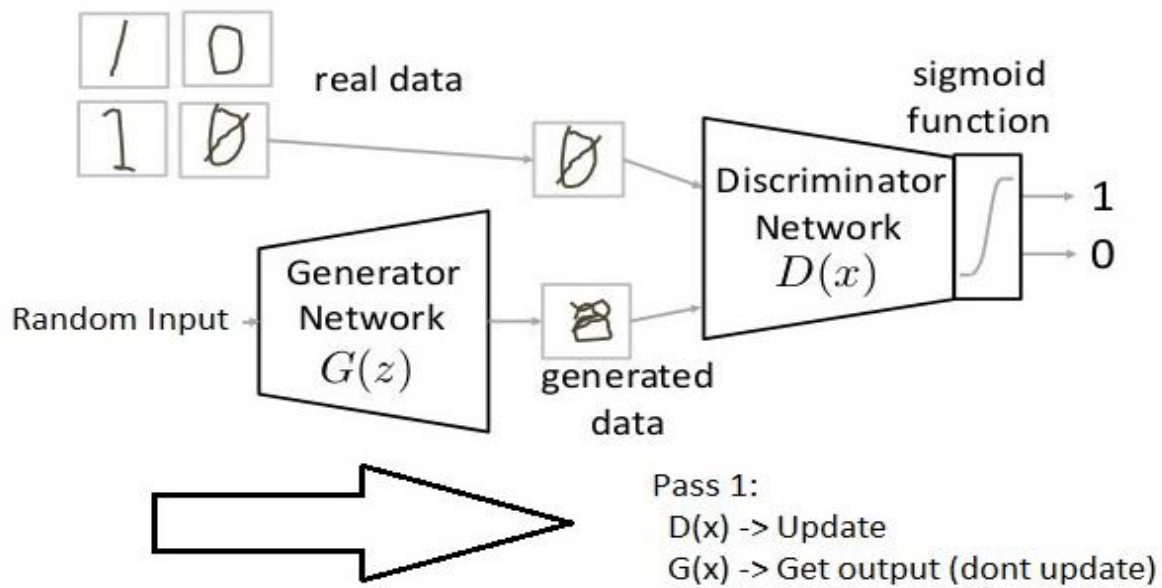
Discriminator network دو ورودی دارد از real data و از generated data و پیش بینی می کند که آیا ورودی generator network حقیقی است یا تقلبی. و خروجی آن توسط sigmoid function σ و 1 می باشد. که 1 نشان دهنده distinguish شدن و 0 نشان دهنده indistinguish شدن discriminator است.

Training GAN

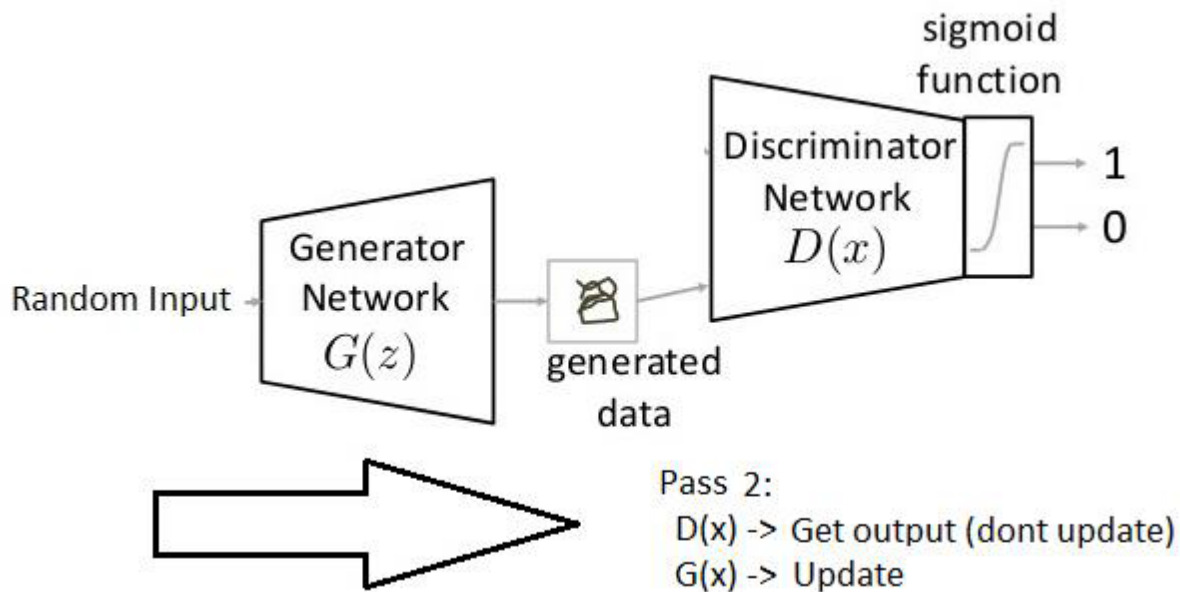
$$\min_G \max_D V(D, G)$$

$$V(D, G) = \mathbb{E}_{x \sim p_{data}(x)} [\log D(x)] + \mathbb{E}_{z \sim p_z(z)} [\log(1 - D(G(z)))]$$

آموزش GAN به مانند یک مبارزه بین generator و discriminator انجام می شود. که در اینجا discriminator سعی به ماکسیمم کردن فانکشن V را دارد. در صورتی که generator بر خلاف آن عمل می کند و سعی در مینیمم کردن فانکشن V را دارد. که یعنی اختلاف بین داده حقیقی و تقلبی در حداقل ممکن است. این روش از آموزش GAN از تئوری بازی minimax برگرفته شده است.



در اینجا آموزش discriminator مد نظر است و generator را freeze می کنیم در اینصورت discriminator بروزرسانی می شود و generator خروجی آنرا می گیرد.



و در اینجا بر عکس عملیات بالا انجام می گیرد.

Steps to train a GAN

- ۱- اولین قدم جهت تولید داده Fake تعریف مسئله و جمع آوری داده برای آن است
- ۲- معماری GAN تعریف می کنیم که مثلا discriminator را multilayer perceptron باشد یا convolutional neural network
- ۳- به دست آوردن داده ای که قصد تولید تقلبی آن را داریم و اینکه discriminator داده حقیقی را به درستی بتواند پیش بینی کند.
- ۴- به دست آوردن داده های تولید شده و اینکه discriminator داده تقلبی به درستی بتواند پیش بینی کند.
- ۵- زمانی که discriminator آموزش داده شد، پیش بینی آن را به عنوان یک هدف برای آموزش generator استفاده می کنیم
- ۶- مراحل ۳ تا ۵ را برای چند بار تکرار می کنیم
- ۷- در پایان ارزیابی می کنیم که GAN وظیفه ای که مد نظر هست را انجام میدهد. اگر پاسخ مثبت باشد آنگاه آموزش را متوقف و در غیر اینصورت به مرحله ۳ می رویم.

Challenges with GANs

اگر در آموزش GAN ، discriminator خیلی قدرتمند تر از generator عمل کند آنگاه generator برای آموزش موثر شکست می خورد و در آموزش GAN تاثیر می گذارد و همچنین اگر discriminator خیلی عملکرد ضعیفی داشته باشد آنگاه هر تصویری می تواند تولید شود و این ناکارآمدی GAN را نتیجه می دهد.

Generator و discriminator در مبارزه با یکدیگرند هر بار یک قدم جلوتر از دیگری برسند و برای آموزش مفید آنها وابسته به یکدیگرند و اگر یکی از آنها fail شود این یعنی کل سیستم fail شده است.