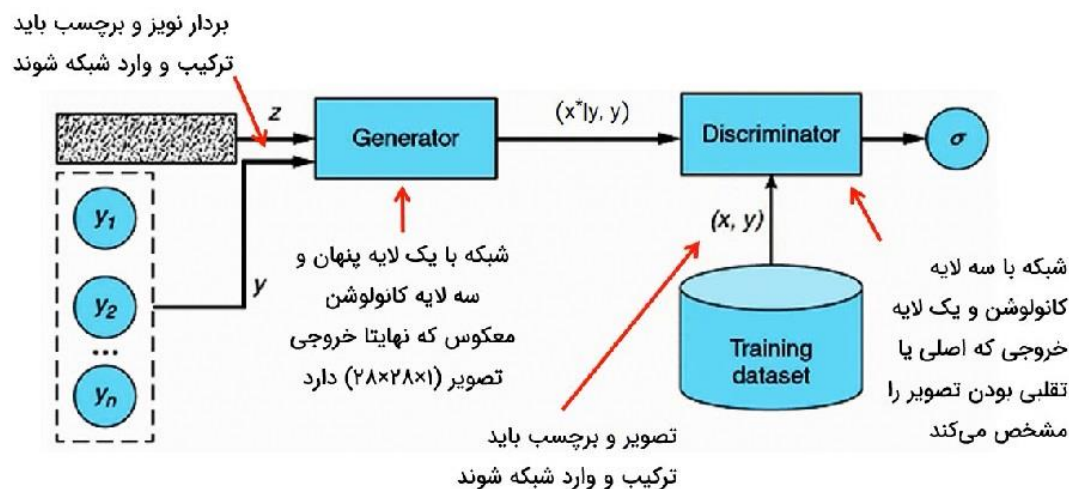


پاسخ سوال جلسه دهم

سوال : شبکه AC GAN را با رسم نمودار توضیح دهید، چگونه کار میکند و چه کاربردی دارد؟

AC GAN (Conditional Generative Adversarial Network) یا شبکه GAN مشروط یا وانیلی از انواع شبکه های GAN و بدون نظارت میباشد که در بخش مولد و تفکیک کننده از برچسب داده ها بهره می برد. چالش اصلی در شبکه های GAN معمولی : عدم کنترل بر روی فرایند تولید شده ( تولید داده در کلاس های مختلف داده ها) است و شبکه GAN مشروط به دنبال حل این چالش می باشد.

- شبکه مولد آموزش میبیند که داده هایی در کلاس های مختلف تولید کند.
  - شبکه تفکیک کننده آموزش میبیند که نمونه های اصلی و تقلبی را در کلاسهای مختلف تشخیص دهد.
- بنابراین در شبکه GAN مشروط، نکته اصلی این است که میخواهیم برچسب را به نوعی وارد فرایند یادگیری کنیم که بتواند به روی مدلسازی مولد و تولید داده روی کلاسهای دلخواه کنترل داشته باشد. و این فرایند باعث بهبود بحث تولید داده یا مدلسازی مولد در شبکه GAN می شود.

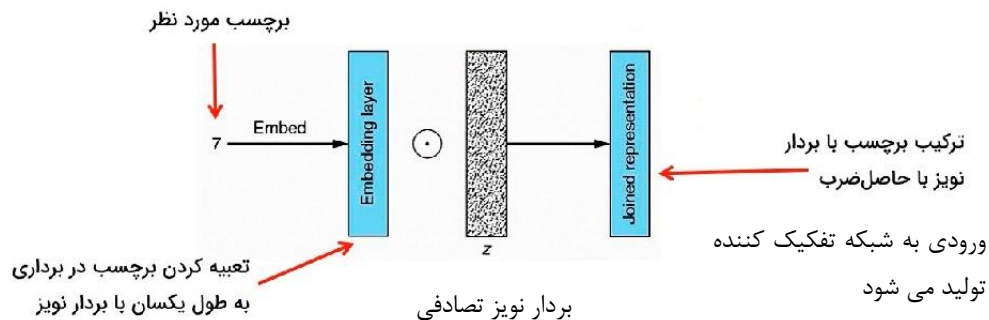
معماری شبکه Conditional GAN

- ۱- یک برچسب (Y) (مثلا مربوط به مجموعه داده MNIST) به صورت تصادفی با بردار نویز تصادفی وارد شبکه مولد می شود
  - ۲- سپس شبکه مولد یک تصویر فیک برای برچسب تصادفی ایجاد میکند ( در اینجا ورودی شبکه تفکیک کننده تولید می شود)
  - ۳- سپس تصویر فیک تولید شده وارد شبکه تفکیک کننده می شود.
  - ۴- سپس از مجموعه داده آموزشی هر تصویری وارد شبکه تفکیک کننده می شود برچسب آن هم وارد شبکه می شود.
  - ۵- در نهایت یک شناسایی انجام میگیرد که آیا ورودی که به شبکه تفکیک کننده وارد شده است اصلی یا تقلبی است.
- نکته: با اینکه در مرحله ۴ برچسب (Y) همراه تصویر وارد شبکه تفکیک کننده می شود اما در شبکه تفکیک کننده پیش بینی هایی که انجام میشود بر اساس برچسب نیست و اصل پیش بینی بر این است که تقلبی یا اصلی بودن را شناسایی کند. و هدف

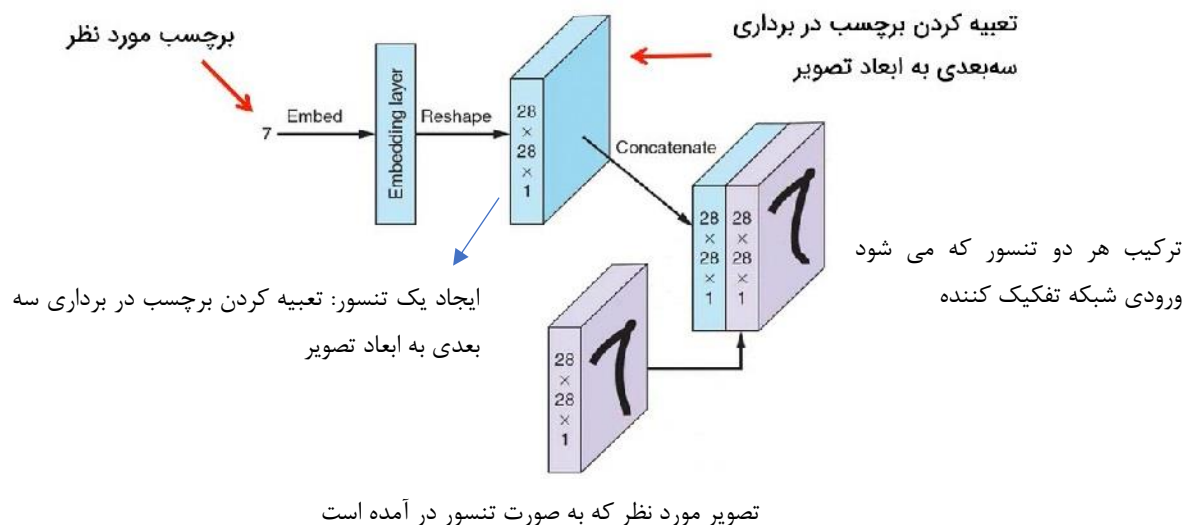
پیش بینی کلاس داده نیست بنابراین در فرایند یادگیری وزن های شبکه به سمت این می ورد که اصلی بودن یا تقلبی بودن را شناسایی کند در نتیجه برچسب در فرایند یادگیری استفاده نمی شود و یادگیری همچنان نظارت نشده است.

ترکیب بردار نویز با برچسب تصادفی در شبکه مولد و ایجاد تصویر فیک به عنوان ورودی شبکه تفکیک کننده (

### مرحله ۱)



### ترکیب تصویر با برچسب در شبکه تفکیک (مرحله ۴)



### کاربرد شبکه AC GAN:

شبکه مولد متخاصم شرطی (Conditional GAN) کاربردهای متنوعی در حوزه های مختلف دارد. در ادامه برخی از کاربردهای

این روش را بررسی می کنیم:

۱- تولید تصاویر شرطی: با استفاده از شبکه مولد متخاصم شرطی، می توانیم تصاویر جدید را بر اساس شرایط مشخصی

تولید کنیم. به عنوان مثال، می توانیم شبکه را آموزش دهیم تا تصاویر از چهره ها با توجه به ویژگی های مشخصی مانند

رنگ مو، جنسیت و سن تولید کند.

۲- تصحیح تصاویر: با استفاده از شبکه مولد متخاصم شرطی، می‌توانیم تصاویری را تغییر دهیم و بهبود بخشید. به عنوان

مثال، می‌توانیم یک تصویر با نوردهی نامناسب را به تصویری با نوردهی مناسب تبدیل کنیم.

۳- ترجمه تصاویر: با استفاده از شبکه مولد متخاصم شرطی، می‌توانیم تصاویر را به زبان‌های مختلف ترجمه کنیم. به

عنوان مثال، می‌توانیم تصاویری را به زبان برنامه‌نویسی تبدیل کنیم.

۴- تولید داده‌های تخیلی: شبکه مولد متخاصم شرطی می‌تواند در تولید داده‌های تخیلی برای آموزش مدل‌های یادگیری

ماشینی کاربرد داشته باشد. به عنوان مثال، می‌توانیم از این روش برای تولید داده‌های تخیلی در حوزه تصویربرداری

استفاده کنیم.

۵- تولید تصاویر دست‌کشیده: با استفاده از شبکه مولد متخاصم شرطی، می‌توانیم تصاویر دست‌کشیده را تولید کنیم. به

عنوان مثال، می‌توانیم از این روش برای تولید تصاویری از شخصیت‌های کارتونی استفاده کنیم.

به طور کلی، شبکه مولد متخاصم شرطی قابلیت تولید داده‌های تخیلی و تغییر داده‌های واقعی را دارد و در بسیاری از حوزه‌ها

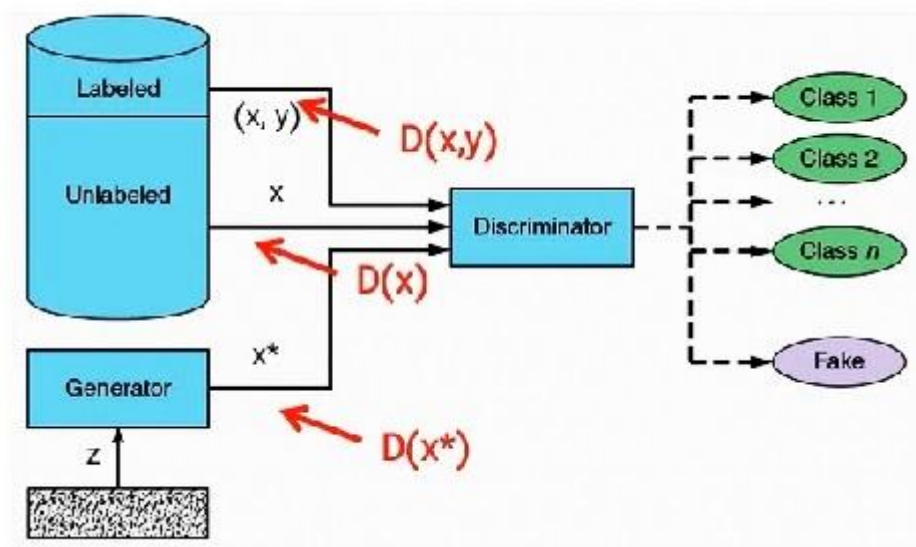
می‌تواند کاربردهای مفیدی داشته باشد.

سوال : شبکه SS GAN را با رسم نمودار توضیح دهید، چگونه کار میکند و چه کاربردی دارد؟

شبکه SS GAN یا شبکه GAN نیمه نظارتی (Semi-Supervised GAN) نوعی شبکه GAN که از یادگیری نیمه نظارتی در آن استفاده می شود. در یادگیری نیمه نظارتی تعداد کمی داده برچسب دار به همراه تعداد زیادی داده های بدون برچسب استفاده میشود. از آنجایی که برچسب زدن به داده ها مستلزم صرف هزینه و زمان است به سراغ یادگیری نیمه نظارتی می رویم یادگیری نیمه نظارتی شبیه به یادگیری انسان است. شبکه GAN نیمه نظارتی از شبکه مولد و تفکیک کننده تشکیل شده است.

- شبکه ایی که در بخش تفکیک کننده آن یک طبقه بند چند کلاسه با  $N+1$  کلاس است. ( مثلا در MNIST ده کلاسه ۱۱ طبقه بندی می شود)

- سه تابع هزینه دارد .  $D(X)$  ,  $D(X,Y)$  ,  $D(X^*)$



$X^*$  تصویر فیک تولید شده از شبکه مولد با تابع هزینه  $D(X^*)$

داده های اصلی شامل داده های نظارت شده  $(X,Y)$  با تابع هزینه  $D(X,Y)$  و نظارت نشده  $(X)$  با تابع هزینه  $D(X)$

- در شبکه های GAN نیمه نظارتی بر خلاف شبکه های GAN معمولی ، هدف ایجاد یک طبقه بند چند کلاسه نیمه نظارتی با عملکردی مشابه با یک طبقه بند چند کلاسه نظارت شده است. در شبکه های عصبی GAN معمولی هدف مدلسازی مولد هست و تولید تصویر جدید.
- در این شبکه تفکیک کننده ( طبقه بند چند کلاسه ) بیشتر از مولد اهمیت دارد
- شبکه مولد در نقش کمک برای فرایند یادگیری داده تقلبی از اصلی است.

## کاربرد شبکه SS GAN

شبکه مولد متخاصم نیمه نظارتی (Semi-Supervised GAN) کاربردهای متنوعی در حوزه های مختلف دارد. در ادامه برخی

از کاربردهای این روش را بررسی می کنیم:

۱- تصحیح و اصلاح داده های برچسب دار: با استفاده از شبکه مولد متخاصم نیمه نظارتی، می توانیم داده های برچسب دار را تصحیح و اصلاح کنیم. به عنوان مثال، اگر مجموعه داده های برچسب دار ما شامل برچسب های نادرست یا ناقص باشد، می توانیم با استفاده از این روش داده ها را تصحیح و بهبود بخشیم.

۲- تولید داده های جدید برچسب دار: با استفاده از شبکه مولد متخاصم نیمه نظارتی، می توانیم داده های جدید با برچسب های مشخص تولید کنیم. به عنوان مثال، اگر مجموعه داده های برچسب دار ما کم و ناکافی باشد، می توانیم با استفاده از این روش داده های جدید با برچسب های مورد نیاز تولید کنیم.

۳- تصحیح و اصلاح داده های بدون برچسب: با استفاده از شبکه مولد متخاصم نیمه نظارتی، می توانیم داده های بدون برچسب را تصحیح و اصلاح کنیم. به عنوان مثال، اگر مجموعه داده های بدون برچسب ما شامل داده هایی با برچسب های نادرست یا ناقص باشد، می توانیم با استفاده از این روش داده ها را تصحیح و بهبود بخشیم.

۴- تولید داده های جدید بدون برچسب: با استفاده از شبکه مولد متخاصم نیمه نظارتی، می توانیم داده های جدید بدون برچسب تولید کنیم. به عنوان مثال، می توانیم با استفاده از این روش داده های جدید بدون برچسب تولید کنیم که می تواند در آموزش مدل های یادگیری ماشینی مفید باشد.

به طور کلی، شبکه مولد متخاصم نیمه نظارتی قابلیت تصحیح و اصلاح داده های برچسب دار و بدون برچسب را دارد و در بسیاری از حوزه ها می تواند کاربردهای مفیدی داشته باشد.