

*Master 2 IAAA*  
Cours de Deep Learning  
TD 3 - 2019-2020

T. Artières, S. Ayache

Septembre 2019

### I. Conditional Generative Adversarial Networks (CGANs)

Les conditional GAN ont été proposés dans ce papier *ArXiv*. L'objectif est d'apprendre à un générateur à générer des données conditionnellement à une information donnée en entrée. Dans ce papier il s'agit de la classe de l'exemple à générer. La figure suivante, extraite de l'article cité, illustre le principe de ce modèle. Le but est ici que le générateur apprenne à générer des données conditionnellement à une classe  $y$  où la classe  $y$  est one-hot-encodée en entrée du générateur ET du discriminateur.

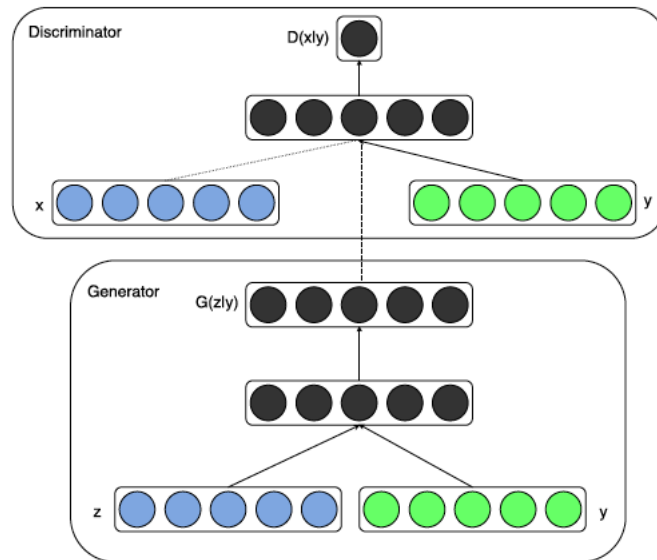


Figure 1: Conditional adversarial net

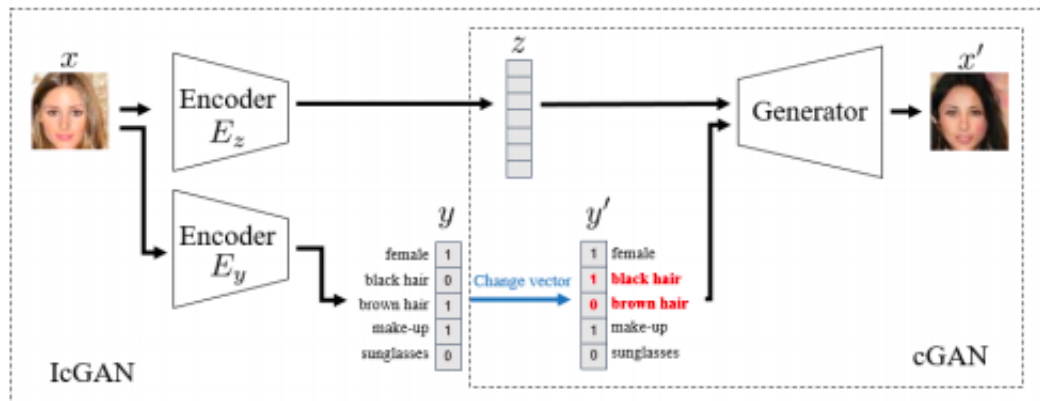
- (1) En vous inspirant du critère utilisé pour apprendre un GAN, proposez un critère pour apprendre ce CGAN.
- (2) Expliquez pourquoi le  $y$  est utilisé en entrée du générateur et du discriminateur.
- (3) Pourquoi n'utilise-t-on pas autant de générateurs qu'il y a de classes dans les données et en apprenant chacun de ces générateurs séparément avec les données de la classe correspondante ?

(4) Proposez un sketch de l'algorithme d'apprentissage de ce modèle CGAN.

## II. Conditional GANs for image editing

Les conditional GAN ont été utilisés de différentes façons. L'article *Invertible Conditional GANs for image editing* propose d'apprendre à éditer les images en construisant un système à base de CGANs. L'objectif est d'apprendre à un générateur à modifier une image en modifiant un de ses attributs. La figure suivante, extraite de l'article cité, illustre le principe de ce modèle.

Le système est composé d'un encodeur en deux parties. Le premier encodeur produit un vecteur latent  $z$ , le second produit des labels correspondants à différents facteurs de variation de l'image  $y$  (encodant sous forme d'un vecteur d'attributs binaires des facteurs tels que le genre de la personne, sa couleur de cheveux etc). On considère le CGAN appris à l'aide d'un jeu de données pour lequel l'étiquetage  $y$  des données suivant les facteurs de variation est connu (e.g. *le dataset Celeba*).



- (1) Proposer une stratégie d'apprentissage, un critère d'apprentissage, pour les encodeurs.
- (2) Pourrait-on tout apprendre simultanément, les encodeurs et le CGAN ? Comment vous y prendriez vous ?

## III. Variational Encoder - ELBO

Montrez que le critère des VAE minimise la KL divergence entre la distribution  $Q(Z|X)$  et  $P(Z)$ . Autrement dit, que l'encodeur  $Q$  apprend à projeter des  $X$  vers une distribution  $P(Z)$  connue (souvent supposée  $N(0, 1)$ ). Pourquoi cet objectif est utile ?

Rappel : on veut  $Q(Z|X)$  proche de  $P(Z|X)$  ...

## IV. GAN: optimalité

Montrez l'optimalité et la convergence du critère optimisé par un GAN.