

Examen du cours Reinforcement Learning and advanced Deep Learning

Partie 2

Master DAC et M2A -Sorbonne Université

Durée 1h30 - Notes de cours autorisées

6-09-2021

I. Cours

Pour chaque question, on demande des réponses courtes, au maximum ½ page par question, le reste n'étant pas corrigé.

1. Donner une description synthétique GANs, objectif, algorithme général et utilisation.
2. Donner une description synthétique des VAE, objectif, algorithme général et utilisation.
3. Donner une description synthétique des Normalizing Flows (NF par la suite), objectif, principales familles d'algorithmes et utilisation.
4. Expliquer quelle est la différence GAN – VAE - NF (informellement en quelques lignes).

II. QCM GANs-VAE-Flots

30 questions auxquelles il faut répondre Oui/ Non – répondre sur cette feuille par O/N en face de la question.

1. Un VAE optimise une borne inférieure de la vraisemblance des données
2. Un VAE peut apprendre des densités ou des distributions discrètes
3. Un VAE permet d'apprendre des représentations des données dans un espace latent
4. Les VAE peuvent être utilisés pour la génération d'images ou de texte
5. Le « reparametrization trick » utilisé dans les VAEs consiste à changer la distribution des observations
6. Une fois entraîné, un VAE permet de coder des données ou de générer de nouvelles données
7. Un GAN permet d'apprendre des distributions quelconques
8. Les principales utilisations des GANs sont dans le domaine de la génération de texte
9. En inférence, pour un GAN, il suffit d'échantillonner l'espace latent (z) et d'appliquer le générateur de façon déterministe pour obtenir un item
10. L'algorithme d'apprentissage pour les GANs est un algorithme de gradient stochastique qui optimise une fonction de coût approximant la vraisemblance des données
11. GAN et VAE sont des formalismes équivalents et permettent tous deux d'apprendre des distributions quelconques
12. Le discriminateur dans les GANs utilise une fonction sigmoïde et optimise un critère d'entropie croisée
13. Si pour un générateur donné, le discriminateur sépare les données réelles et les données générées parfaitement, le gradient par rapport aux paramètres de ce discriminateur est nul
14. En supposant que l'on atteint l'équilibre, le discriminateur optimal du GAN calcule $D(x) = \frac{1}{2}, \forall x$
15. La distribution des variables latentes (z) pour les GANs est en général une distribution simple (Gaussienne, uniforme)
16. L'objectif des GANs est de générer une distribution qui soit indistinguishable de la distribution des données observées
17. Pour entraîner les GANs on réalise un échantillonnage dans l'espace des données (x) et dans l'espace des variables latentes (z)

18. Les GANs peuvent facilement générer des distributions discrètes
19. Les GANs conditionnels génèrent des données conditionnellement à une information comme par exemple la classe de la donnée
20. Les GANs conditionnels ont été utilisés en conditionnant sur des images et sur du texte
21. Un point clé pour les algorithmes NF est le calcul du jacobien des flots directs ou inverses
22. Dans un NF, les dimensions des espaces de représentation des données (espace d'entrée, espaces des différentes transformations, espace de sortie) sont les mêmes
23. Le terme « flot » fait référence au gradient qui est propagé au travers des différents modules lors de l'apprentissage
24. Les NF optimisent une borne supérieure de la vraisemblance des données
25. Le coût de l'estimation de densité est dominé par le coût du flot direct (noté f en cours)
26. Les NF peuvent être entraînés par des critères autres que la vraisemblance, e.g. critères de distances sur les distributions.
27. Toutes les familles de NF reposent sur des fonctions construites pour être inversibles algébriquement.
28. Les modèles NF de la famille « coupling Flows » définissent les transformations inversibles de façon à ce que le Jacobien des flots directs et inverse soit diagonal.
29. Le modèle RevNet vu en cours implémente un schéma numérique pour des équations différentielles ordinaires couplées
30. Les solveurs d'ODE comme Neural ODE peuvent être utilisés pour implémenter des NF