

Exercícios Deep Learning

Aula 16

January 6, 2022

1 Teoria dos Jogos

1- Em Teoria dos Jogos, um conceito fundamental é o Equilíbrio de Nash. Explique o que é o Equilíbrio de Nash.

2- Considere as seguintes matrizes de *payoff* abaixo. Para cada uma delas, encontre (se possível) o(s) estado(s) onde ocorre o Equilíbrio de Nash de estratégia pura.

a)

	Jogador B		
Jogador A		L	R
	U	130,130	170,120
	D	120,170	160,160

b)

	Jogador B		
Jogador A		L	R
	U	-20,-20	100,0
	D	0,100	0,0

c)

	Jogador B		
Jogador A		L	R
	U	2,1	1,2
	D	1,2	2,1

3- No exemplo a seguir, explique porque o estado (H,H) é considerado o Equilíbrio de Nash mesmo o estado (L,L) sendo mais vantajoso para ambos os jogadores.

		Jogador B	
		L	H
Jogador A	L	100,100	0,101
	H	101,0	1,1

2 GAN

4- Explique qual a relação entre as Redes Generativas Adversárias (GANs) e a Teoria dos Jogos. Quem são os jogadores e qual o objetivo de cada um deles?

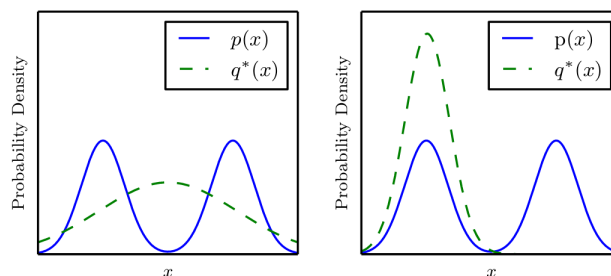
5- Considere a seguinte função: $V(x, y) = xy$. Um jogador controla x e quer minimizar a função, o outro jogador controla y e quer maximizar a função.

a) Este jogo possui um ponto de equilíbrio? Se sim, qual?

b) Considere que cada um dos jogadores tentará otimizar a função através do gradient descent. Calcule a derivada que cada um deles utilizará. Considere passos infinitesimalmente pequenos, qual será a trajetória de x e y ? Assuma que eles serão inicializados com valores diferentes de zero.

c) Baseado na resposta do item anterior: o que você pode dizer sobre a convergência no treinamento GANs? Você diria que GAN é um bom algoritmo para encontrar o ponto de equilíbrio em um jogo?

6- Considere a distribuição dos dados $p(x)$ no gráfico abaixo, dois geradores diferentes de GANs geram $q^*(x)$ do gráfico da esquerda e direita. Qual dos dois geradores é mais efetivo? Por quê?



7- Por que quando se utiliza GANs, a interpretação da função de perda nos modelos generativos e discriminativos é difícil?

Solução

1- O Equilíbrio de Nash é um estado do jogo onde nenhum jogador vai lucrar se mudar sua estratégia unilateralmente. Dessa forma, não há incentivos para trocar de estratégia e, dessa forma, há um estado de equilíbrio.

2-

- a) (U,L)
- b) (D,L) e (U,R)
- c) Não há Equilíbrio de Nash.

3- Esse é um exemplo do jogo *Dilema dos Prisioneiros*. Idealmente, o melhor para os jogadores seria o estado (L,L) onde ambos ganham 100. Porém, nesse estado do jogo, os jogadores possuem um incentivo a trocar de estratégia, já que os estados (H,L) e (L,H) dão 101 para os jogadores A e B, respectivamente. Entretanto, como os dois trocam sua estratégia de L para H, o estado de equilíbrio se torna (H,H). Observe que no estado (H,H) nem o jogador A nem o jogador B possuem incentivo para trocar de estratégia.

4- O GAN pode ser visto como um jogo entre dois jogadores: o gerador (generator) e o discriminador (discriminator). O Gerador é encarregado de gerar novos exemplos similares aos da base de treino. Já o Discriminador, opoente do gerador, encarregado de detectar se um exemplo é falso (criado pelo gerador). Esta ideia tem sua raiz em Teoria dos Jogos.

5-

- a) Sim, $x = y = 0$.
- b) O ponto x, y se movimentará em um círculo sem nunca convergir.
- c) Uma GAN nem sempre convergirá. Elas não são bons algoritmos para encontrar o ponto de equilíbrio, pois não existe garantia que uma GAN parará no ponto de equilíbrio da função de custo.

6- O gerador da direita será mais efetivo. O mais importante é que o gerador nunca gere amostras no vale entre as duas modas da distribuição $p(x)$, pois nessa região, o discriminador facilmente detectará as amostras geradas.

7- O problema de se interpretar os valores da função de perda em GANs se deve ao fato de que o modelo generativo (G) e discriminativo (D) estão em constante competição. O fato de se observar que o modelo D consegue acertar com 80% as amostras de G, não necessariamente indica que as amostras são ruins ou que G está “mal treinado”, pode ser apenas o caso onde D é extremamente eficiente na sua tarefa. Mesmo o equilíbrio teórico, aonde o modelo D acertaria apenas 50% dos casos, é possível de ser observado em redes G com baixa diversidade e representatividade visual.