

GLO-4030/7030 Exercices

Note : ces exercices sont fournis en l'état. Il se peut que les questions manquent de clarté, étant donné le temps limité pour les concevoir. Merci de votre indulgence. Notez aussi que pour des questions d'efficacité, je ne pourrai répondre par courriel à des questions sur ces exercices. Utilisez le forum pour solliciter l'aide de vos collègues, ou venez à la période de disponibilité du mercredi PM. Merci!

1) Moyenne mobile

a) La moyenne mobile peut se calculer à partir de l'équation suivante : $m_t = \rho m_{t-1} + (1-\rho)x_t$. Ce principe est utilisé dans certains algorithmes d'optimisation, mais aussi dans la batch norm. Pour les valeurs dans le tableau suivant, calculez la valeur de la moyenne mobile m_t , pour une valeur de $\rho=0.9$.

Itération t	x_t	m_t
0		0
1	3	
2	1	
3	4	

b) Quel problème origine du choix arbitraire de la valeur initiale m_0 ? Quelle technique d'optimisation vue en classe tient compte de ce problème?

2) Réseaux à convolution (CNN)

Soit le tenseur A en entrée de taille $4 \times 4 \times 3$, et une banque de deux filtres convolutionnels F_1 et F_2 , de 2×2 .

$$A(:,:,1)$$

0	2	0	3
2	1	-3	0
-1	0	0	2
-3	0	2	-2

$$A(:,:,2)$$

3	0	1	3
0	2	0	0
0	-2	-1	-1
1	0	0	-2

$$A(:,:,3)$$

1	0	-2	3
0	-1	0	0
0	0	-2	1
1	0	-4	0

$$F_1(:,:,1)$$

3	1
1	0

$$F_1(:,:,2)$$

1	-1
0	0

$$F_1(:,:,3)$$

1	0
0	1

$$F_2(:,:,1)$$

0	1
-1	2

$$F_2(:,:,2)$$

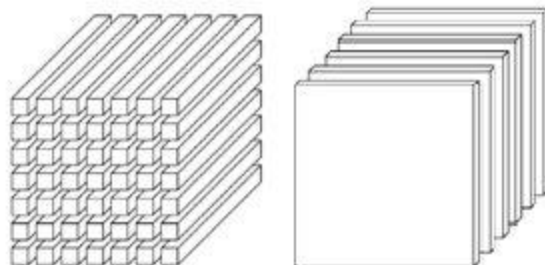
-1	0
1	0

$$F_2(:,:,3)$$

0	1
1	-3

- Quelle sera la taille du tenseur de sortie B, correspondant au *feature map* d'activation (donc avant la non-linéarité) ?
- Calculez la fibre $B(1,1, :)$ du tenseur de sortie.
- Calculez la fibre $B(2,2, :)$ du tenseur de sortie.

Note : dans le langage des tenseurs, une fibre est un vecteur aligné avec l'une des dimensions du tenseur (illustration de gauche). Une tranche de tenseur (illustration de droite) est une matrice, qui pourrait être par exemple le *feature map* (ou canal) associé à la sortie d'un filtre (F_1 , par exemple).



3) Complexité de la convolution

Pour un tenseur d'entrée de taille H, W , avec C canaux, quel est le nombre de multiplications nécessaires pour faire la convolution à une banque de K filtres ? Il y a suffisamment de 0-padding pour que la taille du tenseur de sortie reste $H \times W$, au niveau spatial. Le pas est de 1.

4) Convolutions 3x1 et 1x3

a) Soit un tenseur A en entrée de taille $H \times W \times C$. Vous avez K filtres convolutionnels de taille 3×1^1 à la couche L_1 . Il n'y a aucun padding. Que sera la taille du tenseur de sortie B après cette opération de convolution ?

b) Si à la couche convolutionnelle suivante L_2 , nous avons J filtres, mais cette fois de 1×3 (notez la différence d'avec L_1). Quel sera la taille du tenseur de sortie D ?

c) Quel est la taille du champ réceptif d'un neurone représenté par une entrée du tenseur D , par rapport au tenseur A ?

¹ Rappelez-vous qu'on omet généralement la troisième dimension d'un filtre, puisqu'elle est connue automatiquement par le nombre de canaux du tenseur d'entrée.