2025/11/04 20:52 1/3 2.1 Activité et signal

2.1 Activité et signal

Neurone formel

Chaque unité de calcul (ou neurone) est modélisée comme une fonction de réponse \$f\$ qui traite un jeu de **données d'entrée** multimodal $$s^\star = 1, ..., s^\star = 1, ..., s^\star = 1$. On peut supposer sans perte de généralité que les données d'entrée sont indexées sur l'axe temporel. On parle alors de **message d'entrée** où $$s^\star = 1, ... = 1,$

La sortie du neurone au temps t_f est un scalaire: $\beta_{\alpha}\$ eq:neurone_s_out} $s^{t_f} = f(s^{t_f} = f(s^{t_f}$

Le message de sortie du neurone : $s^\star = \{s^\star \{out\}(t)\}_{t \in \{t_0,...,t_f\}}$ est constitué d'une succession d'états "hauts" et d'états "bas":

- Un neurone dont la sortie à l'instant \$t\$ est dans l'état haut est dit activé.
- Un neurone dont la sortie à l'instant \$t\$ est dans l'état bas est dit inactif.

Exemples:

- Dans le cas le plus simple des neurones binaires, le message de sortie est une succession :
 - de 0 (inactif)
 - ou de 1 (actif).



- Dans le cas plus complexe de neurones à impulsions, le message de sortie :
 - est un train de potentiels d'action (PA),
 - représenté par une somme de Diracs tels que

 $s(t) = \sum_{h=1}^{t} \inf\{t\} \in T^{T} \det\{0,t\}$

- où \$\mathcal{T}_\text{out}\$ est un ensemble contenant les instants de décharge (voir par exemple gerstner02).
- Le message de sortie (la suite d'états hauts et d'états bas) est aussi appelé l'**activité** du neurone.
- Ce message est transporté sur un axone, qui se sépare à son extrémité en plusieurs branches
- se terminant par une (ou plusieurs) synapse(s).

Entrée synaptique

Les **synapses** sont les canaux d'entrée des neurones :

• Chaque synapse :

- o traite un signal \$s i^\text{in}\$
- o émis par un autre neurone pré-synaptique \$i\$ du réseau
- et produit une entrée synaptique \$e(s i^\text{in})\$.
- L'état interne du neurone post-synaptique
 - est donné par son potentiel de membrane \$V\$.
- La somme des entrées synaptiques agit sur la valeur de ce potentiel de membrane.

L'intégration de la totalité des entrées peut être exprimée par une fonction de mise à jour du potentiel de membrane de la forme:
$$\begin{align}\left eq:neurone_V} V = g(s_1^\text{in}, ..., s_n^\text{in}) \end{align} où $s_1^\text{in}, ..., s_n^\text{in}} $sont les n signaux entrants.$$

Exemples:

• Dans le cas le plus simple, \$g\$ est une combinaison linéaire des entrées synaptiques :



 $sV = \sum_{i=1}^n J_i e(s_i^{in})$ où J_i est le coefficient synaptique de l'entrée i.

- Les modèles plus détaillés prennent en compte :
 - la fonction de transfert des synapses
 - ainsi que les interactions non-linéaires entre les influences excitatrices et les influences inhibitrices DESTEXHE97.

Seuil d'activation

L'activation d'un neurone repose ensuite sur un mécanisme non linéaire de passage de seuil.

Exemples:

- Dans le modèle le plus simple, l'état de sortie (0 ou 1) dépend :
 - d'un seuil d'activation \$\theta\$
 - ∘ tel que
 - \$s=1\$ (état haut) si \$V>\theta\$
 - et \$s=0\$ (état bas) sinon.
- Dans les modèles plus détaillés lapicque1907 hh52, le passage à l'état haut :
 - déclenche un mécanisme actif de réinitialisation
 - qui ramène le potentiel de membrane vers sa valeur de repos \$V_0 < \theta\$.
 - Ce mécanisme de réinitialisation, qui interdit le maintien de la sortie dans l'état haut :
 - rend l'état haut plus rare
 - et donc plus porteur d'information que l'état bas.
 - Il a également pour effet d'effacer la mémoire des données d'entrée antérieures au dernier potentiel d'action.



From:

https://wiki.centrale-med.fr/informatique/ - WiKi informatique

Permanent link:

https://wiki.centrale-med.fr/informatique/public:ncom:2.1_activite_et_signal

Last update: 2017/04/14 11:30

