

Calibration de modèle cognitif computationnel

Master 1 informatique, année 2015 / 2016

1 Description et but

Il s'agit de calibrer le modèle cognitif computationnel décrit dans le premier cours (pages 35 à 90). Ce modèle cognitif donne le diamètre pupillaire lors d'une tâche double de mémorisation de chiffre et de recherche de mot en fonction du diamètre pupillaire mesuré pour chaque tâche prise individuellement.

Dans ce modèle, le diamètre lors de la tâche double est donnée par la fonction F_θ suivante :

$$F_\theta(t) = \begin{cases} K_1 (\alpha_1 f_{DM}(t) + (1 - \alpha_1) f_{WS}(\omega_1 t)) & \text{if } \forall t < T \\ K_2 (\alpha_2 f_{DM}(t) + (1 - \alpha_2) f_{WS}(\omega_1 T + \omega_2(t - T))), & \text{if } \forall t \geq T \end{cases}$$

où f_{DM} et f_{WS} donnent le diamètre respectivement lors de la tâche de mémorisation de chiffre et lors de la tâche de recherche de mot. Ce modèle dépend donc de 6 paramètres réels $\theta = (\alpha_1, \alpha_2, \omega_1, T, K_1, K_2)$ qu'il s'agit de déterminer afin que le modèle approche au mieux les données réelles. A noter que ω_2 est défini à partir de ω_1 , T et $T_{max} = 24$ la durée totale de la tâche : $\omega_2 = \frac{T_{max} - \omega_1 T}{T_{max} - T}$. α_1 et α_2 sont nombres réels de l'intervalle $[0, 1]$, ω_1 , K_1 , K_2 sont positifs, et T appartient à l'intervalle $[0, T_{max}]$.

Pour calibrer ce modèle, il est proposé de minimiser l'erreur moyenne quadratique.

2 Ressources disponibles

Le répertoire `data` contient les données expérimentales qui correspondent à la moyenne du diamètre pupillaire pour les 24 sujets de l'étude. Les données sont filtrées et renormalisées. Chaque fichier contient une expérience de l'instant $t = 0$ à l'instant $t = 24$. Les tâches simples sont notées "digitMem" et "wordSearch", et la tâche double "dual". Les autres indications de fichier correspondent à différentes conditions expérimentales.

Pour faciliter la définition de la fonction d'évaluation à minimiser, un code R `memPupille.R` est fournis.

3 Travail Demandé

Les documents à rendre sont :

- un court document écrit (au format pdf) répondant aux questions suivantes,
- l'ensemble du code produit sous forme d'une archive (au format zip ou tar.gz)

Questions :

- a - Coder l'algorithme (1+1)-ES et analyser les performances de cet algorithme pour l'ensemble des situations expérimentales.

- b - Coder l'algorithme $(1 + 1)$ -ES avec la fifth-rule et analyser les performances de cet algorithme pour l'ensemble des situations expérimentales.
- c - Coder l'algorithme $(\mu/\mu, \lambda)$ -ES et analyser les performances de cet algorithme pour l'ensemble des situations expérimentales.
- d - Comparer les performances et les dynamiques de recherche des 3 algorithmes.
- e - Et si vous voulez (et que vous avez le temps!), utiliser le package du CMA-ES pour calibrer le modèle.