

Recherche des paramètres de modèles dynamiques du Brainstorming par optimisation

Hassan Ait Haddou, Guy Camilleri, Pascale Zaraté

IRIT-IC3; Université de Toulouse; 118 Route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 9, France
{Hassan.Ait-Haddou,Guy.Camilleri,Pascale.Zarate}@irit.fr

Mots-Clés : *modèle dynamique, optimisation, brainstorming, Euler*

Dans cet article, nous présentons un modèle d'optimisation permettant de calculer les paramètres de modèles dynamiques. Ce travail participe à la réalisation d'un outil d'aide à la facilitation de réunions de prise de décisions de groupe. Afin d'estimer l'efficacité de l'activité courante du groupe, nous proposons d'utiliser des modèles dynamiques (voir [2]). L'avantage principal de ces modèles est de fournir des informations sur l'évolution de l'efficacité de la réunion au cours du temps. Nous nous intéressons ici au brainstorming, technique de groupe de la phase de génération des solutions.

Le brainstorming est une technique très populaire de génération d'idées développée par Osborn. Elle vise à améliorer la productivité et la créativité d'un groupe. Cette technique se fonde sur les quatre règles suivantes : (1) ne pas critiquer, (2) se laisser aller, (3) la quantité est préférée à la qualité et (4) exploiter les idées exprimées.

Brown et Paulus dans [1] présentent deux modèles dynamiques du nombre d'idées produites au cours d'une séance de brainstorming. Ces modèles utilisent des équations différentielles pour représenter l'évolution du nombre d'idées par participant au cours du temps.

Dans le premier modèle (non cognitif), seuls les trois facteurs suivants sont considérés comme responsables du taux d'idées : (1) L'épuisement : Les participants vont éventuellement être à court d'idées. Ce facteur sert à diminuer le nombre d'idées au cours du temps. (2) Le blocage : L'incapacité à produire des idées quand un autre participant produit (parle). (3) L'harmonisation : Les participants ajustent leur productivité pour s'approcher de la moyenne du taux d'idées du groupe. Ce modèle se formule de la manière suivante : $\frac{do_i(t)}{dt} = -a_i o_i(t) - b_i \sum_{j \neq i} o_j(t) + m_i \left[\frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} o_j(t) - o_i(t) \right]$ où $o_i(t)$ est le taux d'idées (nombre d'idées par unité de temps) générées par le participant i , a_i le coefficient d'épuisement, b_i le coefficient de blocage, m_i la tendance à s'harmoniser et n la taille du groupe. Le deuxième modèle (cognitif) emploie trois processus cognitifs : Le processus de génération d'idées, de stockage des idées dans la mémoire à court terme, et de production des idées (exprimées).

Ces deux modèles ont été testés par Coskun et Yilmaz dans [3]. Ils ont montré d'assez bons résultats par rapport aux expérimentations. Dans cette étude, les paramètres (coefficients) des modèles ont été déterminés en «offline» après les expérimentations.

Dans notre application, nous travaillons sur ces modèles pour estimer l'efficacité de l'activité de brainstorming pendant les réunions. Par conséquent, les paramètres des modèles doivent être déterminés automatiquement au cours de la réunion. Nous proposons donc à partir de mesures directes du nombre d'idées (temps de parole capturé sur des micros) de déterminer «en live» les paramètres des modèles.

Pour cela, nous proposons une méthode basée sur la méthode numérique de résolution d'équations différentielles ordinaires d'ordre un d'Euler. La méthode d'Euler détermine itérativement, à partir des conditions (valeurs) initiales une approximation affine de la fonction solution. Considérons l'équation différentielle du premier ordre suivante $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ avec pour condition initiale $y(a) = y_0$ sur un intervalle $I = [a, b]$. soit h un réel positif appelé «pas» tel que $h = \frac{b-a}{n}$ (n étant le nombre de valeurs calculées) et les suites x_i, y_i pour $i \in [0, n-1]$ tel que $x_{i+1} = x_i + h$ avec $x_0 = a$ et $y_{i+1} = y_i + hf(x_i, y_i)$ avec $y_0 = y(a)$. La fonction $\varphi(x) = f(x_i, y_i)x + y_i - f(x_i, y_i)x_i$ définie pour tout $x \in [x_i, x_{i+1}]$ et $\varphi(x_0) = y_0$ est une approximation affine de $y(x)$ sur I . Cette méthode est facilement applicable à un système d'équations différentielles.

Dans notre cadre de travail, nous cherchons à déterminer les paramètres d'un système d'équations différentielles à partir de mesures. Ces mesures correspondent au nombre d'idées sur un intervalle donné $[a, b]$ et donc à $\int_a^b y(t)dt$. Pour déterminer les paramètres des modèles dynamiques nous proposons le problème d'optimisation suivant :

Objectif :	$Min \left(\sum_{i=1}^m e_i^2 + f_{dm}(p) \right)$ avec m le nombre de mesures
Contraintes :	$y_{i+1} = y_i + (x_{i+1} - x_i)f(x_i, y_i, p)$ pour $i \in [0, m-1]$ $S_{i+1} = \frac{x_{i+1} - x_i}{2}(y_i + y_{i+1})$ pour $i \in [0, m-1]$ $M_{a,b,i} = \sum_{j=i_a}^{i_b} S_j + e_i$ pour $i \in [1, m]$, $x_{i_a} = a$ et $x_{i_b} = b$
Données :	$M_{a,b,i}$ $i^{i\text{ème}}$ mesures (sur l'intervalle $[a, b]$) x_i bornes des mesures dans l'ordre chronologique
Variables de décision :	f équation différentielle $\frac{dy}{dx} = f(x, y, p)$ du modèle p paramètres de l'équation différentielle y_i points déterminés de par l'approximation affine d'Euler S_i aires des trapèzes de hauteur $x_{i+1} - x_i$ f_{dm} fonction objectif en relation avec l'équation différentielle

Il est important de noter que dans notre modèle d'optimisation, les points solutions considérés (y_i) sont calculés seulement sur les intervalles de mesures. De même ce modèle d'optimisation est facilement adaptable à un système d'équations différentielles.

Des tests artificiels préliminaires ont été effectués avec le premier modèle en utilisant la fonction objectif $f_{dm}(a_k, b_k, m_k) = \sum_{k=1}^n (a_k - 0.0235)^2 + \sum_{k=1}^n (b_k - 0.035)^2 + \sum_{k=1}^n (m_k - 0.2)^2$ pour un groupe de n participants. Ces tests ont donnés de très bons résultats (erreurs de moins d'une idée).

Ce modèle d'optimisation va être intégré à notre mesure de l'efficacité de réunion et sera testé sur des mesures réelles du nombre d'idées dans des réunions de brainstorming.

Références

- [1] Vincent Brown and Paul B. Paulus. A simple dynamic model of social factors in group brainstorming. *Small Group Research*, 27(1) :91–114, February 1996.
- [2] Guy Camilleri and Pascale Zaraté. Towards a dynamic estimation of collective decision-making meetings efficiency. In Marc Kilgour and Qiang Wang, editors, *Group Decision and Negotiation (GDN)*, Toronto Canada, 14/06/09-17/06/09, pages 27–29, juin 2009.
- [3] Hamit Coskun and Oguz Yilmaz. A new dynamical model of brainstorming : Linear, nonlinear, continuous (simultaneous) and impulsive (sequential) cases. *Journal of Mathematical Psychology*, 53(4) :253–264, August 2009.