**Institut Francophone International**

**TRAVAIL PERSONNEL ENCADRE Rapport de solution proposée**

**Sujet : “Diffusion d’opinions dans les réseaux sociaux :**

**l’évacuation d’une foule”**

|  |  |
| --- | --- |
| **Encadrement** | : Prof. HO Tuong Vinh (IFI) |
| : Prof. Dominique LONGIN (IRIT) | |
| **Étudiante** | : DAO Thuy Hong |
| **Promotion** | : 20 |

[**1.** **Modèle de réseau d’influence :** 3](#_Toc462872270)

[**2.** **Modèle de problème:** 3](#_Toc462872271)

[**3.** **Mécanisme d'agrégation des opinions:** 4](#_Toc462872272)

Dans la partie précédente (l’état de l’art), j’ai déjà presenté quatre modèles de diffusion d’opinion. Tous ces modèles ont abordé une notion de “seuil”. Un individu va changer son opinion si le résultat de la fonction estimative atteint son seuil. Dans le premier modèle à seuil, le paramètre qui participe à la fonction estimative est le nombre d’individus dans l’entourage de l’agent considéré . Dans les trois modèles restants (modèle à seuil linéaire, modèles continus et modèle de confiance bornée), le paramètre principal est le poids qui représente la force de la relation d'influence entre deux individus (Dans ce dernier modèle, le poids répresente le niveau de confiance). Mon sujet concerne le processus d’évolution de l’opinion d’un agent au fil du temps en function de l’opinion des autres agents considérés au sein d’un réseau social. Pour proposer une solution adequate, je vais modéliser à la fois un modèle d’influence d’une foule basé sur le modèle de seuil et modéliser une modèle de confiance (c’est-à-dire l’influence des personnes qui sont connectées à l’individu considéré) en ameliorant les trois derniers modèles.

1. **Modèle de réseau d’influence :**

Dans un réseau social, entre utilisateurs, il y a une multitude de relations et interactions. Un utilisateur connaît difficilement l’opinion de tous les autres. À l’instant concret, il peut recevoir juste l’opinion de certains. Les personnes sont nommées ses voisins. Et ses voisins changent tourjours au fil du temps. À partir de cette remarque, on a la definition suivante.

***Définition 1 :*** *Un ensemble de voisins de l’utilisateur i Vi(t) à l’instant t est l’ensemble de tous les utilisateurs qui ont en relation avec i à l’instant t. C’est-à-dire ils peuvent influencer l’utilisateur i ou être influencés par lui. V(t) = {Vi(t) | 1 ≤ i ≤ n} est l’ensemble de toutes les relations des utilisateurs à l’instant t.*

À l’instant initial *(t = 0)*, on va choirsir des voisins de l’utilisateur *i* aléatoirement dans l’ensemble des utilisateurs (notons *A*). À l’instant *t + 1* , *Vi(t + 1)*  = *Pi(t) ∪ Qi(t) ,* dans lequel *Pi(t) ⊆ Vi(t)* et *Qi(t) = A \ Vi(t).*

***Définition 2 :*** *Un ensemble d’influenceurs de l’utilisateur i Ii est l’ensemble de tous les personnes qui influence l’utilisateur i. I = {Ii | 1 ≤ i ≤ n} est l’ensemble de toutes les relations d’influence des utilisateurs.*

***Définition 3 :*** *Un ensemble d’influenceurs de l’utilisateur i I’i(t) est l’ensemble de tous les personnes qui influence l’utilisateur I à l’instant t. I’ = {I’i(t) | 1 ≤ i ≤ n} est l’ensemble de toutes les relations d’influence des utilisateurs à l’instant t. Avec j ∈ Ii, si j ∈ Vi(t) alors j ∈ I’i(t).*

Les relations dans *I’(t)* créent un réseau d’influence à l’instant *t*. Pour modéliser ce réseau, on utilise un graphe orienté pas réflexif (on le nomme *G*). Dans ce graphe, chaque utilisateur va être un nœud.

***Définition 4 :*** *G(t) = <N(t), B(t)> est un réseau d’influence à l’instant t. Dans lequel, N(t) = {1,2,,3…., n} est l’ensemble de nœuds de G et B(t) = N(t) × N(t) est l’ensemble de bords de G(t). Si un utilisateur i influence l’opinion d’un utilisateur j, dans le graphe G il y a un bord orienté de i à j . On désigne ce lien est bij(t)= (i, j) ∈ B(t).*

On peut apercevoir facilement que si on a *j ∈ Vi(t)*, il y aura un bord entre *i* et *j* et *Ii (t)⊆ Vi(t)*.

D’autre part, la probabilité de l’influence entre des utilisateurs est différente. Par exemple, l’utilisateur *x* est influencé par l’utilisateur *y* et *z* mais l’utilisateur *y* peut influencer l’utilisateur *x* plus que l’utilisateur *z.* Afin de modéliser cette différence, on donne la notation de poids.

***Définition 5 :*** *Dans le graphe G, chaque bij attache un poids pij qui est un nombre réel à valeur dans [0, 1] donnant la probabilité que l’utilisateur i influence j .*

En effet, *pij* peut changer au fil de temps mais dans mon sujet, on s’interesse juste l’influence de la foule pour chaque individu et par simplicité, on considère *pij* constant).

Autre problème, dans des personnes en qui l’utilisateur a confiance, il faudrait considérer qui sont des personnes que ses opinion influence vraiment l’opinion de l’utilisateur considéré. Afin de résoudre, on va ajouter un seuil. Chaque utilisateur a son seuil de confiance *θ*. *θi* est le seuil de l’utilisateur *i.* L’utilisateur *i* adopte l’opinion de l’utilisateur *j* à condition que *pij* atteint ou dépasse *θi .* Alors, *θ = { θ1 | 1 ≤ i ≤ n }* est l’ensemble des seuils de n utilisateurs.

La figure 1 montre un exemple de réseau d’interaction simple. Dans ce réseau, il y a trois utilisateurs avec *θ = {0.5 ; 0. 48; 0.7}*. L’utilisateur 1 influence l’utilisateur 2 avec *p12 = 0.45*; l’utilisateur 3 influence l’utilisateur 2 avec *p32 = 0.7* et l’utilisateur 3 influence l’utilisateur 1 avec *p31 = 0.63 .*

*p12 = 0.45*

*p31 = 0.63*

*p32 = 0.7*

Figure 1 : Un réseau d’influence simple

1. **Modèle de problème:**

On considère un groupe qui contient *n* utilisateurs. Afin de modéliser le processus répété de formation de l'opinion on suppose que le temps est discret *T = {0, 1, 2, ….}*.

***Définition 5 :***  *Nous va utiliser un nombre réel pour représenter l’opinion d’un utilisateur. L'opinion d’un utilisateur i à l'instant t est nommé oi(t). Alors, o(t) = {oi(t) | 1 ≤ i ≤ n } est l’ensemble des opinion de n utilisateur à l’instant t (on le nomme le profil d'opinion à l'instant t).*

Il est essentiel de noter que à l’instant *t,* l’utilisateur *i* va changer son opinion ou non cela dépend de quelques facteurs. On peut classifie deux types de facteur, c’est des facteurs intérieurs et des facteurs extérieurs. Sur un problème donné, les facteurs intérieurs comprennent le but et la connaissance sur le problème. Pour ces facteurs, on peut prendre l’opinion initiale (*oi(0)*) comme ses représentation. On considère des facteurs extérieurs. L’utilisateur *i* peut recevoir juste l’opinion qui sont en relation directe avec l’utilisateur *i* dans le réseau. Entre eux, il y a des personnes en qui il a confidance. Donc il va baser l’opinion de ces personnes afin de donner son opinion. D’autre part, si il y a beacoup de personnes qui plébiscitent une même opinion, l’utilisateur considérera cette opinion. Alors, en conclusion,  *oi(t)* est influencé par deux facteurs extérieurs les personnes en qui il a confience et l’opinion de la foule dans son ensemble.

Pour montrer ces facteurs, revenons notre exemple dans le figure 1, considérons l’utlisateur 1, il a confidence en l’utilisateur 3 et il peut recevoir l’opinion de l’utilisateur 2 et 3 (la foule dans son ensemble).

Considérons le premier facteur, pour un utilisateur *i* donné et soit *xi(t)* son opinion à l’instant *t* provenant de l’influence des personnes en qui il a confiance*.* Chaque utilisateur est influencé par l’opinion des autres utilisateurs potentiellement des niveaux différents chaque fois . Comme je l’ai abordé dans la partie précédente, on représente cette influence par *pij .* L’utilisateur *i*  est influencé par l’utilisateur *j* avec le poids *pij > 0* si  *( ij = 1).* La formation de l'opinion temporelle de l'utilisateur *i* à l’instant *t + 1* par rapport à l’instant *t* peut-être décrite de la façon suivante :

*xi(t + 1) = ijoj(t)*

Pour le deuxième facteur, je m’inspire de l’observation du processus d’évacuation d’un lieu en proie aux flammes, la direction qu’on choisit de prendre dépend juste des personnes qui se trouvent pas loin de lui-même (ses entourages). Dans le réseau social, cela correspond aux utilisateurs avec qui on est directement relié par la relation influence. Cette influence est donc plutôt relié à la proximité des individus par rapport à l’individus considéré, indépendamment de la confiance que ce dernier a en eux. Dans le graphe *G*, pour un nœud *i*, c’est tous les nœuds qui sont directement liés à *i.*

Maintenant, on a besoin d’évaluer la densité de l’opinion de tous les utlisateursqui sont en relation directe avec l’utilisateur *i* dans le réseau. Parce que la valeur de l’opinion est un numéro réel, afin d’évaluer cela, on va utiliser l’algorithme k-means pour découper l’espace d’opinion *o(t)* en *m* espaces. À la fin du processus de de partitionnement de l’opinion, on compte le nombre de l’utilisateur dans chaque espace. On choisit l’espace qui a le nombre de l’utilisateur maximal. Cette espace est l’espace d’opinion que l’utilisateur *i* peut être adopter nommé l’espace d’opinion *ε*.

1. **Mécanisme d'agrégation des opinions:**

On a calculé l'opinion temporelle de l'utilisateur *i* à l’instant *t + 1* par rapport à l’instant *t* *xi(t + 1)* grâce au poids et l’espace d’opinion *ε* que l’utilisateur *i* peut adopter en considérant l’influence de la foule. Maintenant, on doit choisir un valeur pour l’opinion de l’utilisateur *i* à l’instant *t + 1 (oi(t + 1)).* Pour faire cela, on va considérer la valeur de les facteurs intérieurs qui sont été abordé dans la partie deuxième. Représentant la motivation de l’utilisateur dans la situation concrète. Ce choix se justifie si on considère que l’opinion à l’instant correspond à l'opinion de l'agent alors qu'il n'a encore été influencé par aucun autre facteur externe à lui-même.

Je vais calculer la distance entre l’opinion initiale et les opinions que je viens de calculer ci-dessus. On a les deux distances suivantes :

* La distance entre l’opinion initiale et l'opinion temporelle de l'utilisateur *i* à l’instant *t + 1* :

||

* La distance entre l’opinion initiale et des opinions dans l’espace d’opinion *ε.* Supposons qu’il y a *k* opinions dans *ε*:

Si *D1i (t + 1) ≤* , cela veut dire que l’opinion des influenceurs est plus proche le but de l’utilisateur *i* que l’opinion de la foule alors . Au contraire, on a la formule comme suivant :