AFSCET

Res-Systemica

Revue Française de Systémique

Fondée par Evelyne Andreewsky

Volume 24, printemps 2023

Quelles modélisations pour le corps social ?

Res-Systemica, volume 24, article 06

Modélisation de la diffusion d'une information au sein d'un corps social

Olivier Maurice

5 pages

contribution reçue le 13 septembre 2023

Modélisation de la Diffusion d'une Information au Sein d'un Corps Social

Olivier MAURICE

AFSCET. olivier.maurice@e-nautia.com

1 Corps Social

Le corps social est un *ensemble d'individus partageant la même société*. Une société étant *un ensemble de personnes qui partagent des normes, des comportements et une culture*. Nous interprétons ces définitions en comprenant un groupe de personnes qui partagent des repères et un référentiel commun. Comment pouvons-nous modéliser la propagation d'une information dans ce groupe de personnes, en excluant les informations qui pourraient présenter des propriétés contredisant les définitions précédentes (par exemple une information écrite dans une langue non comprise par l'ensemble du corps social) ?

2 Notion de diffusion

Par diffusion nous entendons que l'information est détenue par une personne unique à l'origine des temps et en un point particulier de l'espace. Elle se propage ensuite dans le temps et l'espace et tous les membres du groupe finissent par connaître une version de cette information au bout d'un certain temps et au travers de tout l'espace occupé par le corps social. Nous posons par ailleurs que chaque membre du corps social accède à l'information en un point identifié de l'espace-temps. Les N membres du groupe sont rangés dans un vecteur où chaque composante pointe l'information détenue par un membre : ν_k. L'espace peut être réduit à deux dimensions : le plan membres - informations où sont situés tous les membres du groupe au moment où ils échangent l'information. A chaque membre ν_k, k variant de 1 à N correspond une information modélisée par un spectre S_k. Au départ seul un membre détient l'information. En créant un vecteur information $\mathcal{V}$ dont chaque composante est l'information S_k détenue par chacun des membres ν_k, nous voulons modéliser la propagation de l'information au sein du groupe via l'évolution dans le temps des composantes du vecteur $\mathcal{V}$.

3 Modèle d'information

L'information, qu'elle soit une image, un texte ou une succession quelconque de symboles, peut être modélisée par un spectre. Dès lors que nous pouvons nous doter d'une base sur laquelle toutes les images, textes ou autres sont projetables, l'intensité de chaque élément en fonction de chaque vecteur de base constitue le spectre de l'information échangée.

Considérons les mots du dictionnaire comme notre base d'information. Un mot a une intensité qui traduit le nombre de fois que ce mot apparaît dans l'information et une phase indiquant à quelles positions il est présent. Le spectre d'information est donc un nombre complexe de la forme

$$S_{(k)} = n_1 \left(1 + e^{-sa_1} + e^{-sb_1} + \ldots\right) + n_2 \left(1 + e^{-sa_2} + e^{-sb_2} + \ldots\right) + \ldots$$

Le spectre d'information peut se projeter sur un plan à deux directions, l'une portant les composantes qui sont les mots et l'autre portant les positions d'apparition des mots, ceci pour une information sur une durée fixée.

4 Vecteur d'information

Le vecteur d'information appartient à l'espace du corps social. Sa dimension est donc celle du nombre de personnes du corps social considéré. L'ordre des membres dans le vecteur est sans importance. Nous pouvons arbitrairement placer en première composante du vecteur la personne qui détient la première l'information qui va se diffuser. Au fur et à mesure que l'information va se propager dans le corps social, les composantes du vecteur d'information vont passer de 0 au spectre d'information qui aura été transmis et éventuellement déformé.

La propagation de l'information comme l'évolution du vecteur d'information se déroulent par succession de pas de temps. Si l'information est mémorisée, elle est maintenue chez le premier détenteur. S'il n'y a pas d'effet mémoire, l'information n'existe qu'au premier instant chez le premier détenteur.

5 Propagateur

L'évolution du vecteur information que nous noterons $\mathcal{V}$ est assurée par une matrice γ dont les composantes assurent la propagation de l'information d'un membre du corps social à un autre. Une fois l'information propagée vers un nouveau membre, ce dernier reçoit cette information et l'interprète en fonction de caractères propres. Entre le déplacement de l'information et son affectation à un nouveau membre intervient un autre opérateur $\mathcal{T}$ qui prend en charge l'interprétation de l'information. Partant de $\mathcal{V}$, nous appliquons le mouvement de l'information $\gamma\mathcal{V}$, puis son interprétation $\mathcal{T}\gamma\mathcal{V}$. Les composantes de l'interpréteur sont des fonctions de transfert qui modifient le spectre d'information.

6 Exemple illustratif

Considérons pour expliquer la démarche une société de trois personnes : nommons-les A, B et C. Notre société est un contexte commercial où A est client dans un bistrot, B prend sa commande et C la lui livre. Nous réalisons là une extension un peu cavalière de la notion de société, mais cette légèreté nous permet de présenter un exemple parlant.

A demande une Suze. Nous restreignons l'information au mot Suze. Le codage de ce mot peut être très simple, en associant un nombre à chaque lettre et en reprenant son ordre, SUZE devient 19212605. Le spectre de raies associé est une raie en position 19, une raie en position 21 déphasée de 1, une raie en position 26 déphasée de 3 et une raie en position 5 déphasée de 4.

Notre vecteur d'information $\mathcal{V}$ devient au départ de la demande :

$$\mathcal{V} = \begin{bmatrix} 19212605 \\ \\ 0 \\ \\ 0 \end{bmatrix} \tag{1}$$

Le propagateur est la matrice qui va transmettre cette information à B puis à C. Etudions déjà la transmission vers B : la matrice suivante on le voit, par le jeu du produit matriciel déplace la valeur acquise par A dans $\mathcal{V}$ vers B, seconde composante de $\mathcal{V}$.

$$\gamma = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \\ 1 & 0 & 0 \\ \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \tag{2}$$

Le produit $\gamma\mathcal{V}$ donne une nouvelle composition du vecteur d'information :

$$\mathcal{V} = \begin{bmatrix} 0 \\ \\ 19212605 \\ \\ 0 \end{bmatrix} \tag{3}$$

Mais B a mal compris la commande de A, et au lieu de mémoriser SUZE, B comprend SEIZE. La matrice d'interprétation $\mathcal{T}$ a donc pour contenu, traduisant la mauvaise interprétation de B :

$$\mathcal{T} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \\ 0 & \frac{1905092605}{19212605} & 0 \\ \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \tag{4}$$

Finalement notre information devient :

$$\mathcal{V}(t + \Delta t) = \mathcal{T}\gamma\mathcal{V}(t) = \begin{bmatrix} 0 \\ \\ 1905092605 \\ \\ 0 \end{bmatrix} \tag{5}$$

La commande est ensuite transmise à C qui va servir la boisson, ce que nous obtenons en complétant γ :

$$\gamma = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \tag{6}$$

et avec :

$$\mathcal{T} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1905092605}{19212605} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{7}$$

nous obtenons pour ce troisième step :

$$\mathcal{V}(t + 2\Delta t) = \mathcal{T}\gamma\left(\mathcal{T}\gamma\mathcal{V}(t)\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1905092605 \end{bmatrix} \tag{8}$$

et C apporte une 1664 à A, qui se plaint !

7 Discussion sur l'exemple

Notre exemple reste simpliste et pour avoir une pertinence pour une étude sociale, l'information va devoir être plus riche, le transformateur utiliser des facteurs probabilistes qui renvoient vers plusieurs sorties possibles comme des sorties d'une théorie des jeux où plusieurs comportements des membres de la société sont explorables. Néanmoins la mécanique de base reste similaire. Essayons d'écrire un formalisme qui porte cette nouvelle capacité à décrire les comportements des membres de la société.

8 Remplacer $\mathcal{T}$ par une étape de jeu

Une fois l'informations propagée, sa réception par un membre n'est pas simplement transformée par l'opérateur $\mathcal{T}$ mais devient la donnée d'entrée d'un jeu où le membre explore différentes possibilités allouées à l'information en fonction de ses capacités physiques de compréhension d'une part et de son psychisme d'autre part. Nous créons un tableau similaire à une matrice des gains où en titres de la première ligne nous avons les différentes informations qui peuvent être reçues suivant les modalités physiques et les titres en première colonne sont les possibilités d'interprétations du membre social en fonction de ses caractères psychologiques, culturels, etc. Chaque intersection de la matrice est la probabilité que telle transformation de l'information reçue soit exploitée par tel profil psychologique du membre récepteur. Une fois convenu d'une famille de M modes physiques et P psychiques, nous propageons ensuite un ensemble de $M \times P$ sorties à chaque membre vers le membre suivant. Le vecteur d'information devient un vecteur de matrices et γ propage ces matrices de proche en proche.

En exploitation nous pouvons analyser la propagation de chaque typologie croisée physique / psychique au travers du corps social en détaillant les probabilités de diffusion de l'information sous diverses formes et en fonction des propriétés de perception des membres du corps social.

9 Conclusion

En étendant le vecteur d'information à un vecteur de matrice où chaque composante regroupe dans un tableau l'information effectivement propagée suivant des processus de déformations (provenant de modes physiques : mauvaises traductions entre langues, surdités, mauvaises prononciations, etc. ; et de modes psychiques : interprétations suivant les cultures, les connaissances propres, etc.), nous pouvons modéliser de façon générique la propagation d'une information au sein d'un corps social.

Il reste à préciser les détails de cette technique et à l'appliquer à certains cas simples pour commencer de façon à juger de son efficience à analyser le processus de propagation d'une information au sein d'un corps social. C'est une proposition de modélisation sous forme d'un outil pour les sociologues.