



HAL
open science

Un bouquet de théories pour une plateforme de décision stratégique à base de réseaux sociaux

Gaëlle Lortal, Etienne Deparis, Claire Laudy, Stefano Moretti, Juliette Mattioli

► To cite this version:

Gaëlle Lortal, Etienne Deparis, Claire Laudy, Stefano Moretti, Juliette Mattioli. Un bouquet de théories pour une plateforme de décision stratégique à base de réseaux sociaux. IC - 24èmes Journées francophones d'Ingénierie des Connaissances, Jul 2013, Lille, France. pp.10. hal-01616392

HAL Id: hal-01616392

<https://hal.science/hal-01616392>

Submitted on 13 Oct 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Un bouquet de théories pour une plateforme de décision stratégique à base de réseaux sociaux¹

Gaëlle Lortal¹, Etienne Deparis¹, Claire Laudy¹,
Stefano Moretti², Juliette Mattioli¹

¹Thales Research & Technologies

Laboratoire de Raisonnement et d'Analyse dans les Systèmes Complexes

<mailto:{prenom.nom}@thalesgroup.com>

²Université Paris-Dauphine

LAMSADE

stefano.moretti@dauphine.fr

Résumé : La veille stratégique actuelle ne peut plus se passer de l'analyse des réseaux sociaux pour extraire l'information nécessaire et ne possède pas encore les stratégies efficaces d'extraction, d'analyse et de présentation des informations. Nos travaux visent à fournir un outil d'aide à la décision exploitant les informations issues des pratiques de réseautage social numérique. Nous présentons ici différentes briques de notre système basées sur : la fusion de graphes pour la conformité des informations, la théorie des jeux pour la formation de coalition, le Web socio-sémantique pour le raisonnement et la décision.

Mots-clés : informatique décisionnelle, coopération dans les organisations, inférences et raisonnements, ontologie, fusion.

1 Introduction

La veille stratégique actuelle ne peut plus se passer de l'analyse des réseaux sociaux pour extraire l'information nécessaire et ne possède pas encore les stratégies efficaces d'extraction, d'analyse et de présentation des informations. Nos travaux visent à fournir un outil d'aide à la décision exploitant les informations issues des pratiques de réseautage social numérique. Dans cet article, après un positionnement sur les différents domaines de recherche touchés, nous présentons nos données. Ensuite, nous exposerons différentes briques de notre système, celle de

¹ Remerciements à Jean-Philippe Attal, à Christophe Labreuche (Thales Research and Technologies, Laboratoire de Planification et Optimisation) pour son expertise en décision.

fusion d'informations, celle de formation de coalition, et enfin celle de raisonnement et décision. Nous concluons et présenterons nos perspectives.

2 Positionnement

2.1 Le Web sémantique

Par rapport à sa conception initiale, le Web Sémantique (WS) a évolué, même si sa tâche vis-à-vis de ses utilisateurs reste d'aider à retrouver des informations sur une toile démesurée. Initialement, le WS visait une interopérabilité des systèmes fondée sur une sémantique commune. Aujourd'hui, il ambitionne une interopérabilité des systèmes sur la base d'une coordination sémantique des ressources.

Le WS compte alors sur les acteurs du Web qui vont annoter leurs ressources, les décrire et partager des ontologies. Mais, cette indexation selon des classifications structurées est adaptée à l'annotation de données dans un système. Les utilisateurs, eux, annotent des documents non structurés avec des informations non structurées. Du partage d'une ontologie générique de haut niveau ou d'ontologies de domaine, le Web actuel est confronté à un ensemble d'ethno-classifications (Star, 1996) ou folksonomies représentatives des pratiques classificatoires et terminologiques de communautés d'utilisateurs. Dans ce Web sous-tendu par les discours de communautés (sociolectes), les folksonomies sont des classifications non systématiques et informelles construites par des communautés virtuelles qui structurent le Web. Cette indexation semi-formelle a proliféré grâce à l'avènement des applications Web 2.0 ou Web social à la portée des utilisateurs comme Flickr, Del.icio.us, PearlTrees, Mendeley, CiteUlike, Twitter,

2.2 Le Web Social et les Réseaux Sociaux

Les technologies dites Web 2.0 vont vers plus de simplicité et d'interactivité et permettent ainsi la diffusion d'informations par l'individu lui-même. Un des espoirs de ces technologies est qu'elles permettent à l'internaute d'être acteur de ses informations, de ses opinions et de ses décisions dans un nouvel environnement social, le Web. Cet environnement social pousse à la distribution des centres de décision, auparavant hiérarchiques et pyramidaux, en une structure plus horizontale. De la même façon, l'information disponible pour la décision est elle aussi distribuée et inhérente à l'individu et à sa représentation dans cet environnement social.

Dans une organisation, la décision est guidée par un ensemble d'informations possédées par le décideur. Cependant aujourd'hui le décideur doit faire face à un ensemble d'informations distribuées non seulement dans des documents hétérogènes, mais aussi sur des réseaux sociaux dont une des caractéristiques principales est la dynamique. Les informations contenues dans les réseaux sociaux sont de diverses natures, textuelle (minimessages de Twitter, post de forum, articles de Wiki,...), sémantique (annotation Web, ...) mais aussi structurelle. En effet, la structure du réseau social et son évolution sont porteuses de sens et d'information.

2.3 Les Réseaux Sociaux

Le calcul au sein des structures sociales se heurte néanmoins à un facteur de taille dans les raisonnements : la dimension spatio-temporelle des réseaux. La plupart des travaux du domaine portent sur des structures de graphes statiques, sans prendre en compte le côté dynamique dans le temps et l'espace de ces structures (Shekhar and Oliver, 2010), bien que certains essaient d'apporter des solutions partielles (Tantipathananandh *et al.*, 2007), (Lahiri and Berger-Wolf, 2008), (Lahiri and Berger-Wolf, 2007).

Aspnes *et al.* (2006) ont montré via l'étude de la transmission d'un virus informatique au sein d'un réseau d'ordinateur de quelle manière les principes issus de la théorie des jeux pouvaient être utilisés pour prédire une propagation au sein d'une communauté. Nous avons cherché à l'utiliser pour l'étude de la centralité d'un élément décisionnaire, son attraction et la force du vecteur de communication a été menée et une preuve de concept a été mise en place. La théorie des jeux, en apportant les outils permettant de mesurer l'intérêt pour un individu de s'impliquer au sein d'une communauté, nous intéresse pour modéliser mathématiquement les diverses interactions possibles au sein d'un réseau social et aider à la décision quant à la collaboration entre certains groupes d'individus.

Erétéo *et al.* (2009) et Combe (2010) dressent un état de l'art complet des différentes méthodes connues à ce jour permettant d'analyser un réseau social pour en faire ressortir maints indicateurs. Cet état de l'art détail au travers de différentes tables les avantages et inconvénients de différents algorithmes (calcul de centralité, découpage en communautés). Des travaux ont été menés autour du projet SemSNA (Erétéo *et al.*, 2011) pour représenter de manière sémantique le processus d'analyse d'un réseau social. Ce framework apporte une surcouche à la sémantique d'un réseau social permettant de compléter les relations déjà représentées par des étiquettes caractérisant ce type de relation, l'importance (centralité, degré, etc.) des nœuds considérés, etc. Notre approche pour le soutien au processus de prise de décision (pyramidal, horizontal, distribué, circuits

de transferts d'information, ...) et à l'aide à la décision se fonde sur ces indicateurs et sur une approche sémantique non par l'ajout de relations, mais par l'ajout d'heuristiques d'aide au décideur sur la base d'informations sémantiques.

2.4 Les Réseaux Sociaux et l'aide à la décision stratégique

La mise en place de notre plateforme de décision stratégique à base de réseaux sociaux permet de suivre le scénario suivant. Une équipe de recherche souhaite entrer en relation avec un certain nombre de partenaires afin de monter un projet collaboratif sur un thème spécifique. La plateforme doit lui permettre de trouver quels sont les équipes qui travaillent sur ce thème et de là quels partenaires représenteront la meilleure coalition pour un projet gagnant. Cela se fonde sur l'indexation thématique de ressources, la relation entre des thèmes et de équipes (de recherche ou d'organisation d'utilisateurs finaux ou de management), l'historique de partenariats gagnants et la prévision de partenariats fiables. Une structuration sémantique d'informations sociales (Réseaux sociaux et documentaires), utilisée par des modules d'homogénéisation des entrées utilisateurs et de décision ainsi que de présentation des informations au décideur peut nous permettre d'avoir la chaîne de décision complète.

Il est à noter que, sur le plan juridique l'utilisation de données personnelles est difficile. Nous avons donc délimité notre champ d'investigation à des réseaux sociaux d'entreprise et la granularité minimale de notre analyse est celle d'une communauté de pratique, c'est-à-dire une entité communautaire représentée non pas par des individus mais par des groupes thématiques de travail. Nous postulons que les analyses et les structures observées n'apportent pas de biais rédhitoires à l'analyse de réseau sociaux type Web 2.0 et que nos analyses seront généralisables à des granularités plus fines.

Sur le plan scientifique et technologique le principal point dur est l'adaptation des analyses et méthodes traditionnelles à un domaine hautement dynamique comme l'est celui de l'information contenue dans les réseaux sociaux. Les formes sont mouvantes, les modèles de décision classiques ne sont pas forcément assez souples et la découverte de modèles de décision offre un système ad hoc.

Dans le contexte décrit ci-dessus, il s'agit pour nous d'analyser, pour mieux les prendre en compte, les changements de comportements sociaux impactant la décision. Ces changements doivent être pris en compte aussi bien dans 1. Le processus de prise de décision (pyramidal, horizontal, distribué, circuits de transferts d'information, ...) que dans 2. la découverte d'informations liées à la décision (centralité de la personnalité, attraction, force du vecteur de communication,...).

Les travaux réalisés ont impactés les deux points listés ci-dessus, c'est-à-dire 1. la découverte d'informations liées à la décision à base de théorie des jeux et 2. les processus de prise de décision à base d'heuristiques sémantiques.

Les deux points se fondent sur l'utilisation de graphes de réseaux sociaux constitués sur la base de données recueillies sur le Web et au sein de Thales.

3 Des données

Bien que l'analyse des réseaux sociaux se fonde évidemment sur une observation temps réel de différentes applications, nous avons procédé pour amorcer le système à un recueil de données représentatives d'outils sociaux. Cette première base de données a été constituée pour permettre la représentation d'un réseau de collaboration d'entreprise.

Cette base a été constituée à partir de trois sources distinctes :

- 1 Une enquête réalisée auprès des responsables d'équipe internes qui a permis de recueillir 140 collaborations avec des partenaires internes ou externes. Une collaboration est représentée par : une publication commune, la participation à un projet commun, une rencontre formelle ou informelle, un contrat commercial...
- 2 L'extraction d'informations de 20 propositions de projets passés, aléatoirement choisis dans une base d'entreprise (avec une contrainte d'équilibre entre projets gagnés perdus).
- 3 Une base de veille bibliographique de 327 articles sur le thème de la fusion (information / capteurs) (articles et brevets)

Les caractéristiques communes principales de notre corpus de collaborations sont : affiliation des parties prenantes de la collaboration (les données manipulées non-nominatives - équipes de travail ou entreprises-), mots-clés de la collaboration (thèmes donnés par le répondant à l'enquête interne, méta-données, descripteurs de la publication), date ou période de la collaboration, titre, type de publication, *etc.*

Ces informations nous ont permis de construire un réseau de collaboration de notre organisation comprenant une dimension temporelle permettant d'observer son évolution. Les données recueillies s'étendent de 2005 à 2012. Le réseau ainsi constitué est thématique.

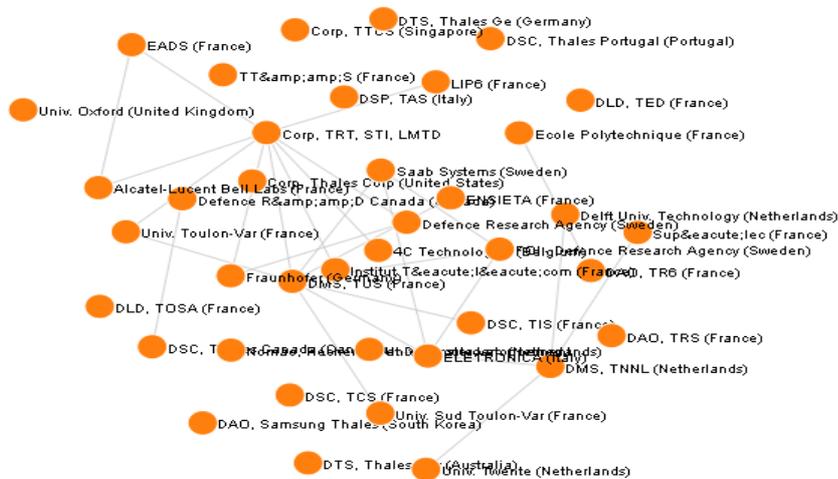


fig.1. Capture des données

4 Brique fusion d'informations

Contrairement au réseau social qui est structuré, les informations issues des applications sociales sont non seulement peu ou pas structurées mais encore elles sont souvent sujettes à des interprétations, excentricités ou erreurs graphiques de la part des auteurs. Ces informations à la structure relativement plate sont à ré-interpréter pour être re-structurées pour nourrir le système et être prise en compte dans des heuristiques de décision. C'est pourquoi une brique de fusion est nécessaire afin d'homogénéiser les entrées des utilisateurs.

Les stratégies de gestion de l'hétérogénéité d'entités sont principalement :

- 1 La désambiguïsation de plusieurs caractéristiques portant le même libellé. Par exemple, Une entité de type Personne peut avoir plusieurs champs caractéristiques "nom", un en anglais, un en français, un étant le diminutif, etc. ;
- 2 la fonction d'élimination des redondances ;
- 3 des fonctions de fusion d'un ensemble de caractéristiques portant le même libellé et ayant des valeurs similaires ;
- 4 des fonctions de fusion de deux entités avec chacune leurs ensembles de caractéristiques ;

- 5 des mesures de similarité et des fonctions de fusion d'entités représentant des hiérarchies partiellement ordonnées. Par exemple : Thales est plus général que STI est plus général que LRASC, noté :
Thales>STI>LRASC
où une première information indique un objet hiérarchie tel que :
Thales> STI
et une seconde un objet hiérarchie tel que :
Thales > LRASC
La fusion de ces deux objets ne peut avoir d'autre résultat que l'objet hiérarchie partiellement ordonné :
{Thales>LRASC, Thales>STI}
En effet, aucune information n'est disponible sur l'ordre existant entre STI et LRASC. L'apparition d'une nouvelle information :
STI>LRASC
permet de lever l'ambiguïté et retrouver une hiérarchie totalement ordonnée.
- 6 Par ailleurs, les hiérarchies traitées dans le cadre du projet présentent des affiliations de personnes à des entreprises, groupe, service etc. Il a donc été nécessaire de combiner les mesures de similarités portant principalement sur des distances d'édition entre noms d'entreprises, groupes, services etc., avec des opérations de recherches d'acronymes, abréviations, dysgraphies...
- L'enjeu des travaux porte sur la définition d'une structure de données permettant de représenter de tels objets, ainsi que les mesures de similarité et fonction de fusion permettant d'enrichir incrémentalement l'information acquise sur une hiérarchie ou une base de connaissances.

5 Brique formation de coalition

Il s'agit d'un travail de conception, modélisation et implémentation d'une brique d'aide à la décision basée sur la théorie des jeux (von Neumann and Morgenstern (1994)) et les graphes sociaux.

Trois modélisations ont été réalisées et testées. L'une est fondée sur un modèle économétrique où intervenait la notion de bénéfice et de coût au sens de Jackson(2010). Les deux autres sont fondées sur un indice de centralité inspiré de la valeur de Shapley (Shapley (1954)) pour les jeux des coalitions, permettant l'observation de la contribution marginale moyenne d'un joueur dans un jeu réduit (un jeu n'utilisant que les collaborations déjà existantes) et dans un jeu non réduit (où nous considérons toutes coalitions respectent les règles pour monter un projet gagnant). Les jeux de coalitions ont permis de représenter l'information sur les coalitions gagnantes et de la transformer en une attribution personnelle d'importance pour chaque joueur, en tenant compte de toutes les possibilités de collaborations observées sur les données historiques.

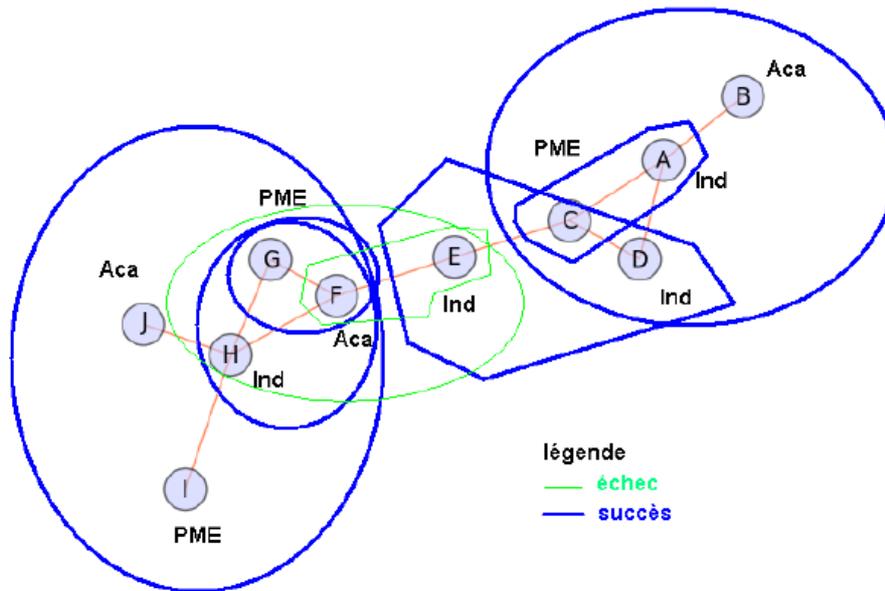


Fig. 2. Exemple d'un jeu de coalition généré

Dans les deux méthodes utilisant les jeux de coalitions, lorsque le nombre des joueurs devient véritablement important, le temps de calcul augmente très vite. Pour pallier cette difficulté, nous avons appliqué une méthode d'approximation de la valeur de Shapley par échantillonnage fondée sur l'approche introduite par Castro *et al.* (2009).

6 Brique de raisonnement et décision

Cette brique est fondée sur l'utilisation d'informations tirées de l'observation du réseau social d'organisation, couplé à une plateforme de gestion de connaissances. Ce couplage permet à la plateforme décisionnelle de tenir compte à la fois des ressources issues des processus de capitalisation classiques (archivage documentaire) mais également d'analyses et d'heuristiques sociales (Social Network Analytics, (Jackson, 2010)) et des ressources issues des échanges produits via des applications Web 2.0. Cette plateforme profite d'une modélisation sémantique s'appuyant sur des travaux précédents du domaine, tels que les ontologies FoaF, SIOC ou VIVO (Deparis *et al.*, 2011).

Les heuristique de décision se fondent sur des informations comme :

- 1 le type de publication : un brevet implique un accord fort et financier entre deux organisations ;
- 2 le type de collaboration : un projet amène plus de liens entre deux organisations qu'une seule publication ;

- 3 le statut d'une proposition : le consortium d'une proposition de projet gagnée augmente positivement la probabilité d'un consortium (modulo les effets d'entraînement) ;
- 4 la durée et la fréquence d'une collaboration : une collaboration ponctuelle peut représenter selon les types de publications liés, à la fois une collaboration faible (une proposition perdue) ou une collaboration plus forte (si la fréquence se cumule) ou encore une collaboration thématique longue (ponctualité de la publication de l'article, mais travail collaboratif de longue haleine) ;
- 5 le thème d'une collaboration : une collaboration sur le thème fusion par exemple est portée par un faisceau de données (vecteurs type, durée, type de partenaires,..) qui détermine le consortium le plus valable sur ce thème sur les sorties de la brique de théorie des jeux.

De ces heuristiques, nous inférons un ensemble d'éléments nécessaires au choix d'un consortium par un décideur. Ces éléments doivent être présentés à un décideur humain qui prend la décision d'initier une nouvelle collaboration qui peuplera en retour la base de connaissances et le réseau social de la plateforme décisionnelle.

7 Conclusion

Afin de soutenir la veille stratégique, l'utilisation des réseaux sociaux comme base d'informations est primordiale. Ceux-ci nous apportent l'aspect organisationnel et l'aspect dynamique des organisations humaines. Dans un objectif de veille, ils ne sont pas dissociables des applications Web 2.0 pour le partage d'information et la communication ni des bases documentaires plus classiques. Nous avons présenté dans cet article différentes briques de constitution d'une plateforme de décision stratégique à base de réseaux sociaux. Ces différentes briques sont en cours d'expérimentation et un module de présentation au décideur doit être mis en place afin d'effectuer une validation de notre preuve de concepts.

Références

- ASPINES, J., CHANG, K., AND YAMPOLSKIY, A., (2006), Inoculation Strategies for Victims of Viruses and the Sum-of-Squares Partition Problem. *Journal of Computer and System Sciences*, 72(6) :1077 – 1093. doi : 10.1016/j.jcss.2006.02.003
- CASTRO, J., GÓMEZ, D., & TEJADA, J. (2009). Polynomial calculation of the Shapley value based on sampling. *Computers & Operations Research*, 36(5), 1726-1730.

- COMBE, D., LARGERON, C., EGYED-ZSIGMOND, E., ET GÉRY, M., (2010), A comparative study of social network analysis tools, in *Procs. of the 2nd Int. Workshop on Web Intelligence and Virtual Enterprises*.
- DEPARIS, É., ABEL M.-H., AND MATTIOLI J., (2011), Modeling a social collaborative platform with standard ontologies, in *Procs. of the KARE Workshop in Int. Conference on Signal Image Technology & Internet-Based Systems*, Yetongnon K., Chbeir R., and Dipanda A.(Eds), Dijon, France: IEEE Computer Society, pp. 167 - 173
- ERÉTEO, G., GANDON, F., BUFFA, M., AND GROHAN, P., (2009), Analyse des réseaux sociaux et web sémantique : un état de l'art. Technical report, Projet ISICIL, Appel ANR CONTINT 2008.
- JACKSON, M. O.(2010), Social and Economic Networks, Association of American Publishers, 2010 ISBN: 9780691148205, 520 pp.
- LAHIRI M., ET BERGER-WOLF.,T., (2008), Mining Periodic Behavior in Dynamic Social Networks. In F. Giannotti, D. Gunopulos, F. Turini, C. Zaniolo, N. Ramakrishnan, and X. Wu, ed., *Procs. of the 8th International Conference on Data Mining*, p 373 _ 382, Pisa, Italia, IEEE Computer Society. ISBN 978-0-7695-3502-9.
- LAHIRI M.,ET BERGER-WOLF.,T., (2007),. Structure Prediction in Temporal Networks using Frequent Subgraphs. In *Proc. of the IEEE Symposium on Computational Intelligence and Data Mining*, pages 35 _ 47, Honolulu, HI, USA,IEEE Computer Society.
- MORENO, J. L., (1951), Sociometry, Experimental Method and the Science of Society. An Approach to a New Political Orientation. Beacon House, Beacon, New York
- MORENO, J., L., (1934),Who Shall Survive? Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama. Nervous and Mental Disease Publishing Company, Washington, DC.,
- SCOTT, J.,, (2000), Social network analysis, a handbook. Second edition, Sage. Focus Edition.
- SHAPLEY, L. S., & SHUBIK, M., (1954), A method for evaluating the distribution of power in a committee system. *American Political Science Review*, 48(03), 787-792.
- SHASHI S.AND DEV O.,, (2010) Computational Modeling of Spatio-temporal Social Networks :A Time-Aggregated Graph Approach. In Michael Goodchild and Kathlyn Carly, ed, *Proc. of the Spatio-Temporal Constraints on Social Networks Workshop*, p 6-10, Santa Barbara, CA, USA.
- SOWA, J. (1976). Conceptual graphs for a data base interface, *IBM Journal of Research and Development* 4(20): 336-357
- STAR S. L. (1996). Slouching Toward Infrastructure. In *Social Aspects of Digital Libraries*.
- TANTIPATHANANANDH, C.,. BERGER-WOLF, T., AND KEMPE D.,. A Framework For Community Identifcation in Dynamic Social Networks. In *Procs. of the 13th International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pages 717 _ 726, San Jose, CA, USA, 2007. ISBN 9781595936097.
- VON NEUMANN, J. AND MORGENSTERN, O. (1944), *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton: Princeton University Press.