

# MATRICES INTRA- ET INTER-DOMAINES POUR L'ORGANISATION DU SYSTEME DE CONCEPTION

ERIC BONJOUR

*Maître de Conférences HDR à l'Université de Franche-Comté, Institut FEMTO-ST/AS2M  
ebonjour@ens2m.fr*

L'objectif de cette communication est de présenter l'intérêt des matrices intra- et inter-domaines pour l'organisation du système de conception, puis de montrer qu'elles peuvent être utilisées ou adaptées pour améliorer le pilotage des systèmes de compétences. Nous proposerons enfin des perspectives de recherche.

L'utilisation des matrices appelées DSM - Dependency (ou Design) Structure Matrix - dans le domaine de la modélisation des systèmes remonte aux travaux de Warfield dans les années 70 [Warfield, 73] et de Steward dans les années 80 [Steward, 81]. Cependant, ce n'est que dans les années 90 que cet outil de représentation a été diffusé sous l'impulsion principale de chercheurs du MIT et d'autres éminents chercheurs comme A. Kusiak, qui l'ont utilisé dans le domaine de la modélisation des architectures en conception. Fondamentalement, les DSM représentent les dépendances entre des éléments d'un même domaine et sont aussi appelées matrices intra-domaine. Pour organiser un système de conception, deux types de DSM sont intéressantes:

- les DSM processus sur lesquelles on peut appliquer un algorithme de séquençement pour réduire les retours en arrière [Kusiak et Wang, 93], réduire les délais [Browning, 98] ou constituer des équipes de conception [Eppinger *et al.* 94 ; Chen S.J. et Lin 03].
- les DSM Acteurs (ou "Organisation") sur lesquelles on peut appliquer un algorithme de *clustering* pour minimiser les efforts de coordination et d'intégration dans un projet par un découpage approprié des différentes équipes [McCord et Eppinger 93]. Les travaux les plus récents utilisent souvent la fréquence des interactions comme métrique [Sosa *et al.* 04].

Les matrices inter-domaines ou "Domain Mapping Matrix (DMM)" [Lindemann, 07 ; Danilovic et Browning, 07] permettent de représenter les couplages existant entre deux domaines. Des travaux récents [Sosa 07 ; Danilovic et Browning 07] utilisent les DMM pour étudier les couplages entre les différents domaines d'un projet de conception et favoriser l'identification d'interactions anormales ou manquantes entre les acteurs. Mentionnons enfin que DSM et DMM font l'objet d'approfondissement lors d'une conférence internationale annuelle "DSM conference". En octobre 2007, elle a eu lieu à Munich au sein de BMW.

Lors de notre présentation, nous dresserons un bref état de l'art sur l'utilisation des matrices DSM et DMM pour la conception de l'organisation du système de conception. Ensuite, nous présenterons différentes contributions portant sur la recherche d'une meilleure modélisation et intégration des systèmes de compétences, comme par exemple,

- Une extension des matrices DSM pour structurer les Métiers de la conception,
- Un outil de qualification et de déploiement d'une compétence stratégique en conception,
- Une méthode d'optimisation du couplage entre les architectures de deux domaines liées par une matrice d'incidence.

Enfin, nous résumerons deux pistes de recherche concernant d'une part, une aide à la conception collaborative consciente et d'autre part, la performance durable du système de conception.

## Références :

Browning T.R., "Use of dependency structure matrices for product development cycle time reduction", Proceedings of the 5.fth ISPE international conference on concurrent engineering: research and applications, Tokyo, Japan, 1998.

- Chen S.J. (Gary), Lin L., "Decomposition of interdependent task group for concurrent Engineering", I.J. Computers & Industrial Engineering, Vol. 44, pp. 435-459, 2003.
- Danilovic M., Browning T.R., "Managing complex product development projects with design structure matrices and domain mapping matrices", International Journal of Project Management, Vol. 25, pp. 300-314, 2007.
- Kusiak A., Wang J., "Efficient organizing of design activities", Int. J. Production Research, Vol. 31, pp. 753-769, 1993.
- Lindemann U., "A vision to overcome "chaotic" "design for X" processes in early phases", Int. Conf. Engineering Design, ICED'07, 28 – 31 August 2007, Paris.
- Sosa M., Eppinger S., Rowles C., "The Misalignment of Product Architecture and Organizational Structure in Complex Product Development", Management Science, Vol. 50, N°12, pp. 1674-1689, 2004.
- Sosa M., "Aligning Process, Product, and Organizational Architectures in Software Development", Int. Conf. Engineering Design, ICED'07, 28-31 August 2007, Paris.
- Steward D., "The Design Structure System: A Method for Managing the Design of Complex Systems", IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 28, pp. 71-74, 1981.
- Warfield J., "Binary Matrices in System Modeling", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 3, pp. 441-449, 1973.