

“

**Workshop National du GT
Easy-DIM 2013**

”

Workshop GT EASY-DIM 2013

Vers l'Ingénierie d'Entreprise de demain : les enjeux d'une maquette numérique de l'entreprise

Mercredi 22 mai 2013 - PANTHEON - SORBONNE - Paris

Organisé par



Co-sponsorisé par



Organisateurs

- Elena Kornyshova, CRI, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Elena.Kornyshova@univ-paris1.fr
- Virginie Goepf, ICube, INSA de Strasbourg, virginie.goepf@insa-strasbourg.fr
- Hervé Panetto, CRAN, Université de Lorraine, Herve.Panetto@univ-lorraine.fr
- Vincent Chapurlat, LGI2P, Ecole des Mines d'Alès, Vincent.Chapurlat@mines-ales.fr
- Néjib Moalla, DISP, Université Lyon II, Nejib.Moalla@univ-lyon2.fr
- Camille Salinesi, CRI, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Camille.Salinesi@univ-paris1.fr

Table des matières

Vers une interprétation de scénarii stratégiques de l'entreprise, N. Pascal.....	1
OnMap Campus - une plateforme de jeux sérieux de type jeux d'entreprise, C. Salinesi	2
A comprehensive product model for mass customization, A. Giovannini [et al.]	4
CAPE: Context-Aware Agile Business Process Engine, I. Rychkova [et al.]	5
Démarche de conception de système de production et d'évaluation de leurs performances : une approche par simulation, R. Feno [et al.]	9
An Initial Evaluation of the Strategic Alignment Model as an Enterprise Architecture for improving Business-IT Alignment, V. Goepp [et al.]	12
An agile model for complex processability constraints in high-mix semiconductor manufacturing, A. Ben amira [et al.]	15
Une approche pour la vérification des propriétés et des comportements d'un Système de Systèmes (SdS), M. Bilal [et al.]	16
Besoins, avancées et perspectives dans le domaine de l'Ingénierie en / dans / pour / de l'entreprise., P. Negros [et al.]	20

Vers une interprétation de scénarii stratégiques de l'entreprise

Pascal Négros ¹

1 : IBM France (IBM)

IBM

17 avenue de l'Europe 92275 Bois-Colombes Cedex

<http://www.ibm.com/fr/fr/>

Workshop GT EASY-DIM 2013

Vers l'Ingénierie d'Entreprise de demain : les enjeux d'une maquette numérique de l'entreprise

Mercredi 22 mai 2013 - PANTHEON - SORBONNE - Paris

Organisé par



Co-sponsorisé par



« OnMap Campus - une plateforme de jeux sérieux de type jeux d'entreprise »

Camille Salinesi

camille.salinesi@univ-paris1.fr

Université Paris 1 Panthéon - Sorbonne

Les entreprises font le constat récurrent que les jeunes diplômés arrivant sur le marché du travail connaissent mal les mondes de l'entreprise et du secteur public et des métiers qu'ils offrent. Outre les difficultés d'intégration que cela entraîne souvent lors de la prise de poste, cela génère un turn over important dans certains secteurs d'activité.

Le besoin de bien appréhender la connaissance des organisations, des métiers, et des modèles de processus se retrouve dans le secteur professionnel où la conduite du changement induite par les exigences de la mondialisation, les nouvelles réglementations, apparaît sous la forme de projets de transformation de plus en plus nombreux (fusion/ acquisition, réorganisation, déploiement de nouveaux systèmes d'information ERP, CRM, SCM,...) qui présentent des enjeux stratégiques pour l'entreprise.

Le projet OnMap Campus fait le choix du jeu sérieux comme vecteur principal pour résoudre ces problèmes. De manière plus générale, la question est **comment donner envie à l'étudiant d'apprendre pour exercer plus tard tel ou tel métier, ou au salarié de s'investir et d'accompagner les changements dans son métier ?** Plus précisément, le projet OnMap Campus vise à développer une **plate-forme web permettant aux enseignants de réaliser**

des Serious Games de type jeu d'entreprise, afin que les étudiants puissent appréhender le monde du travail, découvrir les métiers dans tous les domaines et secteurs, explorer les missions assurées par chacun dans l'entreprise, et que les salariés puissent, grâce aux jeux, mieux appréhender les mondes de fonctionnement présentes et futurs de leurs organisations, de développer leur compétence, et de décloisonner les métiers.

Le projet OnMap Campus est une collaboration FEDER labellisée par le pôle de compétitivité CAP DIGITAL, en collaboration avec L'Université Paris 1, et les sociétés NOMIA et KTM, qui vise à développer une **plateforme générique** de production de Serious Games. La plateforme exploitant un référentiel de processus est constituée à l'aide de la solution de modélisation d'entreprise existante OnMap à laquelle s'ajoute un ensemble des briques pour la configuration de jeux sérieux personnalisés qui permettent de définir des objectifs de jeux, un gameplay, des niveaux, etc. Les professionnels du changement des secteurs privés et publics et les experts en modélisation d'entreprise du milieu universitaire pourront ainsi mettre à la disposition des formateurs en entreprise et des enseignants, des ressources sous la forme de cartographies d'organisation, de modèles de processus et de scénarios métier qu'ils pourront réutiliser, modifier, et combiner à volonté pour réaliser leurs propres serious games à l'aide d'OnMap Campus.

Curriculum Vitae

Camille Salinesi est Professeur des Universités, directeur du Centre de Recherche en Informatique de l'Université Paris 1 Panthéon - Sorbonne. Ses recherches portent sur l'Ingénierie des Exigences. Il a publié plus de 100 articles dans des congrès et revues scientifiques sur divers thèmes tels que: l'analyse des exigences au moyen de scénarios, l'élucidation des exigences par analyse des menaces, l'alignement des exigences d'évolution des systèmes d'information à la stratégie de l'entreprise, l'analyse des exigences par réutilisation par et pour les Lignes de Produits, l'analyse des exigences de personnalisation des Progiciels de Gestion Intégrés, ainsi que l'analyse des exigences pour les Entrepôts de Données, ou dans le contexte de la maintenance évolutive des SI. Le Pr Salinesi est responsable de diverses collaborations industrielles, et il mène régulièrement des activités de conseil auprès de l'industrie (France Télécom, SNCF, Renault, MédiaScience, EDF). Il est aussi un animateur très actif de la recherche dans le domaine de l'IE. En 2012, il a ainsi été l'organisateur de la journée Lignes de Produits, Président du comité d'Organisation des ateliers de la conférence internationale CAiSE, co-organisateur de l'atelier RIGIM, et co-créateur de l'atelier RE4Susy sur le thème de l'éco conception et de la durabilité. Pendant plusieurs années il a organisé les ateliers de travail "Requirements Engineering Processes" et "Requirements Engineering: Foundations for Software Quality", et a été en 2005 président du Comité d'Organisation de la conférence internationale IEEE RE qui fait référence dans son domaine scientifique.

Le Prof. Salinesi est membre de l'AFIS, de l'INCOSE, et de l'IEEE. Il est membre du directoire de l'IREB et président du SPECIEF.

A comprehensive product model for mass customization

Giovannini Antonio¹, Panetto Hervé¹, Aubry Alexis¹, El Haouzi Hind¹

1 : Université de Lorraine, CRAN
CNRS : UMR7039

CAPE : Context-Aware Agile Business Process Engine

Irina Rychkova, Manuele Kirsch-Pinheiro, Bénédicte Le Grand
Centre de Recherche en Informatique, Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne

Résumé de la présentation orale

L'avenir de la gestion des processus d'entreprise va voir évoluer des systèmes actuels reposant sur les *workflows* vers des structures dynamiques agiles sensibles au contexte, qui exploitent l'adaptabilité locale. Afin de permettre cette agilité, nous proposons notre vision de *Business Process Management* sensible au contexte, reposant sur la modélisation déclarative combinée à une gestion de contexte innovante et à l'Analyse Formelle de Concepts. Au cours de cette présentation, nous décrirons les fondements et l'architecture d'un moteur de processus métier agile et sensible au contexte.

Résumé étendu

La capacité à découvrir rapidement et à répondre efficacement aux changements de l'environnement est l'objectif majeur de l'entreprise du futur. Selon [10][4], la faculté d'une entreprise à s'adapter aux environnements dynamiques dépend tout d'abord de l'agilité de ses processus métier. Il est donc essentiel de pouvoir concevoir et développer de nouveaux systèmes de gestion de processus permettant l'adaptation des processus en cours d'exécution.

Lamport[7] définit un processus comme une séquence d'événements qui se produisent dans le système, où chaque événement est déclenché par une action. Un processus métier peut ainsi être vu comme une suite d'événements déclenchés par les activités des acteurs. La majorité des méthodes existantes de conception de processus métier suivent des principes impératifs, ce qui implique la prédéfinition de l'ordre des événements. Par conséquent, tous les événements significatifs doivent être prédéterminés au moment de la conception, de même que les actions correspondantes. Au moment de l'exécution, les processus suivent alors le modèle configuré avec des possibilités limitées de dévier du scénario prédéfini.

Nous définissons la **première forme d'agilité d'un processus métier** comme la capacité à tenir compte d'événements imprévus dans le système. Ceci implique que l'ordre d'invocation des activités soit défini de manière dynamique, lors de l'exécution, et que cet ordre ne dépende que de la situation courante (état des processus), plutôt que d'un scénario prédéfini. Afin de permettre cette première forme d'agilité, nous changeons le paradigme impératif traditionnel de la conception de processus et nous exploitons des principes déclaratifs : nous représentons un processus métier sous la forme d'un automate à états finis [9], où un état représente la situation d'un processus à un instant donné et où les transitions entre les états définissent les scénarios possibles. Les événements déclencheurs spécifient la sémantique sous-jacente, c'est-à-dire les conditions nécessaires aux transitions d'états. Le formalisme des automates à états finis rend implicite la notion d'activité de processus, tout en mettant en avant les résultats de l'activité, qui sont modélisés comme des événements déclencheurs. Le modèle de processus déclaratif se concentre ainsi sur « ce qui a besoin d'être fait » pour atteindre l'objectif du processus, et non sur « la manière dont cela doit être fait ».

Ceci nous permet de gérer des événements dont l'ordre d'apparition n'est pas déterminé à l'avance, et de définir à l'exécution les scénarios correspondants.

Dans notre modèle, l'ordre partiel entre les activités des processus est déterminé par la relation de transition d'états. Tout comme [1], nous utilisons le terme de « navigation » pour décrire la manière dont un processus devrait s'exécuter. Nous suggérons qu'au lieu de suivre un scénario d'exécution prédéterminé, un processus navigue dans un « espace d'états » et ajuste dynamiquement sa trajectoire en fonction de l'état courant, de la situation courante et des règles de navigation. Nous proposons de concevoir des règles de navigation pour guider les processus grâce à l'Analyse Formelle de Concepts et aux treillis de Galois [2][5]. Les treillis de Galois permettent en effet de mettre en correspondance les événements déclencheurs de transition d'état et les activités pouvant conduire à l'apparition de ces événements. Les règles de navigation permettent de recommander un processus pour atteindre l'état visé ; nous spécifions le processus résultant de cette recommandation comme un ensemble d'activités qui peuvent être assemblées dynamiquement lors de l'exécution dans un scénario. Une telle spécification peut offrir un grand nombre de scénarios alternatifs et la possibilité de passer d'un scénario à un autre au cours de l'exécution. Dans l'approche que nous proposons, les états des processus, les événements déclencheurs et les activités des processus constituent un *contexte formel* et peuvent être analysés grâce à un treillis de Galois construit à partir de ce contexte. Les états et les activités peuvent être regroupés en des clusters qui révèlent leurs propriétés conceptuelles. Par exemple, on peut déterminer (ou suggérer) les activités qui peuvent être exécutées sous certaines conditions et dans le but de déclencher une transition d'états particulière. Les treillis de Galois constituent un outil de raisonnement compatible avec l'approche déclarative, avec des descriptions sémantiques telles que des ontologies, et avec des modèles de contexte nécessaires pour la 2^e forme d'agilité décrite ci-dessous.

Nous définissons la **deuxième forme d'agilité des processus métier** comme la capacité de contrôler et de gérer le contexte des processus et de modifier le scénario d'exécution en fonction de ce contexte. Nous étendons les spécifications déclaratives des processus grâce à des modèles et des mécanismes de gestion de contexte dynamiques [3][6]. Les paramètres du contexte reflètent la prise en compte des informations (internes et externes) relatives aux processus ; ces paramètres peuvent être observés et mesurés. Bien que la sensibilité au contexte des processus métier soit déjà étudiée dans la littérature [11][8], il manque toujours un formalisme pour la représentation et la gestion du contexte : la plupart des modèles proposés sont statiques (i.e. définis dès la conception), incomplets (ils ne prennent en compte qu'une information de contexte limitée) et souvent spécifiques aux processus de *typeworkflow*.

Selon nous, le nombre et le type des paramètres du contexte peuvent varier d'une situation (ou d'un état de processus) à l'autre, ce qui rend impossible la modélisation exhaustive de l'information de contexte dans un unique modèle statique. Ainsi, le modèle de contexte doit lui-même être instancié dynamiquement à partir d'un meta-modèle, en fonction des dimensions de contexte spécifiques (et évolutives).

Les deux formes d'agilité présentées ici visent à relaxer les exigences à la fois :

- du point de vue de l'expertise humaine pour permettre une certaine flexibilité des processus, et

- du point de vue de la rigidité des processus (structure prédéfinie) pour fournir le niveau d'automatisation souhaité.

L'approche déclarative pour la conception de processus, couplée à des méthodes formelles, mène à un ensemble de techniques automatisées pour l'analyse et la validation des processus, reposant sur la vérification de modèle et la preuve de théorèmes. Cette approche améliore ainsi le niveau d'automatisation de l'aide à l'utilisateur, en fournissant la flexibilité maximale durant l'exécution. La sensibilité au contexte et l'Analyse Formelle de Concepts permettent d'automatiser les recommandations et l'identification de scénarios alternatifs. Leur utilisation conjointe fournit un guidage flexible à l'utilisateur final en cours d'exécution et leur fournit l'expertise requise pour gérer les processus.

Cette combinaison innovante de principes de modélisation déclarative, de modélisation dynamique du contexte et d'Analyse Formelle de Concepts constitue la principale contribution de ce travail. Nous avons en effet proposé un modèle et une méthode pour la spécification de processus métier agiles reposant sur l'abstraction des automates à états finis et l'Analyse Formelle de Concepts, et nous avons étendu ce modèle avec un modèle de contexte dynamique.

Notre approche est synthétisée dans la Figure 1, qui représente l'architecture d'un moteur de processus métier agile et sensible au contexte.

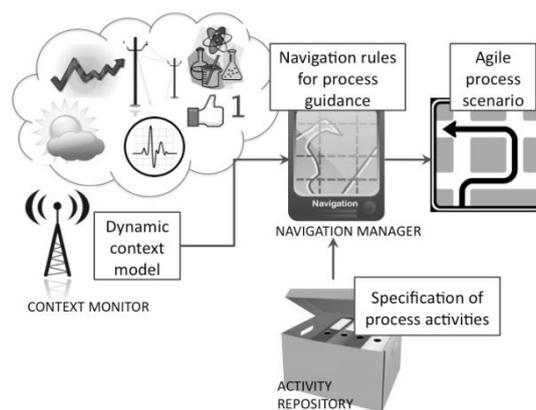


Fig. 1. CAPE architecture: the context monitor, the activity repository and the navigation manager.

Références

1. Andersson, T., Bider, I., Svensson, R.: Aligning people to business processes experience report. *Software Process: Improvement and Practice*, vol.10, no.4 pp. 403-413 (2005)
2. Barbut, M., Monjardet, B. : *Ordre et classification. Algèbre et combinatoire*, Tome 2, Hachette (1970)
3. Bettini, C., Brdiczka, O., Henricksen K., Indulska, J., Nicklas, D., Ranganathan, A., Riboni, D.: A survey of context modelling and reasoning techniques, *Pervasive and Mobile Computing*, vol. 6, issue 2, pp. 161-180 (2010)
4. Bider, I., Johannesson, P., Perjons, E.: Do workflow-based systems satisfy the demands of the agile enterprise of the future? In: Rosa, M.L., Soffer, P. (eds.), *Business Process Management Workshops (BPM 2012)*, LNBP, vol. 132, pp.59-64, Springer (2013)

5. Birkhoff, G.: Lattice Theory, First Edition, Amer. Math. Soc. Pub. 25, Providence, R. I. (1940)
6. Dey, A.: Understanding and Using Context, Personal and Ubiquitous Computing, vol. 5, pp. 4-7 (2001)
7. Lamport, L.: Time, clocks, and the ordering of events in a distributed system. CACM, vol. 21, no. 7 (1978), pp. 558-565
8. Mounira, Z., Mahmoud, B.: Context-aware process mining framework for Business Process flexibility, iiWAS2010, Paris (2010)
9. Plotkin, Gordon D.: A structural approach to operational semantics (1981).
10. Raschke, R. L., David, J.S.: Business process agility. (2005)
11. Rosemann, M., Recker, J. Flender, C.: Contextualization of Business Processes, Int. J. Business Process Integration and Management, vol.1, n°1, pp. 46-60 (2007)

Démarche de conception de systèmes de production et d'évaluation de leurs performances : une approche par simulation

Mahenina Remiel FENO, Aline CAUVIN, Alain FERRARINI

LSIS UMR CNRS 7296 - Projet INSM - Université Aix-Marseille
Domaine Universitaire de Saint-Jérôme 13397 MARSEILLE CEDEX 20
remiel.feno@lsis.org, aline.cauvin@lsis.org, alain.ferrarini@lsis.org

Les problèmes de conception de système de production consistent à définir au plus juste le processus de fabrication en fonction du besoin. Or dans la pratique, on constate que les choix de conception sont généralement basés sur l'expérience et les connaissances individuelles des ingénieurs. Dans un contexte d'ingénierie concurrente, ce travail s'intéresse à l'évaluation et la maîtrise des performances du système dès l'amont du projet afin de supporter ces choix de conception. Il s'agit d'apporter des éléments de réponse à *comment concevoir un système de production en tenant compte aussi bien des aspects humains que des aspects techniques*. L'idée est de supporter la prise de décision dans les choix stratégiques concernant la structure du système en mettant en évidence l'impact des paramètres de conception sur les indicateurs de performances et ainsi faire émerger les mécanismes de collaboration entre les différents acteurs métiers. L'accent est mis sur la performance opérationnelle (maquette d'effectif, engagement, ergonomie), caractéristiques type des systèmes à forte composante humaine. Cette démarche est élaborée à partir des besoins et des problématiques identifiés dans l'industrie automobile. Elle consiste tout d'abord à modéliser le système de production, à identifier, analyser et organiser ses indicateurs de performances puis à formaliser les choix de conception. L'objectif est de réduire la durée des études entre les hypothèses retenues et les résultats effectifs en termes de performance globale.

Ce travail se positionne dans les phases amont du processus d'industrialisation (choix d'implantation, dimensionnement et spécification du processus de fabrication), étape durant laquelle il est nécessaire d'orienter les choix de conception en intégrant les perturbations futures (variation de la demande en volume et en diversité). Notre problématique peut se décomposer en deux parties, *comment évaluer la performance opérationnelle d'un système de production en amont de projet? Quels moyens mettre en œuvre pour optimiser les choix de conception du système?* L'analyse d'activités des différentes filières métier permet de dégager les principaux critères permettant d'évaluer la performance globale du système. On distingue (1) la flexibilité à la demande, (2) l'investissement, (3) la performance logistique, (4) la surface d'implantation, (5) le taux d'utilisation des équipements et (6) la performance opérationnelle. Il faudra ensuite évaluer ces indicateurs dès l'amont du projet, d'où le besoin d'instrumenter le processus de décision afin d'anticiper les futures perturbations. La problématique scientifique porte sur la formalisation des prises de décision dans les choix de conception du système de production et la prise en compte du facteur humain dans l'évaluation des performances. Les verrous technologiques associés consistent à reconfigurer rapidement les modèles de simulation et à manipuler de manière efficace les informations produit / processus afin d'améliorer la qualité des prises de décision.

Les travaux de référence traitant des problématiques similaires se classent en deux catégories. La première concerne les méthodologies de *conception, de simulation et d'optimisation des systèmes de production* [1] [2], qui relève du domaine de l'ingénierie. La deuxième concerne *la formalisation des processus de décision dans un contexte d'ingénierie concurrente* [3] [4] [5], thématique qui relève du domaine de la modélisation d'entreprise. Les choix de conception dépendent donc de leurs impacts sur la performance globale du système de production. Notre problématique utilise des variables multiples et hétérogènes qui évoluent au cours du projet. De plus, chaque acteurs a une vue partielle de la performance globale. L'idée est de transposer les principes de résolution coopérative de problème [6] [7] pour prendre en compte la dimension cognitive des décideurs sur les choix de conception. L'approche de modélisation orientée agent a été explorée pour résoudre différents problèmes dans l'industrie (Réordonnement [8] , modélisation de chaîne logistique [9] [10] [11], gestion de projet de construction [12], planification d'atelier [13], aide à la conception de produit [14] [15] et de ligne d'assemblage [16]). L'émergence de plusieurs axes de recherche et d'application industrielle confirme que les systèmes orientés agent ont des propriétés intéressantes et pertinentes (négociation, coordination) pour répondre à notre problématique [17] [18] [19] [20].

Comme perspectives d'application à l'ingénierie automobile, nous proposons de modéliser le processus de conception et d'évaluation des solutions afin d'analyser le raisonnement des concepteurs face à un problème donné. Ce processus fait appel aux principes de gestion de production (Lean manufacturing) dont le résultat est issu d'un compromis entre les différents acteurs du projet. L'approche méthodologique consiste à (1) analyser différents scénarios en fonction des hypothèses projets, (2) modéliser et simuler le processus qui permet de définir une configuration du système, puis (3) appliquer une analyse multicritère pour comparer les alternatives de solutions. La démarche est confrontée à un cas d'étude pour l'assemblage des pièces élémentaires de la caisse d'un véhicule. Cette analyse combinée du processus de conception et de l'évaluation des performances du système de production permet d'avoir une idée sur les conséquences des choix de conception en amont de projet. Ceci permettra à termes de valider au plus tôt la faisabilité et la performance globale du système de production.

Mots clés: Conception de système, évaluation de performance, modélisation, simulation, usine numérique.

Manufacturing system design and performance measurement: a simulation based approach

Remiel FENO, Aline CAUVIN, Alain FERRARINI

LSIS UMR CNRS 7296 - Projet INSM - Université Aix-Marseille
Domaine Universitaire de Saint-Jérôme 13397 MARSEILLE CEDEX 20
remiel.feno@lsis.org, aline.cauvin@lsis.org, alain.ferrarini@lsis.org

Plant design issues consist in finding an efficient layout fulfilling the required production rate. In practice, this decision process is mainly based on experience or individual knowledge of designers. Within a concurrent engineering context, this research work deals with production systems performance measurement at early stage of a project. We try to bring answers to *how to design a manufacturing system taking into account both technical and human factors*. The idea is to support decision process on strategical choices regarding the manufacturing process configuration in early stage of the design process. We focus on operational performances such as workforce, working ratio and ergonomic which are typical features of manual assembly lines. This approach is based on identified industrial issues and consists in modeling the manufacturing process, identifying the main key performances and formalizing the decision process based on their values. The objective is to reduce the time between design hypothesis and effective performance results which contribute to reduce time to market.

This study focuses on the industrialization stage (dimensioning, layout and process design) during which designers and decision makers need to be guided in their choices by taking into account possible disruption (variety of mix and volume production). Two questions arise from our main issue, *how to assess the production system performance in the conceptual design phase? And which tools/information to provide to support decisions during the system design process?* Firstly, we need to identify performance criteria that allow us to assess each hypothesis. Two different layout configurations can be evaluated based on (1) demand flexibility, (2) investment, (3) logistical efficiency, (4) surface area, (5) equipment utilization and (6) operational performance. Secondly, these criteria need to be assessed in the preliminary design project. We propose a simulation based approach to support decision process and make virtual experimentation for each valuable manufacturing configuration. This way, decision makers could validate global system performances and its feasibility before implementation. Our main contribution will take part in how to formalize decision process in the design of manufacturing systems and take into account human factor in the performance measurement. The according technological issues we face are the quick reconfiguration or reuse of the simulation models and efficient product/process data management to efficiently support decision process at conceptual design.

This study is based on two groups of reference works in the literature. The first deals with *production system design, simulation and optimization* [1] [2], which is part of system engineering. The second deals with *modeling decision process during the design of these production systems in a concurrent engineering context* [3] [4] [5], which is part of enterprise modeling. Design choices then depends on their impacts on global performance. In our case, design issues deals with multiple and heterogeneous parameters which can be conflicting. We propose to use the collaborative and distributed problem solving principles [6] [7] to take into account cognitive aspects of the decision process. Agent based modeling have been used to solve industrial problems such as dynamic rescheduling [8], supply chain modeling [9] [10] [11], building site construction , process planning [13], product [14] [15] and assembly line [16] design. Many industrial applications have confirmed that they have interesting properties (negotiation, coordination) [17] [18] [19] [20] which can solve production system design issues.

This theoretical approach is facing concrete application in the automotive industry. On the one hand a part of an assembly line is described to identify, analyze and organize its performance indicators. On the other hand design process and each alternative are modeled in order to analyze designers reasoning process and conflict solving. We mainly focus on process dimensioning, layout, material flow, buffer capacity and operational tasks problems. This is supported by a simulation model to analyze the impact of each criterion on the global performance. Our methodological approach is to (1) analyze several layout alternatives, (2) simulate each configuration (3) and perform multicriteria analysis to compare each alternative. This combined analysis of production system and design process allows us to evaluate the impact of design choices on the system global performance.

Keywords: Manufacturing process design, performance measurement, modeling, simulation, digital factory.

Références bibliographiques

- [1] W. J. Hopp and M. L. Spearman, *Factory physics*, 3rd ed. Waveland Press, Inc., 2011, p. 720.
- [2] V. A. Reynal, "Production system design and its implementation in the automotive and aircraft industry," Georgia Institute of Technology, 1998.
- [3] A. Cauvin, "Analyse, modélisation et amélioration de la réactivité des systèmes de décision dans les organisations industrielles," mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université Paul Cézanne - Aix-Marseille III, 2005.
- [4] R. Megartsi, "Proposition d'un support de conduite des processus d'entreprise dans un contexte perturbé," Université de Droit, d'Économie et des Sciences d'Aix-Marseille III, 2001.
- [5] C. Dartigues and G. Parisa, "État de l'art sur l'Ingénierie Concourante," *International Journal of Design and Innovation Research (IJDIR)*, pp. 1–40, 2003.
- [6] A. Cauvin, A. Ferrarini, and E. Tranvouez, "Disruption management in distributed enterprises: A multi-agent modelling and simulation of cooperative recovery behaviours," *International Journal of Production Economics*, vol. 122, no. 1, pp. 429–439, 2009.
- [7] C. Cerezuela, "Contribution à l'élaboration de méthodes et d'outils d'aide à la conception dans une perspective d'ingénierie concurrente. Le cas du câblage électrique," Thèse de docteur en sciences, Université d'Aix-Marseille III, 1996.
- [8] E. Tranvouez, "IAD et ordonnancement : une approche coopérative du réordonnancement par systèmes multi-agents," 2001.
- [9] A. Ferrarini and O. Labarthe, "Modélisation Multi-Agents De Chaines Logistiques," in *4eme congrés international de génie industriel, Aix-Marseille, France*, 2001, p. 11.
- [10] O. Labarthe, B. Espinasse, A. Ferrarini, and B. Montreuil, "Toward a methodological framework for agent-based modelling and simulation of supply chains in a mass customization context," *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 15, no. 2, pp. 113–136, 2007.
- [11] K. Mustapha, E. Tranvouez, B. Espinasse, and A. Ferrarini, "Agent-Based Supply Chain Simulation: Towards An Organization-Oriented Methodological Framework," in *8th International Conference of Modeling and Simulation - MOSIM*, 2010.
- [12] A. Ferrarini, S. Fournier, E. Tranvouez, and A. Cauvin, "Decision aid using multiagent models and simulation : Disruption Management in Building Site organization," in *20th International Conference on Production Research (ICPR'20)*, 2009, no. 2004, pp. 61 – 68.
- [13] F. Armetta, S. Hassas, and S. Pimont, "Une approche auto-organisationnelle pour la gestion dynamique des flux dans les chaines de production," pp. 1–21, 2004.
- [14] P. Nowak, R. Postansque, B. Eynard, and S. Florence, "Application de systèmes multi-agent coopératifs en conception assistée par ordinateur," in *Gesion dynamique des connaissances industrielles*, 2004.
- [15] H. Park, M. R. Cutkosky, A. B. Conru, and S. Lee, "An Agent-Based Approach to Concurrent Cable Harness Design," pp. 1–33, 1994.
- [16] F. Sprumont and J.-P. Muller, "Amacoia a multiagent system for designing flexible assembly lines," *Applied Artificial Intelligence*, vol. 11, no. 6, pp. 573–589, 2007.
- [17] H. V. D. Parunak, "A Practitioners Review of Industrial Agent Applications. Application Reports," *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, vol. 3, no. 4, pp. 389–407, 2000.
- [18] M. Pechoucek and V. Marik, "Review of Industrial Deployment of Multi-Agent Systems," *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems archive*, vol. 17, no. 3, pp. 1–24, 2008.
- [19] A. Sayda, "Multi-agent Systems for Industrial Applications: Design, Development, and Challenges," in *Chapter 23 of Modeling, Control, Programming, Simulations and Applications. Faisal Alkhateeb, Eslam Al Maghayreh and Iyad Abu Doush (Ed.), ISBN: 978-953-307-174-9*, 2011.
- [20] L. Monostori, J. Vánca, and S. R. T. Kumara, "Agent-Based Systems for Manufacturing," *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, vol. 55, no. 2, pp. 697–720, 2006.

An Initial Evaluation of the Strategic Alignment Model as an Enterprise Architecture for improving Business-IT Alignment

Virginie Goepp¹, Michaël Petit²

¹*ICube, INSA Strasbourg, 24, bld de la Victoire, 67084-Stasbourg Cedex, France*

²*PReCISE Research Center, Computer Sciences Faculty, University of Namur, Rue Grandagnage, 5000-Namur, Belgium
virginie.goepp@insa-strasbourg.fr, michael.petit@unamur.be*

Most organizations nowadays rely heavily on IT applications and technologies for performing their business. Since some years now, the question of how to best use ICT to support and drive the business activity and strategy is a concern of managers. The activity tackling this issue (as well as the desirable state resulting from it) are called Business-IT Alignment (BITA).

The Strategic Alignment Model (SAM) ([Henderson and Venkatraman 1993](#)) remains one of the most relevant and cited models aiming at helping managers to achieve BITA. Indeed, it is the most widespread and accepted framework of alignment ([Wang et al. 2008](#)) and has been used to evaluate and analyse existing work on alignment, for instance in ([Avila et al. 2009](#) ; [El Mekawy et al. 2009](#) ; [Silva et al. 2006](#)). However, some limitations to that model have been identified in ([Avison et al. 2004](#) ; [Fimbel 2006](#) ; [Reix 2000](#) ; [van Eck et al. 2004](#)). They underline that the SAM is very conceptual and remains therefore difficult to apply in practice. Several improvements have hence been proposed, including the possible benefits of applying Enterprise Architecture (EA) principles ([Goedvolk et al. 2000](#) ; [Maes 1999](#) ; [Maes et al. 2000](#) ; [Wang et al. 2008](#)). Others EA approaches for BITA not directly connected to the SAM have also been proposed like in ([Chen et al. 2005](#) ; [Cuenca et al. 2011](#) ; [Fritscher and Pigneur 2011](#) ; [van Eck et al. 2004](#) ; [Wegmann et al. 2007](#) ; [Wieringa et al. 2003](#)). In this paper, we briefly analyze these proposals and argue that (1) some remain hard to apply in practice because of lack of precise guidelines, (2) some forget about some important insights from the SAM, (3) each approach has specific strengths and weaknesses, and, last but not least, (4) they are hard to compare because each approach uses a specific structure or vocabulary making the objectivation of their strengths and weaknesses hard.

Some common vocabulary and concepts are needed to make the comparison and evaluation of the approaches rigorous. The ([ISO 15704 2000](#)) standard for Enterprise Reference Architectures and Methodologies provide these standard elements. As a first illustration of the use of that standard to clarify some aspects of EA frameworks for BITA, we evaluate the SAM with respect to the requirements of ISO 15704. We show what kind of insights can be gained from this analysis.

The long term objective of this research effort is to contribute to the definition of methods based on enterprise architecture concepts that can be used by organisations to improve their business-IT alignment. In future works, we plan to analyse other BITA approaches based on EA principles so that their comparison and the evaluation of their conformance to standard requirements will be possible, leading to the identification of clear directions for improvement or selection of EA approaches for BITA.

ISO 15704 identifies several types of requirements, including applicability and coverage requirements (specification of the extent of applicability of the EA), concept requirements (coverage of aspects of importance for enterprise engineering), modelling views requirements (allowing management of views on an enterprise model) and methodology components requirements (stating important elements that should be present in any EA).

The results of our initial analysis show that the SAM quite correctly meets some of the requirements identified in ISO 15704.

- It fulfills the applicability and coverage requirements. Indeed, its scope is clear: “defining the range of strategic choices managers face, during business IT/alignment, and exploring how they interrelate” in order to provide alignment perspectives that define the role of management. In other words it is targeted at all classes of enterprises for the specific BITA concern. It is design driven as it provides management practices.
- Concerning the concepts, it covers all required aspects (human, process, technology, mission-fulfillment, control fulfillment) and provides additional ones specific to BITA (mainly business scope and distinct competencies).
- Regarding modelling views, the SAM provides some. According to ([Henderson and Venkatraman 1993](#)) the business and IT domains of the SAM shall have the same structure (made of three similar components). Our analysis based on ISO shows that they do not exactly address the same aspects. The use of the ISO standard pushes to clarify the nature of the dimensions the SAM proposes. We interpret them as modelling views (model content and purpose). Even if the four mandatory views of ISO (function, resources, organisation, and information) are not explicitly defined in the SAM, each of them is somehow addressed.
- Concerning the components of a methodology required by the ISO standard, regarding genericity (generic, partial, and particular) the SAM provides generic constructs but no guidelines for creating partial and/or particular models. It does also not provide any representation of life-cycle, methodology, modelling languages and tool.

Globally, although the SAM addresses a part of the requirements, it does not (but does not initially intend to) provide a complete solution to BITA. Notably, even though it identifies a set of constructs for modelling some aspects of BITA, these constructs do not have a precise definitions (as would be required by e.g. ([ISO 19440 2007](#))). Notably also, it does not provide concrete mechanisms for defining and analysing alignment among domains, further than the general concept of perspective. This observation is consistent with the SAM’s limitations already identified in the literature. Our analysis makes these critiques more explicit, structured and objective and enables us to identify two directions for future research:

- Improving the SAM in the light of the ISO 15704 e.g. by developing the relation between SAM perspectives and the ISO notion of lifecycle;
- Defining a contingent EA for BITA based on fragments of existing EAs through a method-engineering approach.

REFERENCES

- Avila, O., V. Goepf and F. Kiefer, 2009, Understanding and classifying Information System alignment approaches. *Journal of Computer Information Systems*, **50** (1), 2-14.
- Avison, D., J. Jones, P. Powell and D. Wilson, 2004, Using and validating the strategic alignment model. *Journal of Strategic Information Systems*, **13** (3), 223-246.
- Chen, H. M., R. Kazman and A. Garg, 2005, BITAM: An engineering-principled method for managing misalignments between business and IT architectures. *Science of Computer Programming*, **57** (1), 5-26.
- Cuenca, L., A. Boza and A. Ortiz, 2011, Architecting Business and IS/IT Strategic Alignment for Extended Enterprises. *Studies in Informatics and Control*, **20** (1), 7-18.
- El Mekawy, M., L. Rusu and N. Ahmed, 2009, Business and IT alignment: An evaluation of strategic alignment models. *Communications in Computer and Information Science*, **49**, 447-455.
- Fimbel, E., 2006, Besoins de modélisation de l'alignement stratégique des S.I. : le cas d'entreprises du secteur agroalimentaire. *Proceedings of the Colloque ENITIAA*, Nantes, France.
- Fritscher, B. and Y. Pigneur, 2011, Business IT alignment from business model to enterprise architecture. *Proceedings of the Lecture Notes in Business Information Processing, Advanced*

- Information Systems Engineering Workshops (CAiSE 2011 Workshops)*, London, pp. 4-15.
- Goedvolk, H., A. van Schijndel, V. van Swede and R. Tolido, 2000, *The Design, Development and Deployment of ICT Systems in the 21st Century: Integrated Architecture Framework (IAF)*, (Cap Gemini Ernst and Young).
- Henderson, J. C. and N. Venkatraman, 1993, Strategic alignment: leveraging information technology for transforming organizations. *IBM Systems Journal*, **32** (1), 4-17.
- ISO 15704, 2000, Industrial automation systems - Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies. Report.
- ISO 19440, 2007, Enterprise integration -- Constructs for enterprise modelling. Report.
- Maes, R., 1999, A Generic Framework for Information Management. *Prima Vera Working Paper, Universiteit Van Amsterdam*.
- Maes, R., D. Rijsenbrij, O. Truijens and H. Goedvolk, 2000, Redefining Business-IT Alignment Through A Unified Framework. *Proceedings of the Universiteit Van Amsterdam/Cap Gemini White Paper*.
- Reix, R., 2000, *Information system and organization management (in French)*, (Paris, Vuibert).
- Silva, E., L. Plazaola and M. Ekstedt, 2006, Strategic business and IT alignment: A prioritized theory diagram. *Proceedings of the PICMET 2006*, Istanbul, pp. 1-8.
- van Eck, P., H. Blanken and R. Wieringa, 2004, Project GRAAL: Towards operational architecture alignment. *International Journal of Cooperative Information Systems*, **13** (3), 235-255.
- Wang, X., X. Zhou and L. Jiang, 2008, A method of business and IT alignment based on enterprise architecture. *Proceedings of the IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics*, pp. 740-745.
- Wegmann, A., G. Regev, I. Rychkova, L. S. Lê, J. D. De La Cruz and P. Julia, 2007, Business and IT alignment with SEAM for enterprise architecture. *Proceedings of the 11th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference, EDOC 2007*, Annapolis, MD, pp. 111-121.
- Wieringa, R. J., H. M. Blanken, M. M. Fokkinga and P. W. P. J. Grefen, 2003, Aligning application architecture to the business context. *Proceedings of the Conference on Advanced Information System Engineering (CAiSE 2003)*, Klagenfurt/Velden, Austria, pp. 209-225.

An agile model for complex processability constraints in high-mix semiconductor manufacturing

Ben Amira Ahmed^{1,*}, Lepelletier Guillaume², Vialletelle Philippe², Dauzere-Peres Stéphane¹, Lalevée Philippe¹, Yugma Claude¹

1 : Département Sciences de la Fabrication et Logistique (SFL-ENSMSE)

*CMP-GC*École Nationale Supérieure des Mines - Saint-Étienne

880, route de Mimet 13541 GARDANNE - FRANCE

<http://www.emse.fr/spip/-SFL-.html>

2 : STMicroelectronics (Crolles) (ST-CROLLES)

STMicroelectronics

850 rue Jean Monnet BP 16 38926 Crolles

<http://www.st.com>

* : Auteur correspondant

Une approche pour la vérification des propriétés et des comportements d'un Système de Systèmes (SdS)

Mustapha Bilal, Nicolas Daclin, Vincent Chapurlat
ENS Mines Alès, France
{firstname.lastname}@mines-ales.fr

Un système de systèmes (SdS) est un système complexe (Chapman et Bahill, 1995) basé sur la collaboration et l'interaction entre des sous-systèmes existants (technique ou sociotechnique) afin de remplir une mission commune pour une durée éventuellement limitée (coalition militaire, système de transport aérien, réseau d'entreprises, etc.). La conception ou la re-conception d'un SdS se distingue de la conception classique des systèmes (Blanchard *et al.*, 2010). En effet, des systèmes, existant pour la majorité d'entre eux, sont sélectionnés en fonction de leur pertinence, capacités et intérêt propre à la réalisation de la mission visée. Ils sont ensuite assemblés en respectant les exigences des parties prenantes du SdS pour que leur interaction permette de remplir cette mission. Lors de cet assemblage, des interfaces sont requises qu'elles soient physiques (matérielles), informationnelles (modèle et protocoles d'échanges de données) ou organisationnelles (règles, procédures et protocoles) afin d'assurer la nécessaire interopérabilité (Mallek *et al.*, 2012) des sous-systèmes. En effet, leur comportement, leur autonomie décisionnelle ou leur organisation propre ne doivent pas être impactés plus que nécessaire, de manière plus ou moins définitive voire risquée, par d'éventuels effets indésirables résultant de l'interaction entre ces sous-systèmes. De fait, le comportement résultant du SdS n'est pas nécessairement celui attendu du fait de l'émergence de comportements imprévisibles dû à ces interactions (Maier 1998). De même, certaines propriétés du SdS ne peuvent pas être directement déduites de l'ensemble des propriétés de ses sous-systèmes. Les concepteurs d'un SdS sont donc confrontés à un enjeu de taille : comment mieux maîtriser ces comportements et ces propriétés dans un temps relativement court, sans un effort supplémentaire et de nécessaires connaissances en termes de modélisation à la fois des scénarios comportementaux émergents et des propriétés ?

Le projet de recherche présenté dans cette communication se concentre sur le rôle conjoint et complémentaire que peuvent jouer des techniques de vérification différentes. L'objectif de ces travaux est d'assurer et par la suite améliorer en « temps réel de conception » i.e. dès les premiers stades de la conception architecturale et des interfaces (Dhillon, 1987), la vérification de l'architecture et du comportement d'un SdS, indépendamment de la nature, de la taille ou de la complexité des sous-systèmes qui le composent.

Il s'agit, d'une part, de techniques de formalisation, à partir des exigences formulées par les parties prenantes, puis de preuve de propriétés sur un modèle décrivant l'architecture du SdS. Il s'agit ensuite d'une technique avancée de simulation du comportement de cette architecture permettant d'atteindre deux buts :

- 1- Mettre en place une approche d'évaluation de plusieurs caractéristiques de type non-fonctionnelles (De Weck et al. 2012) comme proposé dans le cas de l'ingénierie de SdS par (Blanchard *et al.*, 2010) ou de systèmes (SeBok 2012)(ISO 2008) en répondant aux hypothèses et principes du Model Based System Engineering (MBSE) (Estefan 2007). Nous retenons ici en particulier la caractéristique de robustesse de l'architecture du SdS. La robustesse est définie ici comme l'agrégation de sa capacité à assurer sa stabilité (il reste apte à assurer sa mission malgré les différents phénomènes d'émergence et des événements externes qui menacent son comportement), son intégrité (il reste apte à remplir sa mission malgré les différents phénomènes d'émergence et des événements internes provoquant des

dysfonctions plus ou moins redoutées de ces sous-systèmes) et son pilotage (il reste apte à maximiser ses performances).

- 2- Faciliter la détection de possibles erreurs, incertitudes ou omissions et de juger de la plausibilité et de la crédibilité de comportements considérés comme inattendus mais apparaissant au cours de la simulation.

Ce travail doit aboutir à la proposition d'un cadre de modélisation de l'architecture d'un SdS basé sur une formalisation mathématique sous-jacente du concept de SdS. Cela permettra l'emploi de la technique de formalisation et de preuve de propriétés ainsi que la formalisation des caractéristiques non-fonctionnelles essentielles attendues dans un SdS. Ce cadre sera ensuite doté d'une sémantique opérationnelle et de règles de transformation formelles vers un Système Multi-Agents (SMA) (Wooldridge 2009) permettant de simuler le comportement des sous-systèmes composant l'architecture et de caractériser la plausibilité et la crédibilité des comportements alors constatés en cours de simulation sans avoir besoin de préciser des scénarios d'évolution du SdS au préalable. Un SMA est, en effet, une solution efficace et éprouvée pour faire face à des situations complexes dans des environnements distribués (Khosla et Dillon 1997). Il permet de modéliser et de simuler, indépendamment, l'évolution parallèle et les interactions de différentes entités complexes ici les sous-systèmes du SdS (Brandolese *et al.*, 2000). En outre, le SMA peut répondre à l'échec individuel de l'un des éléments sans dégrader le système dans son ensemble et, par conséquent, est capable d'aider à détecter ce type de comportement. Enfin, la technologie BDI (Rao 1995) (Beliefs, Desire, Intention) employée dans certains SMA permet de modéliser plus finement des connaissances et des règles de comportement devant être exhibées par les agents modélisant chaque sous-système. Des environnements de modélisation et de simulation pour la conception de systèmes complexes ont été proposés (ID4CS 2009). Ils sont réservés à des domaines particuliers (l'aéronautique par exemple) et ils ne permettent pas d'adresser d'autres types de SdS.

La structure du modèle Multi-Agents retenue pour modéliser l'architecture du SdS est définie selon quatre dimensions (figure 1) : les modèles d'Agents, les modèles d'Environnement, les modèles d'Interaction et les modèles d'Organisation (Demazeau 1995) :

1. Les modèles d'Agents : Ces modèles représentent les agents, dans notre cas, les sous-systèmes. Etant donné que les sous-systèmes pourraient être des natures différentes, il est nécessaire d'avoir différents types d'agents, tels que : les Agents intentionnels (Rao 1995), les Agents rationnels (Russel 1991) et les Agents situés (Agre 1987) (Maes, 1990).
2. Les modèles d'Environnement : Le SdS (ainsi que les sous-systèmes) se trouvent dans un environnement avec lequel ils interagissent. Cet environnement représente l'espace commun entre les sous-systèmes définis précédemment. Il est actif et il réalise la médiation des interactions entre les sous-systèmes (agents) d'une part, et entre les sous-systèmes et les ressources d'autre part.
- 3- Les modèles d'Interaction : Comme précisé précédemment, les sous-systèmes entrent en interaction ensemble afin de remplir la mission du SdS pour une durée éventuellement limitée. Les modèles d'interaction gèrent cette interaction en définissant et structurant la liaison dynamique de deux ou plusieurs Agents à travers un ensemble d'actions réciproques sur cette durée. Ces modèles définissent également les langages de communication (KQML, ACL, etc.) et les protocoles d'interaction qui gèrent cette communication.
- 4- Les modèles d'Organisation : Ils définissent les contraintes sur les modèles d'interaction. Autrement dit, ils précisent comment les Agents doivent coopérer afin d'atteindre un but. Ces contraintes sont définies soit par le concepteur soit par les agents eux-mêmes. Parmi ces contraintes, nous pouvons citer : les normes, les obligations, les permissions, les lois, etc. Un

modèle d'organisation est basé sur des sources sociologiques, physiologiques, sociales et Computer-Supported Cooperative Work (CSCW).

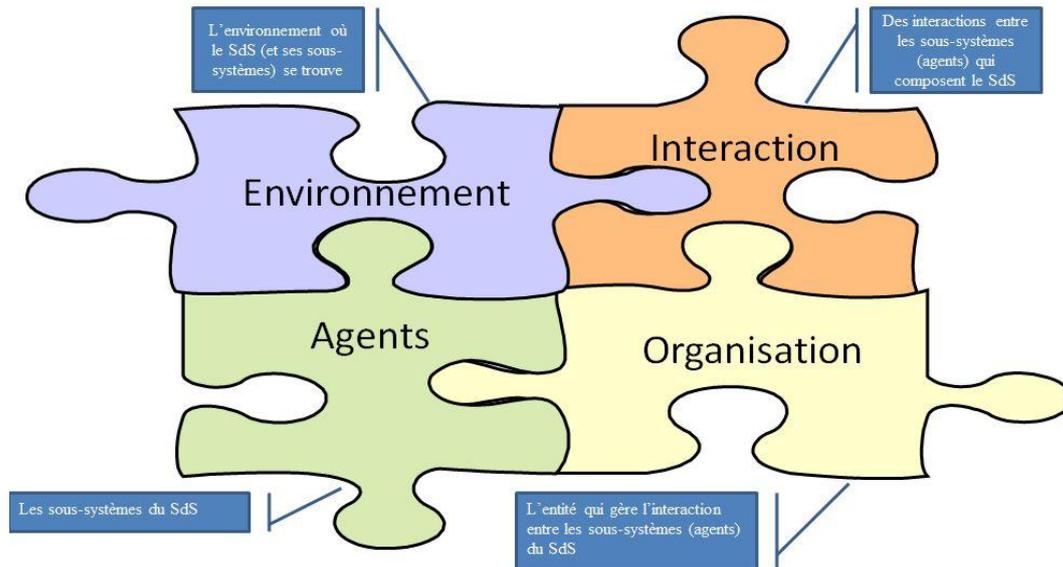


Figure 1: Structuration d'un modèle MA spécifique à un SdS

REFERENCES

- (Agre 1987) Agre, P. E. and D. Chapman (1987). " Pengi: An Implementation of a Theory of Activity" . AAAI-87. The Sixth National Conference on Artificial Intelligence, Menlo Park, CA., Morgan Kaufman, Los Altos, CA
- (Blanchard *et al.*, 2010) Systems Engineering and Analysis by Benjamin S. Blanchard, Wolter J. Fabrycky 2010
- (Brandolese, 2000) Brandolese A., Brun A., Portioli-Staudacher A., "A Multi-Agent approach for the capacity allocation problem" International Journal of Production Economics, Vol. 66, pp. 269-285, 2000.
- (Chapman et Bahill, 1995) Chapman, W.L., Bahill, A.T.: Complexity of the system design problem.
- (Demazeau 1995) Y. Demazeau: From interactions to collective behaviour in agent-based systems. In Proc. of the 1st European Conf. on Cognitive Science, Saint Malo, France, April, 1995, p. 117-132
- (Dhillon, 1987) Dhillon, B. S.: Reliability in Computer System Design. Alex Publishing Corporation (1987)
- (Estefan 2007) Estefan, J.A., « Survey of Model-Based Systems Engineering (MBSE) Methodology ». INCOSE MBSE Focus Group Report, 2007
- (ID4CS 2009) ANR project 2009, see <http://www.irit.fr/ID4CS>
- (Khosla et Dillon 1997) R. Khosla, T. Dillon, "Intelligent hybrid multi-agent architecture for engineering complex systems," Proceedings of the 1997 IEEE international Conference on Neural Networks, vol. 4, pp. 2449-2454
- (Maes 1990) Maes, P. (1990). "Situated Agents Can have Goals." Designing Autonomous Agents .Maes, P. (Ed.). Cambridge, MA., MIT Press: 49-70
- (Maier 1998) Maier, M.W.: Architecting principles for systems-of-systems. Systems Engineering 1(4) (1998) 267-284
- (Malleket *al.*, 2012) The application of interoperability requirement specification and verification to collaborative processes in industry
- (Rao 1995) A. S. Rao and M. P. Georgeff, BDI-agents: from theory to practice, Proceedings of the First Intl. Conference on Multiagent Systems, 1995
- (Russel 91) Stuart Russell and Eric Wefald. Do The Right Thing. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991
- (Sebok 2012) <http://www.sebokwiki.org> (dernier accès le 23/04/2013)
- (De Weck *et al.* 2012) Olivier L. de Weck, Adam M. Ross, Donna H. Rhodes, Investigating Relationships and Semantic Sets amongst System Lifecycle Properties (-ilities), third International Engineering Systems Symposium CESUN 2012, Delft University of Technology, 18-20 June 2012
- (Wooldridge and *al.*, 1995) Wooldridge M., Jennings N., Intelligent Agents: Theory and Practice, Knowledge Engineering Review, 1995.

(Wooldridge 2009) An introduction to Multi-agent Systems (2009)

Workshop GT EASY-DIM 2013

Vers l'Ingénierie d'Entreprise de demain : les enjeux d'une maquette numérique de l'entreprise

Mercredi 22 mai 2013 - PANTHEON - SORBONNE - Paris

Organisé par



Co-sponsorisé par



Débat

Mercredi 22 mai 2013 – 17H00 – 17h30

Besoins, avancées et perspectives dans le domaine de l'Ingénierie en / dans / pour / de l'entreprise

Animé par :

- Pascal Negros, IBM France
- Camille Salinesi, CRI, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

Index des auteurs

Aubry, Alexis.....	4
Ben Amira, Ahmed.....	15
Bilal, Mustapha.....	16
Cauvin, Aline.....	9
Chapurlat, Vincent.....	16
Daclin, Nicolas.....	16
Dauzere-Peres, Stéphane.....	15
El Haouzi, Hind.....	4
Feno, Remiel.....	9
Ferrarini, Alain.....	9
Giovannini, Antonio.....	4
Goepp, Virginie.....	12
Kirsch-Pinheiro, Manuele.....	5
Lalevée, Philippe.....	15
Le Grand, Bénédicte.....	5
Lepelletier, Guillaume.....	15
Negros, Pascal.....	20
Panetto, Hervé.....	4
Pascal, Négros.....	1
Petit, Michaël.....	12
Rychkova, Irina.....	5
Salinesi, Camille.....	2, 20
Vialletelle, Philippe.....	15
Yugma, Claude.....	15

