

□ Résumé

Le but de cette communication est de montrer comment les concepts du paradigme agent peuvent faire évoluer la modélisation des processus métiers dans l'objectif d'augmenter notre maîtrise des systèmes d'information. Dans une première partie, nous rappelons la place du concept de processus dans le management des systèmes d'information. Nous proposons un cadre unifié pour la modélisation des processus métiers, sous forme d'un méta-modèle dont les concepts respectent les définitions normalisées d'un processus et peuvent être mis en correspondance avec les principaux langages de modélisation actuels, et nous indiquons ses limites de représentation. Dans une deuxième partie, nous décrivons les principales caractéristiques du paradigme agent, qui étend les objectifs de réutilisabilité et d'interopérabilité du paradigme objet. Dans une troisième partie, nous montrons comment l'utilisation du concept d'agent, assorti de celui de but, peut enrichir l'expression des modèles de processus et ouvrir la voie à une modélisation par composants dynamiques : on peut ainsi construire des processus permettant d'une part la réutilisation d'activités, d'autre part une structuration plus souple. Nous proposons pour cela une évolution vers un méta-modèle Activité-Acteur-Agent. Nous terminons sur les axes de poursuite du travail, au niveau conceptuel et au niveau méthodologique.

Mots clefs :

système d'information, modélisation, processus métier, agent, réutilisation, interopérabilité

□ Abstract

The goal of this communication is to show how the concepts of the agent paradigm can improve the modelling of the business processes in order to increase our control on the information system. In a first part, we recall the place of the process concept in information systems management. We propose a unified framework for modelling the business processes, as a meta-model that integrates process standard definitions and that is coherent with the present main modelling languages; we indicate its limits for representation. In a second part, we recall the main features of the agent paradigm, that extends the reutilisability and interoperability objectives of the object paradigm. In a third part, we show how the agent concept, along with the goal concept, can enrich process modelling and open the way to using dynamic components. To that end, we propose to move toward an Activity-Actor-Agent metamodel. We conclude by evoking work that remains to be done both at the conceptual and at the methodological level.

Key-words:

information system, modeling, business process, agent, reusability, interoperability

Apport du paradigme agent à la maîtrise des systèmes d'information



Chantal MORLEY

Maître de Conférences habilité

INT – Département Systèmes d'Information

chantal.morley@int-evry.fr



Denis BERTHIER

Professeur

INT/GET

denis.berthier@int-evry.fr



Michel MAURICE-DEMOURIOUX

Ingénieur d'Etudes

INT – Département Systèmes d'Information

michel.maurice-demourieux@int-evry.fr

Introduction

Maîtriser le système d'information (s.i.) signifie en avoir le contrôle, c'est-à-dire non seulement la connaissance mais également la capacité à le faire évoluer dans le sens souhaité. Le besoin de maîtrise du s.i. a conduit à en élaborer des représentations sous forme de cartographie des processus [Mougin,2004 ; Bustard,2000]. À un niveau plus fin, un s.i. peut être perçu comme une vue, centrée sur les informations, des processus métiers d'un domaine [Alter, 1999], ce qui conduit à considérer la modélisation de ces processus comme un préalable nécessaire à la conception du s.i. organisationnel [Butler, 1999]. Cependant, sous l'influence de la définition générique d'un processus [ISO9000, 2000], les modèles de processus sont en général centrés sur une description détaillée des activités que les acteurs doivent effectuer, ce qui d'une part limite la réutilisation de parties qui pourraient être communes à plusieurs processus, et d'autre part occulte la part d'initiative laissée à certains acteurs.

Le but de cette communication est de montrer comment le paradigme agent peut enrichir la modélisation des processus métiers pour en augmenter la maîtrise. Dans une première partie, nous rappelons la place du concept de processus dans le management des systèmes d'information. Nous proposons un cadre unifié pour la modélisation des processus métiers, sous forme d'un méta-modèle dont les concepts respectent les définitions normalisées d'un processus et qui peuvent être mis en correspondance avec les principaux langages de modélisation actuels, et nous indiquons les limites de représentation et de manipulation qu'il présente. Dans une deuxième partie, nous décrivons les principales caractéristiques du paradigme agent, qui étend l'objectif de réutilisabilité et d'interopérabilité du paradigme objet. Dans une troisième partie, nous montrons comment l'utilisation du concept d'agent, assorti de celui de but, peut enrichir l'expression des modèles de processus et ouvrir la voie à une modélisation par composants dynamiques.

1. LA MODÉLISATION DES PROCESSUS MÉTIERS

1.1. Le processus dans l'architecture des systèmes d'information

Le degré de maîtrise des systèmes d'information n'est pas le même dans toutes les organisations. Certains auteurs ont proposé un modèle d'évolution par étapes, le passage d'un niveau de maturité à l'autre s'effectuant en général lorsque l'organisation est en situation de crise, car les limites d'un niveau de maturité sont atteintes [No-

lan,1979 ; ISO/CEI,1998]. Ainsi, l'informatisation se fait d'abord au coup par coup, de façon parfois anarchique, sans vision d'ensemble. Progressivement, la pratique de planification se développe et elle conduit à une représentation abstraite des différentes parties du système d'information, appelée architecture de système d'information [Osterle,1993]. Celle-ci permet prendre des décisions globales et s'assurer de la pertinence de l'assemblage, notamment la cohérence et l'efficacité technique. Ensuite, une autre exigence apparaît : celle de soumettre les évolutions du système d'information aux priorités stratégiques de l'entreprise, au-delà des contraintes techniques qui déterminent une partie des investissements. Pour pouvoir répartir les décisions, on a alors distingué dans l'architecture du système d'information global de l'organisation trois structures complémentaires [Jean,2000 ; Longépé,2004]: l'architecture métier (cartographie des processus), l'architecture fonctionnelle (les fonctions du s.i.) et l'architecture applicative.

On cherche aujourd'hui à construire le système informatique comme un assemblage de composants faiblement couplés, afin de pouvoir le faire évoluer de façon réactive, efficace et efficiente : c'est le principe d'urbanisme. De façon analogue, il serait souhaitable de construire une architecture métier et une architecture fonctionnelle de façon suffisamment souple pour faciliter les évolutions. Une des pistes peut être la construction modulaire des processus que nous allons proposer ci-dessous, après avoir fait un état des pratiques de modélisation existantes.

1.2. Les concepts de la modélisation des processus métiers

Il existe différents formalismes de modélisation des processus métiers, qui possèdent leur propre vocabulaire. Pour établir des correspondances entre ces formalismes, nous avons proposé dans une recherche antérieure un métamodèle, qui met en évidence les principaux concepts et leurs relations.

Sans avoir l'ambition d'épuiser tous les concepts mis en œuvre dans les différents langages de modélisation, il offre un ensemble suffisant pour modéliser la plupart des configurations (Fig. 1). Rappelons qu'un langage de modélisation est système de signes et de règles permettant d'exprimer une pensée et de communiquer. Chaque signe comporte un symbole et une signification, en soi et par rapport aux autres signes. Les signes sont regroupés en un ou plusieurs modèles. La sémantique attachée aux signes du langage n'établit pas de correspondance exclusive avec une réalité extérieure ce qui permet d'utiliser le langage dans différents contextes.

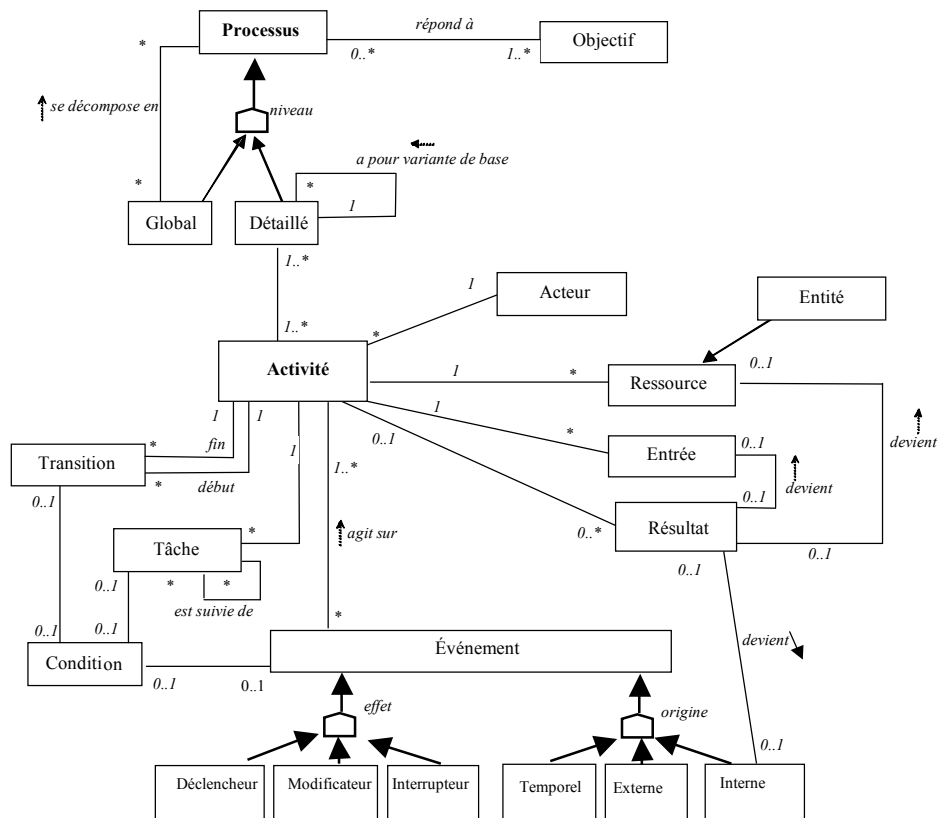


Figure 1 : Méta-modèle de représentation des processus

Ce méta-modèle repose sur deux options. D'une part, il accompagne une approche « top down », dans laquelle un processus est toujours finalisé et peut être décrit à différents niveaux de granularité (notamment dans une cartographie), le dernier niveau étant seul décrit de façon détaillée. D'autre part, il place le concept d'activité au coeur de la description, suivant en cela la définition de référence donnée par [ISO9000, 2000] et celle la norme ENV12204 [CEN/CENELEC, 1995], consacrée à la modélisation d'entreprise. Dans cette approche, la définition des activités précède l'organisation qui peut être mise en place par leur répartition entre les acteurs.

Un processus métier est ainsi appréhendé comme un ensemble d'activités, entreprises dans un objectif déterminé. La responsabilité d'exécution des activités est confiée à des acteurs. Le déroulement du processus utilise des ressources et peut être conditionné par des événements, d'origine interne ou externe. L'agencement des activités correspond à la structure du processus.

1.3. Les différentes structurations des processus métiers

Si l'on s'interroge sur les raisons qui poussent à structurer un processus, on doit distinguer globalement deux catégories de processus : répétitif ou unique. Un processus répétitif est amené à être exécuté à de multiples reprises et sa description sous forme de modèle présente un caractère normatif : les activités sont supposées être effectuées conformément à leur description en tâches et à leur ordonnancement. La description vise à s'imposer, que les acteurs soient des êtres humains (individuels ou collectifs) ou que ce soit un logiciel dont elle représente le cahier des charges. Un processus unique, dont l'exemple principal est le projet, n'est exécuté qu'une seule fois. Dans ce dernier cas, pourquoi le modéliser ? Ce peut être soit pour des raisons de planification (identification des activités et répartition entre un groupe d'acteurs), soit parce qu'on cherche à représenter une structure générique pouvant servir de support à un outil de collaboration autour d'un processus.

On distingue aujourd'hui trois grandes approches de structuration d'un processus [Vidal, 2002 ; Melao, 2000]. Certains processus peuvent être définis par une structure qui rend complètement compte de l'ordre des activités, alors que pour d'autres, il est difficile ou peu efficace d'imposer tous les liens entre les activités.

La première approche est parfois qualifiée de « mécaniste » : le rôle du processus est de définir précisément l'ordre et le contenu des activités à effectuer, pour accroître l'efficacité (réduction des moyens) et l'efficacité (meilleure atteinte du but) du travail. La plupart des techniques de modélisation s'inscrivent dans cette approche. Les liens entre activités sont représentés par des transitions, qui marquent des jalons dans la transformation que représente le processus, le résultat d'une activité représentant une entrée pour l'activité suivante.

Dans la deuxième approche, souvent appelée « systémique », on considère que les activités sont des composants réagissant à des événements. Les liens entre activités s'effectuent par les résultats : le résultat d'une activité représente un événement déclencheur pour autre activité. Le déroulement réel d'une instance de processus correspondra à l'un des chemins prévus.

Dans la troisième approche, qualifiée d'« émergente » ou de « construit social », on ne souhaite pas établir de chemin, même multiple, entre les activités. Ce n'est qu'a posteriori que l'on peut éventuellement retracer la séquence des activités. Chaque activité est assortie d'événements pouvant la déclencher, l'interrompre ou modifier son cours. Un événement est soit d'origine externe, soit temporel, soit le résultat de la sollicitation d'un autre acteur. Ce type de représentation correspond à un processus dont le déroulement n'est pas déterminé a priori, par exemple un processus unique dans lequel les acteurs possèdent une latitude dans la façon dont ils vont accomplir une activité.

1.4. Les limites du méta-modèle

On peut pointer deux principales limites au méta-modèle présenté ci-dessus.

La première limite du méta-modèle proposé tient à la façon de concevoir un processus qui est sous-jacente. En effet, l'approche objet n'a pas permis de concevoir des composants suffisamment découplés pour pouvoir être utilisés par plusieurs processus et la décomposition d'un processus en activités situées dans un contexte organisationnel réduit fortement leur réutilisabilité. D'ailleurs, les méthodes de modélisation de processus (IDEF, UML, Ossad, Merise, réseaux de Pétri...) n'évoquent pas le recours à des « briques » existantes.

La seconde limite concerne les possibilités de structuration. En effet, il est tout à fait adapté à la représentation de processus à structure mécaniste. Il l'est également pour ceux à structure systémique, si leur degré de complexité (c'est-à-dire le nombre de liens entre activités) est limité. En revanche, il l'est guère pour des processus à structuration émergente, où l'on ne dispose que de deux principaux moyens pour introduire une certaine adaptation au contexte : les conditions (sur une tâche, une transition ou un événement) et le déclenchement événementiel d'activité.

De façon générale, la représentation d'un processus dans lequel les décisions et les communications entre les acteurs jouent un rôle clé conduit à des modèles lourds à manipuler. Chaque exécution du processus dépendra en particulier des décisions de chaque acteur (par exemple solliciter un autre acteur ou répondre à une sollicitation), de la disponibilité de certaines ressources (qui peuvent diminuer le recours à d'autres acteurs) et de la participation effective de chaque acteur.

Ces deux limitations, qui peuvent être mises en relation avec les questions de communication entre agents logiciels dotés d'autonomie et de réutilisation de composants logiciels, nous conduisent à nous inspirer des concepts du paradigme agent pour enrichir le méta-modèle des processus métiers.

2. LE PARADIGME AGENT

2.1. De la problématique de la réutilisation à celle de l'interopérabilité

Dans le monde du logiciel, l'objectif majeur de réutilisation a été partiellement réalisé par l'approche objet avec l'introduction d'éléments génériques pouvant être spécialisés. Cependant, l'objectif initial de réutilisation a été reformulé par l'approche agent en termes plus ambitieux d'interopérabilité.

Le problème de la réutilisabilité consiste à concevoir des composants logiciels de façon à pouvoir les réutiliser dans diverses applications. Les langages typés puis orientés objet ont été développés essentiellement en réponse à ce souci. Le succès incontestable de l'approche objet rencontre toutefois une limite : des classes d'objets conçues indépendamment les unes des autres ou écrites dans des langages informatiques différents ne peuvent pas être directement intégrées dans un même logiciel.

Or, l'hétérogénéité des systèmes informatiques et de communication est aujourd'hui une réalité incontournable, ce qui a conduit à la notion d'interopérabilité, définie comme la capacité à faire « travailler » ensemble, sans les réécrire, des logiciels conçus séparément, dans des langages différents, tournant sur des machines de constructeurs différents, avec des systèmes d'exploitation différents, et généralement distantes. L'interopérabilité n'est pas une alternative à la normalisation, toujours indispensable pour éviter une multiplication désordonnée et inutile de systèmes incompatibles ; elle en est au contraire le complément, les systèmes qu'on veut voir interopérer étant en principe déjà normalisés et elle permet de réaliser un compromis entre d'un côté hétérogénéité et évolutivité et de l'autre uniformité et normalisation [Berthier 2002].

L'interopérabilité se pose tant du côté des données — par la consolidation sémantique des modèles conceptuels concernés et la normalisation syntaxique des langages de requête — que du côté des programmes — par une spéci-

fication normalisée des comportements des classes d'objets, interprétée par un ensemble de services système sur des ordinateurs qu'on regroupe en une « plateforme » ; celle-ci a pour tâche de mettre en œuvre ces descriptions abstraites pour localiser et invoquer les objets informatiques décrits, quel que soit l'endroit où ils résident sur les différentes machines qu'elle rassemble.

L'approche agent élargit la réponse au besoin de réutilisation et de communication.

2.2. Réutilisabilité et interopérabilité des agents

Les agents peuvent être appréhendés comme un nouveau paradigme de conception et de programmation [Shoham 1993], doté d'un aspect « communicationnel », hérité du génie logiciel et d'un aspect « mentaliste » ou « cognitif », hérité de l'intelligence artificielle (IA).

Relativement à l'aspect « communicationnel », la technologie des systèmes multi agents (SMA), telle qu'elle est normalisée par le FIPA, s'inscrit dans la problématique de l'interopérabilité et vise à pousser un cran plus loin les facultés définies ci-dessus. Techniquement, les agents sont des types d'objets particuliers, définis par leur capacité à « communiquer » entre eux par des messages au format standardisé ; chaque message est une instance d'une primitive formelle de communication de haut niveau conceptuel (faisant en particulier abstraction de toute technique et de tout protocole au niveau des réseaux de communication) ; il y a un nombre fini de telles primitives et l'ensemble de ces primitives constitue un langage universel (par exemple le FIPA-ACL). Cela distingue les agents des objets, pour lesquels les « méthodes » (même si elles sont parfois dénommées abusivement des « messages ») ne sont en fait que des appels de procédures spécifiques à chaque type d'objet. Les agents permettent la réutilisation des logiciels existants, par des techniques d'« enrobage » (wrapping) : chaque source d'information (base de données, XML, etc.), chaque objet, chaque programme, etc., est enrobé dans une interface qui le fait apparaître de l'extérieur comme s'il était un agent. Par ailleurs, le paradigme des SMA permet de concevoir des architectures de systèmes a priori beaucoup plus variées, plus souples et plus robustes que le classique client-serveur.

Relativement à l'aspect « mentaliste » ou « cognitif » ou « intentionnel », les agents satisfont au minimum à la définition de [Newell, 1982] : un agent est régi par des « buts », il dispose de « connaissances », qu'il utilise rationnellement pour atteindre ses buts. Dans ce domaine, la plus grande prudence, pas toujours respectée par l'IA, s'impose en matière de vocabulaire : les « connaissances » dont il s'agit ici sont des connaissances symboliques formelles, hybrides mi-humaines mi-informatiques, compréhensibles par un humain ne sachant rien des subtilités informatiques d'une machine capable de les mettre en œuvre, et exploitables par un ordinateur ne sachant rien des subtilités psychiques d'un humain les comprenant

[Berthier 2002]. En pratique, ces connaissances se présentent souvent sous forme de règles, exprimant, dans le vocabulaire du domaine et de l'application, l'expertise nécessaire pour traiter les problèmes que l'agent est censé résoudre, et le terme rationnel signifie que le système est capable de faire de l'inférence formelle pour les exploiter. D'autres composants « mentalistes » peuvent aussi intervenir : des « intentions », des « croyances », des « engagements », etc., qui permettent d'exprimer diverses sortes de règles.

Ces deux aspects des agents, quoique conceptuellement et techniquement bien distincts, sont en fait fortement liés par le niveau conceptuel auquel ils font sens. Ainsi, chaque message exprime une « intention de communication », au sens de la théorie des actes de parole d'Austin et Searle, telle qu'elle a été ultérieurement formalisée [Vanderveken 1990] ; il se réfère à une ontologie (applicative) particulière et à un langage de contenu précis (dans lequel l'ontologie et le contenu sont exprimés) et le contenu de chaque message, qui en est la partie la plus spécifique, se réfère aux « connaissances » de l'agent, exprimées dans les termes mêmes de l'application.

De même que l'approche objet a permis d'enrichir la représentation conceptuelle des systèmes d'information, notamment la partie statique avec l'introduction de la relation de généralisation/spécialisation, nous proposons d'utiliser l'approche agent pour apporter une réponse aux limites de la représentation dynamique, plus précisément à la modélisation des processus métiers.

3. ENRICHISSEMENT DE LA MODÉLISATION DES PROCESSUS MÉTIERS

3.1. Les travaux antérieurs

Différents chercheurs ont cherché à rapprocher la modélisation des SMA et la modélisation des systèmes d'information, dans différentes optiques.

Certains ont proposé des modèles pour représenter les SMA, dont [Kishore, 2004] fait une large revue. Dans cette perspective, les seuls acteurs sont des agents intelligents, et les acteurs humains sont en général considérés comme des utilisateurs du système. Certains auteurs ont utilisé des langages de modélisation issus du génie logiciel, notamment UML ou en dérivant, pour représenter de tels systèmes [Paik, 2004 ; Bauer, 2004].

D'autres ont cherché à modéliser les communications entre organisations, en s'attachant principalement à sa formalisation, notamment en utilisant le concept de contrat [Weigand, 2002 ; Hoffner, 2000]. D'autres encore ont proposé une vision d'un processus métier comme une « conversation » [Aurimaki, 1988] ou une succession de cycles de communication entre un client et

un fournisseur [Mentzas, 2001], utilisant la théorie des actes de paroles.

Peu d'auteurs semblent avoir cherché à enrichir les concepts existants pour représenter la dynamique au niveau des processus métiers. [Wagner, 2003] propose un méta-modèle pour représenter des processus métiers, enrichissant la vision statique d'un système d'information : il s'attache à distinguer les agents, éléments actifs, des objets, éléments passifs. Il propose un formalisme étroitement inspiré des diagrammes UML, augmenté d'un langage d'interaction entre les agents.

Il nous semble intéressant, notamment pour résoudre les limitations exposées, de ne pas changer complètement de paradigme, mais de rechercher un enrichissement. C'est la position de [Kishore, 2004], qui pour modéliser des systèmes d'information servant de support à plusieurs processus métiers, propose un cadre unificateur entre la modélisation des SMA et la modélisation des systèmes de coordination. Nous amorçons un travail similaire pour la modélisation détaillée des processus.

3.2. Évolution vers un méta-modèle Activité-Acteur-Agent

Nous proposons d'introduire deux nouveaux concepts : Agent et But (Fig. 2).

L'acteur (tout comme dans le méta-modèle précédent) est un élément (personne physique, groupe d'individus, enti-

té organisationnelle ou logiciel) qui a la responsabilité de certaines activités du processus. L'acteur peut être interne ou externe à l'entreprise, et un processus peut ainsi être exécuté par plusieurs partenaires qui coopèrent. Il est soit un agent, soit un exécutant.

Le concept d'agent permet de caractériser certains acteurs. Un agent est défini comme un acteur ayant capacité à effectuer des activités de façon autonome, sans qu'il soit nécessaire de lui indiquer le mode opératoire. Il peut être interne ou externe à l'entreprise considérée. Ce peut être aussi bien un être humain (individuel ou collectif) qu'un agent artificiel (« intelligent »).

Un exécutant est défini comme un acteur qui accomplit des tâches, conformément à leur description. Il est forcément interne à l'entreprise de référence. Ce peut être aussi bien un être humain qu'un programme.

Le concept de but permet de décrire une finalité, plus limitée que celle qui est attachée au concept d'objectif. On peut utiliser le but aussi bien pour caractériser une activité (« une activité vise à atteindre un but ») qu'un agent (« un agent a capacité à atteindre des buts »).

Une activité est spécifiée, de façon exclusive, soit par un but, soit par les tâches qui la composent. Par ailleurs, une activité ne peut être affectée à un agent que si son but correspond à un des buts que peut assumer l'agent.

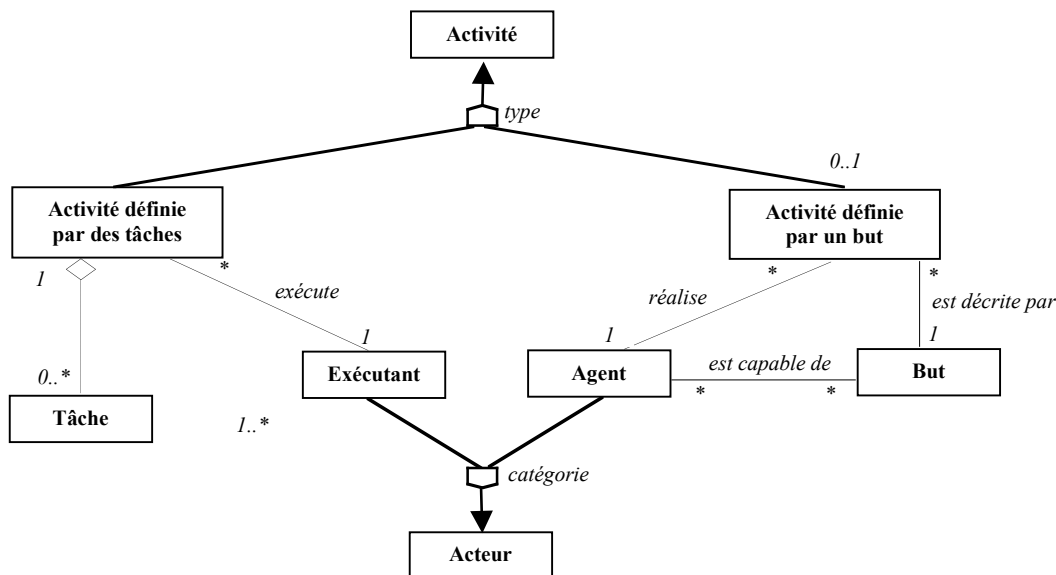


Figure 2 : Méta-modèle Activité-Acteur-Agent

Dans ces propositions d'évolution du méta-modèle, nous avons cherché à conserver un haut degré de flexibilité dans la conception et l'évolution d'un processus, à travers deux options.

D'une part, nous avons maintenu le découplage entre la description conceptuelle du processus et ses choix organisationnels : c'est ce qui conduit à maintenir le concept central d'activité et à considérer qu'un processus est « un ensemble finalisé d'activités interopérantes, effectuées par des acteurs et/ou des agents ». Les acteurs, agents ou

non, ne communiquent que via les activités dont ils ont la charge.

D'autre part, on a établi une séparation entre objectif et but. Contrairement à d'autres auteurs [Rolland, 1998], nous n'avons pas considéré qu'un but représente une partie de la décomposition d'un objectif, car les deux concepts ne se situent pas au même niveau sémantique : l'objectif relève du niveau système de gestion et doit pouvoir être mis en correspondance avec des orientations stratégiques de l'entreprise. Pour que le processus atteigne l'objectif, on peut concevoir différents chemins, le choix étant concrétisé par les activités du processus détaillé. En revanche le but se situe au niveau d'une fonctionnalité, et correspond soit à un résultat pouvant être produit par une activité, soit à un service pouvant être rendu par un agent.

3.3. Les ouvertures

L'introduction de ces deux concepts et de leurs associations apporte plusieurs ouvertures lorsque l'on construit un processus.

1. Modéliser un processus à l'aide de composants dynamiques

Si l'on s'appuie sur la distinction entre agent et acteur et sur l'autonomie des agents, on peut faire apparaître dans la modélisation des processus certaines activités, uniquement définies en terme de but, et placée sous la responsabilité d'un agent (humain ou logiciel) dont on masque le comportement.

Ceci apporte une solution à la question de la réutilisation. En effet, une telle activité sera potentiellement réutilisable par plusieurs processus, et peut donc être considérée comme un composant de la dynamique.

2. Modéliser les processus inter-organisationnels

On peut également considérer qu'un agent est un s.i. externe et représenter ainsi des processus faisant intervenir des agents externes au système d'information de l'entreprise.

3. Modéliser un processus à structuration émergente

L'autonomie des acteurs permet de représenter des processus, dans lesquels certaines parties sont structurées (par exemple, le début et la fin d'un processus collaboratif) avec des tâches précises à accomplir, et d'autres parties ne le sont pas laissant les agents communiquer librement, la seule définition étant le but des agents et les résultats des activités.

3.4. Illustration

Nous allons illustrer les apports conceptuels par un exemple donné en figure 3 qui met en jeu les trois types d'ouvertures évoquées : activités réutilisables (service web), activités externalisées (sous-traitance) et activités dont la structuration n'est pas prédéfinie (collaboration).

Il s'agit de représenter le processus d'une étude de faisabilité pour la mise en place d'un système d'information Catalogue partagé. L'entreprise initiatrice est un éditeur de progiciels de gestion financière. Son objectif est de pouvoir offrir sur internet un catalogue unique regroupant les offres de différents fournisseurs sur le domaine bancaire et financier. L'étude de faisabilité vise d'une part à identifier des partenaires, d'autre part à repérer sur le marché des solutions techniques.

Le processus met en jeu quatre acteurs, responsables d'activités : le chef de projet, un automate logiciel, une société extérieure et le département Stratégie de l'entreprise.

Le processus comprend cinq activités, dont deux sont définies par les tâches et trois par les buts.

1. L'activité « Planification » est définie par les tâches, c'est-à-dire que l'on a indiqué la séquence des tâches à accomplir : Établir la fiche de lancement du projet ; Contacter le Département Stratégie ; Contacter la Société CPX ; Établir le calendrier ; Envoyer deux demandes d'établissement de contrat, une en interne pour le Département Stratégie et une en externe pour la société CPX, avec les paramètres nécessaires.

2. L'activité « Élaboration de contrat » est définie par un but. Elle correspond à l'appel d'une activité réutilisable, en l'occurrence un logiciel développé par le service informatique, qui se présente sous la forme d'un service web interne. Dans la description du processus, on perçoit cette activité comme une boîte noire et on n'affinera jamais sa description. C'est pourquoi l'acteur est considéré comme un agent.

3. L'activité « Recherche de solutions » est une activité définie par un but. Sa description est la suivante : « Étudier le marché des progiciels de gestion de catalogue produits et proposer une sélection classée et argumentée de cinq produits. » L'activité est sous-traitée à une société d'études, la compagnie CPX. Celle-ci, après accord téléphonique donné au chef de projet lors de l'activité Planification, a reçu un contrat élaboré automatiquement par l'activité Élaboration de contrat, à partir des paramètres fournis par le chef de projet. L'organisation mise en place par la société CPX pour réaliser l'activité n'est pas visible dans la description du processus. Les seuls points de contact sont le contrat et le rapport d'étude des solutions.

4. L'activité « Recherche de partenaires » est également définie par un but. Elle est ainsi décrite : « Proposer une liste d'une dizaine de partenaires potentiels en collaborant avec le Département Commercial et le Département Communication. » Cette activité ne fera pas l'objet d'une description détaillée. Elle est placée sous la responsabilité du Département Stratégie, qui est donc considéré comme un agent. Il a toute latitude pour organiser la collaboration entre les trois Départements, afin de produire le résultat dans les délais impartis. La description du but de l'activité et les exigences de délais figurent sur le contrat interne produit par l'activité Élaboration de

contrat, selon les modalités définies avec le chef de projet.

5. L'activité « Synthèse » est du ressort du chef de projet. Elle est définie par deux tâches : « Présenter les résultats » et « Archiver les informations projet ».

Ces deux tâches pourront faire l'objet d'une description plus détaillée.

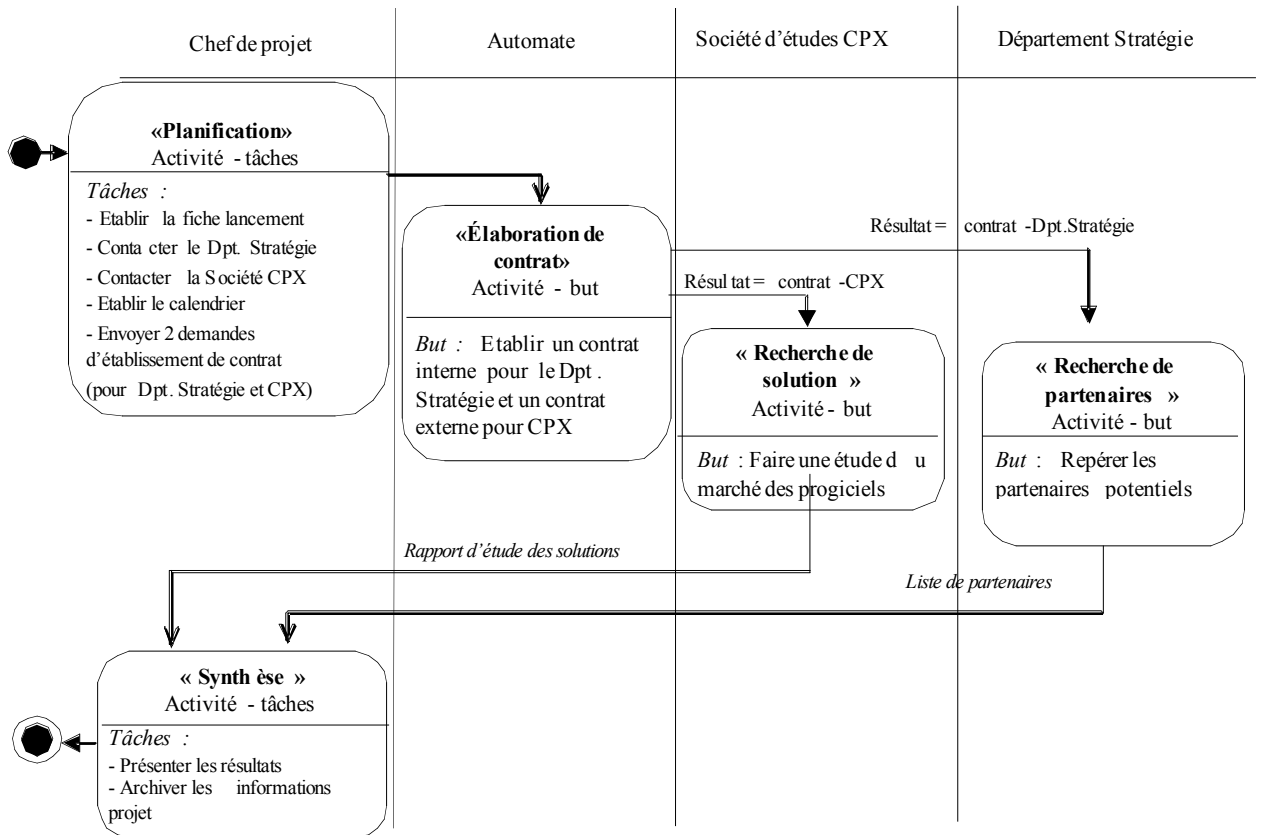


Figure 3 : Exemple de processus de type activité-acteur-agent

CONCLUSION

Le paradigme des SMA (dans lequel nous incluons celui des services Web) semble susceptible d'apporter des enrichissements à la modélisation des processus métiers dans le but d'améliorer la maîtrise du système d'information. Cependant, beaucoup de travail reste pour en faire un cadre unificateur sur lequel bâtir une méthode d'analyse conceptuelle et de développement des aspects de la dynamique. Deux axes peuvent être indiqués. Sur un plan conceptuel, on peut explorer la pertinence de l'introduction d'autres éléments du paradigme agent, notamment le concept de Message et la référence à un langage normalisé de communication, comme cela a déjà été fait pour la modélisation de processus de workflow [Mentzass, 2001]. Sur un plan méthodologique, il convient de traduire les concepts de But et d'Agent dans un ou plusieurs langages de modélisation (par exemple UML, tel qu'utilisé pour la représentation de système d'information organisationnel) et de mettre en évidence les possibilités de structuration de processus collaboratifs.

Références

- Alter, S. (1999), *Information Systems : A Management perspective*, 3e éd., Addison-Wesley.
- Aurimaki E., Lehtinen E. et Lyytinen K., (1988), « A speech-act-based office modeling approach », *ACM transaction on Office Information Systems*, 6, 2.
- Austin J., *How to do things with words*, (1956), Clarendon Press, Oxford.
- Bauer B. & Odell J. (2004), « UML 2.0 and agents : how to build agent-based systems with the new UML standard », *Engineering Applications of Artificial Intelligence*.
- Berthier D. (2002), *Le savoir et l'ordinateur*, L'Harmattan, Paris,.
- Berziss A.T. (1999), « Domain Analysis for Business Software Systems », *Information Systems*, 24, 7, 555-568.
- Bradshaw Jeffrey ed. (1997), *Software Agents*, AAAI Press / MIT Press, Cambridge, Mass.,.

- Butler K.A., Esposito C. et Hebron R. (1999), « Connecting the design of software to the design of work », *Communications of the ACM*, 42, 1, 39-46.
- Bustard D., Kawalek P. et Norris M. (eds) (2000), *System modeling for business process improvement*, Artech House.
- Castro J., Kolp M. & Mylopoulos J. (2002), « Towards requirements-driven information systems engineering : the Tropos project », *Information Systems*, 27, pp. 365-389.
- CEN/CENELEC (1995), ENV12204, *Advanced Manufacturing Technology – Systems Architecture – Constructs for enterprise modelling*.
- Cohen P. & Levesque H. (1997), « Communicative Actions for Artificial Agents », in [Brashaw 1997].
- Finin Tom, Labrou Yannis & Mayfield James (1997), « KQML as an Agent Communication Language », in Bradshaw 1997).
- FIPA : <http://www.fipa.org>
- Green P. et Rosemann M. (2000), « Integrated process modeling : an ontological evaluation », *Information Systems*, 25, 2, 73-87.
- Hoffner Y., Lwdwig H., Gulcu C. et Grefen P. (2000), « An architecture for cross-organisational business processes », *Advanced Issues of E-Commerce and Web-Based Information Systems*. WECWIS.
- Horrocks I., Patel-Schneider P. & van Harmelen F. (2003), « From SHIQ and RDF to OWL : the making of a Web Ontology Language », *Web Semantics : Science, Services and Agents on the World Wide Web*, Vol. 1, n° 1, pp. 7-26, Elsevier, décembre.
- ISO/CEI (1998), Norme 15504, *Technologies de l'information. Évaluation de processus de logiciel*, Afnor,
- ISO9000 (2000), *Qualité et systèmes de management ISO 9000*, Afnor.
- Jean G. (2000), *L'urbanisation du business et des SI*, Hermès.
- Kishore R., Zhang H. & Ramesh R. (2004), « Enterprise integration using the agent paradigm : foundations of multi-agent-based integrative business information systems », *Decision Support Systems*, sept.
- Longépé C. (2004), *Le projet d'urbanisation du système d'information*, 2e éd., Dunod.
- Melão N. et Pidd M. (2000), « A conceptual framework for understanding business process and business process modeling », *Information Systems Journal*, 10, 105-129.
- Mentzas G., Halaris C. et Kavadias S. (2001), « Modelling business processes with workflow systems : an evaluation of alternative approaches », *International Journal of Information Management*, 21, 123-135.
- Morley C., Hugues J., Leblanc B. et Hugues O. (2005), *Processus métiers et systèmes d'information*, Dunod.
- Morley C. (2004), « Un cadre unificateur pour la représentation des processus », *Pre-ICIS*, déc.
- Mougin Y. (2004), *La cartographie des processus*, Edition organisation.
- Newell A. (1982), « The Knowledge Level », *Artificial Intelligence*, Vol 59, pp 87-127.
- Nolan R.L. (1979), « Gérer les crises de l'informatique », *L'Informatique nouvelle*.
- O'Donnell E. & David J. (2002), « How information systems influence user decisions : a research framework and literature review », *International Journal of Accounting Information Systems*, 1, pp. 178-203.
- Österlé H., Brenner W. et Hilbers H. (1993), *Total Information Systems Management*, T. Willey.
- Paik I., Takami S. et Watanabe F. (2004), « Intelligent agent to support design in supply chain based on semantic web services », *Proceedings of the 4th International Conference on Hybrid Intelligent Systems*.
- Rolland C., Nurcan S. et Grosz G. (1998), « A unified framework for modeling cooperative design processes and cooperative business processes », *IEEE proc. 31st annual Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Rowe F. (éd.) (2002), *Faire de la recherche en systèmes d'information*, Vuibert – Fnege.
- Searle J. (1969), *Speech Acts : an Essay in the Philosophy of Language*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K..
- Shoham Y. (1993), « Agent-oriented programming », *Artificial Intelligence*, Vol. 60, pp. 51-92.
- Vanderveken M. (1990), *Meaning and Speech Acts, Vol. 1 : Principles of language use ; Vol. 2 : Formal semantics of success and satisfaction*, Cambridge University Press, Cambridge, Mass..
- Vidal P. et Nurcan S. (2002), « Coordination des actions organisationnelles et modélisation des processus », in [Rowe, 2002]
- Wagner G. (2003), « The Agent-Object-Relationship Metamodel : towards a unified view of state and behavior », *Information Systems*, 28, pp. 475-504.
- Weigand H. et van den Heuvel W.J. (2002), « Cross-organizational workflow integration using contracts », *Decision Support Systems*, Volume 33, Issue 3, juillet, pp. 247-265..
- Wooldridge M. (2000), « Semantic Issues in the Verification of Agent Communication Languages », *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 3(1), pp. 9-31.

Auteurs

Chantal MORLEY : Docteur HEC, Maître de conférences habilitée au Département Systèmes d'Information de l'INT.

Axes de recherche : capitalisation des connaissances en management de projet, modélisation des processus et relation entre genre et technologies de l'information. Co-auteur de « Processus métiers et systèmes d'information » (Dunod 2005).

tél. : 01 46 21 36 98 (rép.-fax), mail : chantal.morley@int-evry.fr

Denis BERTHIER : X68, Professeur à l'INT.

Recherche en logique mathématique puis en intelligence artificielle et en épistémologie des STIC. Auteur de « Le savoir et l'ordinateur » et « Méditations sur le réel et le virtuel ».

tél. : 01 60 76 41 22, mail : denis.berthier@int-evry.fr

Michel MAURICE-DEMOURIOUX : Ingénieur d'études au Département Systèmes d'Information de l'INT.

Recherche : raisonnement à partir de cas (CBR) et méthodologies de conception de systèmes d'information.

tél. : 01 60 76 47 35, mail : michel.maurice-demourieux@int-evry.fr