HAL
open science

Ingénierie des processus : Un patron pour la méta-modélisation de concepts et de catégories de concepts

Charlotte Hug, Agnes Front, Dominique Rieu

▶ **To cite this version:**

Charlotte Hug, Agnes Front, Dominique Rieu. Ingénierie des processus : Un patron pour la méta-modélisation de concepts et de catégories de concepts. Méthodes Avancées de Développement de Systèmes d'Information, May 2007, Perros-Guirec, France. pp.1. hal-00672504

HAL Id: hal-00672504

https://hal.science/hal-00672504v1

Submitted on 21 Feb 2012

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

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

Ingénierie des processus

Un patron pour la méta-modélisation de concepts et de catégories de concepts

Charlotte Hug — Agnès Front — Dominique Rieu

LIG, équipe SIGMA – Université de Grenoble
BP 72 38402 Saint Martin d'Hères Cedex
{Prenom.Nom}@imag.fr

RESUME : Il existe de nombreux méta-modèles de processus basés sur des concepts différents (activité, produit..). Ils ne permettent cependant qu'une vision partielle des processus d'ingénierie. Nous proposons dans cet article un patron de conception permettant de modéliser les principaux concepts de méta-modèles de processus. Ce patron constitue une première brique vers la modélisation de méta-modèles de processus unificateurs, multi-vues et adaptables.

ABSTRACT: There are a lot of process meta-models, based on different concepts (activity, product...). However, they only allow a partial vision of the process engineering. We propose in this article a design pattern allowing the modelling of the main process meta-model concepts. This design pattern is the first step towards unified, multi-view and adjustable process meta-models.

MOTS-CLES : ingénierie des processus, patron de conception, concept, catégorie de concepts, méta-modélisation.

KEYWORDS: process engineering, design pattern, concept, concept category, meta-modelling.

1. Introduction

Une méthode d'ingénierie des systèmes d'information est composée de modèles de produits dont la conception est dirigée par des modèles de processus. Un modèle de processus prescrit une manière de faire, une démarche méthodologique pour atteindre la cible souhaitée (Rolland, 2005). Un modèle de processus doit être adapté aux spécificités des projets et des organisations, les méta-modèles de processus existant ne proposent pourtant pas de mécanismes d'adaptation. De plus, un processus peut être perçu suivant différents points de vue, or la plupart des méta-modèles existants ne représentent qu'un point de vue du processus. Nous verrons que les méta-modèles de processus existants sont nombreux et trop spécifiques, ce qui rend leur utilisation difficile.

Il est donc nécessaire de disposer d'un méta-modèle de processus unifié, multi-vue et adaptable. Dans cet article, nous proposons un patron qui constitue une première brique pour la modélisation de méta-modèles de processus unificateurs, multi-vues et adaptables.

Cet article est organisé comme suit : la section 2 discute les différents modèles et méta-modèles de processus existants et présente la problématique. La section 3 présente le patron « Concept – Catégorie de Concepts » que nous proposons, permettant de modéliser certains concepts de méta-modèles de processus. La section 4 présente brièvement un exemple de méta-modèle de processus. La section 5 conclut l'article et présente les perspectives de notre travail.

2. État de l'art sur l'ingénierie des processus

Dans un premier temps nous présentons les modèles et méta-modèles de processus existants. Nous exposons ensuite la problématique.

2.1. Les modèles et méta-modèles de processus existants

Dowson (Dowson, 1987) distingue trois catégories de modèles de processus :

– les modèles de processus orientés activité,

– les modèles de processus orientés produit,

– les modèles de processus orientés décision.

D'autres catégories de modèles de processus ont été définies :

– les modèles de processus orientés contexte (Rolland *et al.*, 1995),

– les modèles de processus orientés stratégie (Rolland *et al.*, 1999).

Les modèles de processus orientés activité définissent des tâches et leur ordonnancement pour guider la réalisation d'un produit. Des méta-modèles de processus orientés activité comme SPEM (OMG, 2005), Open Process Framework[1] ou encore OOSPICE[2] permettent de définir des modèles de processus orientés activité tels que RUP (IBM-Rational, 1998), Symphony (Umanis-LIG-Sigma, 2002) et 2TUP (Valtech, 2003).

Les modèles de processus orientés produit présentent les états d'un produit et les transitions entre ces états. Le méta-modèle des Statecharts (Harel, 1987), le méta-modèle de processus de (Humphrey et *al.*, 1989) et le méta-modèle du diagramme état-transition d'UML ou statemachines (OMG, 2006) sont des méta-modèles de processus orientés produit.

Les modèles de processus orientés décision présentent les transformations ou élicitations successives du produit, dues à des décisions (Rolland, 2005). IBIS (Kunz *et al.*, 1970), le méta-modèle de Potts et Bruns (Potts *et al.*, 1988) et CAD° (Jarke *et al.*, 1992) sont des méta-modèles de processus orientés décision.

Les modèles de processus orientés contexte prennent en compte l'intention et la situation d'un acteur (analyste, concepteur…) à un instant donné du projet (Rolland,

1. http://www.donald-firesmith.com
2. http://www.oospice.com

2005). Cette catégorie de modèles de processus a été introduite lors du projet européen NATURE, un méta-modèle du même nom a été défini (Rolland *et al.*, 1995).

Enfin, les modèles de processus orientés stratégie permettent de représenter différents chemins possibles pour élaborer un produit en se basant sur les notions d'intention et de stratégie (Rolland, 2005). MAP est à notre connaissance le seul méta-modèle de processus orienté stratégie (Rolland *et al.*, 1999). La méthode d'ingénierie des besoins CREWS- L'Écritoire a été représentée en partie en utilisant le méta-modèle MAP (Rolland *et al.*, 1999).

2.2. Synthèse

Il existe une multitude de modèles et de méta-modèles de processus représentant différents points de vue (activité, produit, décision…). Nous pensons que ces points de vue ne sont pas antagonistes mais complémentaires. Par exemple, l'utilisation d'un modèle de processus orienté activité doit être complémentaire avec celle d'un modèle de processus orienté produit. Il est donc nécessaire d'unifier les différents méta-modèles pour faciliter l'utilisation des points de vue multiples.

D'autre part, certains méta-modèles de processus sont trop spécifiques et n'offrent pas de mécanismes d'adaptation, les modèles de processus instances de ces derniers ne sont donc ni adaptés ni adaptables aux spécificités des projets ou des organisations. Il est cependant essentiel de pouvoir adapter les modèles de processus selon les besoins des organisations.

Il faudrait donc disposer d'un méta-modèle de processus unificateur et multi-vue, facilement adaptable par ajout ou suppression de concepts (activité, produit…). Dans un méta-modèle, un concept est traditionnellement représenté par une seule méta-classe, liée à d'autres méta-classes par des associations. Cependant, dans le cas de la méta-modélisation de processus, certains concepts ne peuvent pas être représentés par une seule méta-classe. Par exemple, le concept d'analyse d'un modèle de processus n'est compréhensible que s'il est rattaché à la catégorie de concepts « phase », de même que le concept de cartographie d'objets métiers est indissociable de la catégorie de concepts « diagramme de classe UML ».

Nous proposons, dans cet article, un patron permettant de modéliser des concepts de méta-modèles de processus sous la forme de deux méta-classes : concept et catégorie de concepts.

3. Le patron « Concept – Catégorie de Concepts »

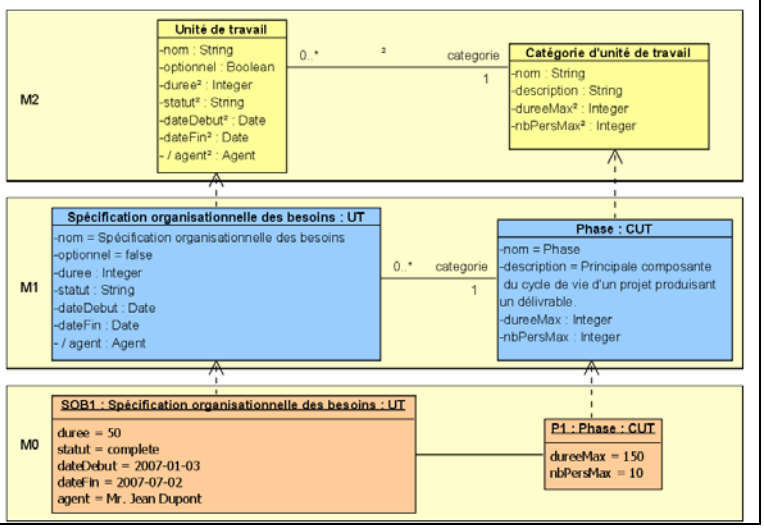
Nous présentons dans cette section le patron « Concept- Catégorie de concepts », permettant de représenter des concepts et des catégories de concepts de méta-modèles de processus et leurs propriétés et ceci à deux niveaux:

– au niveau des modèles de processus (M1), les propriétés applicables à chaque concept et à chaque catégorie de concepts,

– au niveau des processus réels (M0), les propriétés applicables à chaque instance de concept et à chaque instance de catégorie de concepts.

Le patron « Concept – Catégorie de concepts » est inspiré du patron « Item-Description » de Peter Coad (Coad, 1992) et utilise l'instanciation profonde (Atkinson *et al.*, 2001). L'instanciation profonde (« deep instantiation ») consiste à affecter un exposant à un attribut ou à une association qui est décrémenté lorsque la classe est instanciée. Lorsque l'exposant de l'attribut ou de l'association vaut zéro, l'attribut devient une valeur ou l'association devient un lien. L'instanciation profonde permet d'instancier des propriétés au niveau de modélisation souhaité et non plus au niveau de modélisation strictement inférieur.

Le patron « Concept – Catégorie de Concepts » est présenté ci-dessous dans le formalisme P-Sigma (Conte et al., 2001). P-Sigma est un formalisme de représentation de patron exprimant une sémantique commune à la majorité des formalismes existants et standardise l'expression de patrons produits et de patron processus. Le concept d'Unité de travail sert d'exemple pour la motivation du patron. Ce concept correspond au concept central des méta-modèles de processus orientés activité, le terme activité étant trop limitatif. Par exemple, SPEM utilise le terme « WorkDefinition » et l'Open Process Framework « Work Unit ». Une unité de travail correspond donc à une opération réalisée dans un processus.

Nom	Concept- Catégorie de concepts
Problème	Permet de catégoriser des concepts dotés de propriétés spécifiques et partageant des propriétés communes à deux niveaux de modélisation.
Motivation	Nous souhaitons définir le concept d'unité de travail. Ce concept doit être décliné sous la forme de deux méta-classes de niveau M2 : – Catégorie d'unité de travail définit les propriétés instanciables par les catégories d'unité de travail (Phase dans la figure ci-dessous) et les instances des catégories d'unité de travail (par exemple P1), – Unité de travail définit les propriétés instanciables par les unités de travail (Spécification organisationnelle des besoins) et les instances des unités de travail (par exemple SOB1). 

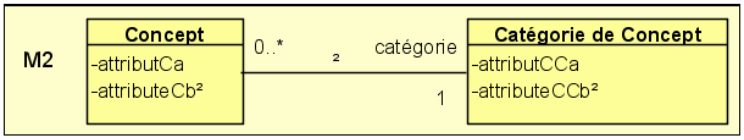
Solution-modèle	 Les attributs « attributCa » et « attributCCa » sont classiquement instanciés au niveau M1. Les attributs « attributCb² » et « attributCCb² » et l'association entre « Concept » et « Catégorie de concept » bénéficient de l'instanciation profonde et sont instanciés au niveau M0.
Forces	Ce patron permet de partitionner les concepts d'un méta-modèle de processus en deux classes: les concepts et les catégories de concepts. Les imitations de concept et de catégorie de concepts font parties du méta-modèle de processus. Leurs instances définissent les éléments faisant partie des modèles de processus et des catégories de modèles de processus auxquels ils se rattachent.

Tableau 1. *Le patron « Concept – Catégorie de Concepts ».*

Au niveau du modèle de processus (M1), « Spécification organisationnelle des besoins » (cf. figure de la section Motivation du patron du Tableau 1), est une phase du modèle de processus Symphony (Hassine, 2005) conforme à la phase telle que définie dans SPEM (OMG, 2005). « Spécification organisationnelle des besoins » a des propriétés valables pour toutes les phases de spécification organisationnelle des besoins : par exemple, cette phase n'est pas optionnelle. La phase « Spécification organisationnelle des besoins » partage des propriétés communes à toutes les phases : une phase peut être composée d'activités (non montré dans l'exemple).

L'instanciation profonde permet de définir des attributs du méta-modèle qui seront instanciés au niveau du développement d'un système d'information particulier (M0). Par exemple, une instance de la phase de spécification organisationnelle des besoins « SOB1 » a des propriétés propres comme sa durée (par exemple 50 jours), sa date de début et sa date de fin. Elle partage aussi des propriétés communes à d'autres phases comme la durée maximale d'une phase (par exemple 150 jours) et le nombre maximal de personnes affectées à une phase du projet.

4. Construction d'un méta-modèle

Dans cette partie, nous montrons brièvement que le patron « Concept – Catégorie de Concepts » peut être imité plusieurs fois pour construire le méta-modèle de processus souhaité.

Dans la Figure 1, nous imitons le patron pour les concepts d'Unité de travail, de Produit et d'Agent. Nous spécifions également des associations entre les concepts : un agent participe à une unité de travail qui dispose de produit en entrée et crée de nouveaux produits. Les unités de travail peuvent s'exécuter en parallèle ou en séquence. Ces associations n'ont pour le moment pas été étudiées en détail.

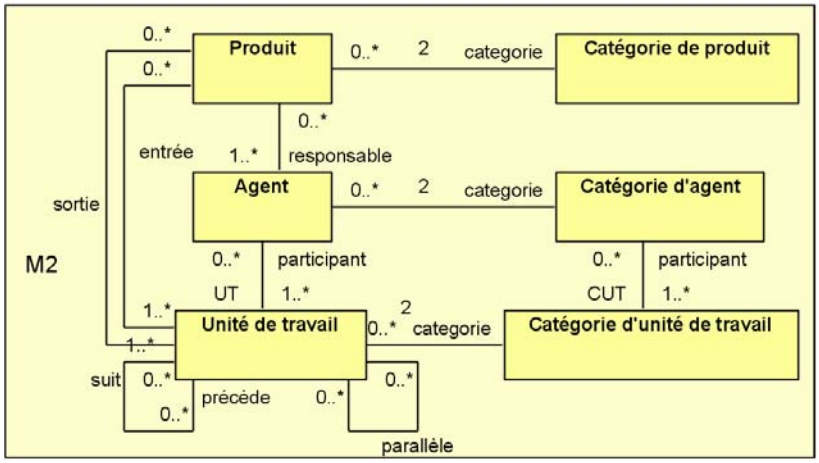


Figure 1 : *Exemple d'un méta-modèle de processus.*

5. Conclusion

Nous avons montré dans cet article qu'il existait une multitude de méta-modèles de processus présentant des points de vue différents mais complémentaires. Nous avons ensuite présenté le patron « Concept- Catégorie de Concepts » qui est une première brique pour la modélisation de méta-modèles de processus unificateurs et multi-vues. Ce patron permet de représenter des concepts et leur catégorie ; tous les concepts ne peuvent cependant pas être représentés de cette manière : les concepts de contexte et de stratégie par exemple, des variantes seront alors proposées (Arnaud *et al.*, 2006). Dans le patron « Concept- Catégorie de Concepts », nous ne spécifions pas les associations entre concepts ou catégories de concepts, celles-ci feront l'objet de patrons d'associations spécifiques.

Par la suite, il s'agira de proposer un outil basé sur un catalogue de concepts (imitations du patron) permettant de modéliser facilement des méta-modèles de processus unificateurs et multi-vues. L'outil proposera différents patrons afin de modéliser de nouveaux concepts.

6. Bibliographie

Arnaud N., Front A., Rieu D., « Expression et usage de la variabilité dans les patrons de conception », INFORSID, 2006, p. 371-386.

Atkinson C., Kühne T., « The Essence of Multilevel Metamodeling », *UML 2001 4th International Conference*, Toronto, Canada, October 1-5, 2001, Lecture Notes in Computer Science, vol. 2185 , p. 19-33.

Coad P., « Object-Oriented Patterns », *Communication of the ACM*, vol. 35, n°9, 1992, p. 152-159.

Dowson M., « Iteration in the software process », *Review of the 3rd International Software Process Workshop*, Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering, Monterey, CA, USA 1987, ACM Press, p. 36-39.

Front-Conte A., Fredj M., Giraudin J.-P., Rieu D., « P-Sigma : un formalisme pour une représentation unifiée de patrons », INFORSID, 2001, p. 67-86.

Harel D., « Statecharts: A Visual Formulation for Complex Systems », *Science of Computer Programming*, vol. 8, n°3, 1987, p. 231-274.

Hassine I., Spécification et formalisation des démarches de développement à base de composants métier : la démarche Symphony, Thèse de l'INPG, septembre 2005.

Humphrey W. S., Kellner M. I., « Software Process Modeling: Principles of Entity Process Models », *ICSE*, Pittsburg, PA, USA, May 15-18 1989, p. 331-342.

Jarke M., Mylopoulos J., Schmidt J. W., Yannis Vassiliou, « DAIDA: An Environment for Evolving Information Systems », ACM Transactions on Information Systems, January 1992, vol. 10, n 1, p. 1-50.

Kunz W., Rittel H.W.J., « Issues as elements of information systems », Working Paper n 131, Heidelberg-Berkeley, 1970

OMG, Software Process Engineering Metamodel Specification, Version 1.1, January 2005.

OMG, Unified Modeling Language: Superstructure, Version 2.1, April 2006.

Potts C., Bruns G., « Recording the Reasons for Design Decisions », International Conference on Software Engineering, Singapore, April 11-15, 1988, p. 418-427.

Rolland C., Souveyet C., Moreno M., « An Approach for defining ways-of-working », Information System Journal, vol. 20, n 4, 1995, p. 337-359.

Rolland C., Prakash N., Benjamen A., « A Multi-Model View of Process Modelling », Requirements Engineering, Springer-Verlag London Limited, vol. 4, n 4, 1999, p. 169-187.

Rolland C., « L'ingénierie des méthodes : une visite guidée », e-TI, n 1, (http://www.revue-eti.net/document.php?id=726), 25 octobre 2005.