

Document downloaded from:

<http://hdl.handle.net/10251/38298>

This paper must be cited as:

Ayora Esteras, C.; Torres Bosch, MV.; Pelechano Ferragud, V. (2012). Modelos de características para la gestión de la variabilidad en las perspectivas de los procesos de negocio. *Novática*. (219):36-41.



The final publication is available at

<http://www.ati.es/novatica/2012/219/nv219sum.html>

Copyright Asociación de Técnicos de Informática (ATI)

Modelos de Características para la gestión de la Variabilidad en las Perspectivas de los Procesos de Negocio¹

Clara Ayora Esteras, Victoria Torres Bosch, y Vicente Pelechano Ferragud

Centro de Investigación en Métodos de Producción de Software

Universitat Politècnica de València

Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España

Email: {cayora, vtorres, pele}@pros.upv.es

Telf.: +34 96 387 70 07 (ext. 83533) Fax: +34 96 387 73 59

Resumen. Construir modelos de *Procesos de Negocio* (PN) implica grandes retos, especialmente cuando los PN varían. Además, éstos pueden verse desde diferentes perspectivas, e.g., la perspectiva de comportamiento (i.e., control de flujo), la organizacional (i.e., distribución de recursos), o la informacional (i.e., flujo de datos). Dependiendo del contexto en el que el PN se lleva a cabo, es posible encontrar variabilidad en cualquiera de estas perspectivas. A pesar de que existen propuestas para modelar la variabilidad en los PN, éstas están muy ligadas al lenguaje de modelado para el que fueron concebidas y, además, se centran principalmente en la perspectiva de comportamiento. Para gestionar la variabilidad en todas las perspectivas de los PN de una manera más flexible, este trabajo presenta una propuesta basada en *modelos de características*. Estos modelos no sólo mejoran la expresividad de la variabilidad en los PN, sino también el mantenimiento y la comprensión de los modelos de PN resultantes.

Palabras clave: Modelado de Procesos de Negocio, Variabilidad en los Procesos de Negocio, Modelos de Características

¹ Este trabajo se ha sido desarrollado con el apoyo del MICINN dentro del proyecto EVERYWARE TIN2010-18011.

Feature Modeling to deal with Variability in Business Process Perspectives

Abstract. The construction of Business Process (BP) models entails big challenges, especially when BPs contain many variations. In addition, BPs can be seen from different perspectives, e.g., the behavioral (i.e., control-flow), the organizational (i.e., resources distribution), or the informational (data-flow) perspectives. Depending on the context where the BP is taken place, we may find variability in any of these perspectives. Different approaches to model variability in BP perspectives have already been proposed. However, these approaches are highly tight to the modeling language and they focus mainly on the behavioral perspective. To deal with variability in other BP perspectives in a more flexible manner, this work proposes an approach based on feature models. These models do not only allow enhancing expressiveness regarding BP variability, but also the maintenance and understanding of the resulting BP model.

Keywords: Business Process Modeling, Business Process Variability, Feature Models

1. Introducción

Actualmente, es habitual encontrar *Procesos de Negocio* (PN) compartidos por distintas organizaciones, e.g.: compra venta de productos, entrega de mercancías, o control de calidad. Sin embargo, estos PN normalmente necesitan adaptarse en función de su contexto de aplicación, e.g.: un PN de *entrega de mercancías* varía según los productos a entregar o el país donde se realiza la entrega. Como consecuencia, distintas *variantes* de un mismo PN pueden existir dependiendo de las necesidades específicas de cada contexto de aplicación.

Por otro lado, los PN pueden verse desde distintos puntos de vista o perspectivas [14]. Entre otras, están la perspectiva de comportamiento (i.e., definición del control de flujo), la organizacional (i.e., asignación de los recursos responsables de las actividades) o la informacional (i.e., datos producidos o manipulados por el PN) [8]. La variabilidad, dependiendo del contexto de aplicación, puede aparecer en una de estas perspectivas o en varias a la vez. Por ejemplo, en el proceso de entrega de mercancías, en función de las personas a cargo (i.e., perspectiva organizacional) y de los productos entregados (i.e., perspectiva informacional), el proceso varía. Por lo tanto, las organizaciones deben gestionar adecuadamente la variabilidad en las distintas perspectivas con el fin de afrontar las condiciones del mercado de forma efectiva [20].

Sin embargo, la gestión de la variabilidad en los PN no es una tarea trivial, especialmente en lo que respecta al modelado de la variabilidad, ya que incrementa la complejidad de los modelos, resultando éstos en artefactos complejos de construir, manejar, comprender y propensos a contener errores [13, 6].

Abordar el modelado de la variabilidad constituye uno de los principales retos a los que se enfrenta la comunidad de PN [3]. Como muestra, diversas propuestas han sido desarrolladas, e.g., PESOA [17], Provop [7], C-EPC [19]. Aunque estas propuestas constituyen una base sólida para afrontar los retos del modelado de la variabilidad en los PN, éstas están muy ligadas al lenguaje de modelado para el que fueron desarrolladas, lo que reduce su flexibilidad para aplicarse con otros lenguajes. Además, la mayoría de ellas se centran en perspectivas concretas (normalmente en la perspectiva de comportamiento), dejando de lado el modelado de la variabilidad en el resto de perspectivas.

En este contexto, este trabajo presenta una propuesta para modelar la variabilidad en las perspectivas de los PN. En concreto, se centra en modelar la variabilidad presente en otras perspectivas distintas a la de comportamiento. Para ello, se propone el uso de los *modelos de características* definidos en el campo de las *Líneas de Producto Software* (LPS). Los modelos de características son modelos diseñados para representar la variabilidad en sistemas software y constituyen una buena solución para mejorar el mantenimiento y la comprensión del modelado de dicha variabilidad [9]. En particular, en este trabajo, se propone definir las variaciones que pueden aparecer en las perspectivas de los PN como características en un modelo de características. Un aspecto importante de esta propuesta es su flexibilidad ya que los modelos de características son independientes del lenguaje y pueden utilizarse con cualquier lenguaje de modelado de PN (en este trabajo se utiliza *Business Process Modeling Language* (BPMN), ya que es el lenguaje estándar para el modelado de PN).

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. La Sección 2 presenta un escenario que ilustra la motivación de la propuesta. La Sección 3 describe las diferentes perspectivas de los PN. La Sección 4 introduce los modelos de características y explica

cómo usarlos para modelar la variabilidad en las perspectivas de los PN. La Sección 5 presenta las propuestas ya existentes para gestionar la variabilidad en los PN. Finalmente, la Sección 6 explica las conclusiones del trabajo y el trabajo futuro.

2. Caso de Estudio

Para ilustrar la motivación de este trabajo se presenta el proceso de facturación (i.e., *check-in*) de las aerolíneas. Este proceso representa el procedimiento que cada pasajero realiza antes de viajar en avión. A pesar de que el proceso es similar independientemente del aeropuerto de salida y de la aerolínea, el proceso puede variar en función de diversos factores.

El proceso comienza con la identificación del pasajero. Esta actividad puede comenzar desde 23 a 3 horas antes de la salida en función del tipo de facturación (i.e., a través del sistema web, de las máquinas de auto check-in, o en los mostradores del aeropuerto). Además, el tipo de facturación también determina el responsable de esta actividad. Por ejemplo, si la facturación se hace *on-line* (i.e., a través de un sistema web) o en la máquina de auto check-in, la identificación la realiza el propio pasajero. En caso contrario, la facturación la lleva a cabo el personal de la aerolínea. Seguidamente, se procede a la asignación del asiento para el vuelo. En este caso, si la facturación se realiza en el mostrador, el personal de la aerolínea se encarga de llevarla a cabo. Por el contrario, la asignación se hace de forma automática a través del sistema web o de la máquina de auto check-in. Como servicio adicional, algunas aerolíneas ofrecen la posibilidad de cambiar esta asignación si el pasajero ha comprado un billete de tipo *business* y no está de acuerdo con la primera asignación. Una vez más, esta actividad depende del tipo de facturación. En este caso, será el pasajero quien puede cambiar dicha asignación si se está realizando la facturación on-line o en la máquina de auto

check-in. Por el contrario, será el personal de la aerolínea quien realizará el cambio. La siguiente actividad a realizar consiste en proporcionar información adicional necesaria cuando se viaja, por ejemplo, a los EE.UU (e.g., dirección de alojamiento). A continuación, se imprime la tarjeta de embarque, ya sea en formato electrónico (i.e., facturación on-line) o en papel (i.e., facturación en la máquina de auto check-in o en el mostrador). Finalmente, el proceso termina en el aeropuerto cuando se entrega el equipaje al personal de la aerolínea. La Figura 1 muestra una versión simplificada de todo este proceso.

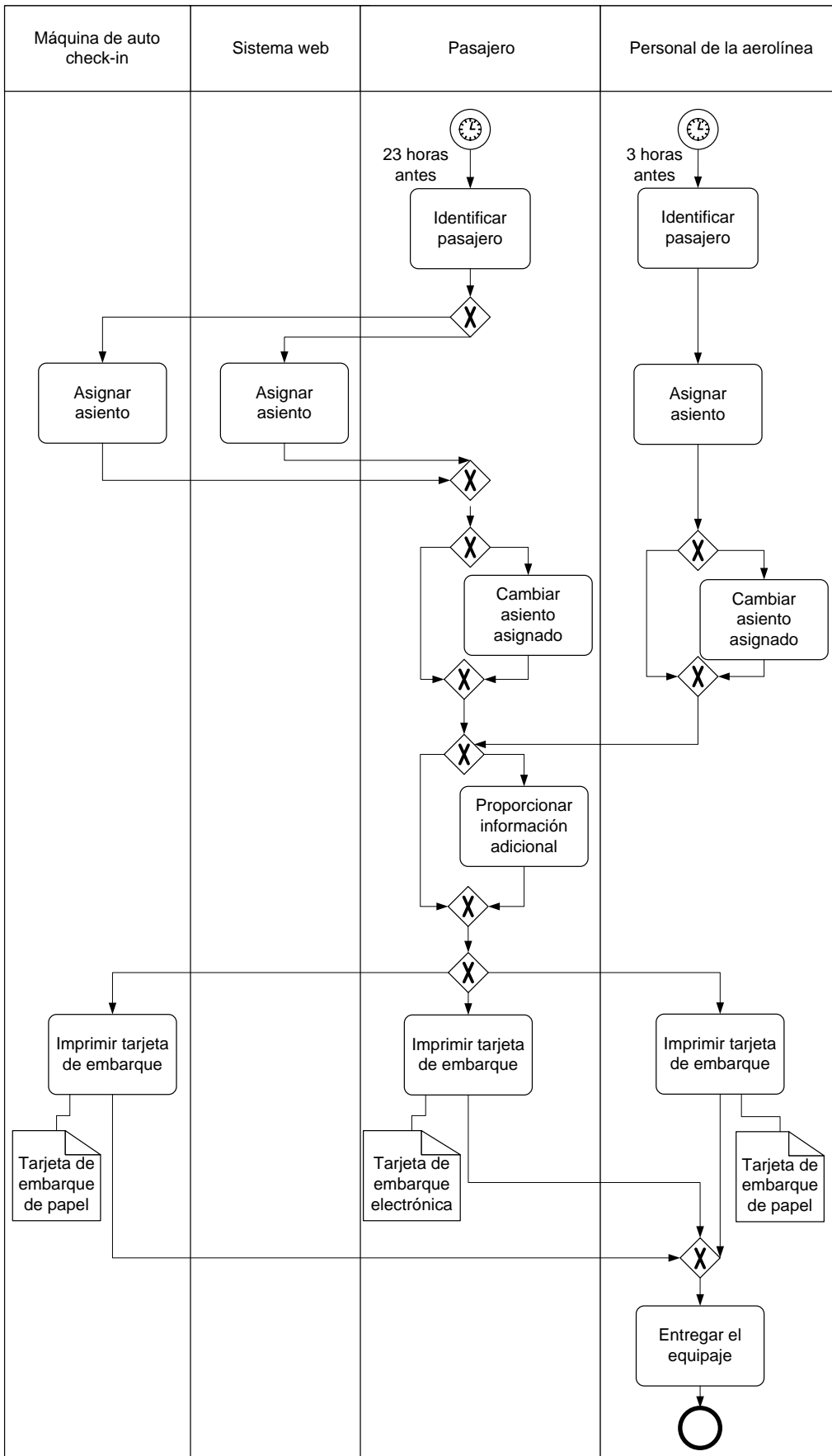


Fig. 1. Proceso de facturación

A pesar de la sencillez del PN, cientos de variantes pueden existir en función, por ejemplo, del tipo de facturación (i.e., on-line, máquina de auto check-in, o mostrador) o del tipo de billete (e.g., business). A modo de ejemplo, la Figura 2 muestra la variante de una facturación on-line con un billete de tipo business.

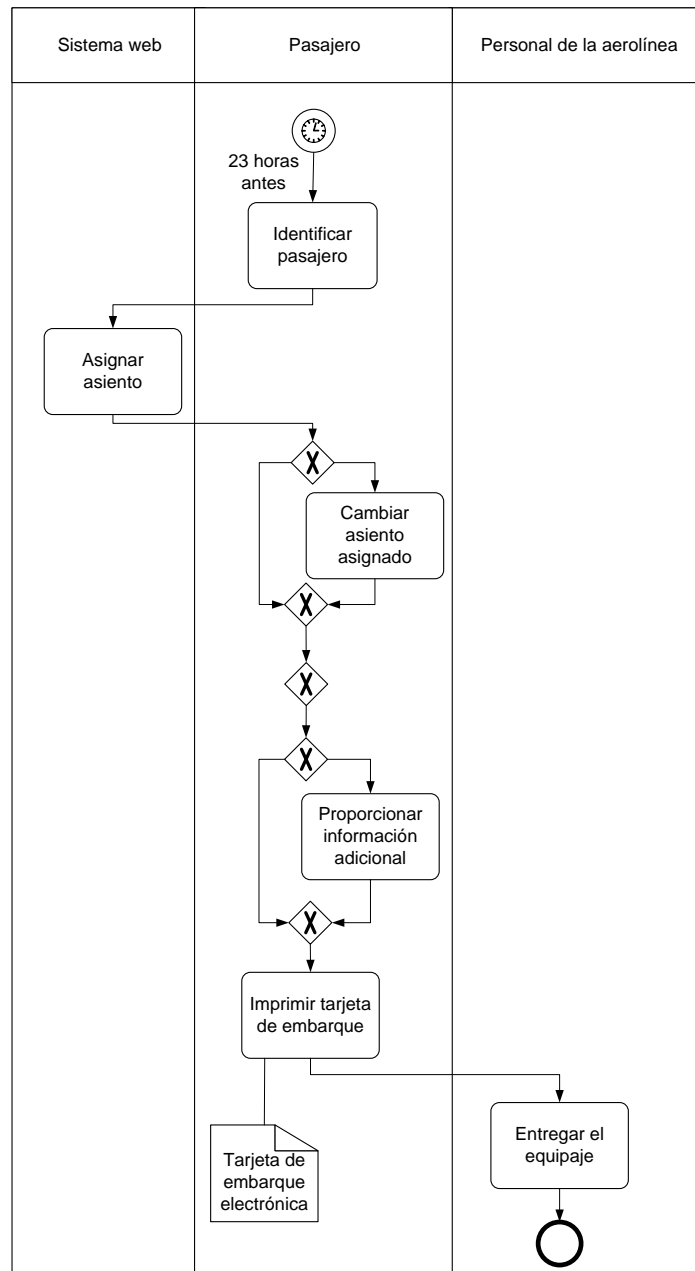


Fig. 2. Variante del proceso de facturación de una facturación on-line con un billete de tipo business

3. Perspectivas de los Procesos de Negocio

Weske define un PN como “*un conjunto de actividades que se realizan coordinadamente en un entorno técnico y organizacional. Estas actividades conjuntamente cumplen un objetivo concreto de negocio*” [21]. Teniendo en cuenta esta definición, un PN define qué (actividades) se debe llevar a cabo, cómo (coordinación), y por quién (entorno técnico y organizacional). En este contexto, los *modelos de procesos de negocios* surgen como los artefactos principales para representar los PN. Los elementos concretos que forma un modelo de PN son: *Actividades, Flujos de secuencia, Compuertas, Recursos, Objetos, Eventos, y Operaciones* [2]. Cada uno de estos elementos, cuando se consideran por separado, representa diferentes perspectivas de un PN [4, 14, 10]. Así, dependiendo del elemento considerado, se puede distinguir las perspectivas funcional, de comportamiento, organizacional, informacional, temporal, y operacional [8]:

- **Perspectiva funcional:** Define las actividades a realizar en un PN [4]. Está representada por el elemento *Actividad*.
- **Perspectiva de comportamiento:** Define la secuencia de *Actividades* y sus restricciones de ejecución (e.g., secuencias, ramas condicionales y paralelas, o bucles). Está representada por los elementos *Flujos de secuencia* y *Compuertas*.
- **Perspectiva organizacional:** Define quién de la organización es responsable de las actividades de un PN. Está representada por el elemento *Recurso*.
- **Perspectiva informacional:** Define las entidades de información producidas, manipuladas, o consumidas por un PN y sus relaciones; estas entidades incluyen datos, artefactos, productos, y objetos. Está representada por el elemento *Objeto*.

- **Perspectiva temporal:** Define la ocurrencia de eventos durante un PN, los cuales afectan a la planificación de las actividades del PN. Está representada por el elemento *Evento*.
- **Perspectiva operacional:** Define la implementación de las actividades del PN, es decir, los servicios a realizar. Está representada por el elemento *Operación*.

Todas estas perspectivas están relacionadas por medio de tres elementos: *Flujo de secuencia*, *Evento* y *Actividad* [21]. El *Flujo de secuencia* es el elemento principal que sustenta la perspectiva de comportamiento, mientras que el elemento *Evento* es el elemento principal de la perspectiva temporal. Por lo que respecta al elemento *Actividad* (que representa la perspectiva funcional), es el articulador de las perspectivas organizacional, informacional, y operacional. Estas relaciones entre elementos afectan la forma en la que la variabilidad puede representarse respecto a las perspectivas [2]. Por ejemplo, una *Actividad* que puede ser ejecutada por más de dos *Recursos* diferentes (como las actividades *Identificar pasajero*, *Asignar asiento*, *Cambiar asiento asignado*, e *Imprimir tarjetas de embarque* del proceso de facturación, véase Figura 1), tiene que representarse gráficamente tantas veces como *Recursos* diferentes son responsables de dicha actividad. Otro ejemplo son los diferentes tipos de productos (i.e., *Objetos*) que pueden producirse por la misma actividad en función del recurso responsable (e.g., *tarjetas de embarque electrónicas* o *en papel*, véase la Figura 1). En estos dos ejemplos, existe variabilidad en diferentes perspectivas (i.e., organizacional e informacional), pero siempre relacionadas con un elemento de tipo *Actividad* (i.e., *Identificar pasajero*, *Asignar asiento*, *Cambiar asiento asignado*, e *Imprimir tarjeta de embarque*). El resultado de estas relaciones es la construcción de modelos como el presentado en la Figura 1, donde los diferentes elementos necesitan ser duplicados con el fin de

representar todas las posibles variaciones. Esta solución no puede aplicarse en la práctica ya que conduce a modelos redundantes, difíciles de mantener y comprender [6]. Para resolver este problema, en la siguiente sección se presentan los modelos de características como mecanismo para representar adecuadamente la variabilidad de todas estas perspectivas relacionadas.

4. Propuesta para Representar la Variabilidad en las Perspectivas de los Procesos de Negocio

Como se explica en la Sección 3, tres elementos articulan las distintas perspectivas de un PN: *Flujo de secuencia* (para la perspectiva de comportamiento), *Evento* (para la perspectiva temporal), y *Actividad* (para las perspectivas funcional, organizacional, informacional y operacional). Tradicionalmente, la variabilidad en la perspectiva funcional y de comportamiento es fácil de representar mediante las primitivas proporcionadas por el propio lenguaje de modelado² (e.g., con respecto al proceso de facturación, la ejecución opcional de la actividad *Cambiar asiento asignado* puede ser simplemente representada con una puerta lógica XOR). Sin embargo, la gestión de la variabilidad en el resto de perspectivas requiere una técnica más potente y flexible [12]. Esto se debe a las relaciones de dependencia que existen entre los elementos de las perspectivas. Por ejemplo, el proceso de facturación sólo puede iniciarse 23 horas antes de la salida cuando el recurso que inicia el PN es el pasajero. Sin embargo, los lenguajes tradicionales de modelado no permiten representar este tipo de relaciones de dependencia de forma declarativa, sino implícitamente en el modelo, lo que conlleva problemas de mantenimiento y comprensión [6].

² Resulta más intuitivo ya que sólo implica variaciones en el control de flujo [19].

En este contexto, los modelos de características aparecen como una buena solución para resolver estos problemas. A continuación se presentan estos modelos y, seguidamente, se describe cómo pueden utilizarse para modelar la variabilidad en las perspectivas de los PN. En concreto, se cubren las perspectivas organizacional, informacional, temporal y operacional.

4.1. Modelos de Características: Preliminares

Los *modelos de características* se desarrollaron en el contexto de las LPS para capturar y describir la variabilidad en los sistemas software [9]. Las *características* son variaciones que se utilizan para diferenciar las particularidades propias de cada sistema. Así, cada sistema incluye sólo las características que lo identifican. Un *modelo de características* se representa como un conjunto de características estructuradas jerárquicamente en forma de árbol dónde es posible describir relaciones tales como [5]:

1. **Obligatoriedad y Opcionalidad.** Una característica obligatoria debe estar siempre incluida en el sistema mientras que una opcional puede o no estar incluida.
2. **Selección múltiple.** Define un subconjunto no vacío de características que se pueden incluir en un sistema (i.e., decisiones OR).
3. **Selección única.** Define un subconjunto de características donde exactamente una característica debe incluirse (i.e., decisiones XOR).
4. **Cardinalidad.** Define los valores límite inferior y superior del número de características que pueden incluirse.
5. **Requiere y Excluye.** Una relación *Requiere* fuerza la inclusión de una característica cuando otra ha sido incluida, mientras que, una relación *Excluye*

impide la inclusión de una característica cuando otra ha sido previamente incluida.

- Característica por defecto.** Representa la característica que se incluye por defecto.

Un aspecto importante de estos modelos es que no hay restricciones estructurales en su estructura jerárquica en forma de árbol. Esta flexibilidad estructural permite definir modelos de características que se adaptan a las necesidades del dominio que se está representando. Por este motivo, se propone explotar esta técnica para modelar las variaciones en las diferentes perspectivas de los PN.

4.2. Aplicando los Modelos de Características en las Perspectivas de los Procesos de Negocio

Dada la flexibilidad que ofrecen los modelos de características, se propone organizar su estructura jerárquica en cinco niveles diferentes. En concreto, se organiza en base en los elementos variables del PN. A su vez, éstos también se organizan en función de la perspectiva a la que pertenecen. La Figura 3 muestra el modelo de características del proceso de facturación.

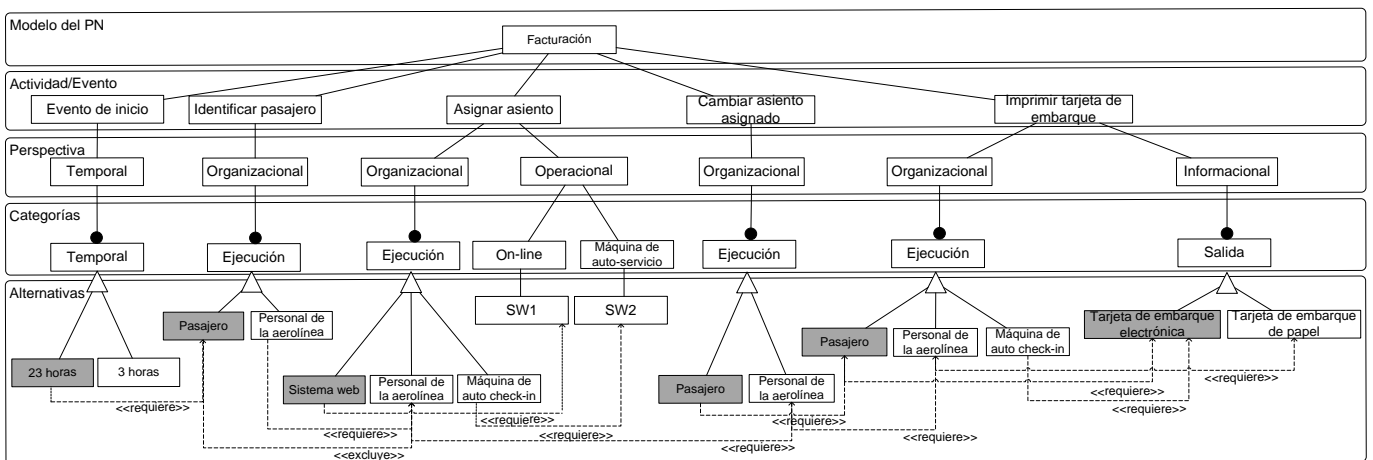


Fig. 3. Modelo de características asociado al proceso de facturación

Organización de la Estructura Jerárquica en Forma de Árbol

El *primer nivel* define la característica raíz de la cual derivan todas las variaciones relacionadas con las *Actividades* y los *Eventos*³. En la Figura 3, el primer nivel incluye la característica *Facturación*.

El *segundo nivel* define una característica para cada *Actividad* o *Evento* del modelo de PN que presenta variabilidad. En la Figura 3, el segundo nivel incluye las cinco características que corresponden a las *Actividades Identificar pasajero, Asignar asiento, Cambiar asiento asignado, Imprimir tarjeta de embarque*, y al *Evento Evento de inicio* del proceso de facturación.

El *tercer nivel* define las perspectivas que presentan variaciones para cada *Actividad* o *Evento* definido en el nivel anterior. En la Figura 3, el tercer nivel contiene, por ejemplo, la perspectiva *Temporal* asociada a la característica del *Evento de inicio* definida en el segundo nivel.

El *cuarto nivel* define las categorías que tipifican las alternativas (i.e., variaciones) que se definirán en el siguiente nivel. Esta categorización permite entender la lógica que hay detrás de cada alternativa. En la Figura 3, existen dos formas de implementar la actividad *Asignar asiento*: un servicio web (i.e., SW1) en caso de ser facturación on-line y otro servicio distinto (i.e., SW2) en una máquina de auto check-in.

³ Con estos dos elementos se cubre la variabilidad en todas las perspectivas de los PN en las que se centra el trabajo (i.e., perspectivas organizacional, informacional, temporal, y operacional).

El *quinto nivel* define las diferentes alternativas de cada una de las perspectivas que presentan variaciones. Además, este nivel también contiene las relaciones semánticas que pueden existir entre las alternativas. En la Figura 3, por ejemplo, la característica que representa la alternativa de 23 horas del *Evento de inicio requiere* que sea el propio *Pasajero* quien realice la actividad *Identificar pasajero* (ya que se trata de la facturación on-line). Esta relación establece una restricción de uso entre estos dos elementos, lo que indica que la inclusión de la primera requiere la inclusión de la segunda.

Configuración del Árbol

El modelo de características presentado en la Figura 3 representa todas las alternativas de las posibles variantes que se pueden derivar del proceso de facturación. Estas alternativas pueden incluirse o seleccionarse para derivar una variante específica (e.g., la variante de la facturación on-line de la Figura 2). La selección de las características adecuadas debe respetar las relaciones definidas por el modelo de características (e.g., la elección de exactamente una característica de un grupo de *Selección única*). El resultado de estas selecciones es una *configuración del modelo de características*. La Figura 4 presenta la configuración del modelo de características para la variante representada en la Figura 2.

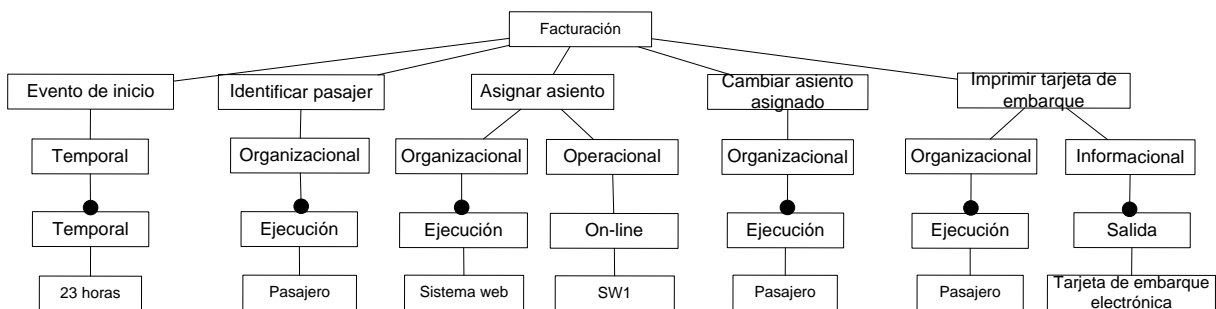


Fig. 4. Configuración del modelo de características asociado a la variante de la Figura 2

5. Estado del Arte

Esta sección presenta las propuestas existentes para gestionar la variabilidad en los PN. Estas propuestas son PESOA [17], C-EPC [19], Provop [7], Representación en reglas [11], Actividades colaborativas [16], Líneas de procesos [18], y Modelos de características para los PN (FM2BP). Estas propuestas fueron desarrolladas, dada la limitación de los lenguajes de modelado, para modelar la variabilidad en los PN. La Tabla 1 resume la cobertura que da cada una de estas propuestas para modelar la variabilidad de las diferentes perspectivas de los PN.

	PESOA	C-EPC	Provop	Rep. en reglas	Actividades colab.	Líneas de procesos	FM2BP
Funcional	+	+	+	+	-	+	+
Comportamiento	+	+	+	+	-	+	+
Organizacional	-	+	-	+	+	-	-
Informacional	-	+	-	+	-	-	-
Temporal	-	-	-	-	-	-	-
Operacional	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1. Resumen de la cobertura de cada propuesta para modelar la variabilidad en cada perspectiva de los PN

PESOA [17] y C-EPC (*Configurable Event Process Chain*) [19] son propuestas para la configuración de PN. Para identificar los puntos de variación (i.e., actividades), PESOA asocia un conjunto de anotaciones mientras que C-EPC añade nuevos elementos al modelo (i.e., *funciones y conectores configurables*). En PESOA sólo es

posible definir alternativas a estos puntos para las perspectivas funcional y de comportamiento. Sin embargo, en C-EPC estas alternativas también se refieren a las perspectivas organizacional e informacional [12]. Sin embargo, C-EPC está muy ligado a EPC, lo que reduce su flexibilidad para aplicarse con otros lenguajes de modelado.

Provop [7] y la Representación en reglas [11] son propuestas operacionales para modelar la variabilidad en los PN. Ambas obtienen variantes aplicando un conjunto de operaciones de cambio de alto nivel (e.g., insertar actividad) a un modelo base común. En Provop sólo pueden definirse operaciones referidas a la perspectiva de comportamiento, mientras que para la Representación en reglas, también pueden referirse a las perspectivas organizacional e informacional. Sin embargo, las alternativas no quedan explícitamente identificadas puesto que la información está dispersa entre las distintas reglas.

Actividades colaborativas [16] es una propuesta para representar la colaboración entre múltiples recursos. La idea es asociar un color a cada recurso y usar esos colores en las actividades correspondientes para representar la asignación del recurso a dicha actividad. Así, cuando una actividad se ejecuta por un solo recurso, ésta se colorea sólo con el color correspondiente. Al contrario, la actividad se representa como una actividad con rayas verticales, incluyendo todos los colores que representan los recursos involucrados. A pesar de que esta propuesta no fue desarrollada para modelar la variabilidad en las perspectivas de los PN, permite representar diferentes alternativas para la perspectiva organizacional.

Las líneas de procesos [18] son una propuesta que modela la variabilidad de los PN de forma intencional a través de *objetivos* y *estrategias*. La idea básica es capturar

únicamente las variaciones del control de flujo (i.e., perspectiva de comportamiento) como distintas estrategias entre los objetivos de negocio que el proceso debe cumplir.

Finalmente, los modelos de características ya han sido utilizados para modelar la variabilidad en los PN. Por ejemplo, en [15] se propone usar los *modelos de características* para construir automáticamente un PN. Para ello, se define una relación de correlación entre el modelo de características y el control de flujo del PN. Así, la especificación de la variabilidad en el modelo características (las características representan distintas alternativas del control de flujo) se transfiere a la estructura del PN (i.e., perspectiva funcional y de comportamiento). Esta propuesta se puede combinar con la propuesta presentada en este trabajo. Así, la variabilidad en todas las perspectivas de los PN puede representarse a través de características en un modelo de características.

6. Conclusiones y Trabajo Futuro

Este trabajo aborda el modelado de la variabilidad en las perspectivas de los PN. Para ello, propone el uso de los *modelos de características* para representar las variaciones de las perspectivas. Estos modelos permiten especificar las variaciones de forma más expresiva y flexible permitiendo definir, no sólo las variaciones, sino también relaciones entre ellas. También propone estructurar el modelo de características en cinco niveles para organizar semánticamente las características, mejorando así la comprensión del modelo. Además, los modelos de características son independientes del lenguaje utilizado por lo que pueden aplicarse en combinación con cualquier lenguaje de modelado de PN.

Aunque se ha ilustrado la propuesta mediante un caso de estudio, es necesaria validación adicional. Esto incluye la aplicación de la propuesta en otros dominios, pero también el diseño de herramientas de soporte. Por ello, actualmente se está

desarrollando una herramienta prototipo en el contexto de *Eclipse Framework* [22], específicamente, en base a la herramienta MOSKitt [23]. En particular, se está implementando un editor gráfico como un plug-in de Eclipse con el fin de integrarlo con los actuales editores de BPMN [24]. Así, también podrán realizarse análisis rigurosos de escalabilidad y complejidad. En concreto, se pretende cuantificar la sobrecarga producida por modelos de características de gran tamaño. Normalmente, el tamaño manejable (i.e., el número de características) de los modelos de características suele ser en torno a 100 características [1]. Sin embargo, el modelado de algunas características en diagramas separados y/o en diferentes niveles de abstracción permite abordar modelos con más de 300 características [1]. Por lo tanto, sería conveniente utilizar un conjunto de modelos de prueba para mostrar cómo estos aspectos de escalabilidad pueden gestionarse en la práctica. Además, se van a investigar técnicas para prevenir inconsistencias y asegurar la corrección de los modelos resultantes.

Referencias

1. Acher, M., Collet, P. Lahire, P, France, R.: Comparing Approaches to Implement Feature Model Composition. En Proc. ECMFA'10, 3–19 (2010).
2. Aguilar-Savén, R.S.: Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics* 90(2), 129–149 (2004).
3. Cardoso, J., Mendling, J., Neumann, G., Reijers, H.A.: A discourse on complexity of process models. En Proc. BPM Workshops'06, 117–128 (2006).
4. Curtis, B., Kellner, M., Over, J.: Process modeling. *Communication of the ACM* 35(9), 75–90 (1992).
5. Czarnecki, K., Helsen, S., Eisenecker, U.W.: Formalizing cardinality-based feature models and their specialization. *Software Processes: Improvement and Practice* 10(1), 7–29 (2005).

6. Hallerbach, A., Bauer, T., Reichert, M.: Configuration and management of process variants. *International Handbook on Business Process Management*, Springer Publisher, 237–255 (2010).
7. Hallerbach, A., Bauer, T., Reichert, M.: Capturing variability in business process models: the Provop approach. *Software Processes: Improvement and Practice* 22(6–7), 519–546 (2010).
8. Jablonski, S., Bussler, C.: *Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation*. International Thomson Computer Press (1996).
9. Kang, K.C., Cohen, S.G., Hess, J.A., Novak, W.E., Peterson, A.S.: Feature-oriented domain analysis (FODA) feasibility study. Technical Report of the Carnegie-Mellon University (1990).
10. Korherr, B.: *Business Process Modelling: Languages, Goals, and Variabilities*. PhD thesis. Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme, Vienna, Austria (2008).
11. Kumar, A., Wen, Y.: Design and management of flexible process variants using templates and rules. *International Journal of Computers in Industry* 63(2), 112–130 (2012).
12. La Rosa, M., Dumas, M., Hofstede, A., Mendling, J., Gottschalk, F.: Beyond control flow: extending business process configuration to roles and objects. *En Proc. ER'08*, 199–215 (2008).
13. La Rosa, M.: *Managing variability in process-aware information systems*. PhD thesis. Queensland University of Technology, Brisbane, Australia (2009).

14. Melão, N., Pidd, M.: A conceptual framework for understanding business processes and business process modelling. *Information Systems Journal* 10(2), 105–130 (2000).
15. Montero, I., Peña, J., Ruiz-Cortés, A.: From Feature Models to Business Processes. En *Proc. IEEE SCC'08*, 605–608 (2008).
16. Müller, R., Rogge-Solti, A.: BPMN for Healthcare Processes. *Workshop on Services and their Composition (ZEUS 2011)*, (2011).
17. Puhlmann, F., Schnieders, A., Weiland, J., Weske, M.: Variability mechanisms for process models. Technical report, BMBF-Project (2006).
18. Rolland, C., Nurcan, S.: Business Process Lines to deal with the Variability. En *Proc. HICSS'10*, 1–10 (2010).
19. Rosemann, M., van der Aalst, W.M.P.: A configurable reference modeling language. *International Journal of Information Systems* 32(1), 1–23 (2007).
20. Weber, B., Sadiq, S.W., Reichert, M.: Beyond rigidity - dynamic process lifecycle support. *Journal of Computer Science – Research and Development* 23(2), 45–65 (2009).
21. Weske, M.: *Business process management: concepts, languages, architectures*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Publisher (2007).
22. <http://www.eclipse.org> Accessed: May 2012.
23. <http://www.moskitt.org/> Accessed: May 2012.
24. <http://www.eclipse.org/projects/project.php?id=soa.bpmnmodeler> Accessed: May 2012.