



Introducción al Modelado de Procesos de Negocio

Profesores: Kawtar Benghazi
José Luis Garrido Bullejos
Manuel Noguera García

Invitados: Lawrence Chung (UT Dallas, EEUU)
Wil van der Aalst (TU Eindhoven, Holanda)

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Máster en Desarrollo de
Software

Índice

- Introducción
 - Concepto de Proceso de Negocio
 - Contexto
 - Motivación
- Modelado de Procesos de Negocio
 - Concepto
 - Contexto
 - Objetivos
 - Componentes de un modelo de proceso de negocio
 - Notaciones
 - Criterios para elegir una buena notación
 - Herramientas
- Introducción a BPMN
 - Elementos de la notación
 - Ejemplos de uso
- Bibliografía

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

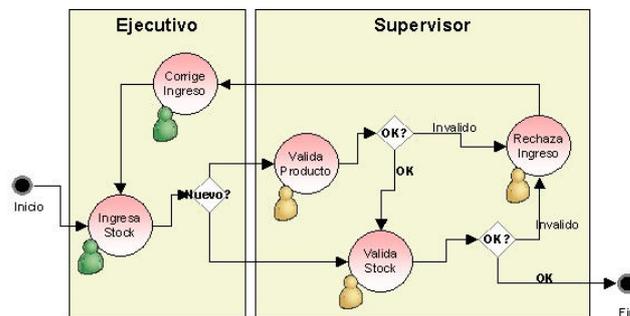
Máster en Desarrollo de
Software

2

¿Qué es un Proceso de Negocio (Business Process - BP)?

- “Un **conjunto** estructurado, medible de **actividades** diseñadas para producir un producto especificado, para un cliente o mercado específico. Implica un fuerte énfasis en **CÓMO se ejecuta el trabajo dentro de la organización**, en contraste con el énfasis en el **QUÉ**, característico de la focalización en el producto”, [Davenport 1993]
- “Un proceso de negocio contiene **actividades con propósito**, es **ejecutado colaborativamente** por un grupo de trabajadores de distintas especialidades, con frecuencia cruza las fronteras de un área funcional, e invariablemente es **detonado** por agentes externos o clientes de dicho proceso”, [Ould 1995]
- “A business process is a persistent **unit of work** started by a business **event** such as an invoice, request for proposal or a request for funds transfer. The process is driven by business **rules** that trigger **tasks and subprocesses**, with each state transition being executed within a transaction and audited for business reasons when required. Tasks and sub-processes are assigned to **resources**, which are organizational units that are capable and authorized to play specific **roles** in the processes”, [Dayal 2001]

Ejemplo (de descripción de proceso de negocio): **Actualizar Stock de Productos**



Fuente: [SOA agenda](#)

Motivación

- Sistemas empresariales altamente informatizados: el sistema software es un elemento central
- Interés creciente por parte de las empresas
 - Informe IDC (2008): 70% de empresas SOA pasando de un modelo tecnológico centrado en la integración a otro con **foco** en los **procesos de negocio**
 - Informe **ADECCO**: Ej. "Programador JAVA"
- Importantes intereses económicos:
 - Ej: **Airbus**, **Boeing** y 787 "Dreamliner"



Ámbito de los Procesos de Negocio

- Gestión de empresas y organizaciones (*Enterprise Management*)
 - Enterprise Modelling
 - Enterprise Architectures
 - Scheduling, planning
 - Business Process Management
 - Business Process Modelling
 - Despliegue (deployment)* [también en Enterprise Architectures]
 - Subcontratación (*outsourcing*)



Modelado de Procesos de Negocio

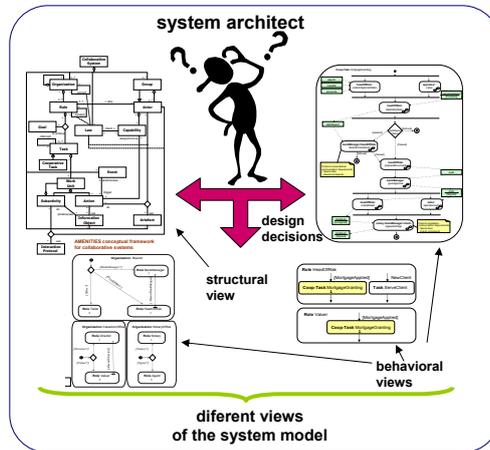
- Business Process Modelling (BPM)
 - BPM también (*Business Process Management*) [Ko 2009][Ko 2009b]
 - “Representar los procesos de negocio de una empresa u organización con objeto de que puedan ser analizados y mejorados”:
 - **Validación**: Se realizan todas la tareas, ciclos
 - **Simulación**: Ahorro de costes antes de la implementación

Modelado de Procesos de Negocio (II)

- Antecedentes y ejemplos:
 - Grupos de trabajo sobre workflow
 - [WfMC](#)
 - Estándares y lenguajes de workflow
 - Redes de Petri
 - Activity diagrams
 - [YAWL](#) (Yet Another Workflow Language, Aalst)
 - Metodologías de modelado de procesos
 - Proclats [Aalst 2001]
 - AMENITIES [Garrido 2003]
 - Patrones de workflow
- Autores actuales:
 - [Wil van der Aalst](#) (Marlon Dumas, Arthur ter Hofstede...)
 - [Fabio Casati](#)

Modelado de Procesos de Negocio (III)

- Principales responsables:
 - Analistas, Arquitectos/ diseñadores, desarrolladores del sistema de información



Beneficios perseguidos/obtenidos

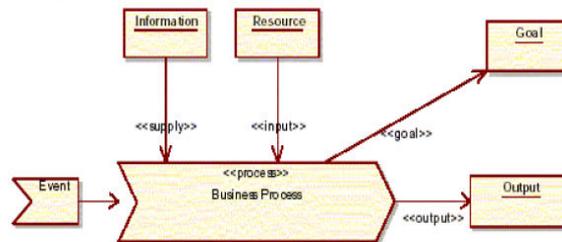
- Para la organización:
 - Efectividad → se concreta lo que ha de llevarse a cabo
 - Eficiencia → reutilización de procesos probados como más eficientes
 - Consistencia → detección de tareas no realizables, prerequisites,...
 - Productividad → reutilización de procesos más productivos
 - Ahorro → asignación de costes (de tiempo, espacio y económicos) e identificación de los procesos más ventajosos
 - Calidad, mejora general de los procesos

Beneficios perseguidos/obtenidos (II)

- Para el analista:
 - Agilización del proceso de desarrollo y, por tanto, de la carga de trabajo
 - Identificación de errores en fases tempranas
 - Mayor nivel de abstracción
 - Independencia de plataformas tecnológicas concretas
 - El modelo de negocio y la tecnología que lo soporta pueden evolucionar por separado → Model-driven Architecture (MDA)
 - Trazabilidad del sistema, por identificación de tareas y su asignación a procedimientos manuales o automatizados

Elementos de un Modelo de Proceso de Negocio

- Típicamente:
 - **Objetivo(s)** o motivo del proceso
 - **Entradas**
 - **Salidas**
 - **Recursos** utilizados
 - Secuencia de **Actividades**
 - **Eventos** que dirigen el proceso
 - **Roles/participantes** involucrados



Notaciones de modelado

- Algunos lenguajes y estándares:
 - Redes de Petri *Carl Adam Petri*
 - Diagramas de Actividades de UML *OMG*
 - SPEM (**S**oftware **P**rocess **E**ngineering **M**eta-Model) *OMG*
 - BPMN (**B**usiness **P**rocess **M**odeling **N**otation) *OMG*
 - XPD (XML **P**rocess **D**efinition **L**anguage) *WfMC*
 - IDEF (**I**ntegration **D**EFinition) *U.S. Air Force*
 - EPC (**E**vent-driven **P**rocess **C**hain) *ARIS – Architecture of Integrated Information Systems, Scheer*



Notaciones de modelado. Tipos

- Dependiendo de las metodologías y estrategias empleadas:
 - **Orientados a proceso**: Se centran en las diferentes tareas a completar para llevar a cabo un proceso completo
 - **Orientados a recurso**: Se centran en la utilización y distribución de los recursos que son necesarios para llevar a cabo la realización del proceso
 - **Orientados a datos**: Se centran en la definición de los datos y en las transformaciones que sufren estos a lo largo del proceso

Criterios

- **Expresividad**
 - La capacidad de modelar la complejidad de los procesos de negocio.
Regla de medida → [Patrones de workflow](#) (van der Aalst)
 - La capacidad de representar roles y su asignación a diferentes tareas
- Capacidad para especificar las características de **calidad** de los procesos de negocio
- Capacidad para especificar repositorios de procesos que nos permitan la **reutilización** de procesos mediante la utilización de conceptos como la variabilidad y la extensibilidad
- Capacidad para especificar atributos que nos permitan **gestionar** los procesos (monitorizar, controlar o planificar los mismos)

Criterios (II)

- Permitir una vista **multi-nivel** de los procesos para partiendo de descripciones más comprensibles de alto nivel o agregados, tener la posibilidad de alcanzar niveles con gran cantidad de detalles
- Ser **comprensible** para aquellos que no son especialistas en modelado. Esta característica es especialmente útil si con posterioridad se pretende utilizar los modelos para la fase de análisis de requisitos
- Permitir la **integración** y soporte para otro tipo de notaciones que nos facilitará una mejor interacción entre las herramientas que den soporte a estas notaciones

Herramientas

- Soyatec eBPMN
- Bonita Open Solution
- Magic Draw
- EPF (Eclipse Process Framework) Composer
- Star UML

Procesos de desarrollo
de software

BPMN

- *Business Process Modeling Notation* [OMG 2009]
 - Estándar del OMG
 - Notación gráfica fácil de entender por analistas, implementadores...
 - y también gestores, clientes, proveedores... (i.e., *stakeholders*)
 - Reduce la distancia entre el diseño de un proceso de negocio y su implementación
 - Habilita la visualización de especificaciones en el lenguaje XML para la ejecución de procesos

BPMN. Elementos Básicos

- Elementos de modelado para la creación de diagramas de procesos de negocio sencillos

Events



Activities



Gateways



Sequence Flow



Message Flow



Association

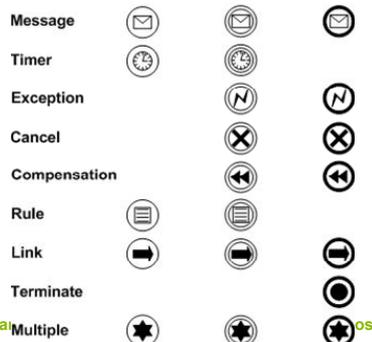


BPMN. Conjunto completo de Eventos

Events

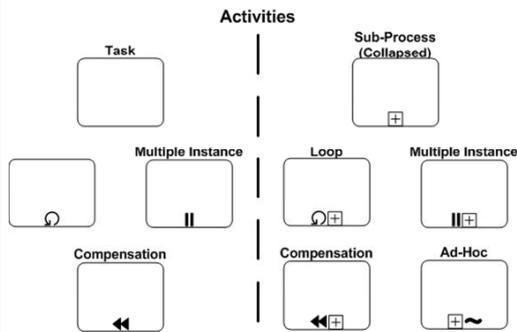


Event Types



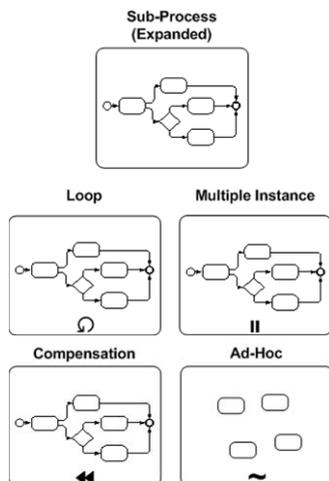
- Un evento es algo que ocurre durante el transcurso de un proceso de negocio
- Los eventos interfieren en el flujo de un proceso y normalmente tienen un disparador o un resultado
- Pueden iniciar, interrumpir o finalizar un flujo

BPMN. Conjunto completo de Actividades



- Una actividad representa un trabajo realizado dentro de un proceso de negocio
- Puede ser simple o compuesta
- Tipos de actividades: Proceso, Sub-procesos y tarea

BPMN. Conjunto completo de Actividades (II)



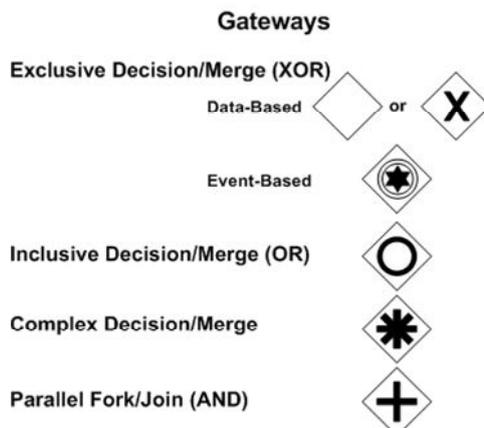
- Un Sub-proceso puede mostrarse en forma expandida revelando detalles sobre actividades de menor nivel de abstracción

BPMN. Conjunto completo de Conectores



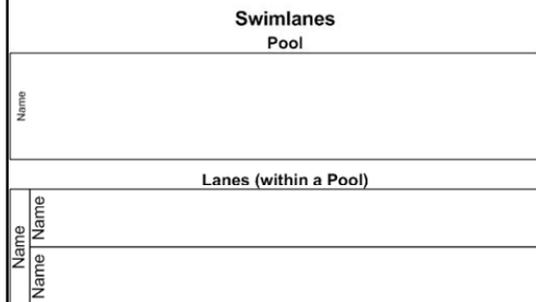
- Los flujos de secuencia muestran el orden en que deben realizarse las actividades dentro de un proceso
- Un flujo de mensaje indica el orden en que se intercambian mensajes dos entidades preparadas para ello
- Las asociaciones relacionan información y artefactos con objetos de flujo

BPMN. Conjunto completo de Pasarelas



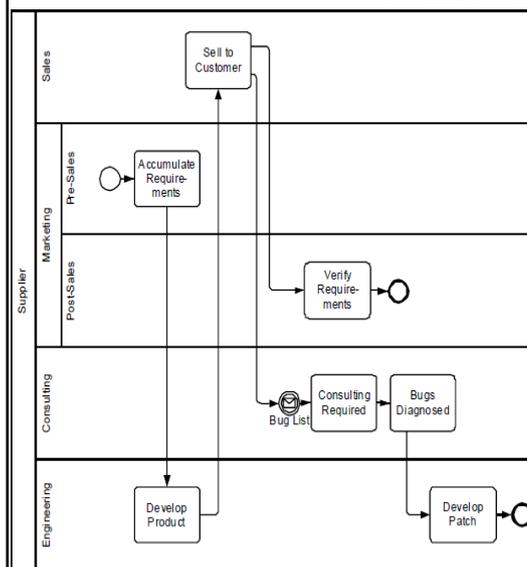
- Las “pasarelas” (*gateways*) se utilizan para bifurcar y coordinar flujos de control alternativos o concurrentes
- Si no hay que coordinarlo, no hay por qué usarlas

BPMN. Conjunto completo de Calles



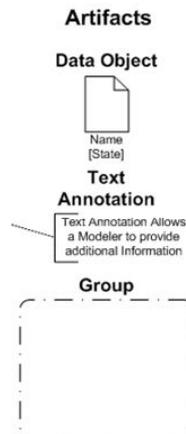
- Una “piscina” (*pool*) es un contenedor gráfico para particionar un conjunto de actividades
- Una “calle” (*lane*) es una partición (vertical u horizontal) dentro de una piscina a lo largo de la misma

BPMN. Conjunto completo de Calles (II)



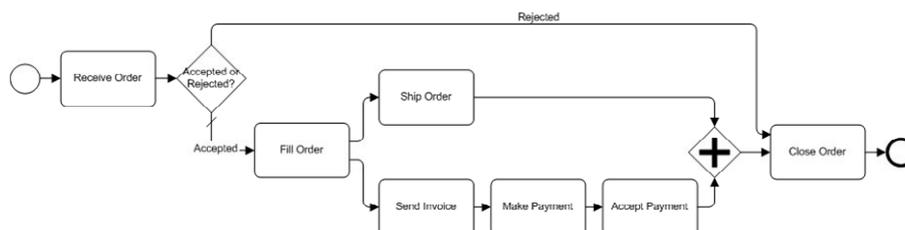
- Pueden anidarse

BPMN. Conjunto completo de Artefactos

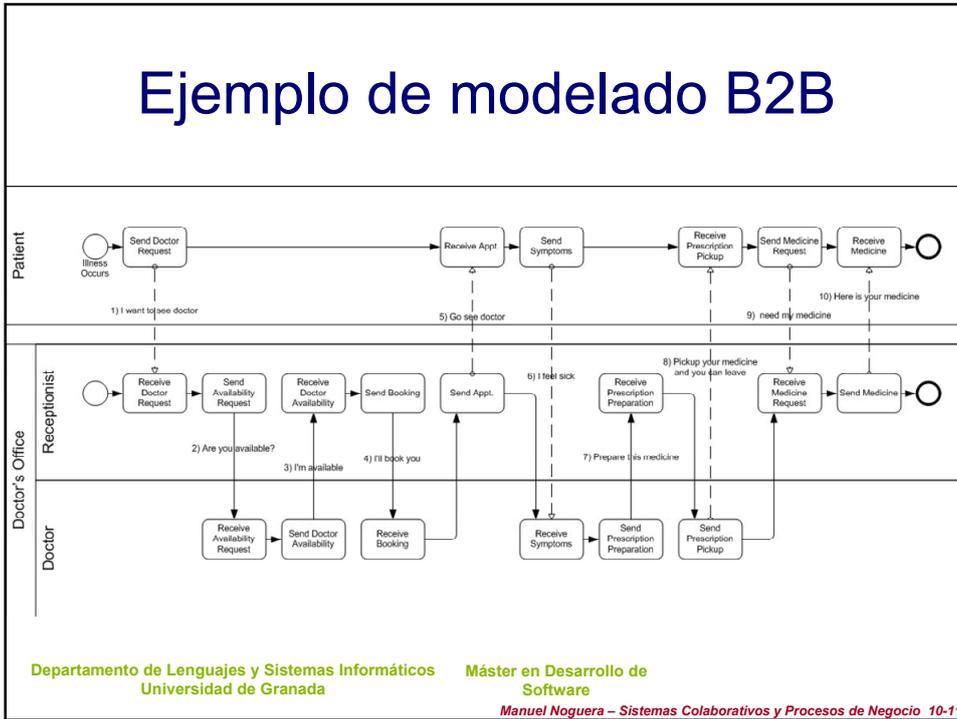


- Los objetos de datos no son objetos de flujo (conectados por flujos de secuencia)
- Proveen información sobre documentos, datos y otros objetos de un proceso
- Las anotaciones de texto son un mecanismo para proporcionar información adicional al usuario de un diagrama
- Los grupos sirven para organizar visualmente las actividades

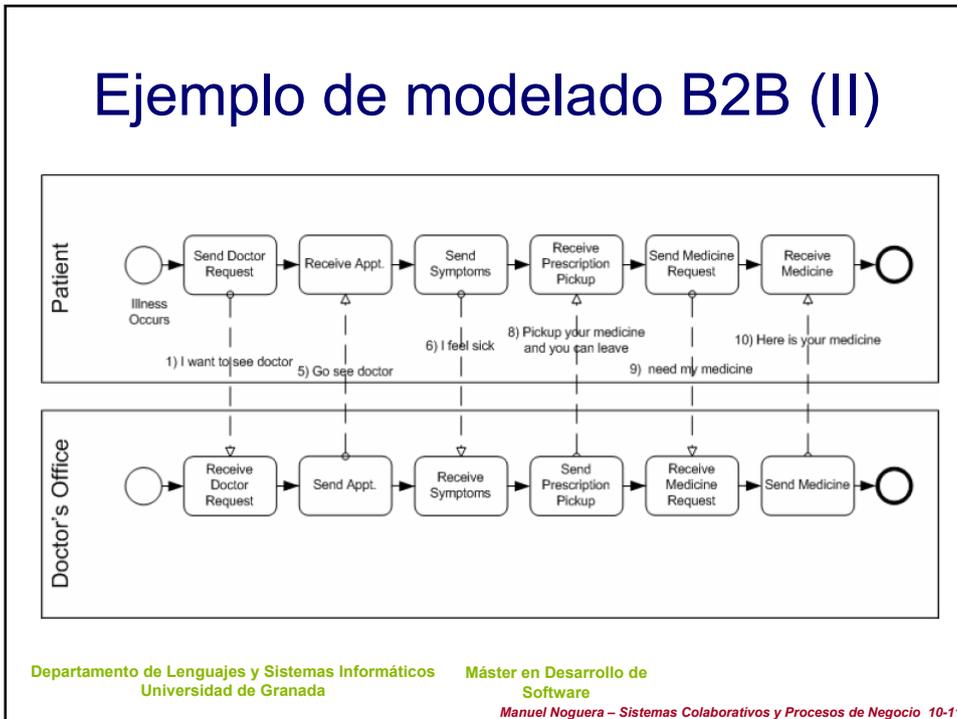
Ejemplo de un Flujo Normal



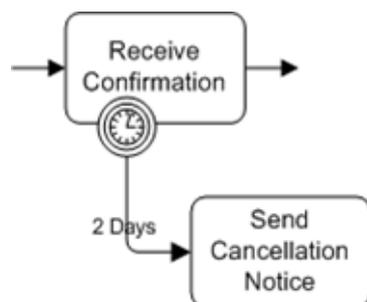
Ejemplo de modelado B2B



Ejemplo de modelado B2B (II)

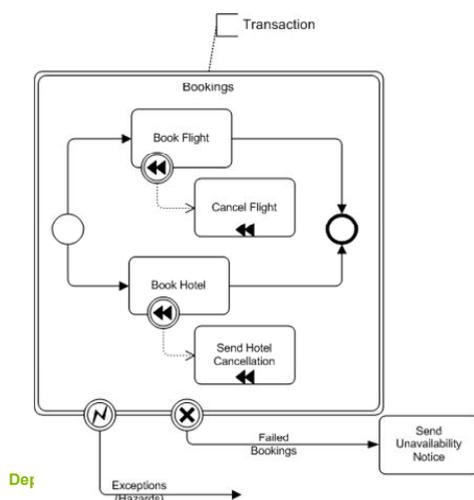


Ejemplo de Gestión de Excepciones



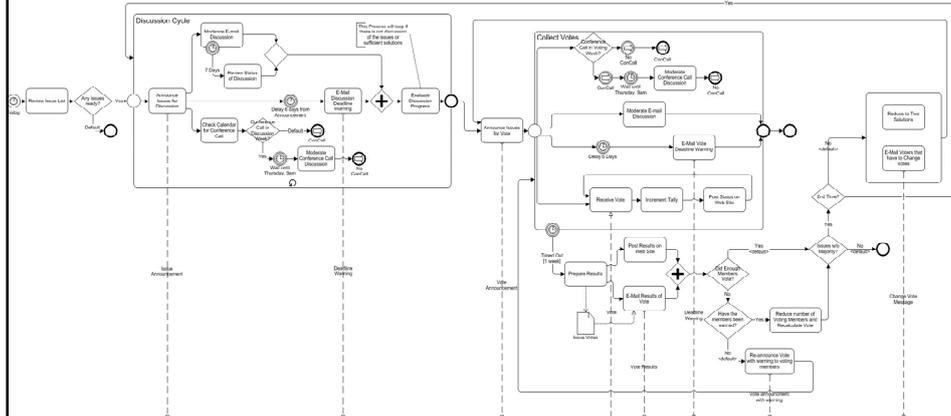
- Los **eventos intermedios** sobre el borde de una actividad representan **disparadores** que pueden interrumpir dicha actividad
- Toda la ejecución de la actividad se detiene y el flujo prosigue a partir del evento
- Ejemplos: excepciones, mensajes, temporizadores, etc.

Ejemplo de Gestión de Compensación y Transacciones



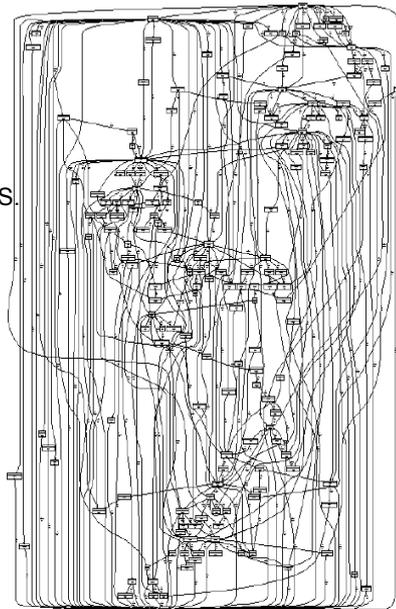
- Las transacciones son subprocessos representados con borde doble
- Se sigue el flujo normal de salida cuando se completa con éxito
- Un evento intermedio de cancelación representa el camino a seguir cuando se cancela una actividad
- Ídem para los eventos intermedios de excepciones o errores
- Las actividades de compensación están fuera del flujo normal del proceso

Un proceso complejo

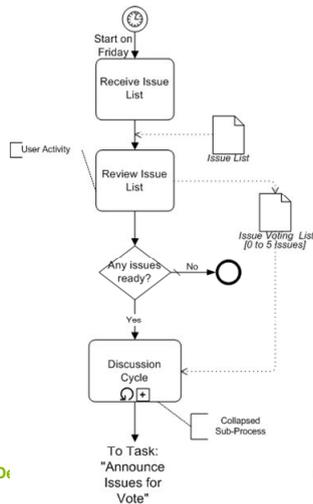


La vida real

- W.M.P. Aalst. "TRENDS IN BUSINESS PROCESS ANALYSIS. From Verification to Process Mining", ICEIS 2007, INSTICC, Medeira, Portugal, pp. 12–22 (2007)



Ejemplo de mapeo a BPEL4WS



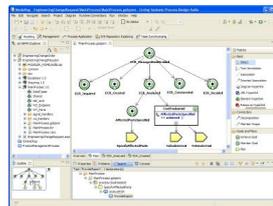
```

<process name="EmailVotingProcess">
  <!-- The Process data is defined first-->
  <sequence>
    <receive partnerLink="Internal" portType="tns:processPort"
      operation="receiveIssueList" variable="processData"
      createInstance="Yes"/>
    <invoke name="ReviewIssueList" partnerLink="Internal"
      portType="tns:internalPort" operation="sendIssueList"
      inputVariable="processData" outputVariable="processData"/>
    <switch name="Anyissuesready">
      <!-- name="Yes" -->
      <case condition="bpws:getVariableProperty(ProcessData, NumIssues)>0">
        <invoke name="DiscussionCycle" partnerLink="Internal"
          portType="tns:processPort" operation="callDiscussionCycle"
          inputVariable="processData"/>
        <!-- Other Activities not shown -->
      </case>
      <otherwise>
        <empty/>
      </otherwise>
    </switch>
  </sequence>
</process>
  
```

Manuel Noguera – Sistemas Colaborativos y Procesos de Negocio 10-11

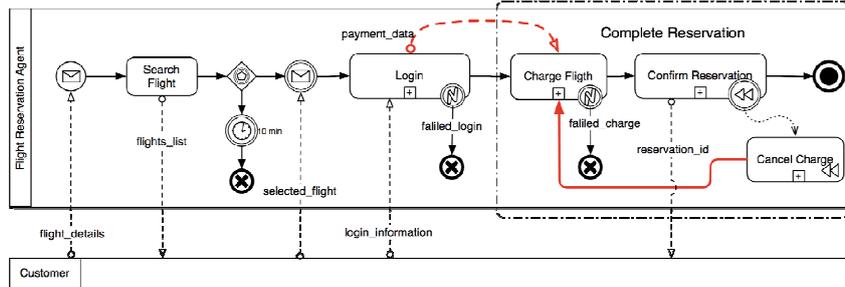
BPMN. ¿Objetivos/Goals?*

- [Whitestein](#)
- URN – User Requirements Notation (ITU), [Pourshahid 2009]
- [Business Motivation Model](#) (OMG)
- Patente: “Method and tool for business process adaptation using goal modeling and analysis” [A. Lapouchnian et al.]



*Tema de un posible trabajo para el curso

Investigación

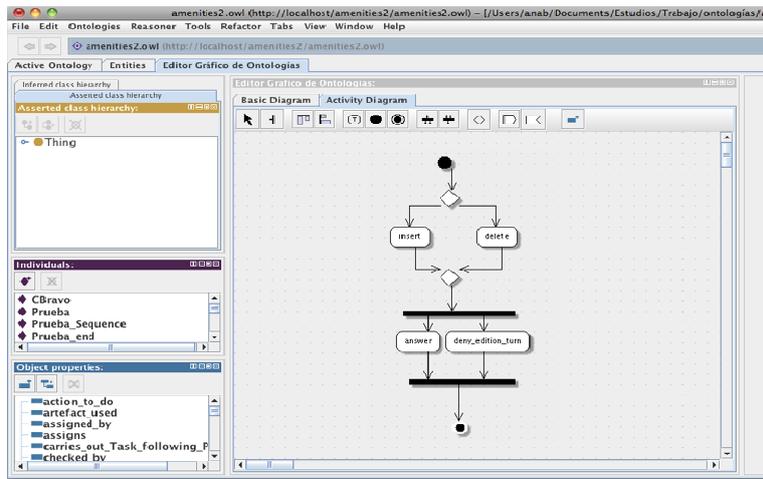


Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Máster en Desarrollo de
Software

Manuel Noguera – Sistemas Colaborativos y Procesos de Negocio 10-11

Investigación



Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Máster en Desarrollo de
Software

Manuel Noguera – Sistemas Colaborativos y Procesos de Negocio 10-11

Bibliografía

- [Aalst 2001] W.M.P. van der Aalst, P. Barthelmess, C.A. Ellis, J. Wainer. "Proclats: A Framework for Lightweight Interacting Workflow Processes", International Journal of Cooperative Systems 10(4), 2001, pp. 443-481
- [Dayal 2001] U. Dayal, M. Hsu, and R. Ladin. "Business Process Coordination: State of the Art, Trends, and Open Issues". 27th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB 2001), pp. 3-13, Roma, Italy, 2001. Morgan Kaufmann
- [Davenport 1993] T.H. Davenport. "Process innovation : reengineering work through information technology". Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1993
- [Garrido 2003] J.L. Garrido. "AMENITIES: Una metodología para el desarrollo de sistemas cooperativos basada en modelos de comportamiento y tareas". Tesis Doctoral, Granada 2003

Bibliografía

- [Ko 2009] R.K.L. Ko. "A Computer Scientist's Introductory Guide to Business Process Management (BPM)". <http://www.acm.org/crossroads/xrds15-4/bpm.html>
- [Ko 2009b] R.K.L. Ko, S.S.G. Lee, E. Lee. "Business process management (BPM) standards: a survey". Journal:Business Process Management Journal, 2009, Volume 15 (5), pp.744 – 791
- [OMG 2009] OMG. "Business Process Model and Notation 2.0 Beta 1 Specification. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?dtc/09-08-14>
- [Ould 1995] M.A. Ould. "Business Process: Modelling and Analysis for Re-engineering and Improvement". Baffins Lane, Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd, 1995
- [Pourshahid 2009] A. Pourshahid, D. Amyot, L. Peyton, S. Ghanavati, P. Chen, M. Weiss A.J. Forster. "Business process management with the user requirements notation". Electronic Commerce Research, Volume 9, Number 4, Springer, pp. 269-316

Ejercicio

- Modelar un proceso de negocio para un sistema de gestión de reservas de vuelo. Algunos requisitos:
 - Existen 3 operadores de reservas distribuidos
 - Los clientes pueden interactuar con ellos a través de Internet
 - El número de plazas del avión es limitado
 - Se requiere confirmación de la reserva en el plazo de cinco minutos. En otro caso habrá de cancelarse
 - La reserva se lleva a cabo en una única transacción
 - El pago ha de recibirse en el plazo de un día



Introducción al Modelado de Procesos de Negocio

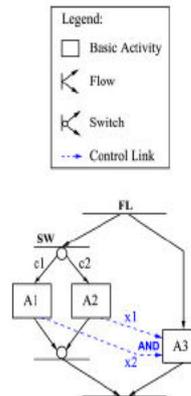
Profesores: Kawtar Benghazi
José Luis Garrido Bullejos
Manuel Noguera García

Invitados: Lawrence Chung (UT Dallas, EEUU)
Wil van der Aalst (TU Eindhoven, Holanda)

Detección de inconsistencias

- Ej. de actividad no alcanzable en BPEL

```
<process name="unreachableTask">
  <flow name="FL" suppressJoinFailure="yes">
    <links>
      <link name="x1"/>
      <link name="x2"/>
    </links>
    <switch name="SW">
      <case>
        <invoke name="A1">
          <source> <source linkName="x1"/> </source>
        </invoke>
      </case>
      <otherwise>
        <invoke name="A2">
          <source> <source linkName="x2"/> </source>
        </invoke>
      </otherwise>
    </switch>
    <invoke name="A3">
      <targets>
        <joinCondition>
          bpws:getLinkStatus("x1") and bpws:getLinkStatus("x2")
        </joinCondition>
        <target linkName="x1"/>
        <target linkName="x2"/>
      </targets>
    </invoke>
  </flow>
</process>
```



Departamento de LeI
Univer

Fig. 1. Example of a BPEL process with an unreachable activity.

Procesos de Negocio 10-11

Patrones de workflow (van der Aalst)

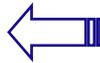
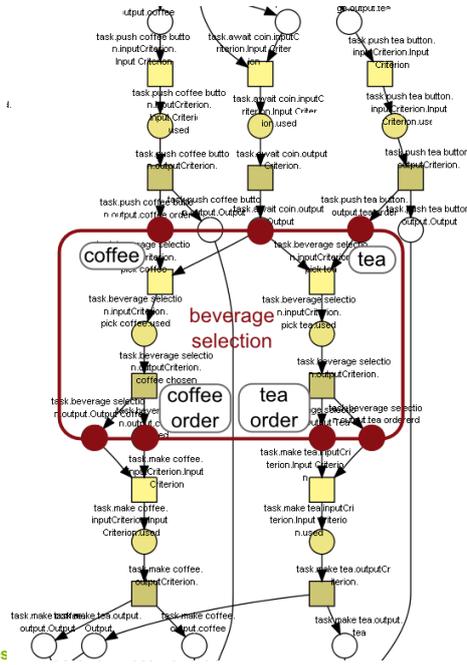
- van der Aalst, W., ter Hofstede, A., Kiepuszewski, B. & Barros, A. (2003), 'Workflow patterns', Distributed and Parallel Databases 14(3), 5–51 ([enlace](#))
- 20 patrones de workflow clasificados en:
 - **De control básico de flujo:** Describen los aspectos elementales del control de flujo de los procesos
 - **De ramificación avanzada y sincronización**
 - **Patrones estructurales:** Permiten identificar limitaciones estructurales de los procesos, en especial aquellas relacionadas con bucles y terminaciones
 - **Patrones con múltiples instancias:** Comprenden aquellas situaciones en las que puede haber ejecutándose varias instancias de una misma actividad dentro de una misma instancia de un proceso
 - **Patrones basados en estado:** Permiten describir situaciones donde el siguiente paso de la ejecución de la instancia de un proceso viene determinado por el estado de la propia instancia
 - **Patrones de cancelación:** Para representar la terminación de actividades e instancias de procesos cuando concurren ciertas circunstancias

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Máster en Desarrollo de
Software

Manuel Noguera – Sistemas Colaborativos y Procesos de Negocio 10-11

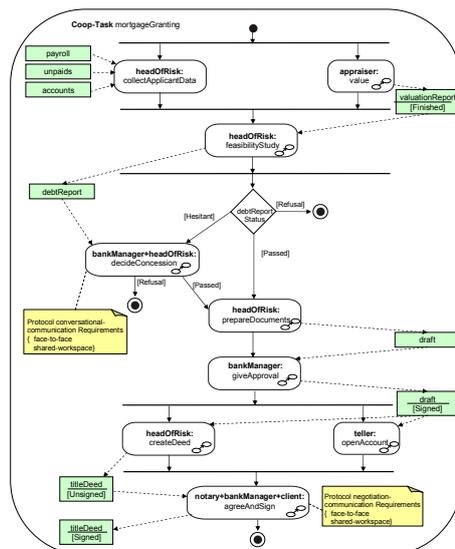
Ejemplos: Red de Petri



Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Granada

Manuel Noguera – Sistemas Colaborativos y Procesos de Negocio 10-11

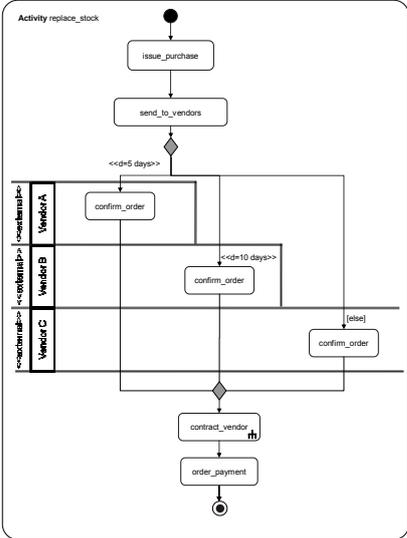
Ejemplo: Diagrama de Actividad



Departamento de Lenguaj
Universidac

Manuel Noguera – Sistemas Colaborativos y Procesos de Negocio 10-11

Ejemplo: Diagrama de Actividad (II)



Departamento de Lenguajes y Siste
 Universidad de Gran