

Capítulo 2. Tecnología workflow

Capítulo 2

Tecnología workflow

Este capítulo presenta el estado del arte de la tecnología workflow. Primero, describe modelos, prototipos y productos comerciales. Enseguida describe la situación de los workflows en el contexto del comercio electrónico.

El resto del capítulo está organizado de la siguiente manera. La Sección 2.1 introduce los conceptos de base de la tecnología workflow. La Sección 2.2 define un sistema manejador de workflows, su arquitectura general, sus funciones y los prototipos y productos comerciales existentes. La Sección 2.3 presenta una propuesta de clasificación de la adaptabilidad en los workflows. La Sección 2.4 analiza la situación actual de los workflows en el contexto del comercio electrónico. Finalmente se concluye discutiendo la situación actual de la tecnología workflow, sus necesidades y propuestas de solución.

2.1 Conceptos de base

A continuación se hará un breve recorrido por algunos de los conceptos más importantes de la tecnología workflow, conceptos que nos servirán para entender la importancia de esta tecnología y cómo el éxito o fracaso de un WFMS se basa en la claridad de la definición de sus procesos.

2.1.1 Modelo de conocimiento

Es utilizado para definir workflows, ofrece un conjunto de conceptos para definir actividades, agentes, datos y calendarización de las actividades [1].

2.1.1.1 Tarea

Por medio de la identificación de tareas es posible estructurar workflows. Una tarea se define como la unidad lógica de trabajo [25]. Es indivisible y por esta razón debe ser llevada a cabo completamente. Si algo va mal durante el funcionamiento de una tarea, debe regresarse completamente al inicio de ella. Sin embargo, la naturaleza indivisible de la tarea depende del contexto en el cual se encuentre definida.

Escribir una carta, evaluar un reporte, llenar una forma y revisar los datos de un empleado, son ejemplos de tareas. Se pueden establecer diferencias entre tareas manuales, automáticas y semiautomáticas. Una tarea manual es aquella que es completamente llevada a cabo por una o más personas, sin usar aplicaciones, un ejemplo de este tipo de tarea es llevar un cheque (físico) de una oficina a otra. En cambio, una tarea automática es llevada a cabo sin intervención alguna de personas. Esto significa que una aplicación, es decir un programa de computadora, va a realizar

por completo la tarea basándose en datos que han sido previamente registrados. Cuando una persona y un programa de computadora están involucrados en la realización de una tarea, se dice que este tipo de tarea es semiautomática; un ejemplo de este tipo de tareas es la evaluación de alguna clase de reporte por un asesor a través de un programa de computadora.

2.1.1.2 Proceso

Un proceso se define como una serie de actividades ordenadas que deben ejecutarse para cumplir un objetivo [25]. El proceso indica qué tareas deben ser realizadas y el orden en que deben ejecutarse. El orden en que las tareas son ejecutadas puede variar dependiendo de las características de cada una de ellas, por ejemplo no se puede verificar si una tarjeta de crédito es válida sin antes haber ingresado el número.

Es posible hacer uso de procesos previamente definidos para crear otros. Entonces, además de tareas, un proceso puede estar compuesto de cero o más subprocesos [25]. Cada uno de estos subprocesos está compuesto a su vez de más subprocesos. De esta manera procesos muy complicados pueden estar organizados de forma jerárquica.

2.1.1.3 Orden

De acuerdo a la definición de un proceso, cada actividad es lanzada siguiendo una secuencia definida. Siguiendo esa secuencia a través de ciertas ramas se pueden determinar las tareas que deben ser ejecutadas. Existen cuatro instrucciones básicas para describir el orden en la ejecución de actividades dentro de un proceso:

- La más simple es la ejecución secuencial de las tareas. En otras palabras las tareas son llevadas a cabo una detrás de la otra. Esto usualmente significa que hay una dependencia entre ellas. Por ejemplo, el resultado de una de estas tareas es la entrada de la otra.
- Si dos tareas tienen que ser realizadas de manera simultánea, nos estamos refiriendo a un tipo de orden paralelo. En este caso, hay dos tareas que necesitan ser llevadas a cabo sin que el resultado de una afecte al resultado de la otra. Si las dos tareas necesitan forzosamente ser ejecutadas simultáneamente se utiliza el operador de orden adecuado (AND-split).
- Otra forma de orden es el orden selectivo, y éste se presenta cuando se tiene que escoger entre dos o más tareas. Esta elección entre dos alternativas es conocida como OR-split. Cuando ambas alternativas se unen para continuar el proceso se usa el operador de orden OR-join.
- En una situación ideal una tarea no se ejecuta más de una vez en un mismo proceso. Sin embargo, algunas veces es necesario ejecutar una tarea muchas veces. A esta forma de orden se le llama iteración.

2.1.1.4 Agente

Los agentes en el contexto de la tecnología workflow se definen como entidades ya sean humanas o computacionales que llevan a cabo las actividades de un proceso [25]. De acuerdo a la forma en la que se definen los procesos y las actividades, los agentes pueden contar con ciertas características que permitan al comportamiento ir escogiendo uno a uno para ir ejecutando cada actividad.

2.1.2 Modelo de comportamiento

Describe los pasos que se siguen durante la ejecución del workflow y que caracterizan su comportamiento. Esta descripción incluye el momento de disparo de cada una de las actividades, qué acciones se deben de realizar en caso de error, el criterio para la elección de agentes.

Por ejemplo, una tarea puede ser disparada por iniciativa de un empleado. Sin embargo existen otras formas para disparar una actividad y estas son: por un evento externo, por ejemplo la recepción de un mensaje; o por que se ha alcanzado cierto límite de tiempo, por ejemplo el procesamiento de una lista de órdenes comienza a las 6:00 en punto. En este contexto se distinguen dos tipos de disparadores de tareas: por iniciativa de un agente o por un evento externo.

2.2 Sistema administrador de workflows

Una parte fundamental en el desarrollo de la tecnología workflow son los sistemas manejadores de workflows (WFMS). Un WFMS es una herramienta que permite la definición, la instanciación y ejecución de workflows a través de software [3]. Estos

sistemas integran y coordinan aplicaciones heterogéneas distribuidas que colaboran entre sí para llevar a cabo procesos [1].

2.2.1 Arquitectura general

Un WFMS tiene características comunes que establecen las bases para la integración y el desarrollo de capacidades de interoperabilidad* entre diferentes productos.

La Figura 2.1 ilustra las características principales de un sistema manejador de workflows (WFMS) así como la relación entre sus funciones. En el nivel superior está el proceso de diseño y definición, en la parte media la ejecución y en la parte inferior la interacción con usuarios u otras aplicaciones auxiliares.

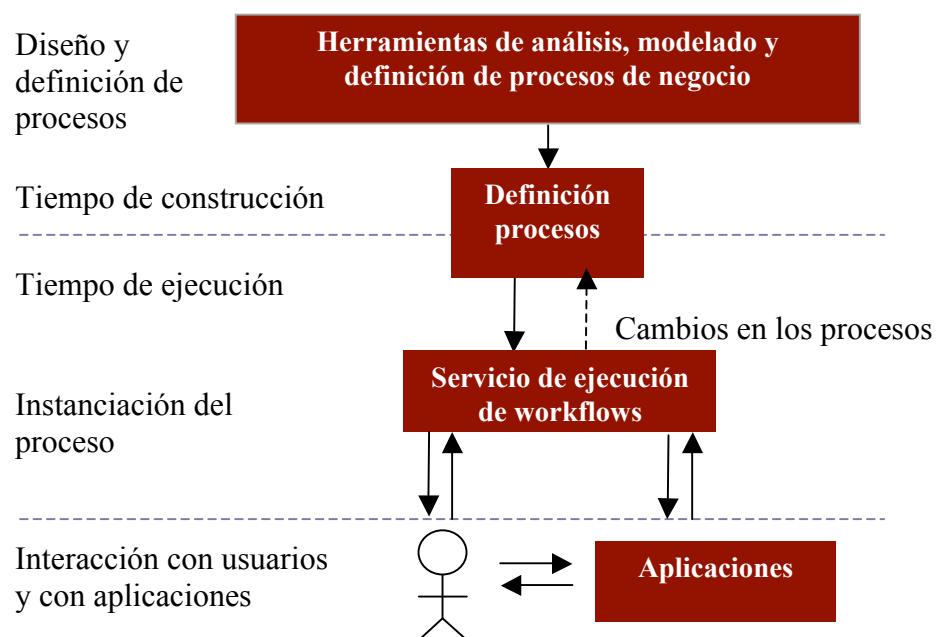


Figura 2.1: Características funcionales de un WFMS

* Interoperabilidad en este contexto se entiende como la cooperación de sistemas diferentes que colaboran para llevar a cabo un objetivo [2].

2.2.2 Arquitectura general de un WFMS

El modelo de referencia de workflow mostrado en la Figura 2.2, fue propuesto por la WFMC para tener una arquitectura de referencia para el desarrollo de aplicaciones de workflows.

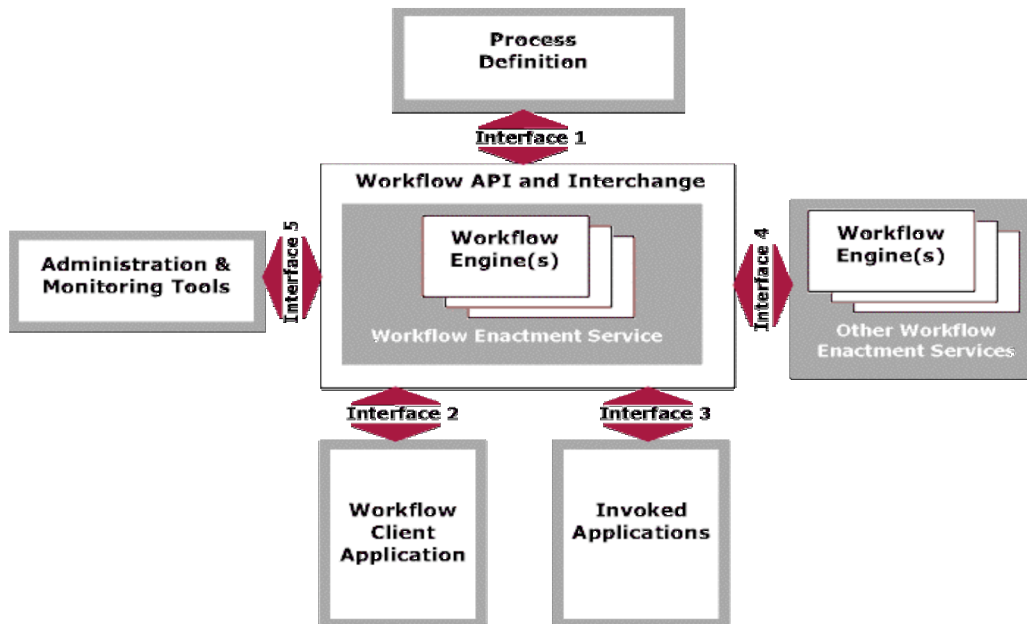


Figura 2.2: Modelo de referencia de un WFMS [4]

Fue desarrollado a partir de estructuras genéricas de aplicaciones workflow, identificando las interfaces con estas estructuras, de forma que permita a los productos comunicarse a distintos niveles. Todos los sistemas de workflow ofrecen componentes genéricos que interactúan de forma definida. Para poder tener cierto nivel de interoperabilidad entre los diversos productos de workflow, es necesario definir un conjunto de interfaces y formatos para el intercambio de datos entre dichos componentes.

2.2.3 Funciones

Funciones en tiempo de construcción: Corresponden a la definición de un proceso de negocio. El proceso de negocio se traslada del mundo real a una definición computacional a través de un workflow. La definición de un proceso está asociada a operaciones realizadas por humanos o por computadoras. La definición de un proceso se puede representar gráficamente o mediante un lenguaje semiformal. Algunos productos comerciales lo hacen mediante una interfaz gráfica otros prefieren definir los procesos a través de documentos XML, etc.

Funciones en tiempo de ejecución: En tiempo de ejecución, la definición de un proceso es interpretada por el software responsable de controlar la operación del proceso (motor de ejecución), calendarizar las actividades del proceso y de invocar a los recursos humanos o tecnológicos que ejecutan cada actividad.

Funciones de interacción (humanos/aplicaciones): El proceso representado por un workflow normalmente está relacionado a operaciones humanas (*i.e* seleccionar productos) que se realizan en conjunto con herramientas computacionales (aplicaciones). La interacción de estas herramientas con el software de ejecución es fundamental para poder llevar a cabo el proceso, es por ello que los sistemas manejadores de procesos deben soportar este tipo de interacción además de poder incluir aplicaciones distribuidas que colaboren con la ejecución del proceso.

2.2.4 Tipos de sistemas workflow

Los sistemas administradores de workflows se clasifican de acuerdo al tipo de procesos que ejecutan en [11]:

- **Sistemas basados en imágenes** son diseñados para controlar el flujo de documentos en una organización mediante la transformación de documentos escritos en imágenes. Estos sistemas se apoyan de la tecnología de la imagen para poder realizar su función.
- **Sistemas basados en documentos** fueron diseñados para controlar el flujo de formas en una organización. Las formas son documentos de texto correspondientes al giro empresarial que pueden ser modificados. Estos sistemas pueden notificar cuando la acción se ha ejecutado.
- **Sistemas basados en coordinación** Estos sistemas se centran en los aspectos relacionados con la coordinación del aspecto humano del proceso de negocio.

2.2.5 Prototipos y sistemas existentes

Por muchos años, la tecnología workflow ha sido el foco de intensa actividad en término de productos, estándares y trabajos de investigación. Actualmente existen muchas compañías y grupos de investigación que desarrollan productos y realizan investigaciones relacionadas con los workflows.

2.2.5.1 ADEPT

ADEPT (*Application Development Based on Encapsulated Premodeled Process Templates*) [12] es un proyecto de investigación relacionado con el desarrollo de sistemas de información orientados a procesos. Este proyecto aborda conceptos relacionados al modelado de workflows (*ADEPT_{base}*), soporte de adaptabilidad dinámica en WFMS (*ADEPT_{flex}*), soporte de aspectos temporales de los workflows (*ADEPT_{time}*) y aspectos relacionados a la interoperabilidad de workflows.

Modelado de Workflows (*ADEPT_{base}*) estudio y desarrollo de lenguajes de modelado que expresen diversos tipos de procesos en términos de control, flujos de datos, aspectos temporales, estructuras organizacionales. En este contexto los lenguajes “adecuados” son aquellos que permiten representar procesos del mundo real lo más naturalmente posible. El modelo utilizado por *ADEPT_{base}* adopta conceptos de lenguajes para procesos estructurados enriqueciéndolos mediante conceptos para el modelado de estructuras organizacionales complejas evitando ciclos e inconsistencias en tiempo de ejecución.

Adaptabilidad dinámica de workflows (*ADEPT_{flex}*) se centra en los cambios dinámicos de la estructura de un workflow manteniendo en todo momento la coherencia, se basa en un modelo de grafo, sin embargo el comportamiento es rígido porque sigue las mismas políticas durante la ejecución.

Interoperabilidad de workflows el objetivo de ADEPT en este apartado fue desarrollar mecanismos que permitieran expresar dependencias entre workflows, monitorear y dirigir la ejecución de instancias.

2.2.5.2 EXOTICA

Grupo de investigación y de desarrollo de IBM [13,14] estuvo enfocado en los sistemas workflows y en la administración avanzada de transacciones. El trabajo de EXOTICA se desarrolló en el contexto del WFMS de IBM llamado FlowMark y el sistema de mensajes [MQSeries](#) sobre las siguientes áreas: Integración de FlowMark, un sistema que soporta aplicaciones orientadas a procesos y Lotus Notes, una herramienta que soporta aplicaciones orientadas a documentos. Otra área de interés para EXOTICA fue la tolerancia a fallas en WFMS distribuidos

FlowMark es un WFMS de producción desarrollado por IBM que soporta procesos de reingeniería. Este sistema ayuda a definir, documentar, probar, controlar, ejecutar y mejorar procesos de negocio. FlowMark permite la definición y actualización constante de flujos de trabajo. Este producto comercial está formado de componentes que residen en estaciones de trabajo, computadoras *host* lo cual permite la ejecución distribuida de workflows.

2.2.5.3 Trigs_{flow}

Es un WFMS que integra tres tecnologías básicas, la primera de ellas es la *tecnología de bases de datos orientadas a objetos* utilizada para heredar las funcionalidades propias de una base de datos, posibilidades para modelar, reutilizar y modificar objetos complejos. La segunda tecnología ayuda a hacer frente a los cambios que puedan presentarse en el personal, es decir puede cambiar los roles que han sido asignados a cada uno de los agentes con la finalidad de separar la definición de las actividades de la de los agentes. La tercera se refiere a reglas Evento-Condición-Acción (E-C-A) que son utilizadas para implementar una coordinación flexible de las actividades por los agentes [15].

TriGS_{flow} tiene como meta principal soportar flexibilidad, es decir ser capaz de hacer frente a cambios frecuentes dentro de la organización, así como soportar la reusabilidad. Para alcanzar esta meta integra los conceptos de objetos, reglas y roles en un WFMS.

2.2.5.4 WASA₂

WASA₂ es un WFMS orientado a objetos que tiene como objetivo apoyar la ejecución de workflows flexibles y distribuidos en ambientes heterogéneos. WASA₂ pone especial énfasis en los siguientes requerimientos [16]:

- **Reutilización de esquemas de workflow:** Para optimizar el modelado del workflow y evitar redundancia, se busca que una vez que se ha definido el esquema del workflow, éste pueda ser utilizado muchas veces.

- **Integración:** Integración de sistemas de software existentes dentro de una sola aplicación de workflow.
- **Flexibilidad:** Un WFMS debe soportar los cambios que surgen frecuentemente debido al ambiente heterogéneo de las aplicaciones.
- **Distribución y escalabilidad:** Antiguamente los WFMS trabajaban utilizando una arquitectura tipo cliente-servidor, en la que el papel de servidor lo hacía un motor de ejecución centralizado y los clientes eran los diferentes usuarios del workflow, lo anterior hacía que el motor de ejecución se convirtiera en un cuello de botella. Por ello es importante tomar en cuenta aspectos tales como la distribución y la escalabilidad de sistemas workflow para eliminar este tipo de problemas.
- **Persistencia:** Actualmente el éxito de las organizaciones se debe en gran parte a la forma en cómo administran las fallas. Un WFMS debe hacer persistente el estado de ejecución del workflow, de tal manera que si ocurre algún fallo en tiempo de ejecución el sistema pueda recuperar el estado en el que se quedó el workflow y reanudar la ejecución desde ahí.

WASA₂ tiene una interfaz gráfica que permite definir el esquema del workflow, así como configurar las diferentes necesidades de los diversos grupos de usuarios y tareas. Este WFMS posee una interfaz de monitoreo para la modificación dinámica de las instancias del workflow. WASA₂ está basado en la infraestructura CORBA para establecer la comunicación entre los objetos workflow, los objetos de negocio y la interfaz gráfica del usuario a través de una *Object Request Broker* de CORBA [16].

2.2.5.5 CoopWARE

CoopWARE (*Cooperation With Active Relationships Enforcement*) [17,18] es una arquitectura genérica integrada basada en tecnología de base de datos activas*. Enfoca aspectos de integración entre el motor de ejecución de workflows y los agentes. Se adopta una arquitectura centralizada donde el sistema administrador de workflows coordina a los agentes.

La arquitectura general de CoopWARE está integrada por un coordinador basado en un esquema de información, un mecanismo de reglas (conjunto de reglas y un motor de reglas), una colección de interfaces una por cada componente (agente) y una para el coordinador. Cada interfaz define un conjunto de servicios que puede ser ejecutado por el componente asociado. La Figura 2.3 muestra la arquitectura general del sistema CoopWARE.

* Un SGBD activo es aquel que ante la producción de ciertas acciones ejecuta de manera automática otras, debe ser capaz de monitorizar y reaccionar ante eventos de manera oportuna y eficiente [18].

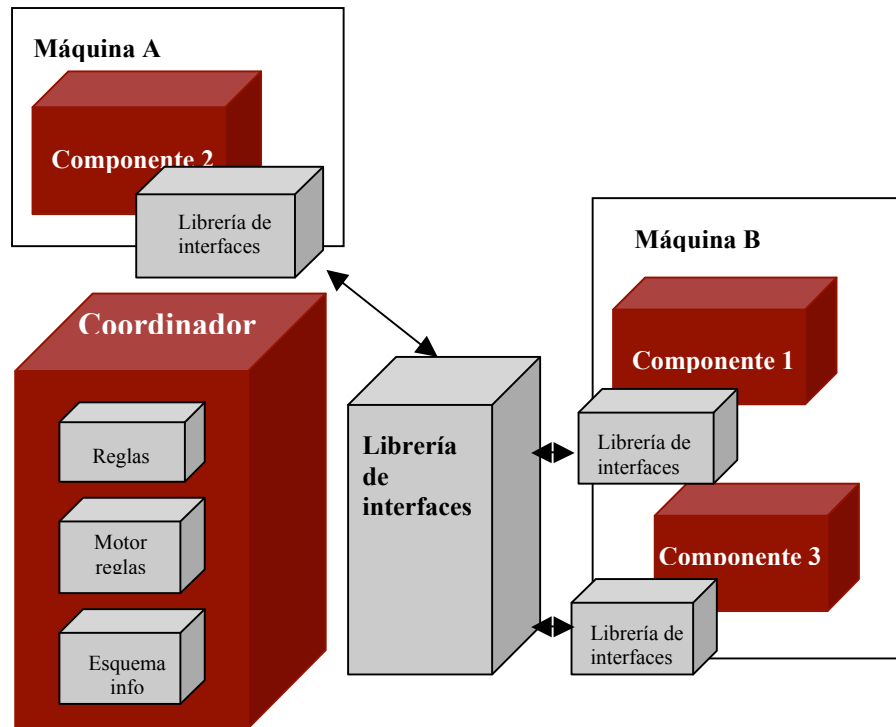


Figura 2.3: Arquitectura de CoopWARE

2.2.5.6 WISE

WISE [19] es un sistema que permite la definición, representación y monitoreo de los procesos de negocio de las empresas virtuales además de trabajar con aspectos relacionados con la coordinación de actividades. Incluye un motor de ejecución en Internet que controla la ejecución de los procesos de negocio, una herramienta de modelado de procesos para definir procesos de negocio, un catálogo virtual que le permite a las empresas virtuales construir bloque a bloque procesos.

La Figura 2.4 muestra la arquitectura de WISE que se divide en 4 componentes: definición, motor de ejecución (*enactment*), monitoreo y coordinación. El componente encargado de la definición permite la especificación de los procesos de negocio usando como bloques de construcción servicios inscritos por las compañías de la comunidad de negocio. El componente de ejecución ejecuta la definición y controla la ejecución del proceso invocando los servicios disponibles. El componente que monitorea y analiza la ejecución controla el progreso de la ejecución y lleva un registro de los componentes activos del sistema. Finalmente el componente de coordinación y comunicación soporta conferencias multimedia y el intercambio de información entre los participantes del proceso.

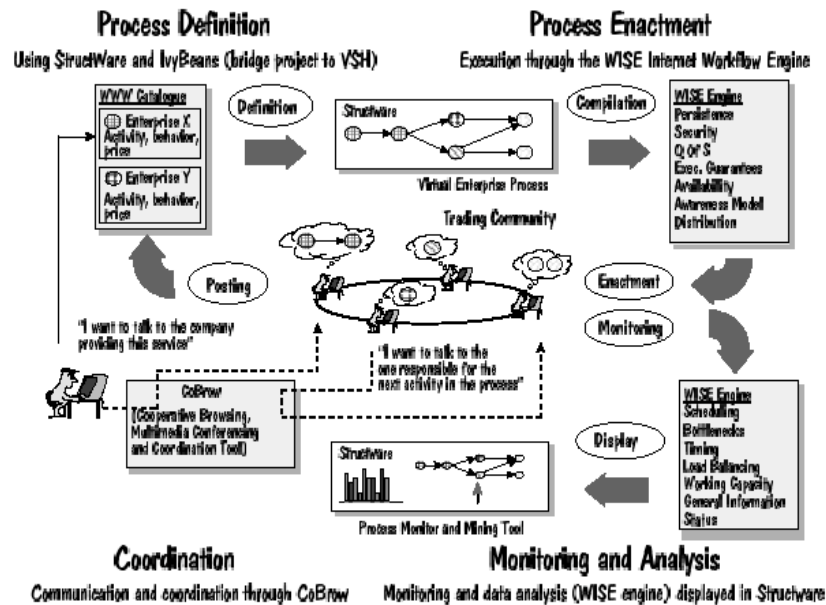


Figura 2.4: Arquitectura general de WISE [19]

2.2.5.7 METEOR

El Workflow Management System METEOR [20] consiste de **METEOR Designer/Builder (MTDes)**, una base de datos, y dos motores de ejecución **WebWork** y **ORBWork**.

METEOR designer (MTDes) es una herramienta para diseñar y construir workflows. Posee dos formas para diseñar workflows: proceso modelador que está dirigido a procesos de administración típicos dentro de la organización. El segundo modo, llamado constructor de workflow, se centra en los aspectos de implementación para crear la aplicación workflow, de tal manera que ingenieros o analistas de sistemas, expertos en los detalles de ejecución puedan definir de mejor manera la aplicación.

Fusionando ambos modos se obtiene una generación casi completa del código de la aplicación workflow listo para ser ejecutado y distribuido dentro de un ambiente heterogéneo.

ORBWork fusiona la tecnología JAVA y CORBA en un motor de ejecución que provee capacidades de coordinación en ambientes heterogéneos y distribuidos. Soporta acceso a bases de datos heterogéneas, detección de errores y recuperación utilizando conceptos transaccionales.

WebWork es un servicio de ejecución de workflows (*enactment service*) distribuido que explota tecnologías Web. Comparado con ORBWork, es una representación más ligera, con servidores WEB mejor ubicados (comparado con CORBA), pero actualmente con escalabilidad y adaptabilidad limitadas. La siguiente Figura muestra la arquitectura de METEOR₂.

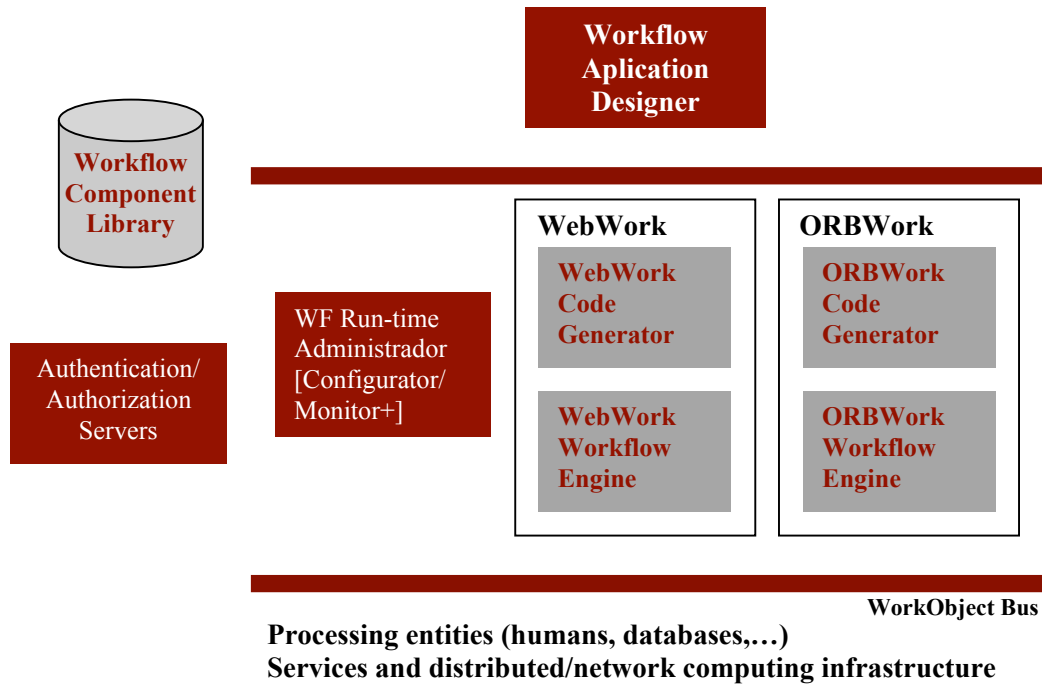


Figura 2.5: Arquitectura de METEOR₂ [20]

2.2.5.8 WIDE

El principal objetivo del proyecto WIDE (*Workflow on Intelligent Distributed database Environment*) [21] es extender la tecnología de distribución y bases de datos activas, para proveer un valor adicional a los productos de software que implementan tecnologías workflow. Las principales metas de WIDE son:

- Definir un modelo conceptual para describir el flujo de las actividades y el ambiente organizacional en el que éstas se desarrollan. Hace énfasis en la especificación de las excepciones que pueden ocurrir en el flujo normal de las actividades y cómo soportar los diferentes tipos de excepciones existentes de tal manera que se pueda proveer flexibilidad.

- Apoyar a la administración de workflows a través de sistemas de bases de datos activas y manejo de transacciones en ambientes distribuidos.

La arquitectura de WIDE se presenta como un ambiente distribuido, basado en un manejador de bases de datos activo para soportar la representación del workflow. La siguiente Figura ilustra la arquitectura de WIDE.

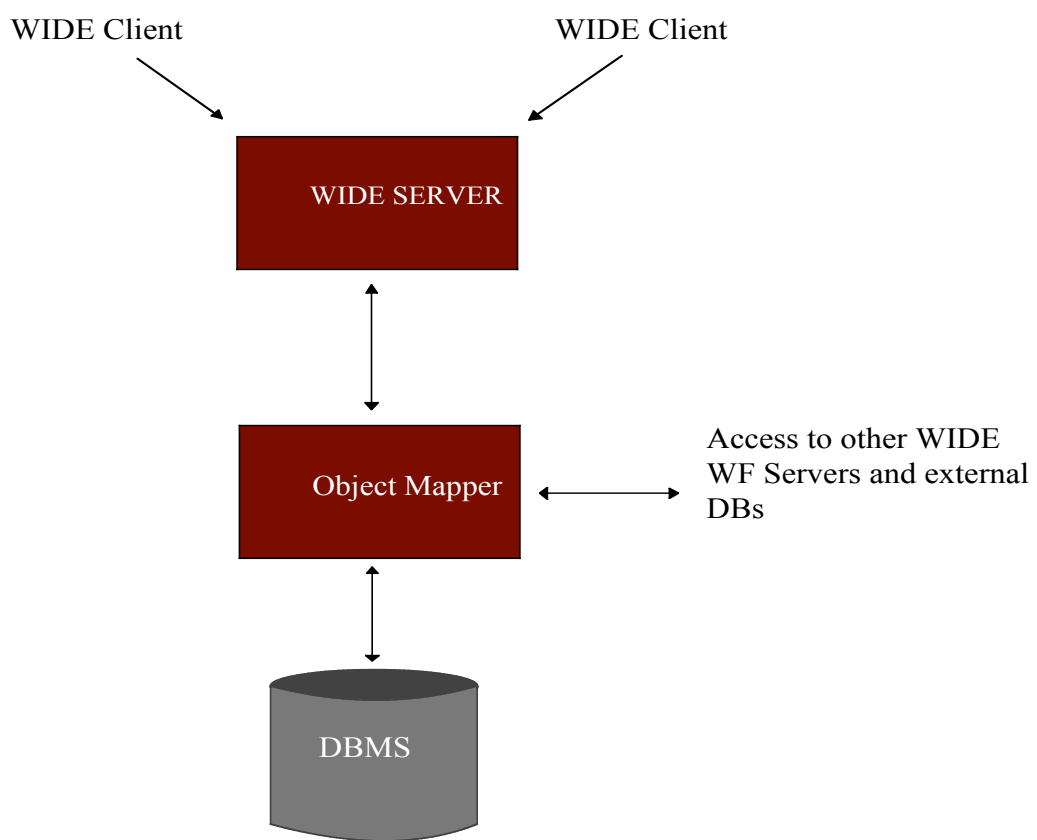


Figura 2.6: Arquitectura de WIDE [21]

WIDE está basado en una arquitectura cliente-servidor. Los servidores son definidos por el sistema manejador de workflows distribuido e interactúan enviando mensajes unos a otros, requiriendo servicios, activando tareas remotamente, y accediendo bases de datos remotas. El manejador de bases de datos (DBMS) mostrado en la figura es una base de datos activa que soporta las funciones del servidor WIDE [24].

WIDE se apoya en el estándar CORBA, la mayor parte de sus características han sido integradas en la versión comercial de FORO [22], un sistema de workflow desarrollado y distribuido por Sema Group que soporta la gestión de procesos de negocio.

2.3 Adaptabilidad y workflows

Las actividades de negocio son dinámicas, sujetas a una evolución constante debido a: requerimientos que incrementen la competitividad de las empresas, rediseño y optimización de los procesos de negocio existentes.

La tecnología workflow es limitada para el soporte de la evolución de los procesos [6]. Algunos sistemas proveen cierta flexibilidad en algunos aspectos. En las siguientes secciones nos enfocaremos en los aspectos relativos a la evolución de los WFMS.

Una taxonomía adecuada puede ayudar a encontrar la forma de poder implementar adaptabilidad a los sistemas workflow. La Figura 2.7 muestra diferentes capas de adaptabilidad de workflows propuestas en [23].

En un nivel inferior se encuentran los cambios en la infraestructura de los sistemas, en seguida los cambios en los recursos tales como los componentes de software, modelo de datos y los recursos de la organización de negocio. Los sistemas también pueden sufrir cambios en cuanto a los procesos que ejecutan y también en el dominio en donde funcionan.

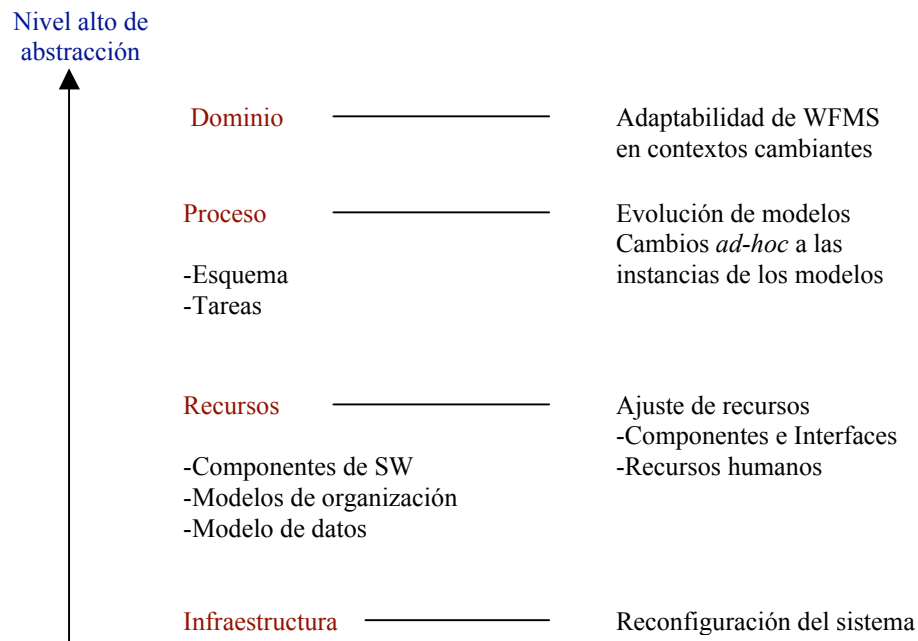


Figura 2.7: Clasificación de la adaptabilidad de workflows

2.3.1 Contexto cambiante

Los sistemas workflow son un componente de los sistemas de negocio. Un sistema de negocio usualmente tiene un dominio específico (comercio electrónico, cuidado de la salud, etc.) En el nivel de dominio (Figura 2.7) un sistema workflow puede ser considerado como un solo componente afectado por los cambios que sufra el contexto en donde se encuentre, lo que da como resultado una serie de requerimientos de

adaptabilidad dentro del sistema (definición de procesos, modelo de datos, infraestructura).

2.3.2 Procesos

El nivel de adaptabilidad de procesos trata con los cambios relativos a los modelos implementados por los workflows, modelos que les permiten definir procesos. Este nivel se clasifica en 2 aspectos: en la evolución de los modelos y en los cambios *ad-hoc* a las instancias de los modelos. El cambio de los modelos se debe llevar a cabo paralelamente al de los procesos de negocio, el cambio *ad-hoc* de las instancias se debe hacer dinámicamente mientras se ejecutan.

2.3.3 Recursos

La modificación de recursos se refiere a los cambios y reajustes que sufren los soportes del sistema workflow como la sustitución y modificación de los componentes de las interfaces del software, la modificación de las estructuras de datos, así como los cambios en los recursos de la organización.

- **Organización**

Caracteriza los cambios de las organizaciones en términos de estructura y recursos. El cambio en el personal tiene impacto en la ejecución del proceso workflow.

- **Datos**

Corresponde a los cambios que sufren los datos y las estructuras de datos durante la ejecución de los procesos workflow. Generalmente los datos que no son usados por un

WFMS pueden intercambiarse independientemente entre aplicaciones. Sin embargo si un proceso workflow depende de la existencia de datos o de alguna propiedad particular de ellos, el sistema necesita adaptarse a cambios en ellos.

- **Infraestructura**

Esta adaptabilidad surge en respuesta a la evolución de requerimientos y avances técnicos. Los sistemas necesitan adaptarse rápidamente a un ambiente de negocio modificado o a un cambio técnico resultando en una nueva configuración del sistema. Se requiere de arquitecturas flexibles que permitan a sus componentes de software ser modificados o reemplazados sin que esto afecte la ejecución de un proceso.

2.4 Comercio electrónico y workflows

La industria del comercio electrónico está integrada por una gran variedad de productos, servicios, hardware (*routers, firewalls*, servidores, estaciones de trabajo) y software (editores HTML, aplicaciones JAVA, *browsers*, interfaces de usuario) que le permiten llevar a cabo sus procesos de negocio.

La industria además requiere mecanismos que le permitan administrar el flujo de la información propia de los procesos del comercio así como mantener la seguridad tanto en la información como durante las transacciones. Para cubrir estas necesidades existen un gran número de participantes dentro del comercio electrónico. La siguiente tabla provee una visión general de los tipos de industrias requeridas por el comercio electrónico [27].

Clase de industria	Descripción	Ejemplos
Proveedores de Internet	Servicios de acceso a Internet, servicio de Internet por cable.	AT&T, Prodigy, GeoCities, Compuserve.
Industrias de Hardware	Hardware para PC, modems, servidores, routers, etc.	Dell, IBM, Cisco, SmartCard de MasterCard.
Administradores del E-commerce	Establecen protocolos de comunicación.	ATM forum, TCP/IP.
Pago electrónico (servicio)	Organizaciones que procesan el pago electrónico.	NetCash, Mastercard.
Pago electrónico (software)	Software para el uso de dinero electrónico.	Microsoft Money, CyberCash, Microsoft Wallet
Proveedores de seguridad	Software de seguridad, firewalls, servicios de seguridad.	CyberGuard, AT&T SecretAgent, MIT's Kerberos.
Diseñadores en el e-commerce	Instaladores de intranet, diseño de sitios web.	IM&C Web Design, Lotus consulting,.
Server-Software	Software para administración de redes.	Novell Netware, Lotus Dominio, Merchant
Client-Software	Software para trabajar con datos multimedia en el Web, Web browsers, recuperación de información en Internet.	Silicon Graphics, RealAudio, Netscape Communicator, Microsoft Internet Explores, Yahoo!
Integrador de software	Web publishing y Web-authoring software.	Adobe Acrobat, Microsoft Word, Microsoft Frontpage

Tabla 2.8: Industrias del comercio electrónico [27]

La mayor parte de estas industrias cubren las necesidades operacionales del comercio electrónico a través de tecnología ofrecida por aplicaciones y hardware. Sin embargo, esta tecnología también debe ajustarse a ciertos requerimientos del comercio electrónico en términos de seguridad, confiabilidad y disponibilidad.

Requerimiento	Descripción
Seguridad	Evitar la ocurrencia de eventos catastróficos que detengan la ejecución del proceso.
Confiabilidad	Continuidad en el servicio.
Disponibilidad	Estar siempre listo para usarse en cualquier momento.

Tabla 2.9: Requerimientos del comercio electrónico [28]

Para esclarecer la necesidad de contar con estos requerimientos se ha propuesto un modelo conceptual para describir el comercio electrónico [28]. De acuerdo al modelo conceptual, un proceso de negocio está formado de tres elementos importantes que hacen posible su ejecución: protagonistas, información e infraestructura [28]. La Figura 2.10 ilustra los conceptos involucrados en una transacción así como la relación entre cada uno.

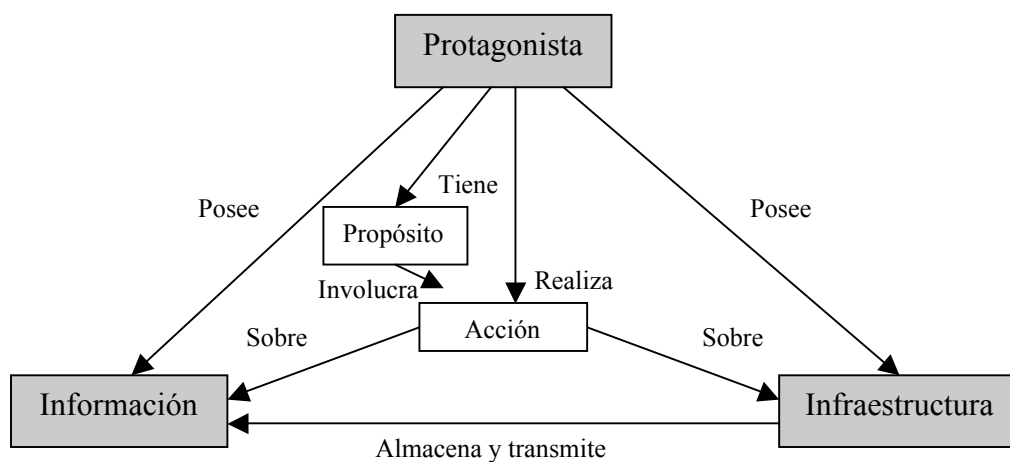


Figura 2.10: Modelo conceptual del comercio electrónico

Cada uno de los objetos del modelo (representados por los cuadros) puede tener diversos roles, atributos o estados. Por ejemplo, los protagonistas (industrias del *e-commerce*) pueden participar en múltiples procesos de negocio, el mismo tipo de información puede requerirse en más de un proceso y los componentes de una infraestructura pueden funcionar para más de un proceso.

Ante la necesidad de las empresas de llevar a cabo sus procesos de negocio de manera virtual a través del comercio electrónico, la tecnología workflow mediante los WFMS provee soporte computacional para definir, sincronizar y ejecutar actividades a través de los workflows.

Hay además muchos aspectos operacionales por los cuales es deseable contar con la tecnología de workflows, ya que aspectos como la secuencia de tareas, quiénes realizan dicha secuencia, los mecanismos de control y monitoreo, son implementados en el software de workflows.

Un workflow permite automatizar diferentes aspectos del flujo de la información: direccionar los trabajos en la secuencia correcta, proveer acceso a datos y documentos, y manejar ciertos aspectos de la ejecución de un proceso. De esta forma el modelo conceptual del comercio electrónico se traduce en la tecnología workflow en:

Modelo Conceptual	Workflows
Acciones	Actividades o subprocesos
Información	Datos entre las actividades
Protagonistas	Agentes (aplicaciones / personas)

Tabla 2.11: Modelo conceptual y workflows

2.5 Conclusión

Dentro de este capítulo se hizo una breve revisión del estado actual de la tecnología workflow en términos de prototipos y productos comerciales. La mayoría propone adaptabilidad en estructura y dejan de lado los aspectos relacionados a la ejecución.

También se analizó la estructura y los requerimientos del comercio electrónico, requerimientos a los que actualmente se les ha unido la adaptabilidad producto de la evolución de los procesos comerciales.

Mediante los conceptos y técnicas que proveen los WFMS se pueden representar los procesos del comercio electrónico además de poder hacer flexibles su definición y su ejecución.