

MEGAESTAND: plataforma telemática para la gestión de palets reutilizables en la cadena de suministro mediante tecnología RFID

Juan Antonio Martínez León, Alejandro S. Martínez Sala, Esteban Egea López, Javier Vales Alonso, Joan García Haro
 Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena
 Campus Muralla de Mar s/n. Edificio Antigones, 30202 Cartagena
 Teléfono: 968 326541 Fax: 968 32 5973
 E-mail: juan.leon@tiscali.es, {[alejandros.martinez](mailto:alejandros.martinez@upct.es), [esteban.egea](mailto:esteban.egea@upct.es), [javier.vales](mailto:javier.vales@upct.es), [joang.haros](mailto:joang.haros@upct.es)}@upct.es

Resumen. La empresa ECOMOVISTAND ha patentado un palet ecológico y reutilizable, denominado M.T., orientado al sector de la distribución y la logística. Es necesario un sistema logístico novedoso e innovador que no está disponible en la actualidad y que requiere controlar y saber en qué punto del circuito logístico se encuentra un M.T. de forma automática. Para lograr la localización sin necesidad de intervención humana, un M.T. tiene que integrar una tecnología de bajo coste que genere de forma automática flujos de información. Para tal fin, el Grupo de Ingeniería Telemática ha desarrollado el sistema RFID activo SOLIDMOVIL formado por tags RFID integrados en un M.T. y lectores RFID. que se sitúan en puntos estratégicos del circuito logístico. En el presente artículo se presenta la plataforma telemática MEGAESTAND, basada en una arquitectura de servicios web, que sirve para el control de la trazabilidad de los M.T's mediante una red de lectores RFID que se comunican mediante GPRS con el Centro Logístico. A su vez, mediante la plataforma MEGAESTAND se tiene la infraestructura tecnológica para que ECOMOVISTAND desarrolle y ofrezca servicios de valor añadido a sus clientes: control de entrada y salida de pedidos, trazabilidad de productos para consumo humano, control de la cadena de frío y otros.

1 Marco de colaboración con una empresa en un proyecto de I+D

La colaboración entre el Grupo de Ingeniería Telemática surgió a raíz de que la empresa ECOMOVISTAND no encontraba un sistema integral que diera respuesta a todas sus necesidades tecnológicas. Además, los sistemas existentes son muy caros, no cubren todas las expectativas y hay una dependencia tecnológica con productos del extranjero. Por lo tanto, estas necesidades han germinado en un marco de colaboración duradero donde el Grupo de Ingeniería Telemática suplente las carencias y recursos para tener una unidad de I+D propia centrada en aplicar las TIC. Otra labor de apoyo realizada ha sido colaborar en la búsqueda de ayudas y preparación de propuestas a programas regionales y nacionales de I+D+i. Dentro de este contexto se presenta el proyecto MEGASTAND.

2 Necesidades tecnológicas de ECOMOVISTAND

La empresa ECOMOVISTAND S.L. [1] ha patentado y desarrollado un novedoso sistema de estanterías móviles, denominado M.T., que integra las funciones de envasado de comestibles, su transporte y distribución, su almacenado en toda la cadena y su exposición y comercialización en grandes superficies, todo ello en el mismo sistema mecánico (Fig. 1). En definitiva, supone un sistema de logística integral ya que en él se unen, además de las actividades previamente citadas, el ciclo de retorno del módulo vacío al punto de origen. Es un sistema revolucionario en el transporte y almacenaje de

mercancías perecederas ya que reduce drásticamente los residuos generados (cajas, plásticos, palets de madera, embalajes, etc.) y se puede volver a usar un número ilimitado de veces; por lo tanto las principales características que lo describen es que es un sistema ecológico y reutilizable. Es necesario implantar un servicio logístico innovador controlando en qué punto del circuito se encuentra un M.T. (ver fig. 1). Para ello un M.T. va a integrar tecnología RFID (apartado 3) como base para generar flujos automáticos de información para la plataforma telemática de gestión de los M.Ts (apartado 4).

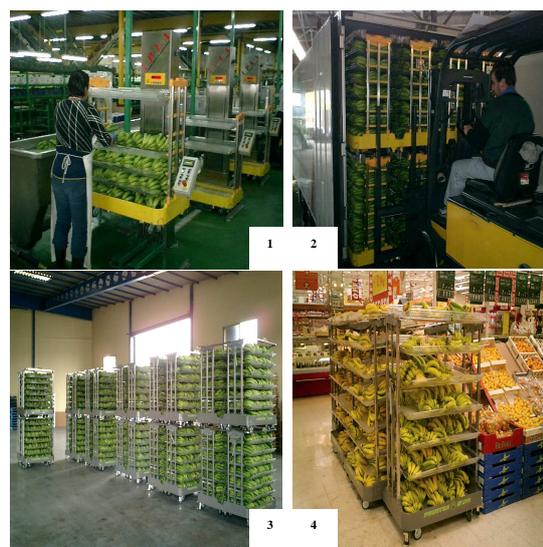


Fig. 1 Circuito de un M.T.: 1) Carga producto centro origen. 2) Transporte en camión. 3) Almacén intermedio distribución 4) Exposición y venta en Supermercado

3 Sistema RFID activo SOLIDMOVIL

Un sistema RFID está formado por un equipo Lector que se comunica de forma inalámbrica con los RFID tags o transponders mientras estos se encuentren en su área de cobertura. A cada tag se le asocia un identificador o matrícula únicos. A su vez, un tag se acopla a un ítem móvil, que queda identificado unívocamente en un Sistema de Información empresarial. Cuando un Lector detecta un tag, envía un mensaje con su identificador al Sistema de Información empresarial a través de una red de comunicaciones, cableada o inalámbrica (Ethernet, WLAN, GPRS), donde se hace el procesado de la información, como corresponda según la aplicación. Básicamente existen dos tipos de sistemas RFID, activos y pasivos. Son tecnologías complementarias donde cada una de ellas tiene su nicho de aplicación según los requisitos y necesidades industriales. Si la aplicación industrial requiere prestaciones exigentes, como es el caso para su uso en un M.T., como rangos de lectura/identificación de decenas de metros, una elevada fiabilidad en la identificación y que un tag tenga una memoria de datos grande (varios Kbytes) o sensores, la tecnología RFID activa es la elección adecuada.

El Grupo de Ingeniería Telemática ha desarrollado un sistema completo RFID activo denominado SOLIDMOVIL; el tag, que se integra en el M.T., dispone de un sensor de temperatura y de una memoria para almacenar datos específicos del usuario (p.e. códigos de barras del producto) y las muestras de temperatura en un circuito. En una primera fase, el Lector SOLIDMOVIL emplea únicamente su interfaz GPRS para transmitir la información al Centro Logístico y de esta forma tener una solución independiente y transparente al centro o punto de la cadena logística donde se instala.

4 Arquitectura de la plataforma telemática MEGAESTAND

El sistema de localización y seguimiento SOLIDMOVIL se complementa con una aplicación telemática que gestiona la información procedente de los lectores, la procesa y la pone a disposición del usuario final. El proyecto MEGAESTAND incluye el desarrollo de un software de aplicación que realice dichas tareas.

Un objetivo fundamental de la aplicación es que sea “escalable”, es decir, el sistema cumpla sus funciones adecuadamente aun cuando el tamaño del mismo crezca pronunciadamente. En un futuro, pueden llegar a gestionarse cientos de miles de M.Ts. Además, debe ser modular y flexible, de manera que sea sencillo añadir e integrar nueva funcionalidad. Finalmente, debe utilizar tecnología estándar, que permita la interoperabilidad. Por todas estas razones

se ha decidido que la plataforma se base en *servicios web* (*web services*) [2].

4.1 Servicios web

Los servicios web proveen el mecanismo para que diferentes tecnologías, en diferentes plataformas, puedan interoperar sin problemas. Piénsese, por ejemplo, en la dificultad de integrar aplicaciones J2EE y .NET Remoting entre sí: distintos lenguajes de programación, diferentes formatos de mensaje, diferentes protocolos subyacentes, etc. Si las aplicaciones de una empresa funcionan sobre una plataforma difícilmente podrá ofrecer servicios automatizados, a aplicaciones sobre la otra plataforma. La solución para resolver problemas de compatibilidad es simple: la información se intercambia de manera estándar: en forma de mensajes XML. Las aplicaciones exponen su funcionalidad como un conjunto de servicios que se pueden solicitar mediante mensajes XML y que devuelven información en formato XML.

De hecho, los servicios web son la clave para la integración *empresa-a-empresa* (*Business-to-Business*, B2B). Un ejemplo que clarifica: para solicitar un documento a la administración es necesario habitualmente rellenar y entregar un formulario. La administración realiza ciertas gestiones y, si todo es correcto, devuelve el documento al solicitante. El solicitante no conoce (ni necesita conocer) el proceso que ha seguido la administración internamente. Los servicios web funcionan de manera similar: las empresas exponen ciertos servicios a los que se accede mediante documentos estándar y que devuelven documentos en formato estándar igualmente. Los procesos internos de una empresa en ningún momento son expuestos o revelados.

Los servicios web se apoyan en tres tecnologías estándar: un protocolo de comunicaciones, SOAP, un lenguaje formal de especificación de mensajes, WSDL y un mecanismo de publicación y descubrimiento de servicios, UDDI. Simplificando, un servicio web es una función a la que se llama mediante una conexión TCP/HTTP, se le pasan parámetros en formato XML y devuelve un resultado en XML. La aplicación MEGAESTAND es un ejemplo de cómo el uso de servicios web permite conseguir los objetivos anteriormente fijados en cuanto a escalabilidad del sistema, además de permitir la integración B2B.

4.2 Arquitectura de la aplicación MEGAESTAND

Se ha decidido realizar un diseño en 5 capas de la aplicación MEGAESTAND. Las ventajas de este diseño son que permite el desarrollo modular de la aplicación y facilita la utilización de

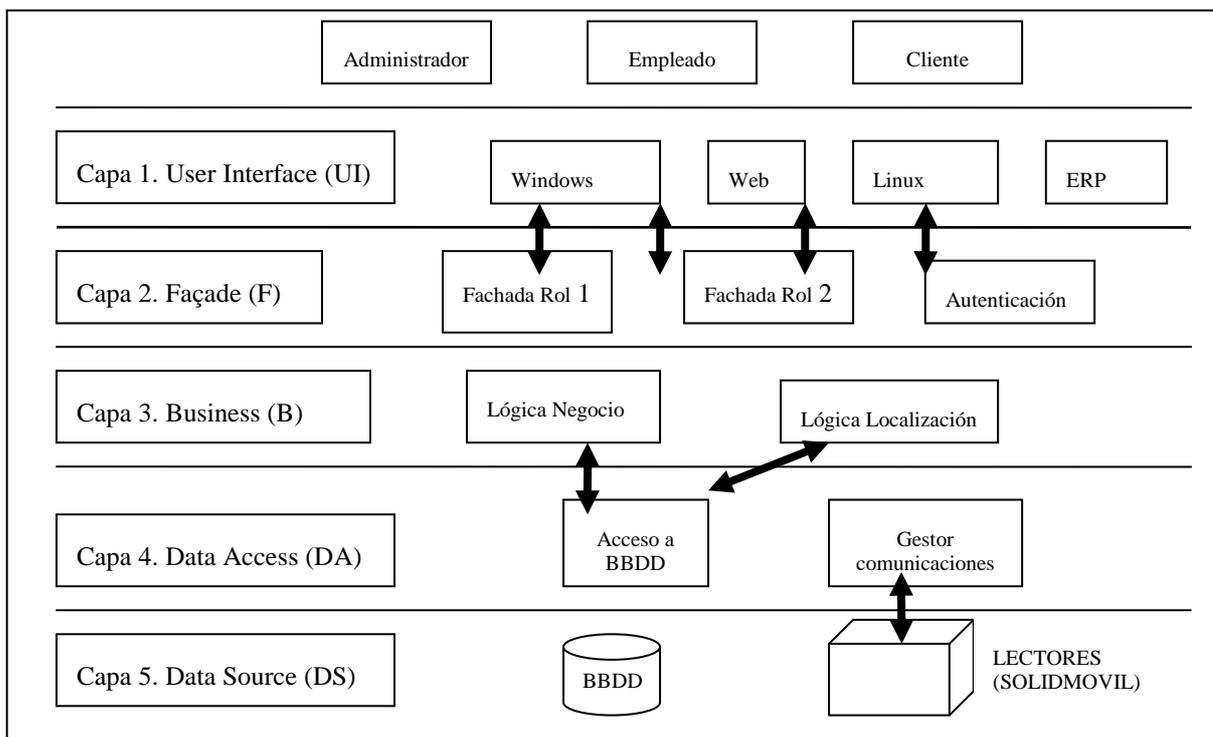


Fig. 2. Arquitectura de la aplicación MEGAESTAND

diferentes tecnologías en las distintas capas. Además, permite la separación física de los distintos componentes de la aplicación. La Figura 2 muestra el diagrama arquitectónico de MEGAESTAND.

En esta arquitectura ciertas capas expondrán su funcionalidad mediante servicios web (señaladas con flechas en la figura), mientras que otras interactuarán entre sí directamente. Por ejemplo, la capa 2 *Façade* se encarga de exponer la funcionalidad del sistema a la interfaz de usuario. Ésta, al estar expuesta como servicio web, ofrece varias ventajas: se puede desarrollar toda una variedad de interfaces de usuario (Windows, Linux, web), se centraliza el origen de datos (mediante conexiones HTTP obtienen los datos de un servidor central), con que se evita el problema de actualización de los equipos clientes y permite una sencilla integración con cualquier sistema de información empresarial propietario. El equipo encargado de la gestión de dicho sistema sólo tiene que hacer uso de las funciones expuestas por la capa 2, para integrar de la mejor manera la funcionalidad de MEGAESTAND en su sistema. En ningún momento, ECOMOVISTAND tiene acceso a los datos y sistemas de la empresa cliente y viceversa.

El acceso a las bases de datos, en la capa 4, también se expone en forma de servicios web. De esta manera, diferentes módulos de la aplicación pueden utilizar la funcionalidad de la base de datos de forma totalmente independiente. Además, se pueden dedicar uno o varios servidores exclusivos para la

base de datos, diferentes del utilizado para el resto de procesos del negocio, con lo que se equilibra la carga y se favorece la escalabilidad y la robustez.

Finalmente, la comunicación con los lectores utiliza servicios web de manera bidireccional, de esta manera se facilita el uso de diferentes familias (*hardware*) de equipos lectores y escritores: basta con que los nuevos equipos utilicen la interfaz común definida por el servicio (el mismo tipo de mensajes XML).

5 Conclusiones

En este artículo se muestra el sistema RFID SOLIDMOVIL y la arquitectura de la aplicación MEGAESTAND, basada en servicios web, lo que facilita su escalabilidad y ampliación y permite la interoperabilidad con otros sistemas empresariales. El presente proyecto es además un ejemplo de cómo las empresas pueden beneficiarse de la oferta tecnológica del Área de Ingeniería Telemática de la UPCT para cubrir sus necesidades.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por un contrato de I+D con la empresa ECOMOVISTAND.

Referencias

- [1] ECOMOVISTAND.<http://www.ecomovistand.com>
- [2] Curbera, F., *et al.* "Unraveling the web services: an introduction to SOAP, WSDL and UDDI", *IEEE Internet Computing Online*, Marzo 2002.