

Arquitectura DOMOSEC para automatización inteligente de edificios: hacia el edificio sostenible

M.A. Zamora, J. Santa, A.J. Jara, and A.F. Gómez-Skarmeta

Facultad de Informática,
Universidad de Murcia, Murcia, España
{mzamora, josesanta, jara, skarmeta}@um.es

Resumen El trabajo que se presenta presenta una arquitectura integral para la automatización de entornos de interior, ejemplificada en un despliegue prototipo orientado a la optimización del consumo energético.

Keywords: Automatización, domótica, eficiencia energética.

1. Introducción

Los actuales sistemas de automatización de interiores no presentan una solución integral a la vez que innovadora e integrando protocolos normalizados. Este artículo da una solución a este problema, mostrando la aplicación de la arquitectura DOMOSEC (Domótica y Seguridad) desarrollada por la Universidad de Murcia, y que actualmente se encuentra instalada en el Edificio de Transferencia Tecnológica del Parque Tecnológico de Fuente Álamo. Éste edificio ha sido diseñado para ser una referencia de edificios sostenibles, donde se han definido las siguientes tres ramas de innovación:

- Balance energético, entre el generado por las placas solares y el consumido por los laboratorios y despachos.
- Tele-mantenimiento y tele-monitorización de todos los dispositivos y máquinas del edificio, tales como acondicionadores de aire, ascensores, bombas de agua, sistema auxiliar de suministro eléctrico, alarmas, e iluminación.
- Identificación y control del acceso del personal al edificio y laboratorios por radiofrecuencia (RFID).

El resto de las secciones del presente artículo presentan una breve descripción de la arquitectura del sistema y el despliegue llevado a cabo.

2. Arquitectura del sistema

La arquitectura hardware del sistema [1] fue concebida para la automatización y la seguridad tanto de edificios como de zonas residenciales tipo resort. Esta plataforma ofrece la base para el soporte de entornos inteligentes basados en inteligencia ambiental. Este se ha diseñado y prototipado desde un entorno

académico (Universidad de Murcia), a la vez que se ha manteniendo la colaboración con empresas del área de la automatización de edificios y seguridad, con el objetivo de cubrir sus necesidades e integrar su experiencia. La plataforma es altamente flexible, ya que la mayoría de los módulos son opcionales; de esta manera se ofrece una solución que se adapta en coste a los requisitos de la solución final y permite ajustarla o extenderla.

Las principales características del sistema son: control de dispositivos eléctricos a través de protocolos domóticos estándares; control centralizado en un módulo de automatización; gestión del sistema desde dentro del edificio mediante pantallas táctiles; diseño tolerante a fallos con replicación de los sistemas de información; servicios de valor añadido en pasarelas residenciales local y remota; administración y monitorización del sistema mediante software en 3D, a través de Internet; programación remota del módulo de automatización (HAM); servicios de seguridad a través de varios posibles receptores de alarmas conectados a varias tecnologías WAN; flexibilidad, debido a que el sistema puede adaptarse a soluciones específicas, eligiendo las prestaciones deseadas.

La Figura 1 muestra la arquitectura del sistema de automatización. Como puede verse, la arquitectura está dividida en el sistema instalado en la vivienda o edificio y las conexiones con diversos elementos remotos. Aunque el diagrama incluye todos los posibles elementos en una solución completa de automatización de edificios, la solución es completamente modular, aplicable a viviendas, edificios, centros comerciales, etc.

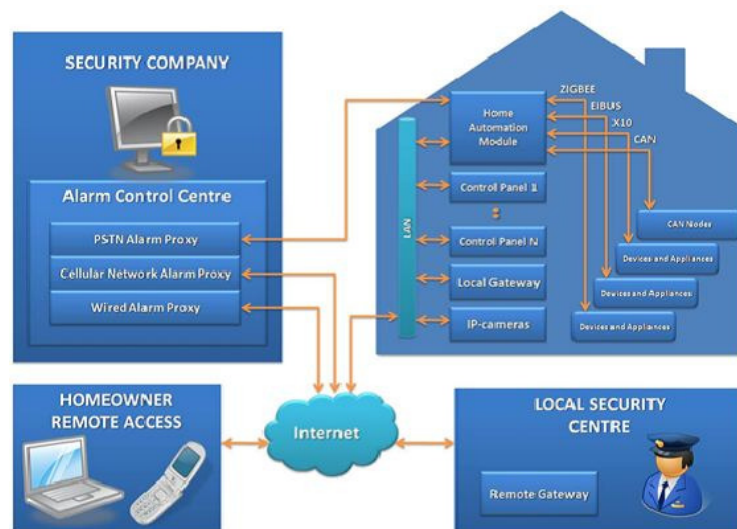


Figura 1: Visión global de la arquitectura DOMOSEC.

3. Capacidades de monitorización y control

El componente principal de la arquitectura es el módulo de automatización de la vivienda, HAM (Home Automation Module). Este elemento incluye un ordenador embebido conectado con todos los electrodomésticos, sensores y actuadores. De esta forma, este módulo centraliza la inteligencia del sistema, porque contiene la configuración utilizada para controlar todos los dispositivos instalados. Una base de datos local en una memoria no volátil, guarda las acciones que tienen que ser ejecutadas de acuerdo a condiciones programadas o basadas en lecturas de sensores. El módulo de automatización HAM es altamente adaptable y compatible con la regulación actual en seguridad (EN-50131 y EN-50136). El corazón del sistema es un microcontrolador de 32-bit basado en la arquitectura ARM9. El HAM soporta varios controladores de red, entradas analógicas o digitales básicas, CAN (Controller Area Network), X10 para conexión de bajo coste, EIB (European Installation Bus), o ZigBee como conexión inalámbrica, entre otros, para conectar con los dispositivos del edificio. El módulo de automatización puede incluir además un interfaz de usuario mediante una pantalla táctil LCD a color de 5.6" (ver Figura 2). No obstante, pueden instalarse paneles de control en distintos lugares, que sirven de interfaz de usuario.

La pasarela residencial del sistema ofrece servicios de valor añadido de monitorización y administración. Esta pasarela está comunicada con la unidad de automatización vía Ethernet, dejando las labores de comunicación con dispositivos y actuadores al HAM. Otras soluciones dejan estas tareas directamente a las pasarelas residenciales basadas en PC [2], pero esto no se considera una estrategia adecuada, ya que es necesario ofrecer una solución embebida tolerante a fallos en este tipo de entornos. En la arquitectura presentada, la pasarela residencial, esta vez basada en un PC embebido, es utilizada para ofrecer servicios extra a los habitantes de la vivienda, haciendo uso de OSGi (Open Services Gateway initiative) para gestionar el ciclo de vida de los servicios.

4. Despliegue del sistema

El sistema DOMOSEC descrito en las secciones anteriores se ha aplicado en un nuevo edificio de la Universidad e Murcia cuyo principal propósito es optimizar la eficiencia energética. El tejado del edificio ha sido dotado de diversos paneles solares, mientras que el interior se ha automatizado para aprovechar al máximo la energía consumida. Cada planta del edificio dispone de un HAM que controla las estancias, mientras que cada una de estas zonas de trabajo dispone de otro HAM que se utiliza para monitorizar los consumos de electricidad y agua, controlar los accesos, además de incluir diversas capacidades de inteligencia ambiental, explotando las ventajas de DOMOSEC. El puesto del guarda de seguridad del edificio dispone de una pasarela local (ver Figura 1), con capacidades de monitorización sobre todo el edificio. No obstante, también se dispone de una pasarela remota que permite el acceso remoto al edificio. La intensidad y encendido de las luces en cada estancia se adapta en función de la luz natural

disponible. Se han incluido detectores de incendio e inundación, y se permite el encendido/apagado de dispositivos conectados a la red eléctrica. El HAM de cada estancia está conectado con un panel de control táctil. Éste se puede ver en la Figura 2, junto con el panel eléctrico adaptado para su conexión con el sistema DOMOSEC. Esta adaptación permite monitorizar la energía consumida por secciones.



Figura 2: Panel de control de gestión para cada estancia del edificio.

5. Conclusiones

La arquitectura presentada ofrece una solución integral para la automatización de entornos de interior, válida para desplegar servicios domóticos típicos (encendido de luces, cierre de persianas, etc.) o novedosas aplicaciones de la inteligencia ambiental. Su despliegue en un edificio de mejora de la eficiencia energética en la Universidad de Murcia, muestra una prueba del concepto de gran parte del potencial de DOMOSEC. Actualmente, los trabajos están en la línea de ofrecer mejoras en las comunicaciones inalámbricas, mediante tecnología 6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks); en la evaluación de modelos avanzados de mejora de los consumos energéticos; en el estudio y desarrollo de nuevos servicios pervasivos.

Referencias

1. Zamora, M.A.; Santa, J.; Skarmeta, A.F.G.; "An integral and networked Home Automation solution for indoor Ambient Intelligence", IEEE Pervasive Computing, Vol. 9, pp. 66-77, 2010.
2. P. Pellegrino, D. Bonino and F. Corno, "Domotic House Gateway" Proc. ACM Symp. Applied Computing, Dijon, France, Apr. 2006.