

Seguridad y gestión del ambiente basado en un Sistema Multi-agentes

Rasjido José Alberto, Vidal Pablo, Lasso Marta, Villagra Andrea, de San Pedro Eugenia, Pandolfi Daniel
Laboratorio de Tecnologías Emergentes (LabTEM)
Unidad Académica Caleta Olivia - Universidad Nacional de La Patagonia Austral
(9011) Caleta Olivia – Santa Cruz - Argentina
e-mail: {jrasjido,pjvidal, mlasso, avillagra, edesanpedro, dpandolfi }@uaco.unpa.edu.ar

CONTEXTO

Esta línea de Investigación es una continuación del proyecto “*Administración de Edificios Inteligentes, Mediante Sistemas Multi-agentes*” que se desarrolla en el marco del Laboratorio de Tecnologías Emergentes (LabTEM) de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

RESUMEN

Una de las preocupaciones que afectan actualmente al hombre, es la seguridad y la protección de sus pertenencias, como así también la posibilidad de ser reconocido por el ambiente. Hasta el momento se ha logrado desarrollar un prototipo donde se puede mantener información sobre los ingresos y egresos de individuos, como así también la generación de reportes y el mantenimiento de datos históricos de todas las transacciones llevadas a cabo por los usuarios, brindando autonomía a los individuos mediante un código de identificación que poseen. Siguiendo esta línea, el grupo de trabajo se encuentra dedicado a la incorporación de dispositivos capaces de generar condiciones ambientales, tales como iluminación y temperatura, de acuerdo a la preferencia de los individuos, haciendo uso del paradigma de sistemas Multiagentes, como base para la gestión de edificios que permitan optimizar las condiciones del ambiente de trabajo y el ahorro energético.

Palabras clave: *Edificios Inteligentes, Control y Verificación, Sistemas Multi-agentes.*

1. INTRODUCCION

Existe actualmente un gran interés en la automatización de ambientes y/o edificios y términos que han ganado popularidad en estos últimos tiempos, tienen que ver con “domótica” y “edificios inteligentes” entre otras. Se entiende por “domótica” al conjunto de servicios proporcionados por sistemas tecnológicos integrados para satisfacer las necesidades básicas de seguridad, comunicación, gestión energética y confort del hombre y de su entorno más cercano [1] y por “edificio inteligente” como aquel que utiliza tecnología computacional para controlar en forma automática su funcionamiento de manera tal de optimizar el confort del usuario, el consumo de recursos, la

seguridad y la eficiencia del trabajo [2] ambas apuntan básicamente al uso de tecnologías que, sin modificar los hábitos de las personas, permitan un mayor confort y seguridad para los individuos como así también un consumo responsable de recursos energéticos.

Los problemas con estas características han sido abordados usualmente mediante técnicas y enfoques que suelen ser referenciados con el término general de “sistemas inteligentes”.

Se puede definir un agente inteligente como una entidad (de software o hardware) autónoma, conectada directamente al ambiente del problema, capaz de mostrar un comportamiento flexible (reactivo, proactivo y social) tendiente a cumplir con sus objetivos de diseño. Si existe más de un agente interactuando en un ambiente, el sistema multiagente resultante tiene un valor agregado considerable ya que los agentes pueden compartir sus conocimientos y habilidades, pudiendo realizar actividades que van más allá de sus capacidades individuales. [3,4,5,6,7,8,9,10].

La problemática vinculada a la administración de ambientes inteligentes, tiene muchas características que suelen ser consideradas como apropiadas para ser abordadas en el contexto de sistemas multiagentes. Este hecho se ha visto reflejado en la creciente cantidad de trabajos que han comenzado a utilizar a los sistemas multiagentes como metáfora y soporte básico para el análisis, desarrollo e implementación de sistemas para la administración autónoma e inteligente de edificios para uso familiar, oficinas y de tipo industrial. A partir de esta tendencia han surgido un número considerable de desafíos, tanto teóricos como prácticos a los cuales el paradigma de los sistemas multiagentes debe dar una respuesta satisfactoria tomando en cuenta las particularidades y requerimientos de esta área de aplicación.

Algunas de las aplicaciones que podemos identificar a partir de la noción de edificio inteligente son las siguientes:[11]

- *Ahorro de energía:* la automatización de edificios permite un menor consumo de energía, controlando de manera flexible y dinámica la calefacción, refrigeración e iluminación de las distintas partes de un edificio.
- *Servicios personalizados:* es común que en un edificio inteligente sus habitantes puedan expresar sus preferencias respecto a la intensidad de la luz y

calor de su oficina. Este tipo de servicios pueden ser muy útiles y placenteros para las personas en la medida que el edificio pueda satisfacer automáticamente dichas preferencias.

- *Seguridad*: este aspecto abarca tanto la seguridad de los habitantes del edificio como así también la del edificio en sí mismo.

- *Vigilancia*: en este caso, un sistema de detección de intrusos puede ser establecido que cierre todas las puertas y ventanas automáticamente y dé aviso a los servicios de vigilancia tradicionales.

Entre los aspectos que deben ser contemplados por un edificio inteligente podemos citar:

- *Flexibilidad*: Idealmente, el sistema debería tener la capacidad de detectar y adaptarse automáticamente a las extensiones y modificaciones en las políticas que se adoptan en el edificio.

- *Escalabilidad*: el sistema debería funcionar adecuadamente en pequeños edificios como así también en edificios con muchos pisos y habitaciones.

- *Robustez*: las fallas en el sistema, no deberían tener un gran impacto.

- *Amigabilidad*: el sistema debería asistir a sus habitantes y facilitarles sus tareas automatizando gran parte de sus actividades rutinarias.

- *Tiempos de respuestas adecuados*: el ambiente es esencialmente de tiempo real y el sistema debería ser lo suficientemente reactivo como para realizar sus decisiones en un lapso de tiempo acotado.

La mayoría de estas propiedades son características de los sistemas basados en agentes inteligentes.

Dado que una de las aplicaciones identificadas que actualmente preocupan en demasía a los habitantes de hogares, edificios o empresas es su seguridad personal y la posibilidad de que intrusos ocasionen problemas no deseados, es necesario definir algún sistema de identificación.

Cualquier sistema de identificación debe definir las metas de seguridad apropiadas y los atributos dentro de una política de seguridad. Esta política debe identificar el nivel de seguridad apropiado y conmensurado con el valor de cada bien protegido. Una identificación segura debe ser una interfaz entre una forma de acceso individual y la facilidad de acceder a un sistema deseado. Un servicio creíble necesita proveer autenticidad y validación al mismo tiempo. La identificación, una vez autenticada y validada, deberá contener o referenciar información que es usada para verificar no sólo la identidad del individuo sino también sus permisos.

Los sistemas de autenticación se pueden enmarcar en tres grandes grupos: sistemas basados en *algo conocido* (contraseña), sistemas basados en *algo poseído* (tarjeta inteligente), sistemas de identificación por radiofrecuencias (RFID) y sistemas biométricos (basados en características del individuo). Evidentemente un sistema de autenticación puede combinar varios de estos mecanismos para aumentar el nivel de seguridad,

sobre todo si se usa una red de telecomunicaciones. Además, cualquier sistema de autenticación debe ser viable (es decir, económicamente rentable) y aceptado por los usuarios.

2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

En los sistemas basados en algo conocido, la utilización de claves secretas, uso de número de identificación personal, (PIN) y/o tarjetas de identificación, uso de máquinas lectoras de tarjetas o códigos de barra, quizás en algunos casos no son suficientes seguros pero si resulta aceptado por el usuario y viable. La autenticación es el mecanismo más básico, y el primero que existe de protección de un sistema y consiste en comprobar que un usuario es quien dice ser, y comúnmente se basa en nombre de usuario/contraseña.

El tema se ha centrado en la forma en que las personas deben interactuar con el ambiente sin que les ocasione grandes cambios en sus rutinas. Confort, gestión de energía y seguridad son las principales aplicaciones en un edificio inteligente. En este contexto, el LabTEM, ha implementado un prototipo de sistemas de identificación de individuos que provee la posibilidad de identificar a las personas y una vez generada la autenticación habilitar los accesos configurados para ese usuario utilizando para ello el enfoque multi-agente.

La aplicación desarrollada ha sido implementada aplicando tecnologías Orientadas a Objetos (OO) y SMA como base para la resolución de problemas de seguridad y gestión de edificios, obteniendo beneficios tales como saber que personas han ingresado y cuanto tiempo han permanecido. Se ha desarrollado básicamente en un módulo que facilita la gestión de usuarios, combinando técnicas de filtrado cognitivo y colaborativo [12] y un módulo de extracción de información basada en el contenido de páginas Web en bibliotecas digitales. Esta combinación ha permitido una mayor flexibilidad en la escalabilidad del sistema.

El sistema se ha desarrollado a partir de tres componentes; un Program Logical Cotroller (PLC) encargado de conectar los dispositivos de ingreso de identificación (teclados) con el servidor a través de un puerto serie RS-232, el servidor donde se encuentra la aplicación Web encargada de la gestión de los usuarios, dispositivos y zonas de acceso y la aplicación SMA se encarga de gestionar los accesos e ingresos, si un usuario abandona el ambiente sin hacer su registración de salida, el SMA se encarga de claudicar los egresos. Este SMA está compuesto por diversos dispositivos, donde cada uno representa una entidad, pudiéndose definir reglas o comportamientos específicos de acuerdo a la responsabilidad de cada agente. El sistema también permite ver información en tiempo real y generar reportes correspondientes a los movimientos que se han registrado en forma diaria.

Con el sistema desarrollado se ha logrado implementar un sistema de identificación segura, el que permite identificar a las personas y una vez generada la autenticación habilitar los recursos configurados para ese usuario utilizando para ello el enfoque multi-agente, a partir de una herramienta con arquitecturas estándares, flexibles y fáciles de mantener. El mismo es un sistema funcional, que permite controlar el acceso a un ambiente determinado, además con la posibilidad para, agregar, quitar o modificar usuarios, zonas o dispositivos hasta donde el hardware lo permita. Como limitante se reconoce la dependencia del protocolo RS-232 considerado por la distancia física entre el servidor y el PLC.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Los resultados obtenidos hasta el momento, en el marco del proyecto aquí presentado han sido: Estudio sobre las nuevas tecnologías capaces de administrar recursos en un edificio.

Investigación en tendencias actuales respecto a la confiabilidad y eficiencia de cada una.

Implementación de un sistema de registración de personas que ingresan/egresan a la oficina del LabTem.

Siguiendo en esta misma línea, el grupo se encuentra abocado al desarrollo de una aplicación que una vez autenticada la persona, se permita generar condiciones ambientales de iluminación y temperatura de acuerdo a sus preferencias, de manera de ofrecer una mejora laboral y un consumo responsable de energía.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Dos integrantes se encuentran realizando su doctorandos.

Dos integrantes están desarrollando su tesis de maestría .

El LabTEM además cuenta con dos alumnos becarios y dos pasantes y la dirección de trabajos finales de la carrera Ingeniería en Sistemas en temas relacionados con este proyecto

5. BIBLIOGRAFIA

[1] Krainier A, Towards smart buildings. Architectural Assian Graduate School. Environment & Energy Studies Program (1996).

[2] S. Sharples, V. Callaghan, and G. Clarke, "A multi-agent architecture for intelligent building sensing and control," *Int'l Sensor Review Journal*, vol. 19, no. 2, 1999.

[3] Poole D., Marchworth A., Goebel R., "Computational Intelligence – A Logical Approach" Oxford University Press, 1998

[4] Wooldridge M., Jennings N. R., "Intelligent agents: Theory and practice". 1994.

[5] M. Huhns and L. Stephens, *Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*, ch. *Multiagent Systems and Societies of Agents*, pp. 79–120. The MIT Press, 1999.

[6] S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence - A Modern Approach*. Prentice Hall, second ed., 2003.

[7] S. Kalenka and N. R. Jennings, *Cognition, Agency and Rationality*, ch. *Socially Responsible Decision Making by Autonomous Agents*, pp. 135–149. Kluwer, 1999.

[8] M. Wooldridge, *Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*, ch. *Intelligent Agents*, pp. 27–78. The MIT Press, 1999.

[9] M. Wooldridge, *An Introduction to MultiAgent Systems*. Chichester, England: John Wiley & Sons, 2002.

[10] M. Wooldridge, *An introduction to multiagent systems*, ch. 4. *Practical Reasoning Agents*. John Wiley and Sons, LTD, 2002.

[11] Errecalde M., Lasso M., Villagra A., Pandolfi D., de San Pedro M., "Edificios Inteligentes: el enfoque multi-agente". WICC 2006.

[12] H.S. Nwana, D.T. Ndumu and L.C. Lee. *ZEUS: An advanced Tool-Kit for Engineering Distributed Multi-Agent Systems*. In: *Proc. of PAAM98*, pp. 377-391, London, U.K. 1998.