

# HESPERIA: Plataforma de soporte a la vigilancia de grandes infraestructuras y espacios públicos

Félix J. Villanueva<sup>1</sup>, Miguel A. Martínez<sup>1</sup>, Cleto Martín<sup>1</sup>, David Villa<sup>1</sup>, María J. Santofimia<sup>1</sup>, Francisco Moya<sup>1</sup>, Juan Carlos López<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo Arco, Escuela Superior de Informática, Ciudad Real,  
Universidad de Castilla-La Mancha

{felix.villanueva, miguela.martinez, cleto.martin, david.villa, mariajose.santofimia,  
francisco.moya, juancarlos.lopez}@uclm.es

**Resumen.** El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha incrementado en los últimos años su importancia como soporte a la seguridad de grandes infraestructuras y espacios públicos. En este artículo se muestra una plataforma tecnológica (HW y SW) orientada a soportar las nuevas necesidades que surgen en despliegues para este tipo aplicaciones. Integración de dispositivos y tecnologías heterogéneas, facilidad de despliegue y configuración de entornos distribuidos, fiabilidad y tolerancia a fallos, etc. son ejemplos de las características que esta plataforma proporciona a los nuevos servicios desarrollados en este ámbito. Su objetivo final es ofrecer sistemas dotados de inteligencia capaces de anticiparse a los problemas de seguridad que puedan surgir en grandes infraestructuras.

**Keywords:** Seguridad en infraestructuras. Sistema distribuido. Integración de dispositivos y servicios.

## 1 Introducción

En un mundo globalizado, las grandes infraestructuras (aeropuertos, centrales eléctricas, túneles, red de metro, etc.) se han convertido en puntos críticos para la seguridad de empresas y estados. La tecnología siempre ha estado en la mente de los responsables de la seguridad de dichos espacios. En primera instancia, los servicios de seguridad suponían, básicamente, la transmisión de la señal de vídeo de múltiples cámaras a un centro de control donde los operadores vigilaban el entorno. Con la era digital, esas cámaras pasaron a ser digitales y los flujos de vídeo empiezan a poder analizarse con el objeto de detectar eventos anómalos, realizar seguimiento de individuos, etc. Estos últimos algoritmos requieren de enormes recursos de computación. La tendencia actual pasa por entornos multi-sensoriales (audio, vídeo, presencia, vibraciones, etc.) que analizan los flujos de datos de forma autónoma [1] y por lo tanto:

- Obligan a integrar más dispositivos de forma transparente a los centros de control.
-

- Requieren de enormes capacidades de cómputo para analizar los flujos de datos y convertirlos en información útil (análisis de flujos de video, aplicaciones de realidad aumentada, etc.).
- Potencian el entorno distribuido de este tipo de sistemas al delegar servicios (almacenamiento, análisis, etc.) a empresas externas accedidas a través de redes no seguras (p.e. Internet).

Con independencia de las aplicaciones que doten de inteligencia a la infraestructura de vigilancia, cada vez se hace más necesaria una plataforma tecnológica que integre HW y SW y que soporte los servicios básicos imprescindibles para hacer viable servicios más complejos y de valor añadido en el ámbito de la seguridad.

## 2. Plataformas de soporte a la seguridad

Atendiendo a los requerimientos mencionados, la plataforma HESPERIA ha sido diseñada conforme a los elementos básicos mostrados en la Figura 1. De estos componentes, el elemento central es el *middleware* orientado a objetos distribuidos (MDOO), que es el encargado de proporcionar transparencia de localización a los servicios distribuidos en el entorno de forma eficiente (utilización de protocolos binarios), flexible (soporte a una enorme variedad de lenguajes de programación y sistemas operativos) y con soporte a servicios comunes (gestión de canales de eventos, gestión de actualizaciones, etc.).



**Ilustración 1: Visión Global de la Plataforma HESPERIA**

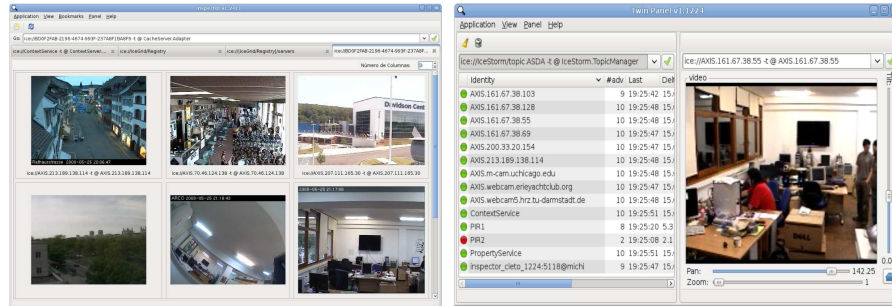
Sobre este middleware se han implementado servicios básicos tales como:

- Descubrimiento de servicios: La escalabilidad requerida en este tipo de plataformas hace necesaria la creación de un sistema de descubrimiento de servicios denominado ASDF (*Abstract Service Discovery Framework*) de cara a minimizar los procedimientos de configuración [2].

- Despliegue e integración de servicios: La integración de los elementos de la arquitectura (tanto HW como SW) se ha llevado a sus últimas consecuencias permitiendo que cualquier elemento pueda interoperar con los demás de forma transparente. Así, tanto posibles componentes hardware (p.e. sistemas de computación de altas prestaciones utilizados para el procesamiento de imagen), como otros dispositivos de bajo coste y escasos recursos (sensores y actuadores), incorporan mecanismos que implementan el protocolo común del MDOO. En el caso de los sensores, sólo será necesario establecer pasarelas genéricas entre la tecnología propia de los mismos (p.e. 802.15.4) y la tecnología troncal (p.e. Ethernet).
- Fiabilidad y tolerancia a fallos: En este campo son dos las aportaciones de la presente plataforma. Por un lado, un servicio de *bootstrap* que permite seleccionar, por cada dominio definido, una máquina que realiza las funciones de *Master* (alojando servicios básicos), así como nodos de respaldo de dicho *Master*. El servicio de *bootstrap* permite mantener un número de nodos (a configurar) como réplicas del *Master* de forma que ante una caída del nodo *Master* una de las réplicas asume su rol. La otra aportación constituye la aplicación de motores de inferencia basados en el sentido común (*Common Sense Reasoning Engines*) a la composición de servicios automático de forma que, ante la caída de un dispositivo/servicio de vigilancia (sensor, cámara, micrófono, servicio de presencia, etc.), bien sea por un fallo técnico o por un ataque, el middleware trata de crear un servicio con funcionalidad equivalente entre los dispositivos y servicios existentes en el entorno [3].
- Información geográfica: Siguiendo el estándar *Mobile Location Protocol* (MLP) de la Open Mobile Alliance [4] se han desarrollado una serie de interfaces y servicios que homogenizan la información relativa al posicionamiento de dispositivos y personas.

Como se ha comentado, sensores y actuadores resultan elementos clave en una arquitectura que soporte servicios de seguridad. En este sentido, su integración y gestión de forma transparente y homogénea con la del resto de elementos hardware y software es una de las principales aportaciones de la plataforma HESPERIA. Sobre estos elementos se ha implementado de forma óptima el mismo protocolo utilizado por el resto de la infraestructura y que queda definido por el MDOO escogido para la implementación. Asimismo, y para minimizar los tiempos de desarrollo, se ha realizado una *toolchain* completa que soporta la implementación de forma casi automática [5].

En el ámbito de audio y video, la plataforma presentada apuesta de nuevo por los estándares implementando el perfil AVStreams [6] definido por el *Object Management Group* (OMG). También se extiende su funcionalidad a dispositivos empotrados (p.e. PDAs) con el objeto de proporcionar información útil al personal de seguridad. La herramienta *Twinpanel* nos permite monitorizar múltiples cámaras (Figura 2, izqda.) con la particularidad de que los flujos siguen el estándar AVStreams, y los elementos que intervienen (desde las cámaras hasta los sensores y actuadores) se han anunciado utilizando ASDF y pueden ser controlados de forma individual (Figura 2, dcha.).



**Ilustración 2: Herramienta de vigilancia activa Twinpanel**

Finalmente, en HESPERIA se hace uso de la programación orientada a eventos y la federación de canales de eventos como mecanismo óptimo para el tratamiento y gestión de la información que fluye por la plataforma.

## Conclusiones

Las nuevas aplicaciones que tratan de aportar inteligencia en la vigilancia de infraestructuras necesitarán de una plataforma de soporte para su instalación en el mundo real. En HESPERIA se ha trabajado en estudiar estas necesidades y desarrollar servicios y herramientas que simplifiquen tanto su desarrollo, como su despliegue y mantenimiento.

La plataforma presentada ha sido utilizada en el proyecto CENIT HESPERIA integrando y soportando tecnologías y servicios pertenecientes a múltiples disciplinas y desarrolladas por terceras partes (realidad aumentada, visualización, toma de decisiones, etc.).

## Referencias

1. T. D. Rätty: Survey on Contemporary Remote Surveillance Systems for Public Safety. IEEE Trans. on Systems, Man, and, Cybernetics, Vol. 40, N° 5, pp. 493-515 (2010)
2. F.J. Villanueva, D. Villa, M.J. Santofimia, F. Moya, J.C López: A Framework for Advanced Home Service Design and Management. IEEE Trans. on consumer electronics. Vol. 55, N° 3, pp. 1246—1253 (2009)
3. M.J. Santofimia, F. Moya, F.J. Villanueva, D. Villa, J.C. López: Intelligent Agents for Automatic Service Composition in Ambient Intelligence. Book on Web Intelligence and Intelligent Agents. InTech, pp. 411--428 (2010)
4. Open Mobile Alliance. Mobile Location Protocol. Ver. 3.1 (2004)
5. F. Moya, D. Villa, F.J. Villanueva, F. Rincón, J. Barba, J.C. López: Embedding Standard Distributed Object-Oriented Middlewares in Wireless Sensor Networks. Wireless Communications and Mobile Computing. Vol. 3, N° 3, pp. 335-345 (2009)
6. Object Management Group. Audio/Video Stream Specification. Ver. 1.0 (2000)