

DESPLIEGUE DE REDES INALAMBRICAS EN ENTORNOS INDUSTRIALES

Alejandro Martínez Sala, Esteban Egea López, Joan García Haro

Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Universidad Politécnica de Cartagena

alejandros.martinez, esteban.egea, joang.garcia@upct.es

ABSTRACT

This document discusses the potential of wireless technologies in solving many of the problems found in an industrial environment, where a reliable communication network is needed but a wired system fails to meet all the requirements imposed by such a harsh environment. After a brief review of industrial networks, the requirements of an industrial environment and some emerging wireless technologies of interest, a particular application scenario is shown: applying wireless technologies to a shipyard.

1. INTRODUCCIÓN

En la industria las necesidades en la automatización e integración de sistemas heterogéneos y de todo el proceso productivo son crecientes. Las tendencias actuales avanzan en la mejora de la tecnología, la descentralización, distribución del control y toma de decisiones y la adopción de comunicaciones estándar basadas en TCP/IP. Es necesario la adopción de especificaciones abiertas que doten de flexibilidad y robustez a la red de comunicaciones. Las redes industriales cableadas están orientadas a la resolución de problemas específicos y tienen características que las diferencian dando respuesta a las exigentes condiciones del entorno. Pero cada vez hay más situaciones y necesidades de integración que no pueden resolverse adecuadamente. Paralelamente se están desarrollando tecnologías inalámbricas que pueden trabajar complementando las redes cableadas y dar respuesta a la demanda de integración y automatización del mercado. Aquí se pretende mostrar el potencial de las tecnologías inalámbricas para solucionar las necesidades inherentes a un entorno industrial que no se pueden satisfacer con una red de cable. Se hace una breve revisión de las redes industriales actuales y de los requisitos de su entorno. Se exponen las tecnologías inalámbricas disponibles de interés y, por último, se muestra su aplicación al caso concreto de un astillero.

2. REDES INDUSTRIALES ACTUALES

Estas redes se han desarrollado básicamente para la industria manufacturera y de procesos que se caracteriza por entornos estructurados donde la disposición de los elementos varía relativamente poco. Estas redes se estructuran jerárquicamente en niveles, comenzando por el nivel de planta, pasando por los niveles de área y célula, hasta llegar al nivel de campo (ver Fig.1). Se caracterizan por el uso de arquitecturas altamente distribuidas donde los módulos de control se interconectan mediante redes de comunicaciones proporcionando funciones de control de bajo nivel y adquisición de datos. Por tanto, la fiabilidad y rendimiento de los sistemas de automatización depende de su red de telecomunicación.

Ésta debe garantizar requerimientos tales como caudal (*throughput*) y retardo medio de transmisión. Se diferencian de las redes comunes basadas en Ethernet en el nivel de campo. La adopción de un bus de campo común para este nivel supuso una reducción en complejidad de la instalación y en su coste asociado. Pero, hoy en día, es necesario reconfigurar físicamente la disposición de las células de fabricación, disminuir más la complejidad del cableado, dotar de comunicaciones a elementos móviles e integrar al operario mediante terminales multimedia, de manera que pueda acceder, compartir y generar información, requisitos que un sistema cableado no satisface.

El nivel de campo se caracteriza por la amplia variedad de dispositivos interconectados, requiriendo la adopción de comunicaciones estándar, lo que dio lugar a una pugna en la industria por la imposición de sus buses de campo propietarios. Actualmente, se puede encontrar una amplia gama de buses [1], como: DeviceNet, Profibus, AS-i, SDS, Interbus, CANopen, Foundation, etc. Todos ellos ofrecen tasas de transmisión entre 125 Kbps y 1 Mbps y distancias entre 100 y 500 m. Usan protocolos propietarios con características de tiempo

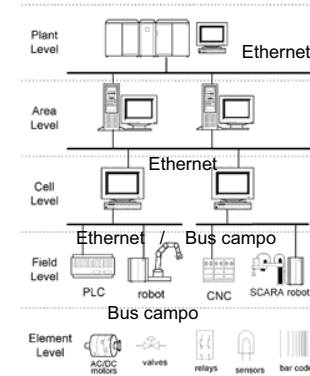


Fig1. Jerarquía redes industriales

real, tamaño de mensaje limitado y la mayoría están basados en el RS485 y la tecnología CAN. La tendencia de estos buses es buscar la compatibilidad con TCP/IP y la apertura de estándares para poder integrarse con el nivel de enlace, en donde se emplea Ethernet, a pesar de que no se adapta bien a los requisitos del entorno industrial por la falta de determinismo y, en menor medida, los conectores RJ-45 que no tienen el grado de protección adecuado[2]. En general, un sistema de comunicaciones en este entorno debe ser resistente a interferencias electromagnéticas, a medios agresivos, por ejemplo, altas temperaturas y sustancias corrosivas. Debe afrontar bajos tiempos de respuesta, ofrecer servicios de tiempo real, proporcionar alta disponibilidad y ser tolerante a fallos. Otros problemas que surgen al desplegar una infraestructura cableada son las barreras físicas, la dificultad para realizar obra civil y las largas distancias entre elementos.

Las tecnologías inalámbricas se perfilan como la solución a muchos de estos problemas y abren el camino a nuevos servicios. La adopción de una *wireless* LAN como red de comunicaciones de campo soluciona los problemas de barreras físicas (obra civil) inherentes al cableado. Permite evitar los diferentes estándares incompatibles entre sí, proporcionando un protocolo de acceso al medio y un formato de paquete común para todos los dispositivos.

La mayoría de las redes *wireless* ofrecen tipos de servicio de tiempo real, solucionando el problema del determinismo. Al aumentar la tasa de transmisión se puede proporcionar servicios multimedia. Al permitir también la conexión de elementos en movimiento, se plantean nuevos escenarios que mejoran el proceso de producción, p. e., operarios provistos de dispositivos portátiles multimedia que tienen acceso continuo al sistema de control desde cualquier punto de la factoría y obtienen recursos de la red en cualquier momento, como la descarga de planos e informes desde una base de datos.

Se puede pensar en la adopción de tecnologías de comunicaciones celulares como GSM, GPRS o UMTS, sin embargo, los costes asociados a ellas son notablemente mayores, puesto que, a la inversión en equipos, se tiene que sumar las tarifas aplicadas por las operadoras. Además, se pierde flexibilidad para adaptar la red a las necesidades del entorno y la tasa de transmisión será menor, ya que UMTS (única tecnología que permite acceso de banda ancha), no estará disponible a corto plazo.

2.1. Resumen de tecnologías inalámbricas

Continuamente se proponen nuevas tecnologías inalámbricas [3]. Es difícil decir cuáles sobrevivirán a medio plazo. Intentaremos hacer una rápida revisión de estas tecnologías, clasificándolas en función de la extensión del área que cubren. En un primer grupo incluiríamos MMDS (Multichannel Multipoint Distribution Service), LMDS (Local Multipoint Distribution Service) y enlaces punto a punto microondas. MMDS, tecnología complementaria al acceso DSL, opera entre 2.5 y 2.7 GHz, con tasas de 1 a 2 Mbps, cubriendo extensiones de más de 30 Km. LMDS es un servicio de banda ancha (> 500 Mbps), por encima de 20 GHz, cubriendo áreas del orden de Km y pensado para zonas densamente pobladas con altas necesidades de ancho de banda. En un segundo grupo incluiríamos las tecnologías *wireless* LAN en bandas sin licencia. En este grupo destacan IEEE 802.11 e HIPERLAN. IEEE 802.11 define unos niveles físicos y de acceso al medio que permiten la implementación de redes de área local estructuradas, así como redes *ad-hoc*, usando técnicas de espectro ensanchado. 802.11b proporciona 11 Mbps de datos brutos en la banda ISM de 2.4 GHz. 802.11a proporciona de 25 a 54 Mbps en la banda de 5 GHz. HIPERLAN es la alternativa europea a 802.11, donde el tipo 1 proporciona 20 Mbps y el tipo 2 hasta 54 Mbps, ambos en la banda de 5 GHz. Estas tecnologías permiten movilidad de los equipos e interconexión con otras subredes, así como, en el caso de HIPERLAN, con redes ATM o UMTS. Ambas soportan servicios de tiempo real. Solapándose con las anteriores, se encuentran las tecnologías WPAN, que ofrecen menor alcance y están orientadas a la sustitución de cables en dispositivos más simples por lo general, permitiendo también la posibilidad de crear LANs o redes *ad-hoc*. Éstas serían 802.15, Bluetooth e IrDA, las dos primeras operan en la banda de 2.4 GHz, con un rango de unos 10 m y tasas de 1 Mbps. IrDA usa infrarrojos, los dispositivos necesitan visión directa y se alcanzan hasta 16 Mbps. Junto a todas las mencionadas convivirían las redes celulares de 2ª y 3ª generación así como otras iniciativas como HomeRF, DECT, WATM y otras.

El problema fundamental para la adopción de sistemas inalámbricos en entornos industriales son las reflexiones producidas por muros y superficies metálicas, que da lugar a *fading* y trayectos múltiples [4]. Estos problemas se pueden mitigar mediante: uso de diversidad en las antenas, modulaciones

robustas, protocolos de comunicación adecuados [5] o combinaciones de los anteriores. Las posibles aplicaciones de estas tecnologías se van ampliando día a día. Casos típicos de aplicación son: edificios públicos, como centros educativos; hospitales, donde los datos de los pacientes pueden actualizarse automáticamente; aeropuertos, agilizando las tareas de seguridad y embarque; centro comerciales, ofreciendo publicidad o medios rápidos de pago. El entorno de oficina ofrece también grandes oportunidades: facilitando la extensión de las redes existentes y aportando flexibilidad a la hora de crear grupos de trabajo. En el entorno domótico las tecnologías inalámbricas permiten integrar y centralizar la gestión y uso de equipos domésticos, tanto de trabajo y electrodomésticos, como de ocio y entretenimiento.

2.2. Aplicación al caso de un astillero

El proyecto de aplicación de tecnologías inalámbricas para la mejora del proceso de producción de un astillero se enmarca dentro de la cátedra IZAR-Carenas, mediante la cual la UPCT colabora en el proceso de automatización de tareas clave, como la creación de un robot teleoperado para la limpieza de cascos. En este sentido, las investigaciones se encaminan al desarrollo de una familia de robots móviles que trabajen cooperativamente. Se pretende integrar una infraestructura de comunicaciones inalámbricas que resuelva los problemas de comunicaciones de los robots. Además, se ha comprobado la carencia de infraestructura de comunicaciones que permita automatizar gran parte de las tareas de los operarios. En un espacio como el carenero, de amplias dimensiones, repleto de elementos móviles y metálicos, donde no se puede efectuar obra civil, sólo se vislumbran tecnologías inalámbricas, que ofrezcan soluciones *ad-hoc* allí donde las necesiten los operarios y permitan una comunicación bidireccional fluida con los centros de control y planificación del complejo.

3. CONCLUSIONES

Como se ha discutido previamente, el entorno industrial no sólo puede aprovechar estas tecnologías sino que necesita hacerlo para aumentar la productividad de los procesos. Las redes inalámbricas abren nuevos escenarios para avanzar en la mejora de integración y automatización de procesos de la industria moderna.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto nacional FAR-IP (TIC2000-1734-C03-03).

4. REFERENCIAS

- [1] Buses de campo: <http://ourworld.cs.com/rahulsebos/Links.htm> H.
- [2] Ethernet en la industria; características y requerimientos: www.ciscoworldmagazine.com/webpapers/2001/06_rockwell.shtml
- [3] W. Stallings "Wireless Communication Networks", 2002. Prentice Hall, New Jersey.
- [4] T. Brunsvik, S. Kjesbu "Radiowave propagation in industrial environments" IECON 2000, pp. 2425-2430.
- [5] Ye, G. Walsh, L. Bushnell "WLAN in the Manufacturing Industry", Proc. American Control Conference, 2000.