

Electrónica Microcontrolada-TST-2022

Profesores:

JORGE E. MORALES

C. GONZALO VERA

AÑO: 2022



Protocolo de comunicaciones

En informática y telecomunicación, un protocolo de comunicaciones es un sistema de reglas que permiten que dos o más entidades (computadoras, teléfonos celulares, etc.) de un sistema de comunicación se comuniquen entre ellas para transmitir información por medio de cualquier tipo de variación de una magnitud física. Se trata de las reglas o el estándar que define la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación, así como también los posibles métodos de recuperación de errores. Los protocolos pueden ser implementados por hardware, por software, o por una combinación de ambos.

También se define como un conjunto de normas que permite la comunicación entre ordenadores, estableciendo la forma de identificación de estos en la red, la forma de transmisión de los datos y la forma en que la información debe procesarse.

Los sistemas de comunicación utilizan formatos bien definidos (protocolo) para intercambiar mensajes. Cada mensaje tiene un significado exacto destinado a obtener una respuesta de un rango de posibles respuestas predeterminadas para esa situación en particular. Normalmente, el comportamiento especificado es independiente de cómo se va a implementar. Los protocolos de comunicación tienen que estar acordados por las partes involucradas. Para llegar a dicho acuerdo, un protocolo puede ser desarrollado dentro de estándar técnico. Un lenguaje de programación describe el mismo para los cálculos, por lo que existe una estrecha analogía entre los protocolos y los lenguajes de programación: «los protocolos son a las comunicaciones como los lenguajes de programación son a los cómputos».

Un protocolo de comunicación, también llamado en este caso protocolo de red, define la forma en la que los distintos mensajes o tramas de bit circulan en una red de computadoras.

Por ejemplo, el protocolo sobre palomas mensajeras permite definir la forma en la que una paloma mensajera transmite información de una ubicación a otra, definiendo todos los aspectos que intervienen en la comunicación: tipo de paloma, cifrado del mensaje, tiempo de espera antes de dar a la paloma por 'perdida'... y cualquier regla que ordene y mejore la comunicación.



Propiedades típicas

Si bien los protocolos pueden variar mucho en propósito y sofisticación, la mayoría especifican una o más de las siguientes propiedades:

- Detección de la conexión física subyacente (con cable o inalámbrica), o la existencia de otro punto final o nodo.
- Handshaking.
- Negociación de varias características de la conexión.
- Cómo iniciar y finalizar una sesión.
- Procedimientos en el formateo de un mensaje.
- Qué hacer con mensajes corruptos o formateados incorrectamente (corrección de errores).
- Cómo detectar una pérdida inesperada de la conexión, y qué hacer entonces.
- Terminación de la sesión y/o conexión.
- Estrategias para mejorar la seguridad (autenticación, cifrado).
- Cómo se construye una red física.

Protocolos basados en niveles de abstracción

- En el campo de las redes informáticas, los protocolos se pueden dividir en varias categorías. Una de las clasificaciones más estudiadas es la del modelo OSI (Open System Interconnection, interconexión de sistemas abiertos).
- Según la clasificación OSI, la comunicación de varios “Equipos Terminales de Datos” (ETD) se puede estudiar dividiéndola en 7 niveles, que son expuestos desde su nivel más alto hasta el más bajo:



Capas	Niveles	Categorías
Capa 7	nivel de aplicación	Aplicación
Capa 6	nivel de presentación	
Capa 5	nivel de sesión	
Capa 4	nivel de transporte	
Capa 3	nivel de red	Transporte de datos
Capa 2	nivel de enlace de datos	
Capa 1	nivel físico	

A su vez, esos 7 niveles se pueden subdividir en dos categorías, las capas superiores y las capas inferiores. Las 4 capas superiores trabajan con problemas particulares a las aplicaciones, y las 3 capas inferiores se encargan de los problemas pertinentes al transporte de los datos.

Otra clasificación, más práctica y la apropiada para TCP/IP, podría ser la siguiente:

Capas
capa de aplicación
capa de transporte
capa de red
capa de enlace de datos
capa física

Los protocolos de cada capa tienen una interfaz bien definida. Generalmente, una capa se comunica con la capa inmediata inferior, la inmediata superior, y la capa del mismo nivel en otros computadores de la red. Esta división de los protocolos ofrece abstracción en la comunicación.

Una aplicación (capa nivel 7) por ejemplo, solo necesita conocer cómo comunicarse con la capa 6 que le sigue, y con otra aplicación en otro computador (capa 7). No necesita conocer nada entre las capas de la 1 a la 5. Así, un navegador web (HTTP, capa 7) puede utilizar una conexión Ethernet o PPP (capa 2) para acceder a la Internet, sin que sea necesario cualquier tratamiento para los protocolos de este nivel más bajo. De la misma forma, un router sólo necesita de las informaciones del nivel de red para enrutar paquetes, sin que importe si los datos en tránsito pertenecen a una imagen para un navegador web, un archivo transferido vía FTP o un mensaje de correo electrónico.

Ejemplos de protocolos de red

- **Capa 1:** Nivel físico
 - Cable coaxial o UTP (categoría 5, categoría 5e, categoría 6, categoría 6a), Cable de fibra óptica, cable de par trenzado, Microondas, Radio, RS-232, RS-485.
- **Capa 2:** Nivel de enlace de datos
 - ARP, RARP, Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, HDLC, CDP.
- **Capa 3:** Nivel de red
 - IP (IPv4, IPv6), X.25, ICMP, IGMP, NetBEUI, IPX, Appletalk.
- **Capa 4:** Nivel de transporte
 - TCP, UDP, SPX.
- **Capa 5:** Nivel de sesión
 - NetBIOS, RPC, SSL.
- **Capa 6:** Nivel de presentación
 - ASN.1.



- **Capa 7:** Nivel de aplicación
 - SNMP, SMTP, NNTP, FTP, SSH, HTTP, CIFS (también llamado SMB), NFS, Telnet, IRC, POP3, IMAP, LDAP, Internet Mail 2000, y en cierto sentido, WAIS y el desaparecido GOPHER.

Protocolos de comunicación Industrial

La automatización en las industrias ha seguido un proceso gradual, aplicando la tecnología disponible en cada momento. Esto ha dado lugar a las denominadas “islas automatizadas”, término empleado para designar a una serie de equipos aislados entre sí y dedicados al control de una máquina o parte del proceso. Dichos equipos pueden ser PLC's, ordenadores de diseño y gestión, controles numéricos, actuadores, sensores, etc.

El desarrollo de las comunicaciones, y su aplicación a la industria, ha permitido la implantación de redes industriales que facilitan la comunicación entre estas islas automatizadas, aumentando el rendimiento y las posibilidades en el control.

Entre las innumerables ventajas del empleo de redes industriales, hay que destacar las siguientes:

- Visualización y supervisión de todo el proceso productivo.
- Mayor velocidad en la toma de datos.
- Mejora del rendimiento del proceso al realizar el control en su conjunto.
- Posibilidad de intercambio de datos entre diferentes sectores del proceso y departamentos.
- Posibilidad de programación y control a distancia sin tener que estar en campo (teleproceso).

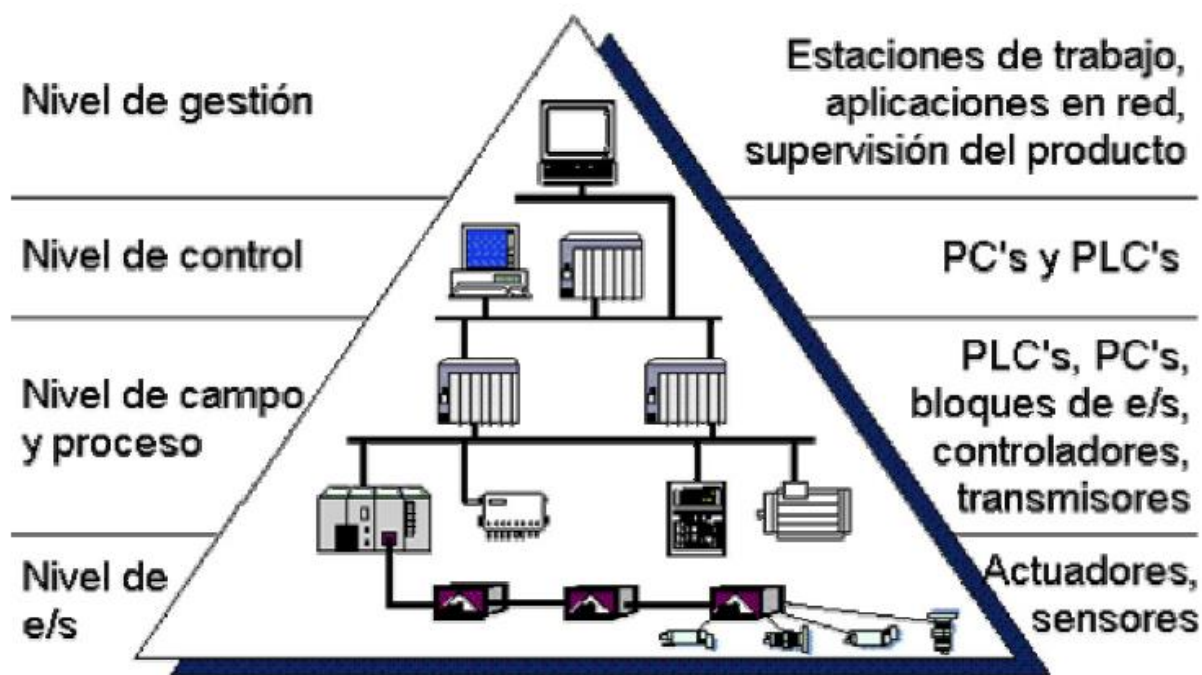
Dependiendo del tipo de instalación, la implantación de una red de comunicación industrial puede ser o no rentable, lo que obliga a un estudio previo antes de su utilización.



Niveles en una Red Industrial

La integración de los diferentes equipos y dispositivos existentes en una planta se hace dividiendo las tareas entre grupos de procesadores con una organización jerárquica.

Así, dependiendo de la función y el tipo de conexiones, se suelen distinguir cuatro niveles en una red industrial (figura 1):



- **Nivel de entrada/salida:** es el nivel más próximo al proceso. Aquí es donde encontramos las máquinas con las que opera la empresa, y con ellas, todos los sensores y actuadores para la toma de medidas y realización de acciones de control sobre el proceso.

- **Nivel de campo y proceso:** integra pequeños automatismos (PLCs compactos, PIDs, multiplexores de e/s, etc.) en subredes o “islas”. En el nivel más alto de estas redes podemos encontrar uno o varios autómatas modulares actuando como maestros de la red o maestros flotantes. En este nivel se emplean los buses de campo.
- **Nivel de control:** enlaza las células de fabricación o zonas de trabajo. A este nivel se sitúan los autómatas de gama alta y los ordenadores dedicados al diseño, control de calidad, programación, etc. En este nivel es donde se suelen emplear las redes de tipo LAN (MAP o Ethernet).
- **Nivel de gestión:** es el nivel más alto y se encarga de integrar los siguientes niveles en una estructura de fábrica o varias fábricas. Se suelen emplear estaciones de trabajo que establecen la conexión entre el proceso productivo y la gestión (ventas, stocks, etc). Las redes empleadas son de tipo LAN o WAN (para plantas situadas en diferentes lugares).
Esta estructura no es universal, varía con el tamaño del proceso y sus características particulares.
Además, para cualquiera de los niveles, no hay un estándar universalmente aceptado que cubra todos los aspectos desde el nivel físico al de aplicación (si nos referimos al modelo OSI de ISO).

Redes LAN industriales

Son las redes empleadas en los niveles de gestión y de control. En estos niveles hay una cierta uniformidad, impuesta por las grandes compañías de informática de gestión.

Los estándares más empleados son:

- **MAP (Manufacturing Automation Protocol):** Es una red de gestión especialmente diseñada para el entorno industrial, por lo que es la más empleada en LANs industriales. Fue creada por General Motors y está normalizada por la IEEE. No es una red que actúe al nivel de bus de campo,



pero existen pasarelas para su conexión a estos buses. Dichas pasarelas realizan la adaptación necesaria de conexión, código y protocolo, y son comercializadas por los diferentes fabricantes de buses de campo. También existen pasarelas para la integración de redes MAP en redes de área amplia (WAN).

- **Ethernet:** Es una red de área local inicialmente diseñada por Xerox Corporation, y posteriormente normalizada por la IEEE. Es compatible con el modelo OSI en los niveles 1,2 y 3, y permite diferentes topologías (bus, anillo, estrella) con velocidades que van desde los 10 Mbps a los 100 Mbps (Fast Ethernet). La evolución de este estándar ha sido muy rápida por su uso en las redes ofimáticas, y precisamente por ello su coste resulta muy asequible, por lo que su implantación en la industria está desplazando en muchos casos a las redes de tipo MAP.

A nivel de redes de área extensa (WAN), no hay una red específica para uso industrial, y normalmente se emplean redes públicas o privadas de telefonía o de datos (PSTN, PSDN e ISDN), bajo protocolo TCP/IP.

- ARP, RARP, Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, HDLC, CDP.

