
Arquitectura de Redes de Ordenadores

Grupo de Sistemas y Comunicaciones

<http://gsync.es>

gsync-profes@gsync.es



Octubre 2008

Introducción

Funcionamiento de un Ordenador

La máquina analítica no pretende originar nada. Sin embargo, puede hacer cualquier cosa que sepamos ordenarle (Lady Ada Lovelace).

Componentes *hardware*:

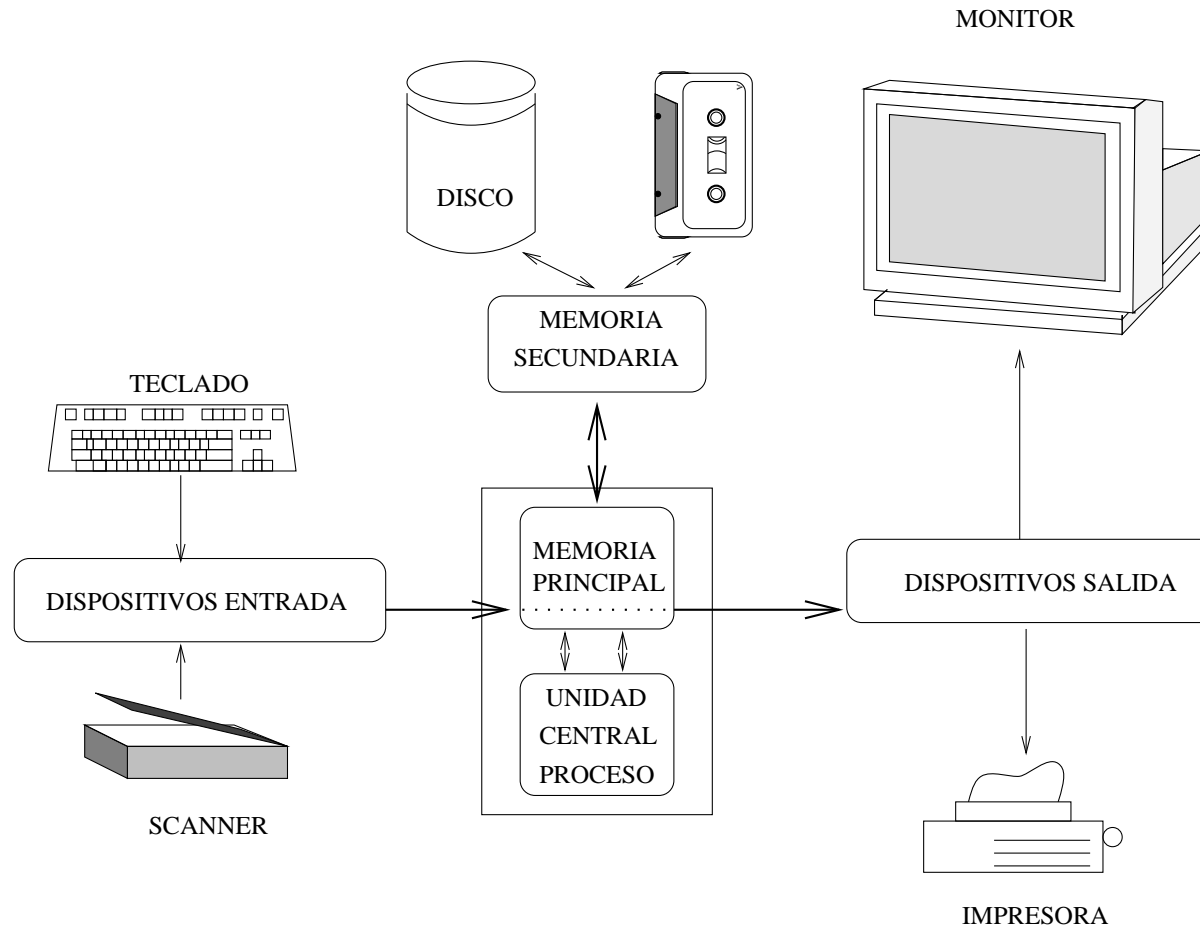
Memoria Lugar de almacenamiento de datos y programas.

UCP (CPU) Manipula la información almacenada en la memoria.

Periféricos Dispositivos para la entrada y salida de información desde la memoria.

Redes Permiten la comunicación con otros ordenadores.

Relación entre los componentes



Métrica de la memoria

Bit: Dígito binario (*[Bi]nary Digi[t]*). Valor 0 ó 1.

Byte: Conjunto de 8 bits.

KiloByte (KB): 1024 Bytes (2^{10}) bytes.

MegaByte (MB): 1024 KB (2^{20}) bytes.

GigaByte, TeraByte, ...

Palabra: Tamaño de la unidad de memoria a la que se accede de una sola vez.

Operaciones básicas sobre la memoria

- Leer (no borra su contenido).
- Escribir (borra el contenido anterior).

Sistema Operativo

- Facilita el uso del hardware del ordenador.
- Multiplexa los recursos hardware.
- Tipos: Multi-Tarea, Multi-Usuario, Tiempo-Real, ...
- Ejemplos: GNU/Linux, FreeBSD, MacOS, Windows...

Programas

Procesadores de Texto: Word ...

Hojas de Cálculo: Excel, Gnumeric ...

Bases de Datos: Dbase, Oracle, PostgreSQL ...

Hipermedia: Manejo de sonido, animaciones, videojuegos ...

Comunicaciones: Netscape, Explorer, Firefox, Evolution ...

Desarrollo de Programas: GNAT, GCC, Visual C++, Delphi ...

Objetivos de las Redes de Ordenadores

- Compartir recursos: Discos duros, impresoras, programas. . .
- Compartir información: Acceso a documentos remotos. . .
- Mejorar la fiabilidad: Alternativas, replicación. . .
- Incrementar el rendimiento: Máquinas trabajando juntas. . .
- Servir de medio de comunicación de personas/comunidades

Estructura de las Redes

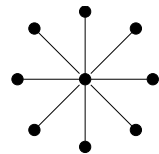
Diversas **máquinas** (*hosts*) se conectan a una **subred de comunicaciones** que permite el diálogo entre ellas.

Dos formas fundamentales de diseñar la subred de comunicaciones:

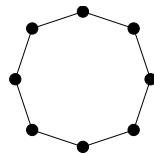
- mediante canales punto-a-punto
- mediante canales de radiado (*broadcast*)

Normalmente hay una mezcla de muchos canales de los dos tipos.

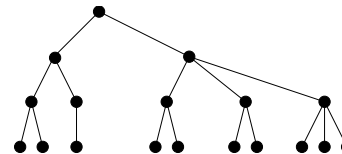
Topologías comunes en Redes



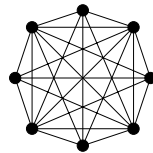
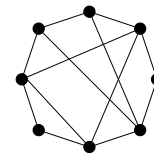
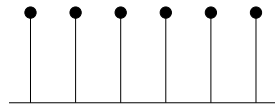
ESTRELLA



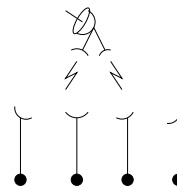
ANILLO



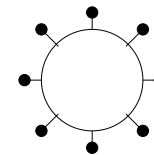
ARBOL

TOTALMENTE
CONECTADAPARCIALMENTE
CONECTADA

BUS



SATELITE



ANILLO

Protocolo de Comunicaciones

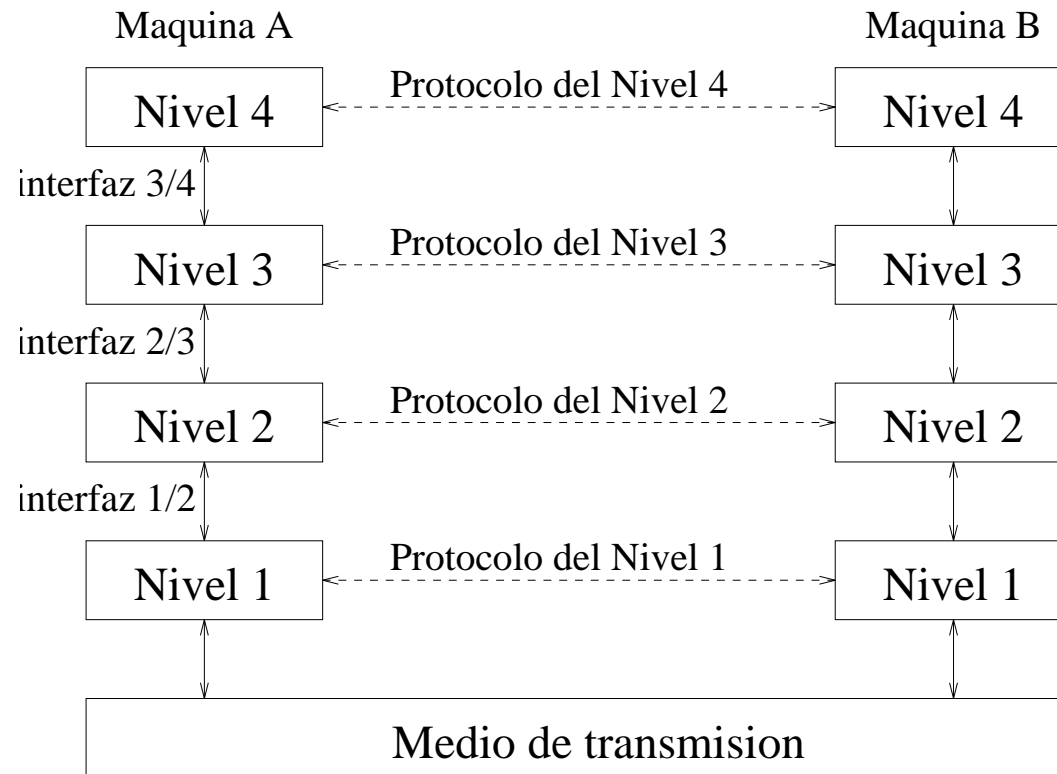
“Conjunto de **reglas** (interfaces, algoritmos, formatos de mensajes. . .) que conocen las entidades que intercambian datos a través de una red de comunicaciones”

Jerarquías de Protocolos

En la mayoría de las redes se utilizan varios protocolos con distintos propósitos.

Todos esos protocolos se organizan normalmente en **niveles** o capas.

- cada nivel ofrece servicios al nivel superior
- cada nivel se apoya en los servicios ofrecidos por el nivel inferior



Máquina origen de una comunicación

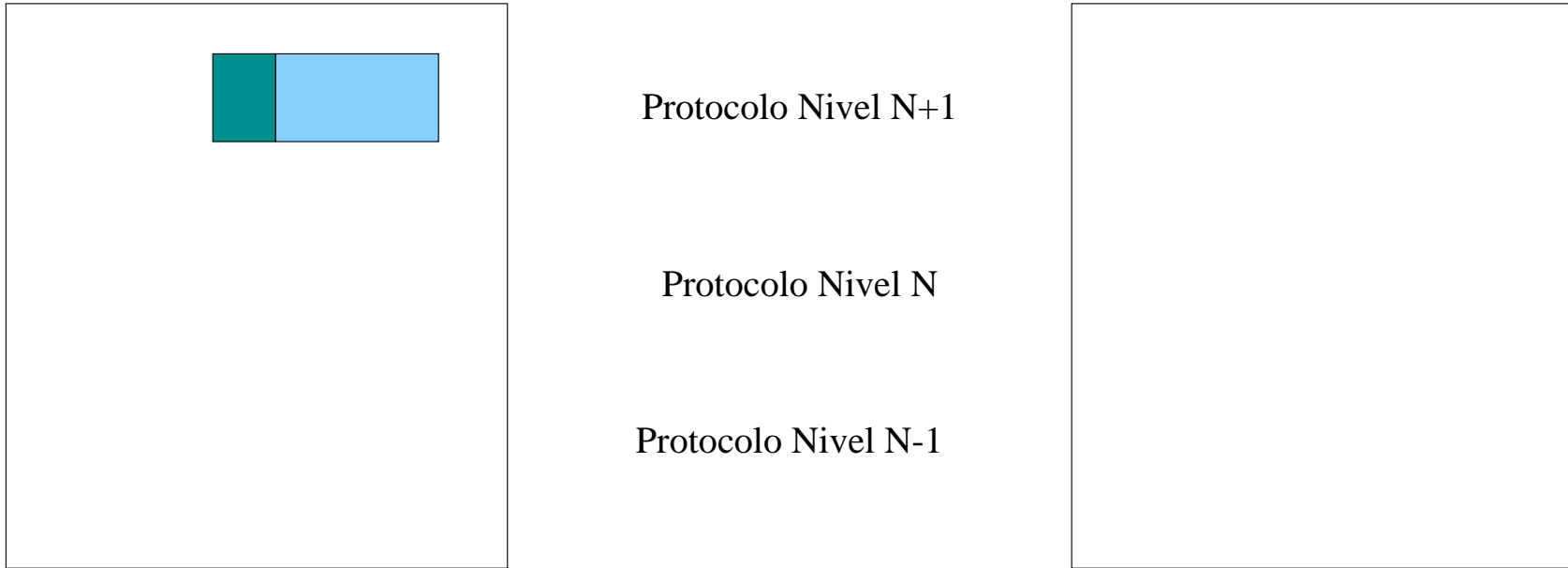
El mecanismo básico en cada nivel es:

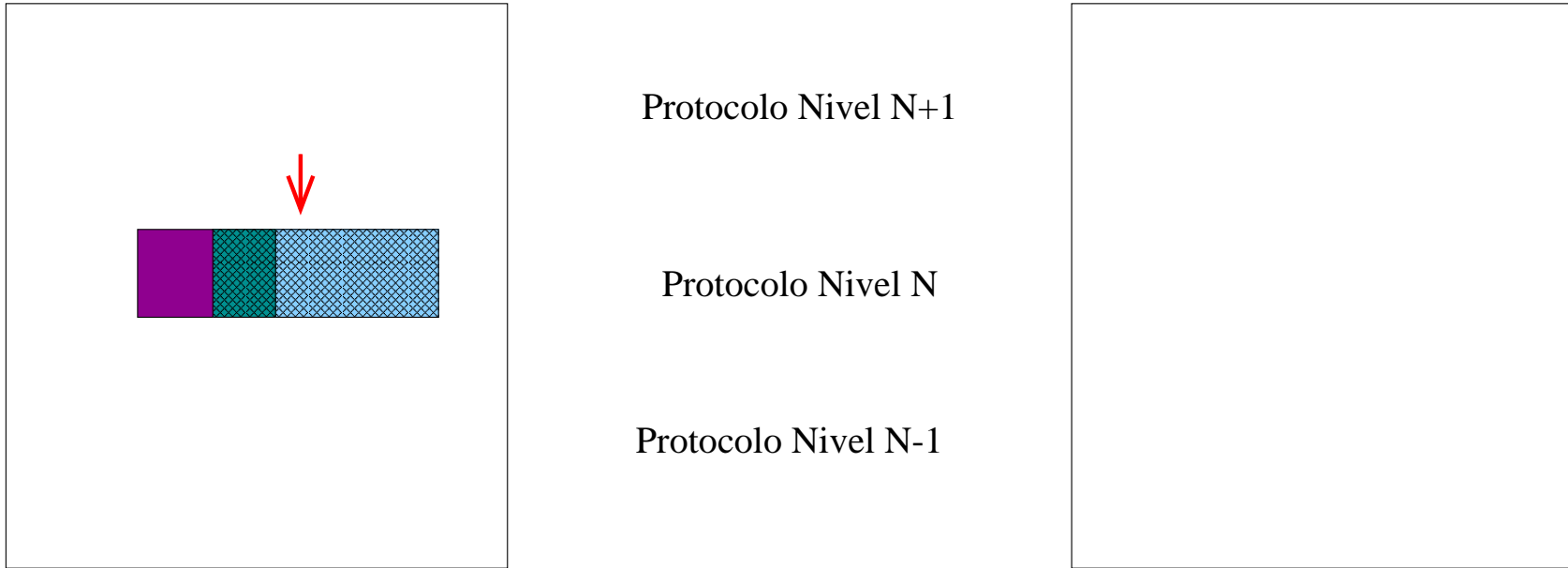
- tomar las unidades de datos que le ofrece el nivel superior
- procesarlos (agrupando, separando, ...) y formar sus propias unidades de datos (añadiendo información de control en **cabeceras**)
- pasar sus unidades de datos al nivel inferior

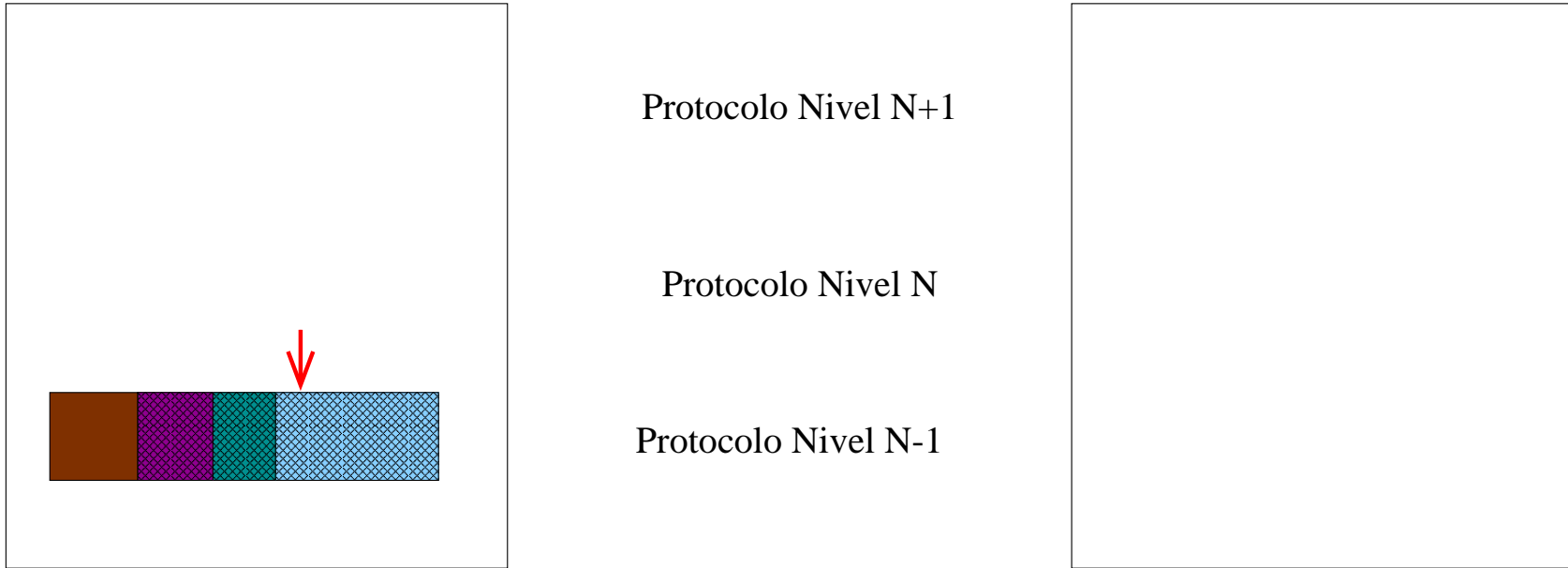
Máquina destino de una comunicación

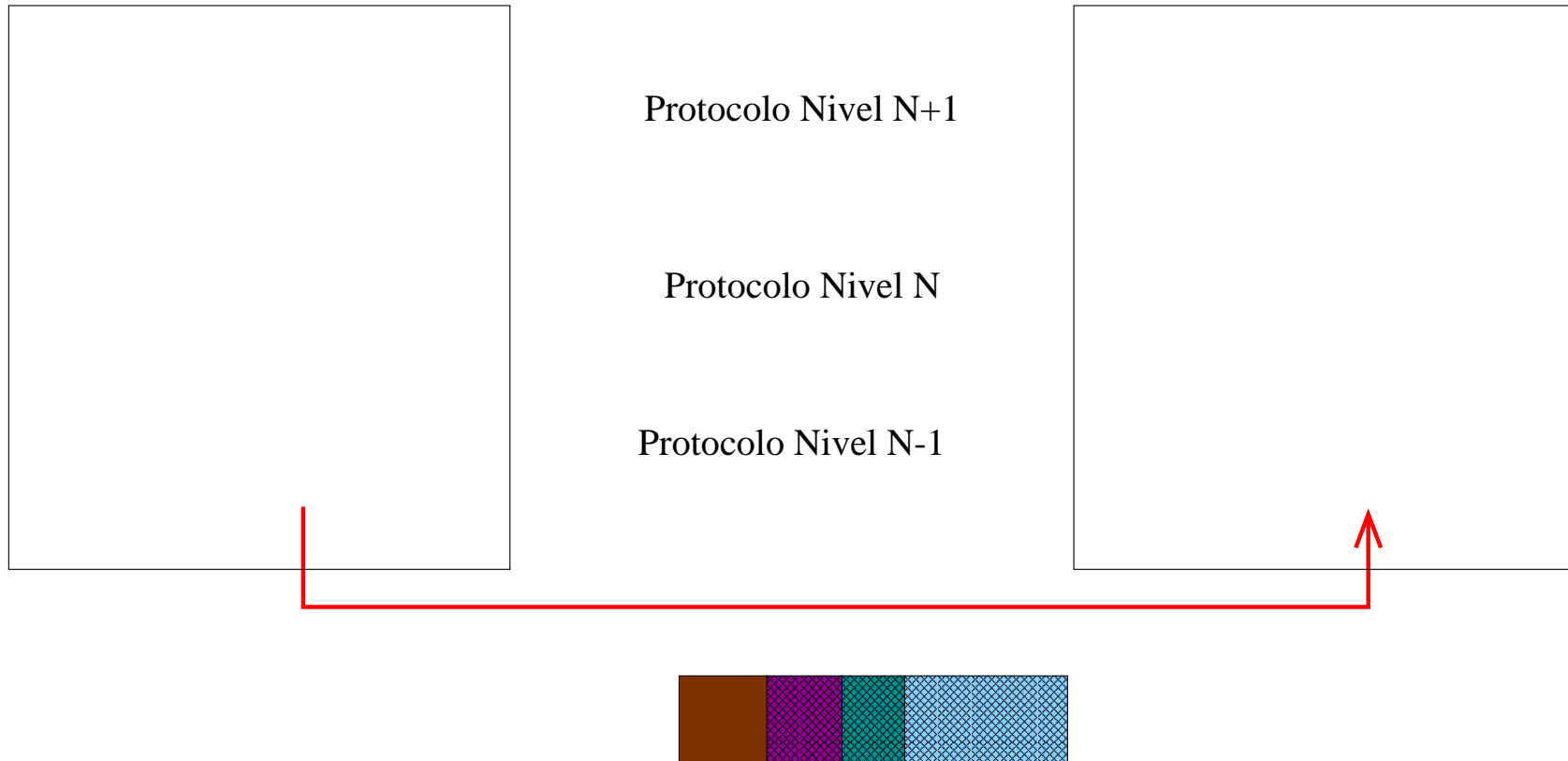
El mecanismo básico en cada nivel es:

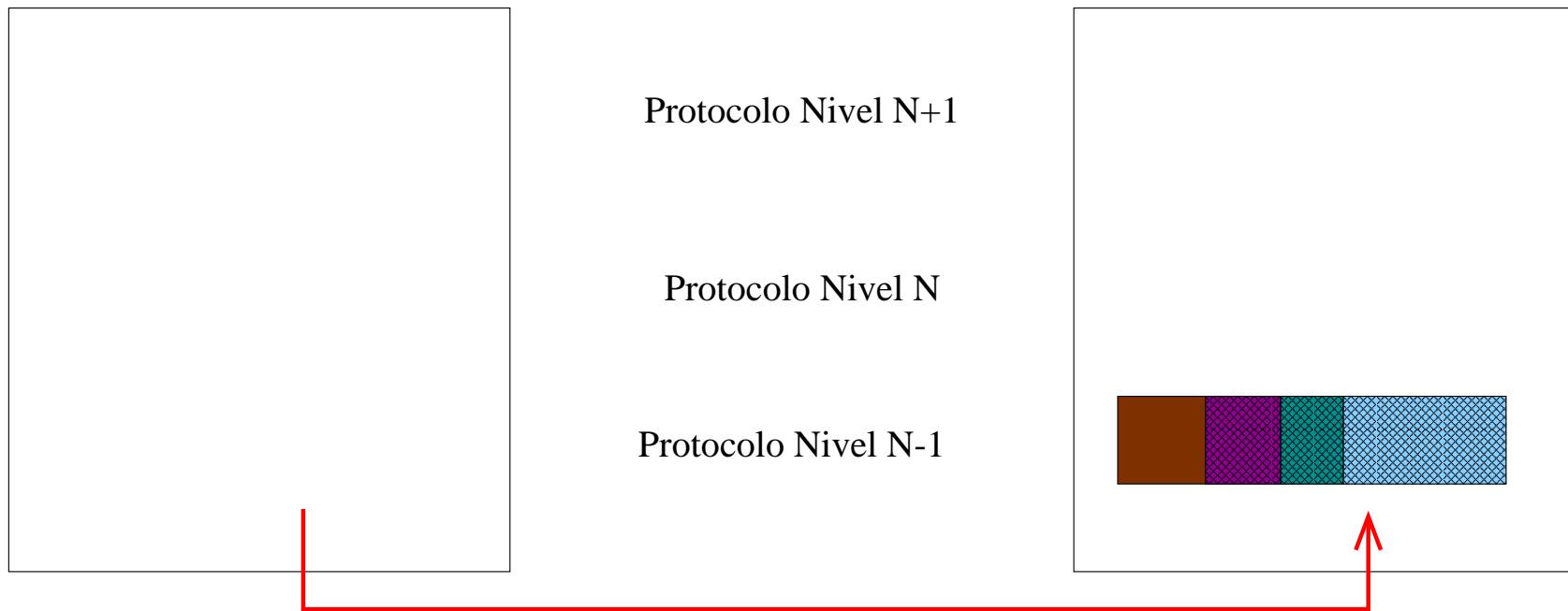
- tomar las unidades de datos que le ofrece el nivel inferior
- identificar las cabeceras introducidas en el nivel gemelo de la máquina origen para procesar los datos adecuadamente (agrupando, separando, . . .)
- pasar los datos al nivel superior

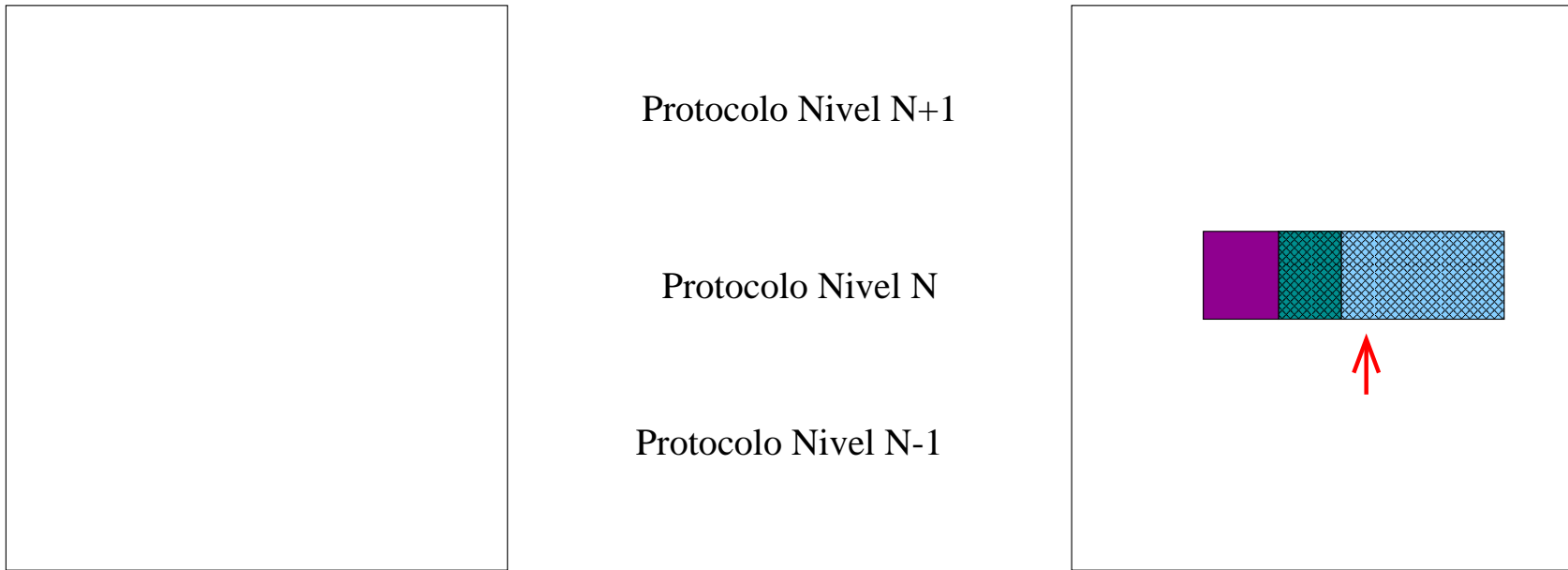


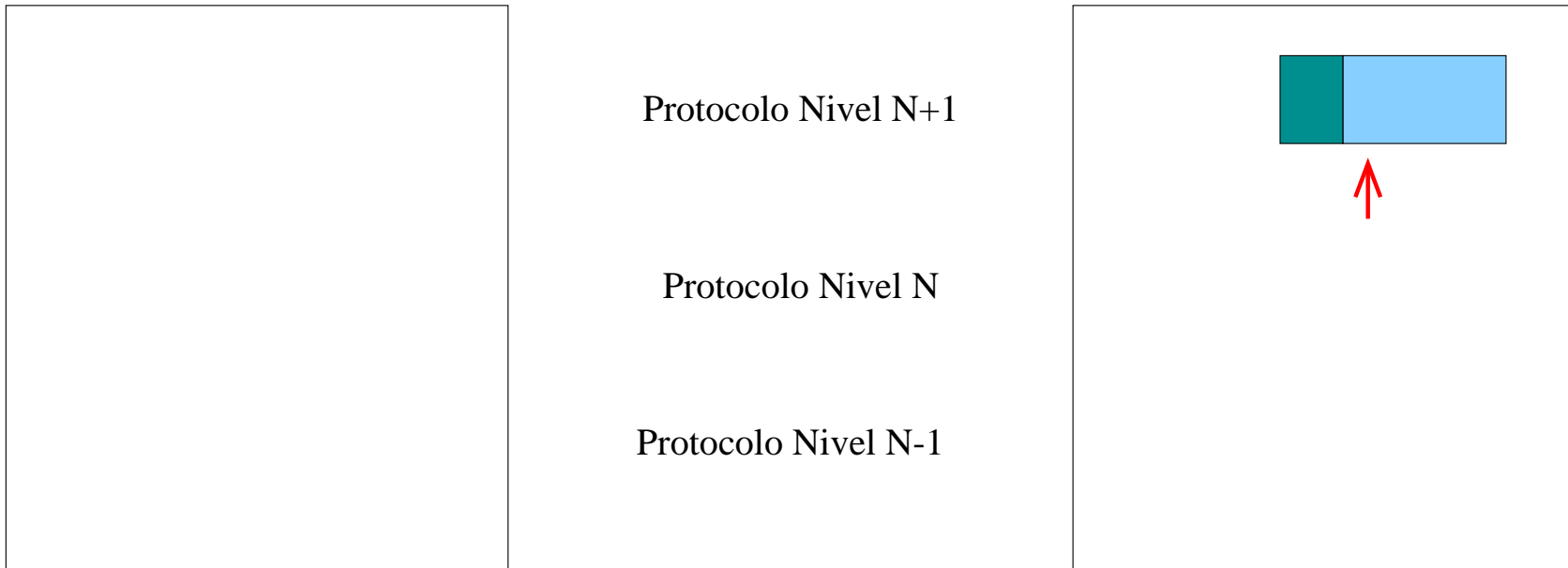


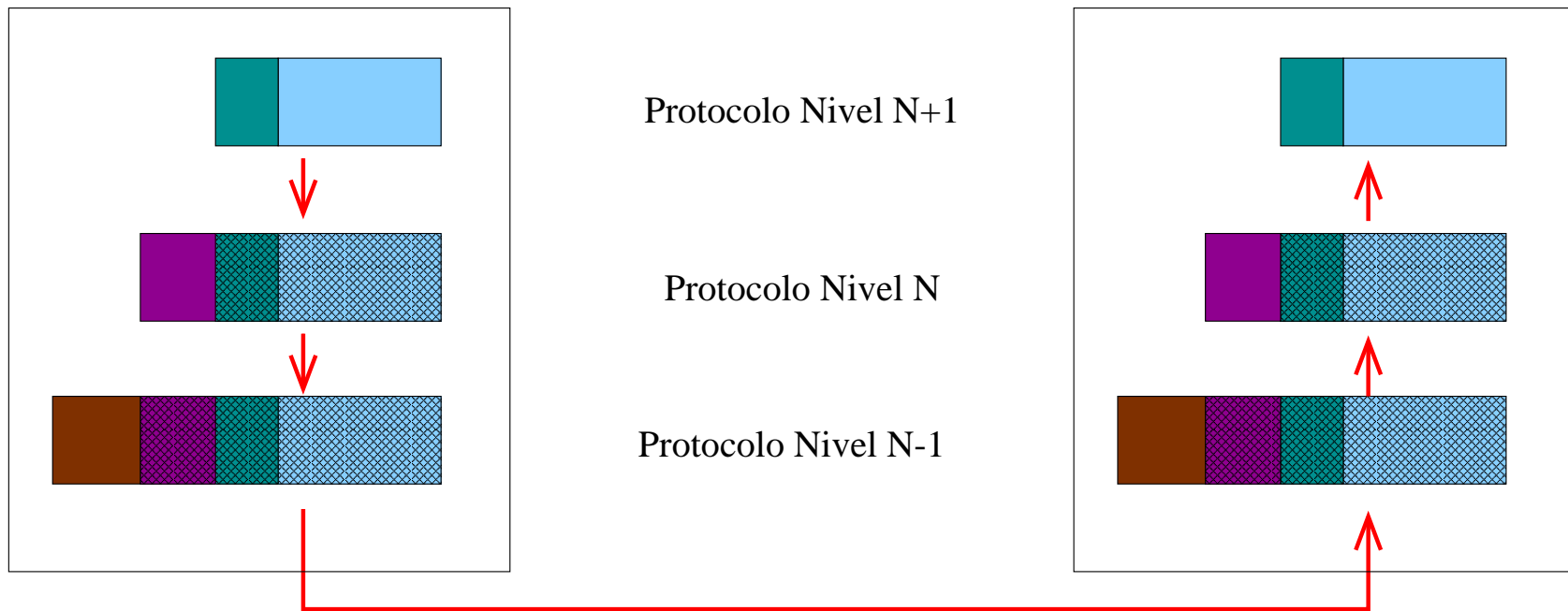












Arquitectura de Red

Conjunto de niveles y protocolos de una determinada red de ordenadores.

Las distintas arquitecturas de redes se diferencian en:

- Número de niveles, y servicios de cada nivel
- Protocolos de cada nivel

Arquitectura OSI

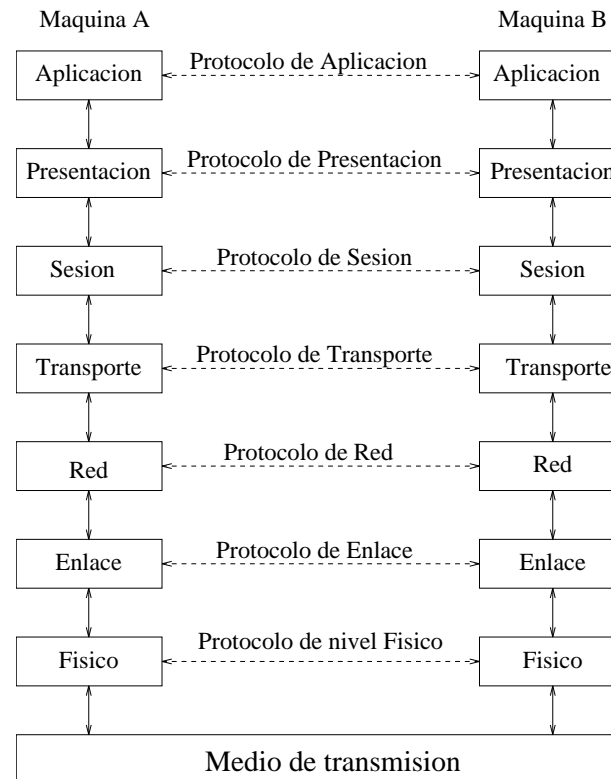
En 1983 ISO (Organización de Estándares Internacionales) propone un **modelo de referencia** para arquitecturas de redes:

Modelo de Referencia para la Interconexión de Sistemas Abiertos
(*ISO OSI Reference Model*).

El Modelo OSI no es estrictamente una arquitectura, sino un marco al que deben someterse protocolos concretos para establecer una arquitectura “conforme a OSI”

OSI no define los servicios y protocolos exactos para cada nivel, sólo aquello de lo que cada nivel debe ocuparse.

La "torre" OSI



El Nivel Físico

Se ocupa de **enviar y recibir bits sobre un medio físico** de transmisión:

- Debe tener en cuenta el tipo de medio de transmisión: eléctrico, óptico, inalámbrico. . .
- Debe establecer una forma de convertir un bit en una señal transportable por el medio de transmisión.
- Debe asegurarse que la forma de transmitir un bit a 1 es reconocida en recepción como un bit a 1.

El Nivel de Enlace

Transforma un sistema de transmisión *crudo* (lo que le ofrece el nivel físico) en una línea libre de errores de transmisión (lo que ofrece para el nivel de red) **entre máquinas conectadas al mismo medio de transmisión.**

- Se encarga de **detectar** errores de transmisión en los mensajes recibidos. Además, puede
 - descartar los mensajes con errores, y/o
 - corregir los errores de los mensajes, y/o
 - pedir la retransmisión de los mensajes con errores
- Se ocupa de resolver los problemas de acceso a un medio de transmisión compartido.

Nivel de Red

Se encarga de la interconexión de máquinas que no están conectadas al mismo medio de transmisión. Por ello su misión fundamental es el **encaminamiento** de paquetes desde la máquina origen a la máquina de destino.

- El encaminamiento puede ser **estático** o **dinámico**.
- Gestiona las congestiones y cuellos de botella.

Nivel de Transporte

- Se encarga de **gobernar el acceso múltiple a la red** de los diversos procesos de la misma máquina que quieran usarla, creando una abstracción para ello: los **puertos**.
- Realiza su trabajo **extremo a extremo**, es decir, no tiene en cuenta si emisor y receptor están en el mismo medio o tienen que comunicarse a través de máquina intermedias. Los niveles inferiores (red, enlace, físico) se dice que trabajan **salto-a-salto**.

Nivel de Sesión

Permite a usuarios en distintas máquinas establecer **sesiones** entre ellos:

- Proporciona mecanismos para controlar el diálogo: Ej: Turno, gestión de *tokens*.
- Gestiona la sincronización entre máquinas.
- Ejemplo: pizarra compartida.

Nivel de Presentación

Se ocupa de la sintaxis y semántica de la información transferida entre máquinas:

- Orden de bytes de enteros (*little endian/big endian*).
- Representación de caracteres alfabéticos.
- Tamaño de los tipos de datos.

Típicamente traduce los datos a un formato normalizado que todas las máquinas entienden.

También se suele ocupar de la compresión y cifrado de datos.

Nivel de Aplicación

Contiene un conjunto de protocolos que son de utilidad directa para aplicaciones que usan la red:

- Protocolos que permiten transmitir un fichero entre máquinas
- Protocolos que permiten enviar un mensaje de correo electrónico
- ...

Críticas al Modelo OSI

- Surgió demasiado pronto.
- Niveles de distinto “grosor”.
- Modelo muy complejo.
- Funcionalidades mal situadas: cifrado, . . .
- Modelo dominado por una visión “telefónica” de las redes de datos

Hoy la arquitectura OSI ha caído en desuso, pero se utiliza su terminología (fundamentalmente la denominación de los niveles)

Arquitectura TCP/IP

Su desarrollo comenzó a finales de los 60, como proyecto financiado por el Gobierno de los Estados Unidos.

Auténtico sistema abierto: Los protocolos y sus implementaciones están disponibles públicamente.

Constituyen el armazón sobre el que se sitúa Internet.

No se ajusta exactamente al modelo de referencia OSI: surgió antes y OSI no intentó incluirlo.

Su éxito (a partir del de Internet) ha hecho que sea la arquitectura más importante y conocida actualmente.

La pila TCP/IP

Nivel de Aplicación	DNS, SMTP, HTTP...
Nivel de Transporte	TCP, UDP
Nivel de Red	IP, ICMP
Nivel de Enlace	Ethernet, PPP, ADSL

