

Arquitecturas de conmutación y protocolos

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

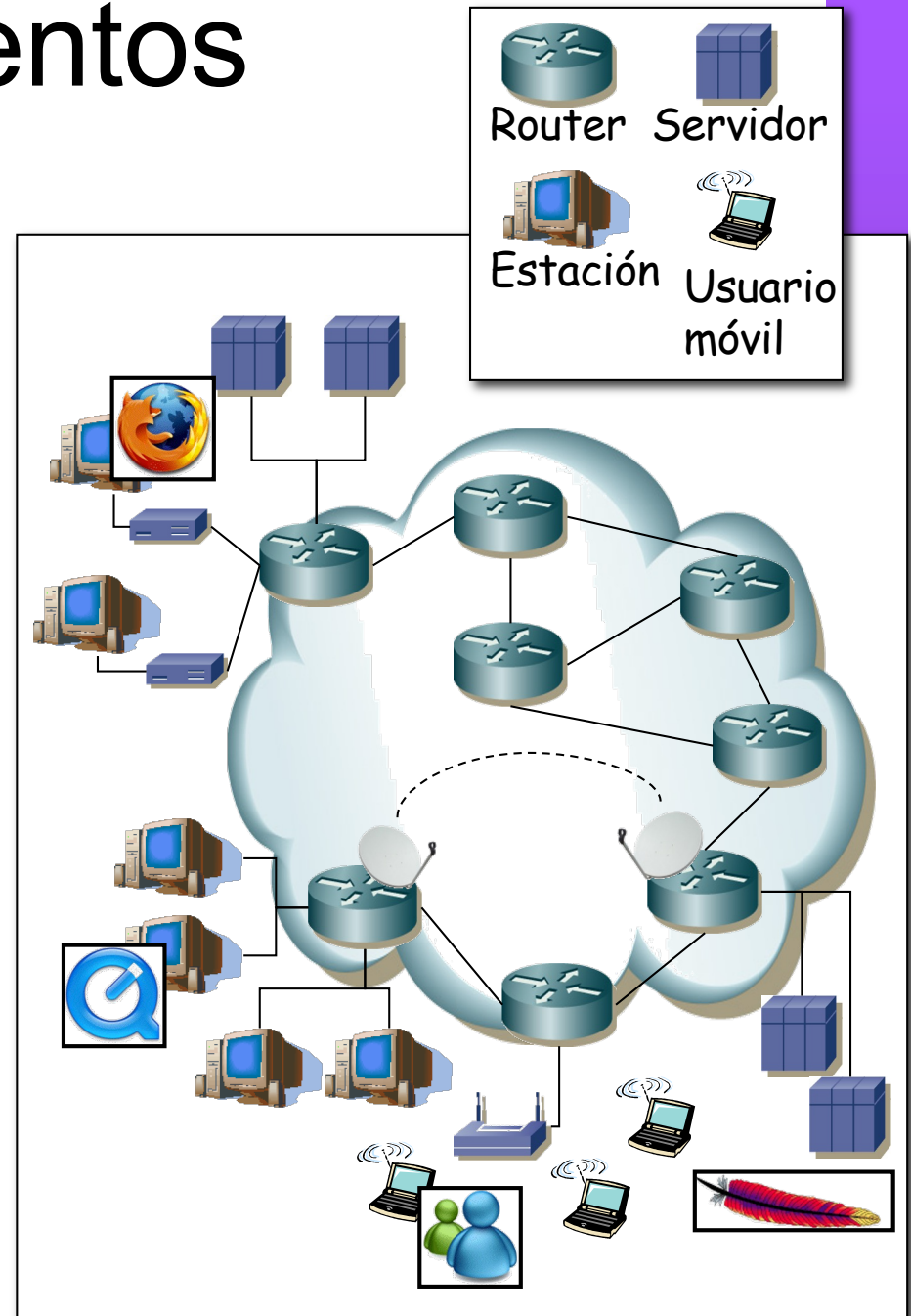
Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios

Elementos de la red

Elementos

Hosts = *end systems*

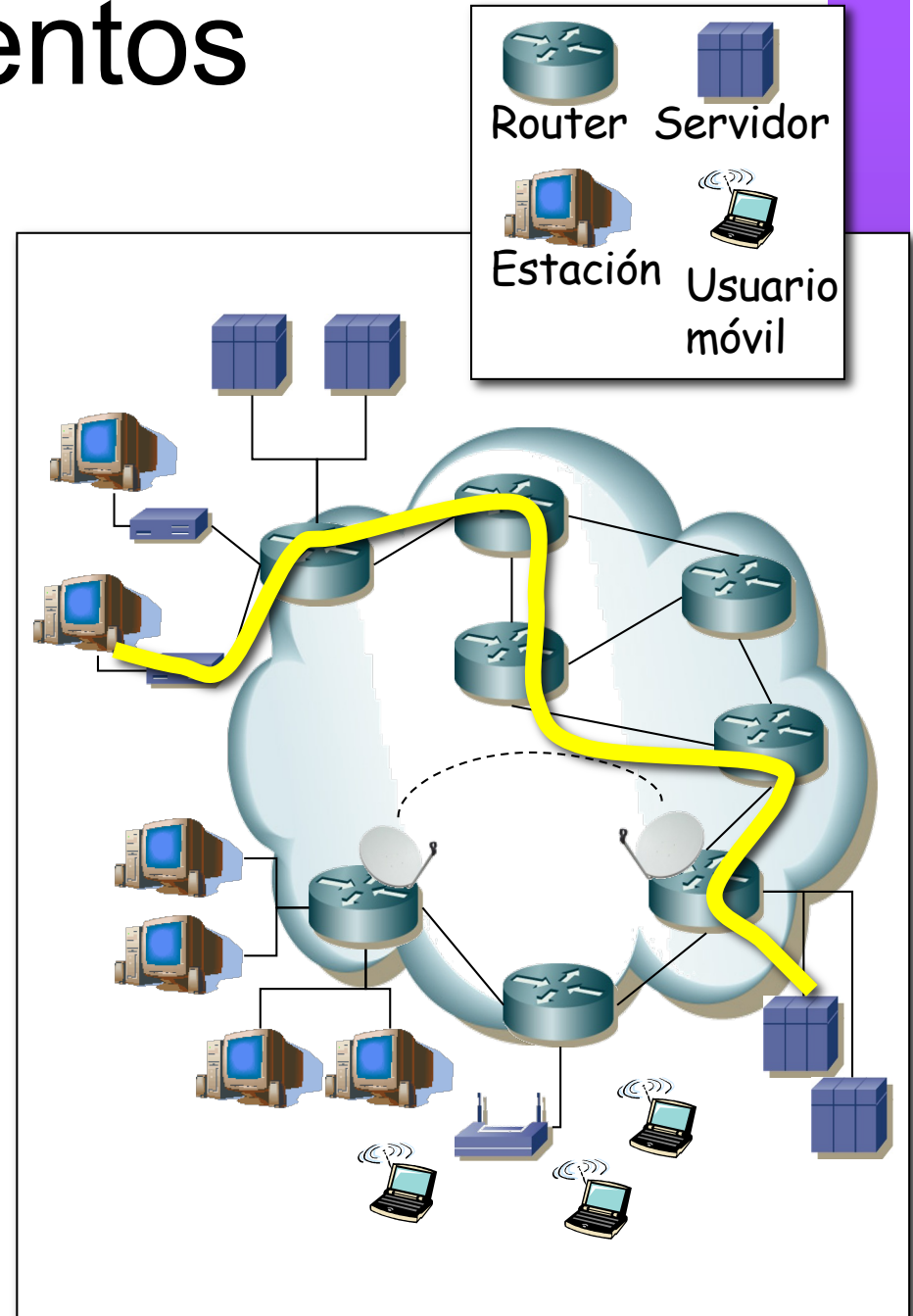
- PCs, estaciones, teléfonos, PDAs, servidores, cámaras, TVs, etc.
- Ejecutan *aplicaciones de red* (...)
- Forman el borde (*edge*) de la red
- Conectados con la red mediante *enlaces de comunicaciones*
 - Fibra, cobre, radio, satélite
 - Tasa de transmisión (b/s) $\cong$ *ancho de banda (bandwidth)*



Elementos

Conmutadores

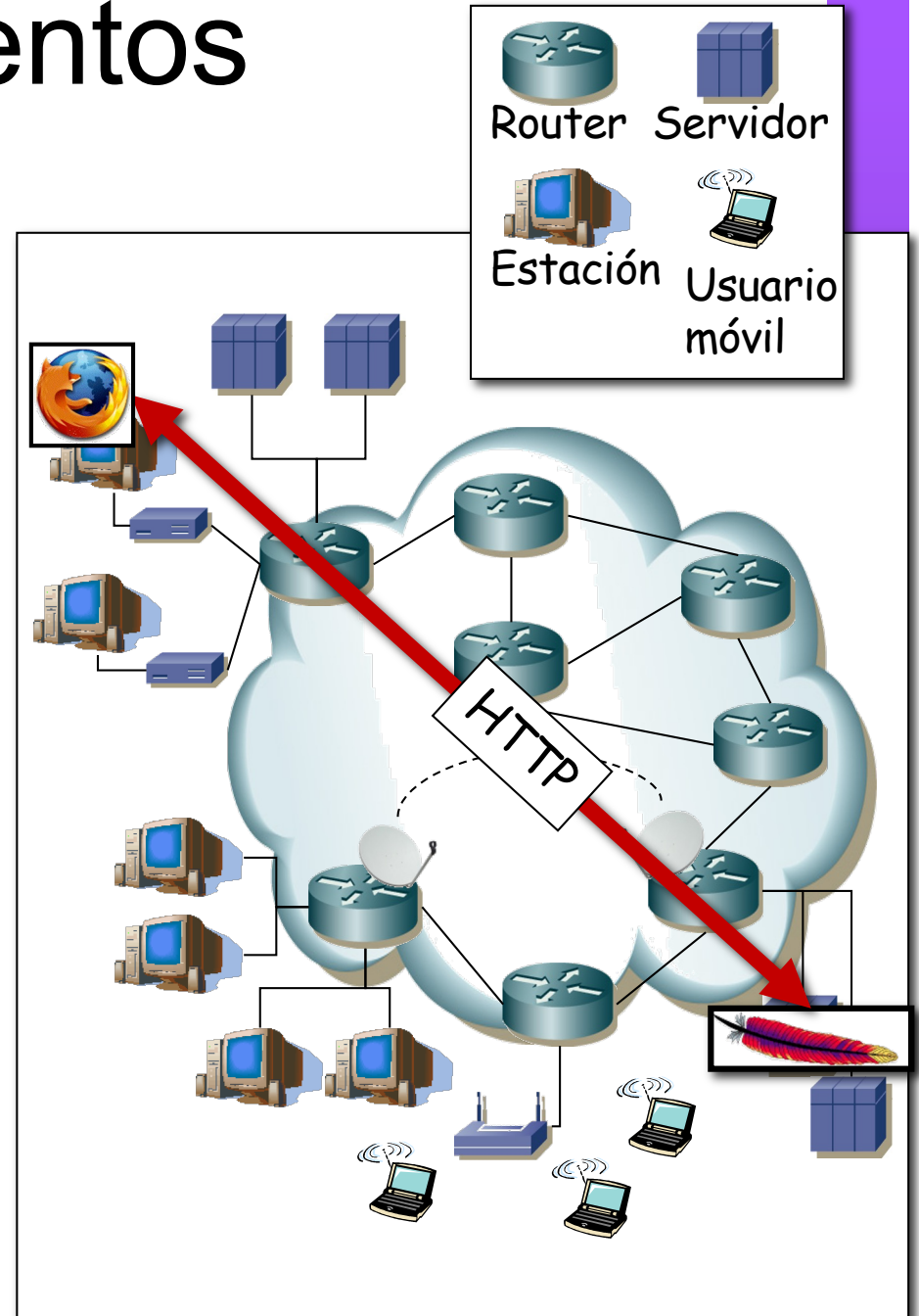
- Reenvían la información
- Hoy en día información digital
- Transparente a los datos
- Podría ser transparente a si la información es analógica o digital (conmutación óptica)
- Conmutadores telefónicos
- Routers en el caso de Internet
- Conmutadores de enlace
- Interconectados mediante enlaces de comunicaciones
- Forman el núcleo (*core*) de la red
- Emplean rutas o caminos (paths) dentro de la red (...)



Elementos

Protocolos

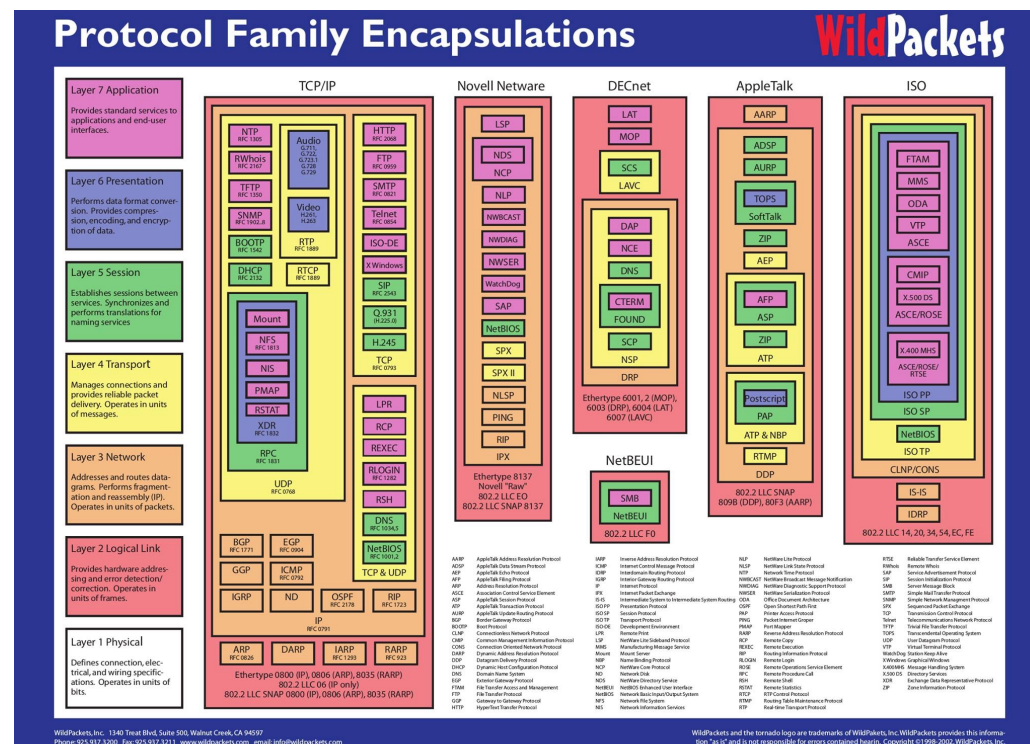
- Controlan el envío y la recepción de información
- Entre las aplicaciones (HTTP, FTP)
- Entre los hosts (UDP, TCP)
- Entre los nodos (IP, ICMP)



En esta asignatura

- No estudiaremos los enlaces
- Sí empezaremos a ver cómo funcionan algunos tipos de conmutadores
- Y veremos algunos protocolos... porque hay muchos
- Y resuelven muchos problemas... veremos algunos de ellos

HTTP, HTTPS, FTP, SFTP,
SMTP, IMAP, POP3, DNS,
DHCP, IP, TCP, UDP, ICMP,
ARP, RARP, BGP, OSPF,
RIP, SSH, TELNET, SNMP,
NTP, TFTP, LDAP, SIP,
RTP, RTSP, SCTP, PPP,
MPLS, GRE, L2TP, IPSec,
SSL, TLS, VTP, IS-IS,
IGRP, EIGRP, IGMP, PIM,
STP, RSTP, MSTP, H.323,
NFS, SMB, CIFS, PPPoE,
PPPoA, ATM, FDDI, SLIP,
GTP, MTP, XMPP, BFD,
DCCP, VRRP, HSRP, LACP,
LLDP, CDP, NDP, OTV,
VXLAN, GVRP, LDP, DOCSIS,
WAP, WPA, WEP, EAP,
RADIUS, MACsec, QUAD





Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS

Área de Ingeniería Telemática



Protocolos



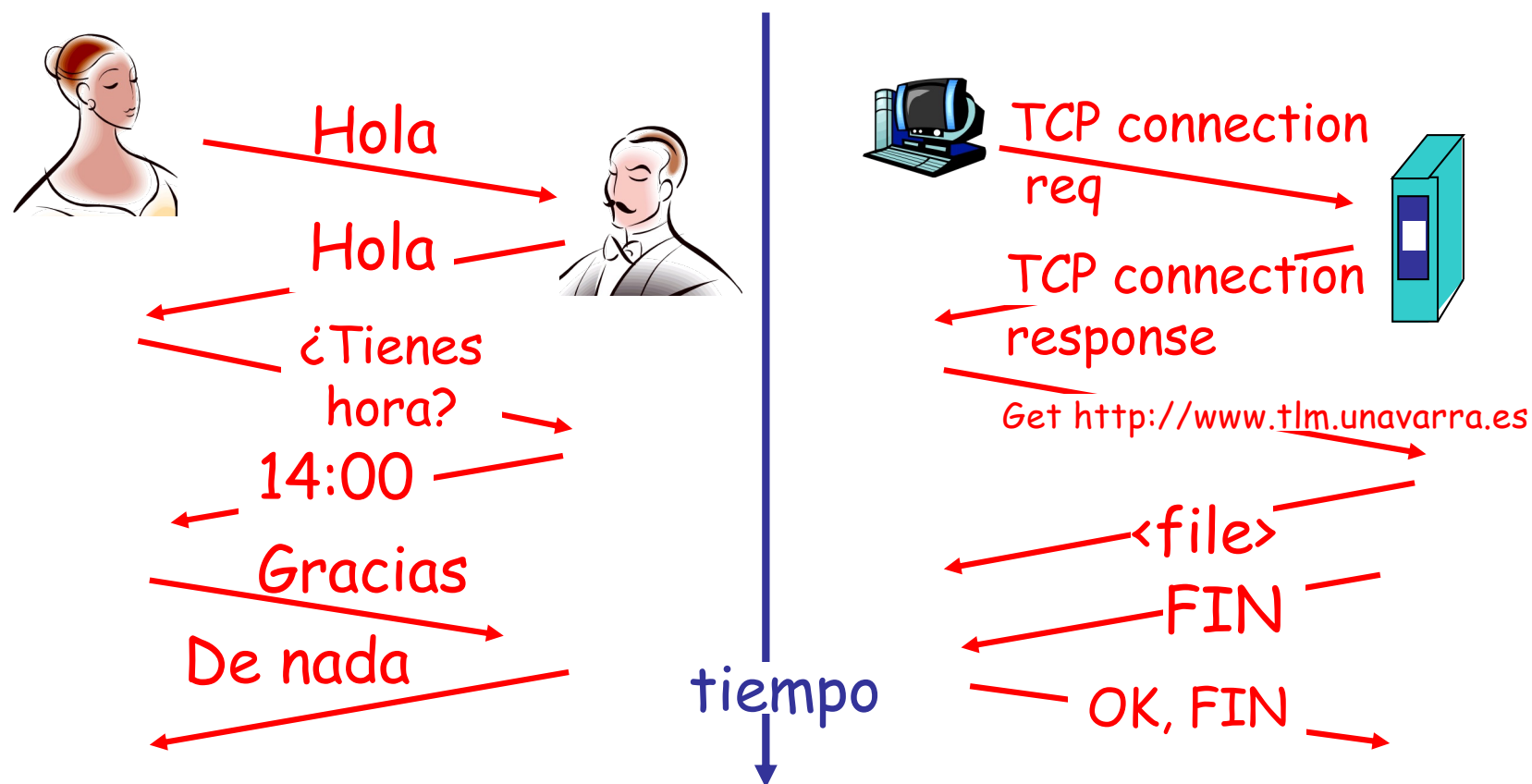
¿Qué es un protocolo?

- Todas las comunicaciones están gobernadas por protocolos (conjunto de reglas)
- Especifican:
 - Los mensajes a enviar
 - El formato y orden de los mensajes
 - Las acciones a llevar a cabo ante ciertos mensajes o ciertos eventos



¿Qué es un protocolo?

Un protocolo humano y uno de redes de ordenadores:



Aquí hay más de uno, pero ya iremos viéndolos

¿Qué es un protocolo?

- Todas las comunicaciones están gobernadas por protocolos (conjunto de reglas)
- Especifican:
 - Los mensajes a enviar
 - El formato y orden de los mensajes
 - Las acciones a llevar a cabo ante ciertos mensajes o ciertos eventos
- Controlan por ejemplo:
 - El formato de los datos por el medio físico
 - El camino que va a seguir un paquete de origen a destino
 - La velocidad a la que se envían datos
 - Cómo se le pide una página web a un servidor
 - Etc.



IP packet format

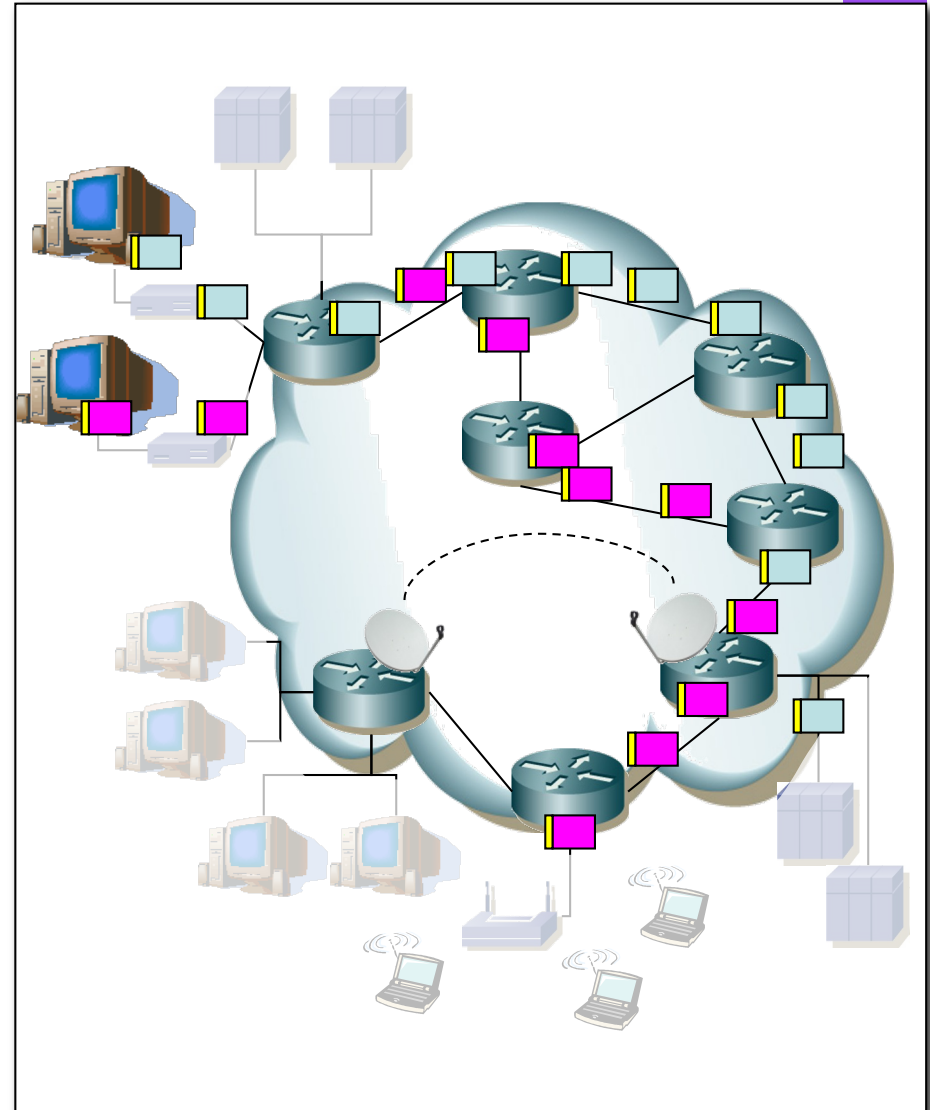
0	3	7	15	31
Version	IHL	Codepoint		Checksum
Fragment ID		DF	MF	Fragment offset
Time to Live	Protocol	Checksum		
Source address				
Destination address				
Options and payload				

Arquitecturas de protocolos

Arquitecturas de protocolos

¡Las redes son complejas!

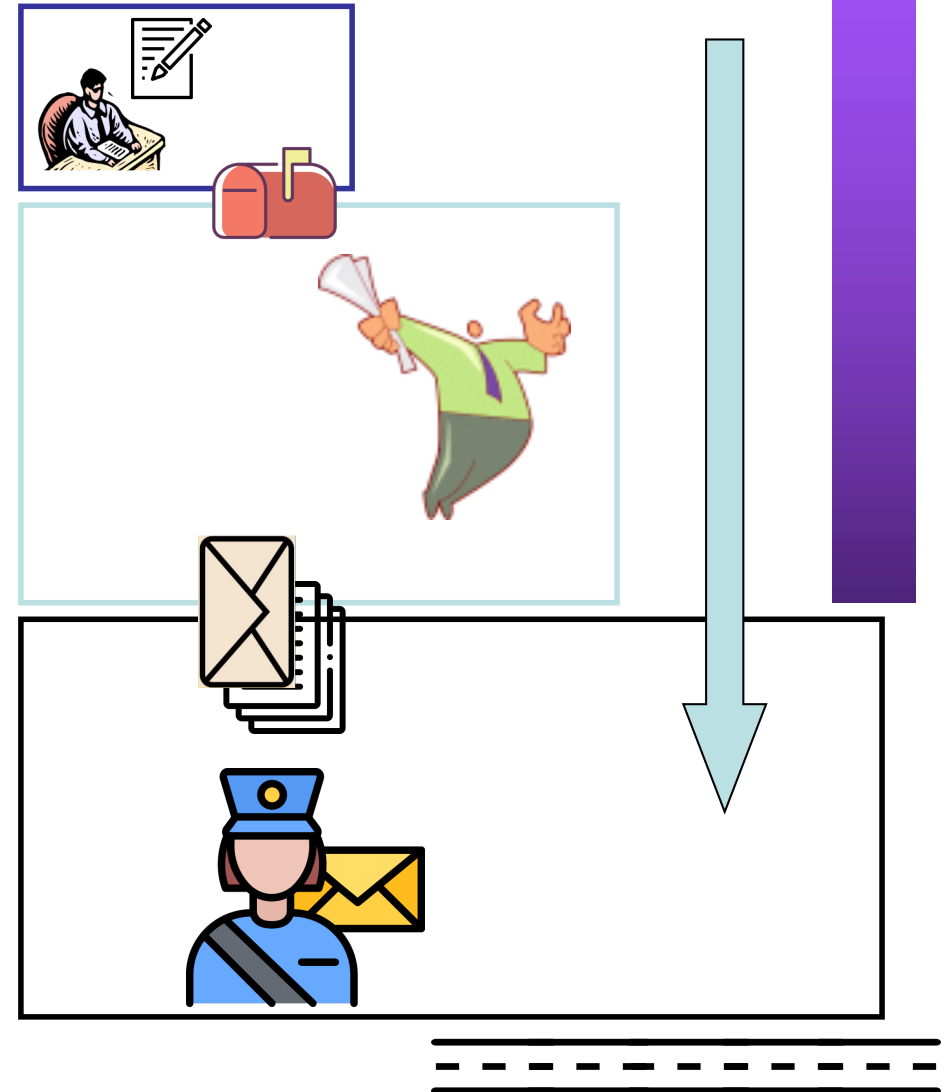
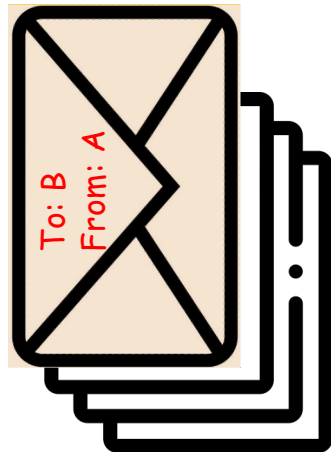
- Muchos elementos:
 - Hosts
 - Conmutadores
 - Enlaces de diferente tipo
 - Aplicaciones
 - Hardware, software
- ¿Hay alguna forma de organizar la estructura de la red?
- ¿O al menos la forma de explicarla?



Arquitectura de protocolos: Analogía

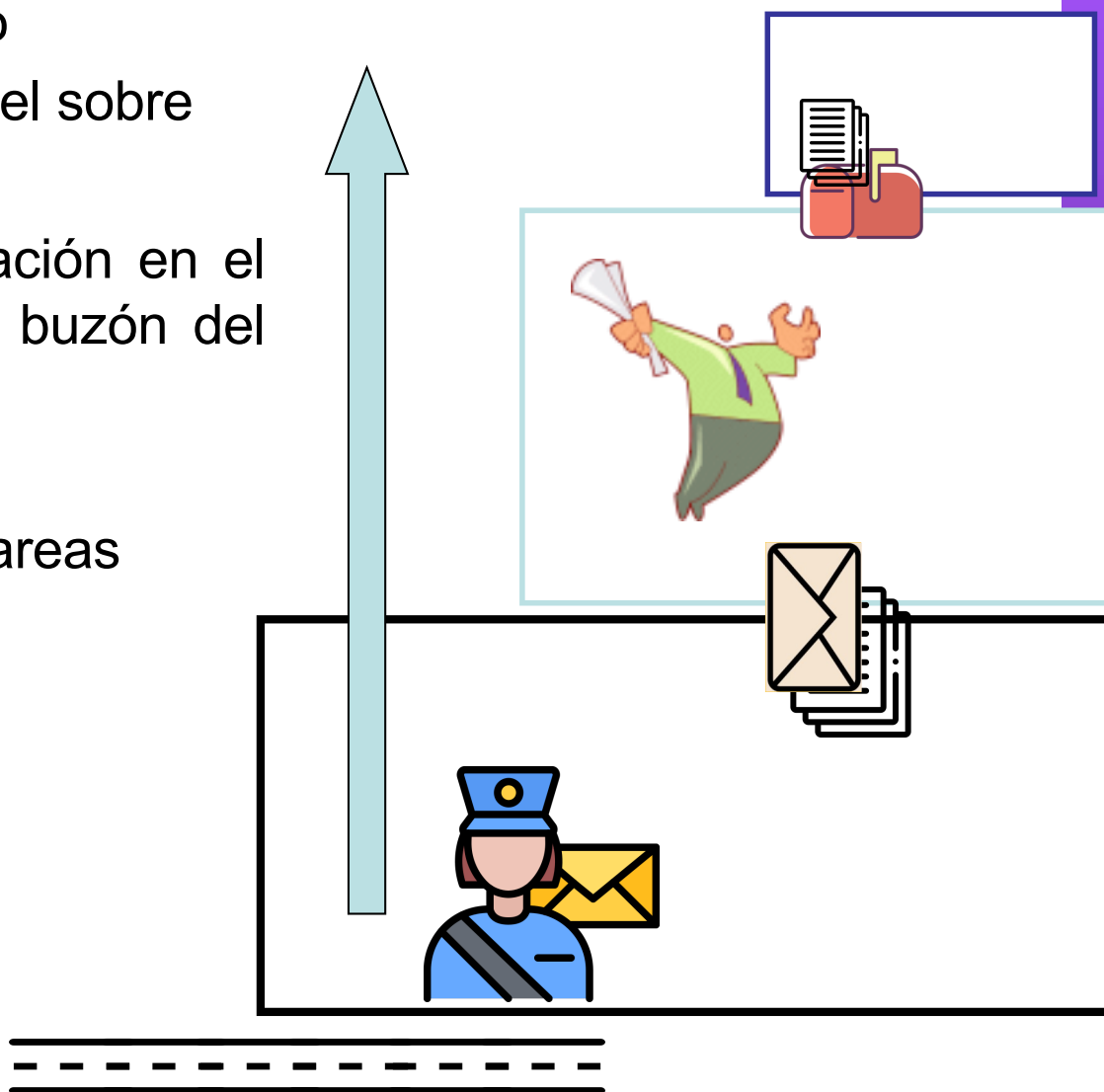
Analogía

- Usuario escribe un documento
- Lo deja en su buzón e indica a su asistente para quién es
- El asistente lo mete en un sobre escribiendo dirección de la oficina destino y el nombre del destinatario
- “Encapsulación”
- Y se lo entrega a un mensajero



Analogía

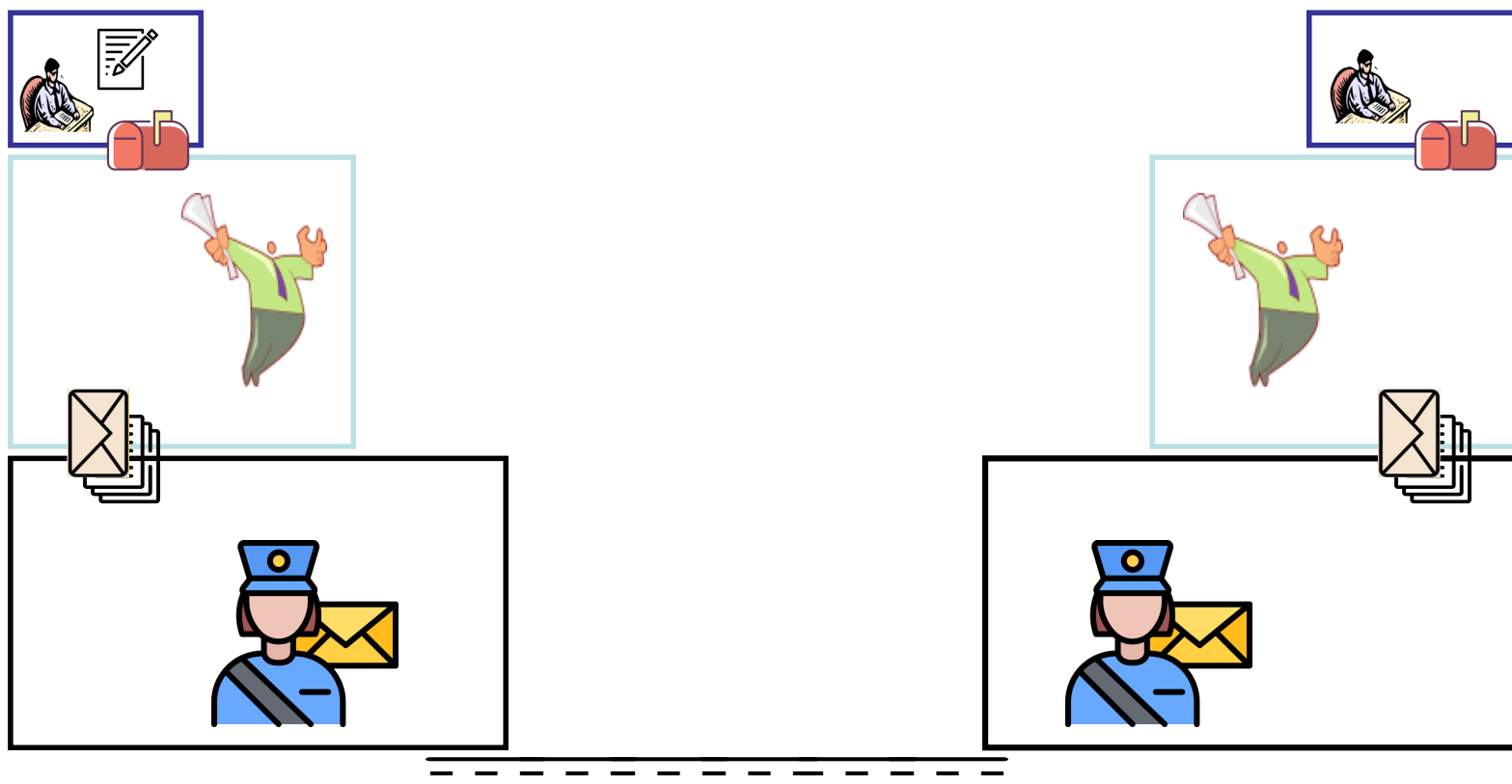
- Se entrega en la oficina destino
- Lo recoge el secretario
- Extrae el documento del sobre
- “Desencapsulación”
- En función de información en el sobre lo coloca en el buzón del destinatario
- Lo recoge el usuario
- Hemos separado las tareas



Arquitectura de protocolos: Separación de tareas

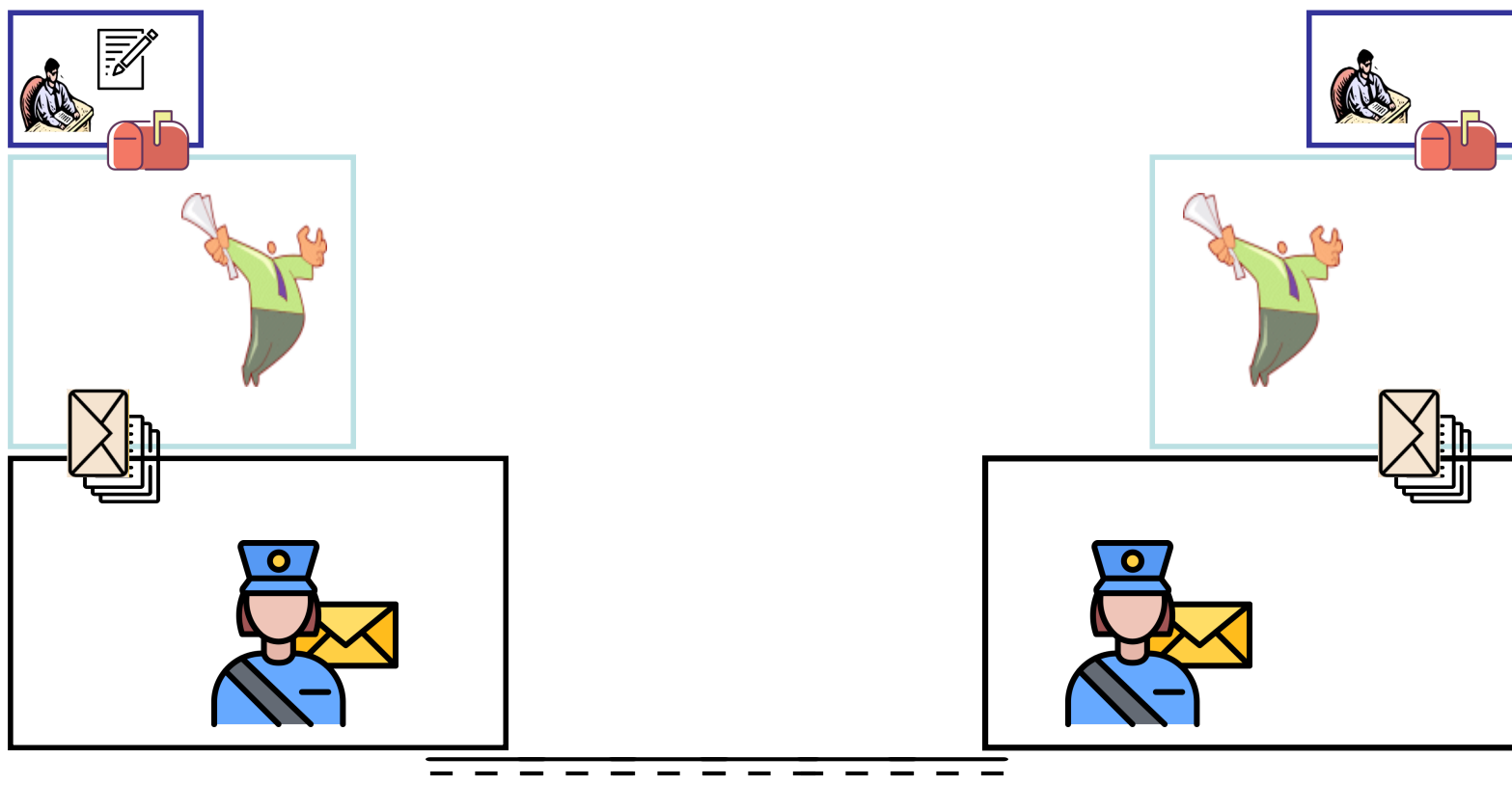
Separación de tareas

- Los asistentes ofrecen un servicio simple realizando tareas más complicadas para ello
- Averiguan la dirección de la oficina remota
- Reponen suministros de sobres
- Avisan al servicio de mensajería
- Esperan recibir una confirmación de entrega



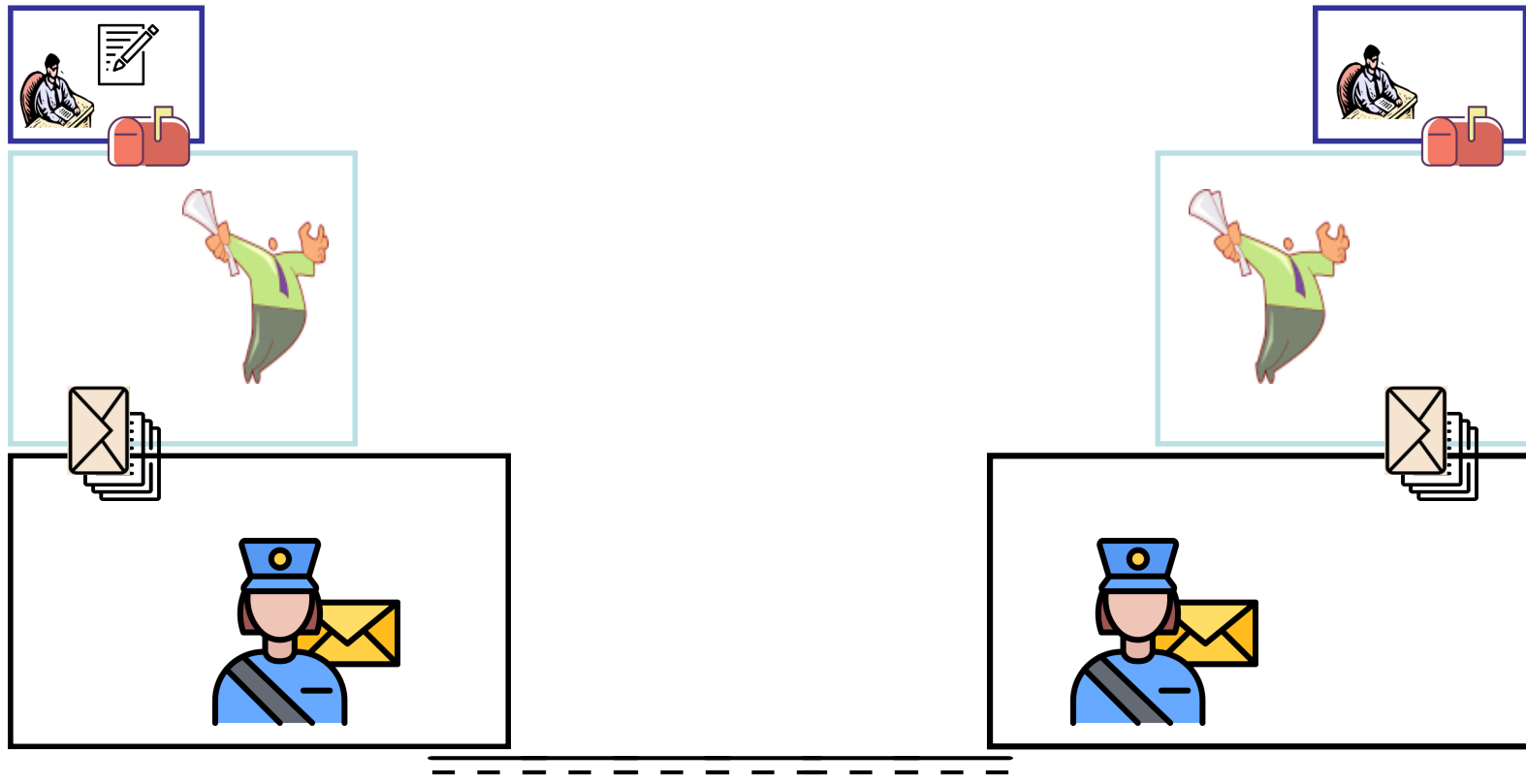
Separación de tareas

- El servicio de mensajería lleva el sobre
- Devuelve a la oficina origen un acuse de recibo



Separación de tareas

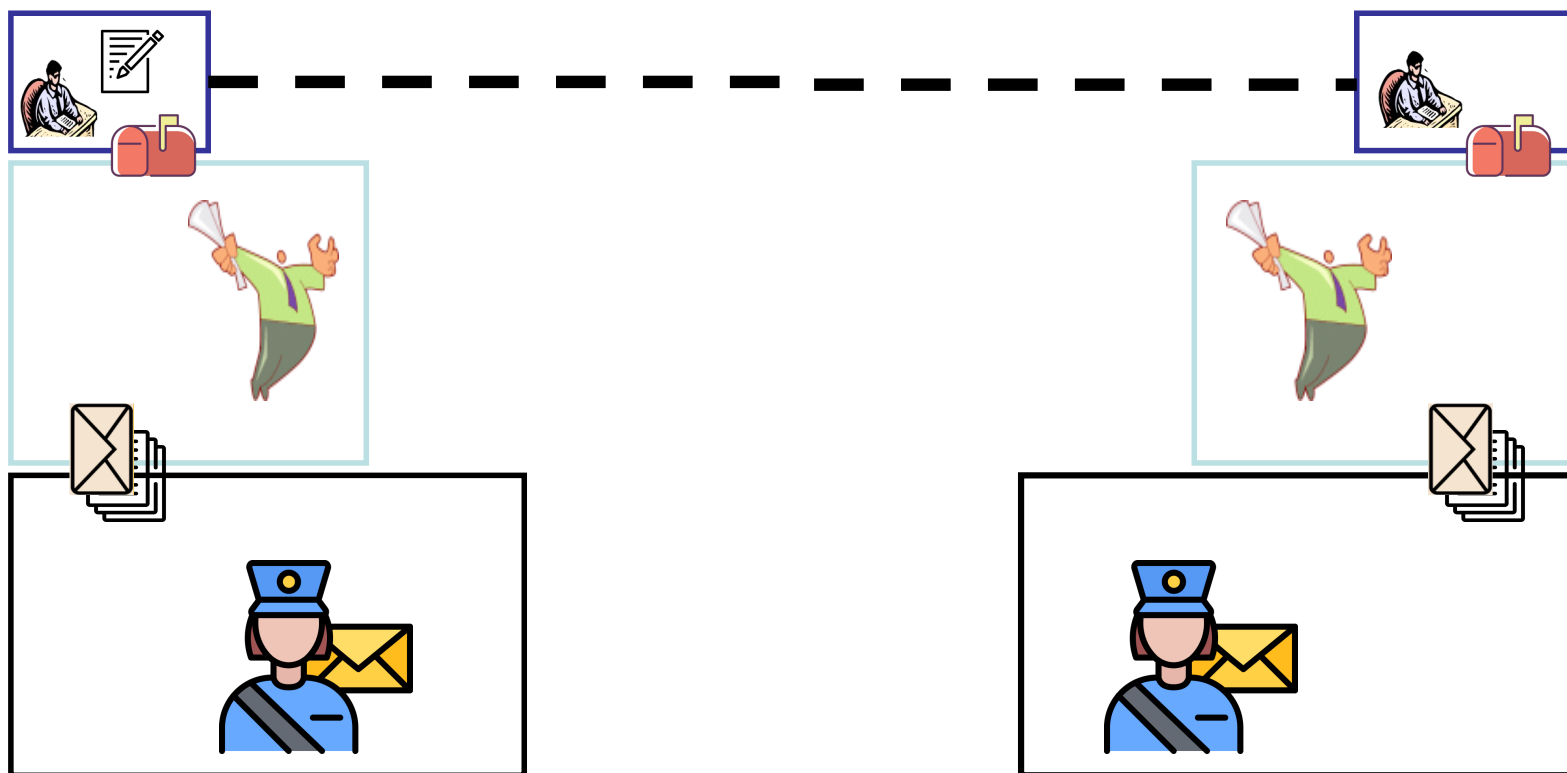
- Hay tareas que podrían hacer uno u otro
- Por ejemplo, podría poner el sobre el propio mensajero
- Diferentes formas de repartir las responsabilidades



Arquitectura de protocolos: Comunicación horizontal

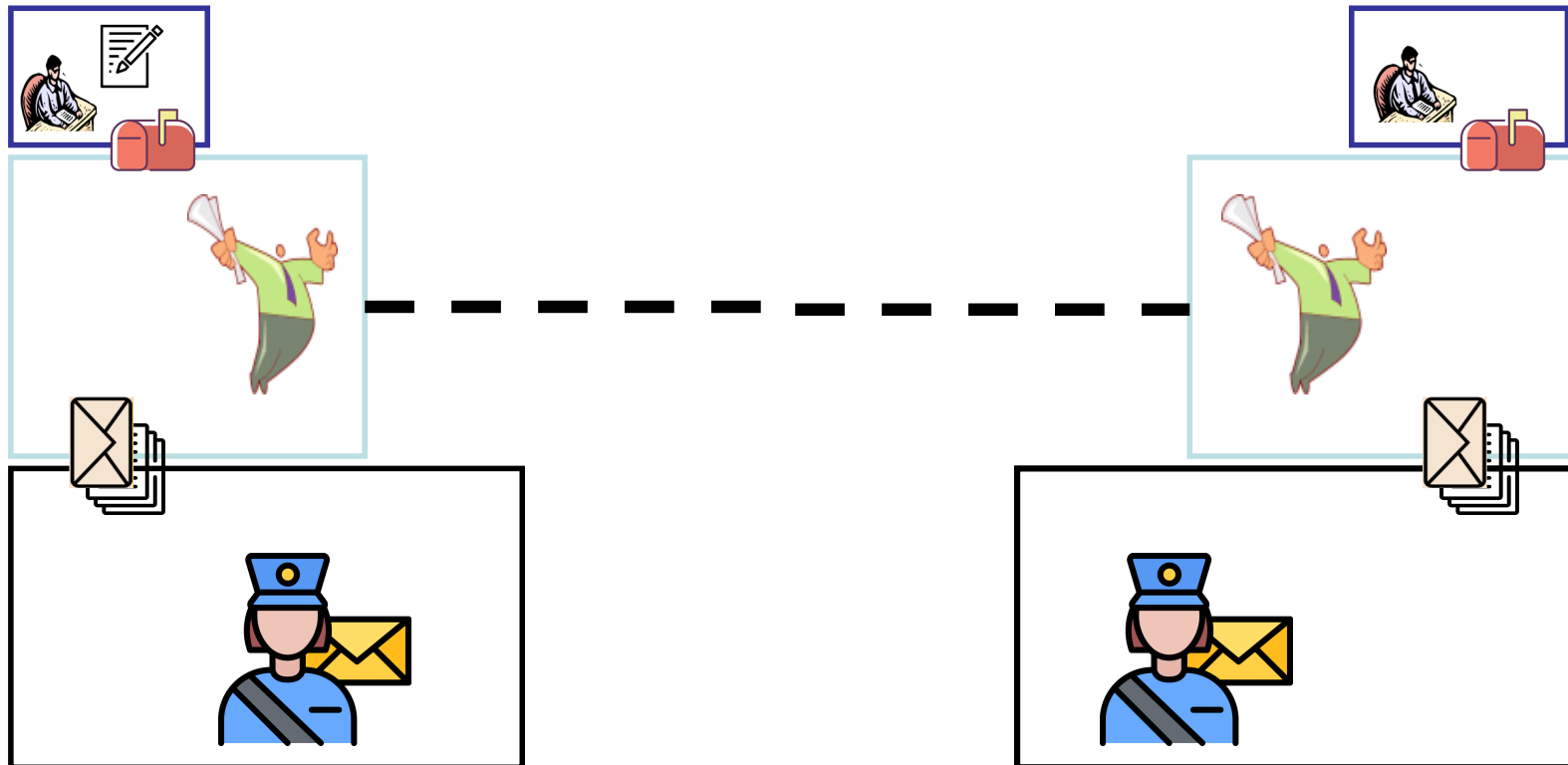
Comunicación horizontal

- Los homólogos tienen una forma de comunicarse
 - Los usuarios se escriben documentos en cierto idioma
 - Lo que uno envía (deja en el buzón) lo recibe el otro



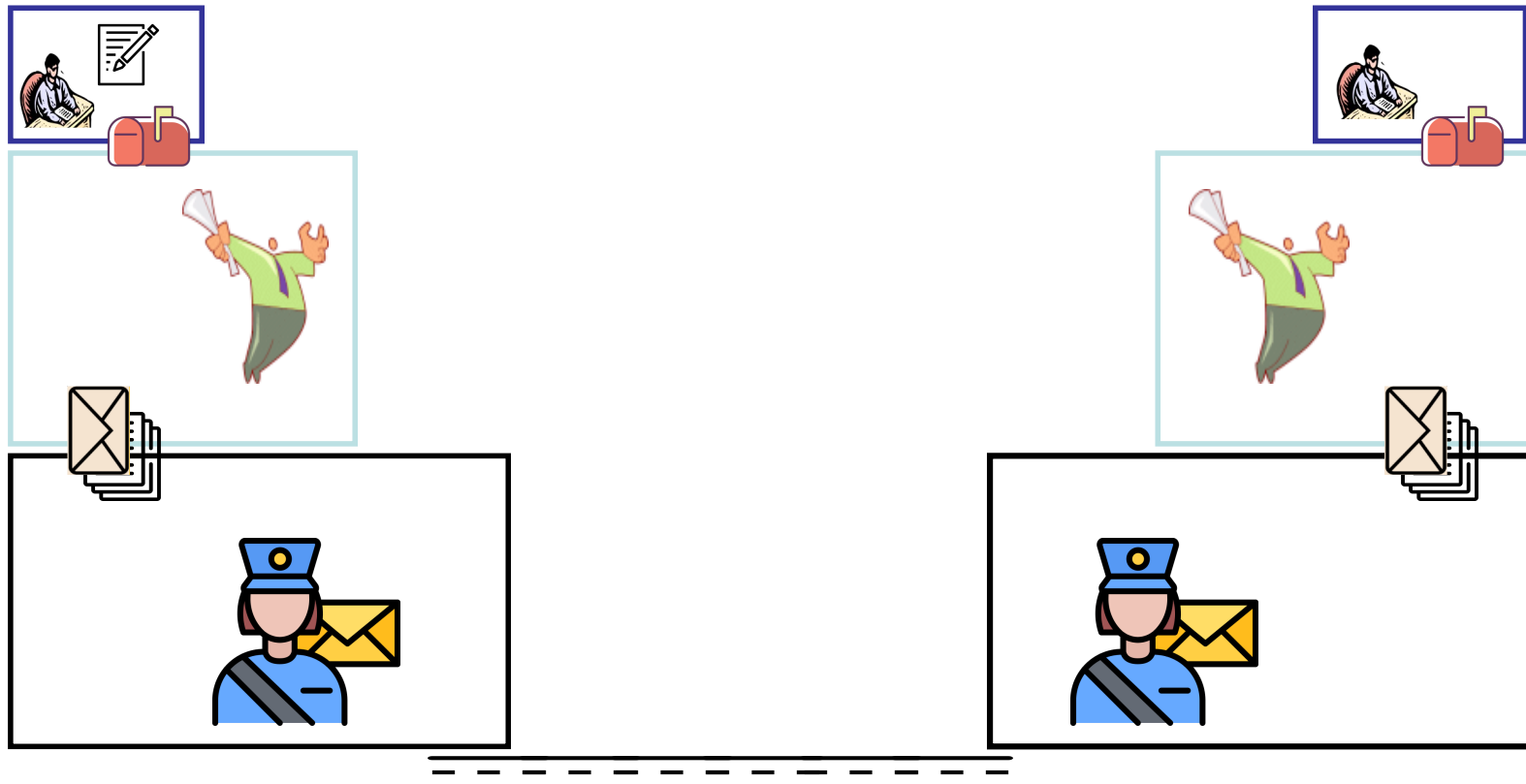
Comunicación horizontal

- Los homólogos tienen una forma de comunicarse
 - Los asistentes se intercambian conjuntos de papeles
 - Solo entienden lo que pone en el sobre
 - No saben nada de documentos; como si quieren ser listas de la compra escritas en Klingon



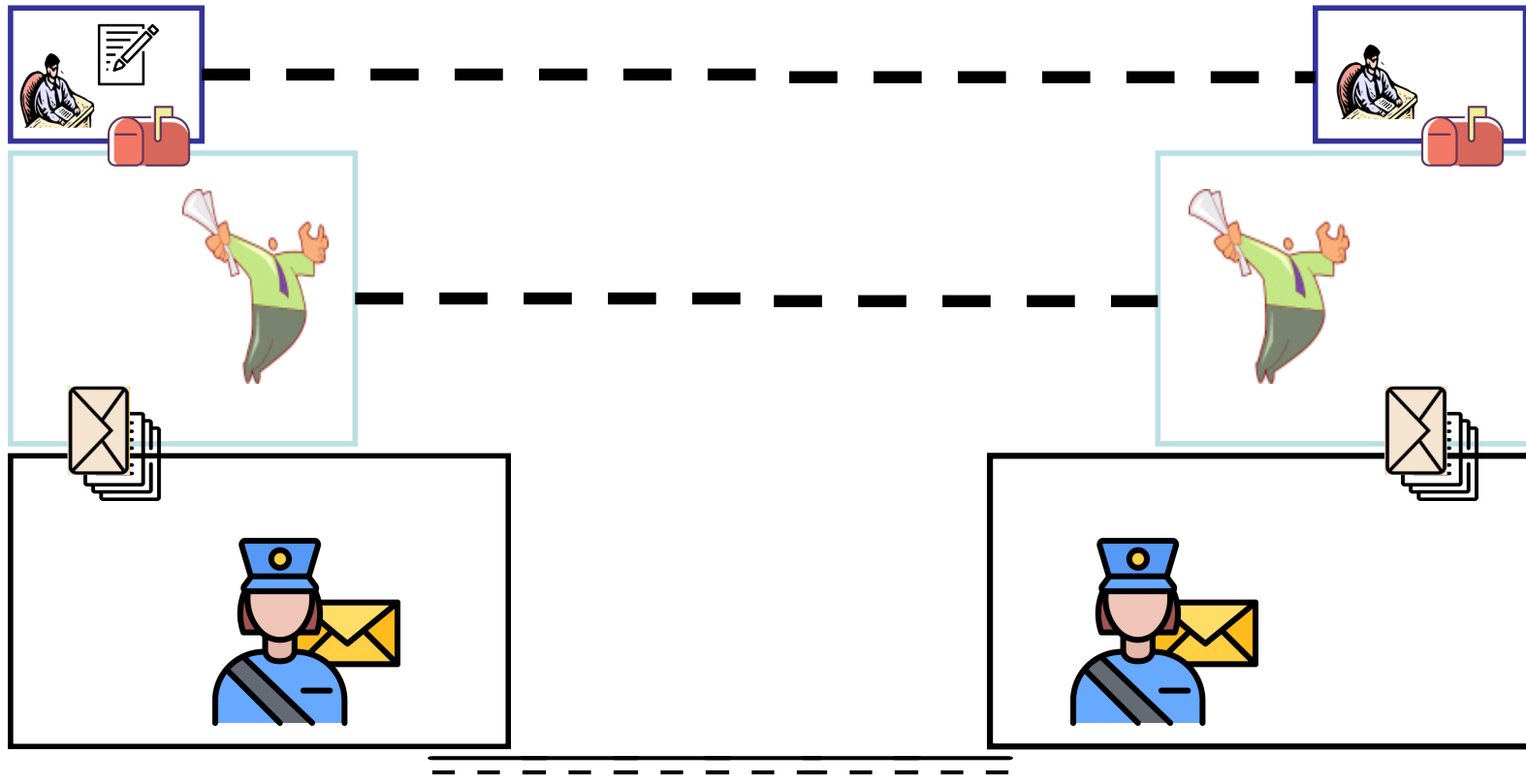
Comunicación horizontal

- Los homólogos tienen una forma de comunicarse
 - Los mensajeros transportan sobres
 - No ven el contenido del sobre
 - Solo entiende la dirección destino, no el nombre del destinatario
 - Son los únicos que “pisan la calle”



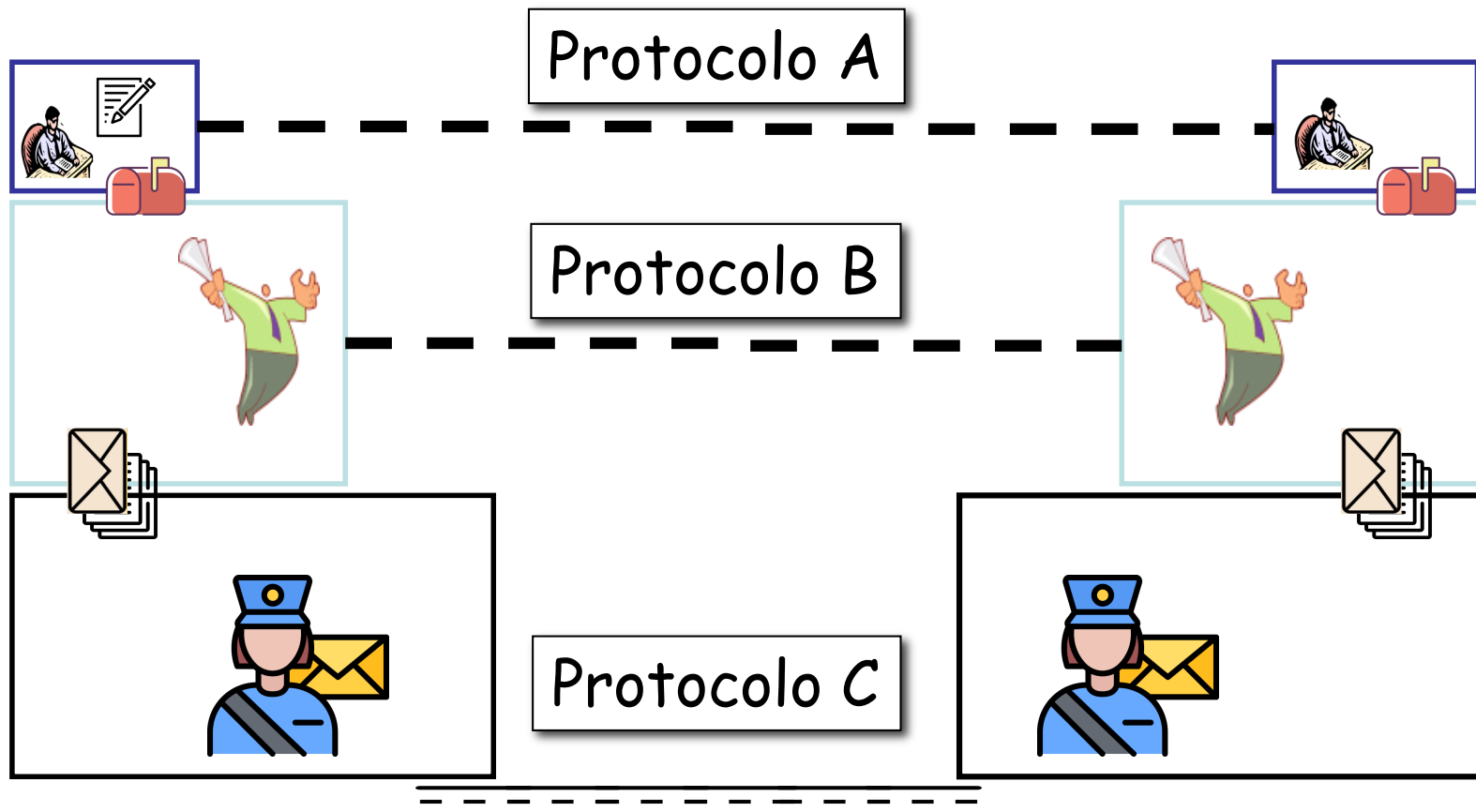
Comunicación horizontal

- Cada uno se comunica con su homólogo
- No le importa quién está “encima” ni qué datos le da, los trata de forma “transparente”
- No le importa cómo resuelve el problema el que está “debajo”, solo que hace llegar su mensaje al otro extremo



Protocolo

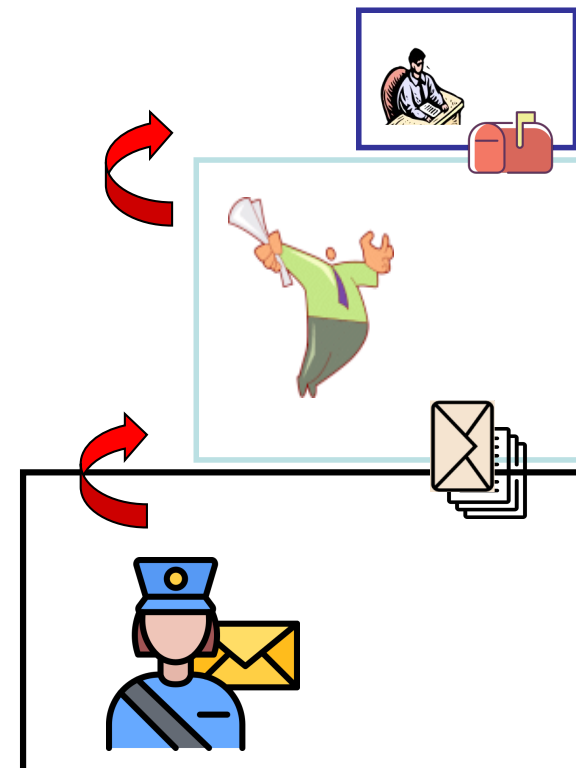
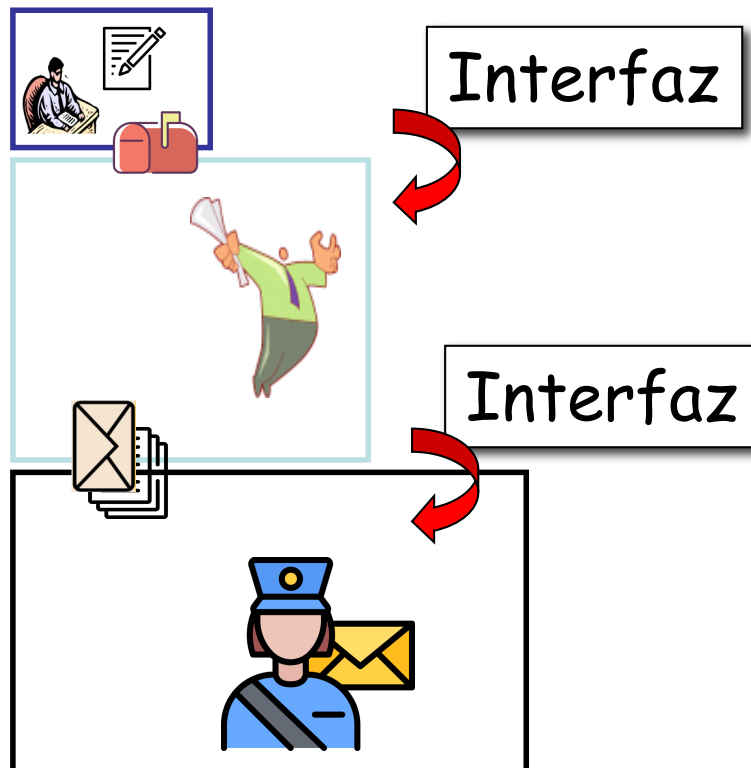
- La forma de comunicarse uno con su homólogo viene determinado por un “protocolo”
- Por ejemplo, cómo identificar al humano en la oficina de destino
- Solo lo entienden los homólogos en cada extremo



Arquitectura de protocolos: Comunicación vertical

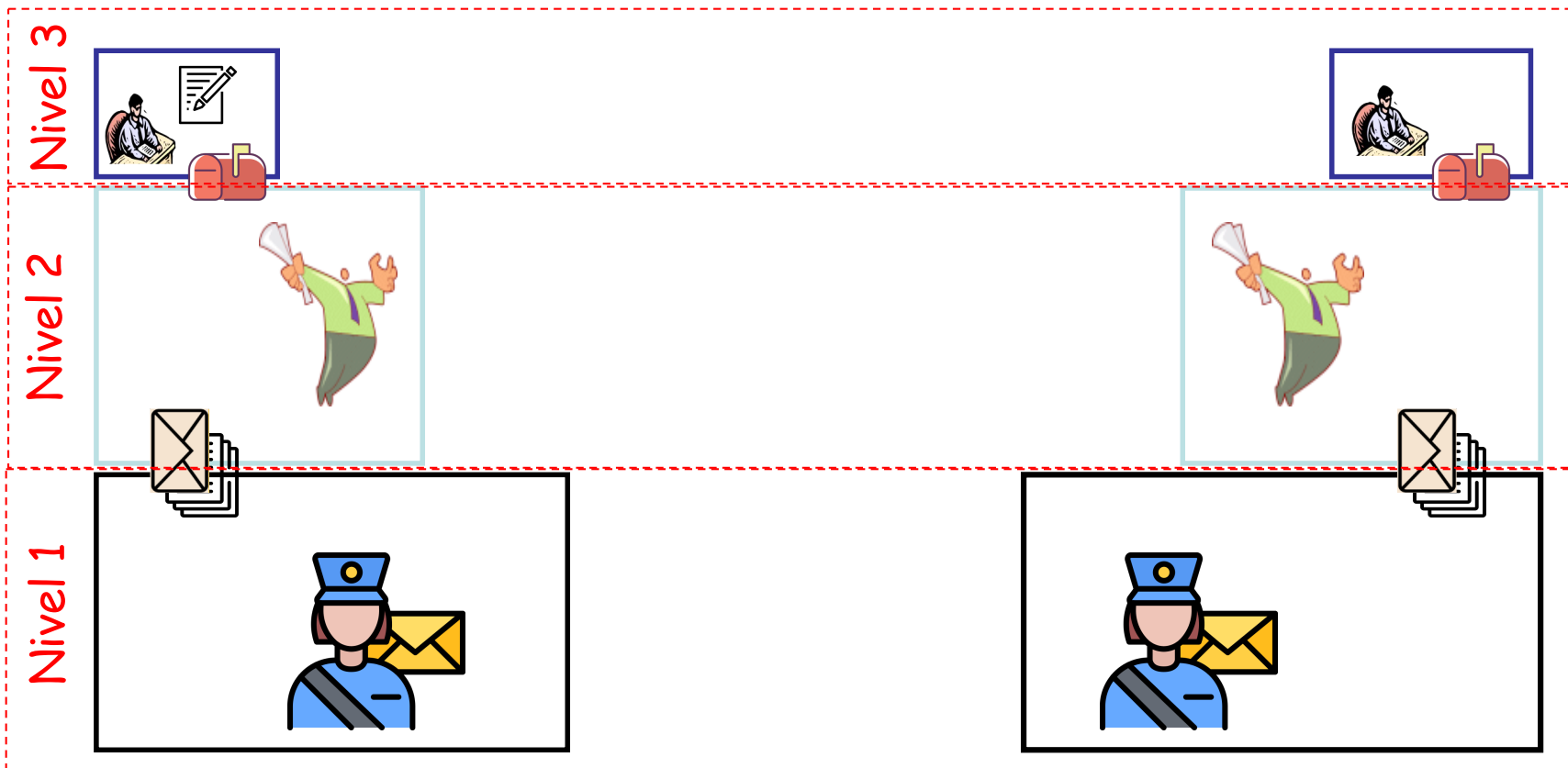
Comunicación vertical

- Mediante una “interfaz”
- Ej: el buzón y cómo indica el usuario el destinatario (¿un postit?)
- El: la bandeja de recogida para el servicio de mensajería y el texto en el sobre
- La interfaz resuelve la comunicación vertical en ambos sentidos (suponiendo comunicación duplex)



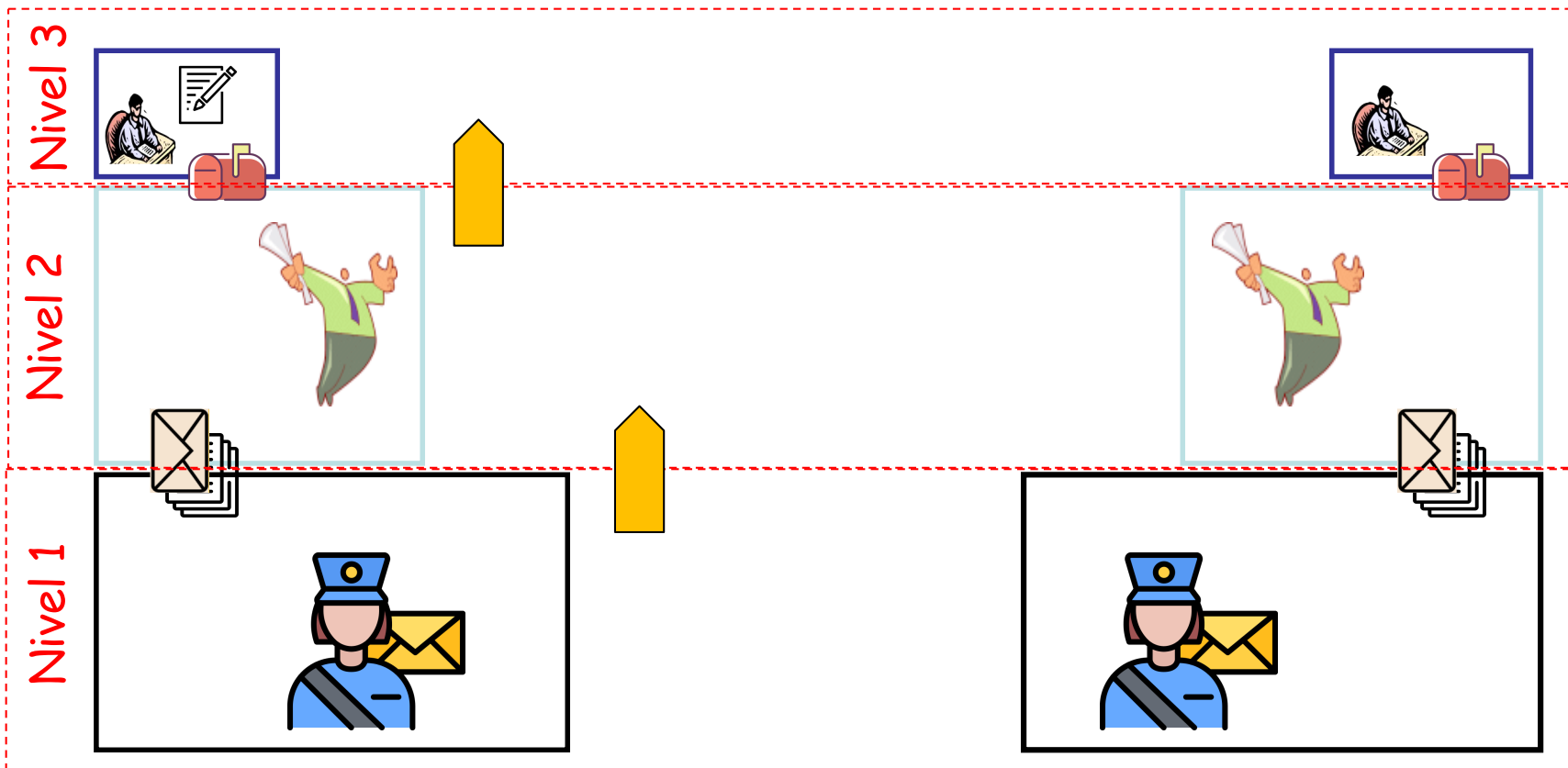
Arquitectura

- Hablamos de “capas” o “niveles” en esta arquitectura
- Numerados de “abajo” a “arriba”
- “Abajo” suele ser cerca del suelo, lo “físico”, por eso ahí en general estará la comunicación real física entre elementos separados



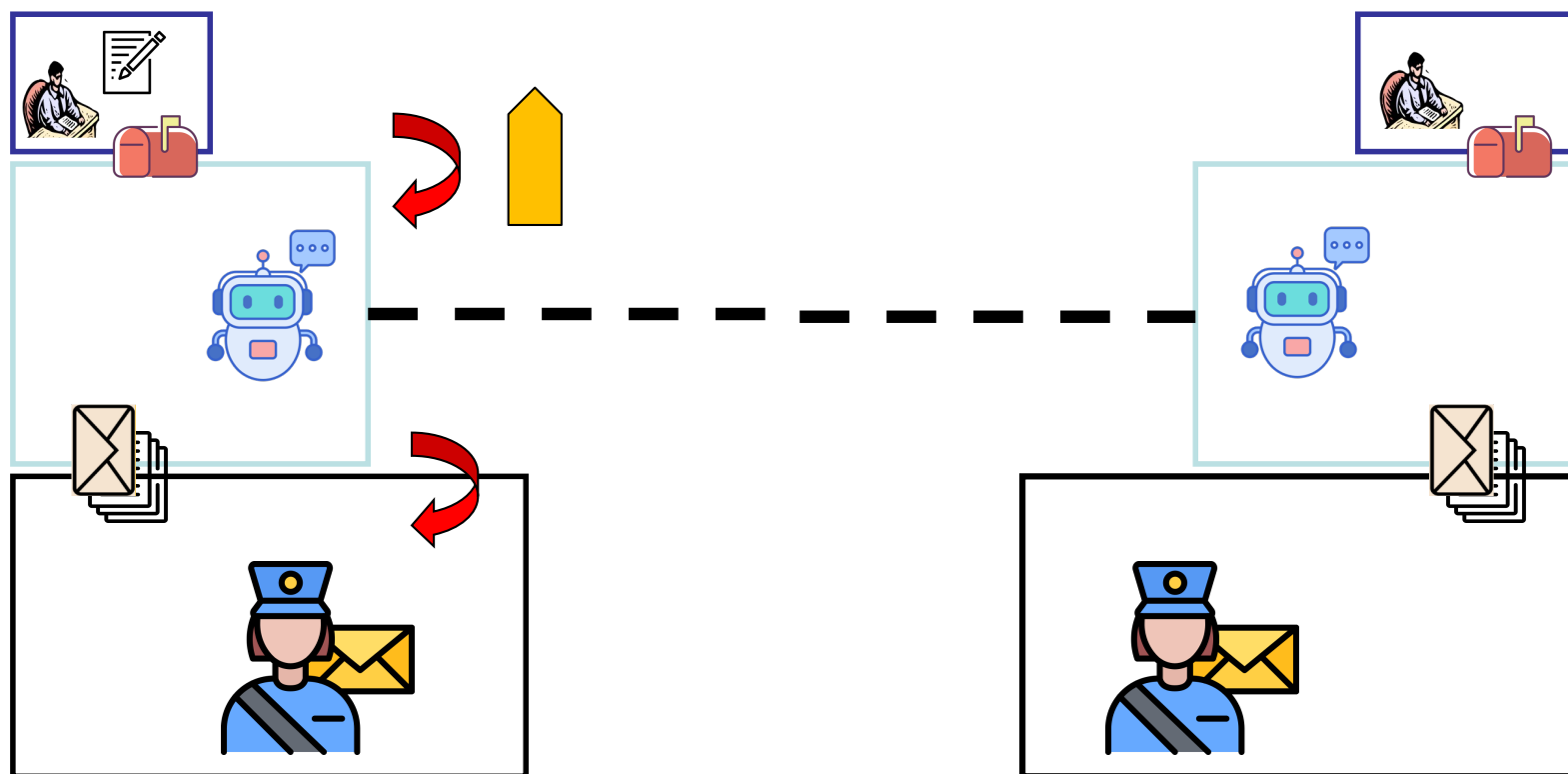
Servicio

- Cada nivel ofrece un “servicio” al nivel superior (su usuario)
- El servicio puede tener (o no) muchas características: entrega fiable, ordenada, confidencialidad, tamaño variable, prioridades, etc
- El servicio ofrecido suele depender de las características del protocolo empleado



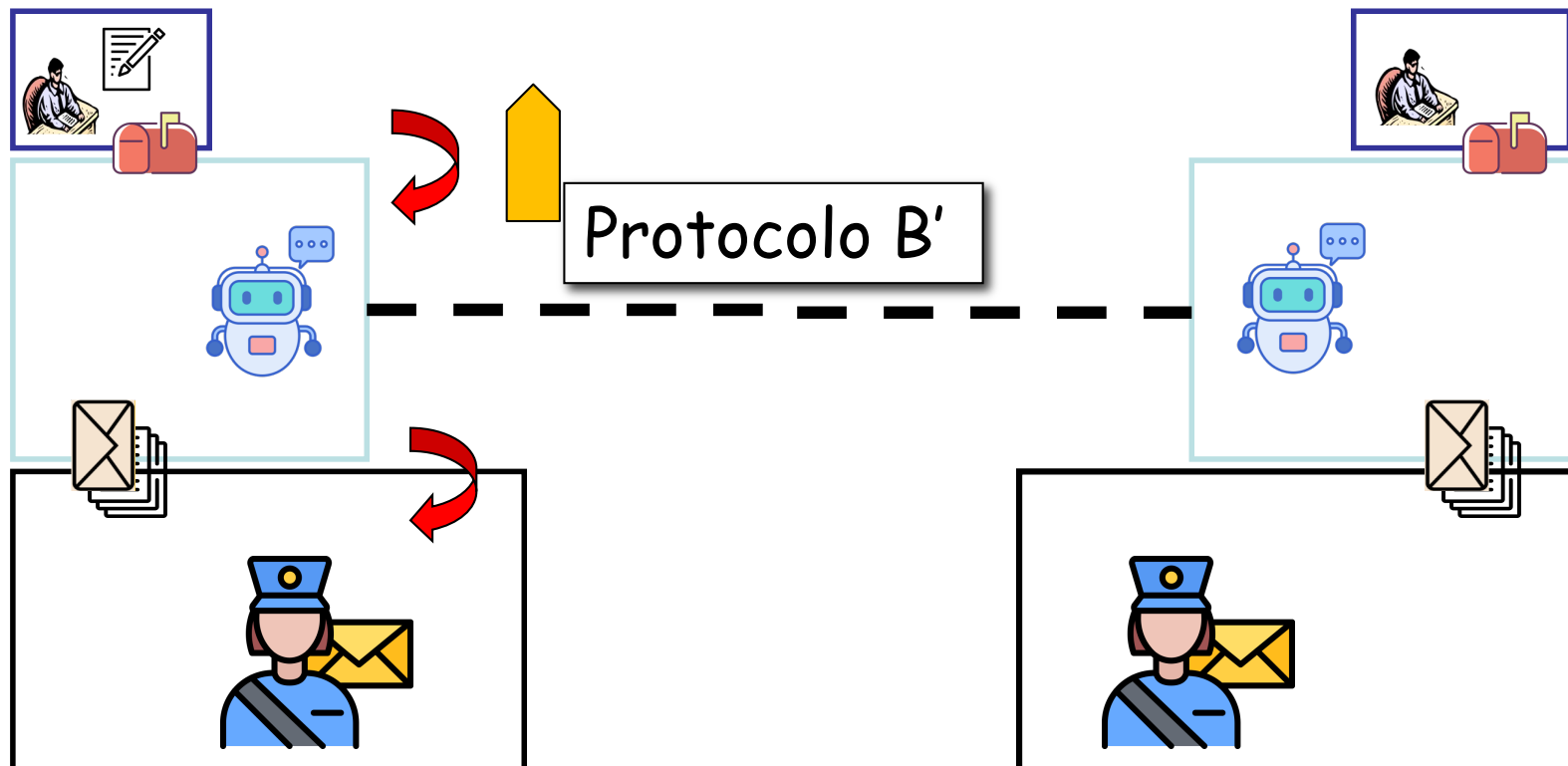
Independencia

- Podemos sustituir nuestra implementación de uno de esos niveles
- Por ejemplo, sustituimos el nivel de los asistentes por otros
- El nuevo asistente debe ser capaz de usar el servicio de mensajería
- Y lo más sencillo sería que se comunicara con el usuario con la misma interfaz, ofreciendo el mismo servicio



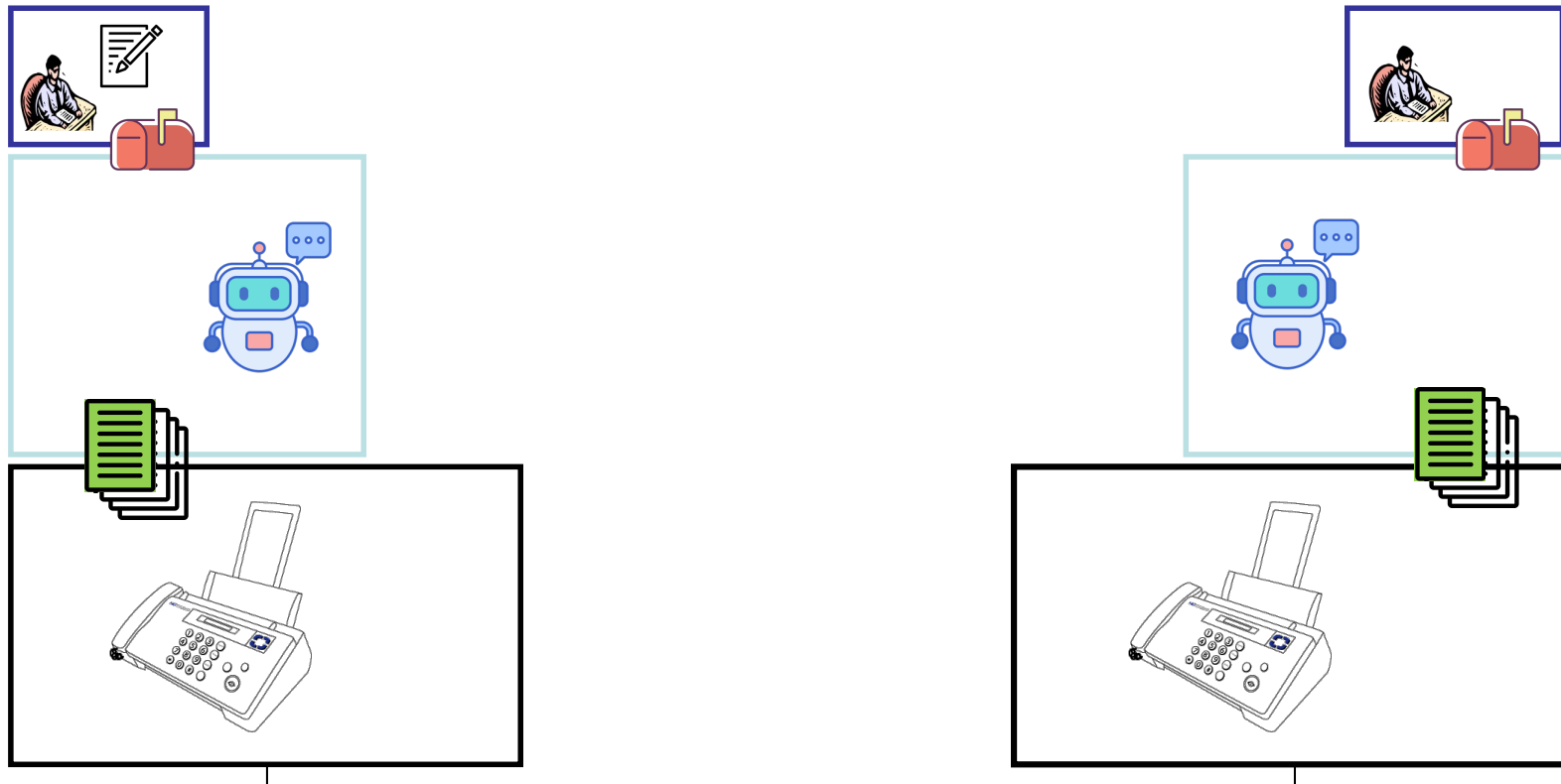
Independencia

- La nueva implementación puede emplear un protocolo diferente
- Por ejemplo, el humano destino está identificado con su número de oficina en lugar de su nombre, o además introduce una hoja extra en el sobre con información que necesita el robot destino
- Nada de todo eso es visible para los otros dos niveles
- No hay que cambiar nada en ellos



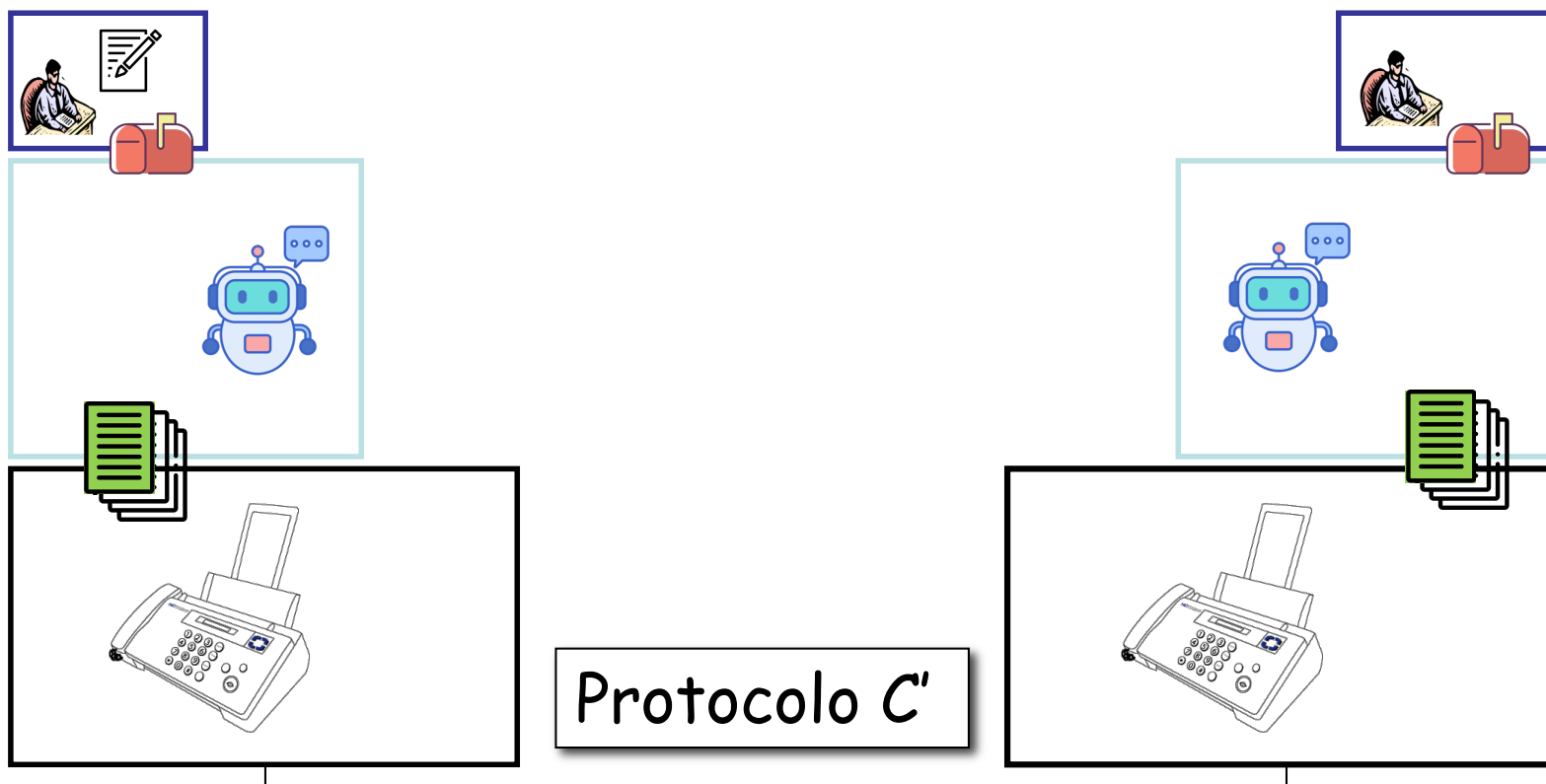
Independencia

- También podríamos sustituir el nivel inferior
- Por ejemplo, cambiamos el servicio de mensajería por un fax



Independencia

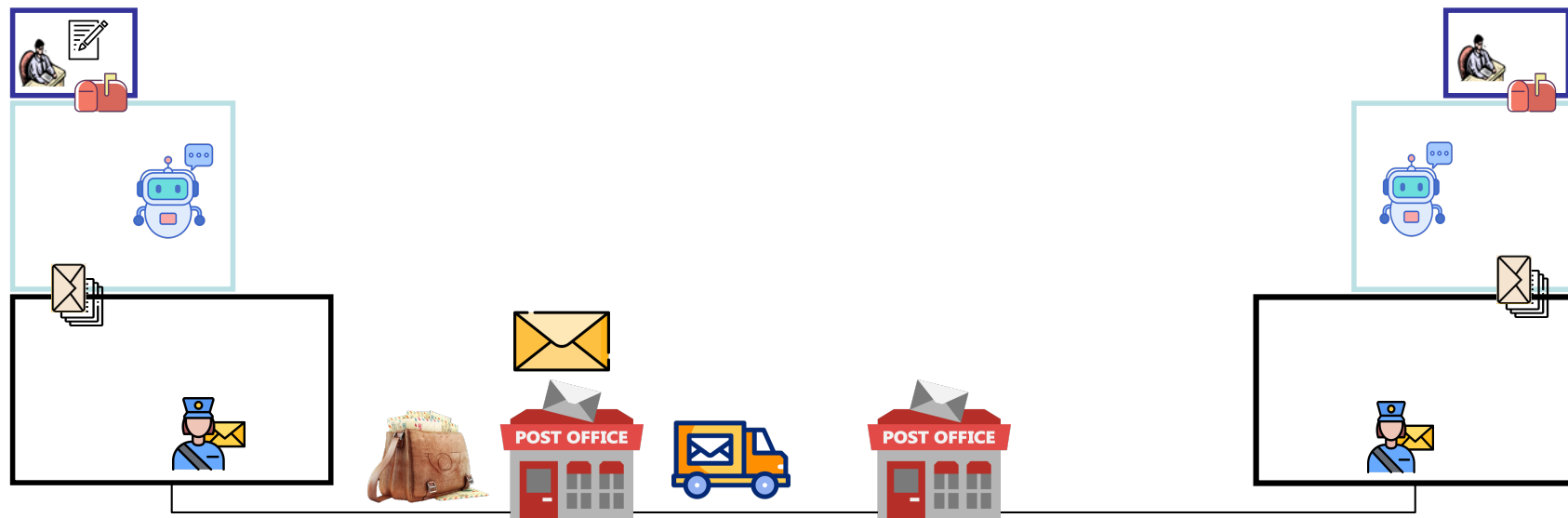
- En este caso cambia la interfaz entre el nivel 1 y el nivel 2
- No tiene sentido el sobre y hay que marcar el número de teléfono
- El asistente podría añadir una página extra como portada en la que indicar el nombre del destinatario
- El servicio será diferente: tarda menos, depende de que funcione la corriente eléctrica y escanea el mensaje (menor calidad)



Arquitectura de protocolos: Elementos en la red

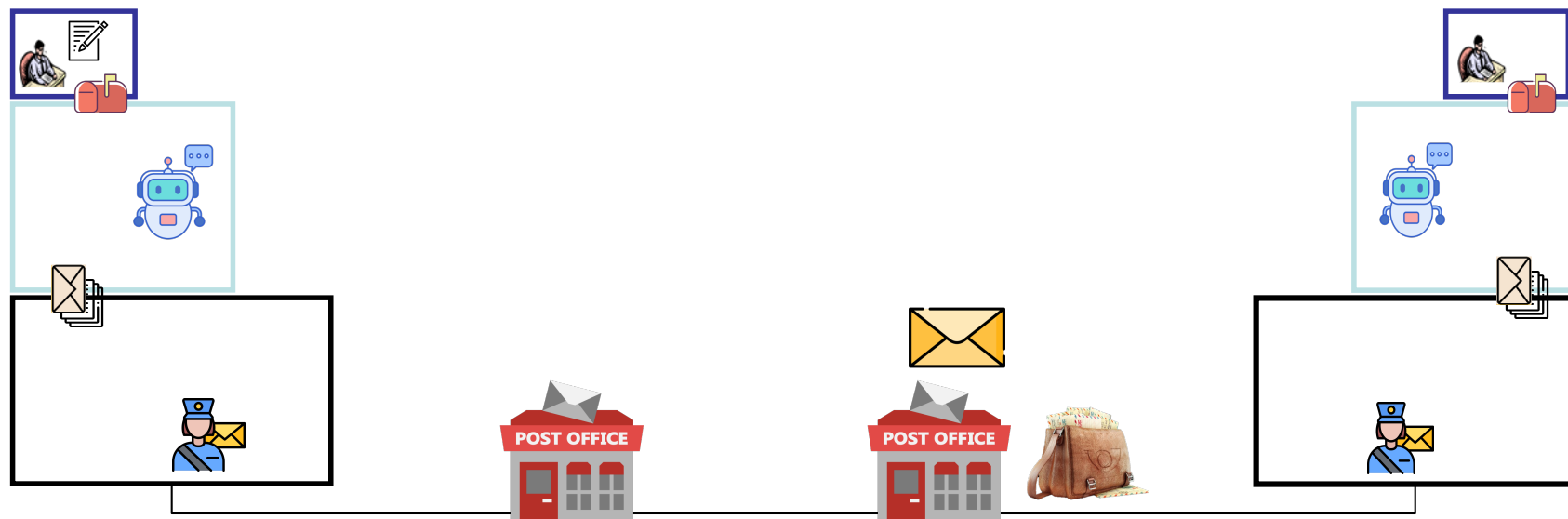
Elementos intermedios

- Podemos forzar un poco más esta analogía para incluir el camino entre los dos extremos
- El mensajero introduce el sobre en su bolso y lo lleva a la oficina
- Sale del bolso y alguien mira el destinatario para introducir el sobre en un camión que viaja a otra oficina
- (...)



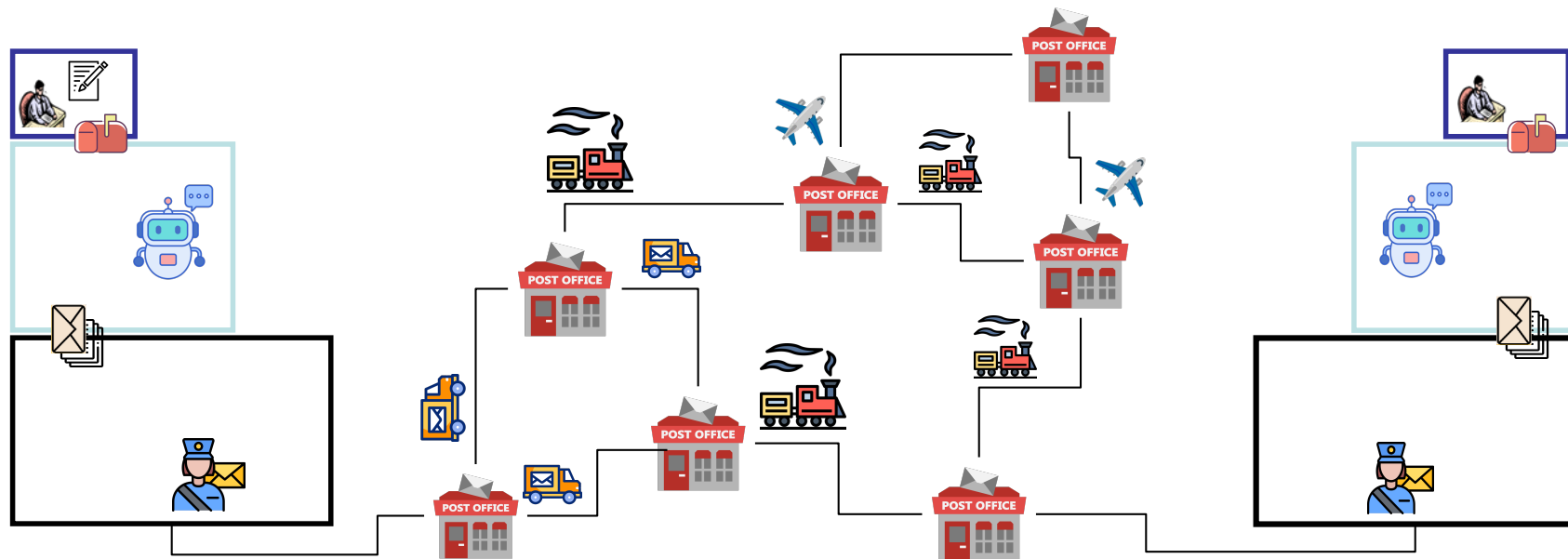
Elementos intermedios

- Podemos forzar un poco más esta analogía para incluir el camino entre los dos extremos
- El mensajero introduce el sobre en su bolso y lo lleva a la oficina
- Sale del bolso y alguien mira el destinatario para introducir el sobre en un camión que viaja a otra oficina
- En esa oficina alguien saca el sobre para mirar el destinatario y se lo coloca en el bolso al cartero que hará el reparto
- Los trabajadores de oficinas deben entender el protocolo de correos
- No miran el contenido del sobre ni necesitan entender nada de lo que hay dentro



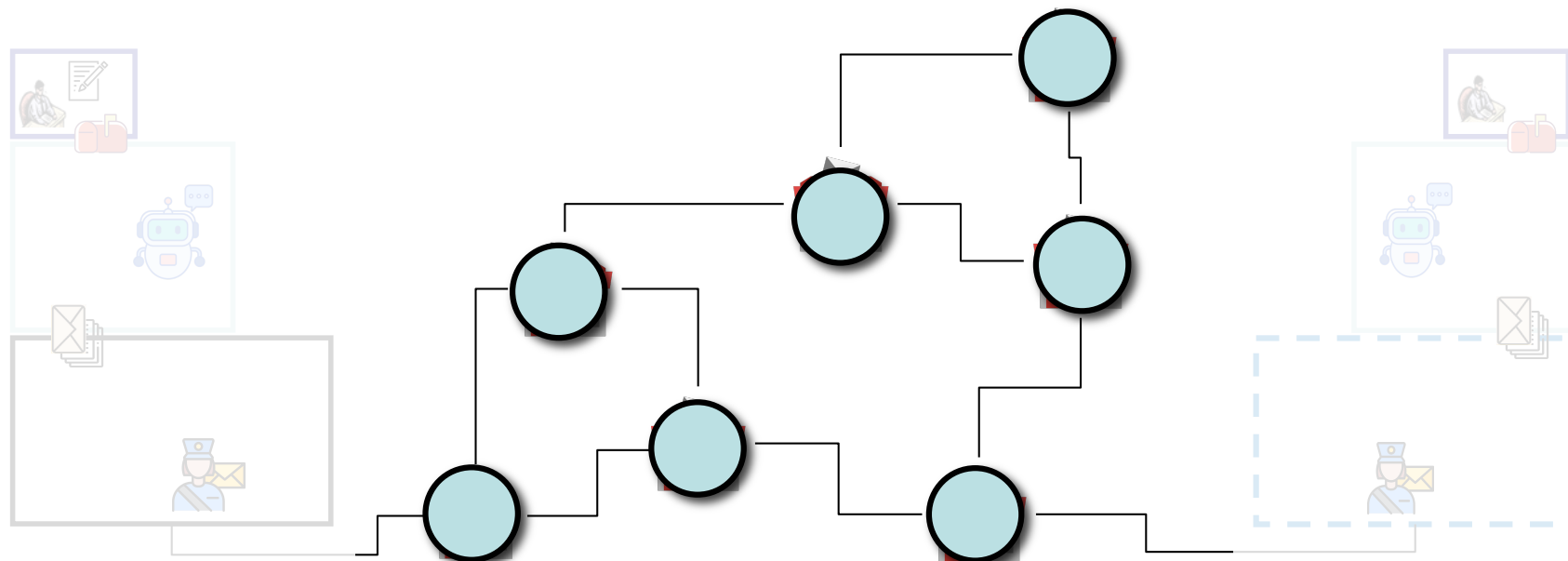
Elementos intermedios

- Puede haber más oficinas intermedias para organizar el reparto
- Transporte en camión, avión, tren, etc (diferentes medios)
- ¿A qué se parece esto?



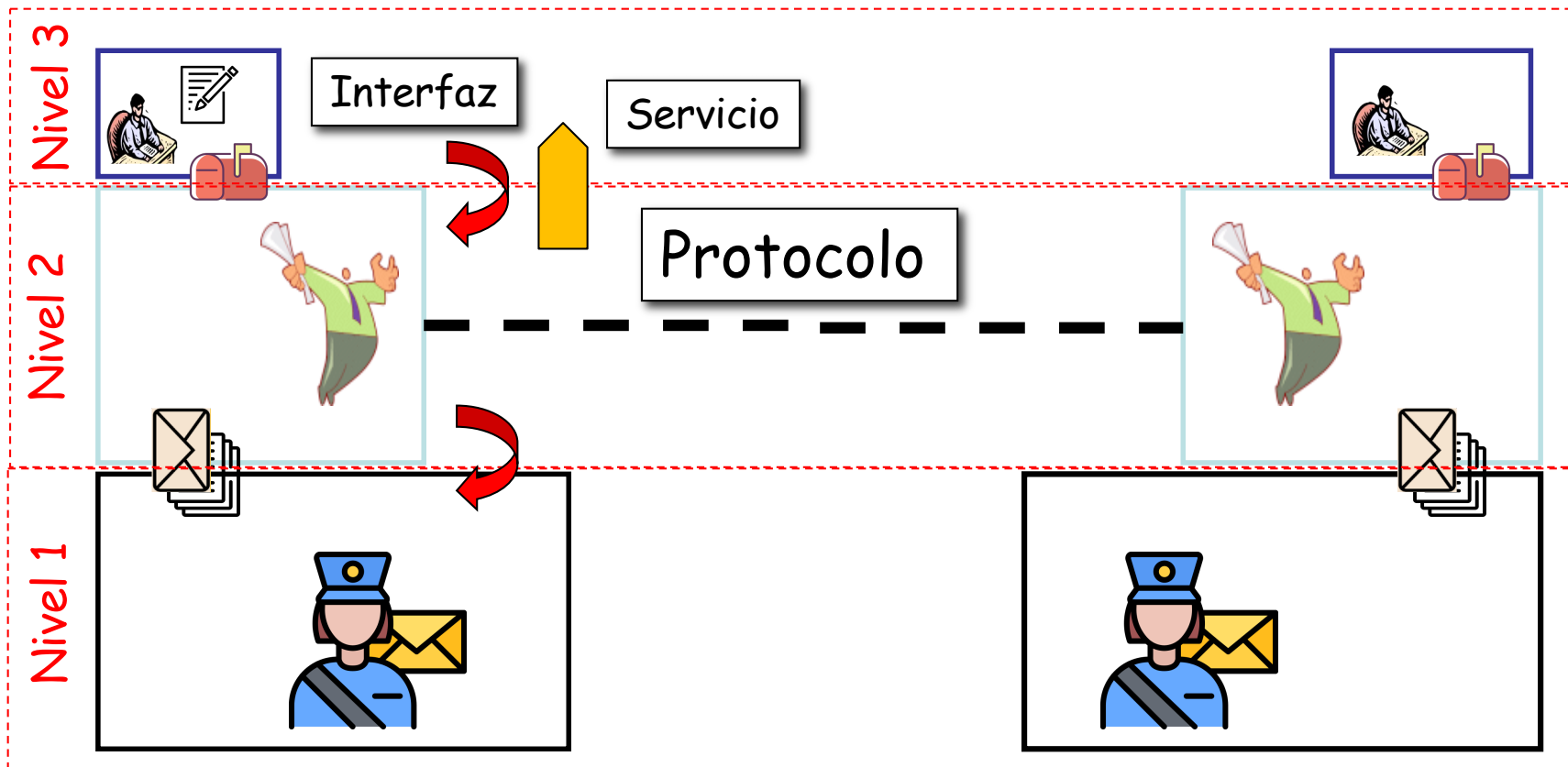
Elementos intermedios

- Puede haber más oficinas intermedias para organizar el reparto
- Transporte en camión, avión, tren, etc (diferentes medios)
- ¿A qué se parece esto?
- Los nodos que hacen reenvío son las oficinas postales
- Los enlaces son rutas de reparto
- Puede haber varios caminos posibles y alguien debe elegir uno
- A ver si va a resultar que trabajamos en un servicio de logística... entregando 0s y 1s



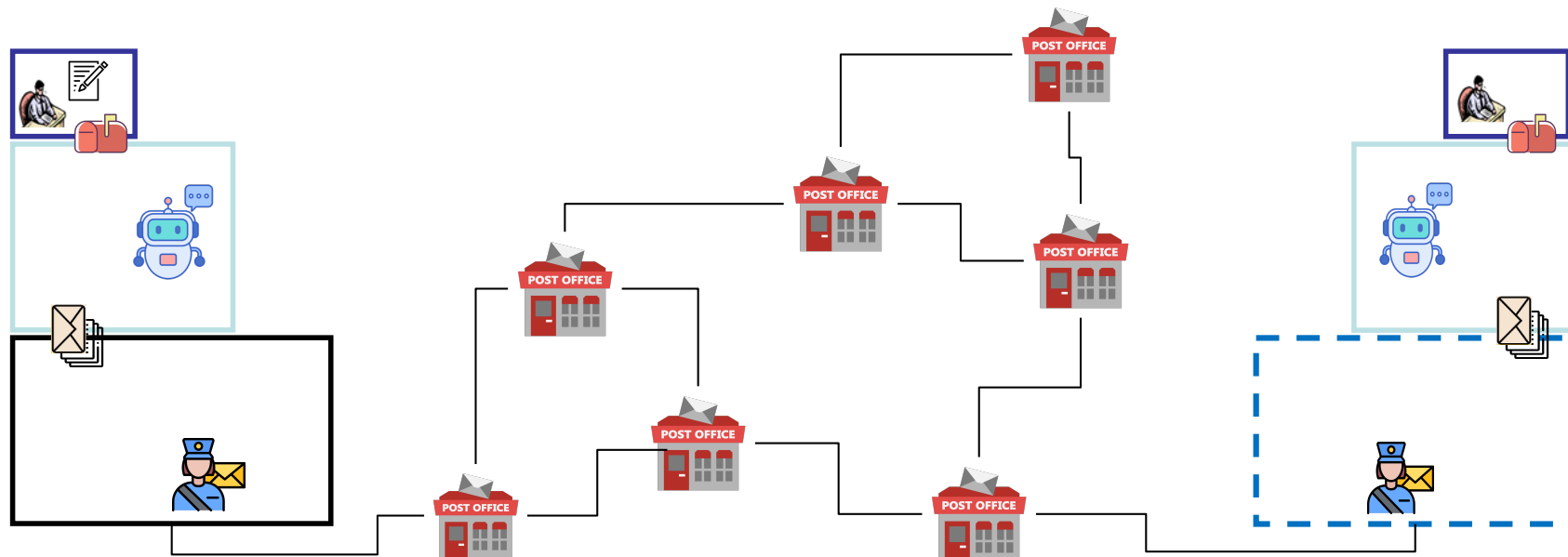
Recapitulando

- Niveles (capas)
- Protocolos
- Interfaces
- Servicios
- Encapsulación



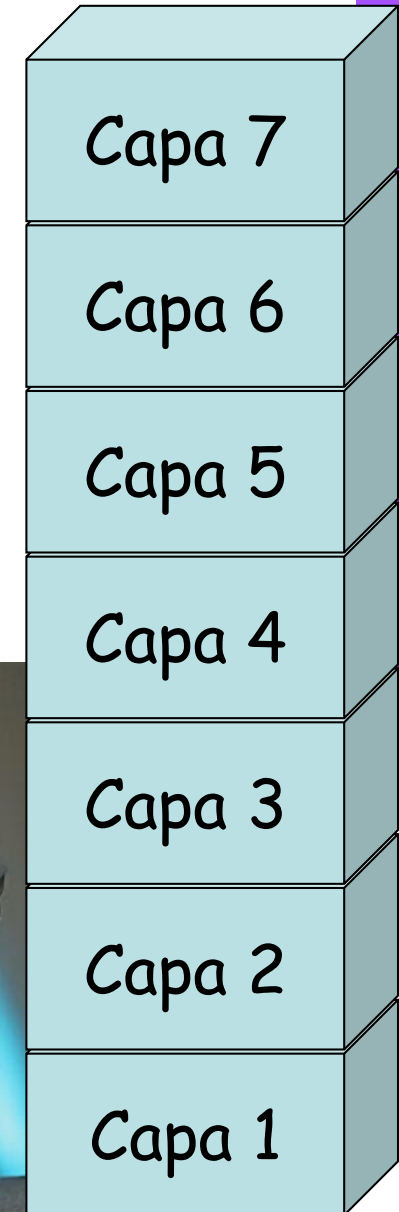
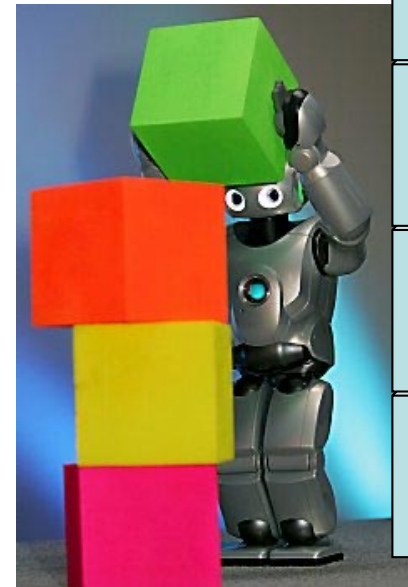
Rescapitulando

- No solo en los extremos, también en elementos de la red
- Pero los elementos de la red pueden no entender todas las capas
- Al menos necesitarán las inferiores
- Las capas que llamamos inferiores son las más cercanas a la comunicación física
- Veremos que la capa 1 es de hecho donde está el medio físico, el transmisor y el receptor
- Las capas superiores se implementan mediante electrónica o software
- Las más altas son software



¿Por qué capas?

- Las redes son sistemas complejos
- Una estructura ayuda en la identificación de funciones y relaciones
- La modularización facilita el mantenimiento y actualización del sistema
- Cambios en una capa pueden ser transparentes a las demás
- Ayuda a organizar la explicación de los conceptos
- Los sistemas son hoy en día más complejos aún, como veremos en otras asignaturas



Arquitecturas de protocolos