

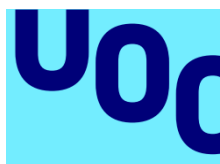


## RAI 2024P PEC1 solución-1

Redes y aplicaciones Internet (Universitat Oberta de Catalunya)



Escanea para abrir en Studocu



## Redes y Aplicaciones Internet

### Actividad: PEC 1 – Primera Prueba de Evaluación Continua

- Hay que entregar la solución en un fichero PDF en el aula de la asignatura.
- Debes incluir las referencias a los recursos que hayas consultado para responder a las preguntas.
- La fecha límite de entrega es el **7 de abril del 2024**

## Respuestas

1. En el siguiente vídeo de Kurose se habla sobre quién controla Internet: [https://www.youtube.com/watch?v=xrd4hD\\_9fS8](https://www.youtube.com/watch?v=xrd4hD_9fS8). Visualiza el vídeo y responde a las siguientes preguntas:
  - a) Según lo que se comenta en el vídeo, ¿cuáles son las tres capas o dimensiones que permiten identificar a los distintos organismos de estandarización en Internet? Describe cada una de ellas

La capa de contenido, la capa de nombres y números y la capa de infraestructura.

- b) Analiza las ventajas y desventajas de tener un único organismo de estandarización global para los protocolos de Internet en comparación con tener múltiples organismos de estandarización regionales.

Ventajas de un único organismo global:

**Interoperabilidad:** facilita la comunicación y el intercambio de datos entre diferentes redes y dispositivos.

**Eficiencia:** reduce la duplicación de esfuerzos en el desarrollo de estándares.

**Innovación:** promueve la colaboración y el intercambio de ideas entre expertos de todo el mundo.

Desventajas de un único organismo global:

**Falta de flexibilidad:** dificulta la adaptación de los estándares a las necesidades específicas de cada región.

**Menor control regional:** los países o regiones pueden tener menos control sobre las decisiones que afectan a su propio uso de internet.

**Posible monopolio:** un único organismo global podría tener demasiado poder e influencia sobre el desarrollo de Internet.

Ventajas de múltiples organismos regionales:

**Flexibilidad:** permite adaptar los estándares a las necesidades específicas de cada región.

**Mayor control regional:** los países o regiones tienen más control sobre las decisiones que afectan a su propio uso de Internet.

**Diversidad:** facilita la diversidad de enfoques y soluciones en el desarrollo de internet.

Desventajas de múltiples organismos regionales:

**Falta de interoperabilidad:** puede dificultar la comunicación y el intercambio de datos entre diferentes redes y dispositivos.

**Ineficiencia:** puede aumentar la duplicación de esfuerzos en el desarrollo de estándares.

**Fragmentación:** puede fragmentar el mercado de internet y dificultar la innovación.

- c) El vídeo describe a la Corporación para la Asignación de Nombres y Números en Internet (ICANN) como una organización *multistakeholder*. ¿Qué quiere decir?

Significa que está compuesta por una variedad de grupos de interés con diferentes perspectivas y roles en la gestión de internet. El objetivo de la estructura multistakeholder de la ICANN es asegurar que todas las partes interesadas tengan una voz en la toma de decisiones sobre internet. Esto se basa en la idea de que internet es un recurso global que debe ser gobernado de manera cooperativa y con la participación de todos los actores relevantes.

- d) ¿Qué ventajas tiene que el ICANN esté organizado de esta manera?

Por un lado, permite que las **diferentes perspectivas** y necesidades de los actores sean tomadas en cuenta. Además, aumenta la **legitimidad** de las decisiones tomadas por la ICANN. Asimismo, promueve el **consenso** y la colaboración entre los diferentes grupos de interés.

2. Responde a las siguientes preguntas sobre direccionamiento IP:

- a) Para la dirección 84.213.20.224 / 23 calcula el identificador de la red, la dirección de broadcast y el rango de hosts.

Red: 84.213.20.0 / 23

Rango hosts: 84.213.20.1 - 84.213.21.254

Broadcast: 84.213.21.255

- b) En una red con 14.043 hosts. ¿Cuál es la máscara de red mínima que soportaría ese número de hosts?

La máscara de red mínima necesaria es de 18 bits (255.255.192.0), ya que así puede soportar hasta 16.382 hosts.

$$32766 = 2^{[32 - 17]} - 2$$

$$16382 = 2^{[32 - 18]} - 2$$

$$8190 = 2^{[32 - 19]} - 2$$

- c) La red a la que pertenece la dirección 251.17.125.251/23 se necesita segmentar en al menos 84 subredes. Calcula la máscara de subred necesaria, y las primeras subredes resultantes.

La máscara de subred mínima necesaria es de 30 bits (255.255.255.252).

$$64 = 2^{[29 - 23]}$$

$$128 = 2^{[30 - 23]}$$

$$256 = 2^{[31 - 23]}$$

Las primeras subredes resultantes son:

251.17.124.0/30

251.17.124.4/30

251.17.124.8/30

251.17.124.12/30

251.17.124.16/30

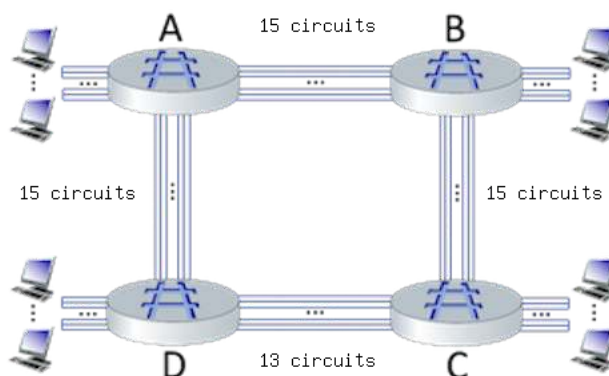
3. Busca algún material gráfico (vídeo, infografía, etc.) que explique brevemente la historia de Internet. Visualízalo y compártelo a través del foro del aula explicando brevemente por qué lo has escogido.

Respuesta libre.

4. Haz un esquema gráfico del acceso a Internet que tienes en tu casa, identificando los elementos principales (*hosts*, *routers*, *switches*...). Responde a las siguientes cuestiones sobre tu conexión:
- ¿Qué tipo de acceso es? Describe sus características técnicas diferenciales.
  - Identifica algún dispositivo o mecanismo de seguridad en tu red (*firewall*, antivirus, etc.) y describe brevemente su funcionamiento.
  - Explica cómo cambiarías la contraseña de tu router.

Respuesta libre, donde se tienen que identificar los elementos del extremo de la red (equipos (*hosts*), enrutadores (*routers*), conmutadores (*switches*), ...) y el tipo de acceso (DSL, cable, FTTH, ...), elementos de seguridad y pasos básicos para acceder a la configuración del router.

5. La siguiente figura representa una red de conmutación de circuitos con cuatro conmutadores, A, B, C y D. Entre A y B hay 15 circuitos, 15 circuitos entre B y C, 13 circuitos entre C y D y 15 circuitos entre D y A.



- a) ¿Cuál es el número máximo de conexiones que pueden estar activas en la red al mismo tiempo?

El número máximo de conexiones que pueden estar en curso en cualquier momento es la suma de todos los circuitos, lo que ocurre cuando 15 conexiones van de A a B, 15 conexiones van de B a C, 13 conexiones van de C a D y 15 conexiones van de D a A. Esta suma es **58 circuitos**.

- b) Supongamos que todas las posibles conexiones están en curso. Explica qué pasa cuando llega otra solicitud de conexión a la red.

Quedará bloqueada porque no quedan circuitos libres.

- c) Supongamos que cada conexión requiere dos saltos consecutivos y que las conexiones se producen en el sentido de las agujas del reloj, es decir, las conexiones posibles son de A a C, de B a D, de C a A y de D a B. Con estas restricciones, ¿cuál es el número máximo de conexiones que pueden estar activas en la red al mismo tiempo en un momento dado? Razona la respuesta.

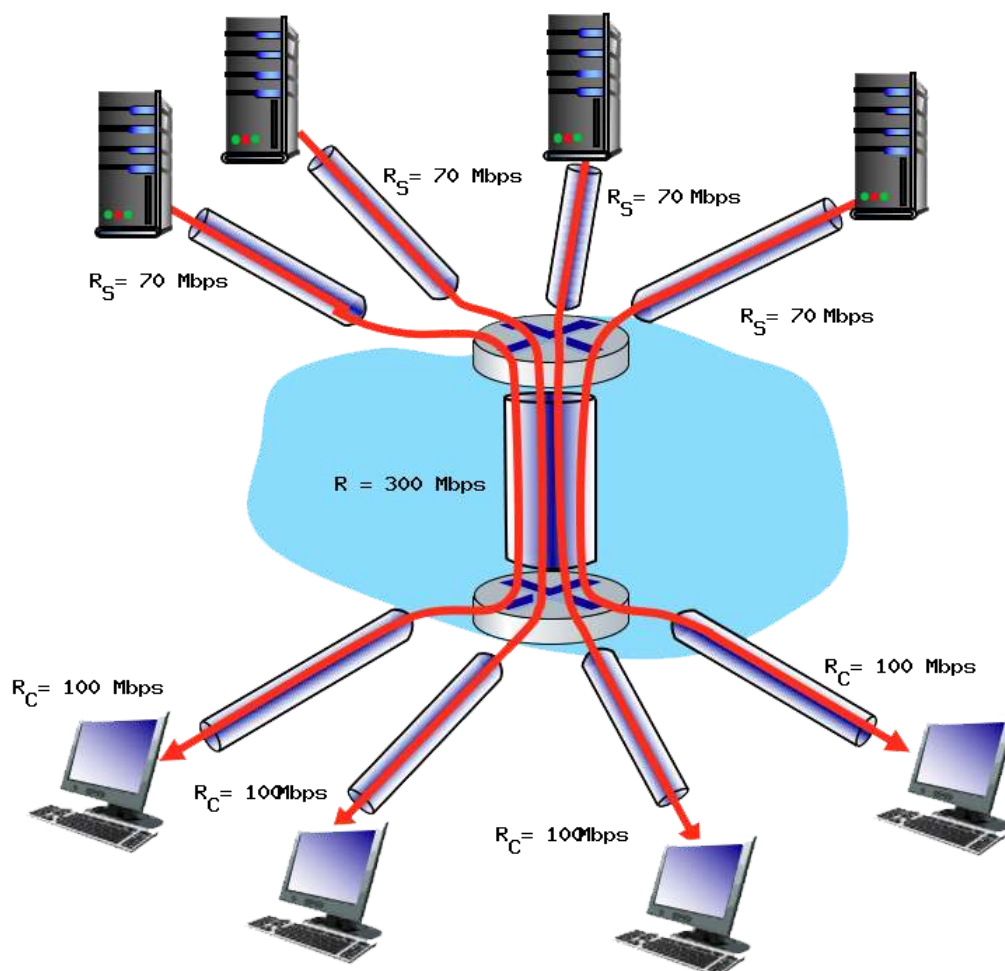
Puede haber un máximo de 28 conexiones.

Para las rutas A->C y C->A, podríamos tener  $15+13 = 28$  conexiones simultáneas.  
Para las rutas B->D y D->B sucede lo mismo:  $15+13 = 28$  conexiones simultáneas

- d) Supongamos que se necesitan 12 conexiones de A a C y 12 conexiones de B a D. ¿Podemos enrutar estas llamadas a través de los cuatro enlaces para 24 conexiones? Razona tu respuesta.

Si las conexiones fueran de A a C y de C a A; o de B a D y de D a B sí sería posible pero de A a C y de B a D sería 15 el máximo y como necesitamos  $12 + 12$  **NO** es posible.

6. En la siguiente figura hay cuatro servidores diferentes conectados a cuatro clientes diferentes mediante cuatro rutas de tres saltos. Todos comparten un enlace común con una capacidad de transmisión de  $R=300$  Mbps. Los cuatro enlaces de los servidores al enlace compartido tienen una capacidad de transmisión de  $R_S=70$  Mbps. Cada uno de los cuatro enlaces desde el enlace intermedio compartido a un cliente tiene una capacidad de transmisión de  $R_C=100$  Mbps.



- a) ¿Cuál es el rendimiento máximo extremo a extremo, en Mbps (*end to end throughput*), para cada uno de los cuatro pares de cliente a servidor, suponiendo que el enlace intermedio está equitativamente compartido (divide su velocidad de transmisión en partes iguales)?

El throughput máximo es el del link con menor capacidad, que es 70 Mbps

- b) ¿Qué enlace de todos,  $R_c$ ,  $R_s$ , o  $R$  es el cuello de botella?

El cuello de botella es el enlace con menor capacidad entre  $R_s$ ,  $R_c$  y  $R/4$ , por lo tanto, es  $R_s$ .

- c) Suponiendo que los servidores transmiten a la velocidad máxima posible, ¿cuál es el porcentaje de utilización de los enlaces  $R_s$ ?

El porcentaje de utilización de  $R_s$  será:

$R_{\text{cuellobotella}} / R_s = 70/70 = 1$ , es decir, el 100%

- d) Suponiendo que los servidores transmiten a la velocidad máxima posible, ¿cuál es el porcentaje de utilización de los enlaces  $R_c$ ?

Análogamente, el porcentaje de utilización de  $R_c$  será:

$R_{\text{cuellobotella}} / R_c = 70/100 = 0,7$ , es decir, el 70%

- e) Suponiendo que los servidores transmiten a la velocidad máxima posible, ¿cuál es el porcentaje de utilización del enlace  $R$ ?

La utilización del enlace compartido será  $= R_{\text{cuellobotella}} / (R / 4) = 70 / (300 / 4) = 0.93$ , es decir, el 93%

7. El comando ping es una herramienta de diagnóstico de redes que se utiliza para verificar la conectividad entre dos hosts. A partir de la siguiente captura de pantalla correspondiente a la ejecución del comando ping responde a las siguientes cuestiones:

```

$ ping www.uoc.edu
PING d3h7m5mv8dd7fj.cloudfront.net (52.84.66.98) 56(84) bytes of data.
64 bytes from server-52-84-66-98.mad51.r.cloudfront.net (52.84.66.98): icmp_seq=1 ttl=63 time=72.7 ms
64 bytes from server-52-84-66-98.mad51.r.cloudfront.net (52.84.66.98): icmp_seq=2 ttl=63 time=80.4 ms
64 bytes from server-52-84-66-98.mad51.r.cloudfront.net (52.84.66.98): icmp_seq=3 ttl=63 time=77.5 ms
64 bytes from server-52-84-66-98.mad51.r.cloudfront.net (52.84.66.98): icmp_seq=4 ttl=63 time=95.7 ms
64 bytes from server-52-84-66-98.mad51.r.cloudfront.net (52.84.66.98): icmp_seq=5 ttl=63 time=90.0 ms
^C
— d3h7m5mv8dd7fj.cloudfront.net ping statistics —
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4044ms
rtt min/avg/max/mdev = 72.705/83.263/95.699/8.400 ms
```

- a) ¿Cuál es la dirección IP de destino?

La dirección IP de destino para este comando "ping" es 52.84.66.98, que es una dirección asociada con un servidor de CloudFront.

- b) ¿Qué es el *icmp\_seq*?

"icmp\_seq" es el número de secuencia del paquete de ping enviado. En este caso, se enviaron cinco paquetes de ping (del 1 al 5).

- c) ¿Qué es el *TTL*?

"ttl" representa el "time-to-live" (tiempo de vida) en saltos que tiene cada paquete enviado, es decir, la cantidad máxima de saltos que un paquete puede realizar antes de ser descartado. En este caso, el TTL es 63.

- d) ¿Qué indica el campo *time*?

"time" es el tiempo que tardó un paquete ICMP en ir y volver del servidor de destino, medido en milisegundos (ms).

- e) ¿Qué muestra la línea final de la captura?

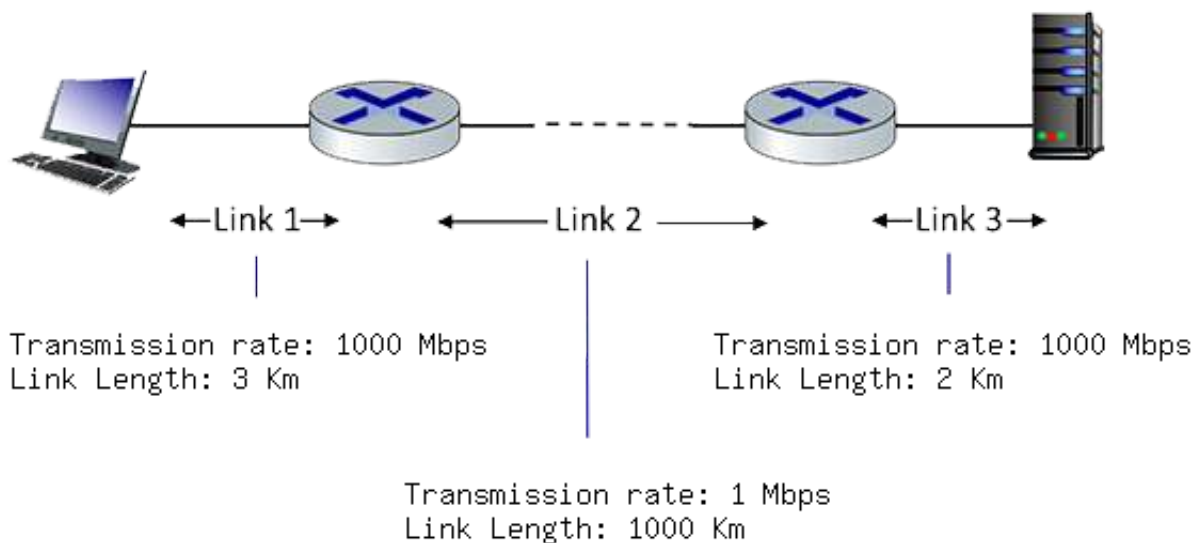
La línea final muestra estadísticas resumidas incluyendo la cantidad de paquetes transmitidos y recibidos, la tasa de pérdida de paquetes (0% en este caso), y los valores mínimo, máximo, promedio y la desviación estándar de la latencia ("rtt") de los paquetes recibidos.

- f) ¿Cuál fue el retardo medio de propagación y en qué unidad de tiempo se mide? ¿En función de qué factores puede variar?

El tiempo de ida y vuelta se llama retardo de propagación y se mide en milisegundos. Este valor variará en función de factores como la distancia entre los dispositivos y la congestión de la red.

En este caso, los resultados indican que la conexión con el servidor fue exitosa, ya que los cinco paquetes fueron enviados y recibidos con una tasa de pérdida de paquetes del 0%. El tiempo de latencia promedio ("avg") fue de 83.263 ms, con un rango de latencia mínima de 72.705 ms y máxima de 95.699 ms.

8. En la siguiente figura vemos tres enlaces, cada uno con la velocidad de transmisión y la longitud especificadas. Suponiendo que la longitud de un paquete es de 12000 bits y que la velocidad del retardo de propagación de la luz en cada enlace es  $3 \times 10^8$  m/seg, responde a las siguientes preguntas:



- a) ¿Cuál es el retardo de transmisión y el retardo de propagación para cada link?

#### Link 1

Retardo de transmisión =  $L/R = 12000 \text{ bits} / 1000 \text{ Mbps} = 1,20\text{E-}5$  segundos

Retardo de propagación =  $d/s = (3 \text{ Km}) * 1000 / 3 \times 10^8 \text{ m/seg} = 1,00\text{E-}5$  segundos

Retardo total =  $d_t + d_p = 1,20\text{E-}5 \text{ segundos} + 1,33\text{E-}6 \text{ segundos} = 2.20\text{E-}5 \text{ segundos}$

#### Link2

Retardo de transmisión =  $L/R = 12000 \text{ bits} / 1 \text{ Mbps} = 0,012$  segundos

Retardo de propagación =  $d/s = (1000 \text{ Km}) * 1000 / 3 \times 10^8 \text{ m/seg} = 0,0033$  segundos

Retardo total =  $d_t + d_p = 0,012 \text{ segundos} + 0,0033 \text{ segundos} = 0,015$  segundos

#### Link 3

Retardo de transmisión =  $L/R = 12000 \text{ bits} / 1000 \text{ Mbps} = 1,20\text{E-}5$  segundos

Retardo de propagación =  $d/s = (2 \text{ Km}) * 1000 / 3 \times 10^8 \text{ m/seg} = 6,67\text{E-}6$  segundos

Retardo total =  $d_t + d_p = 1,20\text{E-}5 + 6,67\text{E-}6 \text{ segundos} = 1.87\text{E-}5 \text{ segundos}$

- b) ¿Cuál es el retardo total?

La suma de todos los retardos, es decir:

Retardo total =  $d_{L1} + d_{L2} + d_{L3} = 2.20\text{E-}5 \text{ segundos} + 0,015 \text{ segundos} + 1.87\text{E-}5 \text{ segundos} = 0.015 \text{ segundos}$

9. En el siguiente enlace puedes ver los cables transoceánicos que sirven de apoyo para las comunicaciones en Internet: <https://www.submarinecablemap.com/>. Escoge uno y averigua sus especificaciones técnicas (ancho de banda, medio físico, etc.)

Respuesta libre dependiendo de las características del cable.

10. Busca en la web alguna noticia sobre ciberseguridad. Escoge una publicada en el último mes (incluye la fecha) y detalla qué conceptos del apartado "*Networks under attack*" del libro se tratan en la misma.

Respuesta libre donde fundamentalmente se tendrá que hablar de confidencialidad, disponibilidad , integridad, etc.