



Redes y Aplicaciones Internet

PEC 2 – Segunda Prueba de Evaluación Continua

- Hay que entregar la solución en un fichero pdf en el registro de evaluación continua.
- La fecha límite de entrega es el 24 de abril del 2022

1. En el módulo «Fundamentos y plataformas de cloud computing» se habla de la virtualización de servicios a través de contenedores. Explica en qué consiste esta aproximación y pon un ejemplo de plataforma que utilice contenedores.

Un contenedor es un servicio que se ejecuta en una plataforma de altas prestaciones independiente del sistema operativo. El contenedor incluye software con todo lo necesario para que el servicio se ejecute, como bibliotecas, herramientas de sistema, código, etc. Los contenedores son fácilmente escalables.

Docker es, probablemente, uno de los servicios basado en contenedores más populares y permite a los desarrolladores de software desplegar sus aplicaciones rápidamente.

2. Netflix utiliza CDN para proporcionar sus servicios. Explica qué protocolos utiliza y describe las características de su red CDN.

Utiliza HTTP Dash y una red CDN propia. Consultar el caso de estudio del libro: página 182

3. ¿En qué estado se encuentra el estándar para el protocolo HTTP/3? ¿Qué navegadores lo soportan? ¿De qué protocolo(s) de nivel de aplicación deriva? ¿Qué similitudes y diferencias tiene con HTTP/2?

HTTP/3 se encuentra en estado de expired draft en el IETF, versión febrero 2021, que dice que el draft ha expirado en enero de 2022, aunque no abandonado:

<https://quicwg.org/base-drafts/draft-ietf-quic-http.html>

Tiene soporte en los navegadores más populares (Firefox, Chrome, Edge y Safari).

Deriva de QUIC, protocolo de nivel de aplicación que funciona sobre UDP e incorpora seguridad sin necesidad de establecer la conexión TCP ni TLS. QUIC está promovido por Google (que lo utiliza en sus servicios como son youtube, gmail, etc.).

HTTP/2 vs. HTTP/3: similitudes y diferencias

Similitudes:

- Los dos protocolos utilizan la compresión de cabeceras. HTTP/3, por su parte substituye con Qpack la compresión HPack relacionada con HTTP/2 en una lista ordenada de paquetes.
- Igual que HTTP/2, HTTP/3 soporta notificaciones push de servidor, es decir, el envío acelerado de datos CSS y JavaScript imprescindible para que el navegador muestre una página.

- Los dos protocolos utilizan la multiplexación de petición/respuesta, es decir, la transferencia paralela de datos procedentes de diferentes fuentes.
- La priorización de transferencias se encarga de que el contenido de las páginas se cargue con prioridad en los dos protocolos sin tener que esperar a que finalicen otras solicitudes.
- En HTTP/3 el formato de los datos HTTP se mantiene. Continúa habiendo una cabecera (header) y un cuerpo del mensaje (body) y utiliza los verbos, cookies y caché.

Diferencias:

- HTTP/3 se basa, al contrario que HTTP/2, en UDP y no en TCP.
- Mediante el cifrado TLS 1.3 integrado, HTTP/3 renuncia a una petición de codificación adicional (handshakes) a nivel de TLS y evita las solicitudes de seguridad innecesarias.
- Debido al cifrado TLS 1.3 integrado, HTTP/3 solo soporta conexiones cifradas, todo lo contrario que HTTP/2.

4. En relación con el protocolo BitTorrent responde a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es un tracker en BitTorrent?

Cada torrent tiene asociado un nodo de infraestructura llamado tracker que proporciona la lista de pares disponibles para ese torrent.

- Si un tracker deja de estar disponible, ¿seguirá funcionando la descarga?

No se podrán iniciar nuevas descargas, ya que no se puede obtener la lista de pares para descargar fragmentos. Sin embargo, las descargas en curso sí pueden continuar, ya que los pares ya tienen una lista de vecinos.

- ¿En qué circunstancias una red p2p como BitTorrent permitirá bajar más rápido un fichero que desde un servidor centralizado?

BitTorrent será más rápido que una aproximación cliente-servidor centralizada cuando la suma de las tasas de subida de los pares individuales sea más alta que la nuestra.

5. Describe cómo un proxy web puede reducir el retardo en la recepción de un objeto solicitado. ¿El almacenamiento en caché web reducirá el tiempo para todos los objetos solicitados por un usuario o solo para algunos de los objetos? ¿Por qué?

Web caching can bring the desired content "closer" to the user, possibly to the same LAN to which the user's host is connected.

Web caching can reduce the delay for all objects, even objects that are not cached, since caching reduces the traffic on links.

Fuente: Kurose.

6. Explica las principales características de los tres protocolos asociados al envío y recepción del correo electrónico. Alice quiere mandar un mensaje a Bob. Indica por qué equipos pasará dicho mensaje y que protocolos utilizará desde que sale del emisor hasta que llega al receptor.

SMTP: Simple Mail Transfer Protocol

- Utiliza TCP para transferir con fiabilidad el mensaje de correo electrónico desde el cliente al servidor, por el puerto 25
- Transferencia directa: de servidor a servidor
- Interacción comando / respuesta (como HTTP, FTP)
 - peticiones: texto ASCII

- respuesta: código de estado y frase
- Los mensajes tienen que estar en ASCII 7-bitS

POP: Post Office Protocol [RFC 1939]: autorización y descarga

- POP3 modo “descarga y borra” (download and delete)
 - No se puede volver a leer el correo electrónico en caso de que cambie de cliente
- POP3 modo “descarga y deja” (download-and-keep):
 - Copias de los mensajes en diferentes clientes
- POP3 es sin estado a través de sesiones

IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]:

- Más funciones, incluyendo la manipulación de mensajes almacenados en el servidor
- Mantiene todos los mensajes en el servidor
- Permite al usuario organizar los mensajes en carpetas
- Mantiene el estado del usuario a través de sesiones:

1. Alice utiliza su interfaz de usuario (programa de correo) para componer el mensaje a “bob@universidad.edu”
2. El programa de correo de Alice envía el mensaje a su servidor de correo, y el mensaje es colocado en la cola de mensajes
3. La parte cliente del “servidor” SMTP abre una conexión TCP con el servidor de correo de Bob
4. El cliente SMTP envía el mensaje de Alice a través de la conexión TCP
5. El servidor de correo de Bob coloca el mensaje en el buzón de Bob
6. Bob llama a su agente de usuario (programa de correo) para leer el mensaje

7. Utiliza el programa dig en Linux para obtener información del protocolo DNS del dominio <https://www.docker.com/>. Si no dispones de un sistema linux puedes usar la web <http://www.kloth.net>, que ofrece el servicio para dig (<http://www.kloth.net/services/dig.php>). Para el dominio propuesto responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a. Haz una consulta de tipo A. ¿Cuál ha sido el tiempo de respuesta?
dig www.docker.com A

```
; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> www.docker.com A
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 3565
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 5, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:;, udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;www.docker.com.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.docker.com.                 300     IN      CNAME    d1syzps6kort6n.cloudfront.net.
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 59 IN     A        13.224.106.11
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 59 IN     A        13.224.106.21
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 59 IN     A        13.224.106.37
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 59 IN     A        13.224.106.46

;; Query time: 164 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53)
;; WHEN: lun mar 07 12:06:04 WET 2022
```

;; MSG SIZE rcvd: 150

b. ¿Qué protocolo de transporte se utiliza?
UDP.

c. ¿Qué flags DNS hay activados y qué significan?
Los flags son:
qr: Query
rd: Recursion desired
ra: Recursion available

d. ¿Hay varios registros A? Explica por qué.
Sí, ya que el servicio se ejecuta en diferentes IP.

e. ¿Cuáles son los servidores de nombres para este dominio? ¿Por qué hay varios?
dig www.docker.com NS

```
;; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> www.docker.com NS
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 26734
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 5, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags:;, udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;www.docker.com.                IN      NS

;; ANSWER SECTION:
www.docker.com.                134     IN      CNAME    d1syzps6kort6n.cloudfront.net.
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 172800  IN      NS       ns-856.awsdns-43.net.
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 172800  IN      NS       ns-1451.awsdns-53.org.
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 172800  IN      NS       ns-1785.awsdns-31.co.uk.
d1syzps6kort6n.cloudfront.net. 172800  IN      NS       ns-33.awsdns-04.com.

;; Query time: 68 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53)
;; WHEN: lun mar 07 12:12:14 WET 2022
;; MSG SIZE rcvd: 219
```

El servicio DNS está replicado para evitar fallos.

f. ¿Para qué sirve la opción +trace? Pruébala y comenta el resultado.

Dig permite rastrear la ruta de búsqueda DNS utilizando la opción **+trace**. Esta opción realiza consultas iterativas para resolver la búsqueda de nombres. Consultará los nombres de servidores a partir de la raíz y posteriormente atravesará el árbol del espacio de nombres mediante consultas iterativas siguiendo las referencias en el camino

g. El servidor de correo de un dominio requiere una consulta específica. ¿Cuál es? ¿Y cuál es el servidor de correo del dominio?

La opción es MX. Pero no se muestra la respuesta, ya que devuelve el registro CNAME.

dig www.docker.com MX +noall +answer

www.docker.com. 300 IN CNAME d1syzps6kort6n.cloudfront.net.

- 8.Cuál es la diferencia entre los conceptos «arquitectura de red» y «arquitectura de aplicación». ¿Cuáles son los dos paradigmas predominantes a la hora de escoger la arquitectura de la aplicación por parte de un desarrollador?

From the application developer's perspective, the network architecture is fixed and provides a specific set of services to applications. The application architecture, on the other hand, is designed by the application developer and dictates how the application is structured over the various end systems.

In choosing the application architecture, an application developer will likely draw on one of the two predominant architectural paradigms used in modern network applications: the client-server architecture or the peer-to-peer (P2P) architecture.

Fuente.- Kurose

9. ¿Qué es una conexión persistente en el protocolo HTTP? Supón que un usuario pide desde su navegador una página web que contiene tres imágenes. ¿Cuántas solicitudes HTTP se harán? ¿Y cuántas conexiones TCP? Razona la respuesta.

Se harán 4 solicitudes HTTP, una por la página web y 3 (una por imagen) para las imágenes que contiene la página.

El número de conexiones TCP variará en función de si las conexiones HTTP son persistentes o no. Pueden haber entre una y tres conexiones TCP.

10. Busca dos ejemplos reales de servicios web implementados con REST. Para cada uno de ellos, indica claramente cuál es el servicio que ofrece y cómo es el formato de las peticiones y las respuestas de sus operaciones. ¿Conoces algún otro mecanismo para implementar servicios web? Busca información de qué otros tipos de servicios web existen y describe sus características brevemente.

Ejemplo con REST de petición y respuesta:

<https://www.flickr.com/services/api/request.rest.html>

<https://www.flickr.com/services/api/response.rest.html>

Ejemplo de API REST muy simple:

<http://dummy.restapiexample.com/>

Otro mecanismo para implementar servicios web es SOAP, que está fuertemente basado en XML. Utiliza este lenguaje tanto para definir el servicio (WSDL) como para enviar las peticiones y respuestas.