

Examen 1

Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Computación
Redes (IC 7602)
Segundo Semestre 2022



Instrucciones:

- Conteste todas las preguntas con el nivel mínimo y suficiente de detalle para demostrar su conocimiento del tema.
- No se evaluarán respuestas parciales o imprecisas.
- Es responsabilidad del estudiante garantizar que sus respuestas se entiendan, puede usar recursos como imágenes, diagramas, videos, etc.
- Si las respuestas no se entienden el profesor está en derecho de calificar con un 0 la respuesta.
- La nota máxima del examen es 100.
- El tiempo estimado para completar el examen en una clase presencial es de 120 minutos.
- El examen deberá ser entregado antes de la **10:00 am del día 12 de noviembre del 2022**. El estudiante cuenta con más de 12 horas para elaborar el examen. La fecha en la cual se entregaría el examen fue notificada con más de 15 días de antelación.
- Si el examen es entregado después de esta hora, no será revisado y se obtendrá una nota de 0.
- El examen deberá ser entregado al correo electrónico del profesor, debe seguir el formato especificado en el programa del curso.
- El nombre del archivo debe ser **ex.pdf**
- Cualquier indicio de copia será calificado con una nota de 0 y será procesado de acuerdo con el reglamento.
- Se puede utilizar cualquier recurso en Internet para elaborar sus respuestas, deben especificar referencias bibliográficas, se debe validar que sea una fuente confiable.
- Si la referencia bibliográfica no es confiable el profesor está en derecho de calificar la respuesta con una nota de 0. Para verificar si la referencia es confiable, puede hacer las siguientes preguntas:
 - ¿Quién es el autor o autora?
 - ¿Cuál es el propósito de ese documento? ○ ¿Es posible que esté parcializado?
 - ¿Ha sido revisado o aprobado por expertos en ese campo de estudio?
- Las preguntas fuera del horario de clase se pueden hacer por medio de correo electrónico o al grupo oficial de Telegram, pueden darse retrasos en las respuestas a las preguntas, en especial las que se realizan a altas horas de la noche o madrugada, se recomienda realizar todas las consultas necesarias durante la clase del 11 de noviembre del 2022.
- El examen consta de 4 preguntas de desarrollo.
- **Es importante recalcar que las preguntas son de desarrollo, cada respuesta debe estar cuidadosamente desarrollada con explicaciones adecuadas.**
- El valor del examen es de un 10%.

- Es responsabilidad del estudiante completar todas las preguntas del examen, en caso de que se olvide responder alguna de ellas se obtendrá una nota de 0.

Pregunta 1 (40 pts)

La estación espacial Deep Space 13, será puesta en operación en el verano del año 5698, conocido como el año 2 e.E, la misma estará en una órbita geoestacionaria en el planeta Solaria, el cual es un gemelo idéntico de la Tierra. Al llegar al planeta Solaria, la estación desplegará un enjambre de satélites, cada satélite será colocado en una órbita geoestacionaria sobre el ecuador de Solaria, esto permitirá la formación de un anillo de satélites de comunicación junto con la estación espacial, solo un elemento de la formación tendrá comunicación directa con la Tierra, esto implica que cuando la estación se encuentra fuera del alcance de la Tierra, las comunicaciones provenientes de esta, son recibidas por un satélite y estas son enviadas a la estación de forma similar a como funciona un token ring, de igual forma las comunicaciones salientes de la estación serán enviadas a varios satélites hasta encontrar el adecuado que tiene conexión con la Tierra. La distancia entre la Tierra y la esta estación es de alrededor de 400 millones de kilómetros. Deep Space 13 es una estación internacional, esto implica que existen ciudadanos de todos los países viviendo en esta y se tienen que garantizar comunicaciones entre la estación y la tierra.

Lucky Starr Tech ha sido contratada para realizar una propuesta de cómo se implementaría la comunicación en el planeta Solaria en caso de realizar una colonización de este, los reportes iniciales es que en el planeta Solaria no existe vida inteligente, para esta primera etapa se iniciara con la colonización del territorio que será conocido como Namiapí, el cual corresponde a una superficie de 51180 km² y es idéntico al territorio centroamericano conocido como Costa Rica, como se mencionó anteriormente el planeta Solaria es un gemelo idéntico de la Tierra.

Lucky Starr Tech tiene que realizar una propuesta de la capa física que utilizaría para garantizar las comunicaciones en todo Namiapí, debe justificar ¿por qué seleccionó esta capa física?, puede incluir diagramas para apoyar sus deducciones. Es muy importante hacer un uso eficiente de los recursos que se pueden transportar desde la tierra y es aún más importante mencionar que las comunicaciones deberán de estar en operación en menos de dos años en todo el territorio de Namiapí, no importa la velocidad, pero tiene que existir comunicación.

En calidad de CTO de la empresa ustedes tienen que elaborar y justificar esta propuesta detalladamente.

R/ Aprovechando el anillo de satélites que se desplego sobre Solaria se utilizarán estos (los que den a esta zona geográfica) para la comunicación en Namiapí, se necesitará transportar material para crear VSATs, lo más costoso de esto será la estación central, pero las demás ocupan poco más de un metro. Tomando en cuenta que esto es funcional en el inicio de la colonización ya que serán pocas las personas que vivan en este territorio. Actualmente se tiene como ejemplo el proyecto SpaceX Starlink que da internet por medio de antenas muy pequeñas.

En caso de que se establezca una gran población en Namiapí se utilizará una antena comunal (satelital, no VSATs) que capte la señal y un amplificador (head end) para enviar la señal a través de un cable

coaxial a la comunidad, se usa un derivador para tomar la señal del cable coaxial y enviarla a la casa a través de un cable derivador. Esto sería muy útil en los lugares de mayor concentración, ya que se evitan tantas VSATs y se tendría una conexión con mayor ancho de banda y sería una conexión más rápida. En caso de conectar distintas ciudades del país se utilizarían estas antenas satelitales en cada ciudad ya que hacer un cableado por todo el país tomaría más de 2 años. Ya en zonas con menor cantidad de población se mantendría el uso de los VSATs.

Pregunta 2 (30 pts)

Corría el año de 1993, en Costa Rica se encontraba de moda un programa de televisión llamado Nube Luz, todos los niños y niñas les gustaba verlo y cantar sus canciones, por esta misma época, un niño algo curioso recibió uno de los mejores regalos de su vida por parte de su madre y padre, unos Radios Walkie Talkie, este niño se preguntaba como su voz podía ingresar al dispositivo y aparecer en el otro dispositivo. Un día este niño viajo a Cristo Rey de Alajuela donde vivía una prima, esta localidad es cercana al Aeropuerto Juan Santamaria y llevó consigo los Radios Walkie Talkie, este niño y su prima se pusieron a transmitir las canciones de Nube Luz colocando un Radio Walkie Talkie cerca a la bocina del televisor y escuchando las canciones en el otro Radio Walkie Talkie y se alejaban hasta que la transmisión se cortaba, de un momento a otro se escucho una voz en este radio ajeno al programa de televisión, resultó ser un operador aéreo del aeropuerto Juan Santamaria, esta persona estaba muy molesta porque una frecuencia importante fue invadida por una niña y un niño inocentes, que simplemente estaban jugando.

Explique:

- Desde un punto de vista técnico, ¿Por qué razón se presentó este incidente?

R/ En ese momento no se tenía una regulación de uso de frecuencias por lo que el Walkie Talkie podía escuchar a la frecuencia que estaba transmitiendo el operador. La potencia de la señal del operador es alta por lo que se puede captar la señal desde fuera del aeropuerto.

- ¿Por qué es necesaria la regulación de uso de frecuencias?

R/ Para evitar situaciones como la del ejemplo, ya que un simple walkie talkie pueda capturar frecuencias importantes como esta puede ocasionar problemas o accidentes. También es necesario la regulación de la potencia en que se emiten las ondas porque podrían afectar a otras cercanas que transmiten en la misma frecuencia.

- ¿Por qué se debe certificar los dispositivos y limitar su frecuencia de transmisión?

R/ Ya que se establece ciertas frecuencias específicas para según su uso ya sea militar, para civil, radio, etc. Lo mejor es determinar la frecuencia que puede escuchar y transmitir un dispositivo, de esta forma limitando un dispositivo evita que pueda intervenir en comunicaciones importantes, y que solo los dispositivos autorizados puedan acceder a ciertas frecuencias, además se evita la venta de estos dispositivos al público en general.

- ¿Por qué la privacidad va de la mano con las redes? En especial en medios inalámbricos.
R/ Porque cualquier persona podría captar las ondas de transmisión y obtener la información que viaja lo cual no es seguro para la privacidad de las personas. Existen formas de capturar las ondas de WiFi y obtener la información, lo que viola la privacidad de los demás usuarios.
- Suponiendo que se encuentran en el año 1993, ¿Qué solución darían para evitar este problema?
R/ Ya que no existen regulaciones, no se podría evitar el uso de estas frecuencias o la potencia de transmisión por lo que sería mejor la prohibición de este tipo de dispositivos en un perímetro determinado al aeropuerto.

Pregunta 3 (15 pts)

Desde un punto de vista de congestión a nivel de capa de red:

- ¿Por qué razón overprovisioning de hardware no es una herramienta efectiva para lidiar con la congestión? (10 pts)

R/ Darle mayor capacidad al enrutador, espacio en buffer y ancho de banda puede hacer que los paquetes viajen con mayor facilidad, sin embargo, es muy costoso. Sino se tiene un buen flujo de datos para evitar congestión puede que siempre se vaya a necesitar más capacidad lo cual no es eficiente lo mejor sería tener un buen control de flujo.
- ¿Como el uso de Inteligencia Artificial (IA) y el análisis de tráfico de capa de red, puede ayudar a tomar decisiones más adecuadas para asegurar un QoS en la red, será posible implementar prioridad de tráfico basado en IA? (5 pts)

R/ Sí, una de las técnicas para asegurar el QoS es el control de admisión, también se tiene la Conmutación de etiquetas y MPLS por lo que se puede enviar paquetes con etiquetas con prioridad y el control de admisión podría aceptar ciertas etiquetas en caso de que el router tenga congestionamiento o este a punto de congestionarse.

Pregunta 4 (15 pts)

El ancho de banda es el recurso más importante en redes, hacer un uso eficiente y adecuado de este es primordial tanto en clientes como servidores y en todos los dispositivos por los que pasa un paquete cuando viaja de un punto a otro en Internet (network hops).

- Explique en detalle, ¿Cómo afectan los saltos entre routers el round-trip time de un paquete entre dos puntos de Internet?, ¿Cómo afecta el MTU este tiempo y como nos beneficia conocer el mínimo MTU? Discuta las implicaciones de clientes, servidores y dispositivos de red intermedios (routers) que participan en la comunicación. (10 pts)

R/ En cada salto entre routers se produce una latencia, ya que depende del congestionamiento que tenga el router puede tardar más o menos según su estado por lo que el tiempo de ida y vuelta del paquete se ve afectado. El ancho de banda puede cambiar según el medio o capacidad de envío de router por lo que, si es muy poco el tiempo puede incrementar y verse afectado, por último, conociendo el mínimo MTU entre todo el viaje que va a hacer el paquete, se puede enviar los paquetes desde su origen con este tamaño mínimo para optimizar la transmisión de los paquetes.

- ¿Cómo el uso de caches regionales (cerca del usuario) pueden ayudar a reducir la cantidad de saltos, reducir el round-trip time y hacer un uso eficiente del ancho de banda? Discuta las implicaciones para clientes, servidores y dispositivos de red intermedios. (5 pts)

R/ Teniendo en cuenta que lo más importante es el ancho de banda, el usar caches regionales optimiza el uso del ancho de banda, ya que puede almacenar datos estáticos de sitios web y enviarlo cuando sean solicitados, los clientes pueden estar en desacuerdo por su privacidad al almacenar datos. Ahora para los servidores y medios en los que viajan los paquetes es óptimo ya que utiliza menos ancho de banda y ayuda a no congestionarse.