



Redes

Grupo 20

Profesor: Juan Manuel Sanchez Corrales

Informe de Primer Proyecto

Protocolos de Enlace

Integrantes:

Jean Paul Rodriguez Flores

Andrés Masís Rojas

Andyer Alpízar Solís

II Semestre, 2023

1. Introducción	3
2. Diseño	4
Diagrama de clases	6
3. Análisis de Resultados	7
4. Conclusiones	9
5. Bibliografía	10

1. Introducción

En la actualidad, las redes son un tema de suma importancia. Esta es un área que todo ingeniero en computación debe conocer. El propósito de este proyecto es reforzar el conocimiento sobre redes de los estudiantes, específicamente la eficiencia y confiabilidad de estas redes. Estos son aspectos críticos que impulsan su diseño y funcionamiento. Para abordar estos tópicos, se ha vuelto esencial desarrollar y evaluar una variedad de protocolos de comunicación.

Durante esta simulación se trabaja con una conexión confiable. Una conexión de confianza garantiza que la información se transmita de manera secuencial y se asegura de que se reciba de manera precisa y adecuada. A través de este proyecto, buscamos proporcionar una comprensión más profunda de la dinámica de comunicación en redes y ayudar en la toma de decisiones informadas para la implementación de protocolos en entornos reales.

El presente documento sirve como la documentación de un proyecto de simulación de red que tiene como objetivo principal analizar y comparar el funcionamiento de seis protocolos de comunicación distintos en una red simulada. Estos protocolos son: Utopia, Stop-and-Wait, PAR (Protocolo de Acknowledgment Replication), Sliding Window de 1 bit, Go-Back-N y Selective Repeat.

En el presente documento se presenta el diseño del programa. En esta sección se explica cómo está construida la simulación y cómo funciona. En este apartado se puede encontrar el diagrama de clases para tener una representación visual de la arquitectura de esta simulación. Posteriormente, se tiene el análisis de resultados. Acá se estudian los resultados de cada protocolo para entender mejor su comportamiento. También se estudia la estructura de la simulación con las distintas capas. Seguidamente se tiene la conclusión. Finalmente se encuentra la bibliografía del proyecto, donde se pueden encontrar las fuentes consultadas.

2. Diseño

En esta sección se establece la base para la implementación exitosa de la simulación. En esta etapa, se detallan las especificaciones técnicas, la arquitectura de software y los algoritmos necesarios para emular de manera precisa el comportamiento de una red de conexión confiable. Se definen los módulos y las interacciones entre ellos, y se establece la lógica que regirá el funcionamiento de la simulación. Además, se identifican las entradas y salidas del sistema, así como las métricas y parámetros a medir durante la ejecución para evaluar el rendimiento de los protocolos y la simulación en su conjunto.

El programa se divide en 4 secciones: las capas, modelos, protocolos y el simulador como tal. Cada sección tiene módulos específicos que se encargan de una tarea particular.

Capas

Esta sección corresponde a la estructura jerárquica que organiza el modelo. Para este caso en específico se tienen módulos para la capa física y la capa de red.

- PhysicalLayer: Este módulo representa la capa más baja, donde se transfieren bits sin formato. Aquí se definen atributos como el frame, el error rate y el receptor.
- NetworkLayer: Aquí se modela la red encargada del enrutamiento. Aquí se controla los paquetes que son enviados. Este módulo contiene los métodos de enviar y recibir.

Modelos

Estas corresponden a clases que representan los objetos de un entorno real.

- Frame: Contiene los datos normales de un frame: el tipo, el número de secuencia, el ack y su paquete.
- Packet: Este es un modelo sencillo que solo incluye el contenido del paquete.

Simulador

Esta sección es la que orquesta la simulación como tal. Aquí se definen los módulos que permiten la ejecución ordenada del programa y que hace que el usuario pueda interactuar con el software.

- Eventos: Aquí se modelan los distintos acontecimientos que pueden ocurrir durante la simulación. Se define una clase padre Event, que contiene la información general de un evento. A partir de ella, otras clases heredan y se modelan casos más específicos. Se tiene FrameArrivalEvent, CheckSumErrorEvent, TimeoutEvent, AckTimeoutEvent, y finalmente NetworkLayerReadyEvent. Cada uno de estos eventos tiene sus respectivas particularidades.

- Simulador: Esta clase es la principal para la ejecución del programa. Esta corre según las instrucciones del usuario. Esta es la clase conductora que lleva el orden de la simulación.

Protocolos

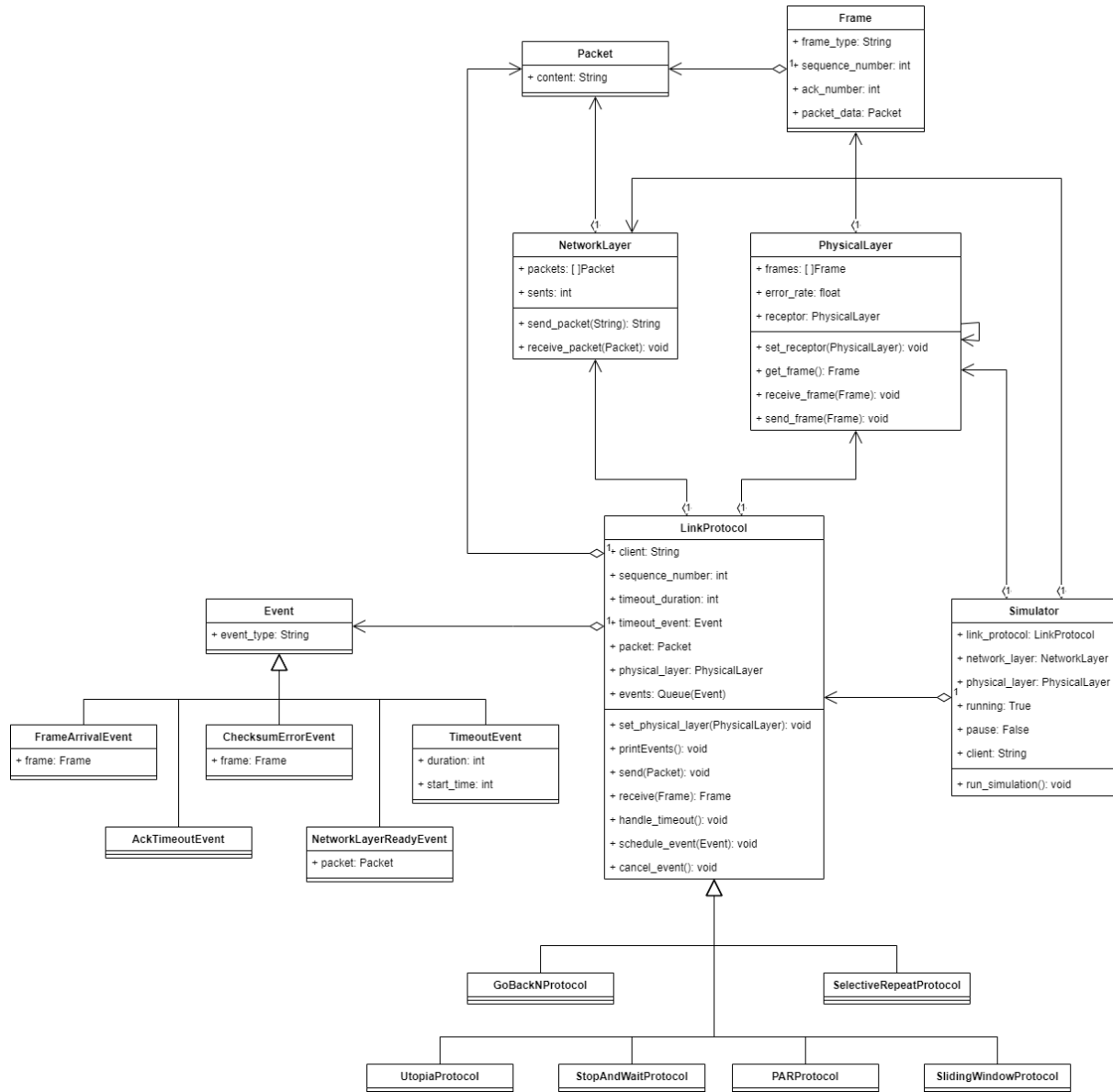
En esta sección se modelan los protocolos solicitados por el docente. Para ello, primero se creó una clase padre para tener una plantilla de protocolo.

Esta contiene atributos como el cliente, el número de secuencia, la duración del timeout, el evento de timeout, el paquete, la instancia a la capa física y una cola de eventos. También contiene los métodos necesarios para el correcto funcionamiento de un protocolo. Como linkear a la capa física, imprimir los eventos, enviar y recibir paquetes, manejar el timeout, agendar un paquete y cancelar un evento.

Finalmente, cada uno de los protocolos se hereda de dicha clase. Y lógicamente, cada protocolo tiene las modificaciones necesarias para cumplir con los requerimientos solicitados por el profesor.

Diagrama de clases

A continuación se presenta un diagrama de las clases. Que corresponde a la representación UML de lo anteriormente descrito.



Ver más detalladamente en: [ProyectoRedes - draw.io \(diagrams.net\)](https://draw.io/diagrams.net)

3. Análisis de Resultados

En esta sección, se presentarán los resultados de la simulación y se analizarán estos datos. Se van a discutir las métricas utilizadas para evaluar el rendimiento de los protocolos y se van a comparar los resultados con los objetivos establecidos en la sección de diseño.

- La simulación funciona correctamente, realiza y muestra la comunicación entre el cliente A y el B.
- La opción de pausar la simulación funciona correctamente.
- Se puede acceder a la información de cada uno de los frames transmitidos correctamente.
- Se modelaron correctamente los objetos Frame y Packet.
- Se modela correctamente la comunicación con la capa de red y la física.
- Se modelan correctamente los diferentes tipos de eventos solicitados.
- Se define correctamente la probabilidad de error para los protocolos no confiables
- Los resultados de la simulación de la red de conexión confiable indican que el protocolo Utopía es altamente eficiente en la transferencia de datos en comparación con otros protocolos evaluados. Esto ya que corresponde al protocolo perfecto, entonces carece de limitaciones que sí están presentes en otros protocolos.
- El protocolo Stop-and-Wait demostró ser efectivo en la garantía de una comunicación confiable, aunque su eficiencia en términos de uso del ancho de banda y la velocidad de transferencia de datos fue ligeramente inferior en comparación con algunos de los protocolos más avanzados evaluados en nuestra simulación de red. Ya que el frame no se procesa de inmediato a diferencia del protocolo Utopia.
- El protocolo PAR se caracteriza por su enfoque en la replicación de acknowledgments. Aquí ya se presenta un comportamiento distinto pues sí existe la posibilidad que se presenten errores.
- En el caso del protocolo Sliding Window de 1 bit reveló que su capacidad se vio limitada por su enfoque en la transmisión de un solo bit a la vez, lo que resultó en una tasa de transferencia más lenta en comparación con protocolos de ventana deslizante más amplia.
- Los resultados del protocolo Go-Back-N demuestran una capacidad de transmisión superior al protocolo Sliding Window de 1 bit. En el caso de Go-Back-N, la ventana para emisión es mayor, lo que representa una mejora. Pero se introduce una limitación en la cantidad de información que se puede transmitir. Ya que en este caso no hay paquetes ilimitados.

- El protocolo Selective Repeat presenta un comportamiento bastante similar al protocolo Go-Back-N. Aunque el protocolo Selective Repeat muestra una ventaja adicional. La ventana también se amplía para el caso de recepción. Entonces existe una ventana más grande tanto para recepción como emisión. Esto es una ventaja para el rendimiento en la transmisión. No obstante, se mantiene la limitación de que no hay paquetes infinitos.
- La simulación modifica los valores de secuencia mayores a 1 pero no lo hace por medio de la interfaz.

4. Conclusiones

En el presente proyecto, se ha realizado una simulación de una red de conexión confiable, evaluando el rendimiento de seis protocolos distintos: Utopía, Stop-and-Wait, PAR, Sliding Window de 1 bit, Go-Back-N y Selective Repeat. A través de esta investigación, hemos obtenido una visión profunda de cómo cada uno de estos protocolos se comporta en diferentes condiciones de comunicación y hemos extraído conclusiones valiosas que pueden ser útiles para la toma de decisiones en implementaciones reales de redes.

Nuestros resultados revelan que cada protocolo tiene sus ventajas y desventajas, y no existe un enfoque único que sea óptimo para todas las situaciones. Cada protocolo se destaca en diferentes aspectos, como la eficiencia en la transferencia de datos, el manejo de errores y la utilización de recursos de red. Esto resalta la importancia de seleccionar el protocolo más adecuado según las necesidades y el contexto específico de la red.

En resumen, esta investigación ha contribuido significativamente a nuestra comprensión de los protocolos de comunicación en redes y ha proporcionado información valiosa sobre sus fortalezas y limitaciones. Esto abre la puerta a futuros estudios que podrían profundizar aún más en la optimización y adaptación de estos protocolos para una variedad de aplicaciones y escenarios de comunicación. En última instancia, este proyecto representa un paso para seguir estudiando el área de redes y tener las habilidades necesarias para cumplir con las necesidades del mercado o la academia.

5. Bibliografía

- [1] J. Sánchez "Tema 6: La capa de enlace Problemas de diseño", TecDigital, 2023. Disponible en:
https://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/CA/IC7602/S-2-2023.AL.IC7602.20/file-storage/view/Apuntes%2FTema_6.pptx . [Accesada: Sep. 29, 2023].
- [2] J. Sánchez "Tema 7: La capa de enlace Construyendo un protocolo", TecDigital, 2023. Disponible en:
https://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/CA/IC7602/S-2-2023.AL.IC7602.20/file-storage/view/Apuntes%2FTema_7.pptx . [Accesada: Sep. 29, 2023].
- [3] IONOS. "Capa física: funciones de la primera capa." IONOS Digital Guide. [Online]. Disponible en:
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/capa-fisica/> . [Accesada: Sep. 29, 2023].
- [4] IONOS. "Capa de enlace: funciones de la segunda capa." IONOS Digital Guide. [Online]. Disponible en:
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/capa-de-enlace/> . [Accesada: Sep. 29, 2023].
- [5] IONOS. "Capa de red: el tercer nivel del modelo OSI." IONOS Digital Guide. [Online]. Disponible en:
<https://www.ionos.mx/digitalguide/servidores/know-how/capa-de-red/> . [Accesada: Sep. 29, 2023].