

UNIVERSIDAD SANTA MARIA

NÚCLEO ORIENTE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Asignación 2: Simulación de Comunicación en Redes Virtuales

Profesor:

Claudio Cortinez

Alumno:

David He

C.I 30814769

Barcelona, 13 de mayo de 2025

Fase de Análisis: Descripción del Problema

Descripción General del Problema

El proyecto simula una red virtual compuesta por múltiples subredes interconectadas, donde se gestiona el envío y recepción de mensajes divididos en paquetes de datos. Cada subred contiene:

1 PC (computadora) con dirección IP <NroRed>.01 (ej: 190.01).

1 Router con dirección IP <NroRed>.0 (ej: 190.0).

Objetivo principal:

- Transmitir mensajes entre PCs de diferentes subredes.
- Gestionar colas de paquetes en dispositivos (PCs y Routers) bajo política FIFO.
- Verificar integridad de los mensajes recibidos (correctos o dañados).

Características clave:

- Mensajes: Convertidos en paquetes (1 carácter = 1 paquete + \0 para fin de cadena).
- Colas:

PCs: 2 colas (envío: 10 paquetes máx., recepción: 10 paquetes máx.).

Routers: 1 cola (4 paquetes máx.).

- Estados:

Mensajes: Nuevo, Enviado, Recibido, Dañado.

Paquetes: Rastrean su ubicación actual (IP del dispositivo donde están).

Funcionalidad de las Clases

Clase Paquete

Propósito: Representa un paquete individual de datos.

Atributos clave:

- IPOrigen, IPDestino: Direcciones del emisor y receptor.
- Secuencia: Orden del paquete en el mensaje.
- Dato: Carácter del mensaje (ej: 'H').
- Ubicacion: Dirección IP del dispositivo donde se encuentra (actualizable).
- IdMensaje: Vincula el paquete al mensaje al que pertenece.

Funcionalidad:

- Almacena metadatos del paquete.
- Permite rastrear su ubicación durante la transmisión.

Clase colapaquete

Propósito: Gestiona una cola FIFO con capacidad limitada para paquetes.

Características:

- Usa un arreglo circular para optimizar memoria.
- Métodos para operaciones básicas: push (agregar), pop (remover), Llena(), Vacía().

Funcionalidad:

- Controla el flujo de paquetes en dispositivos (PCs y Routers).
- Permite buscar paquetes por secuencia y obtener listas ordenadas.

Clase Mensajes

Propósito: Representa un mensaje completo y lo divide en paquetes.

Atributos clave:

- Contenido: Cadena de texto a transmitir (ej: "Hola").
- paquetesGenerados: Cola de paquetes creados a partir del mensaje.
- Estado: Indica el progreso del mensaje (Nuevo, Enviado, etc.).

Funcionalidad:

- Divide el mensaje en paquetes.
- Encola los paquetes en la cola de envío del PC origen.

Clase MensajeRecibido

Propósito: Almacena mensajes reconstruidos en el destino.

Atributos clave:

Contenido: Texto reconstruido.

Estado: Recibido (éxito) o Dañado (error en el orden de paquetes).

Funcionalidad:

Permite verificar si el mensaje recibido coincide con el original.

Clase SubRed

Propósito: Modela una subred con su PC, Router y colas asociadas.

Atributos clave:

IPpc, IProuter: Direcciones del PC y Router.

colaenviopc, colarecibpc, colarouter: Colas de paquetes.

MensajesRecibidos: Diccionario de mensajes reconstruidos.

Funcionalidad:

- Gestiona el flujo de paquetes dentro de la subred.
- Reconstruye mensajes a partir de paquetes recibidos.

Clase Red

Propósito: Coordina todas las subredes y operaciones globales.

Funcionalidad clave:

Configurar la red: Crear subredes con IPs únicas.

Crear mensajes: Divide mensajes en paquetes y los asigna a colas.

Enviar paquetes: Transfiere paquetes entre dispositivos (PC → Router → PC destino).

Monitoreo: Muestra el estado de colas, subredes y equipos.

Validaciones: Asegura IPs únicas y límites de capacidad en colas.

Clase Program

Propósito: Interfaz de usuario interactiva.

Funcionalidad:

Menú principal con opciones para configurar la red, enviar mensajes, monitorear estado, etc.

Interactúa con la clase Red para ejecutar acciones solicitadas por el usuario.

Fase de Diseño: Descripción del algoritmo

Clase Red

Método ConfigurarRed()

Propósito:

Configurar las subredes de la red virtual, asignando direcciones IP únicas a cada PC y Router, y almacenando estas subredes en el sistema.

Funcionamiento :

Solicitar cantidad de subredes:

Muestra un mensaje en consola para que el usuario ingrese el número de subredes a crear.

Valida que el valor sea un número entero positivo mediante un bucle do-while y manejo de excepciones (try-catch).

Si se ingresa un valor no numérico, muestra: Error: Ingrese un número válido (ej: 190)..

Si el número es ≤ 0 , muestra: Error: No se permiten números negativos o cero.

Crear subredes:

Para cada subred:

Pide al usuario un número de red único (ej: 190).

Verifica que el número no esté repetido (mediante un bucle do-while y comparación con las subredes existentes).

Si el número ya existe, muestra: Este número de red ya existe. Intente con otro..

Generar direcciones IP:

Asigna direcciones IP automáticamente:

PC: <NroRed>.01 (ej: 190.01).

Router: <NroRed>.0 (ej: 190.0).

Almacenar la subred:

Crea un objeto SubRed con las IPs generadas.

Añade la subred al diccionario subredes (key: número de red, value: objeto SubRed).

Clase Red

Método CrearMensaje()

Objetivo:

Este método permite a los usuarios crear mensajes dentro de la red virtual simulada, preparándolos para su transmisión entre dispositivos. Su función principal es:

- Recopilar información esencial sobre el mensaje (origen, destino y contenido).
- Validar que las condiciones para el envío sean correctas.
- Convertir el mensaje en paquetes listos para ser transmitidos.

Verificación Inicial

Confirma que existan al menos 2 subredes configuradas (para permitir comunicación entre dispositivos).

Si no se cumple, notifica al usuario y detiene el proceso.

Selección de Origen y Destino

El usuario debe proporcionar:

IP de origen: Dirección del PC que envía el mensaje (ej: 190.01).

IP de destino: Dirección del PC que recibirá el mensaje (ej: 180.01).

El sistema valida que:

Ambas IPs existan en la red.

No sean idénticas (evitando envíos circulares).

El PC origen tenga su cola de envío vacía (para evitar congestión).

Ingreso del Mensaje

El usuario escribe el contenido del mensaje (hasta 9 caracteres).

El sistema añade automáticamente un carácter especial (\0) para marcar el final del mensaje.

Procesamiento Interno

El mensaje se divide en paquetes individuales (1 carácter = 1 paquete).

Cada paquete se etiqueta con:

Número de secuencia (orden).

IPs de origen/destino.

ID del mensaje al que pertenece.

Los paquetes se encolan en la cola de envío del PC origen.

Registro y Confirmación

El mensaje se registra en el sistema con un ID único.

El usuario recibe confirmación visual y puede continuar con otras operaciones.

Clase Red

Método Enviar()

Este método es el núcleo del sistema de transmisión en la red virtual simulada. Su función principal es coordinar el movimiento de paquetes de datos entre dispositivos (PCs y Routers) para lograr la comunicación efectiva entre diferentes subredes. Actúa como el motor que impulsa la transferencia de información a través de la infraestructura de red previamente configurada.

Flujo Básico de Operación

Inicio del Proceso:

Verifica que exista una red válida con al menos dos subredes configuradas.

Solicita al usuario que especifique desde qué dispositivo (identificado por su IP) desea iniciar el envío.

Selección y Validación:

Acepta direcciones IP tanto de PCs (.01) como de Routers (.0).

Realiza verificaciones para asegurar que el dispositivo seleccionado exista en el sistema.

Distribución de Paquetes:

Para envíos desde PCs: Transfiere paquetes al Router de su subred local.

Para envíos desde Routers: Decide si el paquete debe ser entregado a un PC local o encaminado a otro Router.

Manejo de Situaciones Especiales:

Gestiona casos donde los dispositivos de destino tienen sus colas llenas.

Mantiene la integridad de los mensajes asegurando que los paquetes no se pierdan durante la transmisión.

Clase Red

Metodo `mostrartodasredconpaq()`

Proporciona una visión general del estado actual de todas las subredes configuradas en el sistema, mostrando información detallada de cada dispositivo y sus colas de paquetes.

Flujo típico:

Verifica si existen subredes configuradas.

Itera a través de cada subred mostrando su información.

Permite al usuario avanzar mediante interacción por teclado.

Clase Red

Metodo `mostrarSubredconpaq()`

Muestra información detallada de una subred particular seleccionada por el usuario.

Flujo típico:

Solicita identificación de la subred a visualizar.

Verifica que la subred exista.

Muestra información organizada de la subred especificada.

Clase Red

Método `mostrarequipoconpaq()` - Visualización de Equipo Específico

Ofrece una vista detallada de un dispositivo particular (PC o Router) seleccionado por el usuario.

Flujo típico:

Solicita la IP del equipo a visualizar.

Determina el tipo de dispositivo (PC o Router).

Muestra las colas correspondientes al dispositivo seleccionado.

Clase Red

Método `EliminarPaquete()`

Este método permite eliminar manualmente un paquete específico de la cola de un dispositivo (PC o Router) en la red simulada. Su función principal es:

Simular pérdida de paquetes durante la transmisión.

Gestionar manualmente el contenido de las colas.

Proporcionar control sobre el flujo de paquetes en la red.

Clase Red

Método `MensajesRecibidos()` - Visualización de Mensajes Entregados

Propósito:

Muestra todos los mensajes que han sido completamente recibidos por un PC específico, incluyendo su estado final (Recibido/Dañado).

Funcionamiento clave:

Solicita la IP de un PC destino.

Verifica que el PC exista en la red.

Lista todos los mensajes recibidos por ese PC, mostrando:

ID del mensaje

Contenido completo

Estado de recepción

Informa si no hay redes configuradas o si el PC no existe.

Clase Red

ConsultarPaquete() - Rastreo de Paquetes Individuales

Permite localizar y ver información detallada de un paquete específico en cualquier parte de la red.

Funcionamiento clave:

Solicita el número de secuencia del paquete a buscar.

Escanea todas las colas de todos los dispositivos (PCs y Routers).

Si encuentra el paquete, muestra:

Información básica (secuencia, ID mensaje, contenido, rutas)

Ubicación actual exacta (IP del dispositivo)

Posición en la cola correspondiente

Proporciona mensajes claros si no encuentra el paquete.

Clase Red

Método TodosMensjas()

Proporciona una visión completa de todos los mensajes que se han creado y registrado en el sistema, sin importar su estado actual (en espera, en tránsito, recibidos o dañados). Funciona como un reporte centralizado de la actividad de mensajería en la red simulada.

Clase SubRed

Método AgregarMenRecibidos() (Clase SubRed)

Reconstruye mensajes completos a partir de paquetes recibidos en un PC y determina si llegaron correctamente o están dañados, actualizando su estado tanto en el registro local como en el global del sistema.

Funcionamiento

Reconstrucción del Mensaje:

Extrae todos los paquetes de la cola de recibidos (colarecibpc) del PC.

Concatena los caracteres de cada paquete para formar el mensaje completo.

Preserva los paquetes originales en una cola temporal para restaurarlos después.

Validación de Integridad:

Compara el mensaje reconstruido con el original (almacenado en mensajesRegistrados).

Si coinciden: Marca el mensaje como "RECIBIDO" (éxito).

Si difieren: Lo marca como "DAÑADO" (error, típicamente por paquetes desordenados o faltantes).

Actualización de Estados:

Registra el mensaje reconstruido en el diccionario local MensajesRecibidos del PC.

Actualiza el estado del mensaje original en el sistema global (mensajesRegistrados).

Clase Mensajes

Método GenerarYEncolarPaquetes(SubRed subredOrigen)

Transforma el mensaje en paquetes individuales y los encola en el PC de origen para su posterior envío

Clase Mensajes

Metodo EncolarEnPC(SubRed subred, Paquete paquete)

Añade un paquete a la cola de envío del PC origen.

Clase Mensajes

ActualizarEstado(string nuevoEstado)

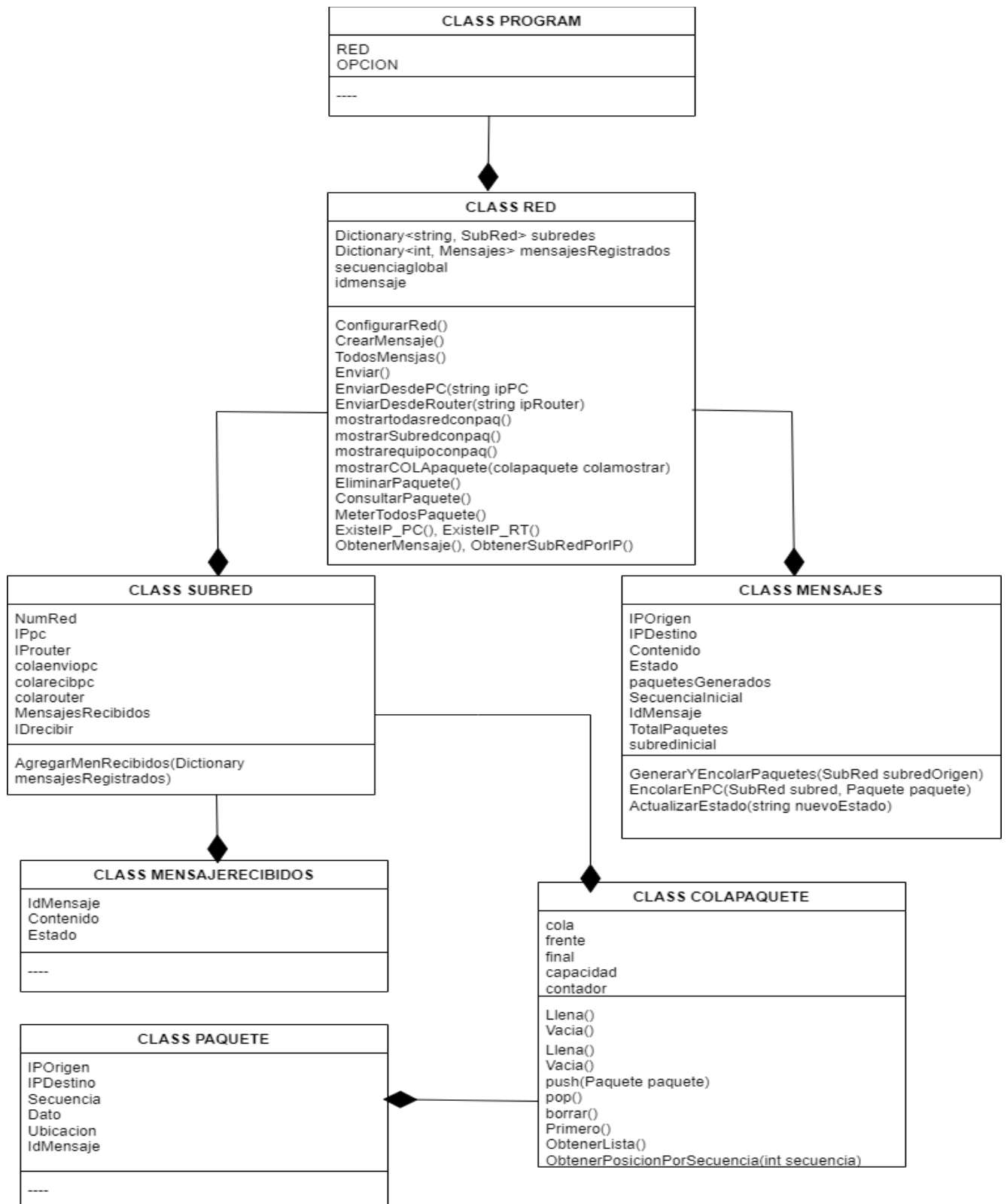
Modifica el estado del mensaje durante su ciclo de vida.

Clase colapaquete

Método ObtenerPosicionPorSecuencia(int secuencia)

Este método busca un paquete específico dentro de la cola circular utilizando su número de secuencia y devuelve su posición relativa (índice) dentro de la cola. Si no lo encuentra, retorna -1.

Fase de Implementación: Estructuras de las Clases



Fase de Pruebas: Validación

Pruebas de Configurar red

Variable de entrada: cantidad, NumRed			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	1, 190	Red Configurado	Si
2	-1.191	Cantidad de red no puede ser negativo	No
3	2, 190 y 200	Red Configurado	Si

Pruebas de Crear Mensaje

Variable de entrada: IPorigen, IPdestino,Mensaje			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	190.01, 200.01, HOLA	Crear mensaje exitosamente y encolar todos los paquete en cola de envio de 190.01	Si
2	190.01, 200.01, Comer	Cola de envio de 190.01 ocupado	No
3	200.01, 190.01, hola como estas	Excede limite de caracteres	No

Pruebas de Enviar

Variable de entrada: IPenviar			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	190.01	Enviar primer paquete de cola de envio a cola router 190	Si
2	200.01	Cola de envio vacia	Si

3	190	Enviar primer paquete al router de IP destino	Si
---	-----	---	----

Pruebas de Mostrar el status de la SubRed

Variable de entrada: numRed			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	1	No esta configurado en el sistema	No
2	150	No esta configurado en el sistema	No
3	190	Mostrar todas las colas de de esta Subred	Si

Pruebas de Mostrar el Status de un Equip

Variable de entrada: IPmostrar			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	190.01	Mostrar la cola de envio y de recibir de este IP	Si
2	190.0	Mostrar la cola de router IP	Si
3	190	No existe este ip	No

Pruebas de Eliminar Paquete

Variable de entrada: ipEquipo, secuenciaeeliminar			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	190.01, 10	No se encontró el paquete	No
2	190.01 , 3	Paquete 3 eliminado	Si

3	180.01, 5	IP invalido, no esta en el sistema	No
---	-----------	------------------------------------	----

Pruebas de MensajesRecibidos

Variable de entrada: IPmostrar			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	200.01	Mostrar todos los mensaje recibidos	Si
2	150.01	Red invalido, no esta en el sistema	No
3	128.01	Red invalido, no esta en el sistema	No

Pruebas de Consultar Paquete

Variable de entrada: secuenciabuscar			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	1	Mostrar información de paquete que tiene secuencia 1	Si
2	77	No se encontró el paquete	No
3	41	No se encontró el paquete	No

Pruebas de borrar TODO REDES

Variable de entrada: opción(1 si ,2 no)			
Nro	instancias	Resultado	Valido
1	1	Borrar todas las redes	Si
2	2	Regresar al menu	Si

3	3	Opcion invalido,Repetir el ciclo do while	No
---	---	---	----