



Trabajo Final Algoritmos y Estructura de Datos

Alumno:

- Rodriguez, Luciano Ariel. (40703131).
- Ingeniería en computación.

Profesores:

- Gustavo Wolfmann.
- Rubén Ayme.

Índice

Consigna	3
Diagrama de clases	5
Código	5
Algoritmos de Dijkstra.....	7
Primer escenario de simulación.....	8
Segundo escenario de simulación.....	14
Conclusiones.....	19
Bibliografía.....	20
Herramientas.....	20

Consigna

Desarrollar un programa que **simule el tráfico** de datos, al “estilo” del funcionamiento de Internet. Existen **n máquinas que cumplen la función de routers** que se encargan de rutear los datos desde una máquina de origen hacia la máquina de destino. Existen **otras k máquinas, las terminales**, que son las emisoras - receptoras de páginas. **Cada una de estas máquinas está conectada a un único router** que es el encargado de enviar / recibir las páginas hacia / desde el destino final. **Cada router está conectado a 1 o más routers** para transmitir los paquetes. **Cada router sabe cuáles son las máquinas terminales que tiene conectadas y cuáles son los routers vecinos** que tiene, es decir a que otros routers está conectado directamente. Además, **cada router tiene una tabla que le indica a que router enviar los datos** con un determinado destino. **Cada router tiene una conexión directa con sus vecinos de un determinado ancho de banda.**

Cuando un router recibe una página para enviar de una de sus terminales, este la divide en n paquetes de igual tamaño y va enviando por la ruta elegida de a un paquete por vez. Es decir que **una página pedida por otra terminal se divide y se envía de a segmentos**. A su vez, cuando un router va recibiendo de otro router paquetes con un determinado destino, debe reenviarlo al router correspondiente en la ruta, o bien, si el destino final es una máquina terminal conectada directamente, debe ir almacenando los paquetes recibidos hasta que estén todos los que correspondan a la página enviada, rearmar la página y recién allí se la envía a la máquina destino. **Las direcciones de las máquinas, son tipo IP**, pero simplificadas. Tienen dos partes de 1 byte cada una: la primera indica el router y la segunda la máquina terminal conectada al router. Es decir que pueden haber 256 routers con 256 máquinas cada uno. ¿Como hace cada router para computar la tabla de destinos que posee? Si la dirección del paquete corresponde a la de un router vecino, hay una conexión directa, por lo que no hay más trámite. Para routers que no son vecinos puede haber varias rutas alternativas, debiendo el router elegir aquella que tiene la menor carga de tráfico. Una vez determinada la mejor ruta, todos los paquetes enviados a un determinado destino, se envían al router vecino que conforma el camino elegido. En **resumen, cada router tiene las siguientes funciones:**

- a) **recibir una página de una máquina cliente, dividirla en los paquetes que corresponda, y enviarla a la cola de tráfico de la ruta que corresponda.**
- b) **recibir paquetes de los routers vecinos y redireccionarlos hacia el router vecino que corresponda si la dirección del paquete no es la propia del router, o bien si la**

dirección del paquete es la del router en cuestión, debe esperar a recibir todos los paquetes que corresponden a la página enviada y una vez sucedido esto, enviar la página a la máquina de destino. Cada router tiene una cola de envíos para cada router vecino, en donde van encolando los paquetes que tienen que enviarse por ese canal y que luego envía por cada turno, todos los que su ancho de banda le permita. En la cola no se deben colocar todos los paquetes de una página consecutivos: **deben ser intercalados** con los paquetes que provengan de otra máquina, para que se vayan enviado parcialmente de todas las máquinas al mismo tiempo. Esto evita que un envío muy pesado atore al server y los otros paquetes demoren mucho en ser enviados. **Existe un administrador del sistema que recomputa las rutas 'óptimas** de todos los routers periódicamente. Para ello cada router le envía el tamaño de la cola de espera de envíos de paquetes hacia cada router vecino, y con ello el administrador determina la ruta 'óptima pasando por los routers que tengan menor tráfico pendiente en relación al ancho de banda de la conexión que tenga con ese router. Hay que tener en cuenta que cada router envía k paquetes por vez en un canal, según el ancho de banda que tenga el canal. **Para determinar el 'óptimo, lo que importa es la cantidad de ciclos que un nuevo paquete debe esperar hasta ser enviado.** Además se pierde un ciclo al entrar a un router y volver a salir. O sea que, si un router tiene la cola vacía, el envío de un paquete a ese router no tiene un costo de cero, si no de uno, porque el paquete debe esperar hasta el próximo turno para ser reenviado. Una vez que el administrador determina los caminos 'óptimos, se los informa a cada router. Esos caminos son utilizados a partir de ese momento hasta que vuelven a recomputarse. **Puede suceder que los paquetes pendientes de enviar de una página, utilicen un camino distinto de los enviados previamente,** porque se cambió el camino a utilizar por uno con menos tráfico. El caso es el así: suponga una página que se dividió en 50 paquetes. Se enviaron 20. Se recomputa el camino 'óptimo y se cambia de ruta. Los 30 paquetes restantes van por otra ruta, que al ser tomada como 'óptima, pueden llegar a destino antes que los primeros 20. Tener esto en cuenta cuando el router debe **rearman la página.** Ud. deberá simular este proceso. El mismo constara de un ciclo en que cada uno de los routers haga las tareas de recepción y reenvío o almacenamiento de paquetes que tienen que hacer, de a uno por vez. Cada 2 ciclos, tomará el control el administrador para recomputar los caminos 'óptimos y volverá al cómputo de ciclos. Deberá utilizar números aleatorios para simular la generación de páginas a ser enviadas, el destino y el tamaño de cada página. La cantidad de routers, la cantidad de terminales por router, las conexiones

directas de los routers y el ancho de banda entre los routers y entre cada terminal y el router asociado deberá ser configurable y definido en un archivo que parametrize el sistema.

Diagrama de clases

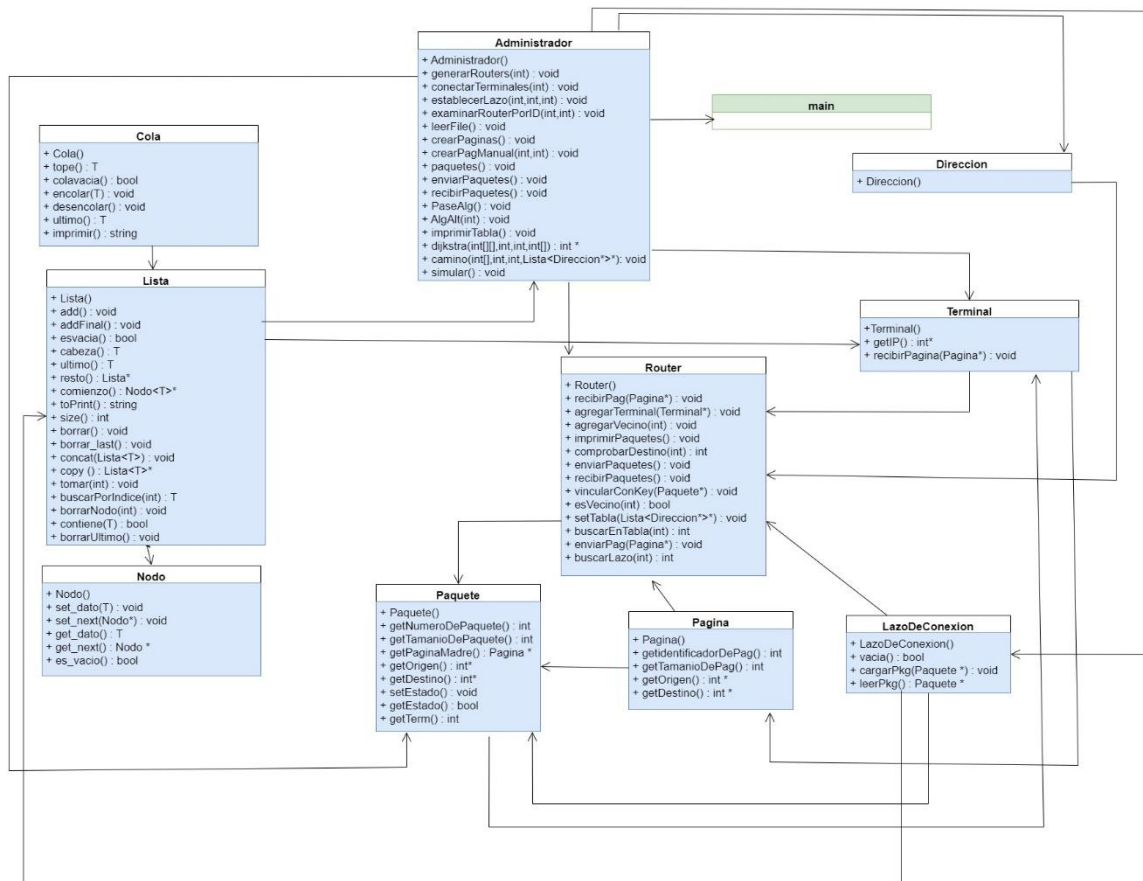


Fig. Diagrama de clases

Código

A lo largo del proyecto se han utilizado estructuras que hemos aprendido a lo largo de la cursada de la materia. En este caso se pronuncia el uso de las clases *Lista* y *Cola* que funcionan de manera similar en cuanto a su integridad a partir de la clase *Nodo*.

También se ha incluido el funcionamiento de una estructura tipo *Hash*.

Las clases individuales que se han incluido son:

Administrador:

Se encarga de simular el funcionamiento. Tiene conocimiento de la mayoría de objetos que se crean, especialmente tiene una fuerte relación con la clase *Router*. En

base a esa relación suele inicializar funciones de los routers ya que conoce la cantidad total de ellos. También es el encargado de realizar el cálculo de la ruta más óptima mediante el algoritmo de Dijkstra.

Router:

Representa a un dispositivo Router con las características que la consigna implica. Tiene las funciones que indica el administrador, pero en esta clase es donde verdaderamente suceden estos comportamientos. Tiene conocimientos de sus vecinos y contiene una tabla a donde debe enviar los paquetes de un determinado destino que no es una conexión directa. Envía y recibe los paquetes, los almacena o los vuelve a poner en ruta dependiendo los casos.

Página:

Es la interpretación de páginas que se envían. Estas son parseadas en paquetes para poder enrutarlas dinámicamente en las rutas óptimas que se dan en cada paso de la simulación.

Paquetes:

Componen las páginas, son el objeto de comunicación y van de router en router hasta encontrar su destino correcto. Luego se acoplan hasta completar la página completa.

Lazo de conexión:

Esta clase esta implementada para establecer los arcos del grafo. Es decir, tienen un nodo de origen y un nodo de destino con un cierto ancho de banda tal cual lo indica la consigna. En ellos se lleva a cabo la cola de envío, la cual determina el peso que tiene el arco para poder realizar el calculo de cuantos ciclos se deben esperar para enrutar un paquete con cierto destino.

Terminal:

Representa los terminales conectados a un router, pueden ser computadoras o no. Tienen direcciones de ip y son los destinos de las paginas que provienen de los routers.

Dirección:

Esta clase fue creada para poder representar una especie de “tags” que componen la tabla de enrutamiento para destinos que no son vecinos de un router. Esta dirección indica que router tengo que utilizar para enrutarlo al verdadero destino.

Algoritmo de Dijkstra

Para la definición de la ruta óptima se ha utilizado este algoritmo. Lo que realiza es encontrar el camino más corto entre un vértice de origen y otro de destino. Cada arista del grafo tiene un cierto peso que para nuestro proyecto está dado por la cantidad de paquetes en cola y el ancho de banda.

La idea del algoritmo llevado a nuestro código tiene una idea de función que consiste en que cada router estudie cual es el camino más corto a todos los demás routers que componen el sistema, por ejemplo, el “Router 0” estudiará los caminos óptimos para todos los demás nodos. Así se compone un vector para cada router, donde cada lugar aplica cierto valor dependiendo el “peso” para llegar a ese router, o puede también, no tener conexión directa por lo tanto lo define como infinito. Estos vectores componen finalmente la matriz de dimensión $N \times N$ con N =cantidad de nodos(routers).

Vale aclarar que el grafo es DIRIGIDO y esas direcciones para este caso son los lazos de las conexiones. También, si bien obtenemos el camino completo, la información que más interesa es el primer nodo al que debe ir el paquete cuando su destino no es un vecino directo del router en el que se encuentra.

Escenarios de simulación

Primer escenario:

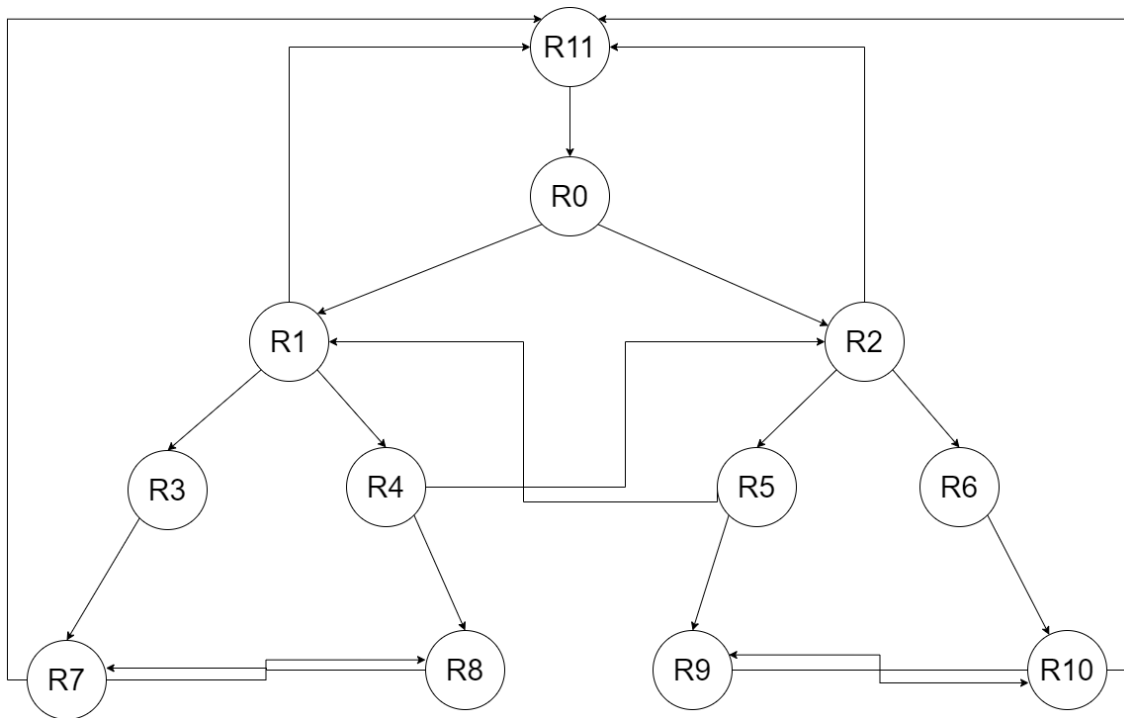


Fig. Grafo de primer escenario.

Se ha adjuntado un link a un video donde realizo un seguimiento de todos los paquetes creados en dicha simulación, para no hacerlo extenso documentaré el seguimiento de una sola página en este informe. Parametrizando el programa podemos cambiar la cantidad de routers, lazos, etc. Para esto crearé una página que vaya desde el router 0 al router 7 y seguiremos su camino.

CREE LA PAGINA 0

Paquetes del router 0

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
0	0:0	7:7	0	0
1	0:0	7:7	0	0
2	0:0	7:7	0	0
3	0:0	7:7	0	0
4	0:0	7:7	0	0

Fig. creación inicial de la página. Id 0. Origen 0:0. Destino 7:7.

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
0->1
[R0] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
0->1
[R0] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
0->1
[R0] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
0->1
```

Fig. envío de paso de paquetes siguiendo la ruta del grafo.

RECIBO DE PAQUETES

```
[R1] recibí el paquete 2|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R1] recibí el paquete 1|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R1] recibí el paquete 0|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
```

Fig. recibo de paquetes en cuanto al BW.

Paquetes del router 0

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
4	0:0	7:7	0 0

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
2	0:0	7:7	0 0
1	0:0	7:7	0 0
0	0:0	7:7	0 0

Fig. segunda vuelta de simulación y estado de paquetes dentro de routers.

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
0->1
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
```

Fig. envío de paquetes por paso en la segunda vuelta de simulación.

RECIBO DE PAQUETES

```
[R1] recibí el paquete 4|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R1] recibí el paquete 3|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
No tengo paquetes en cola
[R3] recibí el paquete 0|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R3] recibí el paquete 2|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
```

Fig. recibo dependiente de BW en la segunda vuelta de simulación.

Paquetes del router 0

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
-------------------	--------	---------	---------------

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
4	0:0	7:7	0	0
3	0:0	7:7	0	0

Paquetes del router 2

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
-------------------	--------	---------	---------------

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
0	0:0	7:7	0	0
2	0:0	7:7	0	0

Fig. estado de paquetes en la tercer vuelta de simulación.

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren  
1->3  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren  
1->3  
[R2] No hay paquetes para este router.  
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 0  
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 2
```

Fig. envío de paquetes en la tercera vuelta de simulación.

RECIBO DE PAQUETES

```
[R3] recibí el paquete 3|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.  
[R3] recibí el paquete 4|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.  
[R7] recibí el paquete 2|0  
[R7] recibí el paquete 0|0
```

Fig. recibo de paquetes en la tercera vuelta de simulación.

Paquetes del router 0

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
-------------------	--------	---------	---------------

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
-------------------	--------	---------	---------------

Paquetes del router 2

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
-------------------	--------	---------	---------------

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
3	0:0	7:7	0	0
4	0:0	7:7	0	0

Fig. estado de paquetes cuarta vuelta de simulación.

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.  
[R1] No hay paquetes para este router.  
[R2] No hay paquetes para este router.  
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 3  
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 4  
[R4] No hay paquetes para este router.
```

Fig. envío de paquetes cuarta vuelta de simulación.

RECIBO DE PAQUETES

```
[R3] recibí el paquete 1|0 pero el paquete no es para mi, debo enrutarlo.  
No tengo paquetes en cola  
[R7] recibí el paquete 4|0  
[R7] recibí el paquete 3|0
```

Fig. recibo de paquetes cuarta vuelta de simulación.

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
1	0:0	7:7	0

Fig. ultimo paso de simulación.

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.  
[R1] No hay paquetes para este router.  
[R2] No hay paquetes para este router.  
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 1
```

Fig. ultimo envío de la simulación.

```

RECIBO DE PAQUETES
[R7] recibí el paquete 1|0
R[7] se ha completado la página con destino al terminal 7.
SE COMPLETO EL ENVIO DE UNA PAGINA
Soy el terminal 7 conectado al router 7 y recibí una página completa de número 0.

```

Fig. página recibida por el terminal de destino.

Segundo escenario:

Supongamos ahora que el grafo es el siguiente

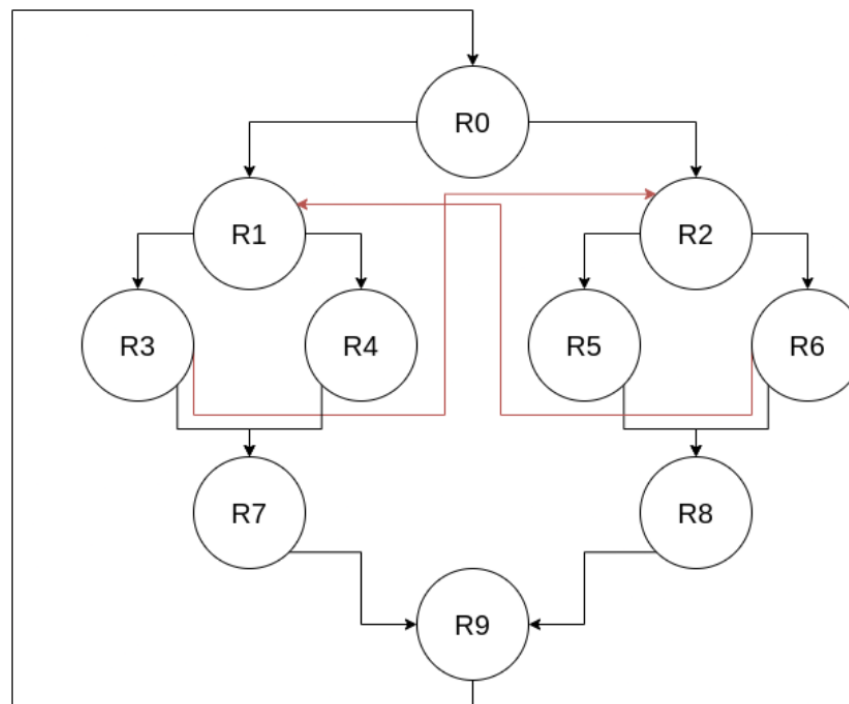


Fig. segundo escenario.

Como nombré anteriormente, podemos parametrizar el sistema de distintas formas. Ahora, este escenario funciona exactamente con la misma lógica realizada que el anterior. Probemos para este, como pueden dividirse paquetes por distintos caminos y unirse al final. Crearé una página un poco más grande y haré que vaya desde el router 1 al router 7.

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
0	1:1	7:7	0	0
1	1:1	7:7	0	0
2	1:1	7:7	0	0
3	1:1	7:7	0	0
4	1:1	7:7	0	0
5	1:1	7:7	0	0
6	1:1	7:7	0	0
7	1:1	7:7	0	0
8	1:1	7:7	0	0
9	1:1	7:7	0	0
10	1:1	7:7	0	0
11	1:1	7:7	0	0
12	1:1	7:7	0	0
13	1:1	7:7	0	0
14	1:1	7:7	0	0
15	1:1	7:7	0	0
16	1:1	7:7	0	0
17	1:1	7:7	0	0
18	1:1	7:7	0	0
19	1:1	7:7	0	0

ENVÍO DE PAQUETES

[R0] No hay paquetes para este router.
 [R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
 1->3
 [R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
 1->3
 [R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
 1->3
 [R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
 1->3

RECIBO DE PAQUETES

[R3] recibí el paquete 2|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
 [R3] recibí el paquete 1|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
4	1:1	7:7	0	0
5	1:1	7:7	0	0
6	1:1	7:7	0	0
7	1:1	7:7	0	0
8	1:1	7:7	0	0
9	1:1	7:7	0	0
10	1:1	7:7	0	0
11	1:1	7:7	0	0
12	1:1	7:7	0	0
13	1:1	7:7	0	0
14	1:1	7:7	0	0
15	1:1	7:7	0	0
16	1:1	7:7	0	0
17	1:1	7:7	0	0
18	1:1	7:7	0	0
19	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 2

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
-------------------	--------	---------	---------------	--

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
2	1:1	7:7	0	0
1	1:1	7:7	0	0

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren  
1->4  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren  
1->4  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren  
1->4  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren  
1->4  
[R2] No hay paquetes para este router.  
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 2  
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 1
```

RECIBO DE PAQUETES

```
[R3] recibí el paquete 0|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R3] recibí el paquete 3|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R4] recibí el paquete 7|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R4] recibí el paquete 4|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R7] recibí el paquete 1|0  
[R7] recibí el paquete 2|0
```

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
8	1:1	7:7	0	0
9	1:1	7:7	0	0
10	1:1	7:7	0	0
11	1:1	7:7	0	0
12	1:1	7:7	0	0
13	1:1	7:7	0	0
14	1:1	7:7	0	0
15	1:1	7:7	0	0
16	1:1	7:7	0	0
17	1:1	7:7	0	0
18	1:1	7:7	0	0
19	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 2

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
-------------------	--------	---------	---------------

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
0	1:1	7:7	0 0
3	1:1	7:7	0 0

Paquetes del router 4

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
7	1:1	7:7	0 0
4	1:1	7:7	0 0

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R2] No hay paquetes para este router.
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 0
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 3
[R4] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 7
[R4] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 4
```

RECIBO DE PAQUETES

```
[R3] recibí el paquete 11|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R3] recibí el paquete 9|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R4] recibí el paquete 5|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R4] recibí el paquete 6|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.
[R7] recibí el paquete 3|0
[R7] recibí el paquete 0|0
[R7] recibí el paquete 7|0
[R7] recibí el paquete 4|0
```

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
12	1:1	7:7	0	0
13	1:1	7:7	0	0
14	1:1	7:7	0	0
15	1:1	7:7	0	0
16	1:1	7:7	0	0
17	1:1	7:7	0	0
18	1:1	7:7	0	0
19	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 2

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
-------------------	--------	---------	---------------	--

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
11	1:1	7:7	0	0
9	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 4

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
5	1:1	7:7	0	0
6	1:1	7:7	0	0

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutar en  
1->4  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutar en  
1->4  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutar en  
1->4  
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutar en  
1->4  
[R2] No hay paquetes para este router.  
[R3] Envío directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 11  
[R3] Envío directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 9  
[R4] Envío directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 5  
[R4] Envío directo a R7 porque es vecino.  
voy a borrar 6
```

RECIBO DE PAQUETES

```
[R3] recibí el paquete 8|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R3] recibí el paquete 10|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R4] recibí el paquete 15|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R4] recibí el paquete 14|0 pero el paquete paquete no es para mí, debo enrutarlo.  
[R7] recibí el paquete 9|0  
[R7] recibí el paquete 11|0  
[R7] recibí el paquete 6|0  
[R7] recibí el paquete 5|0
```

Paquetes del router 1

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
16	1:1	7:7	0	0
17	1:1	7:7	0	0
18	1:1	7:7	0	0
19	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 2

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
-------------------	--------	---------	---------------	--

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
8	1:1	7:7	0	0
10	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 4

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
15	1:1	7:7	0	0
14	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 5

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R1] No tengo camino directo a R7 pero lo puedo enrutaren
1->3
[R2] No hay paquetes para este router.
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 8
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 10
[R4] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 15
[R4] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 14
```

RECIBO DE PAQUETES

```
[R3] recibi el paquete 18|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.
[R3] recibi el paquete 16|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.
[R4] recibi el paquete 13|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.
[R4] recibi el paquete 12|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.
[R7] recibi el paquete 10|0
[R7] recibi el paquete 8|0
[R7] recibi el paquete 15|0
[R7] recibi el paquete 14|0
```

Paquetes del router 3

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
18	1:1	7:7	0	0
16	1:1	7:7	0	0

Paquetes del router 4

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre	
13	1:1	7:7	0	0
12	1:1	7:7	0	0

ENVÍO DE PAQUETES

```
[R0] No hay paquetes para este router.
[R1] No hay paquetes para este router.
[R2] No hay paquetes para este router.
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 18
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 16
[R4] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 13
[R4] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 12
```

```

RECIBO DE PAQUETES
[R3] recibi el paquete 17|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.
[R3] recibi el paquete 19|0 pero el paquete paquete no es para mi, debo enrutarlo.
[R7] recibi el paquete 18|0
[R7] recibi el paquete 16|0
[R7] recibi el paquete 12|0
[R7] recibi el paquete 13|0

```

```

Paquetes del router 3

```

Numero de paquete	Origen	Destino	IdPaginaMadre
17	1:1	7:7	0
19	1:1	7:7	0

```

ENVIO DE PAQUETES
[R0] No hay paquetes para este router.
[R1] No hay paquetes para este router.
[R2] No hay paquetes para este router.
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 17
[R3] Envio directo a R7 porque es vecino.
voy a borrar 19

```

```

RECIBO DE PAQUETES
[R7] recibi el paquete 19|0
[R7] recibi el paquete 17|0
R[7] se ha completado la pagina con destino al terminal 7.
SE COMPLETO EL ENVIO DE UNA PAGINA
Soy el terminal 7 conectado al router 7 y recibi una pagina completa de numero 0.

```

Se puede observar como los paquetes tomaron distintos caminos y todos fueron recibidos en el router correcto.

Conclusiones

Con este trabajo he podido poner en práctica lo aprendido en la cursada, sobre todo determinar el alcance que tienen las estructura básicas como listas, colas ,etc. También me ha servido para encontrarme solo frente a un problema, plantearlo desde cero y las distintas formas que he desarrollado para solucionar inconvenientes que han surgido a lo largo de este trabajo. En el trabajo de investigación me he encontrado con varios algoritmos y escenarios que se complementaron a lo aprendido en clases. Si bien el funcionamiento puede situarse en distintos escenarios dependiendo la consigna, se ha podido en parte lograr el funcionamiento esperado salvando algunos detalles.

Bibliografía

- Clases teóricas G. Wolfmann.
- Clases prácticas R. Ayme.
- <https://cplusplus.com/>
- Aula virtual de la materia.

Herramientas

- Código realizado en distribución Linux.
- Visual Studio Code.
- Dev c++.
- Makefile.
- GitHub. <https://github.com/Lucho-rar/AyED>