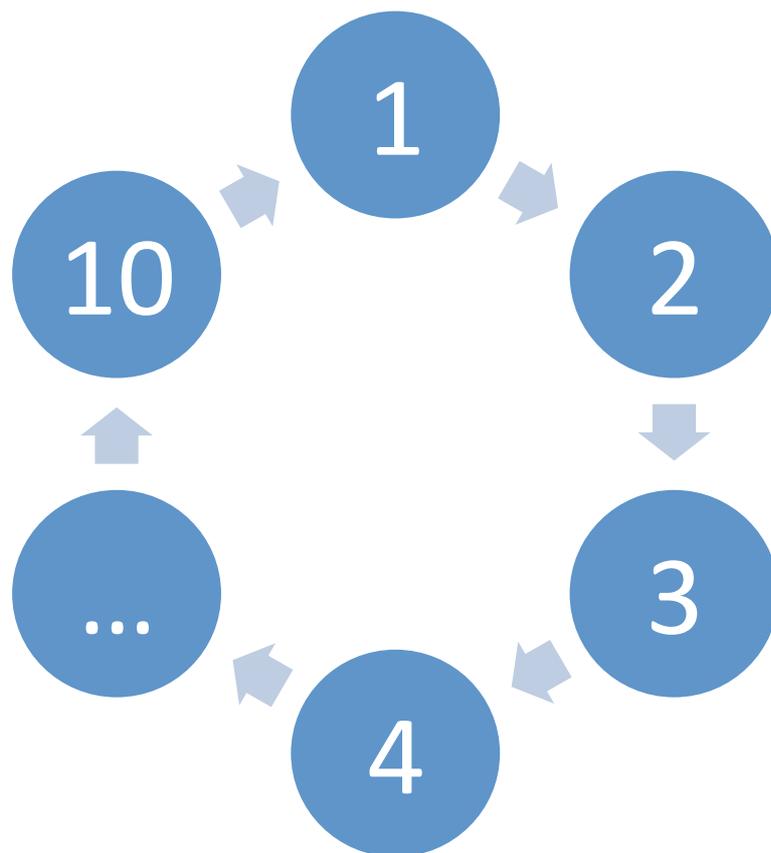


LIBRERÍA LIBRING

Descripción v1.2 (Fecha última modificación 10/3/11)

La librería **libring** implementa un protocolo de nivel de enlace en un anillo *simulado* sobre la red del laboratorio IT-6 con el protocolo UDP. El usuario dispone de primitivas de envío y recepción de tramas. El **servicio** proporcionado por el protocolo de enlace es **no confiable**, es decir, puede existir **pérdida de tramas y retraso aleatorio** de los mismos. Por ello los usuarios no disponen de ninguna garantía de funcionamiento del protocolo. **El protocolo no ofrece mecanismos de recuperación ante ninguno de estos problemas.** El protocolo se controla mediante una serie de macros de control (#define) indicadas en libring.h.

La topología de la red simulada es la representada en la figura.



TOPOLOGIA DE LA RED

En esta topología en anillo cada equipo transmitirá al equipo que tiene a continuación (siguiendo el sentido horario) y recibirá del equipo que le precede. Es decir, el equipo N sólo puede transmitir paquetes al equipo (N+1), si $N < 10$, o desde el equipo 10 al 1.

Funciones ofrecidas

El protocolo ofrece las siguientes funciones (cabeceras C):

- `int enviar(char *datos, int len_datos, int canal)`

Envía la trama con los datos contenidos en el buffer datos y de longitud `len_datos` al canal indicado del siguiente nodo del anillo. La función es no bloqueante, es decir, devuelve el control al flujo principal de ejecución inmediatamente, devolviendo `ENVIO_OK`.

- `int recibir(char **datos, int *len_datos, int modo, int espera, int canal)`

Función que espera a recibir una trama en el canal indicado. Cuando la recibe la escribe en el buffer datos, escribe su longitud en `len_datos`. La función devuelve `RECEPCION_OK` en caso de éxito, o un código menor que 0 en caso de error. En el fichero de cabecera se listan los posibles errores. En caso de éxito la función realiza automáticamente un `malloc` de longitud adecuada para crear el buffer para contener la trama. Cuando ya no sea necesaria, debe destruirse esa memoria con una llamada a `free`. La función también devuelve el control si tras un tiempo de `ESPERA` milisegundos no se ha recibido nada (puede usarse la macro `INFTY` para indicar que no hay un tiempo de espera acotado).

- `int localhost()`

La función devuelve el identificador público del propio nodo.

Identificadores de nodos

En el protocolo **cada nodo se identifica mediante un tipo `idNodo`, que es equivalente a un número natural**. Puesto que la red es simulada sobre una red IP el nodo de identificador N se corresponde físicamente con el nodo de IP `segmento_red.N`, la máscara de la red se puede definir mediante la macro `SEGMENTO`, por defecto es `192.168.6`. el cual se corresponde con la red del laboratorio IT-6, donde se desarrollan las prácticas (**si algún alumno desea usar la librería en otra ubicación debe cambiar esta macro**). **Todas la librería trabaja con los identificadores de nodo, NUNCA con direcciones IP**. El identificador 0 está reservado e indica “el propio nodo en modo de comunicación”.

Simulación de la topología en anillo

La librería permite trabajar simulando redes en anillo no confiables (`PERDIDAS + RETARDOS`) sobre cualquier red de tipo IP (por ejemplo, sobre la red local del laboratorio). Para ello,

internamente, por cada trama la función de envío, calcula aleatoriamente el retardo y la probabilidad de pérdida. Dicho retardo es controlado por la macro RETARDO (macro expresada en milisegundos). Para cada transmisión el retardo se calcula como una variable aleatoria uniforme entre 0 y el RETARDO especificado, y por lo tanto, es variable.

Compilación y linkado de la librería con las aplicaciones

La librería se suministra en dos ficheros “libring.c” y “libring.h”.

Para proceder con la compilación es necesario añadir en las opciones de compilación del Makefile la siguiente directiva de compilación, que indica el puerto de trabajo:

```
CFLAGS = -Wall -O2 -DPUERTO=4000 -lm
```

Por tanto, el puerto de trabajo se especifica en tiempo de compilación y **cada grupo debe seleccionar uno independiente para poder probar correctamente las aplicaciones desarrolladas. Por defecto cada grupo utilizará el 4000+NUMERO GRUPO.**

En el Makefile es necesario incluir también la orden de compilación de la librería:

```
libring.o: libring.c libring.h
```

Asimismo, el fichero de cabecera “libring.h” debe incluirse en todas aquellos ficheros (.c) que hagan uso de esta librería.

El fichero de cabecera contiene una directiva DEBUG_LIBRING que en caso de definirse mostrará por pantalla errores y eventos de la librería. Asimismo, la directiva LENMAX especifica la longitud máxima permitida para las tramas. En caso de necesitar reservar un buffer estático de memoria para la transmisión/recepción de una trama se deberá especificar este tamaño:

```
char buffer[LENMAX]
```

La directiva LIBRING_CONFIABLE se emplea para eliminar la simulación de pérdidas y retrasos de tramas. Para ello hay que compilar libring llamando al gcc de la siguiente manera:

```
gcc -c libring.c -DLIBRING_CONFIABLE
```

Dicha directiva puede emplearse para realizar pruebas del protocolo con comodidad. No obstante, las prácticas se probarán sin esta opción activa.

Por otra parte, la directiva de compilación SIMPLERING permite emplear una red en anillo creada por sólo 2 PCs consecutivos. Ésta es útil para hacer pruebas involucrando únicamente a dos PCs. Para llamarla hay que indicar el identificador de nodo del primer equipo. Por ejemplo, para emplear sólo los PCs 3 y 4 compilar:

```
gcc -c libring.c -DSIMPLERING=3
```

(o incluir en los CFLAGS la macro).

Asimismo, la directiva de compilación LOCALRING crea un anillo compuesto por un único host.

Ejemplo:

```
gcc -c libring.c -DLOCALRING
```

Esta opción puede resultar útil para pruebas locales del directorio. Cuando está habilitada no hay pérdidas de paquetes, ni retrasos en los mismos.

MUY IMPORTANTE:

- NO SE ADMITIRÁ NINGÚN CAMBIO EN LOS FICHEROS DE LAS LIBRERÍAS (LIBRING.C y LIBRING.H). LAS PRÁCTICAS DEBEN DESARROLLARSE SIN REALIZAR NINGUNA MODIFICACIÓN EN LOS MISMOS Y SIEMPRE CON LA ÚLTIMA VERSIÓN DE LA LIBRERÍA.
- LA ÚLTIMA VERSIÓN DE LA LIBRERÍA SE ENCUENTRA DISPONIBLE EN AULA VIRTUAL EN EL FICHERO libring-vX.X.tgz, DONDE X.X INDICA EL NÚMERO DE VERSIÓN.
- NO DEBEN EJECUTARSE PRUEBAS EN EL SERVIDOR DEL LABORATORIO, SALVO CONSENTIMIENTO EXPRESO DE LOS PROFESORES DE LA ASIGNATURA.