

Cátedra de Comunicaciones

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN - DEPARTAMENTO SISTEMAS
FACULTAD REGIONAL SANTA FE DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Instructivo para la utilización del

SIMULADOR MACSIM
de la University of Twente

Índice

Conceptos Generales	2
Utilización del MACSIM en 802.3	3
Menú Principal	3
Representación Gráfica de las estaciones, la red y el tráfico.	4
Como parametrizar el .dem	5
Como parametrizar por menú	6
Recomendaciones para simular un .dem	6
Utilización del MACSIM en 802.5	7
Menú Principal	7
Representación Gráfica de las estaciones, la red y el tráfico.	8
Como parametrizar el .dem	9
Como parametrizar por menú	10
Recomendaciones para simular un .dem	10
Datos de la edición	10

Conceptos Generales

El simulador realizado por la University of Twente denominado MACSIM en su versión 4.2 nos permite poder realizar simulaciones de los protocolos MAC mas utilizados, como 802.3, 802.4 y 802.5.

Este simulador tiene la característica de poder armar una red de cómo máximo cuatro estaciones y poder configurar diferentes parámetros tanto de las estaciones como del trafico que generan cada uno de ellas. Por ejemplo en que momento transmitir la trama, cuál es la estación destino, definir el tamaño de la parte de datos, definir el nro. de retransmisiones por colisiones. Etc.

La configuración de dichos parámetros se pueden realizar por medio de un archivo de configuración o por menú. Una vez definido los parámetros de las estaciones y del tráfico podemos ejecutar la simulación y visualizar de una forma muy sencilla como se produce el flujo de bits de una estación a otra y cuales son los estados por los que pasa la estación. Este flujo de bits se identifica con distintos colores cuando es datos (celeste), colisiones (azul) y ruido (fuxia) para una mejor interpretación.

Utilización del MACSIM en 802.3

Si Ejecutamos el archivo Macsim.exe vamos a ingresar a una Pantalla Inicial en la cual debemos elegir qué protocolo de Subcapa Mac queremos simular.

Para el Caso de 802.3 introducimos un **1** en el campo **TYPE NUMBER** y a continuación entramos a la pantalla principal, la cuál en su parte inferior tiene un menú principal que se detalla a continuación

Menú Principal

Las opciones se ejecutan presionando la tecla correspondiente a la letra en rojo. Para volver atrás en las pantallas usamos la tecla ESC.

El menú esta dividido en tres partes principales:

- Time (msg): Es el reloj que nos da la referencia temporal necesaria para realizar la simulación, comienza en 0 cuando ingresamos a esta pantalla. Lo podemos parar con Freeze y lo podemos avanzar con Step o Go.
- Commando:
 - ▼ Info: Durante el proceso de simulación podemos ver la siguiente información:
 - Active timers: Nos muestra el valor de los timer por cada estación , por ejemplo el valor del backoff timer.
 - Last frame parameters: Nos muestra por cada estación, tipo de trama (dato o no), dir destino, dir origen y tamaño en bytes del campo de dato.
 - Ready: para ir a la pantalla principal.
 - ▼ Req: En esta pantalla vemos por cada estación la lista de requerimientos y también podemos realizar las siguientes operaciones:
 - Create: Crea un nuevo requerimiento. Nos pide ingresar dir origen, dir destino, tamaño de la parte de dato, prioridad y tiempo de espera. En la parte derecha de la pantalla nos muestra para cada uno de estos campos cuales son los valores mínimos y máximos que el sistema permite.
 - Change: Nos permite modificar por cada estación y por cada requerimiento cualquiera de los campos.
 - Copy: Nos permite copiar un requerimiento de una estación en otra estación.
 - ▼ Move: Nos permite mover un requerimiento de una estación a otra estación.
 - Delete: Nos permite borrar los requerimientos de cualquier estación.
 - Ready: Para ir a la pantalla principal.
 - ▼ Par: Nos permite ver y setear los parámetros de cada estación. Podemos ver por cada estación la dirección, si esta activa o no y la conexión del bus. Y nos permite setear los siguientes parámetros:
 - Address: Permite cambiar la dirección. En la parte derecha de la pantalla nos muestra para cada uno de estos campos cuales son los valores mínimos y máximos que el sistema permite.
 - Active: Permite activar o desactivar la estación.
 - Bus Connect: Considerando que el Bus tiene entre 0 y 2500 metros. Se puede configurar la separación entre estaciones informando cual es la distancia al origen (0) de cada estación.
 - Network parameters: Se puede configurar los siguientes parámetros:

- attempts (nro. de intentos de retransmisión por colisión)
- truncate (nro. de intentos de retransmisión por colisión a partir del cual se deja fijo el número de ranuras máximo. Ver Collision Backoff)
- Ready: Para ir a la pantalla principal.
- ▼ Demo: Nos permite crear o ejecutar un archivo .dem
 - Create: Crea un .dem del nombre que queremos y graba en el los parámetros de red y de estación que tiene en memoria en ese momento. Si cargamos la simulación en forma manual (Req, Net. Parameter etc.) y luego lo ejecutamos automáticamente guarda en el .dem los request.
 - Execute: Podemos elegir del DEMO DIRECTORY el archivo .dem que queremos ejecutar y escribirlo en el Execute file. Luego presionar Enter.
 - Ready: Para ir a la pantalla principal.
- ▼ Freeze: Detiene la simulación.
- ▼ Step: Avanza de a medio milisegundo.
- ▼ Go: Corre la simulación. La velocidad con que avanza el tiempo esta determinada por Speed.
- ▼ Quit: Salimos a la pantalla Inicial del simulador.
- Speed: Podemos configurar cuan rápido corre el reloj. Lo fijamos con las teclas de manejo del cursor. El mínimo es 1 y el máximo es 100. Con el speed igual a 100 el Time va a pasar 100 veces más rápido que con speed igual a 1. Solo funciona cuando ejecutamos con Go.

Representación Gráfica de las estaciones, la red y el tráfico.

En la pantalla principal vemos la representación gráfica de cuatro estaciones, un bus y los vínculos entre ellos.

Cada estación tiene un buffer de entrada y otro de salida los cuales tienen una capacidad máxima de 200 bytes, con lo cual cuando enviamos o recibimos una pdu de un cierto tamaño en bytes de su parte de datos esta va a ser representado en forma proporcional al tamaño del buffer correspondiente.

En el centro de cada estación tenemos un "cuadradito" en rojo que nos dice cuantas veces hubo una colisión en esa estación para el requerimiento que se esta queriendo transmitir.

Las estaciones pueden tomar los siguientes estados:

- Respecto del canal la estación puede estar:
 - ▼ Listening: Siempre que el canal esta desocupado.
 - ▼ Ignoring: La estación ignora el canal por dos motivos:
 - La dir de destino de la trama que le llega por el canal no es la suya.
 - Detectada una colisión y una vez enviado los 48 bits (ruido) se mantiene en este estado hasta que se limpia el canal de los restos de tramas de la colisión.
 - ▼ Transmitting: Cuando estamos enviando una trama de un requerimiento (pdu) o los 48 bits para avisar a las demás estaciones que ocurrió una colisión.
 - ▼ Receiving: Cuando estamos recibiendo una trama con nuestra dir de destino o de broadcast
- Respecto del requerimiento la estación puede estar:
 - ▼ Jamming: Cuando una estación detecta que esta recibiendo mas potencia que la que esta enviando, sabe que ha ocurrido una colisión, por lo que aborta

su transmisión y genera una ráfaga de ruido de 48 bits para avisar a las demás estaciones.

- ▼ Deferring: Cuando tiene un requerimiento bloqueado porque no lo puede transmitir. Puede ser porque el canal esta tomado por otra estación o porque hubo una colisión.
- ▼ Idle: Cuando no tiene ningún requerimiento.
- ▼ Transmit data: Cuando esta transmitiendo el requerimiento (pdu).
- ▼ Collision Backoff: Una vez ocurrida la colisión. El tiempo se divide en ranuras cuya longitud es igual $2t$ (51.2 us). Se aplica el algoritmo de retroceso exponencial binario el cual tras i colisiones elige entre 0 y $(2^i)-1$ y se espera ese número de ranuras. Podemos parametrizar con Truncate cual es el valor máximo de i a partir del cuál nos permite congelar el número de ranuras. Ej. Con truncate = 10, $((2^{10})-1) = 1023$ ranuras con lo cual, aunque sigan ocurriendo más colisiones (máx 16) tendrá que elegir entre 0 y 1023 ranuras de tiempo.

El backoff timer nos muestra el tiempo que debe esperar antes de reanudar nuevamente el proceso. Lo que termino de describir en este punto es un concepto teórico. El MACSIM implementa con otros valores de ranura este concepto.

Como parametrizar el .dem

En el archivo .dem debemos parametrizar la red, las estaciones, los requerimientos y en que momento procesarlos.

El archivo esta dividido en filas y columnas. Cada fila esta identificada por un número y cada columna esta separada por un espacio. En la primera columna tenemos el número de fila, en la segunda columna se define para cada fila que parte esta parametrizando:

- **n** (network): Define los parámetros de red. Los cuales se determinan en la tercer columna y son:
 - ▼ **b** (attempts): Cantidad de veces que intenta transmitir luego de una colisión. Valor entre 1 y 16.
 - ▼ **t** (truncate): Valor entre 1 y 10. es el valor máximo de i a partir del cuál nos permite congelar el número de ranuras. Ej. Con truncate = 10, $((2^{10})-1) = 1023$ ranuras con lo cual aunque continúen ocurriendo más colisiones (máx 16) tendrá que elegir entre 0 y 1023 ranuras de tiempo. Ver Collision Backoff.
- **s** (setup): Define los parámetros por cada estación. Se definen en la tercer columna y son:
 - ▼ **a** (address): En la siguiente columna va el número de estación y en la próxima la dirección que le queremos asignar.
 - ▼ **b** (bus): Podemos configurar a que distancia desde el comienzo del bus (0) queremos conectar la estación. Estos valores están entre 0 y 2500. En la siguiente columna va el número de estación y en la próxima la distancia desde 0 en la cual queremos conectar la estación.
 - ▼ **c** (active): Define si la estación esta activa o no. En la siguiente columna va el número de estación y en la próxima un 0 para desactivarla o un 1 para activarla.
- **w** (wait): Nos permite realizar una pausa antes de la ejecutar la próxima fila. Esto es importante por si queremos separar la ejecución de los requerimientos para que no se realice en forma simultanea.
- **r** (request): Permite definir un requerimiento (envío de pdu). Por cada uno tenemos que definir en la tercer columna la dir origen, en la cuarta la dir destino, en la quinta el tamaño de la parte de datos (entre 0 y 200 bytes), en la sexta la

prioridad (solo permite 0) y en la séptima la espera (wait) (nos permite definir una espera antes que se ejecute el req entre 0 y 9999).

Como parametrizar por menú

Se pueden dar las siguiente situaciones:

- Si ejecutamos el simulador y en ningún momento ejecutamos un .dem solo vamos a poder modificar los parámetros de la red y de las estaciones tal como lo indica el commando Par. Si creamos requerimientos (Req) y los simulamos sin tener un .dem abierto la simulación se puede realizar pero no nos graba los requerimientos en el .dem. Por lo cual recomendamos en estos casos una vez modificados los Par crear un .dem (ver demo), ejecutarlo y luego recién crear los requerimientos.
- Si ejecutamos un .dem podemos modificar los parámetros de red o de las estaciones con el comando Par o crear requerimientos con Req y con solo ejecutarlo con go o step se actualiza el .dem.

Recomendaciones para simular un .dem

1. Arrancar el simulador haciendo dobleclick en macsim.exe y elegir la red apropiada (en este caso, **TYPE = 1**).
2. Colocar **Speed en 1** con las teclas de manejo del cursor.
3. Cuando arranque el simulador, congelar el reloj (**Freezze**) inmediatamente, y luego avanzar con **Go** o **Step** hasta que el reloj quede congelado en **100**.
4. Seleccionar **Demo**, cargar el archivo **<nombre>.dem** y dejarlo listo para ejecutar.
5. Arrancar la simulación. Para poder tomar los valores del reloj cuando suceden los eventos es necesario trabajar en modo paso a paso (**Step**).

Utilización del MACSIM en 802.5

Si Ejecutamos el archivo Macsim.exe vamos a ingresar a una Pantalla Inicial en la cual debemos elegir qué protocolo de Subcapa Mac queremos simular.

Para el Caso de 802.5 introducimos un **2** en el campo **TYPE NUMBER** y a continuación entramos a la pantalla principal, la cuál en su parte inferior tiene un menú principal que se detalla a continuación

Menú Principal

Las opciones se ejecutan presionando la tecla correspondiente a la letra en rojo. Para volver atrás en las pantallas usamos la tecla ESC.

El menú esta dividido en tres partes principales:

- Time (msg): Es el reloj que nos da la referencia temporal necesaria para realizar la simulación, comienza en 0 cuando ingresamos a esta pantalla. Lo podemos parar con Freeze y lo podemos avanzar con Step o Go.
- Commando:
 - ▼ Info: Durante el proceso de simulación podemos ver la siguiente información:
 - Active timers: Nos muestra el valor de los timer por cada estación , por ejemplo el valor del token hold.
 - Last frame parameters: Nos muestra por cada estación los parámetros de la última trama transmitida. Tipo de trama (ninguna, dato o token), priority (guarda el valor de p que esta en el extremo derecho del menú commando), reservation (guarda el valor de r que esta en el extremo derecho del menú commando) dir destino, dir origen y tamaño en bytes del campo de dato.
 - Priority stacks: Cuando una estación emite un nuevo token guarda los valores de prioridad viejo y nuevo porque esta estación va a ser la encargada de bajar la prioridad al estado anterior para no provocar el efecto trinquete.
 - old(sr): Es el valor de prioridad anterior a que se genere el token.
 - new(sx): Es el valor de prioridad con el cuál se generó el token.
 - ▼ Ready: para ir a la pantalla principal.
 - ▼ Req: En esta pantalla vemos por cada estación la lista de requerimientos y también podemos realizar las siguientes operaciones:
 - Create: Crea un nuevo requerimiento. Nos pide ingresar dir origen, dir destino, tamaño de la parte de dato, prioridad y tiempo de espera. En la parte derecha de la pantalla nos muestra para cada uno de estos campos los valores mínimos y máximos que el sistema permite.
 - Change: Nos permite modificar por cada estación y por cada requerimiento cualquiera de los campos.
 - Copy: Nos permite copiar un requerimiento de una estación en otra estación.
 - Move: Nos permite mover un requerimiento de una estación a otra estación.
 - Delete: Nos permite borrar los requerimientos de cualquier estación.
 - Ready: Para ir a la pantalla principal.

- ▼ Par: Nos permite ver y setear los parámetros de cada estación. Podemos ver por cada estación la dirección, si esta activa o no, si está activado o no el Early token release. Y nos permite setear los siguientes parámetros:
 - Address: Permite cambiar la dirección. En la parte derecha de la pantalla nos muestra para cada uno de estos campos cuales son los valores mínimos y máximos que el sistema permite.
 - Active: Permite activar o desactivar la estación.
 - Early token release: En teoría reedita el token antes que retorne la trama de datos al que la envió. Permite múltiples tramas en la red cuando solo estamos usando un token.
 - Network parameters: Se puede configurar los siguientes parámetros:
 - priorities (Si tiene en cuenta o no las prioridades)
 - token hold time (tiempo de retención del token en cada estación. Ver token hold timer)
 - Ready: Para ir a la pantalla principal.
- ▼ Demo: Nos permite crear o ejecutar un archivo .dem
 - Create: Crea un .dem del nombre que queremos y graba en el los parámetros de red y de estación que tiene en memoria en ese momento. Si cargamos la simulación en forma manual (Req, Net. Parameter etc.) y luego lo ejecutamos automáticamente guarda en el .dem los request.
 - Execute: Podemos elegir del DEMO DIRECTORY el archivo .dem que queremos ejecutar y escribirlo en el Execute file. Luego presionar Enter.
 - Ready: Para ir a la pantalla principal.
- ▼ Freeze: Detiene la simulación.
- ▼ Step: Avanza de a medio milisegundo.
- ▼ Go: Corre la simulación. La velocidad con que avanza el tiempo esta determinada por Speed.
- ▼ Quit: Salimos a la pantalla Inicial del simulador.
- ▼ P: Muestra el valor de prioridad del token. Cuando una estación quiere transmitir un requerimiento de prioridad n, debe esperar hasta que pueda capturar un token cuya prioridad sea menor o igual que n.
- ▼ R: Muestra el valor de prioridad con el cuál un requerimiento que está esperando ser transmitido al pasar una trama de datos trata de reservar el siguiente token. Si la prioridad que se quiere reservar es menor a una ya existente no se realiza la reserva. Cuando el requerimiento actual termina de ser transmitido se genera el siguiente token con la prioridad reservada.
- Speed: Podemos configurar cuan rápido corre el reloj. Lo fijamos con las teclas de manejo del cursor. El mínimo es 1 y el máximo es 100. Con speed igual a 100 el Time va a pasar 100 veces más rápido que con speed igual a 1. Solo funciona cuando ejecutamos con Go.

Representación Gráfica de las estaciones, la red y el tráfico.

En la pantalla principal vemos la representación gráfica de cuatro estaciones y los vínculos entre ellos formando un anillo.

Cada estación tiene un buffer de entrada y otro de salida los cuales tienen una capacidad máxima relacionado con el tiempo de retención del Token, con lo cual cuando enviamos o recibimos una pdu de un cierto tamaño en bytes de su parte de datos esta va a ser representado en forma proporcional al tamaño del buffer correspondiente.

Las estaciones pueden tomar los siguientes estados:

- Respecto de las interfaces del anillo:
 - ▼ Modo escuchar: Los bits de entrada simplemente se copian en la salida. En el centro inferior de cada estación tenemos un "cuadradito" en amarillo con una r en su interior que nos informa cuando la interface del anillo se encuentra en este modo.
 - ▼ Modo Transmitir: Cuando una estación toma el token rompe la conexión entre entrada y salida, introduciendo sus propios datos en el anillo. Visualmente el "cuadradito" desaparece.
- Respecto del medio la estación puede estar:
 - ▼ Listening: Siempre que el medio esta desocupado.
 - ▼ Ignoring: La estación ignora el medio por dos motivos:
 - Cuando una estación esta en modo escuchar (respecto de la interface del anillo) y la dir de destino de la trama que le llega por el medio no es la suya.
 - Cuando una estación esta en modo transmitir (respecto de la interface del anillo) y Stripping frames. O sea terminó de transmitir un token y esta retirando la trama que regresa. Cuando termina de retirarla la estación pasa a modo escuchar.
 - ▼ Transmitting: Cuando estamos enviando una trama de un requerimiento (pdu) o un token.
 - ▼ Receiving: Cuando estamos recibiendo una trama token o de dato con nuestra dir de destino o de broadcast.
- Respecto del requerimiento la estación puede estar:
 - ▼ Waiting for token: Cuando aparece un requerimiento para ser enviado la estación pasa de Idle a este estado.
 - ▼ Idle: Cuando no tiene ningún requerimiento.
 - ▼ Transmit data: Cuando está transmitiendo el requerimiento (pdu). En el instante que la estación se apropia del token se dispara el Token hold timer (tiempo de retención del token) que nos determina el tiempo antes que se genere otro token. Es el tiempo durante el cuál podemos transmitir uno o más pdu si el lo permite.
 - ▼ Stripping frames: A medida que los bits propagados por el anillo regresan, son retirados por el transmisor.
 - ▼ Transmit token: Una estación esta transmitiendo un token luego de haber terminado de transmitir los requerimientos o porque se venció el token hold timer.

Como parametrizar el .dem

En el archivo .dem debemos parametrizar la red, las estaciones, los requerimientos y en que momento procesarlos.

El archivo esta dividido en filas y columnas. Cada fila esta identificada por un número y cada columna esta separada por un espacio. En la primera columna tenemos el número de fila, en la segunda columna se define para cada fila que parte se esta parametrizando:

- **n** (network): Define los parámetros de red. Los cuales se determinan en la tercer columna y son:
 - ▼ **p** (priorities): Define si la red maneja prioridades (1/0).
 - ▼ **h** (token hold time): Valor entre 100 y 500. es el tiempo máximo que el token va a permanecer en la estación durante el cuál la estación puede transmitir. Ver Token hold timer.

- **s** (setup): Define los parámetros por cada estación. Se definen en la tercer columna y son:
 - ▼ **c** (active): Define si la estación esta activa o no. En la siguiente columna va el número de estación y en la próxima un 0 para desactivarla o un 1 para activarla.
 - ▼ **a** (address): En la siguiente columna va el número de estación y en la próxima la dirección que le queremos asignar.
- **w** (wait): Nos permite realizar una pausa antes de la ejecutar la próxima fila. Esto es importante por si queremos separar la ejecución de los requerimientos para que no se realice en forma simultanea.
- **r** (request): Permite definir un requerimiento (envío de pdu). Por cada uno tenemos que definir en la tercer columna la dir origen, en la cuarta la dir destino, en la quinta el tamaño de la parte de datos variable de acuerdo a el token hold timer (Ej 237 bytes para 500), en la sexta la prioridad (entre 0 y 7) y en la séptima la espera (wait) (nos permite definir una espera antes que se ejecute el req entre 0 y 9999).

Como parametrizar por menú

Se pueden dar las siguiente situaciones:

- Si ejecutamos el simulador y en ningún momento ejecutamos un .dem solo vamos a poder modificar los parámetros de la red y de las estaciones tal como lo indica el commando Par. Si creamos requerimientos (Req) y los simulamos sin tener un .dem abierto la simulación se puede realizar pero no nos graba los requerimientos en el .dem. Por lo cual recomendamos en estos casos una vez modificados los Par crear un .dem (ver demo), ejecutarlo y luego recién crear los requerimientos.
- Si ejecutamos un .dem podemos modificar los parámetros de red o de las estaciones con el comando Par o crear requerimientos con Req y con solo ejecutarlo con go o step se actualiza el .dem.

Recomendaciones para simular un .dem

1. Arrancar el simulador haciendo dobleclick en macsim.exe y elegir la red apropiada.
2. Colocar Speed en 1 con las teclas de manejo del cursor.
3. Cuando arranque el simulador, congelar el reloj (Freezze) inmediatamente, y luego avanzar con Go o Step hasta que el reloj quede congelado en 100.
4. Seleccionar Demo, cargar el archivo .dem y dejarlo listo para ejecutar.
5. Arrancar la simulación. Para poder tomar los valores del reloj cuando suceden los eventos es necesario trabajar en modo paso a paso (Step).

Datos de la edición

Esta versión se editó completa el 14 de noviembre de 2001 y se encuentra en continua revisión, por lo que agradecemos a aquellas personas que quieran realizar aportes.