

Tutorial Redes de Petri

En el siguiente documento son mostrados los pasos básicos para la creación y simulación de una red de Petri, empleando el simulador HPSIM

El objetivo de este tutorial será crear y simular la Red de Petri mostrada en la Figura 1

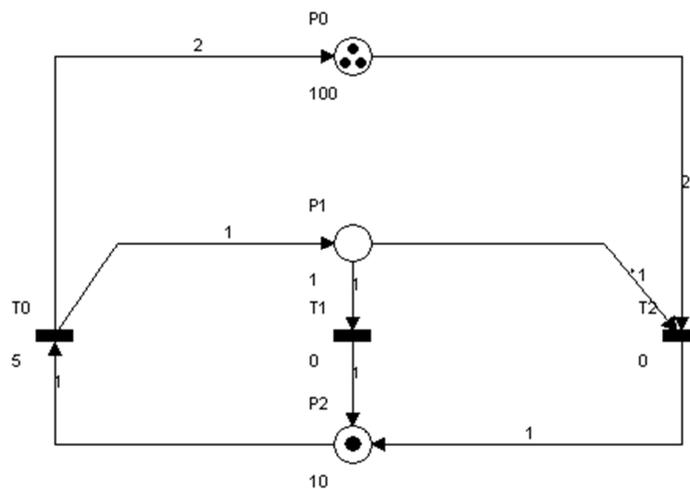


Figura 1. Red de Petri ejemplo, empleada durante el tutorial

1. El simulador cuenta con un menú para crear los lugares, transiciones y arcos entre ellos, en la Figura 2 son mostradas las opciones que permiten la creación de los elementos básicos de una Red de Petri. Una de las opciones para la creación de los elementos básicos es emplear el menú "Tools" del simulador, la otra opción es emplear los botones que se encuentran en la parte izquierda de la ventana

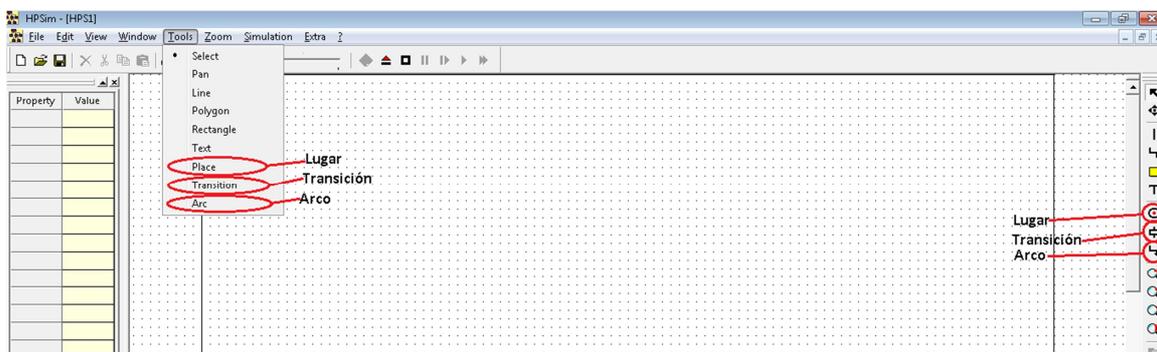


Figura 2. Distribución de las herramientas para la creación de Redes de Petri en el simulador HPSIM

2. Iniciaremos creando los 3 lugares que aparecen en la Red de Petri tomada como ejemplo en este tutorial, para ello, nos dirigimos al menú "Tools", elegimos la opción "Place" y damos click en el lugar

del área de trabajo en que queramos ubicarla. En este paso se debe obtener algo como lo mostrado en la Figura 3

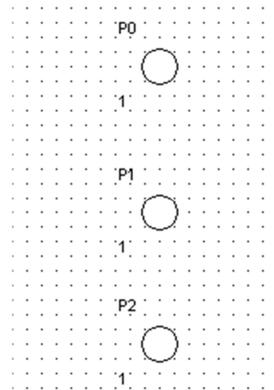


Figura 3. Creación de los lugares asociados a la Red de Petri ejemplo

3. El siguiente paso consiste en establecer los parámetros de cada uno de los lugares creados en el paso anterior. Para ello, diríjase al menú "Tools" y elija la opción "Select" (ver Figura 4). De esta manera, el simulador le permitirá elegir alguno de los elementos que se encuentran en el área de trabajo y cambiar sus propiedades. Si se hace click sobre uno de los lugares, aparecerá una ventana en la parte izquierda de la ventana como la mostrada en la Figura 5. Allí se observan las propiedades asociadas a este elemento: nombre, tamaño, mostrar nombre, mostrar capacidad, número inicial de tokens, número actual de tokens, capacidad y contador de tokens. En la Tabla 1 se muestra una explicación de cada uno de los campos mencionados. Para el ejemplo del tutorial, es necesario establecer el número inicial de tokens del lugar 0 (P0) en 3, del lugar 1 (P1) en 0 y del lugar 2 (P2) en 1

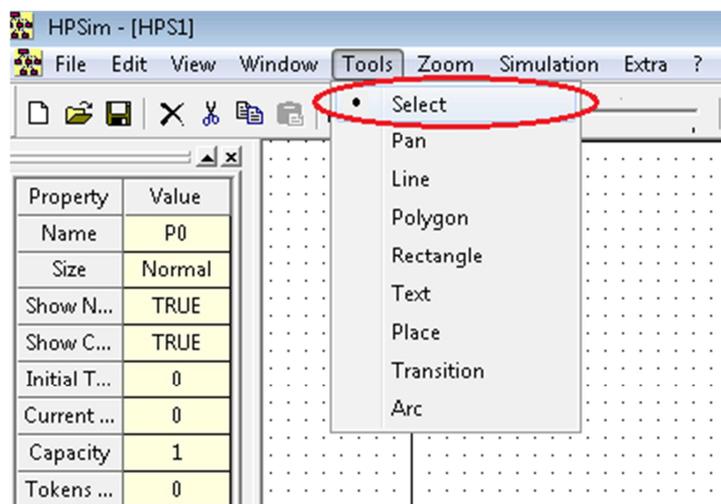


Figura 4. Opción de selección del simulador

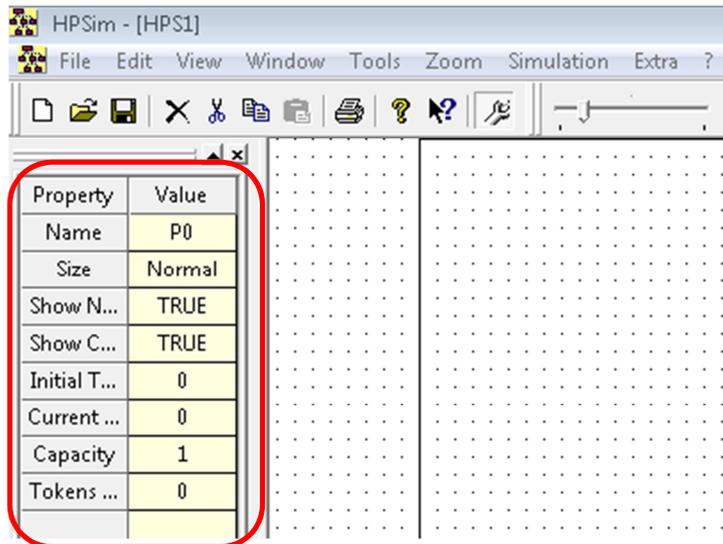


Figura 5. Ventana de propiedades de un lugar

Propiedad	Significado
Name	Esta propiedad permite modificar el nombre asociado a un lugar específico
Size	Esta propiedad determina el tamaño del elemento en el área de trabajo. Puede tomar los siguientes valores: very small, small, normal, big, very big
Show Name	Determina si se muestra el nombre del elemento en el área de trabajo. Los valores que puede tomar son: true, false
Show Capacity	Determina si se mostrará la capacidad del lugar (número de tokens que puede almacenar) en el área de trabajo. Valores que puede tomar: true, false
Initial Tokens	Determina el número inicial de tokens que tendrá el lugar al inicio de la simulación
Current Tokens	Muestra el número actual de tokens almacenados en un lugar en un momento determinado de la simulación
Capacity	Determina la capacidad del lugar para almacenar tokens. Puede tomar cualquier valor entero
Tokens Count	Esta propiedad almacena un contador con el número de tokens que han llegado a este lugar durante la simulación

Tabla 1. Propiedades asociadas a un lugar

4. El siguiente paso consiste en crear las dos transiciones mostradas en el ejemplo tomado como base para el tutorial (ver Figura 1). Para hacer esto, diríjase al menú "Tools", elija la opción "Transition" (ver Figura 6) y haga click sobre el lugar del área de trabajo en donde ubicará las transiciones

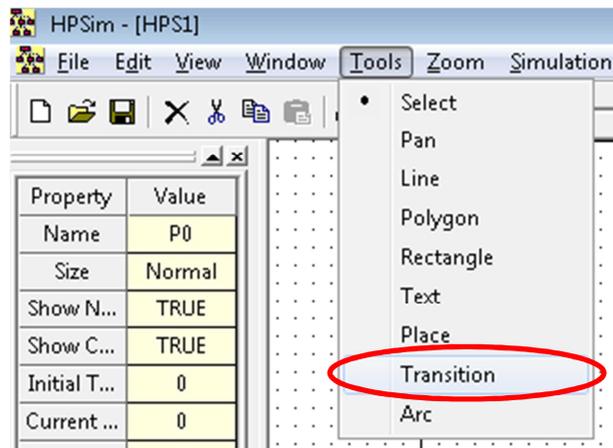


Figura 6. Creación de una transición

- Al igual que un lugar, una transición tiene varias propiedades, a través de las cuales puede ser modificado su comportamiento. En la Tabla 2 son mostradas estas propiedades y se realiza una breve explicación de cada una de ellas. Se añadirá un retardo determinístico a la transición de la izquierda (T0) de 1 segundo, este valor debe ser especificado en la propiedad "Initial Delay" del elemento

Propiedad	Significado
Name	Esta propiedad permite modificar el nombre asociado a un lugar específico
Size	Esta propiedad determina el tamaño del elemento en el área de trabajo. Puede tomar los siguientes valores: very small, small, normal, big, very big
Show Name	Determina si se muestra el nombre del elemento en el área de trabajo. Los valores que puede tomar son: true, false
Show Delay	Determina si se muestra la información del retardo producido por esta transición en el área de trabajo
Time Model	Determina el modelo de tiempo manejado por la transición. Este modelo de tiempo puede ser: inmediato, determinístico, de distribución exponencial, o de distribución uniforme. A través del modelo de tiempo inmediato se le indica al simulador que la transición no tendrá asociado ningún retardo El modelo de tiempo determinístico emplea la propiedad "Initial Delay" para determinar el tiempo que tardará en habilitarse la transición El modelo de tiempo de distribución exponencial emplea la propiedad "Initial Delay" como el valor medio de la función de distribución a través de la cual se determina el tiempo que tarda en habilitarse la transición El modelo de distribución uniforme emplea la propiedad "Initial Delay" como límite inferior, y la propiedad "Range Delay" como límite superior para la función de distribución que determina el tiempo que tarda en activarse la transición
Initial Delay	Esta propiedad es empleada por los diferentes modelos de tiempo que pueden ser establecidos en la transición, para determinar propiedades específicas de este último
Range Delay	Esta propiedad es empleada por el modelo de tiempo de distribución uniforme para especificar el límite superior de la función
Current Delay	Determina el retardo actual aplicado en la transición una vez es activada

Tokens disparados	Determina el número de tokens disparados durante la simulación por la transición
--------------------------	--

Tabla 2. Propiedades asociadas a una transición

6. En este paso serán creados los arcos a través de los cuales se unirán cada uno de los elementos que conforman la Red de Petri del ejemplo. Para ello, diríjase al menú “Tools” y elija la opción “Arc” (ver Figura 7); posteriormente ubíquese sobre el elemento origen del arco y haga click sostenido sobre este, ubíquese sobre el elemento destino y deje de oprimir el botón del mouse

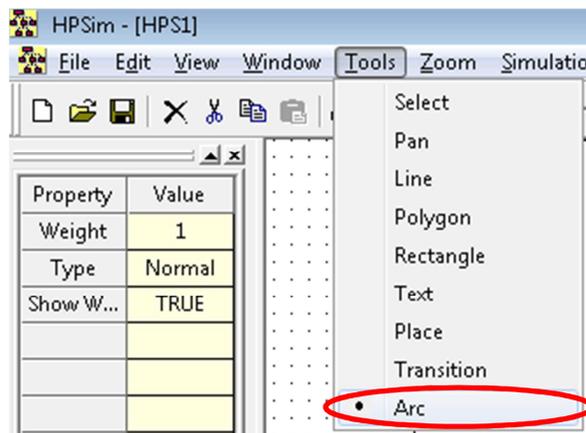


Figura 7. Creación de un arco

7. Nuevamente, si se dirige al menú “Tools”, selecciona la opción “Select” y hace click sobre un arco, observará en la parte izquierda del simulador una ventana en donde se muestran las propiedades asociadas a este elemento. En la Tabla 3 son mostradas estas propiedades, y se hace una breve explicación de cada una de ellas

Propiedad	Significado
Weight	Determina el peso de un arco específico. Este parámetro es un valor entero que indica el número de tokens que llegarán a un lugar determinado, esto es, si un arco tiene un peso de 2 y su transición origen se activa, llegarán 2 tokens al lugar destino. Este parámetro solo tiene validez si el elemento origen del arco es una transición y su elemento destino es un lugar
Type	El simulador HPSIM, además de proporcionar el arco estándar (Normal), también permite crear otros dos tipos de arcos: inhibidores y de prueba. De esta forma, este parámetro puede tomar los siguientes valores: normal, test, inhibitor, de manera que puedan ser creados cualquiera de los tipos de arcos mencionados anteriormente
Show Weight	Determina si se muestra la información del peso de un arco en el área de trabajo. Los valores que puede tomar son: true, false

Tabla 3. Propiedades de un arco

8. Una vez es creada la Red de Petri, se puede dar inicio a la simulación. Para ello, diríjase el menú “Simulation” y elija la opción “Sim Mode” (ver Figura 8). Al hacer esto aparecerá una ventana con la información de la red de Petri que va a ser simulada (ver Figura 9), puede cerrarla o minimizarla para volver nuevamente a la ventana en que se encuentra la Red de Petri creada

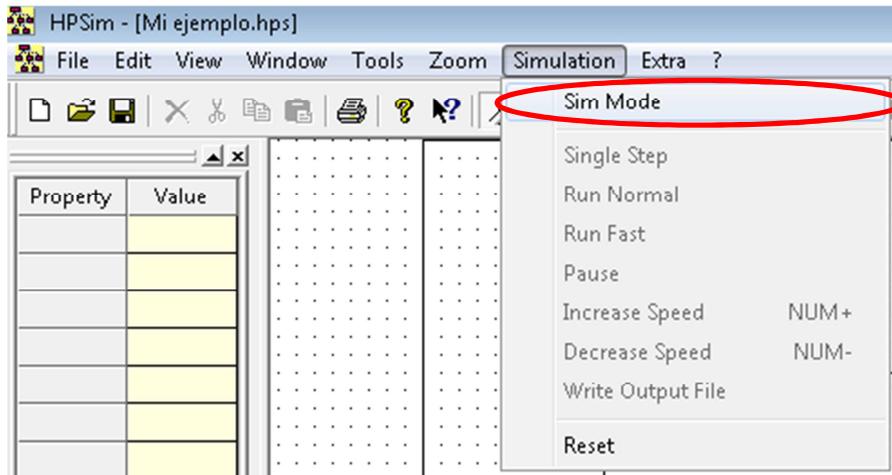


Figura 8. Modo simulación

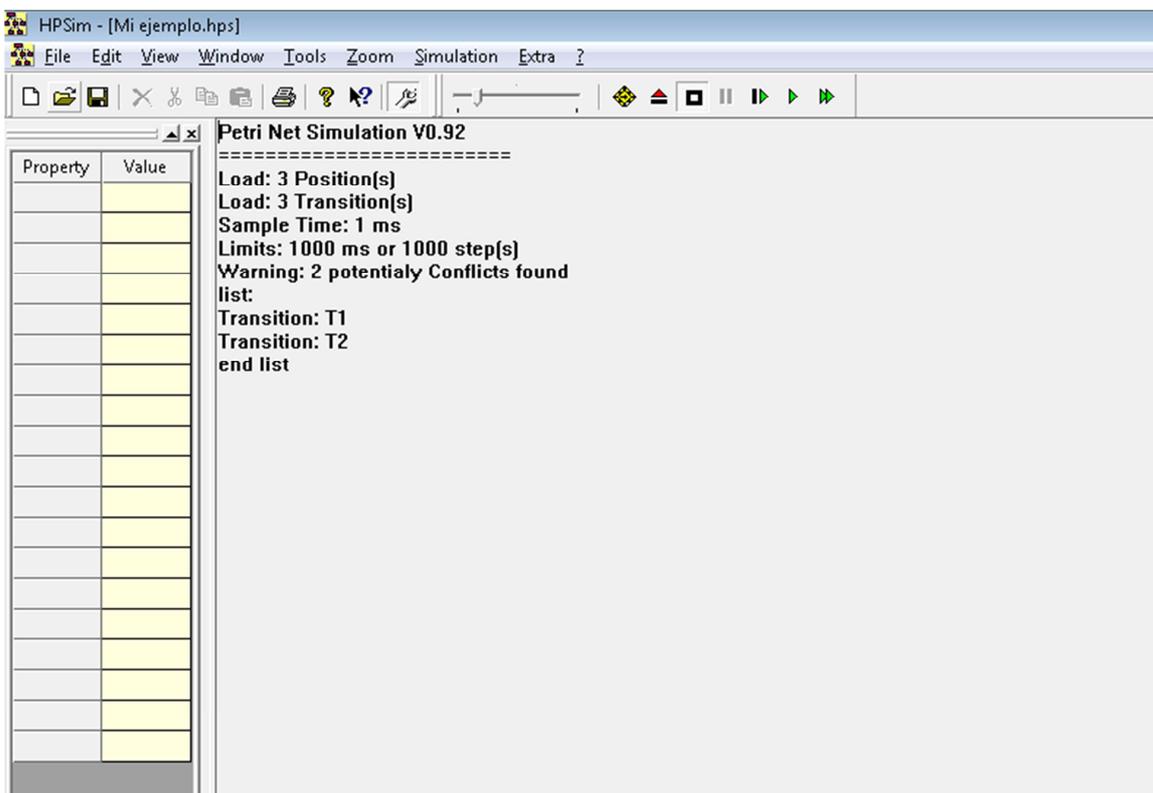


Figura 9. Información de la Red de Petri mostrada al iniciar el modo simulación

9. Existen varias formas de llevar a cabo la simulación: paso a paso, modo normal, o modo rápido. Para llevar a cabo una simulación paso a paso, diríjase al menú "Simulation" y elija la opción "Single Step", de esta forma el simulador ejecutará un solo paso de la simulación. Para realizar una simulación en modo normal, diríjase al menú "Simulation" y elija la opción "Run Normal", con esta opción el simulador mostrará, de forma animada, como se comporta la red de Petri; se puede aumentar o disminuir la velocidad de la animación a través del menú "Simulation", con las opciones

“Increase Speed” y “Decrease Speed” respectivamente. También se puede hacer una simulación rápida de la red, empleando la opción “Run Fast” del menú “Simulation”, a través de esta opción el simulador simplemente mostrará el estado final de la red de Petri después de que son activadas todas las posibles transiciones y los lugares se han llenado a su capacidad máxima: esto es, ya no puede haber flujo de tokens a través de la red

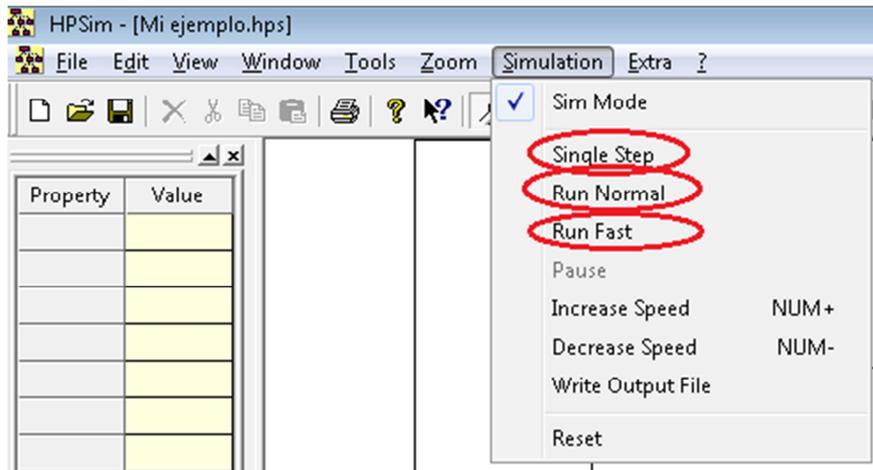


Figura 10. Modos de simulación soportados por HPSIM

10. Empleando la opción “Reset” se puede llevar la red, nuevamente, a su estado inicial, después de que se ha dado inicio a la simulación o una vez que esta ha terminado. Empleando la opción “Pause” se puede pausar la simulación (cuando se lleva a cabo una simulación en modo normal), así mismo, la simulación puede ser reanudada en el punto en que fue pausada eligiendo la opción “Run Normal”