

4. Un recorrido rápido por JavaNNS

JavaNNS es un simulador de redes neuronales artificiales, es decir, modelos computacionales inspirados en redes neuronales biológicas. Te permite utilizar redes predefinidas o crear las tuyas propias, entrenarlas y analizarlas. Si desconoce alguno de estos términos, consulte un libro sobre redes neuronales o el Manual del usuario de SNNS; este manual describe solo el uso de JavaNNS.

4.1. Iniciando JavaNNS

Para comenzar el recorrido, iniciemos JavaNNS, como se describe en "Instalación": escriba `java -jar JavaNNS.jar` o, si usa Windows, haga clic en el archivo `JavaNNS.bat`. Después de iniciar el programa, se abre su ventana principal. Como hemos iniciado el programa sin parámetros en la línea de comandos, la ventana está vacía, conteniendo solo la barra de menú habitual. Además, no se han cargado archivos de red.

4.2. Cargando archivos

Use el menú Archivo / Abrir para abrir un archivo de ejemplo: navegue hasta el directorio de ejemplos y abra los archivos `xor_untrained.net` y `xor.pat`: una red simple y un archivo de patrón correspondiente.

4.3. Ver red

La ventana principal aún permanece vacía, así que elija Ver / Red para mostrar la red. Debería ver aparecer una nueva ventana, mostrando esquemáticamente una red, que consta de 4 unidades (neuronas) y enlaces entre ellas, en su parte principal. Las neuronas y los enlaces tienen diferentes colores, que representan diferentes valores de activaciones de unidades y pesos de enlace. La barra de color en el borde izquierdo de la ventana muestra qué color corresponde a qué valor y puede usarse como recordatorio. Los colores, y la apariencia en general, se pueden ajustar a través de Ver / Configuración de pantalla, que corresponde a la ventana Pantalla / Configuración en SNNS.

4.4. Red de formación

Entrenemos ahora la red: reprogramemos sus pesos, de modo que dé la salida deseada cuando se le presente un patrón de entrada. Para ello, abra el Panel de control en el menú Herramientas. El Panel de Control es, como en el SNNS, la ventana más importante del simulador, porque casi todas las modificaciones y manipulaciones de la red se realizan a través de él. También abriremos la ventana Error Graph, para ver el progreso del entrenamiento. Finalmente, para recibir alguna información textual y numérica, podemos abrir la ventana de Registro. Ambos son accesibles a través del menú Ver.

En la Figura 1 se muestra una captura de pantalla de muestra con las ventanas abiertas.

El Panel de control, a diferencia del de SNNS, está dividido en seis pestañas, cada una de las cuales contiene controles para un propósito específico. Para esta introducción, pasemos directamente a la pestaña de aprendizaje. Aquí, el usuario puede elegir la función de aprendizaje, establecer sus parámetros, el número de ciclos de aprendizaje y los pasos de actualización y finalmente realizar la inicialización y el aprendizaje de la red. La retropropagación clásica (igual a `Std_Backpropagation` en SNNS) es la función de aprendizaje predeterminada. Como puede ver, para cada función de aprendizaje se proporcionan parámetros predeterminados.

El aprendizaje se realiza presionando uno de los botones: "Aprender actual", que realiza el entrenamiento con el patrón seleccionado actualmente, y "Aprender todo", que entrena a la red con todos los patrones del conjunto de patrones. Durante el aprendizaje, el gráfico de error muestra la curva de error; el tipo de error que se va a dibujar se establece en el borde izquierdo de la ventana. El error también se escribe en la ventana de registro.

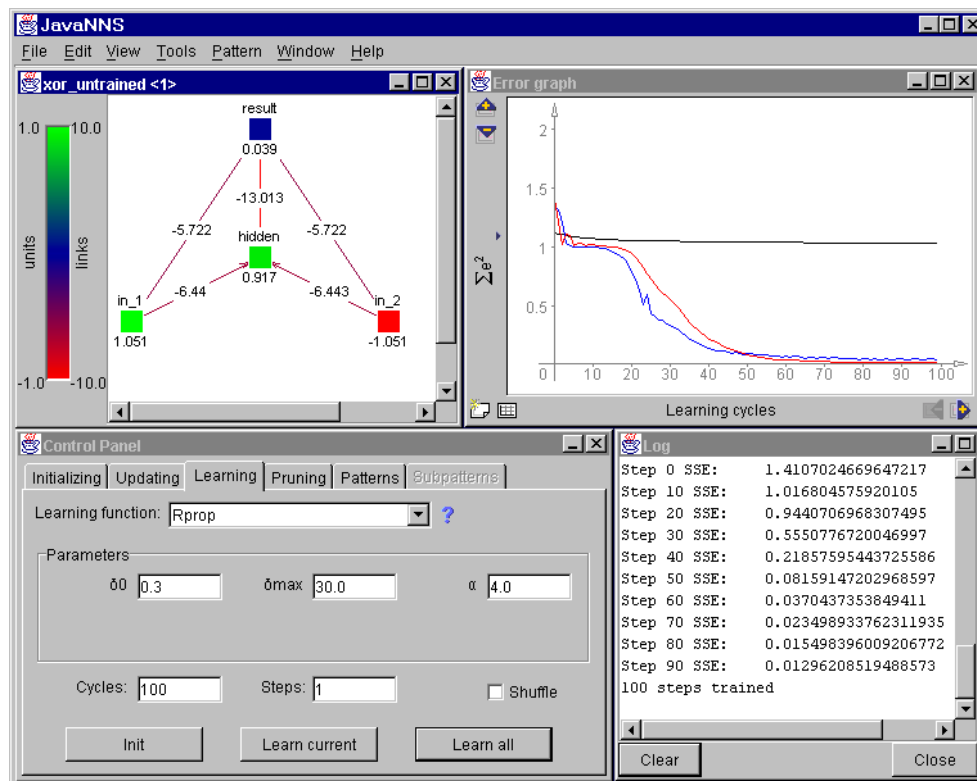


Figura 1: JavaNNS con red XOR, gráfico de error, panel de control y registro

4.5. Analizando Red

Para analizar la red y su rendimiento, se pueden utilizar herramientas como Analizador (en el menú Herramientas) y Proyección (en el menú Ver), ya familiares para los usuarios de SNNS. Para Proyección, se deben seleccionar dos unidades de entrada y una unidad oculta o de salida para que se habilite el elemento del menú. El Panel de proyección muestra la activación de la unidad oculta o de salida en función de las dos entradas. La activación está representada por color, por lo que se obtiene un rectángulo de color. El analizador se utiliza para mostrar la salida o la activación de una unidad en función de la activación de otra unidad o del patrón de entrada. Su uso es similar al del panel Analizar en SNNS.

4.6. Crear una red

Ahora creemos una red propia. Elija Archivo / Nuevo para eliminar la red actual del simulador. Luego, elija Crear / Capas en el menú Herramientas. Aparece una ventana que se parece a la herramienta Bignet de SNNS. Elija ancho y alto "1", tipo de unidad "Entrada" y haga clic en "Crear" para crear una nueva capa. Para la siguiente capa, establezca la altura en cinco y el tipo de unidad en "Oculto" y haga clic en "Crear" de nuevo. Finalmente, cree la capa de salida con la altura de uno y el tipo de unidad "Salida" y cierre la ventana. Para conectar las unidades creadas, use Crear / Conexiones en el menú Herramientas. Simplemente elija "Conectar feed-forward" y haga clic en "Conectar". Al hacer eso, ha creado una red neuronal de alimentación directa simple, con una entrada, cinco ocultas y una unidad de salida. Ahora puede cerrar la ventana Conexiones,

4.7. Visualización de red gráfica

Puede organizar las unidades en la pantalla manualmente, haciendo clic en ellas y arrastrándolas con el mouse. De hecho, hacer clic en una unidad la selecciona y arrastrarla mueve todas las unidades seleccionadas. Para anular la selección de una unidad, presione la tecla CTRL en el teclado y haga clic mientras mantiene presionada la tecla. Utilizando

Ver / Ver configuración, pestaña Unidades y Vínculos, puede elegir qué mostrar arriba y debajo de cada unidad. Asegúrese de que "Nombre" esté seleccionado como etiqueta superior. Dado que las unidades se acaban de crear, todas se denominan "noName". Para cambiar los nombres, elija "Nombres" en el menú Editar. Las etiquetas superiores se convierten en campos de texto. Use el mouse para colocar el símbolo de intercalación en cada uno e ingrese algunos nombres. Una vez que haya terminado, presione "Enter" o haga clic en un área vacía de la pantalla para convertir los campos de texto en etiquetas nuevamente.

4.8. Conjuntos de patrones de formación y validación

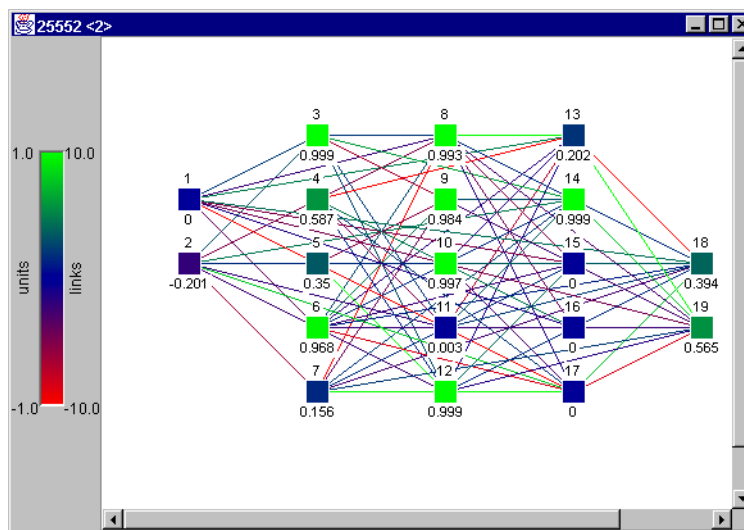
Para ver cómo se pueden usar dos conjuntos de patrones para el entrenamiento y la validación, cargue dos conjuntos de patrones desde el directorio "examples": trainMAP.pat y validMAP.pat. En el Panel de control, pestaña "Patrones", seleccione trainMap como el conjunto de entrenamiento y validMAP como el conjunto de validación. Vuelva a la pestaña "Aprendizaje" y entrene a la red. Durante el entrenamiento, se muestran dos curvas en el Gráfico de error: una, cuyo color depende del número de curvas ya mostradas y que representa el error del conjunto de entrenamiento, y la otra, rosa, que representa el error del conjunto de validación. El conjunto de validación se utiliza normalmente para evitar el sobreentrenamiento de una red. Para obtener más información, consulte el Manual del usuario de SNNS y otra literatura sobre redes neuronales.

5. Creación y edición de redes

5.1. Configuración de visualización y vista de red

Aunque no es necesario, se recomienda que se abra una vista de red al crear y editar redes. Red

La vista se abre a través del menú Ver / Red. La vista de red muestra una representación visual de la red, que consta de unidades y conexiones (enlaces) entre ellas. Las unidades se dibujan como cuadrados de colores con una longitud de lado de 16 píxeles y las conexiones como líneas de colores. Tanto para unidades como para enlaces, el color representa un valor: activación para unidades y



peso de los enlaces. La Figura 2 coloreada: Vista de red

barra en el borde izquierdo de la red

La vista de trabajo sirve como un recordatorio rápido para la correspondencia de color a valor. (Figura 2)

Las unidades se colocan a lo largo de una cuadrícula invisible en la vista de red. Opcionalmente, encima y debajo de cada unidad se pueden mostrar diversas propiedades de la unidad. Cuáles, así como el tamaño de la cuadrícula, la codificación de croma para unidades y enlaces y algunos datos más se establecen en el panel Configuración de pantalla, accesible desde el menú Ver. Este panel corresponde al panel Pantalla / Configuración en SNNS.

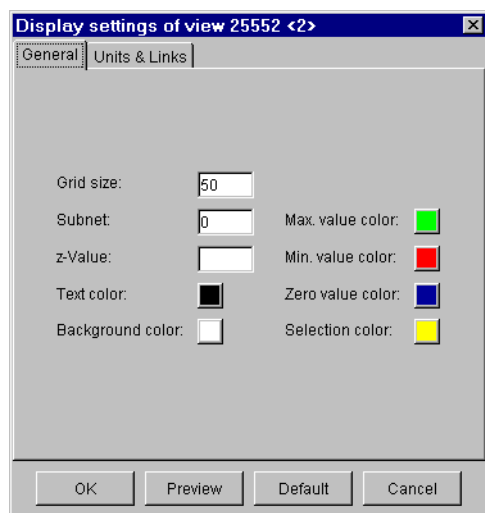


Figura 3: Configuración de pantalla: general

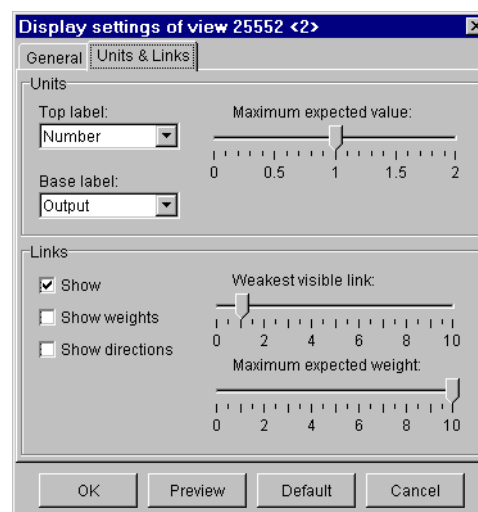
La configuración de pantalla consta de dos pestañas: General y Unidades y enlaces (o SOM para la herramienta Kohonen). En la pestaña General, se pueden configurar el tamaño de la cuadrícula (en píxeles), el número de subred y los códigos de croma para diferentes valores. En Unidades y enlaces, el usuario puede establecer qué propiedades, como el nombre, la activación de la unidad, etc., se mostrarán arriba (etiqueta superior) y debajo (etiqueta base) de cada unidad. Además, el usuario puede decidir si las conexiones se mostrarán, si sus pesos se mostrarán numéricamente y si se dibujarán las flechas de dirección. Los controles deslizantes "Valor máximo esperado" y "Peso máximo esperado" controlan la codificación cromática de las unidades y enlaces, ya que determinan qué valor corresponde al color completo, según lo establecido en la pestaña "General". Los valores mínimos simplemente se toman como negativos de los máximos, y para los valores entre los colores se interpola.

Dado que se puede abrir más de una vista de red al mismo tiempo, la configuración de pantalla se refiere a la actualmente seleccionada.

5.2. Herramientas para crear redes

Las redes se crean utilizando dos herramientas del menú "Herramientas", ambas del submenú "Crear": "Capas" y "Conexiones". Juntos corresponden a la herramienta "Bignet" en SNNS.

En JavaNNS, la capa tiene un significado diferente al de SNNS. En JavaNNS, la capa corresponde a una capa física de unidades que se está creando. Al crear capas, el ancho y la altura determinan el número de unidades en dirección horizontal y vertical de la capa. La posición superior izquierda se actualiza automáticamente, pero



También se puede ingresar manualmente y controla la Figura 4: Configuración de pantalla - Unidades y posición en el área de visualización. Para todos los datos - ancho, alto y coordenadas de la posición superior izquierda - el

La unidad de medida es "unidad de tamaño de cuadrícula", que se establece en el panel Ver / Configuración de pantalla.

En el segmento "Detalle de la unidad" de la ventana, el tipo de unidad (por ejemplo, entrada u oculta), la función de activación de las unidades (logística por defecto), la función de salida de las unidades (identidad por defecto), el número de capa y el número de subred conjunto.

La ventana "Conexiones" permite crear enlaces (conexiones) entre unidades. Hay tres formas diferentes de crear enlaces: seleccionando manualmente las unidades que se conectarán ("Conectar las unidades seleccionadas"), conectando automáticamente toda la red en un estilo feed-forward ("Connect feed-forward") e interconectando esas capa (autoasociativa). En el caso de redes feedforward, se pueden crear opcionalmente conexiones de acceso directo (enlaces que conectan unidades que forman capas no adyacentes). Para redes autoasociativas, se pueden permitir autoconexiones (conexiones de retroalimentación desde la salida a la entrada de una misma unidad).

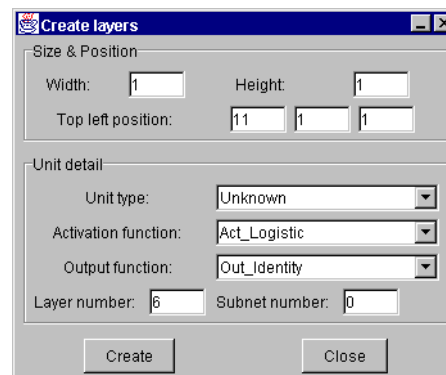
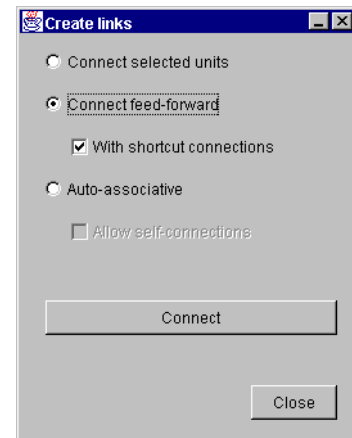


Figura 5: herramienta Crear capas

Excepto por la generación automática de control de alimentación

conexiones, el usuario tiene que seleccionar las unidades que desea conectar. Las unidades se seleccionan usando el mouse, ya sea haciendo clic en cada unidad o haciendo clic con el mouse y arrastrando un rectángulo alrededor de las unidades que se seleccionarán. Las unidades se deselectan haciendo clic en ellas mientras se mantiene presionada la tecla CTRL. Un simple clic en un área vacía en una vista de red anula la selección de todas las unidades.

La conexión de las unidades seleccionadas es un proceso de dos pasos. En el primer paso, el usuario selecciona las unidades donde se originan las conexiones (unidades fuente) y presiona el botón "Marcar unidades seleccionadas como fuente". En el segundo paso, el usuario selecciona las unidades receptoras (objetivos) y presiona el botón, que ahora tiene la etiqueta "Conectar fuente con unidades seleccionadas". Para conexiones autoasociativas, basta con seleccionar las unidades deseadas y presionar el botón "Conectar unidades seleccionadas".



Las unidades seleccionadas se pueden arrastrar con el mouse para cambiar sus posiciones.

5.3. Edición de unidades

Las unidades existentes se pueden editar seleccionándolas y luego eligiendo

Propiedades de la unidad en el menú Editar o Editar unidades en la Figura 6: Herramienta Crear vínculos

menú sensible al texto, al que se accede presionando el botón derecho

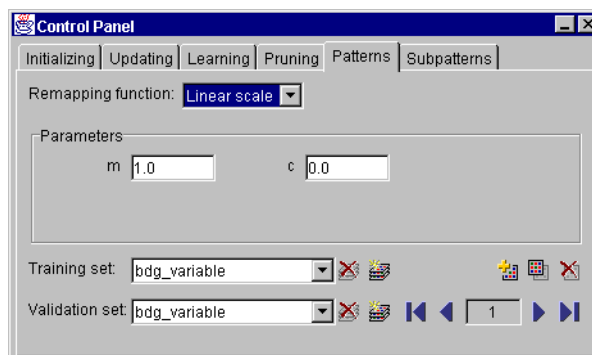
botón del ratón mientras está sobre una unidad. Aparece una ventana adicional que muestra todas las propiedades editables de la unidad, como el nombre, el tipo, la activación, etc. Este método solo permite establecer los mismos valores para todas las unidades seleccionadas.

Alternativamente, el usuario puede editar los valores mostrados como etiquetas superior y base de cada unidad individualmente. Para ello, el usuario tiene que elegir en el menú Editar qué propiedad desea editar. Las etiquetas que muestran la propiedad pasan a los campos de entrada, que ahora se pueden editar. Los campos se seleccionan con el mouse y se pueden recorrer presionando la tecla Tab. Al presionar Enter, se aceptan los cambios y los campos vuelven a ser etiquetas.

Cambiar los valores de activación de las unidades es útil si los patrones se crean manualmente.

6. Gestión de patrones

Al igual que en SNNS, los patrones se organizan en conjuntos de patrones, que se almacenan como archivos de texto. Se pueden cargar usando la opción Abrir y guardar usando "Guardar datos" (¡no Guardar!) En el menú Archivo. La manipulación adicional se realiza principalmente desde el Panel de control (accesible desde el menú Herramientas), en la pestaña "Patrones". Algunas manipulaciones simples (agregar, modificar, eliminar) también se pueden realizar desde el menú Patrones en la barra de menú principal.



En el Panel de control, una reasignación de patrones (Figura 7: Panel de control - Patrones) función y sus parámetros se pueden seleccionar.

Los dos cuadros combinados, conjunto de entrenamiento y conjunto de validación, se utilizan para seleccionar el conjunto de entrenamiento activo y de validación, respectivamente. Además, cuando se crean nuevos conjuntos de patrones (al presionar el segundo botón junto a cada uno de los cuadros combinados), el cuadro combinado correspondiente se vuelve editable, de modo que se puede dar un nombre al nuevo conjunto de patrones. El otro botón, adyacente al cuadro combinado, elimina el conjunto de patrones actual de la memoria.

Cerca del borde derecho del panel, en la fila anterior a la última, tres botones más sirven para modificar el conjunto de patrones actual. Su función, de izquierda a derecha, es: agregar, copiar y eliminar patrón. Agregar crea un nuevo patrón a partir de las activaciones de unidades de entrada y salida actuales y lo agrega al conjunto de patrones actual. Copiar crea un nuevo patrón, que es una copia literal del seleccionado actualmente, y lo agrega al conjunto de patrones. Finalmente, el botón de borrar borra el patrón actualmente seleccionado.

El patrón actual se identifica por su número ordinal en el conjunto de patrones. Este número se muestra en un campo de texto entre los botones de flecha en la esquina inferior derecha del panel. Los botones de flecha permiten navegar por los patrones del conjunto seleccionado actualmente.

Algunos patrones pueden contener subpatrones de longitud variable. En ese caso, la pestaña "Subpatrones" está habilitada y permite definir el tamaño y la forma de los subpatrones, así como navegar a través de ellos. Esto corresponde a la ventana Subpatrón en SNNS.

La propagación de patrones a través de la red se realiza en la pestaña Actualizar del Panel de control. Se proporcionan los mismos controles de navegación que en la pestaña Patrones. Además, el botón entre las flechas propaga el patrón actual a través de la red.

El mismo panel también se utiliza para seleccionar la función de actualización y sus parámetros que se utilizarán en el entrenamiento.

7. Redes de formación y poda

La formación también se realiza a través del Panel de control. En la pestaña Inicializando, se puede configurar una función de inicialización y sus parámetros. El botón Init (también disponible en la pestaña Learning) realiza la inicialización.

En la pestaña Aprendizaje, el usuario puede elegir la función de aprendizaje, establecer sus parámetros, el número de ciclos de aprendizaje y los pasos de actualización y finalmente realizar la inicialización y el aprendizaje de la red. La retropropagación clásica (igual a Std_Backpropagation en SNNS) es la función de aprendizaje predeterminada. Para cada función de aprendizaje se proporcionan parámetros predeterminados.

El botón "Aprender actual" realiza el entrenamiento con el patrón seleccionado actualmente y "Aprender todo" con todos los patrones del conjunto de patrones. Para monitorear el progreso del aprendizaje, es útil abrir la ventana Gráfico de error y / o Registro, ambos disponibles en el menú Ver. Durante el aprendizaje, el gráfico de error muestra la curva de error. El tipo de error que se dibujará se establece a través del botón central ubicado en el borde izquierdo de la ventana. Los botones de flecha cerca de los ejes se utilizan para escalar. Los dos botones de la esquina inferior izquierda borran el gráfico de error y la cuadrícula de alternancia, respectivamente.

Durante el entrenamiento, el error también se escribe en la ventana de registro. Además, en diversas ocasiones se escriben muchas otras informaciones útiles sobre la red. La ventana de registro corresponde aproximadamente a la ventana del shell de comandos desde la que se inicia SNNS en un sistema Unix.

Las opciones y controles para redes de poda se encuentran en la pestaña Poda en el Panel de control. Su contenido corresponde principalmente a la ventana de poda en SNNS. Sin embargo, a diferencia de SNNS, el usuario no tiene que configurar la función de aprendizaje en PruningFeedForward. En JavaNNS se hace de forma automática y transparente para él / ella. La función de aprendizaje, como se establece en la pestaña Aprendizaje, así como el número de ciclos, corresponden a los datos ingresados en "General

Parámetros para entrenamiento "sección de la Figura 10: Panel de control - Poda
Ventana de poda de SNNS. En JavaNNS, poda
La operación se realiza presionando el botón Prune.

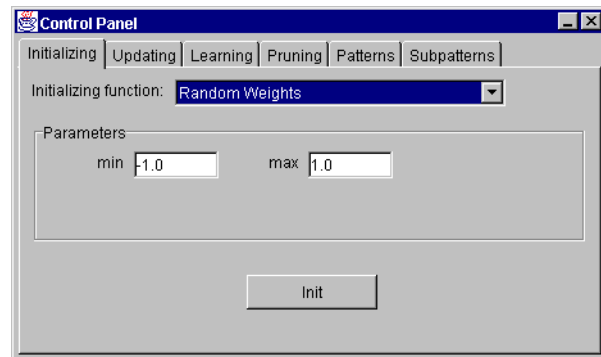


Figura 8: Panel de control - Inicialización

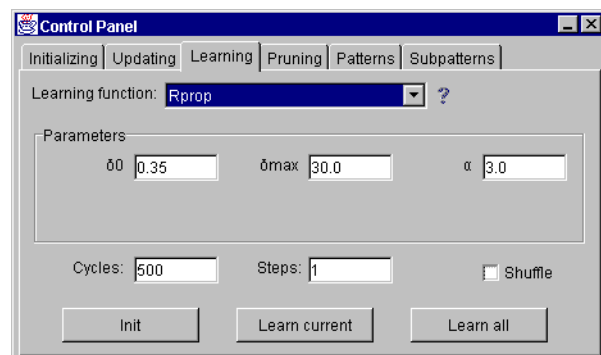
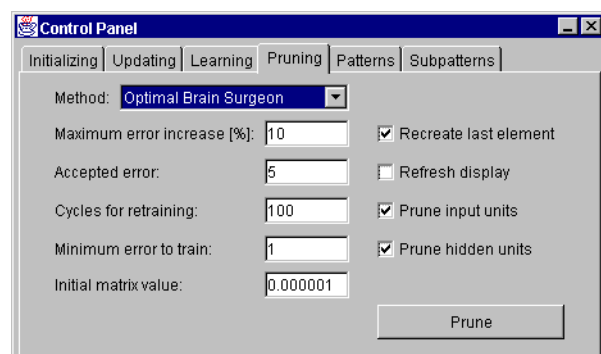


Figura 9: Panel de control: aprendizaje



La correlación en cascada y el aprendizaje TACOMA son las únicas excepciones al concepto de que el Panel de Control es el lugar central para manipular redes. Debido a la gran cantidad de parámetros que necesitan los dos métodos de aprendizaje, se utiliza una ventana separada, accesible desde el menú Herramientas. A diferencia de SNNS, donde los parámetros para la correlación en cascada y TACOMA están dispersos entre el Panel de control y la ventana Cascade, en JavaNNS la ventana Cascade por sí sola cubre todos los datos y parámetros necesarios para aplicar los dos algoritmos de aprendizaje.

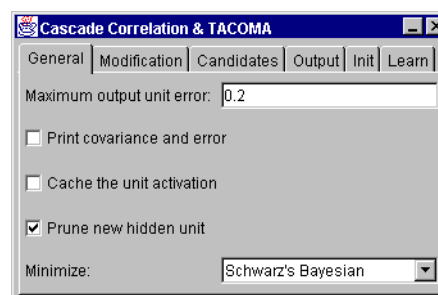


Figura 11: Correlación en cascada y TACOMA - General

La ventana está dividida en seis pestañas. Las pestañas "General", "Modificación" y "Aprendizaje" cubren los parámetros establecidos en SNNS en la sección "Parámetros generales para Cascade" de la ventana Cascade. En la pestaña "Lear" de la ventana JavaNNS Cascade, se configura la función de aprendizaje, junto con sus parámetros y el número máximo de cascadas (unidades ocultas generadas durante el aprendizaje). La pestaña "Init" se introduce por conveniencia y permite inicializar la red. Las pestañas "Candidatos" y "Salida" corresponden a las secciones "Parámetros para unidades candidatas" y "Parámetros para unidades de salida" en la ventana SNNS. El método de aprendizaje predeterminado invocado desde la ventana es la correlación en cascada,

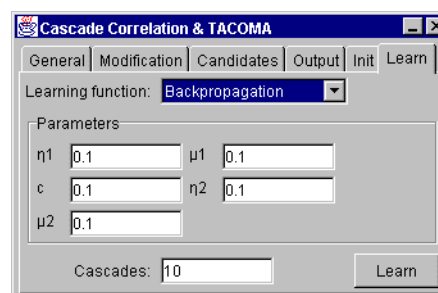


Figura 12: Correlación en cascada y TACOMA - Aprendizaje

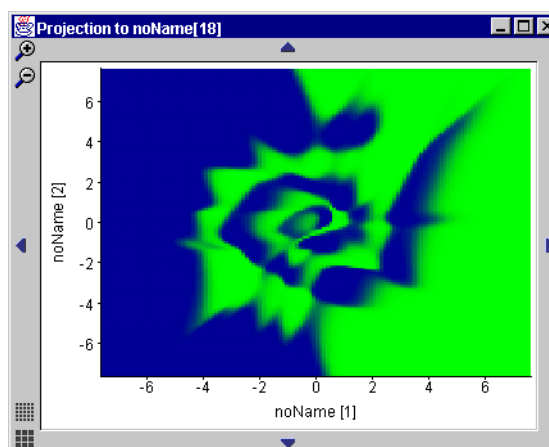
TACOMA se puede configurar como una modificación en la pestaña correspondiente.

8. Análisis de redes

Los paneles Pesos y Proyección, accesibles a través del menú Vista, y Analizador, accesible desde el menú Herramientas, se pueden usar para obtener información sobre una red. Todos los paneles corresponden a sus contrapartes SNNS y solo se diferencian en apariencia.

8.1. Panel de proyección

El panel Proyección muestra la activación de una unidad oculta o de salida en función de las activaciones de dos unidades de entrada. El panel solo se puede abrir cuando las tres unidades están seleccionadas en una vista de red. Las activaciones de las unidades de entrada se dibujan en los ejes xey, mientras que

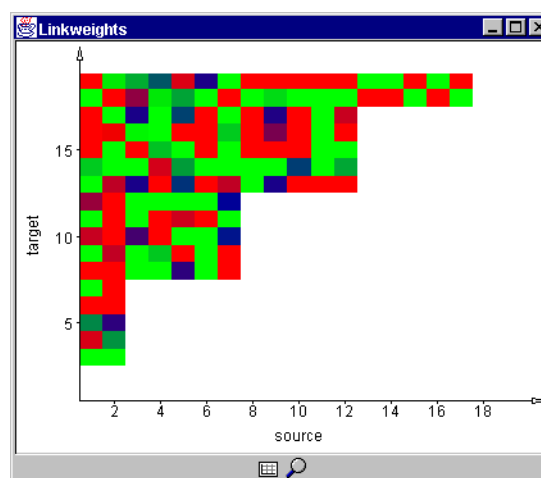


Las activaciones de respuesta de la unidad de salida son Figura 13: Panel de proyección representado por diferentes colores de píxeles. Para el codificación cromática, se aplican los mismos valores que para la vista de red.

Las flechas en los bordes del panel se utilizan para mover la ventana de proyección en el espacio de entrada. Los dos botones de la esquina superior izquierda se utilizan para hacer zoom y los botones de la esquina inferior izquierda para ajustar la resolución de la vista. El zoom también se puede realizar manualmente, arrastrando un rectángulo en el área de proyección.

8.2. Panel de pesos

El panel Pesos presenta los pesos de los enlaces como rectángulos de colores. El eje x se utiliza para las unidades de origen y el eje y para las unidades de destino de los enlaces. Los dos botones en la parte inferior del panel se utilizan para alternar la cuadrícula y para el zoom automático para



visualización óptima. Como en el panel de proyección, Figura 14: Panel de pesos el zoom se puede realizar manualmente.

8.3. Analizador

El analizador se utiliza para mostrar la salida o activación de una unidad en función de la activación de otra unidad o del patrón de entrada. Su uso es similar al del panel Analizar en SNNS. Los botones de control también son familiares y tienen la misma función que en el panel Gráfico de error, Proyección y Pesos.

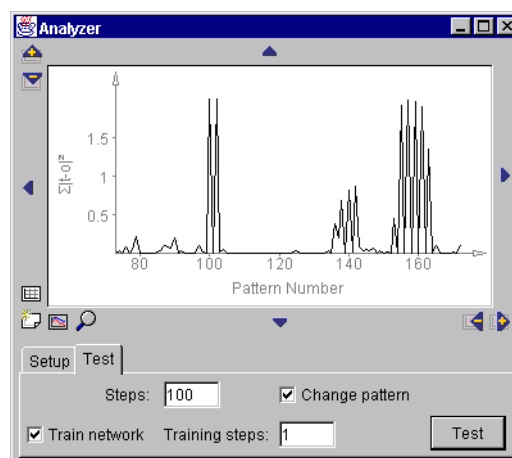
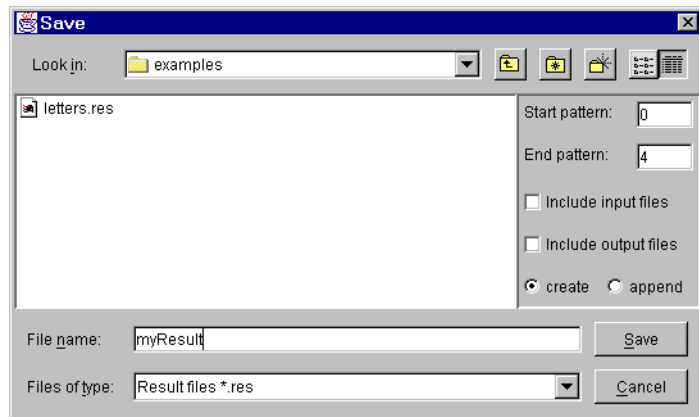


Figura 15: Panel del analizador

9. Carga, almacenamiento e impresión

La carga de archivos, el guardado y la impresión de resultados se realizan a través del menú Archivo.

Mientras que "Abrir" se puede usar para cargar cualquier tipo de archivo (red, patrón, texto ...), "Guardar", así como "Guardar como" se usan solo para guardar la red actual. Otros tipos de archivos se guardan a través de "Guardar datos", eligiendo el tipo de archivo apropiado en el cuadro combinado en la parte inferior de la ventana de diálogo. Para archivos de resultados, opciones adicionales (patrón de inicio y fin, inclusión de



archivos de entrada y salida y creación de archivos (Figura 16: Cuadro de diálogo Guardar archivo modo de acción) como en SNNS.

Al elegir archivos para cargar en la ventana de diálogo de archivos, es posible seleccionar varios archivos, incluso de diferentes tipos. De esa manera, el usuario puede cargar una red, configuración y múltiples archivos de patrones en un solo paso. (Esto actualmente no funciona en la implementación de Linux)

Imprimir siempre se refiere a la ventana actualmente activa. Por lo tanto, todo lo que se puede mostrar en JavaNNS también se puede imprimir activando la ventana deseada (es decir, haciendo clic en ella con el mouse) y seleccionando "Imprimir" en el menú Archivo.