

Título: ORGANIZACIONES INTELIGENTES – PRONOSTICOS Y PREDICCIONES

Autores: Gustavo Tripodi - gtripodi@exa.unicen.edu.ar ; Gustavo Illescas - illescas@exa.unicen.edu.ar

Facultad de Ciencias Exactas- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Grupo de Investigación en Informática de Gestión - Teléfono: +54 2293 432466

Dirección postal: Campus Universitarios, Paraje Arroyo Seco, (7000) Tandil, ARGENTINA

I. INTRODUCCION

El proyecto propone llevar a cabo investigaciones sobre la influencia e impacto de la utilización de redes neuronales, según los siguientes pasos:

- Características generales de las redes neuronales
- Complementación entre los pronósticos tradicionales y las redes neuronales
- Impacto en la aplicación de estas tecnologías emergentes

El área de aplicación es la de Inteligencia de negocios (Business Intelligence), haciendo hincapié en el soporte tecnológico para la ayuda en toma de decisiones. La elección entre los diferentes sistemas de ayuda a la toma de decisiones depende entre otros factores del tipo de tareas a realizar

Los tipos de decisión a tomar se han clasificado en estructuradas y no estructuradas: las decisiones estructuradas son repetitivas, rutinarias y existe un procedimiento definido para abordarlas; por el contrario, en las decisiones no estructuradas el decisor debe proporcionar juicios y aportar su propia evaluación.

Los tipos de decisión están vinculados con el nivel en donde se toman las decisiones, es decir que el nivel en que se toman las decisiones afecta la elección del tipo de sistema más apropiado. Se ha propuesto un esquema que relaciona el tipo de decisión (estructurada, semiestructurada y no estructurada) y el nivel organizacional (control operativo, de gestión y estratégico). Lógicamente en el nivel operativo dominan las decisiones estructuradas, en el nivel de gestión las semiestructuradas y en el estratégico las no estructuradas, formando una diagonal (fig. 1).

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Las redes neuronales ofrecen nuevas alternativas, para estudiar los fenómenos cognitivos, pudiendo contribuir de una forma importante a su comprensión. Son capaces de descubrir relaciones entrada salida (o rasgos característicos) en función de datos empíricos, merced a su capacidad de aprendizaje a partir de ejemplos.

Las redes neuronales artificiales, operan de abajo a arriba (enfoque emergente), interpretando de una manera intuitiva y paralela las imágenes, sonidos y otros tipos de estímulos que llegan de forma masiva desde el exterior, como el lado derecho del cerebro. Las redes neuronales tienen aspectos en común con la estadística, de hecho, las redes neuronales artificiales han sido descritas en alguna ocasión como técnicas de ajuste estadístico inspiradas en la biología.

Pueden beneficiarse de la estadística en numerosos aspectos, por ejemplo, el empleo de técnicas estadísticas para el análisis de la relevancia de las variables de entrada, y su utilización en una inicialización de los pesos relativos. En general resultan relativamente fáciles de emplear, y la interpretación de sus resultados resulta asequible a usuarios novatos.

La principal característica de las estadísticas tradicionales parte del hecho que existe un modelo conceptual previo de los datos, un supuesto teórico. No se refiere al campo de estudio que esto es irremplazable, sino a la distribución de los valores de las variables involucradas en el proceso de análisis estadístico. El enfoque con estadísticas tradicionales, tiene las características de un enfoque descendente. Los modelos neuronales normalmente no imponen restricciones respecto de los datos de partida (tipo de dependencia funcional), ni suelen imponer presupuestos (como distribución gaussiana u otras). Teniendo en cuenta que las estadísticas tradicionales son muy buenas para el tipo de relaciones lineales, las redes neuronales lo son para relaciones no lineales.

Uno de los inconvenientes en la utilización de este tipo de redes consiste en que luego de todo un desarrollo no existe una ecuación que represente el proceso investigado y por consiguiente la interpretación del mismo.



Las Redes Neuronales parecen adaptarse mejor en este sentido al análisis y visualización de los indicadores financieros y económicos, la evaluación de la gestión empresarial, los indicadores de satisfacción de clientes, productividad, personal, logística, costos por actividades, calidad, gestión de venta, ciclo de vida de los productos, velocidad de procesos, pronósticos de ventas, etc., donde raramente las relaciones son lineales. Otra de las características diferentes que ofrece las redes neuronales es la posibilidad de un proceso de aprendizaje a partir de un entrenamiento dado y luego de este proceso, su reutilización para nuevos desarrollos y datos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilación de las principales estructuras de redes neuronales, una descripción de las mismas y su aplicación a temas específicos de pronósticos.
- Interpretación del proceso para cada estructura neuronal. Como variable dependiente el grado de aceptación de un paquete de servicios. En este caso se debe analizar el período de aprendizaje, mantenimiento y validación de la red, verificar otros parámetros y utilizarlos, como así también el método de aprendizaje de la red. Luego analizar sus salidas ya en forma de gráficos, cruce de tablas y/o listados.
- Esta interpretación debe realizarse en un contexto teórico determinado y la comparación para cada uno de estos ejemplos con sus similares operaciones en los pronósticos convencionales.

II. PRONOSTICOS CONVENCIONALES

ADMINISTRACION DE LA DEMANDA

El propósito de la administrar la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de demanda de manera tal que la producción de productos y servicios pueda realizarse en forma eficiente.

La demanda puede ser dependiente e independiente, relacionadas con los clientes internos y externos de la organización respectivamente. No es mucho lo que una organización pueda hacer sobre la demanda dependiente pero mucho es lo que se puede hacer sobre la demanda independiente.

La empresa puede asumir un papel activo para influenciar la demanda o tomar un papel pasivo. En el primer caso la empresa presiona con su fuerza de ventas y en el segundo simplemente responde a la demanda. Se necesita mucha coordinación para manejar las demandas dependientes, independientes, activa y pasiva. El principal interés de este proyecto es la proyección para productos y servicios independientes.

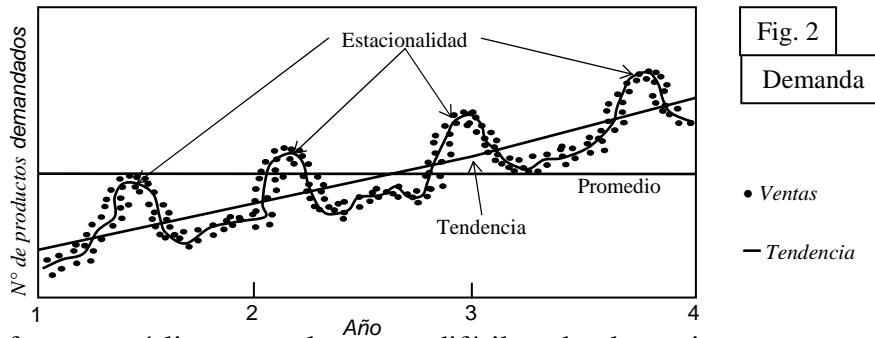
TIPOS DE PROYECCION

La proyección se puede clasificar en cuatro tipos básicos: cualitativa, de análisis de series de tiempo, de relaciones causales y de simulación. El proyecto se centrara en el análisis de series de tiempo, que se basa en la idea de que los datos relacionados con la demanda anterior se pueden

utilizar para predecir la demanda futura (promedios, ajuste exponencial, análisis de regresión). También se trabajará con la proyección causal, la cual se puede analizar utilizando la técnica de regresión lineal, que considera a la demanda relacionada con factores subyacentes del medio.

COMPONENTES DE LA DEMANDA

En la mayoría de los casos, la demanda de productos y servicios puede dividirse en seis componentes: demanda promedio para el periodo, tendencia, elemento estacional, factores cíclicos, variación aleatoria y autocorrelacion (Fig. 2).

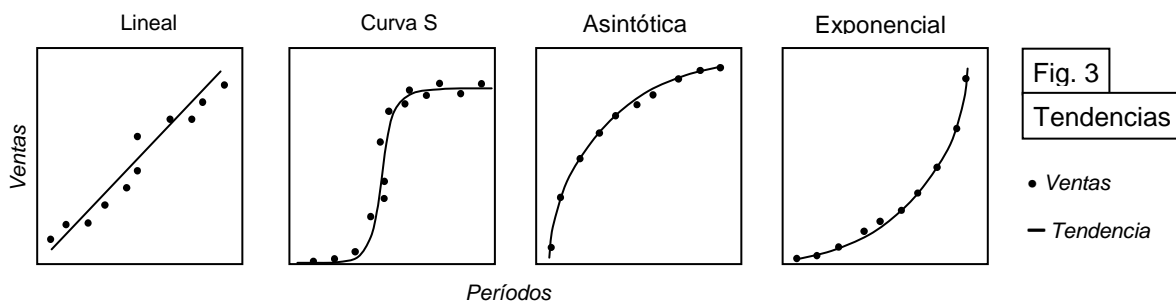


Los factores cíclicos son los mas difíciles de determinar porque el lapso de tiempo puede desconocerse. La influencia cíclica sobre la demanda puede provenir de eventos tales como elecciones políticas, guerras, condiciones económicas o cuestiones sociológicas.

Las variaciones aleatorias se producen por hechos del azar. Estas variaciones son las que no pueden ser explicadas por el promedio, tendencia, estacionalidad, ciclo y autocorrelacion.

La autocorrelacion denota la persistencia del evento, es decir, el valor esperado en cualquier punto esta muy correlacionado con los valores anteriores.

Las tendencias son el punto de partida usual en el desarrollo de una proyección. Las tendencias pueden ser lineales, una curva en “s”, asintóticas, y exponenciales. La curva en “s” es típica del crecimiento de un producto y su ciclo de madurez, la cual tiene dos puntos fundamentales donde la tendencia pasa de tener un crecimiento lento a rápido y viceversa. La tendencia asintótica se ve reflejada cuando una empresa entra en un mercado existente con el objeto de saturar y capturar una gran cuota del mismo. La curva exponencial es común en productos de crecimiento explosivo(fig.3).



III REDES NEURONALES

REDES NEURONALES BIOLÓGICAS

A grandes rasgos, recordemos que el cerebro humano se compone de decenas de billones de neuronas interconectadas entre sí, formando circuitos o **RN** que desarrollan funciones específicas.

Una neurona típica recoge una serie de señales, procedentes de otras neuronas, a través de una pléyade de estructuras delicadas, llamadas dendritas. La neurona emite impulsos de actividad eléctrica a lo largo de una fibra larga y delgada denominada **axón**, que se escinde en millares de ramificaciones.

Las extremidades de estas ramificaciones llegan hasta las dendritas de otras neuronas y establecen unas conexiones llamadas sinopsis, en las cuales se produce una transformación del impulso eléctrico en un mensaje neuroquímico, mediante la liberación de una sustancia llamada neurotransmisor.

El efecto de los neurotransmisores sobre la neurona receptora puede ser excitatorio o inhibitorio, y es variable, de manera que podemos hablar de la fuerza o efectividad de una sinopsis. Las señales excitatorias e inhibitorias recibidas por una neurona se combinan, y en función de la estimulación total recibida, la neurona toma un cierto nivel de activación, que se traduce en la generación de breves impulsos nerviosos con una determinada frecuencia o tasa de disparo, y su propagación a lo largo del axón hacia las neuronas con las cuales sinapta.

De esta manera, la información se transmite de unas neuronas a otras y se va procesando a través de las conexiones sinápticas y las propias neuronas. El aprendizaje de las **RN** se produce mediante la variación de la efectividad de las sinopsis. De esta manera, cambia la influencia que unas neuronas ejercen sobre otras. De aquí, se deduce que la arquitectura, el tipo y la efectividad de las conexiones en un momento dado, representan en cierto modo la memoria o estado de conocimiento de la **RN**.

REDES NEURONALES ARTIFICIALES

Una Red Neuronal Artificial (desde ahora, **RNA**) es un modelo de procesamiento de información inspirado en el modo en que un sistema nervioso biológico, como el cerebro, procesa la información. La pieza clave de este paradigma es la estructura original del sistema de procesamiento, compuesta por un gran número de elementos interconectados (neuronas), trabajando en armonía para resolver problemas específicos.

La **RNA** es una herramienta ideal para hacer análisis de segmentación o construir modelos de predicción. La metodología de las **RNA** no radica en la estadística (aunque toma parte de ellas), sino en estudios sobre el funcionamiento del cerebro humano.

Una **RNA** trabaja con estímulos **input** para llegar a un estado estable (el resultado o **output**); aprende de su propia experiencia y es capaz de generalizar a través de los ejemplos introducidos, reconociendo variables esenciales. Por eso se habla a menudo de **formar** (o del **aprendizaje**) de una red, en lugar de **programar** este sistema. Un sistema biológico aprende ajustando las conexiones sinápticas entre las neuronas. Una **RNA** simula este proceso.

Algunas de las características importantes de una RNA:

- Procesado No Lineal: aumenta la capacidad de la red de aproximar, clasificar y su inmunidad frente al ruido.
- Aprendizaje inductivo: No se le indican las reglas para dar una solución, sino que extrae sus propias reglas a partir de los ejemplos de aprendizaje, modificando su comportamiento en función de la experiencia. Esas reglas quedan almacenadas en las conexiones y no están representadas explícitamente, como ocurre en los sistemas basados en el conocimiento (simbólico-deductivos).
- Generalización: Una vez entrenada, se le pueden presentar a la red datos distintos a los usados durante el aprendizaje. La respuesta obtenida dependerá del parecido de los datos con los ejemplos de entrenamiento.
- Abstracción o tolerancia al ruido: Las **RNA** son capaces de extraer o abstraer las características esenciales de las entradas aprendidas; de esta manera, pueden procesar correctamente datos incompletos o distorsionados.
- Procesamiento en paralelo: El procesamiento de la información ocurre en paralelo, ya que en cada neurona de la red actúa como una unidad de proceso independiente. Las unidades interactúan mediante señales de excitación o inhibición sobre otras neuronas.

IV REDES NEURONALES PARA REALIZAR PREDICCIONES

Desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas de las **RNA**, su principal ventaja frente a otras técnicas reside en el procesado paralelo, adaptativo y no lineal.

Podríamos clasificar todas estas aplicaciones en varios dominios o tipos de aplicaciones, indicando, además, el tipo de redes más utilizados para cada tarea:

- a. Asociación y clasificación: heteroasociadores y redes competitivas
- b. Regeneración / reconstrucción de patrones: redes de satisfacción de demanda
- c. Regresión y generalización: heteroasociadores

d. Optimización: heteroasociadores

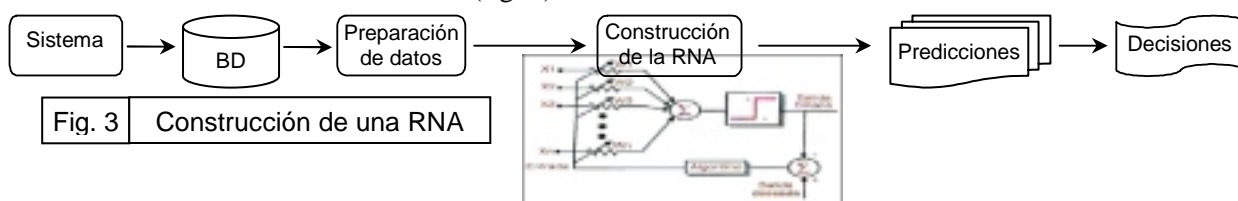
Nuestro proyecto se centra en los ítems b. y c.

memorias heteroasociativas: Son redes de dos o más capas cuyo objetivo es asociar, generalmente a través de un proceso de aprendizaje supervisado, pares de estímulos o ítems distintos, llamados patrón de entrada y de salida. Se trata de conseguir que la presentación de un patrón de entrada provoque la recuperación del patrón de salida con el se asoció durante el aprendizaje. Podemos comparar un heteroasociador con los modelos de regresión estadística, que tratan de hallar la relación entre una serie de variables, llamadas predictores y criterio, a partir de una serie de datos conocidos.

Como ejemplo podemos citar la predicción del volumen de facturación de una cartera de tarjetas de crédito donde los datos pueden ser inversión en publicidad, número de tarjetas emitidas, número de establecimientos que admiten tarjetas, etc.

Para generar un modelo que lleve a cabo una predicción de ventas, las RNA sólo necesitan datos relacionados con el problema aunque posean faltantes. Los datos podrían consistir en: historias de ventas pasadas, precios, precios de la competencia y otras variables económicas. Las RNA escogen entre esta información y establecen una relación con los factores que influyen en las ventas. El modelo puede entonces ser llamado para dar una predicción de ventas futuras dado un pronóstico de los factores claves.

Los resultados son debido a la creación de reglas de aprendizaje de las RNA, que se logran a partir de los algoritmos usados para aprender las relaciones de los datos. Las reglas de aprendizaje habilitan a la RNA para ganar conocimiento desde datos disponibles y aplica ese conocimiento para asistir a la toma de decisiones claves (fig. 4).



V. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Los pronósticos son fundamentales en cualquier esfuerzo de planeación. A corto plazo, la proyección es necesaria para estimar los requerimientos de materiales, productos, servicios y otros recursos para responder a los cambios de la demanda. Los pronósticos permiten ajustar los programas y hacer variaciones sobre los requerimientos.

Los pronósticos de mediano plazo podemos relacionarlos con los presupuestos y plan de marketing. Entre mediano y largo plazo los pronósticos son adecuados para planes de negocios y análisis de proyectos. A largo plazo, la proyección es necesaria como base para los cambios estratégicos tales como: desarrollo de nuevos mercados, de nuevos productos y servicios y la creación o expansión de nuevas instalaciones. En los pronósticos a largo plazo que llevan grandes compromisos financieros, hay que tener gran cuidado al derivar la proyección. Deben utilizarse varios enfoques incorporando la mayor cantidad de generación de pronósticos si correspondiera. Además es necesario considerar factores económicos, las tendencias de los productos, los factores de crecimiento, la competencia, los factores políticos, la macroeconomía, las implicancias del mundo globalizado, al igual que muchas otras posibles variables, y la proyección debe ajustarse para que refleje la influencia de cada una de ellas.

Las **RNA** se han aplicado a un gran número de problemas reales de complejidad considerable. Su ventaja más importante está en la resolución de problemas demasiado complejos para las tecnologías convencionales, problemas que no tienen un algoritmo de solución o que su algoritmo de solución es muy difícil de encontrar. En general, a causa de su abstracción del cerebro biológico, las **RNA** son aptas para resolver problemas que la gente puede resolver, pero que las computadoras no. Estos problemas incluyen reconocimiento de patrones y pronósticos (que requieren el reconocimiento de tendencias de datos). La razón fundamental de emplear RNA reside en su gran capacidad de discernimiento en el reconocimiento de patrones, aún en presencia de "ruido" en los datos de entrenamiento.