



INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADAS A LA GESTIÓN FINANCIERA EMPRESARIAL

ING. PAOLA CARRANZA BRAVO
Paola.carranza@gmail.com

RESUMEN

Se enfoca en la revisión de las principales técnicas que brinda la Inteligencia artificial, y sus diferentes aplicaciones, al campo de la gestión financiera empresarial.

Hoy en día se considera que los directivos de las compañías al efectuar la planificación, ejecución y control en la gestión financiera empresarial podrían apoyarse en las nuevas tecnologías o técnicas que ofrece la Inteligencia Artificial para la toma de decisiones adecuadas y eficientes con el fin de poder enfrentar los desafíos que impone el nuevo entorno económico global y la creciente innovación tecnológica que afrontan las empresas en el siglo XXI.

PALABRAS CLAVES

Sistemas Expertos SE, Redes Neuronales Artificiales RNA, Algoritmos Genéticos AG, Lógica borrosa o difusa (Fuzzy Logic) FI

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas hemos sido partícipes de un cambio profundo en el ámbito empresarial debido fundamentalmente al avance de la tecnología debido a que las

empresas generan información masiva que marcan riesgos e incertidumbre a la hora de tomar decisiones empresariales, por dicha razón se ha contribuido a dicho avance todo esto enmarcado por un mundo cada vez más complejo donde las certezas ya no existen y donde el ser competitivo y sostenible en el tiempo se constituye en un reto para la supervivencia de las empresas. Por esta razón, el avance de la tecnología no debe limitarse a simular las funciones para el procesamiento manual de la información, sino que estas herramientas deben ser un soporte fundamental para el logro de los objetivos de la gestión empresarial traducida en decisiones adecuadas, eficaces y oportunas.

Las técnicas de la Inteligencia Artificial son soportes valiosos y poderosos para abordar estos nuevos paradigmas que dejan clara la necesidad de contar con soportes de ayuda poderosos para tomar decisiones en la actividad empresarial.

Estos soportes deben ser capaces de considerar la información cualitativa y a partir de ella diseñar e implementar modelos estadísticos y computacionales que asistan a los decisores en la resolución de los diversos problemas empresariales.

En la actualidad, la Inteligencia artificial se está aplicando a numerosas actividades realizadas por los seres humanos las cuales se destacan entre otras las siguientes líneas de investigación científicas:



En la actualidad, la Inteligencia artificial se está aplicando a numerosas actividades realizadas por los seres humanos las cuales se destacan entre otras las siguientes líneas de investigación científicas:

- La robótica,
- Visión artificial,
- “Técnicas de aprendizaje” y
- “Gestión del Conocimiento” con alta aplicación en el campo de las finanzas debido a que en este campo existe una fuerte motivación orientada a la construcción de sistemas de información que incorporen conocimiento, y que permitan a los decisores de las organizaciones tomar decisiones eficientes y oportunas en el ámbito de la gestión financiera empresarial.

2. TÉCNICAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Las más destacadas aplicadas al campo de la gestión financiera empresarial son:

- Sistemas Expertos,
- Redes neuronales,
- Algoritmos Genéticos,
- Lógica Difusa.

Estas técnicas pueden combinarse para obtener una solución más adecuada del problema en estudio.

2.1 SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos se constituyen en la herramienta de la Inteligencia artificial más

utilizada desde sus inicios y corresponden a programas de ordenador que recopilan en un programa informático el conocimiento de especialistas en una materia.

2.1.1 COMPONENTES:

- Base de Conocimiento (contiene el conocimiento y las experiencias de los expertos en un determinado dominio representado por medio de símbolos).
- Motor de inferencia (es el mecanismo que obtienen las conclusiones de la base de conocimiento mediante procesos de búsqueda).

Estas dos partes esenciales en el diseño de un sistema experto se interrelacionan entre sí para obtener las conclusiones necesarias en la resolución del problema en estudio logrando que el sistema experto diseñado pueda emular el comportamiento del experto en ese dominio específico.

Los sistemas expertos o inteligentes cuentan con una serie de características con el objetivo de ofrecer asesoramiento inteligente o tomar una decisión inteligente en algún aspecto empresarial (Sánchez Tomás, 1991):

- Los sistemas expertos pueden resolver problemas difíciles tan bien como los expertos humanos.
- Pueden razonar heurísticamente, usando lo que los expertos consideran que son reglas (IF-THEN) efectivas, e interactúan con los humanos de forma adecuada, incluyendo el lenguaje natural.
- Manipulan y razonan sobre descripciones simbólicas.
- Pueden funcionar con datos que contienen errores, usando reglas



inciertas.

- Pueden explicar por qué están formulando una pregunta.
- Pueden explicar su proceso de razonamiento y justificar sus conclusiones, a partir de premisas correctas.

El ámbito de aplicación en la gestión empresarial de esta técnica de la Inteligencia artificial se centra generalmente en la creación de sistemas inteligentes. Estos sistemas están diseñados para servir de soporte a los complejos análisis que se requieren en el descubrimiento de las tendencias del negocio, con el fin de tomar decisiones eficientes y oportunas.

Esto le permite a quienes toman decisiones afrontar los retos del nuevo mundo empresarial en el cual el conocimiento aparece como el factor esencial para el desarrollo de las organizaciones.

Algunas de las áreas de aplicación de los sistemas expertos en la gestión empresarial que se advierten son las siguientes:

- Planeación corporativa financiera
- Análisis de inversiones
- Concesión de créditos
- Análisis de estados financieros
- Análisis de tendencias
- Recuperación y revisión analítica de registros
- Cálculo y asignación de costos

- Asignación de recursos escasos
- Control y análisis de desviaciones
- Diseño de sistemas de información y de gestión
- Análisis de riesgos
- Evaluación del control interno de una empresa
- Opinión de un auditor, etc.

2.2 REDESNEURONALES

Movimiento que sostenía la premisa de que el secreto para el aprendizaje y el conocimiento se halla en axiomas o verdades incuestionables y que el conocimiento es independiente de la estructura que maneje los símbolos, y la representación del conocimiento se hace desde el estrato más básico de la inteligencia: el cerebro especialmente en las neuronas y las múltiples interconexiones entre ellas.

Las redes neuronales artificiales se constituyen en una técnica de procesamiento masivo y paralelo de la información que emula las características esenciales de la estructura neuronal del cerebro biológico.

A pesar de las limitaciones de las redes neuronales artificiales en cuanto a representar todas las características del cerebro humano tales como:

La habilidad para desarrollar el aprendizaje adaptativo, la auto-organización, la tolerancia a fallos, las operaciones en tiempo real y otras cualidades; estas redes se constituyen en una herramienta tecnológica potente para el procesamiento de la información cuyos resultados permiten tomar decisiones eficientes y oportunas.



2.2.1 Arquitecturas de las Redes Neuronales

Una Red neuronal artificial está formada por un conjunto de neuronas interconectadas y arregladas en forma de capas, las cuales están compuestas a su vez por un número de neuronas cada una. Existen capas de entrada (por donde se ingresan los datos), capas de salida (por donde se obtienen los resultados) y las capas ocultas (por donde pasan los datos).

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que la arquitectura de las redes neuronales artificiales se basa en la organización y disposición de las neuronas formando capas más o menos alejadas de la entrada y salida de la red. En este sentido, los parámetros fundamentales de la red son: el número de capas, el número de neuronas por capa, el grado de conectividad y el tipo de conexiones entre neuronas.

Hay varias arquitecturas de redes y las más comunes son las siguientes:

√ Redes Neuronales por capas

Esta estructura de red está compuesta por capas de neuronas y cada capa recibe señales de las capas previas, por lo cual este tipo de redes se denominan redes feed-forward o perceptrón siendo el perceptrón multicapa el más común. Este tipo de red se caracteriza porque las neuronas se agrupan en diferentes niveles (capa de entrada, capas ocultas y capas de salida).

Las neuronas se encargan de recibir señales del exterior y transmitir las a las siguientes capas, la última capa actúa como salida de la red proporcionando la respuesta de la red para cada uno de los patrones de entrada. Usualmente este tipo de red es usado en problemas de reconocimiento o clasificación de patrones.

√ Redes neuronales Recurrentes

En este tipo de red cada neurona se conecta a todas las neuronas de la red, incluso consigo misma, lo que significa que se tienen bucles en la arquitectura de la red. Esta clase de red se caracteriza por su dinámica debido a que la red evoluciona de un estado a otro. La red es estable cuando su estado permanece igual tras varias iteraciones, las llamadas redes de Hopfield ilustran esta clasificación, las cuales se utilizan por lo general en tareas relacionadas con la auto asociación.

√ Redes con Aprendizaje Supervisado

El proceso de aprendizaje se realiza mediante un entrenamiento controlado por un agente externo (supervisor, maestro) que determina la respuesta que debería generar la red a partir de una entrada determinada. El supervisor comprueba la salida de la red y en el caso de que ésta no coincida con la deseada, se procederá a modificar los pesos de las conexiones, con el fin de conseguir que la salida se aproxime a la deseada.

√ Redes con Aprendizaje No Supervisado

Estas redes no requieren influencia externa para ajustar los pesos de las conexiones entre neuronas. La red no recibe ninguna información por parte del entorno que le indique si la salida generada es o no correcta, así que existen varias posibilidades en cuanto a la interpretación de la salida de estas redes

3 ÁREAS DE APLICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES EN LA GESTIÓN FINANCIERA EMPRESARIAL

En el campo de la gestión financiera empresarial, las redes neuronales intentan



resolver en forma eficiente problemas que pueden encuadrarse dentro de tres amplios grupos que son: optimización, reconocimiento y generalización (Serrano y Gallizo, 1996).

En los problemas de optimización se busca una solución óptima ante un problema determinado previamente. Dentro de este tipo de resolución de problemas de reconocimiento en el campo de la gestión empresarial se encuentran el reconocimiento óptico de caracteres, escritos en los documentos de las empresas, el cual se ha aplicado en diversas entidades bancarias y financieras.

En los problemas de generalización se busca resolver principalmente problemas de clasificación y de predicción.

Los problemas de clasificación tratan de asignar a cada caso específico su clase correspondiente partiendo de un conjunto de ejemplos, es decir, que para este tipo de problemas se utilizan aquellas redes neuronales que ante un conjunto de patrones de entrada responderán con una clasificación de la situación que presente esos patrones en función de un conjunto finito de categorías (Suárez, J. 2000).

En esta categoría se ubican los estudios de predicción sobre el fracaso empresarial partiendo de un conjunto de variables denominadas ratios financieros y utilizando modelos matemáticos que detecten los rasgos que caracterizan a las empresas que tienen éxitos de aquellas empresas que fracasan.

Dentro de los problemas de predicción generalmente abordados están la predicción de variables económicas tales como las tasas de interés, tipos de cambio, índices bursátiles de distintos países, la predicción del comportamiento de las cotizaciones de las acciones a partir de la evolución histórica

de precios y volúmenes de negociación (análisis técnico), predicción de la evolución económico-financiera de las empresas teniendo en cuenta los factores económicos más importantes del entorno económico que afecta a estas empresas (análisis fundamental). Adicionalmente se pueden mencionar estudios de predicción con redes neuronales sobre la volatilidad en el mercado de derivados, predicción del número de franquicias que una empresa debe explotar, etc.

4. ALGORITMOS GENÉTICOS

Los algoritmos genéticos son el resultado de los recientes avances de la computación evolutiva y la genética y se constituyen en una de las principales herramientas tecnológicas de la inteligencia artificial. Estos algoritmos simulan la mecánica de la selección natural y de la genética utilizando la información histórica para encontrar nuevos puntos de búsqueda de una solución óptima, permitiendo obtener soluciones a un problema que por su complejidad no tiene ningún método de solución de forma preciso.

Dicha solución exige cálculos complejos que de manera normal tomarían demasiado tiempo. La configuración básica de un algoritmo genético es la siguiente:

- Una representación, en términos de “cromosoma”, de las configuraciones de nuestro problema.
- Una manera de crear las configuraciones de la población inicial.
- Una función de evaluación que permite ordenar los cromosomas de acuerdo con la función objetivo.
- Operadores “genéticos” que permiten alterar la composición de los nuevos cromosomas generados por los padres durante la reproducción.
- Valores de los parámetros que el algoritmo



genético usa (tamaño de la población, probabilidades asociadas con la aplicación de los operadores genéticos, etc)

Las principales aplicaciones de los algoritmos genéticos en el campo de la gestión financiera empresarial son: La predicción de la bancarrota de una empresa; evaluación y predicción de la capacidad financiera de una empresa para absorber un préstamo y con el fin de decidir el otorgamiento del mismo, la inferencia de reglas que indiquen las mejores decisiones sobre la asignación de recursos con base en información histórica de varios años.

Generalmente, los algoritmos genéticos se emplean con bastante éxito en la investigación de operaciones para resolver problemas de optimización numérica y combinatoria.

En conclusión se puede afirmar que, en la búsqueda de soluciones óptimas, es importante combinar las ventajas de las redes neuronales con los algoritmos genéticos en una aproximación híbrida, esto con el fin de diseñar estructuras de redes neuronales óptimas. El objetivo es reducir la complejidad computacional y el tiempo requerido para diseñar una red neuronal.

5 LOGICA DIFUSA

La lógica difusa es una de las disciplinas matemáticas que cuenta con mayor número de seguidores en la actualidad y un número creciente de aplicaciones entre las cuales podemos mencionar:

La lógica difusa se funda en el concepto de que todo es cuestión de grado, lo cual permite manejar información vaga o de difícil especificación, importante para la resolución de un problema, por medio de una serie de reglas de "sentido común"

aprendidas con sistemas adaptativos que se nutren de la observación de las personas o de la formulación por parte del experto humano.

El aspecto central de las técnicas de lógica difusa es que, a diferencia de la lógica clásica, la lógica difusa tiene la capacidad de reproducir de manera aceptable y eficiente los modos usuales del razonamiento humano, al considerar que la certeza de una proposición es una cuestión de grado por esta razón parte de la base del razonamiento aproximado y no del razonamiento preciso como lo hace la lógica clásica.

De esta forma las características más importantes de la lógica difusa son:

- La flexibilidad, la tolerancia con la imprecisión, la capacidad para moldear problemas no-lineales y
- Su fundamento en el lenguaje des sentido común.

En el campo de las empresas la teoría sobre la borrosidad se ha extendido en general a todas las áreas de decisión en las que se manejan estimaciones subjetivas basadas en la información disponible y en su propia experiencia tales como: modelos de decisión utilizados con criterios de optimización, modelo de producción, inventario, seguro de vida, localización de plantas industriales, selección de carteras, estrategia de entrada a mercados extranjeros, valoración de intangibles en empresas de Internet, etc.

Asimismo, la utilización de las técnicas de lógica difusa es aconsejable para resolver procesos muy complejos, es decir, cuando se carece de un modelo matemático simple o para procesos altamente no lineales, o si el procesamiento del conocimiento experto (lingüísticamente formulado) puede ser desempeñado.



6. CONCLUSIONES.

En conclusión, vale la pena señalar que la tendencia futura de las investigaciones sobre predicción financiera, mediante la Inteligencia Artificial, esté orientada a la creación de sistemas híbridos que integren las habilidades de las redes neuronales y las posibilidades de la lógica difusa, algoritmos genéticos y lógica de conjunto, debido a que actualmente se están experimentando e implementando estos sistemas mixtos.

En este artículo se presenta una breve revisión de las principales técnicas de la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones a la gestión financiera empresarial, debido a que estas herramientas tecnológicas constituyen un soporte muy importante para la toma de decisiones eficaces y oportunas en la gestión empresarial.

De las técnicas de Inteligencia Artificial los sistemas expertos se constituyen en la técnica o herramienta más tradicionalmente aplicada a la gestión financiera empresarial debido a que permiten la implementación de sistemas transaccionales, flexibles e innovadores para las empresas. La gran mayoría de los sistemas expertos están basados en reglas de clasificación que son obtenidas partiendo de la experiencia y del conocimiento de especialistas expertos en la solución de un problema particular.



REFERENCIAS

[1] M^a ISABEL ALFONSO GALIPIENSO; MIGUEL ÁNGEL CAZORLA QUEVEDO; OTTO COLOMINA PARDO; FRANCISCO ESCOLANO RUIZ; MIGUEL ÁNGEL LOZANO ORTEGA *Inteligencia Artificial* 384 páginas.

ISBN: 8497321839. ISBN-13: 9788497321839 (2003).

[2] DREYFUS *Nuevo debate de Inteligencia Artificial*

Idioma:Español

ISBN: 8474324661. ISBN-13: 9788474324662

[3] MARTIN DEL BRIO, B y SANZ, A. (Editorial Ra-ma) *Redes neuronales y Sistemas Borrosos* 3^a edición 442 páginas. ISBN: 8478977430. ISBN-13: 9788478977437

[4] Linda Harasim (Ed. Gedisa), *Redes de Aprendizaje*

ISBN: 8474328152. ISBN-13: 9788474328158

[5] Mira; Jesús González Boticario; Severino Fernández Galán (Pearson Educación), *Problemas de Inteligencia Artificial* . Idioma: Español

ISBN: 8478290176. ISBN-13: 9788478290178

[6] PAJARES, G. y SANTOS, M. (Editorial Rama), *Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento* 384 páginas.

ISBN: 8478976760. ISBN-13: 9788478976768