

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO AO PROCESSO DE DECISÕES FINANCEIRAS

WILSON KENDY TACHIBANA
VERIDIANA DE FÁTIMA ORLANDI

Resumo:

As redes neurais artificiais são modelos baseados no comportamento do cérebro. Elas se assemelham ao cérebro quanto à obtenção do conhecimento através de um processo de aprendizado, e quanto ao uso da força de conexão interneurônio para armazenar o conhecimento, conhecida como peso sináptico. Existem vários modelos de redes neurais, estes diferem-se quanto à arquitetura e processo de aprendizado. A escolha do processo de aprendizado é influenciada pela tarefa a ser realizada pela rede neural. Cada modelo é mais adequado para resolver um determinado tipo de problema. Neste artigo sugerem-se alguns problemas na área financeira que podem ser resolvidos utilizando-se de redes neurais artificiais e se propõe uma contribuição para um assunto específico na área de administração financeira: o processo de previsão de insolvência das organizações.

Palavras-chave:

Área temática: Custos e Tomada de Decisões

5.15. REDES NEURAIS ARTIFICIAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO AO PROCESSO DE DECISÕES FINANCEIRAS

Prof. Dr. Wilson Kendy Tachibana

Titulação: Doutor em Engenharia

Veridiana de Fátima Orlandi

Titulação: Mestre em Engenharia

Área: Engenharia de Produção

Universidade de São Paulo-USP/São Carlos

Av. Dr. Carlos Botelho, 1465

CEP- 13560-970

São Carlos-S.P

RESUMO

As redes neurais artificiais são modelos baseados no comportamento do cérebro. Elas se assemelham ao cérebro quanto à obtenção do conhecimento através de um processo de aprendizado, e quanto ao uso da força de conexão interneurônio para armazenar o conhecimento, conhecida como peso sináptico. Existem vários modelos de redes neurais, estes diferem-se quanto à arquitetura e processo de aprendizado. A escolha do processo de aprendizado é influenciada pela tarefa a ser realizada pela rede neural. Cada modelo é mais adequado para resolver um determinado tipo de problema. Neste artigo sugerem-se alguns problemas na área financeira que podem ser resolvidos utilizando-se de redes neurais artificiais e se propõe uma contribuição para um assunto específico na área de administração financeira: o processo de previsão de insolvência das organizações.

1- Redes Neurais Artificiais

O cérebro humano possui cerca de 10 bilhões de neurônios, que são as células mais diferenciadas do organismo e possuem um corpo celular ou soma, um axônio e muitos dendritos.

O neurônio biológico, basicamente, recebe os impulsos através dos dendritos. O disparo do axônio depende da soma dos impulsos recebidos.

Um neurônio é capaz de criar até 10.000 sinapses ou conexões com neurônios adjacentes.

As redes neurais artificiais são tentativas de reproduzir sistemas de aprendizado biologicamente realísticos.

A principal importância da rede neural artificial está associada à capacidade de aprender. O conhecimento é adquirido pela rede através de um processo de aprendizado e a força de conexão interneurônio, conhecida como peso sináptico, é usada para armazenar o conhecimento.

O procedimento usado para realizar o processo de aprendizado é chamado de algoritmo de aprendizado, cuja função é modificar os pesos sinápticos de uma maneira ordenada para atingir um objetivo desejado.

O princípio básico de um processo de aprendizado é a diminuição dos erros entre a saída desejada e a saída obtida. Se uma saída incorreta é produzida, espera-se que na próxima iteração isso não ocorra.

Se uma rede aprende, ela retém conhecimento. O seu conhecimento não está localizado em um endereço e, dessa forma, ela não separa memória de dados armazenados. O conhecimento armazenado está distribuído por toda a rede. O conhecimento dos neurônios reside nos pesos sinápticos.

A rede neural artificial possui neurônios artificiais, que foram projetados mantendo bastante similaridade com o neurônio biológico.

O neurônio artificial recebe as entradas, que podem ser comparadas com os impulsos nos neurônios biológicos, multiplica-as pelos pesos e realiza uma soma que é o sinal de excitação do neurônio. A função do neurônio é comparar essa soma (entrada ponderada) com um limiar para produzir uma saída.

Existem vários modelos de redes neurais artificiais que se diferem quanto às camadas, à arquitetura e ao aprendizado.

1.1 Paradigmas de aprendizado

Os paradigmas de aprendizado diferem-se na maneira como a rede neural artificial se relaciona com o seu ambiente.

1.1.1 Aprendizado supervisionado

O treinamento supervisionado é realizado pela apresentação de uma sequência de vetores de treinamento, ou padrões, cada um com um vetor de resposta. Este tipo de aprendizado, baseado na comparação direta da resposta da rede com a resposta correta previamente conhecida (“ensinada”), é também denominado aprendizado com um professor.

Toda vez que for apresentada à rede uma entrada, deverá ser verificado se a saída obtida (gerada a partir dos cálculos efetuados com os pesos que a rede possui) confere com a saída desejada para aquela entrada. Sendo diferente, a rede deverá ajustar os pesos de forma que armazene o conhecimento desejado. Essa iteratividade do treino deverá ser repetida com todo o conjunto de treinamento (entradas e saídas), até que a taxa de acerto esteja dentro de uma faixa considerada satisfatória. Essa forma de aprendizado é bem conhecida e tem demonstrado excelentes resultados em aplicações reais.

1.1.2 Aprendizado não supervisionado

Algumas vezes a meta de treinamento não está totalmente definida na forma de exemplos corretos específicos. A única informação disponível está na correlação dos dados ou sinais de entrada. A rede deve, então, ser projetada para criar categorias para essas correlações e para produzir os sinais de resposta correspondentes às categorias de entrada.

Esse tipo de rede utiliza os neurônios como classificadores, e os dados de entrada como os elementos para a classificação. O processo de classificação fica sob encargo da rede neural e o seu algoritmo de aprendizado. A auto-organização demonstrada em redes neurais não supervisionadas, envolve o processo de competição e o processo de cooperação entre os neurônios da rede.

Muitos pesquisadores têm utilizado esse tipo de rede como detector de características, dada a sua capacidade de aprender a discriminar estímulos que ocorrem em partes espacialmente diferentes.

O treinamento não supervisionado classifica os padrões de entrada internamente, não exigindo a definição de valores desejados na saída.

1.1.3 Aprendizado por reforço

O aprendizado por reforço é uma forma de aprendizado supervisionado porque a rede obtém algum *feedback* de seu meio ambiente. O *feedback* — o simples sinal de reforço (sim/não)— é só avaliativo, não instrutivo. O aprendizado por reforço é também chamado de aprendizado com um crítico.

Em problemas de aprendizado por reforço, é comum pensar no funcionamento da rede em um meio ambiente, que fornece as entradas para ela, recebe suas saídas e, então, proporciona o sinal de reforço.

2. Tarefas de aprendizado

A escolha do procedimento de aprendizado é influenciada pela tarefa a ser realizada pela rede neural.

Existem diferentes tarefas de aprendizado que são mais adequadas para serem resolvidas por um determinado tipo de modelo de rede neural artificial.

Não se pode afirmar que um determinado problema pode apenas ser resolvido por um único tipo de rede, pois a maneira como este problema é formulado interfere na escolha da rede mais adequada.

Conforme HAYKIN (1994), as principais tarefas de aprendizado são:

- Aproximação

Suponha que se tenha uma função definida por $y = g(x)$, onde o vetor x é a entrada, o y é a saída e que a função $g(\cdot)$ não seja conhecida. Uma rede neural pode ser utilizada para aproximar uma função não linear ($g(\cdot)$), dados os pares de entrada e saída $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)\}$. O problema de aproximação, com estas características, pode ser resolvido por um aprendizado supervisionado, tendo os x_i como as entradas e os y_i como as saídas desejadas.

- Associação

Esta tarefa de aprendizado pode ser dividida em auto-associação e heteroassociação. Na auto-associação, uma rede neural pode ser utilizada para armazenar uma coleção de padrões (vetores) repetidamente apresentados. Depois, é apresentada uma descrição parcial ou versão alterada do padrão original armazenado e a tarefa é recordar aquele padrão particular. A heteroassociação difere da auto-associação porque mapeia uma coleção arbitrária de padrões de entrada relacionados a outros (saída). A auto-associação envolve o uso do aprendizado não supervisionado e a heteroassociação, o uso do aprendizado supervisionado.

- Classificação de padrões

A função é a classificação de padrões de entrada em categorias ou classes.

A rede neural recebe uma coleção de padrões de entrada com a categoria à qual cada padrão particular pertence. Depois, um novo padrão ainda desconhecido é apresentado à rede, e a tarefa dela é classificar este novo padrão corretamente. A classificação descrita é um problema que pode ser resolvido por um aprendizado supervisionado. A vantagem de usar uma rede neural para realizar a classificação de padrões é que ela pode construir fronteiras de decisões não lineares entre as diferentes classes e oferecer um método prático para resolver problemas altamente complexos de classificação de padrões. Há também uma importante função para o aprendizado não supervisionado na classificação de padrões, especialmente quando não há um conhecimento a priori das categorias em que os padrões serão classificados.

- Previsão

Um conjunto de exemplos passados $\{c(t-1), c(t-2), \dots, c(t-M)\}$ é utilizado para prever um exemplo do presente ($c(t)$). A previsão, com estas características, pode ser resolvida utilizando-se do aprendizado por correção de erro, de uma maneira não supervisionada. O $c(t)$ serve como a resposta desejada; a previsão ($\hat{c}(t)$) produzida pela rede sobre os exemplos anteriores pode ser utilizada para calcular o erro de previsão, o qual é utilizado pelo aprendizado por correção de erro para modificar os parâmetros livres da rede.

- Controle

Suponha-se um sistema dinâmico desconhecido não linear definido como $\{a(t), b(t)\}$, onde $a(t)$ é a entrada do controle e $b(t)$ é a saída, e que um modelo de referência seja escolhido. O objetivo é determinar um limite da entrada do controle, para seguir uma

trajetória desejada determinada pelo modelo de referência. Os paradigmas utilizados para este tipo de problema podem ser o aprendizado por reforço e o aprendizado supervisionado.

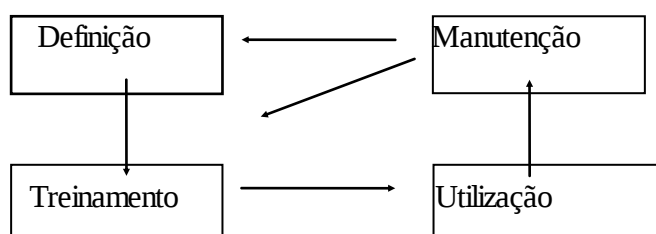
- **Localização**

O objetivo é localizar um alvo e, para isso, pode ser utilizado o aprendizado não supervisionado.

3. Fases de um projeto de redes neurais artificiais

Uma vez diante de um projeto de uma rede neural, é necessário que haja uma preocupação com os tipos de dados de entrada, dados de saída e tratamento dos dados.

TAFNER et al. (1996) relataram a existência de quatro fases na composição do ciclo de vida de uma rede: definição, treinamento, utilização e manutenção. As fases do projeto de redes neurais artificiais podem ser representadas pela figura abaixo:



TAFNER et al. (1996), p.74.

FIGURA1: Fases do projeto de redes neurais artificiais

4. Tipos de redes neurais artificiais

A rede Perceptron foi o primeiro modelo de rede neural artificial e foi bastante criticada, pois é uma rede que resolve apenas problemas linearmente separáveis.

A rede Perceptron Multicamada é a mais utilizada para problemas de classificação de padrões com categorias definidas. Este tipo de rede pode ser utilizada em várias situações: na geração de sons a partir de textos, no sistema *Neltalk*, nas vendas de passagens aéreas, na filtragem de ruídos de eletrocardiograma, nos diagnósticos de doenças, etc. Na área financeira, este tipo de rede pode ser utilizado para a aproximação de funções, para a classificação de organizações, para a concessão de créditos, para a previsão de vendas, para a concessão de empréstimos, para a previsão de séries temporais, para a avaliação de riscos de inadimplência, para a contratação de candidatos para um determinado cargo, para a indicação do interesse ou não de comprar uma determinada ação na bolsa, e para a gestão de Portfólios.

Outro tipo de rede é a de Kohonen, utilizada em problemas de classificação de padrões em categorias não definidas. Na área financeira, pode ser utilizada para a formação de classificação *cluster*.

A rede de Hopfield é utilizada principalmente como memória associativa. A rede de Hopfield é utilizada para resolver o problema de recuperação encontrado na produção de remessa. A recuperação do projeto (*design retrieval*) é um valioso auxílio ao projeto de novos produtos, os quais incorporam as características dos componentes existentes para

obter uma redução na variedade e aumentar a padronização. A rede de Hopfield pode também ser utilizada na modelagem de problemas físicos, problema de satisfação de restrições e na reconstrução de imagens.

Um aspecto interessante das redes neurais artificiais é que, uma vez construídas, elas não dependem mais da base de dados que lhes deu origem. O conhecimento adquirido reside nas conexões entre os neurônios e não na base de dados. É na verdade um conhecimento implícito e conciso, que é reconstituído pelo sistema cada vez que o solicitamos, e é realizado de maneira tão rápida quanto o nosso cérebro reconstitui o seu conhecimento cada vez que o solicitamos.

5. Problema da Insolvência das Organizações

As organizações insolventes começam a acusar sinais de dificuldades bem antes de chegar ao ponto crítico de uma falência ou concordata.

A organização não necessariamente chega à falência por estar enfrentando dificuldades em um determinado período. Qualquer organização pode se recuperar de uma situação difícil.

Considerando-se a importância de verificar a situação de uma organização em um determinado momento, para uma tomada de decisão, pode-se utilizar uma rede neural Perceptron Multicamada, para aprender a classificar as organizações em solventes, insolventes e pré-insolventes a fim de, posteriormente, classificar novas organizações que não participaram do processo de aprendizado.

Para isto, é necessário selecionar dados de organizações solventes, insolventes e pré-insolventes para “alimentar” a rede neural.

Após o processo de aprendizado, é necessário que sejam realizados testes para verificar a incidência de erros, para que ela possa ser utilizada.

É necessário que haja um acompanhamento pois, na área financeira, a maioria dos processos é extremamente dinâmica e, sem uma modificação, talvez a rede possa se tornar obsoleta e não retratar a realidade.

6. Conclusão

Atualmente, o conhecimento e a informação passam a ser considerados como elementos básicos para o sucesso das organizações. Estas começam a perceber que a administração da informação deve ser vista como uma atividade estratégica.

A possibilidade de gerir a informação e o conhecimento mais rápida e eficazmente permite às organizações estruturarem-se de maneiras diferentes. A tecnologia da informação favorece esta estruturação organizacional.

A tecnologia da informática, como parte da tecnologia da informação, tem provocado grandes impactos na economia mundial e no modo como as organizações operam seus negócios.

A rede neural pode ser entendida como um instrumento da tecnologia da informática que permite às organizações explorarem seu ambiente de maneira privilegiada e assegurarem sua perenidade, transformando dados em informações úteis

para uma tomada de decisão, aumentando o valor agregado dos seus produtos e serviços ou reduzindo seus custos em relação às organizações que não possuem o mesmo tipo de informação.

As redes neurais artificiais têm proporcionado grandes impactos em diversas áreas e têm servido como fator diferencial na busca de uma maior competitividade entre as organizações.

Os campos de aplicação para as redes neurais são vastos: análise e processamento de sinais, controle de processos, classificação de dados, reconhecimento de padrões, análise de imagens, diagnósticos médicos, etc. Na área industrial, as redes neurais são bastante utilizadas na prevenção de desvios de processo e em sistemas híbridos, associados a técnicas de lógica difusa e sistemas especialistas, para a detecção de problemas de manutenção.

Os resultados das redes neurais têm-se mostrado bastante satisfatórios quando comparados com alguns métodos estatísticos.

Uma das principais críticas em relação às redes neurais é que elas são consideradas “caixas pretas”, ou seja, as suas operações não são vistas claramente.

BIBLIOGRAFIA

HAYKIN, S.(1994). *Neural Networks- An Comprehensive Foundation*. New York, Macmillan Publishing.

ORLANDI, V. de F. (1997). *Redes neurais artificiais: uma contribuição ao processo de decisões financeiras e uma aplicação na previsão de insolvência das organizações*. São Carlos, 1997. 119p. Dissertação (Mestrado) -Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

TAFNER,M.A.; XEREZ,M.; RODRIGUES, I.W.(1996). *Redes Neurais Artificiais- Introdução e Princípios de Neurocomputação*. Blumenau, EKO e FURB.

