UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ

Centro de Ciências Exatas e Suas Tecnologias (CCET)

Ciência da Computação

**MAXWELL ALVES TEIXEIRA**

**LUCAS DE LIMA**

**JOSÉ ANTONIO**

**JULIO CESAR**

**Trabalho sobre Redes Neurais Artificiais**

**SOBRAL - CE**

**2018**

**Perguntas relacionadas ao trabalho:**

1. **O que é uma Rede Neural Artificial(RNA)**
2. **História de uma RNA**
3. **Como Funciona uma RNA**
4. **Para que serve uma RNA**
5. **Aprendizado de uma RNA**
6. **Tipos de RNA**
7. **Quais as vantagens e características de uma RNA**

**Respostas:**

1. Em ciência da computação e campos relacionados, redes neuronais artificiais (RNAs) são modelos computacionais inspirados pelo sistema nervoso central de um animal (em particular o cérebro) que são capazes de realizar o aprendizado de máquina bem como o reconhecimento de padrões. Redes neurais artificias geralmente são apresentadas como sistemas de "neurônios interconectados, que podem computar valores de entradas", simulando o comportamento de redes neurais biológicas.

Por exemplo, uma rede neural para o reconhecimento de escrita manual é definida por um conjunto de neurônios de entrada que podem ser ativados pelos pixels de uma imagem de entrada. As ativações desses neurônios são então repassadas​​, ponderadas e transformadas por uma função determinada pelo designer da rede, a outros neurônios. Este processo é repetido até que, finalmente, um neurônio de saída é ativado. Isso determina que caractere foi lido.

Assim como outros métodos de aprendizado de máquina, sistemas que aprendem a partir dos dados, redes neurais têm sido usadas para resolver uma grande variedade de tarefas que são difíceis de resolver utilizando programação baseada em regras comuns, incluindo visão computacional e reconhecimento de voz.

1. As primeiras informações sobre neurocomputação surgiram em 1943, em artigos do neuroanatomista e psiquiatra Warren McCulloch, do Instituto Tecnológico de Massachusetts, e do matemático Walter Pitts, da Universidade de Illinois. Os autores fizeram uma analogia entre células nervosas vivas e o processo eletrônico, em um trabalho publicado sobre "neurônios formais"; simulando o comportamento do neurônio natural, no qual o neurônio possuía apenas uma saída, que era uma função da soma de valor de suas diversas entradas. O trabalho consistia num modelo de resistores variáveis e amplificadores, representando conexões sinápticas de um neurônio biológico.
2. A inspiração original para essa técnica advém do exame das estruturas do cérebro, em particular do exame de neurônios. A propriedade mais importante das redes neurais é a habilidade de aprender de seu ambiente e com isso melhorar seu desempenho. Isso é feito através de um processo interativo de ajustes aplicado aos seus pesos, o treino.

A aprendizagem ocorre quando a rede neural atinge uma solução generalizada para uma classe de problemas.

Denomina-se algoritmo de aprendizagem a um conjunto de regras bem definidas para a solução de um problema de aprendizagem. Outro fator importante é a maneira pela qual uma rede neural se relaciona com o ambiente. Nesse contexto existem os seguintes paradigmas de aprendizagem:

Aprendizagem Supervisionada, quando é utilizado um agente externo que indica à rede a resposta desejada para o padrão de entrada, Aprendizagem Não Supervisionada (auto-organização), quando não existe uma agente externo indicando a resposta desejada para os padrões de entrada, e Aprendizagem por Reforço, quando um crítico externo avalia a resposta fornecida pela rede.

1. Reconhecimento Automático de Alvos; Reconhecimento de Caracteres; Robótica; Diagnóstico Médico; Sensoriamento Remoto; Processamento de Voz; Biometria.
2. O aprendizado consiste na modificação dos pesos das conexões entre os neurônios, os pesos iniciais (sinapses) são modificados de forma iterativa, por um algoritmo que segue um dos seguintes paradigmas de aprendizado:

Aprendizado Supervisionado: é apresentado um conjunto de treino, consistindo de entradas e correspondentes saídas desejadas.

Aprendizado por Reforço: para cada entrada apresentada, é produzida uma indicação (reforço) sobre a adequação das saídas correspondentes produzidas pela rede.

Aprendizado Não-supervisionado: A rede atualiza seus pesos sem o uso de pares entrada-saídas desejadas e sem indicações sobre a adequação das saídas produzidas.

1. Perceptron com uma camada:

Perceptrons podem ser treinados por um algoritmo de aprendizagem simples, chamado geralmente de regra-delta. Esse algoritmo calcula os erros entre a saída dos dados calculados e a saída desejada e utiliza isso para ajustar os pesos, assim executando um formulário da descida do gradiente.

Os perceptrons de uma camada são capazes de aprender somente sobre problemas linearmente separáveis (que podem ser separados por uma reta em um hiperplano). Em 1969, na famosa monografia Perceptrons por Marvin Minsky e por Seymour Papert, mostrou-se que era impossível para uma única rede do perceptron da camada aprender uma função de XOR. Conjecturou-se (incorretamente) que um resultado similar penderia para uma rede multicamadas do perceptron. Embora uma única unidade do ponto inicial fosse completamente limitada em seu poder computacional, mostrou-se que as redes de unidades paralelas do ponto inicial podem aproximar toda a função contínua de um intervalo compacto dos números reais no intervalo [- 1, 1 ].

Perceptron multicamadas:

Esta classe de rede consiste de múltiplas camadas de unidades computacionais, geralmente interconectadas em uma forma de alimentação avante. Isso quer dizer que cada neurônio em uma camada tem conexões diretas a neurônios da próxima camada. Em muitas aplicações, as unidades dessas redes utilizam uma função sigmóide (em forma de S) como a função de ativação.

O teorema de aproximação universal dita que toda função contínua que mapeia intervalos de números reais de entrada a algum intervalo de números reais de saída pode ser arbitrariamente aproximada com precisão por um perceptron multicamadas com somente uma camada oculta. Esse resultado só é válido para classes restritas de funções de ativação, por exemplo, funções sigmóides.

As redes multicamadas podem usar um grande número de técnicas de aprendizado, sendo que a mais popular é a propagação reversa. Nesse caso, os valores de saída são comparados com a resposta correta para computar o valor de alguma função de erro pré-definida. Por alguma técnica, o erro é então alimentado de volta na rede. Usando essa informação, o algoritmo ajusta os pesos de cada conexão para reduzir o valor da função de erro.

Redes ARTs:

ART são as siglas em inglês de Teoria da Ressonância Adaptativa (Adaptive Resonance Theory), desenvolvida inicialmente por Stephen Grossberg, em 1976, e em publicações posteriores em parceria com Gail Carpenter (1986/87).

As redes neurais artificiais ART são redes que não precisam da exposição prévia de qualquer número de elementos do conjunto de dados para o seu treinamento. A principal característica dessa família de arquiteturas é a sua capacidade para formar agrupamentos (clusters), que nos permite identificar padrões desconhecidos.[13] Existem três modelos de redes ARTs:

ART1: é capaz de aprender a categorizar padrões de entrada binários apresentados em ordem arbitrária.

ART2: pode aprender a categorizar padrões de entrada analógicos ou binários.

ART3 (ARTMAP): pode realizar uma busca paralela, ou teste de hipóteses, em códigos com reconhecimento distribuído.

1. As redes neurais artificiais (RNA) têm muitas vantagens, porque se baseiam na estrutura do sistema nervoso humano, principalmente o cérebro. Sua Aprendizagem: as RNAs têm a capacidade de aprender através de uma fase chamada fase de aprendizagem. Trata-se de fornecer dados como entrada RNA, por sua vez, informando qual é a saída (resposta) que é esperada.

Auto-organização: uma RNA cria sua própria representação de informação no seu interior, descarregando ao usuário isto.

Tolerância a falhas: Como uma RNA armazena informações de forma redundante, pode continuar a responder de uma forma aceitável, mesmo que esteja parcialmente danificada.

Flexibilidade: Uma rede neural não pode lidar com grandes mudanças na informação de entrada, tais como sinais ruidosos ou outras alterações na entrada (por exemplo, se a informação de entrada é a imagem de um objeto, a correspondente resposta mantém-se inalterada, mesmo se a imagem muda um pouco de brilho ou o objeto muda um pouco de formato).

Real Time: A estrutura de uma RNA é paralela, de modo que se for implementado com computadores ou dispositivos eletrônicos especiais, podem obter respostas em tempo real.

Arquiteturas:

Os neurônios de uma RNAs devem estar conectados entre si, são dispostos em camadas, e os neurônios de uma mesma camada normalmente se comportam da mesma maneira. A disposição dos neurônios nas camadas e o padrão de conexão entre estas definem a arquitetura da RNA.

As redes sem realimentação (feedforward) têm neurônios agrupados em camadas. O sinal percorre a rede em uma única direção, da entrada para a saída. Os neurônios da mesma camada não são conectados.

Nas redes com realimentação ou recorrentes (recurrent), a saída de alguns neurônios alimentam neurônios da mesma camada (inclusive o próprio) ou de camadas anteriores. O sinal percorre a rede em duas direções, tem memória dinâmica e capacidade de representar estados em sistemas dinâmicos. Um exemplo é a rede de Hopfield.

Modelos:

Uma típica rede neural feedforward é um conjunto de nós. Alguns desses estão na camada de entrada, alguns nós na camada de saída, e os outros estão nas camadas intermediárias/escondidos. Cada conexão entre os neurônios tem um peso numérico. Quando a rede estiver em operação, o valor será aplicado a cada nó de entrada - os valores que estão sendo alimentados por um operador humano, a partir de sensores ambientais, ou de algum programa externo. Cada nó passa então o valor dado às conexões que levam para fora dela, e em cada conexão o valor é multiplicado pelo peso associado a esse respeito. Cada nó na camada seguinte então recebe um valor que é a soma dos valores produzidos pelas conexões que levam até ele, e em cada nó um simples cálculo é realizado sobre o valor - uma função sigmóide é típica. Este processo é repetido então com os resultados sendo passados através de camadas subsequentes de nós até que os nós de saída são alcançados. Os primeiros modelos tiveram um número fixo de camadas. Mais recentemente, os algoritmos genéticos são usados para desenvolver a estrutura neural.

Cálculos:

A curva sigmóide é frequentemente utilizada como uma função de transferência, porque introduz a não-linearidade em rede cálculos da por "esmagamento"[11] de ativação do neurônio de nível para o intervalo [0,1]. A função sigmóide tem a vantagem adicional de ter uma função extremamente simples derivado, tal como exigido para a parte traseira de propagação de erros através de uma rede neural feed-forward. Outras funções com características semelhantes podem ser utilizados, mais comumente tanh que comprime as ativações para o intervalo de [-1,1] em vez disso, ou, ocasionalmente, uma função linear por partes que pode ser encaixada a ativação, em vez de o esmagar.

Se nenhuma não-linearidade é introduzida por esmagamento ou corte, a rede perde muito do seu poder computacional, tornando-se uma operação de multiplicação matriz simples de álgebra linear . modelos alternativos de cálculo nas redes neurais incluem modelos com alças, onde algum tipo de processo demora tempo deve ser usado, e "o vencedor leva todos os modelos", onde o neurônio com o maior valor desde o cálculo incêndios e assume um valor 1, e todos os outros neurônios tomam o valor 0.

Normalmente, os pesos em uma rede neural são ajustados inicialmente para pequenos valores aleatórios. Isto representa a rede sem saber nada, sua saída é essencialmente uma função de reprodução aleatória de sua entrada. Como o produto processo de treinamento, os pesos de conexão são gradualmente modificados de acordo com as regras computacionais específicos para o algoritmo de aprendizagem a ser utilizado. Idealmente, os pesos eventualmente convergir para os valores que lhes permitam executar uma computação útil. Assim, pode-se dizer que a rede neural começa sabendo nada e move-se para ganhar algum conhecimento real, embora o conhecimento é sub-simbólico.