

PSI-2533 Módulo de Redes Neurais e Aprendizado – 2016

Professor Emilio Del Moral Hernandez (3o módulo, 2o Semestre)

emilio@lsi.usp.br / www.lsi.usp.br/~emilio

Lista do que pretendemos neste terceiro módulo de PSI 2533:

(partes iniciais - aproximadamente 20% do tempo será usado para o entendimento de conceitos e estruturas das redes neurais)

- 1- Entender o que é uma rede neural do tipo SLP (Single Layer Perceptron) e o que é uma rede neural MLP (Multi Layer Perceptron). A ideia é entendermos como elas se relacionam com as redes neurais biológicas, que equações matemáticas elas envolvem, e qual o papel de suas entradas, de suas saídas e de seus pesos sinápticos ajustáveis.
- 2- Entender a diversidade de computações e processamentos que cada uma dessas redes pode realizar: processamentos lineares; não lineares; digitais; analógicos; mistos, conjugando todas essas classes. Conhecer a universalidade / generalidade das computações / processamentos realizados pelo MLP, tanto em processamento de informação para o reconhecimento de padrões quanto em processamento de informação envolvendo regressão multivariada, fusão de variáveis e estimação de grandezas a partir de outras. Discutir alguns casos interessantes de aplicação.
- 3- Entender o conceito de otimização dos pesos sinápticos para a representação, na rede MLP, de dados empíricos associados a um problema de modelagem, de regressão ou de reconhecimento de padrões, e de maximização de desempenho dessa modelagem por minimização de erro quadrático. Entender o conceito de generalização a partir dessa representação. Relacionar todos estes elementos com o cenário conceitual de aprendizado de máquina (machine learning). Discutir alguns casos concretos de dados empíricos usados no treinamento de redes neurais.

(parte central - aproximadamente 70% do tempo, dedicado ao entendimento matemático e computacional da rede neural MLP)

- 4- Desenvolver conjuntamente (professor e classe) a matemática de otimização de pesos sinápticos de uma rede neural MLP exemplo, com base no gradiente descendente para a minimização do erro quadrático da RNA. Chegaremos a entender todos os detalhes do algoritmo de aprendizado por “Error Back Propagation” para uma MLP exemplo e um conjunto de treino genérico.
- 5- Ser capaz de refazer autonomamente essa matemática (autonomamente quer dizer, pelo/a aluno/a, como parte de exercício), adaptando-a adequadamente a qualquer outra rede neural MLP diferente da vista em sala, com diferentes números de nós, diferentes funções de não linearidade nos nós e diferentes números de entradas e saídas na rede. Discutir casos de aplicações de redes neurais com tais variações com relação à MLP exemplo. Entender o conceito de conjunto de teste.
- 6- Exercitar autonomamente, como parte de exercício, uma rede neural simples no ambiente de simulação computacional MBP ou Matlab.

(aprox. 10% do tempo, à análise de requisitos de implementação em software e em hardware)

- 7- Relacionar os resultados matemáticos dos estudos realizados com a estruturação geral de código para o aprendizado e a execução de uma rede neural, e – em havendo tempo – com alguns dos requisitos gerais de hardware para embarque ou integração (em CI) de uma rede neural MLP.

Para informes administrativos, usarei: o Moodle STOA + avisos escritos em lousa na aula + e-mails enviados a sua conta USP (endereço de e-mail listado no sistema Jupiter)

Informes administrativos dados no início de semestre:

Este módulo compreende as aulas entre as provas P2 e a P3, correspondendo pois ao material que será avaliado na P3. A P3 será com consulta apenas a uma A4 frente e verso com anotações de estudo manuscritas por você, identificada e assinada, e que deve obrigatoriamente ser entregue junto com a sua prova. Temos na disciplina PSI2533 uma componente de exercícios para nota que corresponde a 20% da nota final no curso, resultante da média com todos exercícios pedidos nos três módulos. Além dos exercícios com nota, exercícios para treino e estudo complementares poderão ajudar no seu aprendizado e no bom desempenho nas avaliações (P3 e Exs).

As anotações de discussões em aula e desenvolvimentos feitos em lousa têm se mostrado muito úteis ao aprendizado nos diversos anos anteriores, complementando os slides e outros materiais de apoio utilizados (PDFs e impressos eventualmente distribuídos em sala). **Um item de estudo OBRIGATÓRIO AUTÔNOMO** refere-se à revisão detalhada dos seguintes três tópicos previamente aprendidos por todos: *1) O Método do Gradiente Descendente; 2) Derivadas Parciais; e 3) Regra da Derivada da Cadeia de Múltiplos Estágios.*

A referência mais ampla em redes neurais que recomendo é o excelente “Neural Networks: a Comprehensive Foundation” – de Simon Haykin. Ele é disponível na nossa biblioteca, em português. O material que se planeja cobrir está contido nos 4 capítulos iniciais desta referência. Outras referências: o livro em português do professor Zsolt Kovacs, também disponível na biblioteca; além destes livros aqui destacados, há diversos materiais introdutórios disponíveis na web, os interessantes tutoriais para uso do ambiente MBP (Multiple Back Propagation) disponíveis na internet, e livros diversos na nossa biblioteca.

Bons estudos!