Aplicação de ID3 ou C4.5 ao diagnóstico de doenças do sistema urinário

Relatório Final



Inteligência Artificial

3º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Elementos do Grupo:

Fábio Filipe Jesus da Silva 201103082 ffjs1993@gmail.com

João Manuel Mesquita Cardoso 201104305 jmmesquitacardoso@gmail.com

28 de Maio de 2014

Índice

Objetivo

No âmbito da Unidade Curricular de Inteligência Artificial, optámos por desenvolver um trabalho que passava pela implementação do algoritmo de aprendizagem ID3 ou C4.5, aplicado ao diagnóstico de duas doenças do sistema urinário: inflamação na bexiga ou nefrite de origem na pélvis renal.

Isto é conseguido derivando regras de classificação com base em casos anteriores, determinando para isso a árvore de decisão que traduz tais regras.

Tal escolha recaiu sobre este tema devido ao desafio atrativo de implementar um programa que conseguisse prever corretamente se o paciente padecesse de uma das potenciais doenças, mas também pela compreensão destes algoritmos que são importantes numa área bastante aliciante, a da *Data Mining*.

2 - Especificação

Nós optámos por usar o algoritmo C4.5 em vez do ID3, visto que temos um atributo contínuo (a temperatura do paciente) e o ID3 não consegue lidar com variáveis contínuas, além de que é possível “podar” a árvore, o que diminui o número de testes necessários bem como permite aumentar a proporção de classificações corretas e combater o problema do *overfitting1*. Optámos por utilizar a biblioteca da WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis)* para a implementação do algoritmo C4.5.

O algoritmo C4.5 faz a “poda” posteriormente à criação da árvore de decisão. Isto significa reduzir algumas sub-árvores a folhas, ou de outra forma, um ramo da árvore, a partir de determinado nó é cortado (transformado em folha). O corte de um ramo da árvore é guiado por um teste estatístico que tem em conta os erros em um nó e a soma dos erros nos nós que descendem do mesmo. Assim, para cada nó, a poda só se concretiza se o desempenho da árvore não diminuir significativamente.

Com o C4.5 é também possível realizar validação cruzada com dois ou mais grupos (*v-fold* ou validação *Jackknife*), melhorando desta forma a estimativa do erro cometido pelo utilizador.

2.1 – Dataset

Os dados usados para treinar e testar a nossa árvore de decisão estão albergados em um ficheiro de texto, de modo a modularizar o programa e a separar a informação da parte da resolução do problema. O nosso *dataset* foi obtido do sítio web (http://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/acute/) fornecido pelos docentes desta Unidade Curricular no enunciado do nosso trabalho. A estrutura do mesmo foi posteriormente editada de modo a facilitar o seu uso com a biblioteca *WEKA*.

Devido à existência de duas conclusões possíveis - inflamação na bexiga ou nefrite de origem na pélvis renal – foi necessário fazer um pré-processamento para fundir as duas, de modo a haver apenas uma dependência de variáveis. Como tal, o atributo fundido resultante ficou com 4 valores possíveis: *yy* (o paciente padece das duas doenças), *nn* (o paciente não padece de nenhuma doença), *yn* (o paciente padece apenas de inflamação na bexiga) e por fim *ny* (o paciente padece apenas de nefrite de origem na pélvis renal).

1- é o termo, em aprendizagem de máquina, estatística e afins, para quando o modelo estatístico se ajusta em demasiado ao conjunto de dados/amostra. É comum que a amostra apresente desvios causados por erros de medição ou fatores aleatórios, ocorre o *overfitting* quando o modelo se ajusta a estes. Um modelo *overfitting* apresenta alta precisão quando testado com seu conjunto de dados porém tal modelo não é uma boa representação da realidade e por isso deve ser evitado.

Aqui se apresenta um excerto do ficheiro, podendo ser verificado a forma como está organizado e a sua sintaxe:

@relation disease

@attribute temperature numeric

@attribute nausea {yes, no}

@attribute lumbarPain {yes, no}

@attribute urinePushing {yes, no}

@attribute micturitionPains {yes, no}

@attribute burningOrItch {yes, no}

@attribute inflammationOfBladderOrNephritisOfRenalPelvis {yy, nn, yn, ny}

@data

35.0,no,yes,no,no,no,nn

35.9,no,no,yes,yes,yes,yn

35.9,no,yes,no,no,no,nn

36.0,no,no,yes,yes,yes,yn

36.0,no,yes,no,no,no,nn

36.0,no,yes,no,no,no,nn

36.2,no,no,yes,yes,yes,yn

36.2,no,yes,no,no,no,nn

36.3,no,no,yes,yes,yes,yn

36.6,no,no,yes,yes,yes,yn

36.6,no,no,yes,yes,yes,yn

Como é possível observar neste excerto, o ficheiro contém duas partes fundamentais: *header*: onde se indica o nome da relação – neste caso *disease* – os tipos de dados que serão lidos (atributos e os valores possíveis dos mesmos) e a secção dos dados onde estão os vários dados para treinar e testar a árvore.

O nosso programa divide o nosso *dataset* em duas partes em *runtime*, sendo 1/3 (40 instâncias) usado para treinar a árvore e 2/3 (80 instâncias) para a testar. Esta abordagem (divisão de ficheiros) pareceu-nos a mais correta, uma vez que com esta divisão evita-se a necessidade de processamento extra para testes, quando há apenas um ficheiro indiferenciado.

3 - Desenvolvimento

3.1 – Ambiente de Desenvolvimento

O programa foi desenvolvido utilizando o Sistema Operativo Windows 8 64-bits, utilizando o *IDE* (Integrated Development Environment) Eclipse com recurso à linguagem de programação Java.

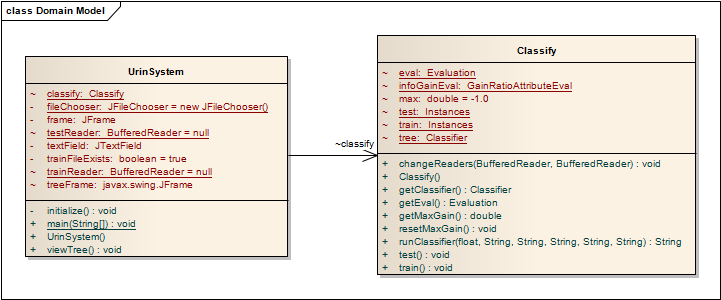
3.2 – Ferramentas e APIs utilizadas

O nosso programa foi desenvolvido com recurso à biblioteca da WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis)* para a implementação do algoritmo C4.5.

3.3 – Estrutura do Programa

O nosso programa dispõe de dois módulos essenciais: o módulo da *GUI* (*Graphical User Interface*) – classe UrinSystem - e o módulo que trata da criação, treino e teste da árvore de decisão – classe Classify.

Aqui apresentamos o nosso diagrama de classes:



4 – Experiências

5 – Conclusões

6 – Melhorias a implementar

7 – Recursos

8 - Apêndice