ISISTAN-UNCPBA

Curso: Aprendizado Simbólico de Máquina
Responsável: Profa. Maria Carolina Monard ICMC-USP
mcmonard@icmc.sc.usp.br
Datas: 9 a 20 de abril de 2001

LISTA 3

1 Medidas de Avaliação de Regras

Geralmente, quando o indutor é orientado para a descoberta de conhecimento, o volume de regras descobertas pode ser muito grande, o que dificulta a análise do poder descritivo dessas regras por parte do usuário. Numerosas medidas de avaliação de regras têm sido apresentadas na literatura, alguma delas descritas a seguir.

Como mencionado durante o curso, o classificador induzido por um algoritmo de AM pode ser considerado como uma caixa preta. Lembre que o termo *matriz de confusão* refere-se ao classificador, enquanto que *tabela de contigência*, definida na seção 1.1, refere-se a uma única regra. Ambos conceitos são semelhantes mas, no primeiro caso, è considerada a hipòtese induzida (classificador), enquanto que, no segundo caso, somente uma regra que faz parte da hipótese (simbólica) induzida é considerada.

1.1 Tabela de Contingência

Uma regra $R : Body \rightarrow Head$ é denotada resumidamente como $B \rightarrow H$. Assim, na Tabela 1de contigência, B denota o conjunto de exemplos para os quais o corpo da regra é verdade e $\overline{B}$ denota seu complemento, ou seja, o conjunto de exemplos para os quais o corpo da regra é falso; similarmente para H e $\overline{H}$. HB então denota $H \cap B$, $\overline{H}B$ denota $\overline{H} \cap B$, e assim por diante.

Na Tabela 1, h denota a cardinalidade do conjunto H, ou seja, $h = |H|$. Em outras palavras, h denota o número de exemplos para os quais a cabea da regra é verdade. Similarmente $b = |B|$ denota o número de exemplos para os quais o corpo da regra é verdade. Assim, $\overline{h}b = |\overline{H}B|$ denota o número de exemplos para os quais a cabea é falsa e o corpo é verdade, ou seja, é o número de exemplos errôneamente cobertos pela regra. n denota o número total de exemplos no conjunto de exemplos considerado.

1.2 Medidas Genéricas de Regras

Precisão: $Acc(R) = \frac{hb}{b}$ **Erro:** $Err(R) = 1 - Acc(R)$

Confiança Negativa: $NegRel(R) = \frac{\overline{hb}}{\overline{b}}$

Sensitividade: $Sens(R) = \frac{hb}{h}$

Especificidade: $Spec(R) = \frac{\overline{hb}}{\overline{h}}$

Cobertura: $Cov(R) = \frac{b}{n}$

Suporte: $Sup(R) = \frac{hb}{n}$

Tabela de Contingência

	H	$\overline{H}$	
B	hb	$\overline{h}b$	b
$\overline{B}$	$h\overline{b}$	$\overline{hb}$	$\overline{b}$
	h	$\overline{h}$	n

hb = número de exemplos para os quais H verdade e B é verdade
$\overline{h}b$ = número de exemplos para os quais H é falso e B é verdade
$h\overline{b}$ = número de exemplos para os quais H é verdade e B é falso
$\overline{hb}$ = número de exemplos para os quais H é falso e B é falso
b = número de exemplos para os quais B é verdade
$\overline{b}$ = número de exemplos para os quais B falso
h = número de exemplos para os quais H verdade
$\overline{h}$ = número de exemplos para os quais H é falso
n = número total de exemplos

Tabela 1: Tabela de Contingência para um Regra

Novidade: $Nov(R) = \frac{hb}{n} - \frac{h}{n} \cdot \frac{b}{n}$

$Nov(R)$ tem a intenção de mostrar o quanto uma regra é interessante ou fora do comum. A definição de novidade considera uma regra *nova* se ela tem suporte hb elevado com valores pequenos para h e/ou b. Pode ser monstrado que $-0.25 \leq Nov(R) \leq 0.25$ Assim, um valor fortemente positivo indica uma forte associação entre H e B, enquanto que um valor fortemente negativo indica uma forte associação entre $\overline{H}$ e B.

1.3 Medidas Relativas de Avaliação de Regras

Preciso Relativa: $RAcc(R) = \frac{hb}{b} - \frac{h}{n}$

A *precisão relativa de uma regra* $R = B \rightarrow H$ é o ganho de preciso obtido em relação a uma regra fixa $true \rightarrow H$ a qual prediz que todas os exemplos satisfazem H. Neste caso, uma regra só interessa se ela melhora essa precisão "default". Outra forma de ver a precisão relativa de uma regra que ela mede a utilidade da conexão de um corpo B com uma dada cabea H.

Confiança negativa relativa: $RNegRel(R) = \frac{\overline{hb}}{\overline{b}} - \frac{\overline{h}}{n}$

Sensitividade relativa: $RSens(R) = \frac{hb}{h} - \frac{b}{n}$

Especificidade relativa: $RSpec(R) = \frac{\overline{hb}}{\overline{h}} - \frac{\overline{b}}{n}$

Da mesma forma que a precisão relativa, a *confiana negativa relativa* mede a utilidade de conectar o corpo B com uma dada cabea H. As outras duas medidas podem ser interpretadas como o ganho da sensitividade/especifidade relativa a regra $B \rightarrow true$, ou seja, a utilidade de conectar um dado corpo B com uma cabea H. Deve ser observado que essa viso utilizada na construo de regras pelo algoritmo *CN2* o qual primeiro desenvolve o corpo da regra e depois encontra uma cabeça apropriada para esse corpo.

Considerando as regras induzidas (Lista 2), avalie alguma dessas regras utilizando essas medidas.

Ref: Lavrac, N.; Flach, P. & Zupan, B. *Rule Evaluation Measures: a Unifying View.* LNAI 1634, Springer Verlag, pp 174-185, 1999.