

Alberi di decisione con dati mancanti

Descrizione elaborato:

Questo elaborato testa l'algoritmo degli alberi di decisione con dati mancanti per tre dataset diversi.

Ogni dataset è diviso in due parti: una parte di allenamento e una di test (circa il 70% di istanze nella prima e il 30% nella seconda).

Per ogni dataset viene costruito l'albero di decisione a partire dal dataset di allenamento completo, successivamente, per ogni albero, viene eseguita la classificazione di quattro diversi dataset di test: uno con 0% di dati mancanti, uno con 10% di dati mancanti, un altro con 20% di dati mancanti e l'ultimo con il 50% di dati mancanti.

Infine vengono stampate le percentuali delle classificazioni corrette (con classificazione corretta si intende una foglia che classifica correttamente con probabilità $> 74\%$).

Descrizione algoritmo:

Questo algoritmo costruisce un albero per individuare la classe di appartenenza (label) di una istanza a partire da un dataset di allenamento completo.

L'albero è formato da due diversi tipi di nodi: i nodi di decisione e le foglie.

I nodi di decisione sono composti da una domanda e due puntatori ai figli: quello che risponde True alla domanda e quello che risponde False. Inoltre per gestire il test con dati mancanti ogni nodo ha un attributo che tiene conto della probabilità delle risposte True o False alla domanda.

Le foglie invece classificano il dato inserito.

Il criterio secondo cui viene fatta una certa domanda, e dunque fatta la divisione nei due rami True e False, dipende dalla funzione `info_gain`.

Per qualsiasi domanda possibile viene calcolata l'impurità dei rami True e False grazie alla funzione `gini` e successivamente viene calcolato il guadagno di quella suddivisione tramite proprio la funzione `info_gain`. Il nodo sarà determinato dalla domanda con il guadagno maggiore.

Per evitare il problema dell'overfitting, molto usale per questo tipo di algoritmo, ho deciso che se per un nodo non esiste alcuna domanda che ha un guadagno maggiore di 0.005 allora tale nodo diventa una foglia.

Risultati:

Tabella classifcazioni	0%	10%	20%	50%
Chess	96%	89%	77%	62%
Balance	61%	58%	56%	48%
Nursery	83%	76%	66%	47%

Note tabella delle classificazioni:

Nella prima colonna sono inseriti i nomi dei dataset utilizzati.

Nella prima riga sono inserite le percentuali di dati mancanti nei test di classificazione.

Gli elementi all'interno della tabella indicano le percentuali di classificazione corrette effettuate dagli alberi di decisione.

Analisi e conclusioni:

Analizzando la tabella dei risultati notiamo che le prestazioni dell'algoritmo sono molto diverse tra i vari dataset. Questo perché i dataset hanno un numero differente di istanze, di attributi e di grandezze di dominio.

Il dataset con la percentuale migliore di classificazioni è Chess che ha il maggior numero di attributi e quello con il dominio della label minore. Il dataset di Nursery ha delle buone percentuali grazie soprattutto al maggior numero di istanze (più di 10.000). Il dataset Balance a causa delle poche istanze (600 circa) ha una precisione peggiore.

Notiamo però che l'andamento delle prestazioni rispetto alla percentuale di dati mancanti è simile tra i vari dataset.