

Descubrimiento de Información en Textos

Tarea del Tema7: Weka. Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java

Jose Alberto Benítez Andrades

71454586A

Descubrimiento de Información en Textos

Máster en Lenguajes y Sistemas Informáticos - Tecnologías del Lenguaje en la Web

UNED

24/06/2011

24 de junio de 2011

0. ENUNCIADO

En la siguiente página web <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> el alumno podrá encontrar el software Weka, una colección de algoritmos de aprendizaje automático desarrollados por la universidad de Waikato (Nueva Zelanda) e implementados en Java. Weka contiene las herramientas necesarias para realizar transformaciones sobre los datos, tareas de clasificación, regresión, clustering, asociación y visualización.

En esta tarea, el alumno deberá:

1) Descargar una colección de páginas web de la siguiente dirección de correo:

<http://nlp.uned.es/~vfresno/banksearch/>

Nota: la colección está formada por documentos HTML; aunque en apariencia sean archivos TXT, se trata de documentos HTML con una cabecera antes de la etiqueta inicial. En el nombre del archivo está codificada la categoría a la que pertenece (A, B, C, ..., J)

2) Seleccionar aleatoriamente un 40% de los documentos de la colección anterior con los que generar un vocabulario a partir del cual representar el conjunto de la colección. A esta subcolección la denominaremos training set, mientras que el 60% restante constituirá la subcolección test set.

3) Representar la colección completa empleando una función de peso TFIDF (o cualquiera de las funciones de peso utilizadas en la tarea 5) y con el vocabulario generado en el punto 2). Como la dimensión del vocabulario será muy elevada, deberá aplicarse un método de reducción; por ejemplo, eliminando aquellos términos que aparezcan en un número muy grande y muy pequeño de documentos de la colección.

Nota: Dependiendo de los valores que se tomen como umbral, la dimensión será mayor o menor. Queda a la elección del alumno el establecimiento de estos umbrales.

4) Seleccionar y aplicar un algoritmo de clasificación de entre los que ofrece Weka, entrenando con el training set y clasificando el test set. La evaluación deberá realizarse usando la medida F explicada en el tema.

Documentación a entregar:

Un informe en el que se describa brevemente el algoritmo seleccionado, se den los valores de clasificación obtenidos y se realice un análisis crítico de los resultados.

1. Definiciones

Matriz de confusión

También se llama tabla de contingencia. Es de tamaño $n \times n$, siendo n el número de clases. El número de instancias clasificadas correctamente es la suma de los números en la diagonal de la matriz; los demás están clasificados incorrectamente.

True Positive (TP) Rate

Es la proporción de elementos que están clasificados dentro de la clase x , de entre todos los elementos que realmente son de la clase x . Es la parte de la clase que ha sido capturada. En la matriz de confusión es el elemento diagonal dividido por la suma de todos los elementos de la fila.

False Positive (FP) Rate

La proporción de ejemplos que han sido clasificados dentro de la clase x , pero pertenecen a una clase diferente. En la matriz de confusión es la suma de la columna de la clase x menos el elemento diagonal menos la suma de las filas del resto de las clases.

Precisión

Proporción de ejemplos que realmente tienen clase x de entre todos los elementos que se han clasificado dentro de la clase x . En la matriz de confusión es el elemento diagonal dividido por la suma de la columna en la que estamos. Todas estas medidas son útiles para comparar clasificadores, y las utilizaremos nosotros.

Algoritmo Decisión Stump

Es un árbol de decisión con una única división (con una rama adicional para valores no definidos). Es muy efectivo para problemas con dos clases, y para más clases no es fácil conseguir tasas de error menores que 0.5. Es muy simple, pero puede servir como base para comparar el modelo que queremos estudiar o implementar.

El tiempo de cálculo del Decisión Stump es proporcional al número de ejemplos de entrenamiento. Necesita memoria proporcional a $\text{Número de clases} \times \text{número de atributos} \times \text{número de valores}$. Esto puede ser mucho en el caso de atributos con rango continuo de valores (en el peor caso habrá un valor para cada instancia del atributo, aunque se puede utilizar el argumento `maxThresholds` para controlarlo).

24 de junio de 2011

2. Resultados con DecisionStump

Iremos comentando el archivo de salida que obtenemos:

El DecisionStump no tiene propiedades editables.

Lo primero que aparece es el algoritmo que se ha utilizado y un resumen del archivo con los datos que vamos a utilizar:

```

=== Run information ===

Scheme:          weka.classifiers.trees.DecisionStump
Relation:        C__Users_Pepe_Desktop_DIT-TEMA7_traning set-
weka.filters.unsupervised.attribute.StringToWordVector-R1-W1000-prune-
rate-1.0-N0-stemmerweka.core.stemmers.NullStemmer-M1-
tokenizerweka.core.tokenizers.WordTokenizer -delimiters "
\r\n\t.,;:\'\"`()?!"
Instances:       400
Attributes:      1001
                  [list of attributes omitted]

Test mode:       user supplied test set:  size unknown (reading
incrementally)

```

Aquí aparece el modelo de clasificación. Recordemos que este modelo es un árbol de un único nivel, así que en el nodo raíz sólo coge un atributo. El mejor que ha encontrado es el Java.

```

=== Classifier model (full training set) ===
Decision Stump
Classifications
Java <= 0.5 : I
Java >0.5 : D
Java is missing : H
Class distributions
Java <= 0.5
A      B      C      D      E      F      G      H      I      J
0.11320754716981132  0.10377358490566038  0.10062893081761007
      0.0220125786163522  0.0660377358490566  0.050314465408805034
      0.11635220125786164  0.14150943396226415  0.14779874213836477
      0.13836477987421383
Java > 0.5
A      B      C      D      E      F      G      H      I      J
0.036585365853658534  0.0  0.012195121951219513  0.5  0.2073170731707317
      0.18292682926829268  0.0  0.04878048780487805  0.012195121951219513
      0.0
Java is missing
A      B      C      D      E      F      G      H      I      J
0.0975 0.0825 0.0825 0.12  0.095 0.0775 0.0925 0.1225 0.12  0.11

```

24 de junio de 2011

A continuación aparece el error que tiene nuestro clasificador, según el conjunto de datos de test que hemos introducido. Como preveíamos, no es muy bueno, ya que sólo clasifica bien un 15.667 % de las instancias. Recordemos que en la parte teórica de este trabajo dijimos que era difícil encontrar una tasa de error menor que 0.5. Aquí tenemos un error absoluto relativo de un 84.3%, lo que no dice mucho a favor de este modelo. El estadístico kappa mide la coincidencia de la predicción con la clase real (1.0 significa que ha habido coincidencia absoluta). Como vemos, este estadístico tiene un valor de 0.07.

```

=== Evaluation on test set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      94          15.6667 %
Incorrectly Classified Instances    506          84.3333 %
Kappa statistic                    0.0766
K&B Relative Info Score            6991.1897 %
K&B Information Score              230.9893 bits      0.385 bits/instance
Class complexity | order 0         2018.7058 bits     3.3645 bits/instance
Class complexity | scheme          2945.0369 bits     4.9084 bits/instance
Complexity improvement (Sf)        -926.3311 bits     -1.5439 bits/instance
Mean absolute error                0.1722
Root mean squared error            0.294
Relative absolute error            95.5079 %
Root relative squared error        97.6903 %
Total Number of Instances          600

Time taken to build model: 0.76 seconds
    
```

Aquí vemos la precisión de nuestro modelo de forma más detallada, especificando por clases:

```

=== Detailed Accuracy By Class ===

      TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  ROC Area  Class
      0         0         0           0         0           0.55      A
      0         0         0           0         0           0.569     B
      0         0         0           0         0           0.569     C
      0.865     0.053     0.608       0.865     0.714       0.906     D
      0         0         0           0         0           0.566     E
      0         0         0           0         0           0.496     F
      0         0         0           0         0           0.569     G
      0         0         0           0         0           0.567     H
      0.942     0.87       0.093       0.942     0.17        0.536     I
      0         0         0           0         0           0.558     J
Weighted Avg.  0.157     0.08        0.061       0.157     0.077       0.584
    
```

24 de junio de 2011

La matriz de confusión, que nos indica cómo se han clasificado las distintas instancias:

```
=== Confusion Matrix ===
  a  b  c  d  e  f  g  h  i  j  <-- classified as
0  0  0  2  0  0  0  0  59  0 | a = A
  0  0  0  0  0  0  0  0  67  0 | b = B
  0  0  0  0  0  0  0  0  67  0 | c = C
  0  0  0 45  0  0  0  0  7  0 | d = D
  0  0  0 15  0  0  0  0 47  0 | e = E
  0  0  0  8  0  0  0  0 61  0 | f = F
0  0  0  0  0  0  0  0  63  0 | g = G
0  0  0  0  0  0  0  0  51  0 | h = H
0  0  0  3  0  0  0  0  49  0 | i = I
0  0  0  1  0  0  0  0  55  0 | j = J
```