Sistemas Inteligentes

Tarea 2 Aprendizaje Supervisado

Profesor: Alejandro Figueroa
alejandro.figueroa@unab.cl
Ayudante: Jean Contreras
j.contrerasleyton@uandresbello.edu

Fecha de Publicación: lunes 28 de agosto de 2017
Fecha de Entrega: vlernes 11 de septiembre de 2017
Lugar: Horario de clases/ayudantía/con Haydeé Vidal

Horario: miércoles 10:20-12:00
Jueves 14:00-15:40

Aspectos Generales

- El trabajo es individual.
- La entrega del informe impreso debe ser realizada de manera presencial, en horario de clases.
- Lea atentamente las indicaciones esbozadas en el syllabus del curso.

Objetivos

El objetivo es aprender la metodología para construir un modelo de predicción, ocupando los datos etiquetados en el primer trabajo. Para realizar aprendizaje supervisado se necesitan cuatro componentes: un espacio vectorial, una clase de modelo, una metodología experimental y una métrica. En esta tarea, utilizaremos SVM Multiclass como modelo base y MRR como métrica de desempeño. En cuanto al espacio vectorial, utilizaremos el contenido del perfil del usuario y como metodología de evaluación cross-validation.

Espacio Vectorial

Para hacer aprendizaje supervisado debemos modelar el problema mediante vectores. Si asumimos que cada una de las palabras es un atributo, entonces podríamos crear una representación vectorial que indique la presencia o ausencia de esta palabra en cada una de las descripciones del usuario etiquetadas en la primera tarea. Para la etiqueta se utilizará un valor desde 1 hasta 4: 1=undetermined, 2 = non-US, 3=world y 4=USA only. Cada etiqueta debe estar asociada con un único valor numérico.

Para explicar el proceso de vectorización, consideremos el siguiente ejemplo que trabaja con preguntas cQA (para la tarea asuma que cada perfil es una pregunta):

Título y Cuerpo (Unidos) Etiqueta (E)
Pregunta 1 (P1) What type of ham is your favorite? My favorite...1
Pregunta 2 (P2) What website will let you ask questions? ... 3
Pregunta 3 (P3) Test post please ignore? LOL... 3
Pregunta 4 (P4) Spam, baloney, or ramon noodles? Which is ... 1
Pregunta 5 (P5) Which restaurant has the best tasting onion ... 2
Pregunta 6 (P6) Is Argentina a first world coutnry?... 1
Pregunta 7 (P7) What rugby position am I?... 3

El primer paso sería construir una lista de palabras (Bolsa de palabras) para toda la colección. Para este ejemplo (case-insensitive), tendríamos;

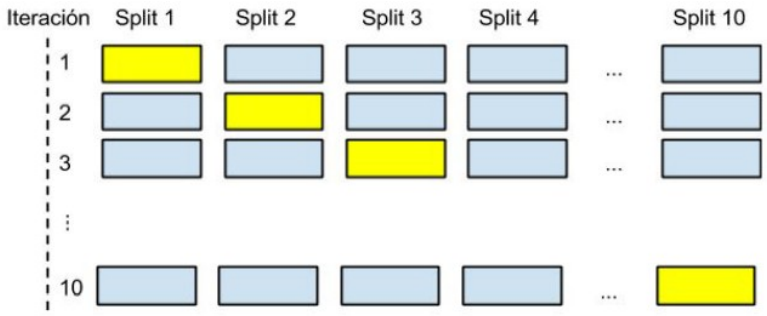
ID	Palabra	ID	Palabra	ID	Palabra
1	WHAT	6	FAVORITE	11	ASK
2	TYPE	7	MY	12	QUESTIONS
3	OF	8	WILL	13	TEST
4	HAM	9	LET	14	POST
5	YOUR	10	YOU	15	PLEASE

Luego, podríamos representar las preguntas, como vectores, indicando la frecuencia de la palabra en la pregunta en el índice correspondiente a la palabra. Ahora, estamos en una posición de generar los vectores. En esta tarea, utilizaremos vectores con el formato SVM multiclass , el que luego será descrito.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
P1	1	1	5	3	4	5	0	1	1	0	0	5	1	1	0	1
P2	4	1	1	0	4	1	1	6	6	0	3	0	1	2	2	3
P3	0	5	0	4	3	4	2	5	1	6	1	3	6	1	1	3
P4	4	2	4	1	2	4	4	3	0	5	3	2	1	2	3	1
P5	0	3	2	2	6	0	1	3	3	2	1	6	1	6	3	2
P6	0	2	1	5	5	6	2	4	0	4	0	4	1	5	5	1
P7	3	3	3	1	3	3	3	2	5	3	5	3	0	2	5	3

Cross-Validation

Una vez obtenido los vectores hay que dividir el set de entrenamiento en diez partes iguales (por ejemplo, si en total se tienen 2000 perfiles, cada split (subset) consta de 200 perfiles etiquetados). Luego, se debe repetir diez veces el proceso de asignar un split para evaluar y los restantes nueve como entrenamiento.



10-Fold Cross-Validation. Los cuadrados amarillos representan al set de evaluación y los grises al de entrenamiento.

Si llamamos a cada split S_i, con i=1...10, tenemos que cada set de entrenamiento se conformará de la siguiente forma:

$E_1 = S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$
$E_2 = S_1 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$
$E_3 = S_1 + S_2 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$
$E_4 = S_1 + S_2 + S_3 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$
$E_5 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$
$E_6 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$
$E_7 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_8 + S_9 + S_{10}$
$E_8 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_9 + S_{10}$
$E_9 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_{10}$
$E_{10} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9$

SVM multiclass

SVM multiclass es un clasificador supervisado, con el que se generará el modelo de predicción. Al ser un clasificador supervisado, es necesario realizar un entrenamiento previo, en el que se le entrega cada uno de los vectores generados, con su correspondiente etiqueta.
El formato que sigue SVM multiclass , para cada uno de los datos de entrenamiento, para leer los archivos es el siguiente:

<target> <feature>:<value> <feature>:<value> ... <feature>:<value> # <info>

En nuestro caso;
- **target** indica la clase de la pregunta correspondiente al vector
- **feature** es el id de la palabra
- **value** indica la frecuencia de la palabra con ese id, en la pregunta correspondiente al vector.

Aquellas palabras que no se encuentren presentes en la respuesta (lo que equivaldría a value = 0) se pueden omitir. Para el ejemplo descrito en la sección anterior, tendríamos:

1 1:1 2:1 3:5 4:3 5:4 6:5 8:1 9:1 12:5 13:1 14:1
3 1:4 2:1 3:1 5:4 6:1 7:1 8:6 9:6 11:3 13:1 14:2 15:2
3 2:5 4:4 5:3 6:4 7:2 8:5 9:1 10:6 11:1 12:3 13:6 14:1 15:1
1 1:4 2:2 3:4 4:1 5:2 6:4 7:4 8:3 10:5 11:3 12:2 13:1 14:2 15:3
2 2:3 3:2 4:2 5:6 7:1 8:3 9:3 10:2 11:1 12:6 13:1 14:6 15:3

Cabe destacar que cada ID debe referirse a la misma palabra a través de todas las instancias de entrenamiento y que el formato de SVM multiclass exige que se escriban en orden ascendente (en términos de ID).
Una vez construidos los conjuntos de entrenamiento, se debe generar los modelos. Para ésto, se debe utilizar el comando “svm_multiclass_learn -c X E_i M_i”, con lo que se genera un modelo (M_i) por cada uno de los E_i. X corresponde a un factor de penalización que utiliza el algoritmo.
Para evaluar el modelo, debe ejecutarse sobre el split que no fue considerado en el respectivo E_i, es decir S_i, mediante el comando “svm_multiclass_classify S_i M_i R_i ” donde R_i es el archivo en donde se almacenará el resultado.

Por ejemplo,

$ ./svm_multiclass_learn -c 5000 train.dat model.dat
$ ./svm_multiclass_classify test.dat model.dat predictions.dat

Como nuestro, el resultado de ejecutar el comando de prueba queda en el archivo **predictions.dat**

Desarrollo

Cuando se tengan los diez archivos de resultados, se debe calcular el desempeño del clasificador SVM para predecir la ubicación geográfica. Calcule el MRR y la matriz de confusión. Entregue también los promedios de los diez splits. Comente acerca de los errores ¿Hay algún patrón? ¿Cómo podría mejorar? ¿Qué puede decir de los errores? ¿Con respecto a las ubicaciones geográficas (strings) nota algún patrón en los errores?

Calcule la curva ROC, Lift, F(1)-score y el estimador AUC asumiendo cada una de las variables como positivas.