

Práctica 1 Metaheurísticas.
Búsqueda por trayectorias para el problema
de la selección de características
Curso 15-16
Algoritmos: SFS, LS, SA, TS, Extended TS

Jacinto Carrasco Castillo
N.I.F. 32056356-Z
jacintocc@correo.ugr.es

6 de abril de 2016

Índice

1. Descripción del problema

El problema que nos ocupa es un problema de clasificación. Partimos de una muestra de los objetos que queremos clasificar y su clasificación, es decir, la clase a la que pertenece y pretendemos, en base a esta muestra, poder clasificar nuevas instancias que nos lleguen. La clasificación se realizará en base a una serie de características, que nos permitan determinar si un individuo pertenece a un grupo u otro. Por tanto, tendremos individuos de una población Ω representados como un vector de características: $\omega \in \Omega; \omega = (x_1(\omega), \dots, x_n(\omega))$, donde ω es un individuo de la población y $x_i, i = 1, \dots, n$ son las n características sobre las que se tiene información. Buscamos $f : \Omega \rightarrow C = \{C_1, \dots, C_M\}$, donde $C = \{C_1, \dots, C_M\}$ es el conjunto de clases a las que podemos asignar los objetos.

El problema de clasificación está relacionado con la separabilidad de las clases en el sentido de que existirá la función f anteriormente mencionada siempre que las clases sean separables, es decir, siempre que un individuo con unas mismas características pertenezcan a una misma clase. Sin embargo, si se da que dos individuos $\omega_1, \omega_2 \in \Omega$, $(x_1(\omega_1), \dots, x_n(\omega_1)) = (x_1(\omega_2), \dots, x_n(\omega_2))$ y sin embargo $f(\omega_1) \neq f(\omega_2)$, no podrá existir f . En todo caso, querríamos obtener la mayor tasa de acierto posible.

Por tanto, queremos, en base a unos datos, hallar la mejor f posible. De esto trata el aprendizaje clasificado: Se conocen instancias de los datos y las clases a las que pertenecen. Usaremos como técnica de aprendizaje supervisado la técnica estadística conocida como k vecinos más cercanos. Se trata de buscar los k vecinos más cercanos y asignar al objeto la clase que predomine de entre los vecinos. En caso de empate, se seleccionará la clase con más votos más cercana.

Pero no nos quedamos en el problema de clasificación, sino que buscamos reducir el número de características. Con esto pretendemos seleccionar las características que nos den un mejor resultado (por ser las más influyentes a la hora de decidir la categoría). Usaremos los datos de entrenamiento haciendo pruebas mediante diferentes metaheurísticas hasta obtener la mejor selección que seamos capaces de encontrar.

El interés en realizar la selección de características reside en que se aumentará la eficiencia, al requerir menos tiempo para construir el clasificador, y que se mejoran los resultados al descartar las características menos influyentes y que sólo aportan ruido. Esto hace también que se reduzcan los costes de mantenimiento y se aumente la interpretabilidad de los datos.

Las funciones de evaluación pueden estar basadas en la consistencia, en la Teoría de la Información, en la distancia o en el rendimiento de clasificadores. Nosotros usaremos el rendimiento promedio de un clasificador 3 – NN.

2. Descripción de la aplicación de los algoritmos

2.1. Representación de soluciones

2.2. Función objetivo

2.3. Operadores comunes

2.4. Algoritmos empleados

2.4.1. Búsqueda local

2.4.2. Enfriamiento simulado

2.4.3. Búsqueda tabú

2.4.4. Búsqueda tabú extendida

3. Estructura del método de búsqueda

3.1. Búsqueda local

3.2. Enfriamiento simulado

3.3. Búsqueda tabú

3.4. Búsqueda tabú extendida

4. Algoritmo de comparación

5. Procedimiento para desarrollar la práctica

6. Experimentos y análisis de resultados

	WDBC				Movement Libras				Arrhythmia			
	%Clas. in	%Clas. out	red	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T
Particion 1-1	97,5352	67,3684	0	0,3813	71,1111	15,5556	0	0,3754	63,0208	40,7216	0	0,3883
Particion 1-2	95,7895	64,4366	0	0,3878	66,1111	17,7778	0	0,3864	64,433	50	0	0,3908
Particion 2-1	95,7746	67,0175	0	0,3945	66,6667	18,8889	0	0,3739	64,0625	45,8763	0	0,3869
Particion 2-2	95,4386	66,9014	0	0,3922	64,4444	17,7778	0	0,3738	63,4021	45,3125	0	0,3937
Particion 3-1	97,5352	66,6667	0	0,4139	65	13,3333	0	0,3863	64,5833	45,8763	0	0,3911
Particion 3-2	96,1404	67,6056	0	0,3921	68,8889	15,5556	0	0,3732	65,4639	45,3125	0	0,3949
Particion 4-1	95,7746	68,7719	0	0,3875	72,2222	15	0	0,3756	64,0625	43,299	0	0,3864
Particion 4-2	95,7895	67,9577	0	0,3901	60	15	0	0,3726	64,9485	46,875	0	0,396
Particion 5-1	97,5352	66,6667	0	0,3917	65,5556	18,3333	0	0,3727	66,6667	46,9072	0	0,384
Particion 5-2	96,1404	64,0845	0	0,4008	66,1111	15,5556	0	0,3716	61,8557	45,3125	0	0,3995
Media	96,3453	66,7477	0	0,3932	66,6111	16,2778	0	0,3761	64,2499	45,5493	0	0,3912

	WDBC				Movement Libras				Arrhythmia			
	%Clas. in	%Clas. out	red	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T
Particion 1-1	97,5352	92,6316	86,6667	48,1518	73,8889	62,2222	90	224,3986	78,6458	68,5567	98,5612	342,8862
Particion 1-2	96,4912	93,662	90	42,1664	72,2222	72,2222	91,1111	200,0296	81,9588	74,4792	97,482	562,2888
Particion 2-1	96,831	93,6842	90	45,4098	70,5556	71,1111	88,8889	248,4451	78,125	69,0722	98,2014	419,6417
Particion 2-2	97,8947	96,831	80	74,2571	80,5556	67,2222	84,4444	330,4517	77,3196	68,75	97,482	559,0299
Particion 3-1	97,5352	94,7368	83,3333	59,1569	73,8889	69,4444	92,2222	179,5272	82,2917	74,2268	96,7626	678,8885
Particion 3-2	97,193	95,4225	86,6667	50,8267	73,3333	68,8889	91,1111	203,2817	81,9588	74,4792	97,482	553,0682
Particion 4-1	95,0704	93,3333	90	41,7483	75	71,6667	87,7778	265,5968	78,125	69,0722	97,482	535,9987
Particion 4-2	98,2456	95,0704	86,6667	53,662	70	67,2222	90	219,4789	73,7113	67,1875	98,2014	417,0979
Particion 5-1	98,9437	96,1404	76,6667	74,2299	71,6667	69,4444	91,1111	206,3513	77,6042	69,0722	98,9209	268,0201
Particion 5-2	96,4912	92,2535	90	40,5726	72,7778	67,2222	88,8889	251,1997	82,9897	77,0833	96,7626	736,5666
Media	97,2231	94,3766	86	53,0181	73,3889	68,6667	89,5556	232,8761	79,273	71,1979	97,7338	507,3487

	WDBC				Movement Libras				Arrhythmia			
	%Clas. in	%Clas. out	red	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T
Particion 1-1	95,7746	95,0877	46,6667	17,171	73,3333	73,8889	55,5556	84,7747	69,7917	64,433	52,518	243,7015
Particion 1-2	97,8947	95,7746	60	24,825	68,8889	42,2222	68,8889	35,9078	67,5258	65,1042	48,5612	402,6252
Particion 2-1	95,7746	96,8421	53,3333	18,3397	68,3333	67,7778	46,6667	74,8362	70,8333	63,9175	48,9209	238,1666
Particion 2-2	99,2982	95,0704	53,3333	29,5761	71,1111	72,2222	53,3333	44,242	69,0722	62,5	48,5612	169,2401
Particion 3-1	98,2394	95,4386	40	27,5047	73,8889	67,2222	47,7778	51,2763	73,4375	69,0722	55,7554	177,1898
Particion 3-2	97,193	97,1831	50	22,5515	70	69,4444	52,2222	46,0677	70,6186	63,0208	43,8849	367,7941
Particion 4-1	98,2394	97,5439	46,6667	19,7762	63,3333	72,7778	52,2222	70,8918	70,3125	67,0103	51,0791	312,14
Particion 4-2	97,193	95,7746	50	41,9689	66,6667	70	42,2222	44,835	67,5258	64,5833	43,1655	212,3571
Particion 5-1	98,2394	96,8421	40	19,8152	73,3333	72,2222	50	44,7807	69,2708	66,4948	49,6403	210,3203
Particion 5-2	94,0351	95,0704	43,3333	27,7983	69,4444	68,8889	56,6667	116,2701	68,0412	65,625	50,7194	257,8143
Media	97,1882	96,0628	48,3333	24,9326	69,8333	70,3333	49,8889	61,3882	69,6429	65,1761	49,2806	259,1349

	WDBC				Movement Libras				Arrhythmia			
	%Clas. in	%Clas. out	red	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T
Particion 1-1	98,9437	95,0877	36,6667	257,0997	70	61,6667	45,5556	650,7325	68,75	62,8866	53,2374	2,394,1383
Particion 1-2	96,8421	96,831	43,3333	247,0133	72,7778	67,2222	42,2222	644,7271	69,0722	62,5	52,1583	2,307,905
Particion 2-1	96,1268	96,1404	43,3333	246,5534	70,5556	67,2222	40	655,5704	67,7083	63,9175	46,0432	2,423,5679
Particion 2-2	97,5439	96,4789	46,6667	242,0824	75	68,8889	50	631,5949	67,0103	66,1458	47,1223	2,450,4524
Particion 3-1	98,2394	96,8421	56,6667	242,1037	70,5556	66,1111	57,7778	607,3304	69,2708	67,5258	47,8417	2,069,8188
Particion 3-2	96,8421	96,831	40	242,5344	70	75	46,6667	636,6247	70,6186	60,9375	54,6763	2,032,5481
Particion 4-1	96,831	94,386	50	236,8387	67,2222	65	52,2222	625,6984	70,8333	68,0412	48,5612	2,190,608
Particion 4-2	97,8947	94,3662	60	243,4523	71,1111	71,6667	53,3333	647,37	67,5258	62,5	48,9209	2,119,1946
Particion 5-1	97,1831	96,4912	36,6667	243,9444	65	70,5556	53,3333	726,6959	70,3125	61,3402	46,7626	2,061,4179
Particion 5-2	97,193	95,7746	53,3333	238,9827	70,5556	66,6667	63,3333	705,6328	68,0412	67,1875	48,9209	2,086,0557
Media	97,364	95,9229	46,6667	244,0605	70,2778	68	50,4444	653,1977	68,9143	64,2982	49,4245	2,213,5707

	WDBC				Movement Libras				Arrhythmia			
	%Clas. in	%Clas. out	red	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T	%Clas. in	%Clas. out	%red.	T
Particion 1-1	99,2958	92,9825	46,6667	1,892,1081	78,3333	64,4444	51,1111	1,575,1115	76,5625	65,4639	55,036	1,663,1604
Particion 1-2	98,2456	96,831	53,3333	1,956,6236	75,5556	71,6667	54,4444	1,642,2937	72,1649	68,2292	54,3165	1,827,9728
Particion 2-1	98,5915	95,4386	53,3333	1,902,1341	72,2222	66,6667	55,5556	1,589,2539	74,4792	63,9175	51,4388	1,800,5556
Particion 2-2	98,2456	96,831	63,3333	1,871,5005	75	73,3333	64,4444	1,554,1889	72,6804	67,1875	50	1,861,8212
Particion 3-1	98,2394	95,7895	40	1,901,2344	72,7778	72,2222	61,1111	1,561,8718	72,9167	68,5567	55,3957	1,840,2515
Particion 3-2	98,9474	96,1268	63,3333	1,886,4052	76,6667	71,6667	50	1,597,1963	71,134	63,5417	45,6835	1,903,2971
Particion 4-1	98,2394	95,4386	56,6667	1,880,3792	78,8889	72,7778	53,3333	1,592,4958	70,8333	66,4948	51,0791	1,764,4242
Particion 4-2	98,9474	95,0704	43,3333	1,889,3204	71,1111	71,1111	61,1111	1,538,8533	70,6186	63,0208	47,8417	1,716,1352
Particion 5-1	98,9437	96,1404	43,3333	1,892,5992	76,6667	72,2222	46,6667	1,579,7857	72,9167	67,0103	55,3957	1,619,0616
Particion 5-2	97,8947	95,4225	46,6667	1,894,4346	74,4444	69,4444	61,1111	1,539,2319	72,1649	64,5833	50	1,618,1602
Media	98,5591	95,6071	51	1,896,6739	75,1667	70,5556	55,8889	1,577,0283	72,6471	65,8006	51,6187	1,761,484

algorithm	inW	outW	redW	TW	inL
3-NN	96.3453175191	66.7477143563	0.0	0.393200063705	66.6111111111
SFS	97.2231282431	94.3765752409	86.0	53.0181456804	73.3888888889
BL	97.1881640722	96.0627625402	48.3333333333	24.9326475143	69.8333333333
ES	97.3639733136	95.9229058562	46.6666666667	244.060492301	70.2777777778
BT básica	98.5590560909	95.6071163825	51.0	1896.67393019	75.1666666667

7. Bibliografia

- Manual PGFPLOTSTABLE