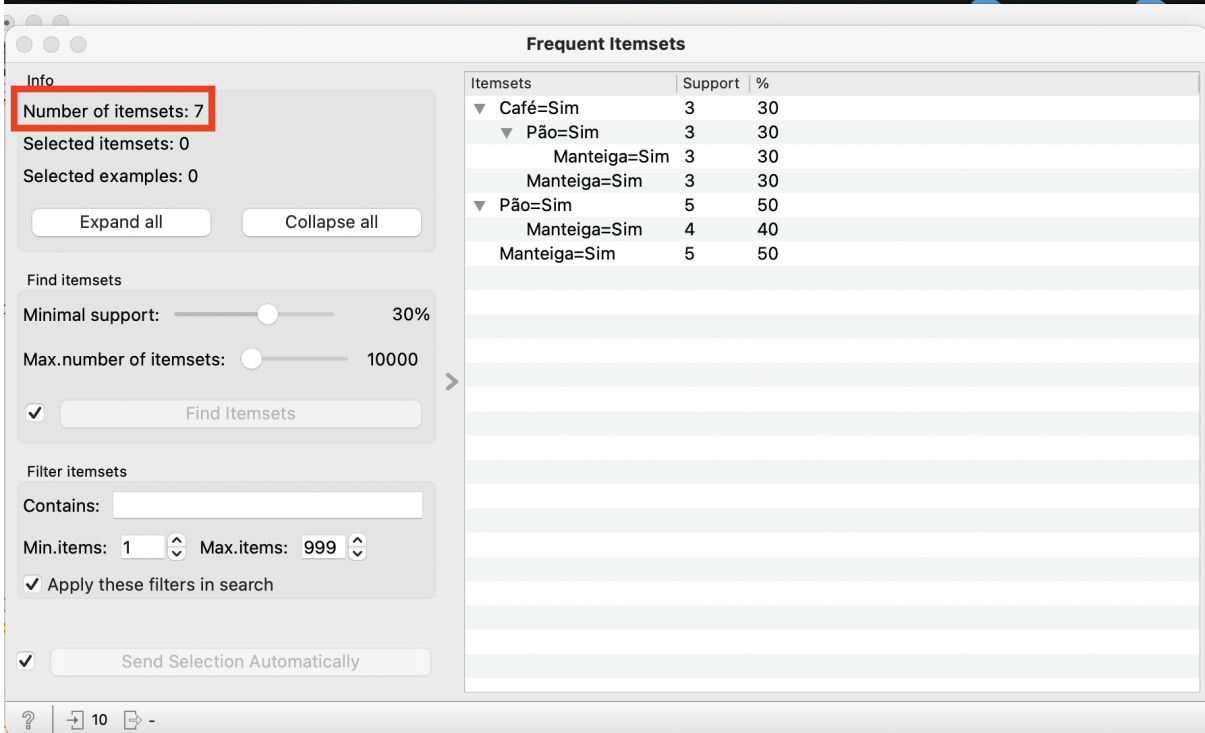


PUC-MG - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Curso : Ciência da Computação
Disciplina : Inteligência Artificial
Professora : Cristiane Neri Nobre
Alunos : Filipe Arthur Ferreira Silva, Henrique Augusto Rodrigues

Lista de exercícios 05

Questão 01

1)



The screenshot shows the 'Frequent Itemsets' application window. On the left, the 'Info' panel displays 'Number of itemsets: 7' (highlighted with a red box), 'Selected itemsets: 0', and 'Selected examples: 0'. Below this are 'Expand all' and 'Collapse all' buttons. The 'Find itemsets' section includes a 'Minimal support' slider set to 30%, a 'Max. number of itemsets' slider set to 10000, a checked checkbox for 'Find Itemsets', and a 'Filter itemsets' section with a 'Contains:' text box, 'Min.items: 1' and 'Max.items: 999' spinners, and a checked checkbox for 'Apply these filters in search'. At the bottom left is a checked checkbox for 'Send Selection Automatically'. The main panel on the right displays a table of frequent itemsets.

Itemsets	Support	%
▼ Café=Sim	3	30
▼ Pão=Sim	3	30
Manteiga=Sim	3	30
Manteiga=Sim	3	30
▼ Pão=Sim	5	50
Manteiga=Sim	4	40
Manteiga=Sim	5	50

Info	Supp	Conf	Covr	Strg	Lift	Levr	Antecedent	Consequent
Rules: 445 (shown 445)	0.700	0.875	0.800	1.000	1.094	0.060	Cerveja=Não	→ Leite=Não
Find association rules	0.700	0.875	0.800	1.000	1.094	0.060	Leite=Não	→ Cerveja=Não
Min.supp.: 30 %	0.700	0.875	0.800	1.000	1.094	0.060	Feijão=Não	→ Arroz=Não
Min.conf.: 80 %	0.700	0.875	0.800	1.000	1.094	0.060	Arroz=Não	→ Feijão=Não
Max.rules: 10k	0.600	0.857	0.700	1.143	1.071	0.040	Café=Não	→ Leite=Não
<input type="checkbox"/> Induce only classification rules	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Café=Não, Cerveja=Não	→ Leite=Não
<input checked="" type="checkbox"/> Restrict search by below filters	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Leite=Não, Café=Não	→ Cerveja=Não
Find Rules	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Pão=Não	→ Leite=Não
Filter by Antecedent	0.500	1.000	0.500	1.400	1.429	0.150	Pão=Não	→ Café=Não
Contains:	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Café=Não, Pão=Não	→ Leite=Não
Items, min: 1 max: 999	0.500	1.000	0.500	1.400	1.429	0.150	Leite=Não, Pão=Não	→ Café=Não
Filter by Consequent	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Pão=Não	→ Leite=Não, Café=Não
Contains:	0.500	0.833	0.600	1.333	1.667	0.200	Leite=Não, Café=Não	→ Pão=Não
Items, min: 1 max: 999	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Manteiga=Não	→ Leite=Não
	0.500	1.000	0.500	1.400	1.429	0.150	Manteiga=Não	→ Café=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Café=Não, Manteiga=Não	→ Leite=Não
	0.500	0.833	0.600	0.833	1.667	0.200	Leite=Não, Café=Não	→ Manteiga=Não
	0.500	1.000	0.500	1.400	1.429	0.150	Leite=Não, Manteiga=Não	→ Café=Não
	0.500	1.000	0.500	1.200	1.667	0.200	Manteiga=Não	→ Leite=Não, Café=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Cerveja=Não, Arroz=Não	→ Leite=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Leite=Não, Arroz=Não	→ Cerveja=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Pão=Sim	→ Arroz=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Manteiga=Sim	→ Arroz=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Cerveja=Não, Feijão=Não	→ Leite=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Leite=Não, Feijão=Não	→ Cerveja=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Pão=Sim	→ Feijão=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Manteiga=Sim	→ Feijão=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Leite=Não, Feijão=Não	→ Arroz=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Leite=Não, Arroz=Não	→ Feijão=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Cerveja=Não, Feijão=Não	→ Arroz=Não
	0.500	0.833	0.600	1.333	1.042	0.020	Cerveja=Não, Arroz=Não	→ Feijão=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Pão=Sim, Feijão=Não	→ Arroz=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Pão=Sim, Arroz=Não	→ Feijão=Não
	0.500	1.000	0.500	1.400	1.429	0.150	Pão=Sim	→ Arroz=Não, Feijão=Não
	0.500	1.000	0.500	1.600	1.250	0.100	Manteiga=Sim, Feijão=Não	→ Arroz=Não

Questão 03

Info	Supp	Conf	Covr	Strg	Lift	Levr	Antecedent	Consequent
Rules: 272 (shown 272)	0.636	1.000	0.636	1.286	1.222	0.116	Banana=x	→ Shampoo=x
Find association rules	0.545	0.857	0.636	1.000	1.347	0.140	Escova=x	→ Batata=x
Min.supp.: 0.5 %	0.545	0.857	0.636	1.000	1.347	0.140	Batata=x	→ Escova=x
Min.conf.: 80 %	0.545	0.857	0.636	1.286	1.048	0.025	Escova=x	→ Shampoo=x
Max.rules: 10k	0.455	1.000	0.455	1.400	1.571	0.165	Batata=x, Shampoo=x	→ Banana=x
<input type="checkbox"/> Induce only classification rules	0.455	1.000	0.455	1.800	1.222	0.083	Banana=x, Batata=x	→ Shampoo=x
<input checked="" type="checkbox"/> Restrict search by below filters	0.455	0.833	0.545	1.167	1.310	0.107	Batata=x, Escova=x	→ Banana=x
Find Rules	0.455	1.000	0.455	1.400	1.571	0.165	Banana=x, Escova=x	→ Batata=x
Filter by Antecedent	0.455	1.000	0.455	1.400	1.571	0.165	Banana=x, Batata=x	→ Escova=x
Contains:	0.455	0.833	0.545	1.167	1.310	0.107	Shampoo=x, Escova=x	→ Banana=x
Items, min: 1 max: 999	0.455	1.000	0.455	1.800	1.222	0.083	Banana=x, Escova=x	→ Shampoo=x
Filter by Consequent	0.455	0.833	0.545	1.167	1.310	0.107	Shampoo=x, Escova=x	→ Batata=x
Contains:	0.455	0.833	0.545	1.833	1.833	0.207	Batata=x, Escova=x	→ Banana=x, Batata=x
Items, min: 1 max: 999	0.455	1.000	0.455	1.400	1.571	0.165	Banana=x, Batata=x, Shampoo=x	→ Escova=x
	0.455	1.000	0.455	1.800	1.222	0.083	Batata=x, Shampoo=x	→ Banana=x, Escova=x
	0.455	0.833	0.545	1.167	1.310	0.107	Banana=x, Batata=x	→ Shampoo=x, Escova=x
	0.455	1.000	0.455	1.400	1.571	0.165	Banana=x, Batata=x, Shampoo=x	→ Escova=x
	0.455	1.000	0.455	1.800	1.222	0.083	Batata=x, Shampoo=x	→ Banana=x, Escova=x
	0.455	1.000	0.455	1.200	1.833	0.207	Banana=x, Batata=x	→ Shampoo=x, Escova=x
	0.364	0.800	0.455	1.800	0.978	-0.008	Ervilha=x	→ Batata=x
	0.364	1.000	0.364	1.750	1.571	0.132	Ervilha=x	→ Shampoo=x
	0.273	1.000	0.273	2.333	1.571	0.099	Creme para mãos=x	→ Escova=x
	0.273	1.000	0.273	3.000	1.222	0.050	Banana=x, Ervilha=x	→ Batata=x
	0.273	1.000	0.273	2.333	1.571	0.099	Banana=x, Ervilha=x	→ Shampoo=x
	0.273	1.000	0.273	2.333	1.571	0.099	Batata=x, Shampoo=x, Ervilha=x	→ Banana=x
	0.273	1.000	0.273	3.000	1.222	0.050	Banana=x, Shampoo=x, Ervilha=x	→ Batata=x
	0.273	1.000	0.273	1.667	2.200	0.149	Banana=x, Batata=x, Ervilha=x	→ Shampoo=x
	0.273	1.000	0.273	2.333	1.571	0.099	Banana=x, Ervilha=x	→ Batata=x, Shampoo=x
	0.273	1.000	0.273	2.333	1.571	0.099	Ervilha=x, Escova=x	→ Banana=x
	0.273	1.000	0.273	2.333	1.571	0.099	Banana=x, Ervilha=x	→ Escova=x
	0.273	1.000	0.273	2.333	1.571	0.099	Ervilha=x, Escova=x	→ Batata=x

Questão 04

a) O algoritmo Apriori não está habilitado por não poder trabalhar com atributos numéricos, havendo então a necessidade de discretizar os dados.

b) 10 regras foram elaboradas, as primeiras segundo as métricas mais eficazes que as restantes.

```
=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -N 10 -T 0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -1.0 -c -1
Relation:    iris-weka.filters.unsupervised.attribute.Discretize-B10-M-1.0-Rfirst-last-precision6-weka.filters.unsupervised.attribute.Discretize-B5-M-1.0-Rfirst-last-precision6
Instances:   150
Attributes:  5
              sepalength
              sepalwidth
              petallength
              petalwidth
              class

=== Associator model (full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.1 (15 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 18

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 20

Size of set of large itemsets L(2): 15

Size of set of large itemsets L(3): 3

Best rules found:

1. petalwidth='(-inf-0.34]' 41 ==> class=Iris-setosa 41    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.18) [27] conv:(27.33)
2. petallength='(-inf-1.59]' 37 ==> class=Iris-setosa 37    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.16) [24] conv:(24.67)
3. petallength='(-inf-1.59]' petalwidth='(-inf-0.34]' 33 ==> class=Iris-setosa 33    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.15) [22] conv:(22)
4. petalwidth='(1.06-1.3]' 21 ==> class=Iris-versicolor 21  <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.09) [14] conv:(14)
5. petallength='(5.13-5.72]' 18 ==> class=Iris-virginica 18  <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.08) [12] conv:(12)
6. sepalength='(4.66-5.02]' petalwidth='(-inf-0.34]' 17 ==> class=Iris-setosa 17    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.08) [11] conv:(11.33)
7. sepalwidth='(2.96-3.2]' class=Iris-setosa 16 ==> petalwidth='(-inf-0.34]' 16    <conf:(1)> lift:(3.66) lev:(0.08) [11] conv:(11.63)
8. sepalwidth='(2.96-3.2]' petalwidth='(-inf-0.34]' 16 ==> class=Iris-setosa 16    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.07) [10] conv:(10.67)
9. petallength='(3.95-4.54]' 26 ==> class=Iris-versicolor 25  <conf:(0.96)> lift:(2.88) lev:(0.11) [16] conv:(8.67)
10. petalwidth='(1.78-2.02]' 23 ==> class=Iris-virginica 22  <conf:(0.96)> lift:(2.87) lev:(0.1) [14] conv:(7.67)
```

c) Não parece ter muita diferença em comparação ao teste anterior.

```
=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -N 10 -T 0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -1.0 -c -1
Relation:    iris-weka.filters.unsupervised.attribute.Discretize-B10-M-1.0-Rfirst-last-precision6-weka.filters.unsupervised.attribute.Discretize-B5-M-1.0-Rfirst-last-precision6
Instances:   150
Attributes:  5
              sepalength
              sepalwidth
              petallength
              petalwidth
              class

=== Associator model (full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.1 (15 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 18

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 20

Size of set of large itemsets L(2): 15

Size of set of large itemsets L(3): 3

Best rules found:

1. petalwidth='(-inf-0.34]' 41 ==> class=Iris-setosa 41    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.18) [27] conv:(27.33)
2. petallength='(-inf-1.59]' 37 ==> class=Iris-setosa 37    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.16) [24] conv:(24.67)
3. petallength='(-inf-1.59]' petalwidth='(-inf-0.34]' 33 ==> class=Iris-setosa 33    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.15) [22] conv:(22)
4. petalwidth='(1.06-1.3]' 21 ==> class=Iris-versicolor 21  <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.09) [14] conv:(14)
5. petallength='(5.13-5.72]' 18 ==> class=Iris-virginica 18  <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.08) [12] conv:(12)
6. sepalength='(4.66-5.02]' petalwidth='(-inf-0.34]' 17 ==> class=Iris-setosa 17    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.08) [11] conv:(11.33)
7. sepalwidth='(2.96-3.2]' class=Iris-setosa 16 ==> petalwidth='(-inf-0.34]' 16    <conf:(1)> lift:(3.66) lev:(0.08) [11] conv:(11.63)
8. sepalwidth='(2.96-3.2]' petalwidth='(-inf-0.34]' 16 ==> class=Iris-setosa 16    <conf:(1)> lift:(3) lev:(0.07) [10] conv:(10.67)
9. petallength='(3.95-4.54]' 26 ==> class=Iris-versicolor 25  <conf:(0.96)> lift:(2.88) lev:(0.11) [16] conv:(8.67)
10. petalwidth='(1.78-2.02]' 23 ==> class=Iris-virginica 22  <conf:(0.96)> lift:(2.87) lev:(0.1) [14] conv:(7.67)
```

Questão 05

a)


```

=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -N 10 -I 0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -1.0 -c -1
Relation:    supermarket
Instances:   4627
Attributes:  217
             [list of attributes omitted]
=== Associator model (full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.15 (694 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 17

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 44

Size of set of large itemsets L(2): 380

Size of set of large itemsets L(3): 910

Size of set of large itemsets L(4): 633

Size of set of large itemsets L(5): 105

Size of set of large itemsets L(6): 1

Best rules found:

1. biscuits=t frozen foods=t fruit=t total=high 788 ==> bread and cake=t 723    <conf:(0.92)> lift:(1.27) lev:(0.03) [155] conv:(3.35)
2. baking needs=t biscuits=t fruit=t total=high 760 ==> bread and cake=t 696    <conf:(0.92)> lift:(1.27) lev:(0.03) [149] conv:(3.28)
3. baking needs=t frozen foods=t fruit=t total=high 770 ==> bread and cake=t 705    <conf:(0.92)> lift:(1.27) lev:(0.03) [150] conv:(3.27)
4. biscuits=t fruit=t vegetables=t total=high 815 ==> bread and cake=t 746    <conf:(0.92)> lift:(1.27) lev:(0.03) [159] conv:(3.26)
5. party snack foods=t fruit=t total=high 854 ==> bread and cake=t 779    <conf:(0.91)> lift:(1.27) lev:(0.04) [164] conv:(3.15)
6. biscuits=t frozen foods=t vegetables=t total=high 797 ==> bread and cake=t 725    <conf:(0.91)> lift:(1.26) lev:(0.03) [151] conv:(3.06)
7. baking needs=t biscuits=t vegetables=t total=high 772 ==> bread and cake=t 701    <conf:(0.91)> lift:(1.26) lev:(0.03) [145] conv:(3.01)
8. biscuits=t fruit=t total=high 954 ==> bread and cake=t 866    <conf:(0.91)> lift:(1.26) lev:(0.04) [179] conv:(3)
9. frozen foods=t fruit=t vegetables=t total=high 834 ==> bread and cake=t 757    <conf:(0.91)> lift:(1.26) lev:(0.03) [156] conv:(3)
10. frozen foods=t fruit=t total=high 969 ==> bread and cake=t 877    <conf:(0.91)> lift:(1.26) lev:(0.04) [179] conv:(2.92)

```

b) Nenhuma das regras formadas possui confiança 1 e todas possuem lift menor que 1.3, o que pode indicar que essas regras não são muito eficientes. Algo que poderia ser feito para melhorar seria incluir mais dados nessa base, de modo que regras seriam criadas ou que as métricas dessas regras seriam melhoradas.