Asociační pravidla I

prof. RNDr. Jan Rauch, CSc.

Katedra informačního a znalostního inženýrství

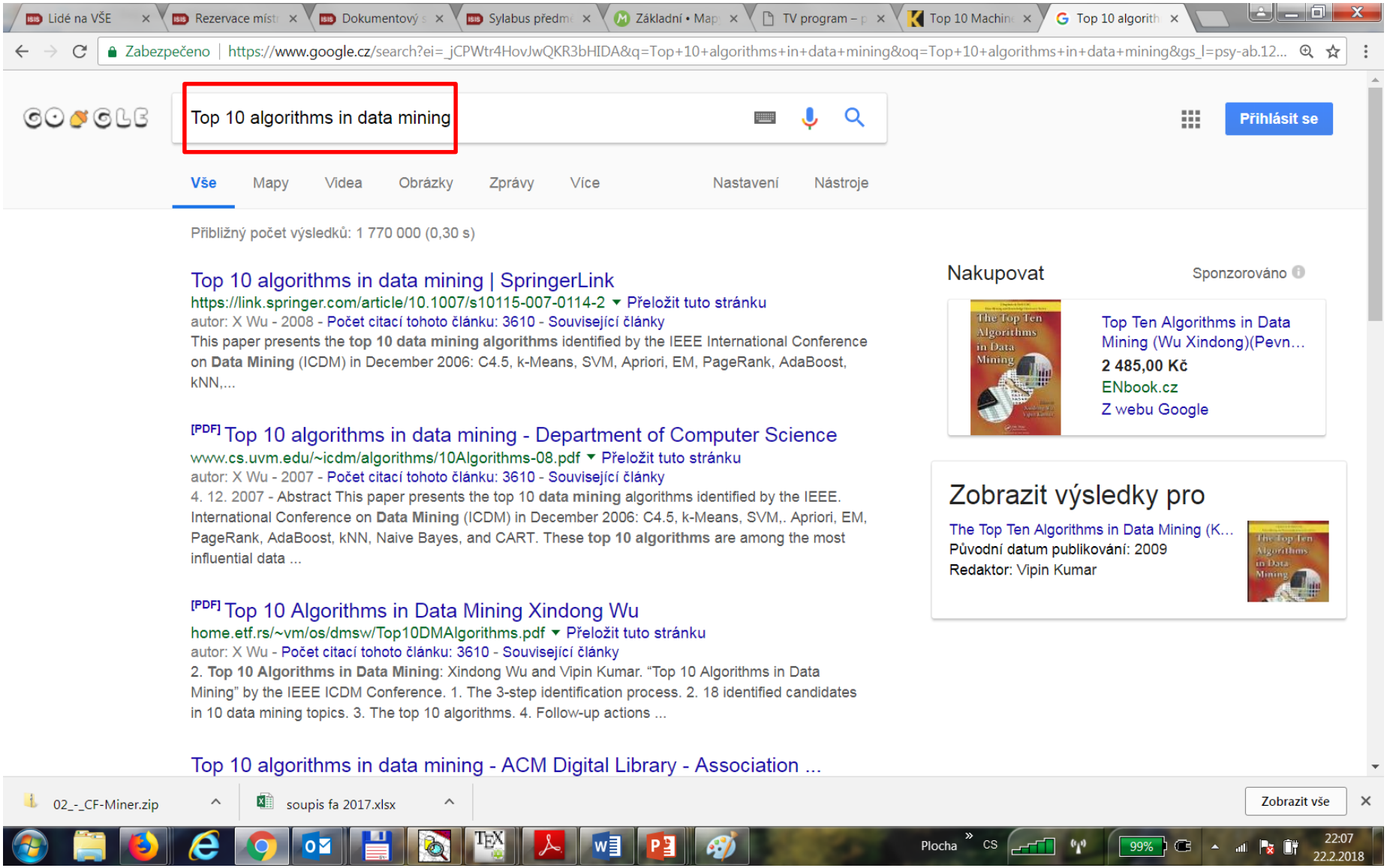
Asociační pravidla I

- Využívání metod data mining
- Asociační pravidla – příklad
- Podmíněná asociační pravidla – příklad
- Asociační pravidla – jiný příklad
- Asociační pravidla – přehledný popis
- Poznámka k seminárním pracím
- Rekapitulace
- Doporučení pro zadání 4ft-kvantifikátoru

S využitím zdrojů :

[1] Rauch J., Šimůnek M.: *Dobývání znalostí z databází, LISp-Miner a GUHA*. 1. vyd. Praha : Oeconomica, 2014. 462 s. ISBN 978-80-245-2033-9.

lispminer.vse.cz/wiki (autor M. Šimůnek)


Top 10 algorithms in data mining
Přihlásit se
Vše
Mapy
Videa
Obrázky
Zprávy
Více
Nastavení
Nástroje
Přibližný počet výsledků: 1 770 000 (0,30 s)
Top 10 algorithms in data mining | SpringerLink
https://link.springer.com/article/10.1007/s10115-007-0114-2 ▾ Přeložit tuto stránku
autor: X Wu - 2008 - Počet citací tohoto článku: 3610 - Související články
This paper presents the top 10 data mining algorithms identified by the IEEE International Conference on Data Mining (ICDM) in December 2006: C4.5, k-Means, SVM, Apriori, EM, PageRank, AdaBoost, kNN,...
[PDF] Top 10 algorithms in data mining - Department of Computer Science
www.cs.uvm.edu/~icdm/algorithms/10Algorithms-08.pdf ▾ Přeložit tuto stránku
autor: X Wu - 2007 - Počet citací tohoto článku: 3610 - Související články
4. 12. 2007 - Abstract This paper presents the top 10 data mining algorithms identified by the IEEE. International Conference on Data Mining (ICDM) in December 2006: C4.5, k-Means, SVM,. Apriori, EM, PageRank, AdaBoost, kNN, Naive Bayes, and CART. These top 10 algorithms are among the most influential data ...
[PDF] Top 10 Algorithms in Data Mining Xindong Wu
home.etf.rs/~vm/os/dmsw/Top10DMAlgorithms.pdf ▾ Přeložit tuto stránku
autor: X Wu - Počet citací tohoto článku: 3610 - Související články
2. Top 10 Algorithms in Data Mining: Xindong Wu and Vipin Kumar. "Top 10 Algorithms in Data Mining" by the IEEE ICDM Conference. 1. The 3-step identification process. 2. 18 identified candidates in 10 data mining topics. 3. The top 10 algorithms. 4. Follow-up actions ...
Top 10 algorithms in data mining - ACM Digital Library - Association ...
Nakupovat
Sponzorováno
Top Ten Algorithms in Data Mining (Wu Xindong)(Pevn...
2 485,00 Kč
ENbook.cz
Z webu Google
Zobrazit výsledky pro
The Top Ten Algorithms in Data Mining (K...
Původní datum publikování: 2009
Redaktor: Vipin Kumar
02_-_CF-Miner.zip
soupis fa 2017.xlsx
Zobrazit vše
Plocha
CS
99%
22:07
22.2.2018

Využívání metod data mining

http://www.kdnuggets.com/2011/11/algorithms-for-analytics-data-mining.html
(citováno 22. 2. 2018)

KDnuggets™ Subscribe to KDnuggets News | Contact

search KDnuggets Search

SOFTWARE | NEWS | Top stories | Opinions | Tutorials | JOBS | Companies | Courses | Datasets | EDUCATION | Certificates | Meetings | Webinars

The latest KDnuggets Poll asked:
Which methods/algorithms did you use for data analysis in 2011?
The average number of algorithms per voter was 5.6.

The 10 most popular algorithms (by percent of voters who used that algorithm), are

Algorithm	Usage
Decision Trees/Rules (186)	59.8 %
Regression (180)	57.9 %
Clustering (163)	52.4 %
Statistics (descriptive) (149)	47.9 %
Visualization (119)	38.3 %
Time series/Sequence analysis (92)	29.6 %
Support Vector (SVM) (89)	28.6 %
Association rules (89)	28.6 %
Ensemble methods (88)	28.3 %
Text Mining (86)	27.7 %

Only 14% of voters used analytics in the cloud, Hadoop, EC2, etc in 2011.

Next table shows breakdown by employment type.

• KDnuggets™ News 18:n08, Feb 21: Neural network AI is simple - stop pretending you are a genius; Data Science at the command line
• Artificial Intelligence (AI) Conference, April 29 - May 2, 2018, NYC – KDnuggets Offer

Open for Innovation KNIME

KNIME Spring Summit
March 5-9, Berlin, Germany
Use code KDNUGGETS to save

19 SHARES

Subscribe to KDnuggets News Follow

https://www.knime.com/about/events/knime-spring-summit-2018-berlin

02_-_CF-Miner.zip soupis fa 2017.xlsx Zobrazit vše

Plocha CS 99% 21:55 22.2.2018

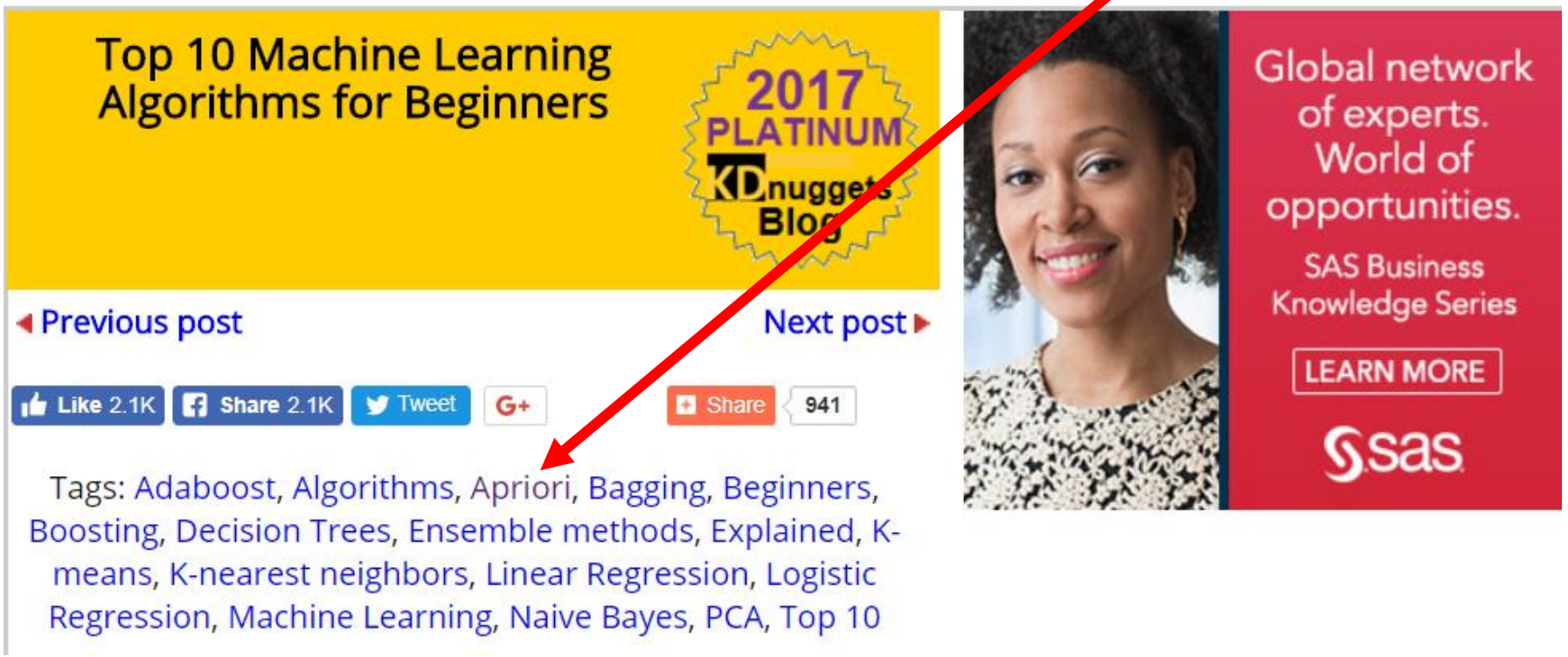
Využívání metod data mining

http://www.kdnuggets.com/2015/05/top-10-data-mining-algorithms-explained.html
(citováno 6. 3. 2017)

GUHA asociační pravidla jsou obecnější než ta poskytovaná Apriori

Využívání metod data mining

https://www.kdnuggets.com/2017/10/top-10-machine-learning-algorithms-beginners.html/
Citováno 22. 2. 2018



GUHA asociační pravidla jsou obecnější než ta poskytovaná Apriori

Asociační pravidla – příklad

Hotel.txt

HVek	HPohlavi	HMesto	HMesto_X	HMesto_Y	HStat	PPobytOd	PNoci	POsob	PTypPobytu	PCenaUbytovani	PCenaStrava	PCenaSleva	PCenaCelkem	DHodnoceni
21	žena	České Budějovice	14.4757883	48.9763169	ČR	31.5.2013	1	1	rekreační	1450.00	0.000	0.00	1450.00	spokojen 91 82 81 56
34	muž	Linec	14.2862742	48.3066489	Rakousko	2.8.2013	2	4	rekreační	11600.00	1440.000	200.00	12840.00	průměr 44 21 62 84
30	mu			48.2115631	Rakousko	5.6.2012	7	2	rekreační	16940.00	2100.000	200.00	18840.00	nespokojen 5 37 25 71
62	mu			283	50.2592108	Pol								
35	že			7	48.2115631	Rakou								13 47
58	muž	České Budějovice		14.4757883	48.9763									
81	žena	Vídeň	16.3736767	48.2115631	Rakou									
22	žena	Drážďany	13.7397044	51.0497456	N									14 17
82	muž	Katovice	19.0241283	50.2592108	Pol									
55	muž	Praha	14.4212806	50.0874967	ČR	14.12.2012	2	2	rekreační	4840.00	600.000	200.00	5240.00	spokojen 89 81 91 53
75	žena	Berlín	13.3908886	52.5176189	Německo	26.5.2012	1	4	rekreační	4840.00	0.000	200.00	4640.00	nespokojen 30 39 32 3
66	žena	Linec	14.2862742	48.3066489	Rakousko	23.2.2012	1	2	služební	2420.00	0.000	0.00	2420.00	spokojen 95 93 75 21
64	žena	Linec	14.2862742	48.3066489	Rakousko	16.3								52 30 59 52
35	muž	Košice	21.2543528	48.7160408	Slovensko	6.4.								52 56 36
32	muž	Mnichov	11.5836375	48.1364669	Německo	13.8.2								68 70 46
65	muž	Plzeň	13.3771556	49.7490406	ČR	13.3.2013	1							72
79	muž	Brno	16.6153758	49.1921808	ČR	3.5.2012	1	3	rekreační	3630.00	0.000	0.00	3630.00	průměr 59 43 48 59
28	žena	Drážďany	13.7397044	51.0497456	Německo	24.12.2012	1	2	služební	2420.00	0.000	0.00	2420.00	průměr 51 66 58 48
35	žena	Hamburg	10.0043528	53.5498325	Německo	5.1.2013	14	2	rekreační	40600.00	5040.000	200.00	45440.00	nespokojen 27 15 30 12
22	muž	Plzeň	13.3771556	49.7490406	ČR	9.11.2013	4	1	rekreační	5800.00	0.000	200.00	5600.00	spokojen 84 79 86 48
25	muž	Karlovy Vary	12.8690381	50.2311075	ČR	9.11.2013	7	2	rekreační	20300.00	0.000	600.00	19700.00	spokojen 88 74 94 54
20	žena	Hamburg	10.0043528	53.5498325	Německo	19.1.2013	14	4	rekreační	81200.00	10080.000	200.00	91080.00	průměr 59 23 46 96
30	žena	Linec	14			9.11.2013	2	4	rekreační	11600.00	0.000	200.00	11400.00	spokojen 88 82 84 61
45	žena	Karlovy				28.12.2012	2	2	rekreační	4840.00	600.000	200.00	5240.00	spokojen 81 99 87 23

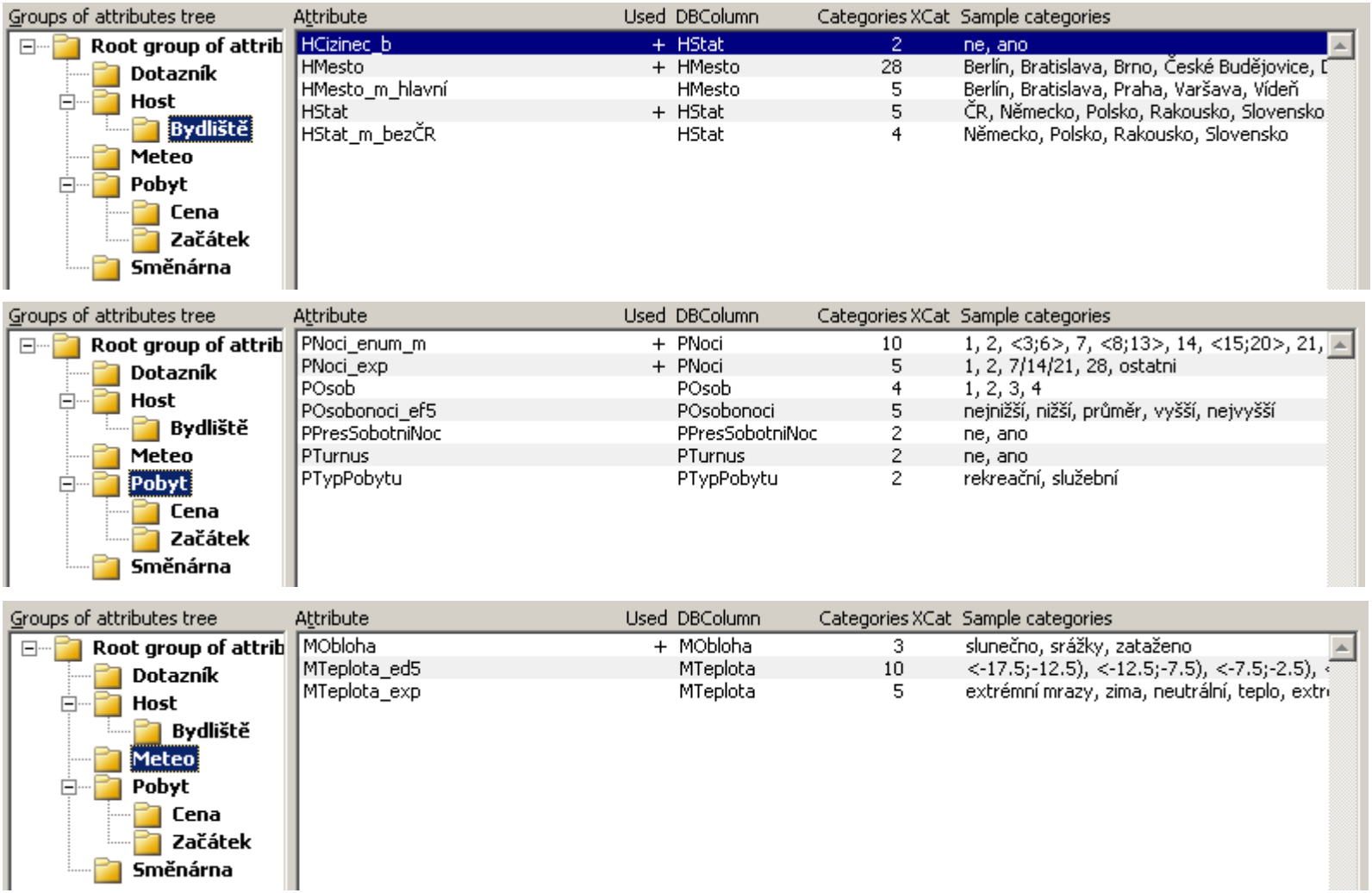
Vyplývají z místa bydliště hosta nějaké typické parametry pobytu, případně i počasí?

Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo

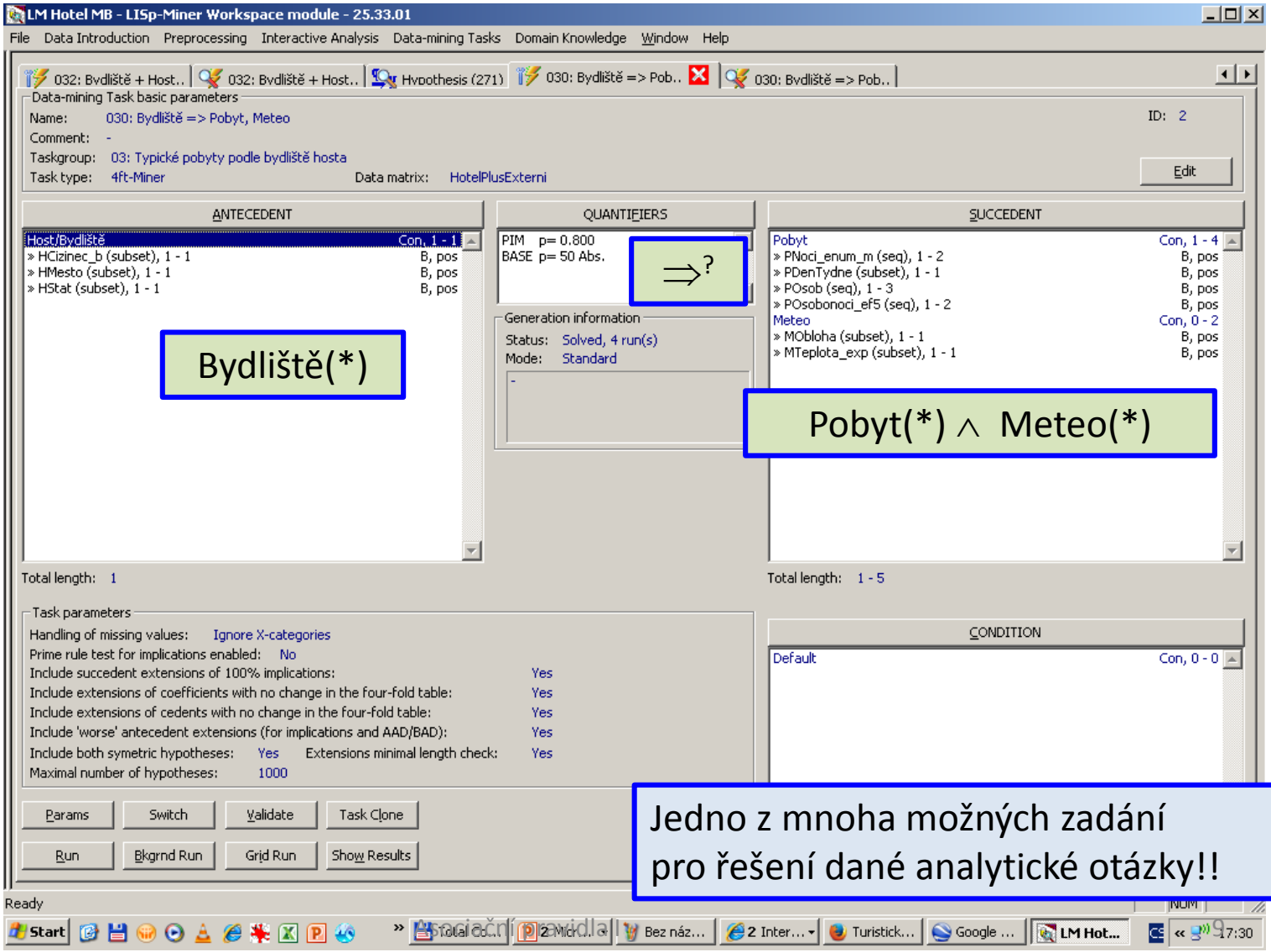
Meteo.txt

MDatum	MTeplota	MObloha
4.1.2012	-6.3	slunečno
5.1.2012	-6.6	zataženo
6.1.2012	6.1	srážky
7.1.2012	1.6	srážky
8.1.2012	-1.3	srážky
	7	zataženo
		srážky
		zataženo
12.1.2012	-3.1	srážky
13.1.2012	-8.1	zataženo
14.1.2012	-10.7	srážky
15.1.2012	-5.5	zataženo
16.1.2012	2.3	zataženo
17.1.2012	-1.9	zataženo
18.1.2012	-8.6	zataženo

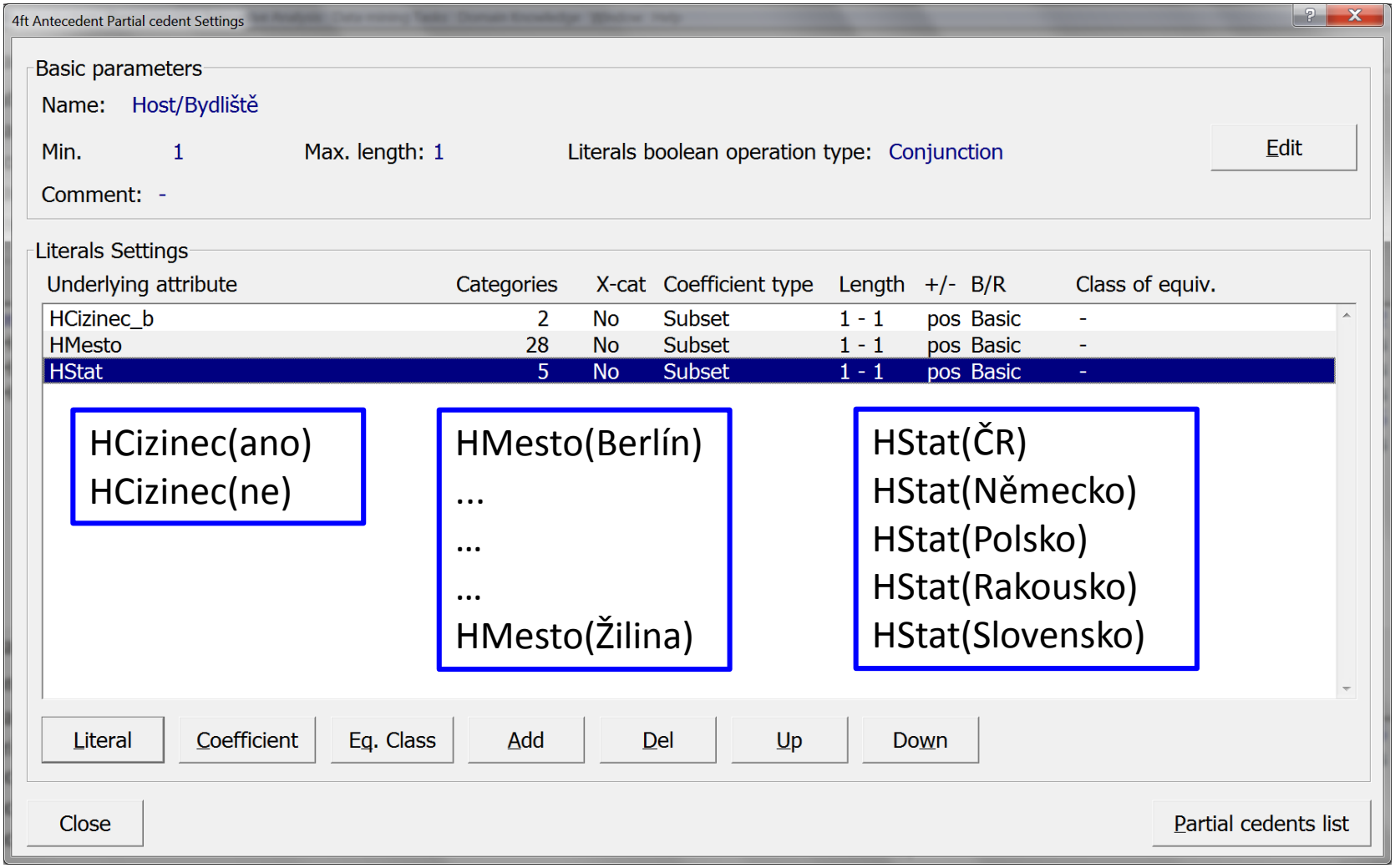
Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo



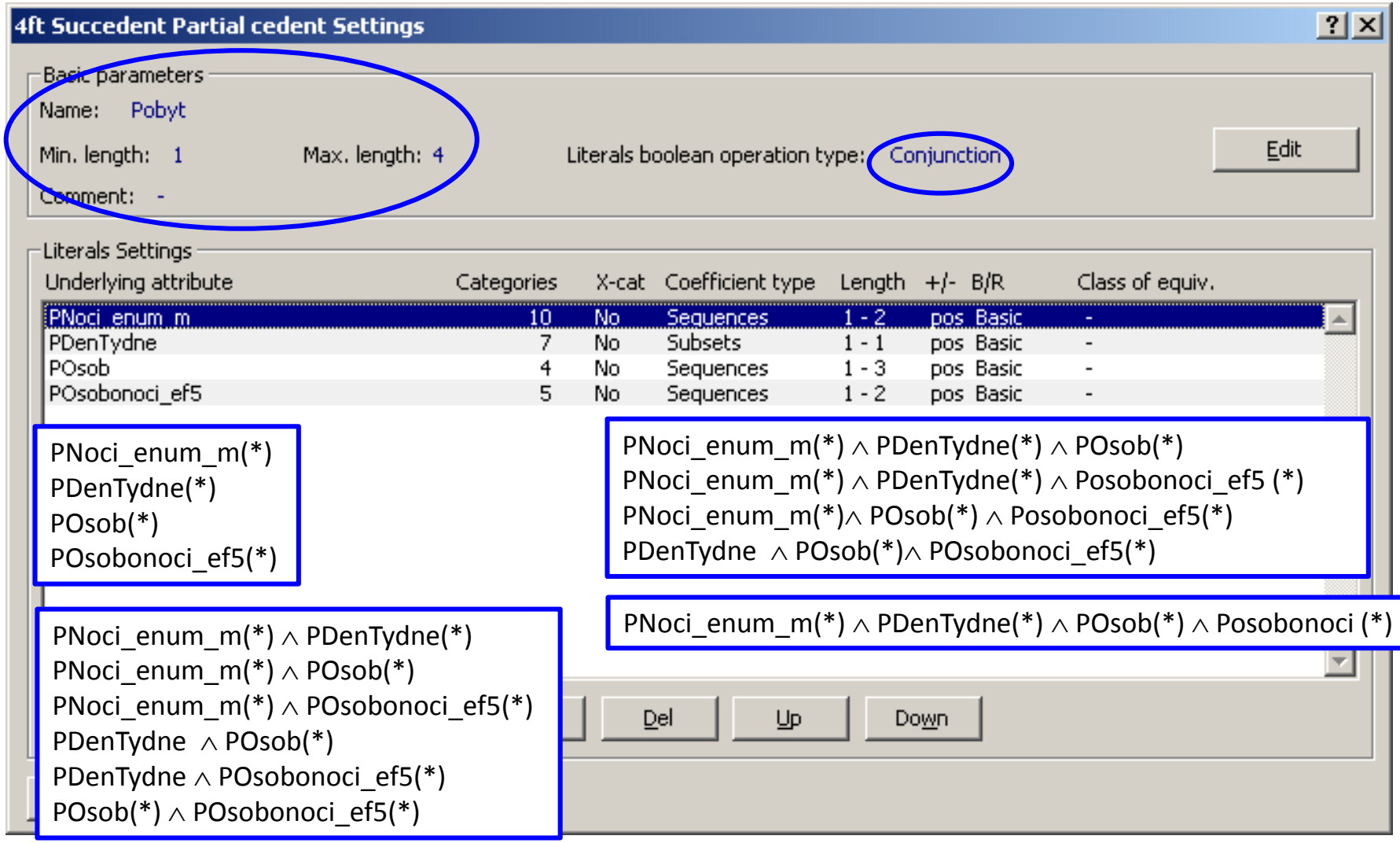
Bydliště $\approx^{?}$ Pobyt, Meteo - zadání pro 4ft-Miner



Bydliště(*)


4ft Antecedent Partial cedent Settings
Basic parameters
Name: Host/Bydliště
Min. 1
Max. length: 1
Literals boolean operation type: Conjunction
Edit
Comment: -
Literals Settings
Underlying attribute | Categories | X-cat | Coefficient type | Length | +/- | B/R | Class of equiv.
HCizinec_b | 2 | No | Subset | 1 - 1 | pos | Basic | -
HMesto | 28 | No | Subset | 1 - 1 | pos | Basic | -
HStat | 5 | No | Subset | 1 - 1 | pos | Basic | -
HCizinec(ano)
HCizinec(ne)
HMesto(Berlín)
...
...
...
HMesto(Žilina)
HStat(ČR)
HStat(Německo)
HStat(Polsko)
HStat(Rakousko)
HStat(Slovensko)
Literal
Coefficient
Eq. Class
Add
Del
Up
Down
Close
Partial cedents list

Pobyt(*)



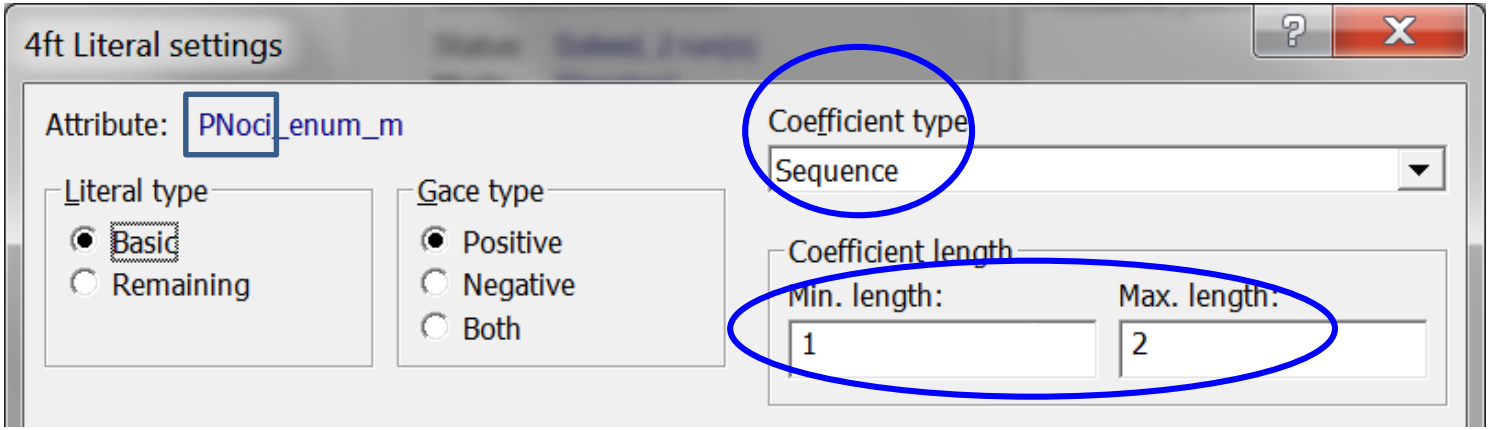
PNoci_enum_m(*)
PDenTydne(*)
POsob(*)
POsobonoci_ef5(*)

PNoci_enum_m(*) ∧ PDenTydne(*) ∧ POsob(*)
PNoci_enum_m(*) ∧ PDenTydne(*) ∧ Posobonoci_ef5 (*)
PNoci_enum_m(*)∧ POsob(*) ∧ Posobonoci_ef5(*)
PDenTydne ∧ POsob(*)∧ POsobonoci_ef5(*)

PNoci_enum_m(*) ∧ PDenTydne(*)
PNoci_enum_m(*) ∧ POsob(*)
PNoci_enum_m(*) ∧ POsobonoci_ef5(*)
PDenTydne ∧ POsob(*)
PDenTydne ∧ POsobonoci_ef5(*)
POsob(*) ∧ POsobonoci_ef5(*)

PNoci_enum_m(*) ∧ PDenTydne(*) ∧ POsob(*) ∧ Posobonoci (*)

PNoci_enum_m(*)

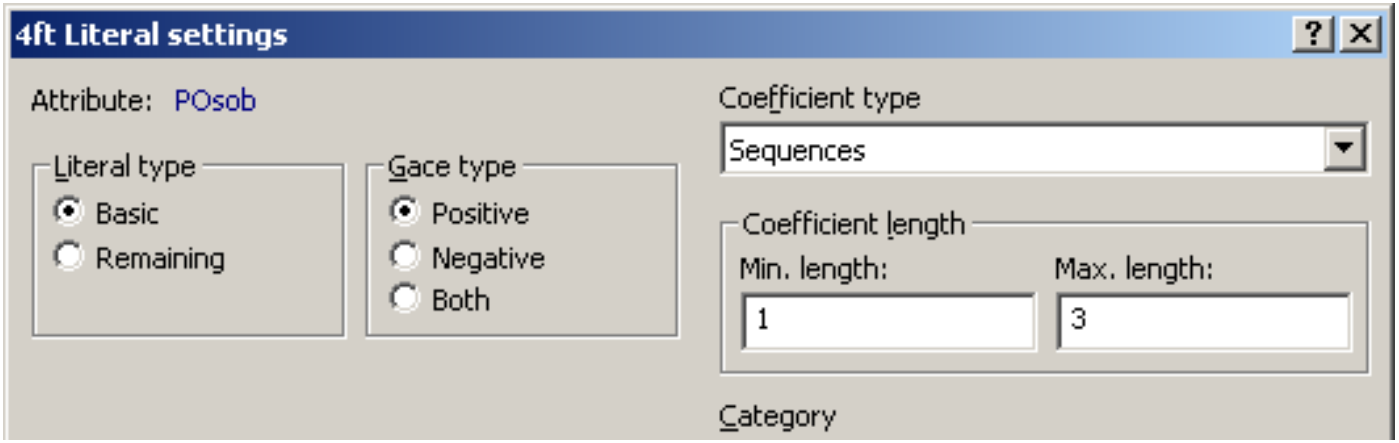


10 kategorií : 1, 2, ⟨3;6⟩, 7, ⟨8;13⟩, 14, ⟨15;20⟩, 21, ⟨22;27⟩, 28

PNoci(1)
PNoci(2)
Pnoci(⟨3;6⟩)
PNoci(7)
PNoci(⟨8;13⟩)
PNoci(14)
PNoci(⟨15;20⟩)
PNoci(21)
PNoci(⟨22;27⟩)
PNoci(28)

PNoci(1,2)
PNoci(2,⟨3;6⟩)
PNoci(⟨3;6⟩,7)
PNoci(7,⟨8;13⟩)
PNoci(⟨8;13⟩,14)
PNoci(14,⟨15;20⟩)
PNoci(⟨15;20⟩,21)
PNoci(21, ⟨22;27⟩)
PNoci(⟨22;27⟩,28)

POsob(*)



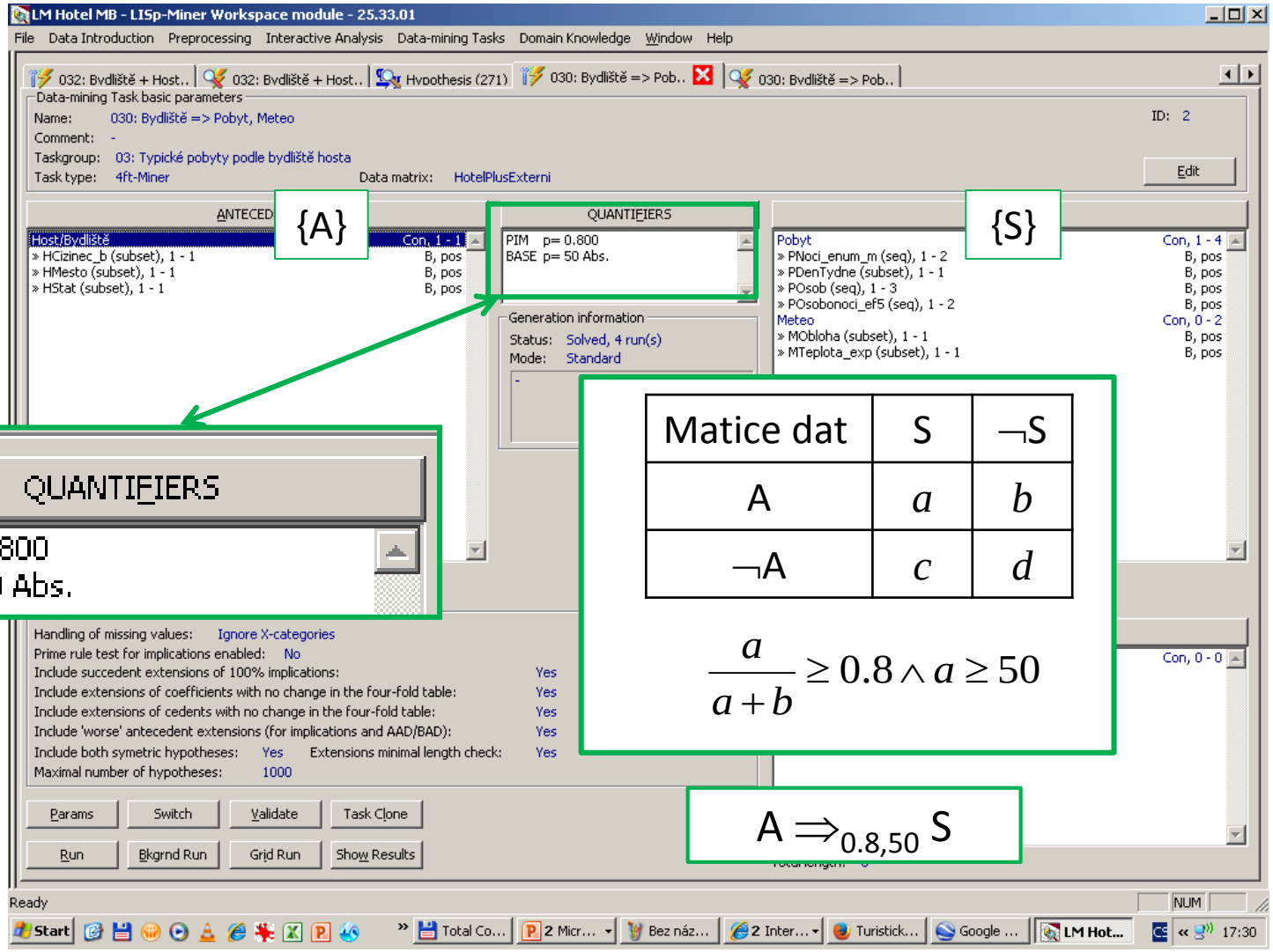
4 kategorie : 1, 2, 3, 4

POsob(1) ● ● ● ●
POsob(2) ● ● ● ●
POsob(3) ● ● ● ●
POsob(4) ● ● ● ●

POsob(1,2) ● ● ● ●
POsob(2,3) ● ● ● ●
POsob(3,4) ● ● ● ●

POsob(1,2,3) ● ● ● ●
POsob(2,3,4) ● ● ● ●

Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo - zadání pro 4ft-Miner



Matice dat	S	¬S
A	a	b
¬A	c	d

$$\frac{a}{a+b} \geq 0.8 \wedge a \geq 50$$

$$A \Rightarrow_{0.8,50} S$$

Bydliště $\approx^{?}$ Pobyt, Meteo - 4ft-Miner, výstup

Task run

Start: 1.3.2016 22:28:21 Total time: 0h 0m 1s

Number of verifications: 200634

Number of hypotheses: 16 Mode: Standard

Add grou

Actual group of hypotheses: All hypotheses

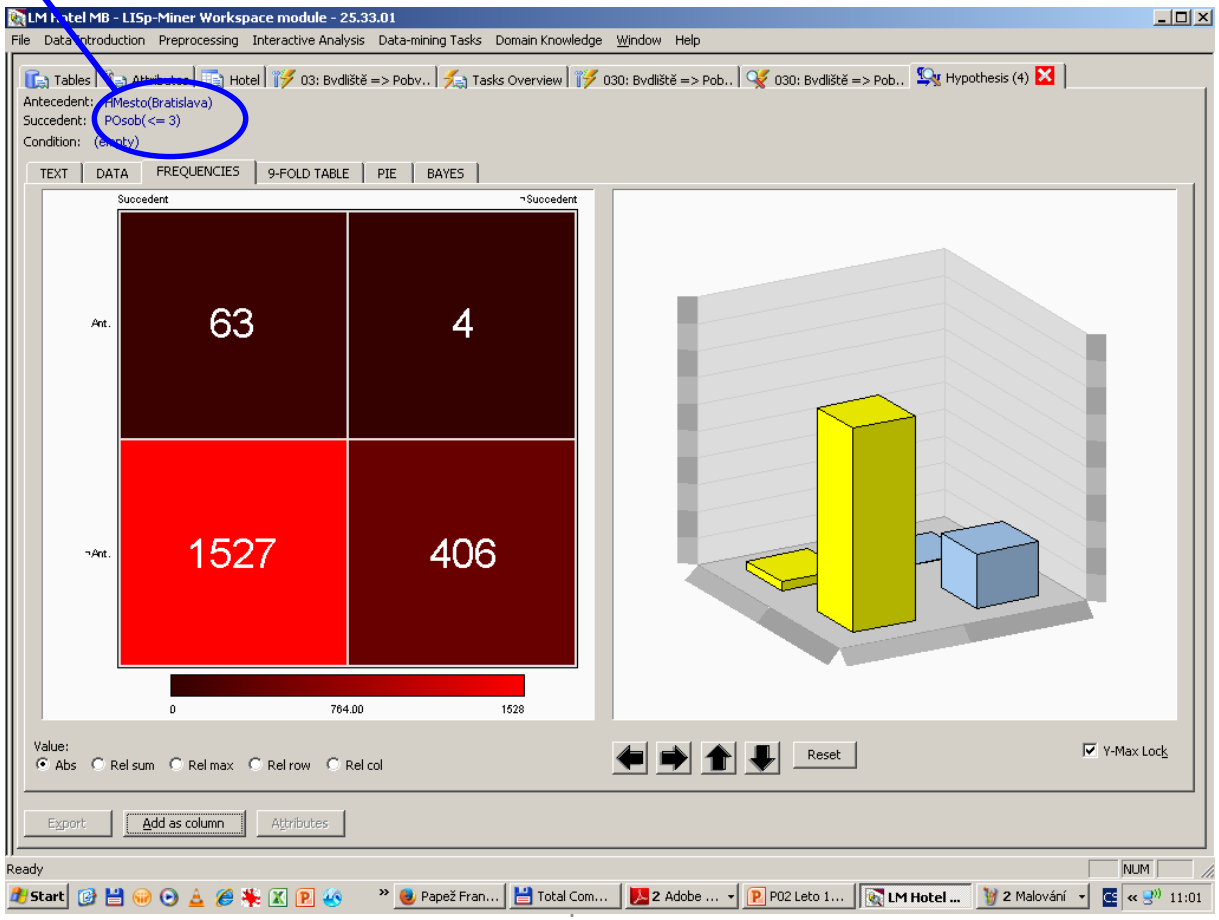
Hypotheses in group: 16 Shown hypotheses: 16 Highlighted:

Nr.	Id	Conf	Hypothesis
1	2	0.940	**HMesto**(*Bratislava*) >÷< **POsob**(<=*3*)
2	4	0.896	**HMesto**(*Bratislava*) >÷< **PNoci**(<=*2*)
3	1	0.886	**HMesto**(*Berlín*) >÷< **POsob**(<=*3*)
4	15	0.873	**HStat**(*Polsko*) >÷< **POsob**(>=*2*)
5	16	0.862	**HStat**(*Slovensko*) >÷< **POsob**(<=*3*)
6	7	0.857	**HMesto**(*Drážďany*) >÷< **POsob**(<=*3*)
7	5	0.849	**HMesto**(*Brno*) >÷< **POsob**(<=*3*)
8	14	0.846	**HStat**(*Německo*) >÷< **POsob**(<=*3*)
9	13	0.841	**HMesto**(*Vídeň*) >÷< **POsob**(<=*3*)
10	3	0.836	**HMesto**(*Bratislava*) >÷< **PNoci**(<=*2*) & **POsob**(<=*3*)
11	6	0.829	**HMesto**(*České Budějovice*) >÷< **POsob**(<=*3*)
12	10	0.823	**HMesto**(*Mnichov*) >÷< **POsob**(<=*3*)
13	12	0.823	**HMesto**(*Praha*) >÷< **POsob**(<=*3*)
14	11	0.823	**HMesto**(*Nitra*) >÷< **POsob**(>=*2*)
15	8	0.808	**HMesto**(*Jihlava*) >÷< **POsob**(>=*2*)
16	9	0.807	**HMesto**(*Linec*) >÷< **PNoci**(<=*2*)

Detailní výstup prvního pravidla

Antecedent: HMesto(Bratislava)
Succedent: POsob(<= 3)

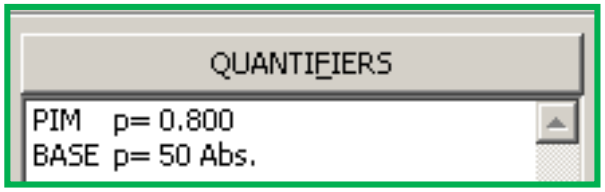
$$\text{HMesto(Bratislava)} \Rightarrow_{0.8,\ 50} \text{POsob}(\leq 3)$$



Detailní výstup prvního pravidla – komentář

HMesto(Bratislava) $\Rightarrow_{0.8,\ 50}$ POsob($\leq$ 3)

je v HotelplusExterni pravdivé protože splňuje zadané podmínky



Matice dat	S	¬S
A	a	b
¬A	c	d

$$\frac{a}{a+b} \geq 0.8 \wedge a \geq 50$$

HotelplusExterni	POsob($\leq$3)	¬POsob($\leq$ 3)
Mesto(Bratislava)	63	4
¬HMesto(Bratislava)	1 527	406

$$\frac{a}{a+b} = \frac{63}{63+4} = 0.94 \geq 0.8 \wedge 63 \geq 50$$

Detailní výstup prvního pravidla – komentář

Vzhledem ke konkrétním hodnotám je pravdivé i pravidlo

HMesto(Bratislava) $\Rightarrow_{0.94,\ 63}$ **POsob(≤ 3)**

HotelplusExterni	POsob(≤3)	¬POsob(≤ 3)
HMesto(Bratislava)	63	4
¬HMesto(Bratislava)	1 527	406

$$\frac{63}{63+4} = 0.94$$

Pravidlo **HMesto(Bratislava)** $\Rightarrow_{0.94,\ 63}$ **POsob(≤ 3)** říká

- (nejméně) 94% řádků splňujících HMesto(Bratislava) splňuje i POsob(≤3)
- (nejméně) 63 řádků splňuje HMesto(Bratislava) i POsob(≤3)

Asociační pravidla I

- Komentář ke kvízovým otázkám
- Využívání metod data mining
- Asociační pravidla – příklad
- Podmíněná asociační pravidla – příklad
- Asociační pravidla – jiný příklad, jiný 4ft-kvantifikátor
- Asociační pravidla – přehledný popis
- Poznámka k seminárním pracím
- Rekapitulace
- Doporučení pro zadání 4ft-kvantifikátoru

Podmíněná asociační pravidla – příklad

http://lispminer.vse.cz/wiki/doku.php?id=lmdemo:hotel2015:task:ft

Hotel.txt

HVek	HPohlavi	HMesto	HMesto_X	HMesto_Y	HStat	PPobytOd	PNoci	POsob	PTypPobytu	PCenaUbytovani	PCenaStrava	PCenaSleva	PCenaCelkem	DHodnoceni
21	žena	České Budějovice	14.4757883	48.9763169	ČR	31.5.2013	1	1	rekreační	1450.00	0.000	0.00	1450.00	spokojen
34	muž	Linec	14.2862742	48.3066489	Rakousko	2.8.2013	2	4	rekreační	11600.00	1440.000	200.00	12840.00	průměr
30	mu			48.2115631	Rakousko	5.6.2012	7	2	rekreační	16940.00	2100.000	200.00	18840.00	nespokojen
62	mu			283	50.2592108	Po								
35	že			7	48.2115631	Rakou								
58	muž	České Budějovice		14.4757883	48.976									
81	žena	Vídeň	16.3736767	48.2115631	Rakou									
22	žena	Drážďany	13.7397044	51.0497456	N									
82	muž	Katovice	19.0241283	50.2592108	Po									
55	muž	Praha	14.4212806	50.0874967	ČR	14								
75	žena	Berlín	13.3908886	52.5176189	Něr									
66	žena	Linec	14.2862742	48.3066489	Rakousko	23.2.2012	1	2	služební	2420.00	0.000	0.00	2420.00	spokojen
64	žena	Linec	14.2862742	48.3066489	Rakousko									
35	muž	Košice	21.2543528	48.7160408	Slovensl									
32	muž	Mnichov	11.5836375	48.1364669	Německo									
65	muž	Plzeň	13.3771556	49.7490406	ČR	13.3.2								
79	muž	Brno	16.6153758	49.1921808	ČR	3.5.2012	1	3	rekreační	3630.00	0.000	0.00	3630.00	průměr
28	žena	Drážďany	13.7397044	51.0497456	Německo	24.12.2012	1	2	služební	2420.00	0.000	0.00	2420.00	průměr
35	žena	Hamburg	10.0043528	53.5498325	Německo	5.1.2013	14	2	rekreační	40600.00	5040.000	200.00	45440.00	nespokojen
22	muž	Plzeň	13.3771556	49.7490406	ČR	9.11.2013	4	1	rekreační	5800.00	0.000	200.00	5600.00	spokojen
25	muž	Karlovy Vary	12.8690381	50.2311075	ČR	9.11.2013	7	2	rekreační	20300.00	0.000	600.00	19700.00	spokojen
20	žena	Hamburg	10.0043528	53.5498325	Německo	19.1.2013	14	4	rekreační	81200.00	10080.000	200.00	91080.00	průměr
30	žena	Linec	14			9.11.2013	2	4	rekreační	11600.00	0.000	200.00	11400.00	spokojen
45	žena	Karlovy				28.12.2012	2	2	rekreační	4840.00	600.000	200.00	5240.00	spokojen

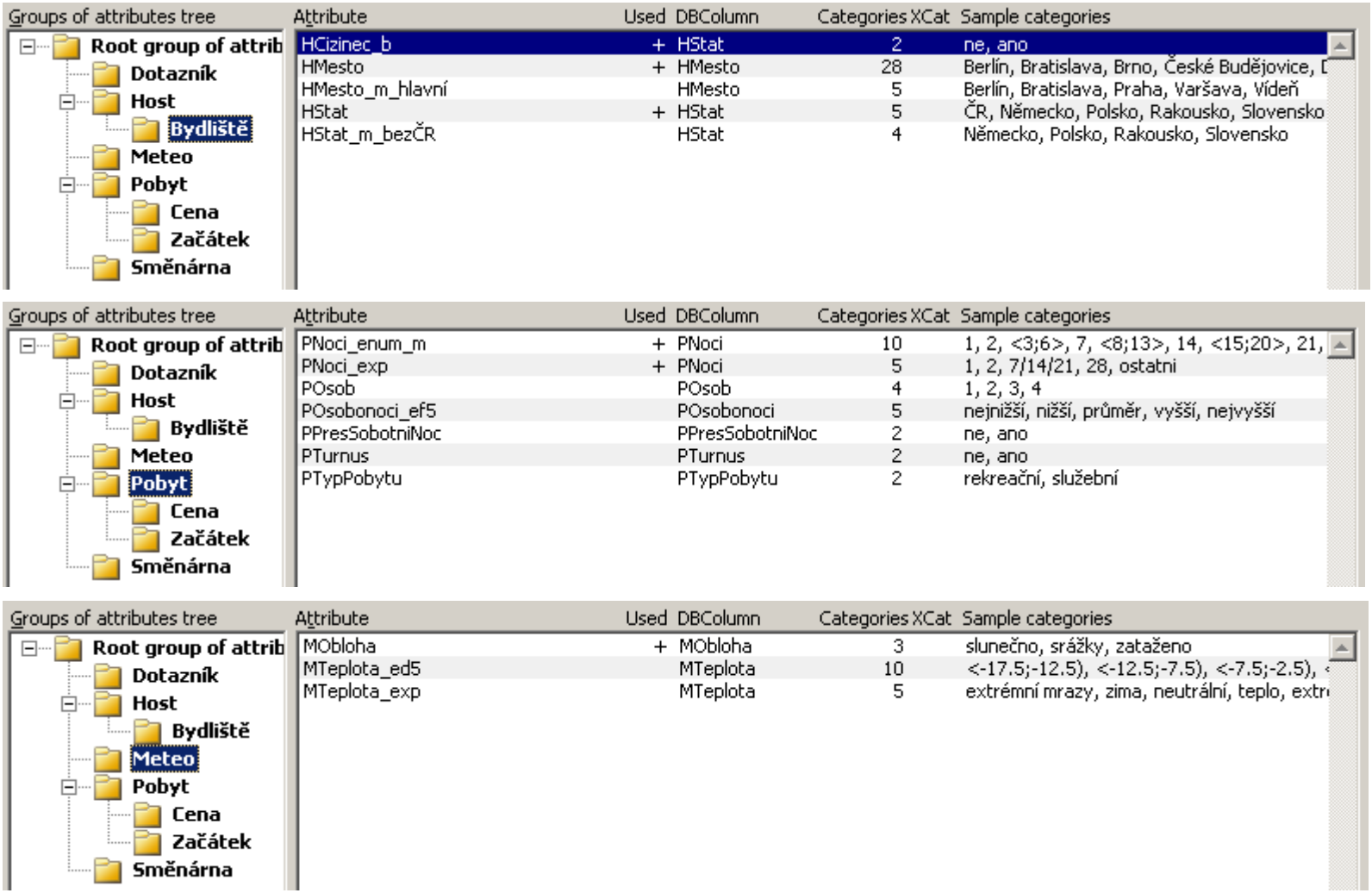
Vyplývají z místa bydliště hosta nějaké typické parametry pobytu, případně i počasí? A to obecně i zvlášť pro rekreační a služební pobyty.

Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo / PTypPobytu

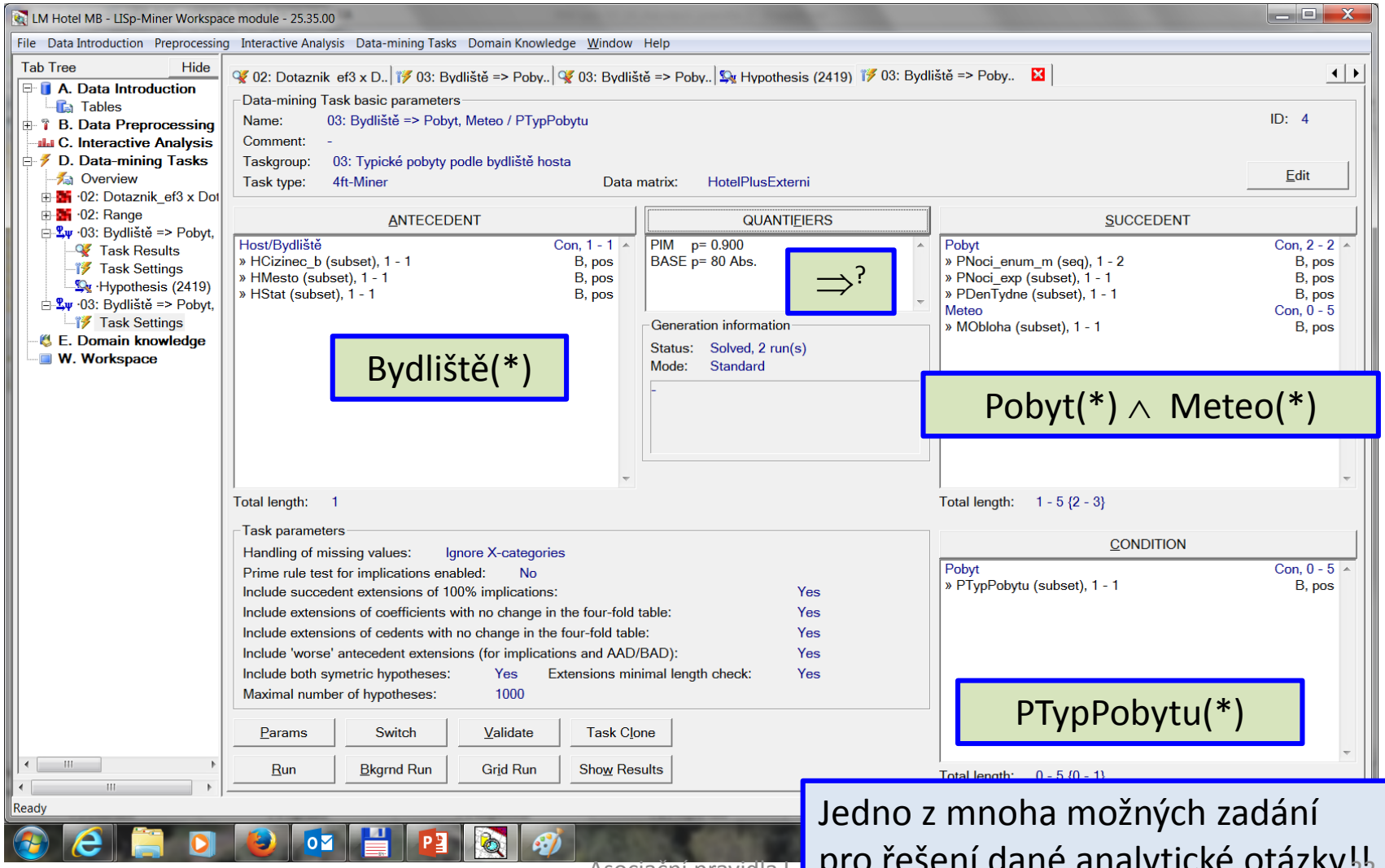
Meteo.txt

MDatum	MTeplota	MObloha
4.1.2012	-6.3	slunečno
5.1.2012	-6.6	zataženo
6.1.2012	6.1	srážky
7.1.2012	1.6	srážky
8.1.2012	-1.3	srážky
	7	zataženo
		srážky
		zataženo
12.1.2012	-3.1	srážky
13.1.2012	-8.1	zataženo
14.1.2012	-10.7	srážky
15.1.2012	-5.5	zataženo
16.1.2012	2.3	zataženo
17.1.2012	-1.9	zataženo
18.1.2012	-8.6	zataženo

Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo / PTypPobytu

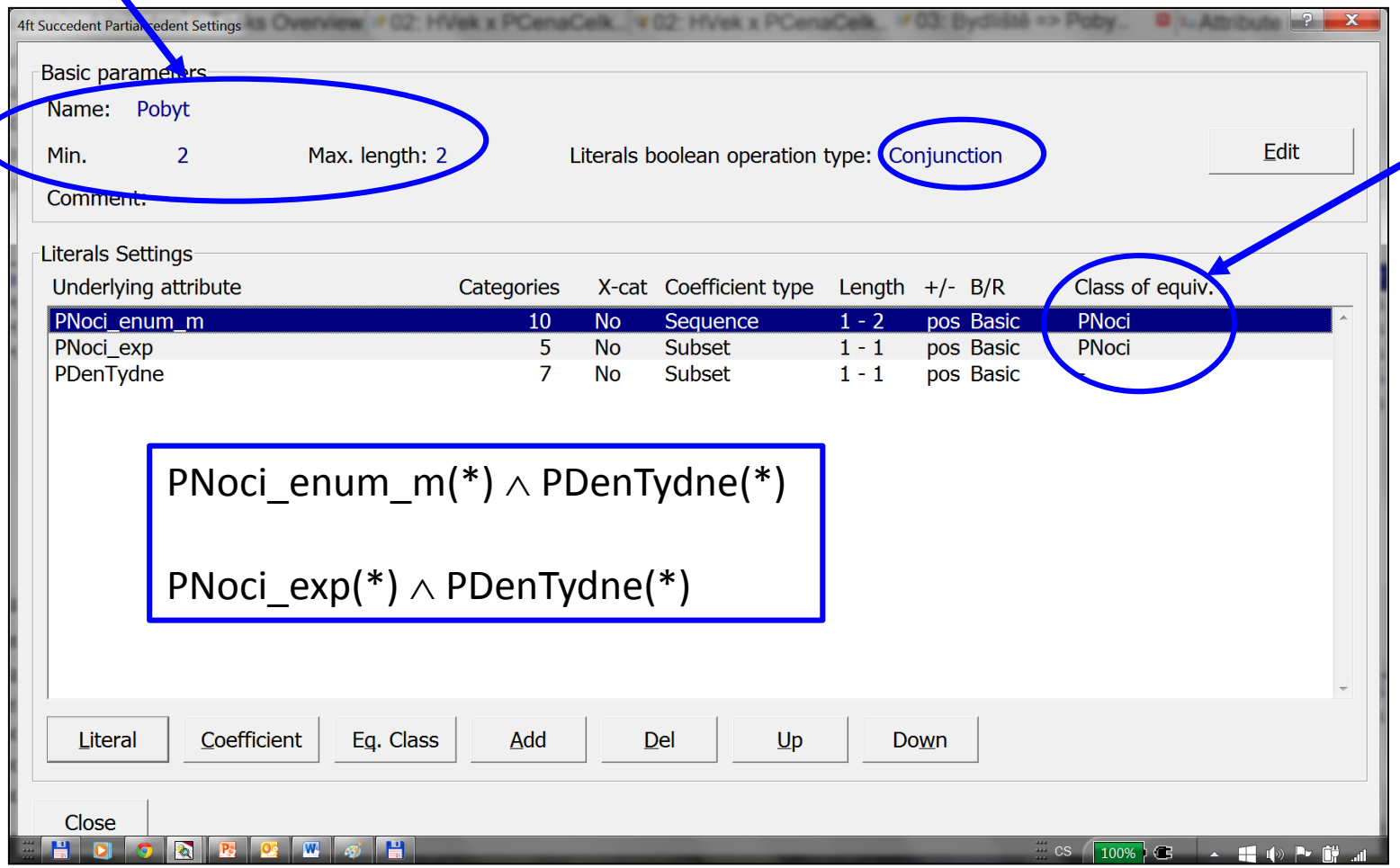


Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo / PTypPobytu



Jedno z mnoha možných zadání pro řešení dané analytické otázky!!

Pobyt(*)


4ft Succedent Partial Antecedent Settings
Basic parameters
Name: Pobyt
Min. 2
Max. length: 2
Literals boolean operation type: Conjunction
Edit
Comment:
Literals Settings
Underlying attribute | Categories | X-cat | Coefficient type | Length | +/- | B/R | Class of equiv.
PNoci_enum_m | 10 | No | Sequence | 1 - 2 | pos | Basic | PNoci
PNoci_exp | 5 | No | Subset | 1 - 1 | pos | Basic | PNoci
PDenTydne | 7 | No | Subset | 1 - 1 | pos | Basic
PNoci_enum_m(*) ∧ PDenTydne(*)
PNoci_exp(*) ∧ PDenTydne(*)
Literal
Coefficient
Eq. Class
Add
Del
Up
Down
Close

Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo / PTypPobytu

Data-mining Task basic parameters

Name: 03: Bydliště => Pobyt, Meteo / PTypPobytu ID: 4

Comment: -

Taskgroup: 03: Typické pobyty podle bydliště hosta

Task type: 4ft-Miner Data matrix: HotelPlusExterni Edit

ANTECEDENT

Host/Bydliště Con, 1 - 1
» HCizinec_b (subset), 1 - 1 B, pos
» HMesto (subset), 1 - 1 B, pos
» HStat (subset), 1 - 1 B, pos

{A}

Total length: 1

QUANTIFIERS

PIM p= 0.900
BASE p= 80 Abs.

Generation information

Matice dat/?	S	¬S
A	a	b
¬A	c	d

$$a / (a + b) \geq 0.9 \wedge a \geq 80$$

SUCCEDENT

Pobyt Con, 2 - 2
» PNoci_enum_m (seq), 1 - 2 B, pos
» PNoci_exp (subset), 1 - 1 B, pos
» PDenTydne (subset), 1 - 1 B, pos
Meteo Con, 0 - 5
» MObloha (subset), 1 - 1 B, pos

{S}

Total length: 1 - 5 {2 - 3}

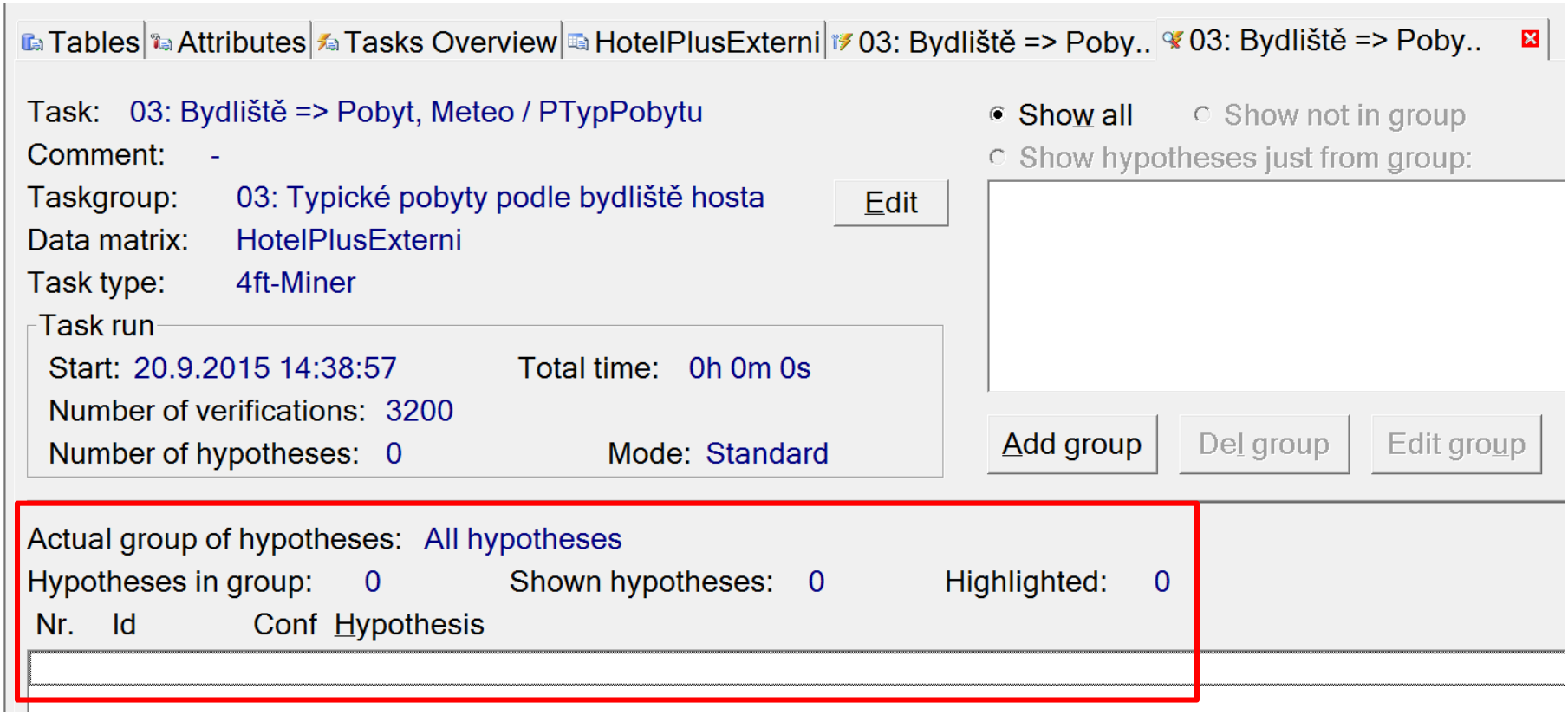
CONDITION

Pobyt Con, 0 - 5
» PTypPobytu (subset), 1 - 1 B, pos

Task parameters

Handling of missing values: Ignore X-ca
Prime rule test for implications enabled: No
Include succedent extensions of 100% implications: Yes
Include extensions of coefficients with no change in the four-fold table: Yes
Include extensions of cedents with no change in the four-fold table: Yes

Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo / PTypPobytu - Výstup



Modifikace PIM (p-implikace)

Bydliště $\Rightarrow^{?}$ Pobyt, Meteo / PTypPobytu

Data-mining Task basic parameters

Name: 03: Bydliště => Pobyt, Meteo / PTypPobytu (01)
Comment: Snížení p-Implikace na 0,7
Taskgroup: 03: Typické pobyty podle bydliště hosta
Task type: 4ft-Miner
Data matrix: HotelPlusExterni
ID: 5

PIM: 0.9 → 0.7

Edit

ANTECEDENT

Host/Bydliště Con, 1 - 1
» HCizinec_b (subset), 1 - 1 B, pos
» HMesto (subset), 1 - 1 B, pos
» HStat (subset), 1 - 1 B, pos

Total length: 1

QUANTIFIERS

PIM p= 0.700
BASE p= 80 Abs.

Matice dat/?	S	¬S
A	a	b
¬A	c	d

$a / (a + b) \geq 0.7 \wedge a \geq 80$

SUCCEDENT

Pobyt Con, 2 - 2
» PNoci_enum_m (seq), 1 - 2 B, pos
» PNoci_exp (subset), 1 - 1 B, pos
» PDenTydne (subset), 1 - 1 B, pos
Meteo Con, 0 - 5
» MObloha (subset), 1 - 1 B, pos

Total length: 1 - 5 {2 - 3}

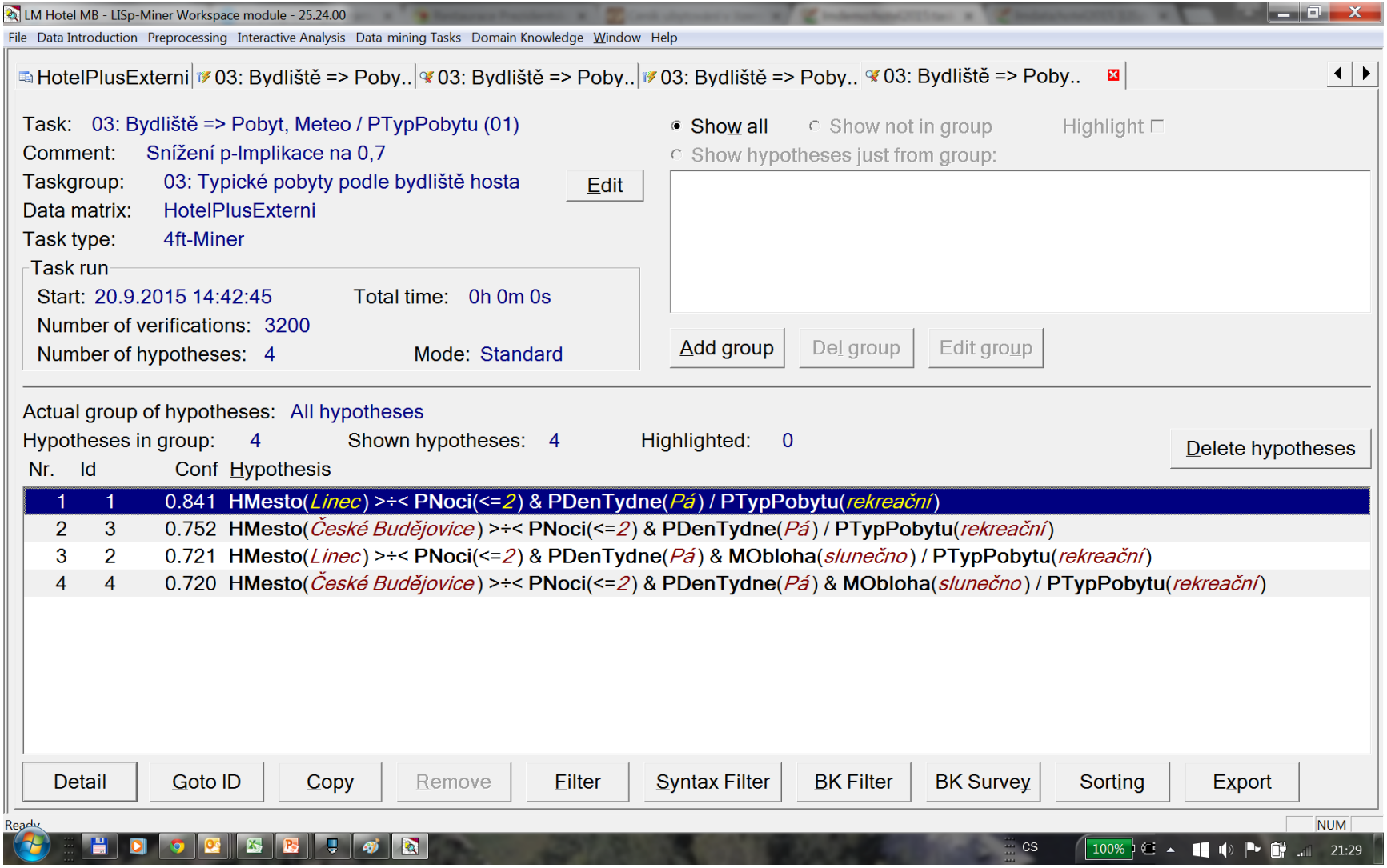
CONDITION

Pobyt Con, 0 - 5
» PTypPobytu (subset), 1 - 1 B, pos

Task parameters

Handling of missing values: Ignore X-categories
Prime rule test for implications enabled: No
Include succedent extensions of 100% implications: Yes
Include extensions of coefficients with no change in the four-fold table: Yes
Include extensions of cedents with no change in the four-fold table: Yes

Výstup po modifikaci



Detailní výstup prvního pravidla

Antecedent: HMesto(Linec)
Succedent: PNoci(1, 2) & PDenTydne(Pá)
Condition: PTypPobytu(rekreační)

Detailní výstup prvního pravidla – komentář (1)

Antecedent: HMesto(Linec)
Succedent: PNoci(1, 2) & PDenTydne(Pá)
Condition: PTypPobytu(rekreační)

- Jedná se o podmíněné asociační pravidlo

  HMesto(Linec) $\Rightarrow_{0.84,175}$ PNoci(1,2) $\wedge$ PDenTydne(Pá) / PTypPobytu(rekreační)
- Vyhodnocuje se na matici dat HotelPlusExterni / TypPobytu(rekreační)
- Řádky matice HotelPlusExterni splňující TypPobytu(rekreační)
- 175 + 33 + 455 + 927 = 1 590 (ne 2 000 = počet řádků v HotelplusExterni)

HotelplusExterni / TypPobytu(rekreační)	Pnoci(1,2) $\wedge$ PDenPobytu(Pá)	$\neg$(Pnoci(1,2) $\wedge$ PDenPobytu(Pá))
HMesto(Linec)	175	33
$\neg$HMesto(Linec)	455	927

Detailní výstup prvního pravidla – komentář (2)

HotelplusExterni / TypPobytu(rekreační)	Pnoci(1,2) ∧ PDenPobytu(Pá)	¬(Pnoci(1,2) ∧ PDenPobytu(Pá))
HMesto(Linec)	175	33
¬HMesto(Linec)	455	927

- 175 / (175 + 33) = 0.84
- **Pravidlo**
  HMesto(Linec) $\Rightarrow_{0.84,175}$ PNoci(1,2) ∧ PDenTydne(Pá) / PTypPobytu(rekreační)
  říká:
  Pokud bereme v úvahu pouze pobyty rekreačního typu, tak platí
  - pokud je host z Lince, tak v 84 % případů se jedná o pobyt na jednu nebo dvě noci, který začíná v pátek
  - pobytů hostů z Lince na jednu nebo dvě noci začínajících v pátek je 175.

Kvízy – následuje kvízová otázka

- V průběhu většiny přednášek bude několik kvízových otázek.
- Odpovědi se vkládají přes ISIS pomocí vašeho notebooku nebo chytrého telefonu.
- Kvízové otázky souvisí s přednášenou látkou a jejich správným zodpovězením prokazujete, že rozumíte přednášené látce.
- K výsledkům kvízů bude přihlédnuto v závěrečné klasifikaci.
- Obdobné otázky budou součástí „ostrých“ testů .
- Pro odpověď na kvíz nepoužívejte žádný software.

Otázka 2

Předpokládejte, že je dána čtyřpolní tabulka

Matice dat	V	¬ V
U	b	y
¬ U	x	a

kde U a V jsou booleovské atributy – sloupce matice dat.

Který vzorec vyjadřuje, že současně platí obě následující tvrzení a) i b)?

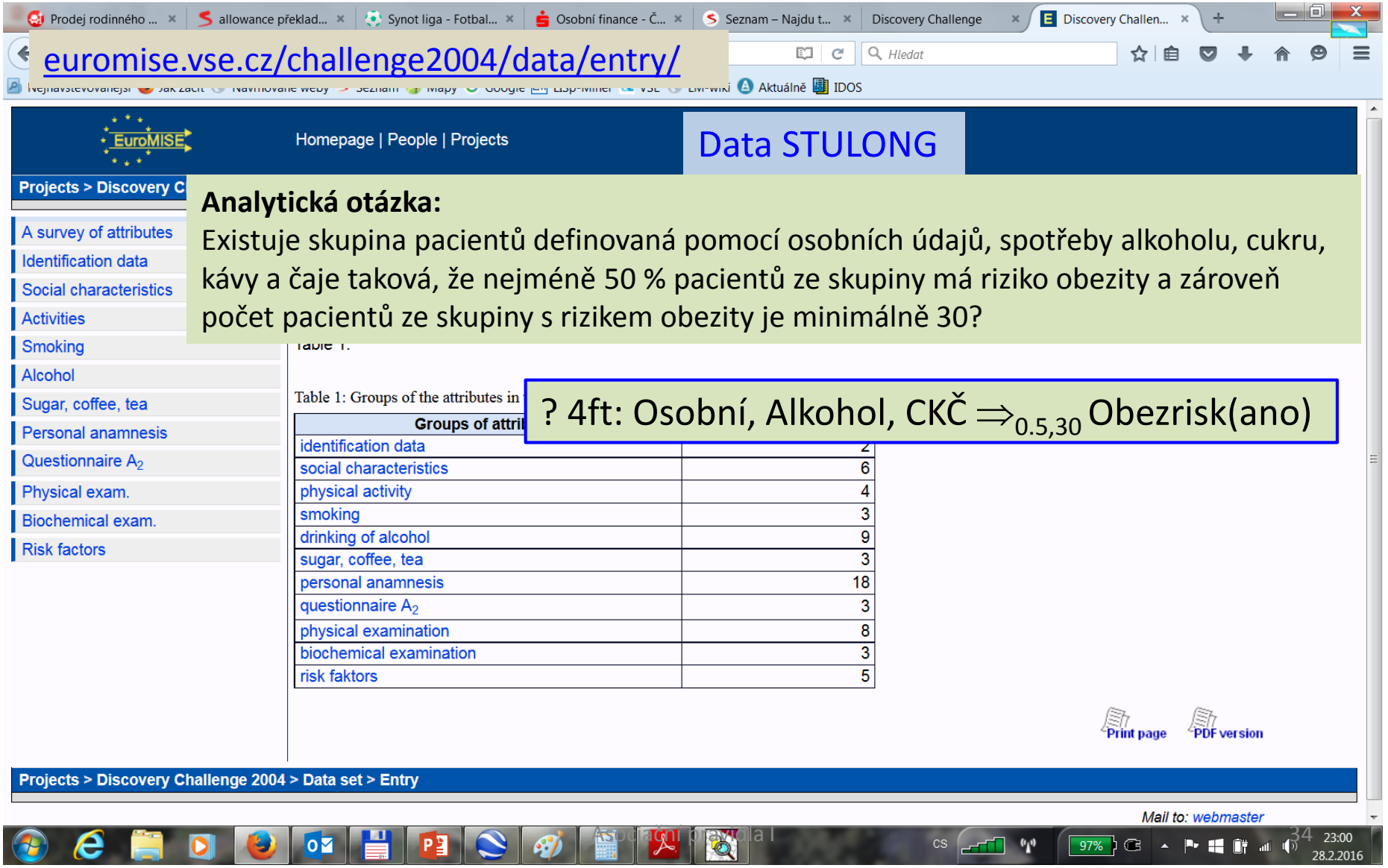
a) nejméně 91% řádků splňujících U splňuje i V

b) nejméně 263 řádků splňuje U i V.

Asociační pravidla I

- Komentář ke kvízovým otázkám
- Využívání metod data mining
- Asociační pravidla – příklad
- Podmíněná asociační pravidla – příklad
- Asociační pravidla – jiný příklad, jiný 4ft-kvantifikátor
- Asociační pravidla – přehledný popis
- Poznámka k seminárním pracím
- Rekapitulace
- Doporučení pro zadání 4ft-kvantifikátoru

Jiný 4ft-kvantifikátor – příklad



Osobní údaje

Basic parameters

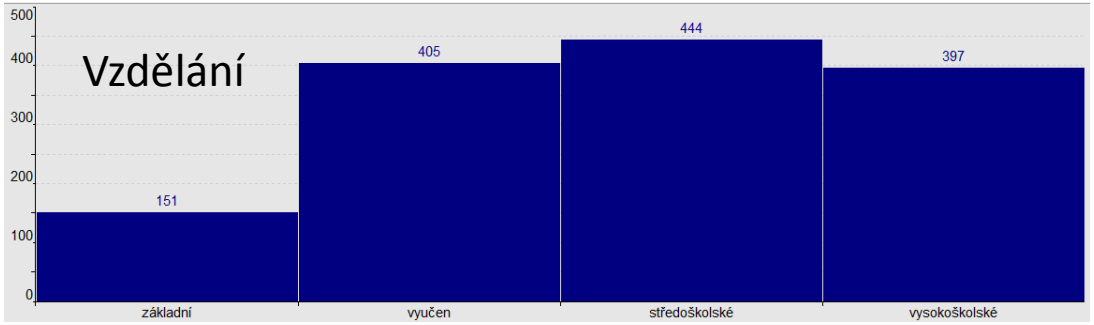
Name: Osobní údaje

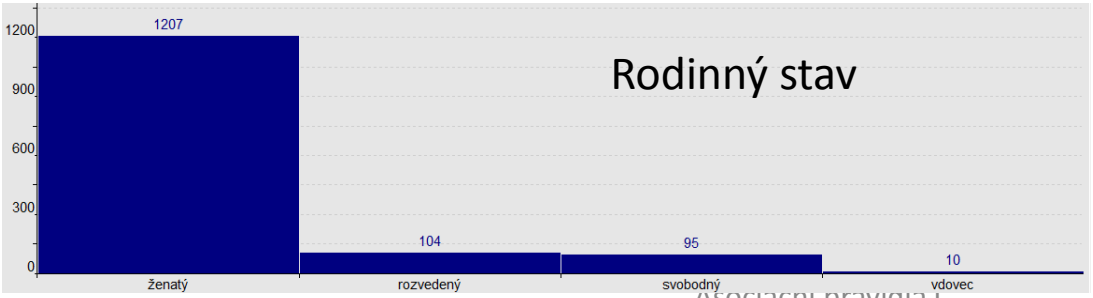
Min. length: 0 Max. length: 2 Literals boolean operation type: Conjunction

Comment: -

Literals Settings

Underlying attribute	Categories	X-cat	Coefficient type	Length	+/-	B/R
Vzdělání	4	Yes	Subsets	1 - 1	pos	Basic
Rodinný stav	4	Yes	Subsets	1 - 1	pos	Basic





Spotřeba alkoholu

Basic parameters

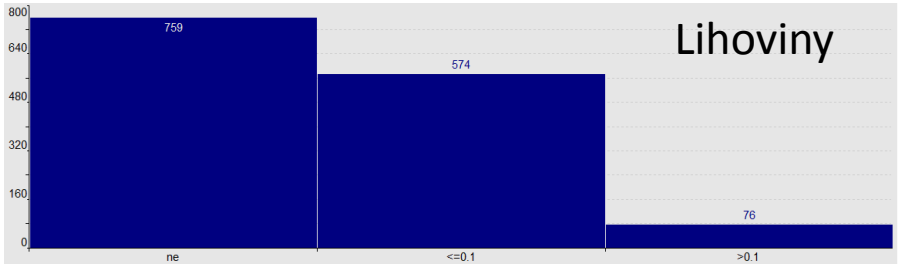
Name: Alkohol

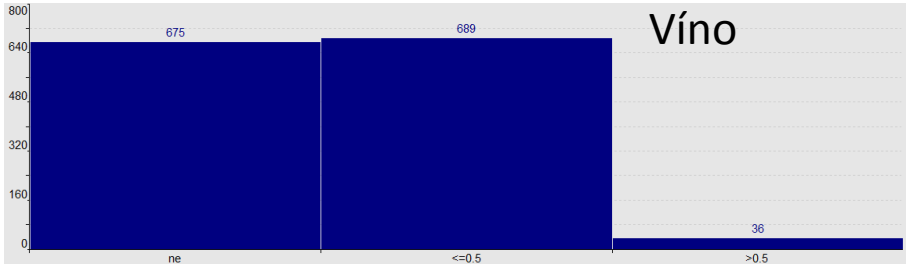
Min. length: 0 Max. length: 3 Literals boolean operation type: Conjunction

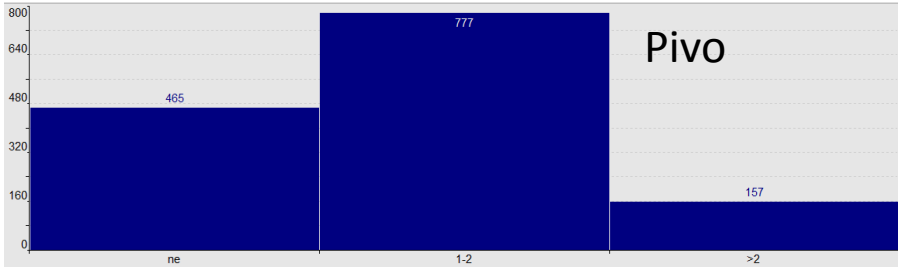
Comment: -

Literals Settings

Underlying attribute	Categories	X-cat	Coefficient type	Length	+/-	B/R
Lihoviny	3	Yes	Subsets	1 - 1	pos	Basic
Pivo	3	Yes	Subsets	1 - 1	pos	Basic
Víno	3	Yes	Subsets	1 - 1	pos	Basic







CKČ – Cukr, Káva, Čaj

Basic parameters

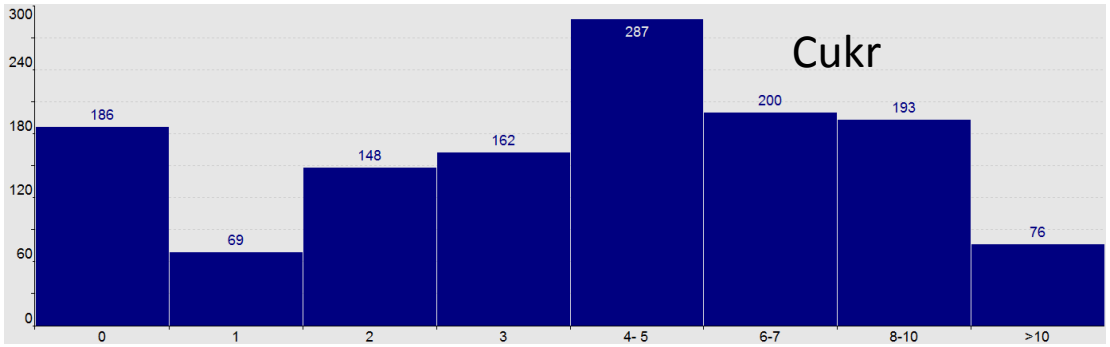
Name: Cukr, káva, čaj

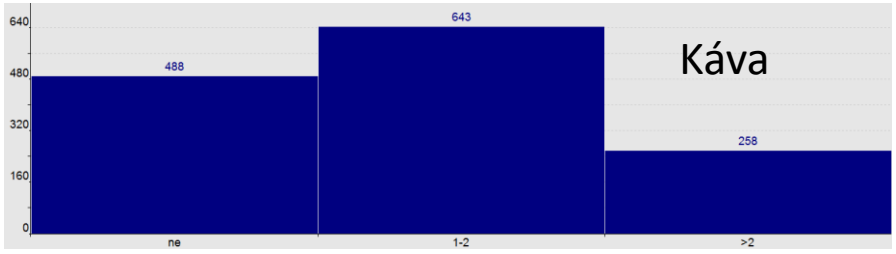
Min. length: 0 Max. length: 3 Literals boolean operation type: Conjunction

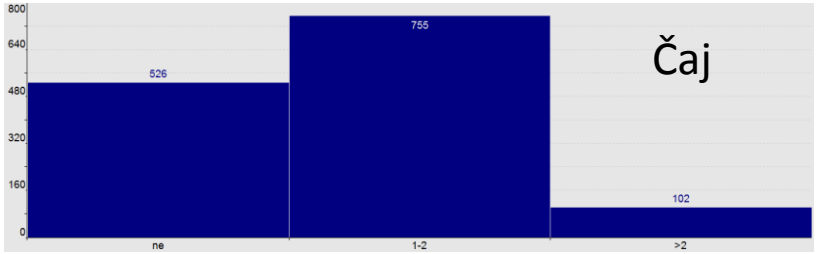
Comment: -

Literals Settings

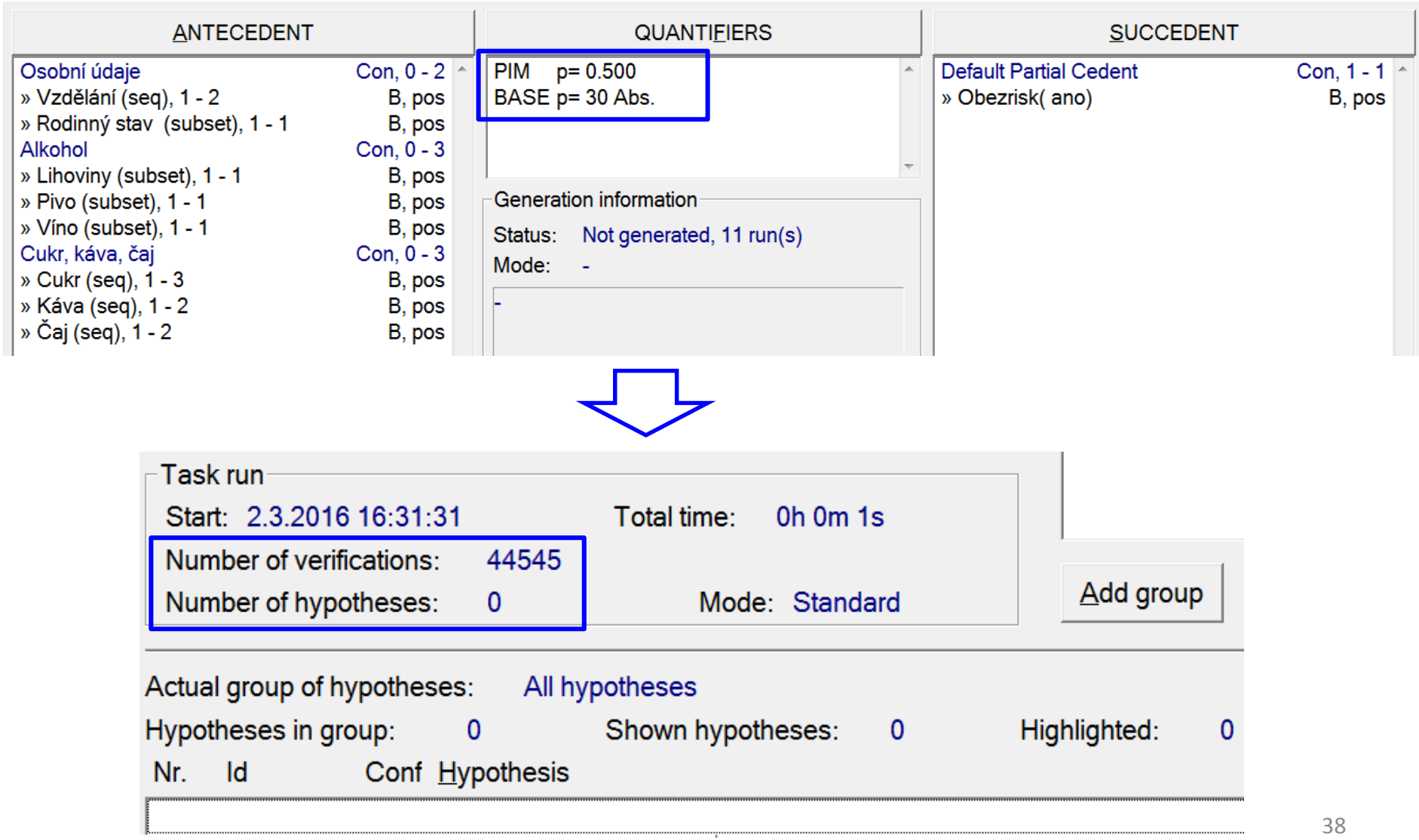
Underlying attribute	Categories	X-cat	Coefficient type	Length	+/-	B/R
Cukr	8	Yes	Sequences	1 - 3	pos	Basic
Káva	3	Yes	Sequences	1 - 2	pos	Basic
Čaj	3	Yes	Sequences	1 - 2	pos	Basic







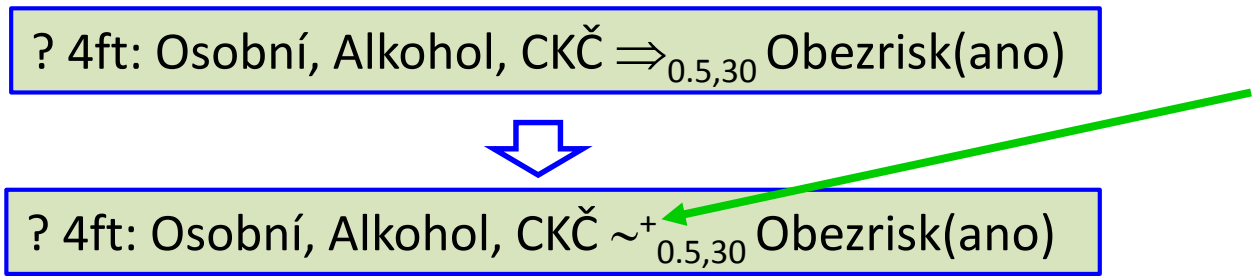
? 4ft: Osobní, Alkohol, CKČ $\Rightarrow_{0.5,30}$ Obezrisk(ano)



Změna analytické otázky

Analytická otázka:
Existuje skupina pacientů definovaná pomocí osobních údajů, spotřeby alkoholu, cukru, kávy a čaje taková, že nejméně 50 % pacientů z této skupiny má riziko obezity a zároveň počet pacientů ze skupiny s rizikem obezity je minimálně 30?

Analytická otázka:
Existuje skupina pacientů definovaná pomocí osobních údajů, spotřeby alkoholu, cukru, kávy a čaje taková, že relativní četnost pacientů s rizikem obezity je v této skupině o 50 % větší než v celém souboru a zároveň počet pacientů ze skupiny s rizikem obezity je minimálně 30?



Změna 4ft-kvantifikátoru $\Rightarrow_{0.5,30}$ na $\sim^{+}_{0.5,30}$

Matice dat	S	¬S
A	a	b
¬A	c	d

$\Rightarrow_{0.5,30}$ $\quad \dfrac{a}{a+b} \geq 0.5 \wedge a \geq 30$

$\sim^{+}_{0.5,30}$ $\quad \dfrac{a}{a+b} \geq (1+0.5)\dfrac{a+c}{a+b+c+d} \wedge a \geq 30$

4ft-kvantifikátor $\sim^{+}_{0.5,30}$

Matice dat	S	¬S
A	a	b
¬A	c	d

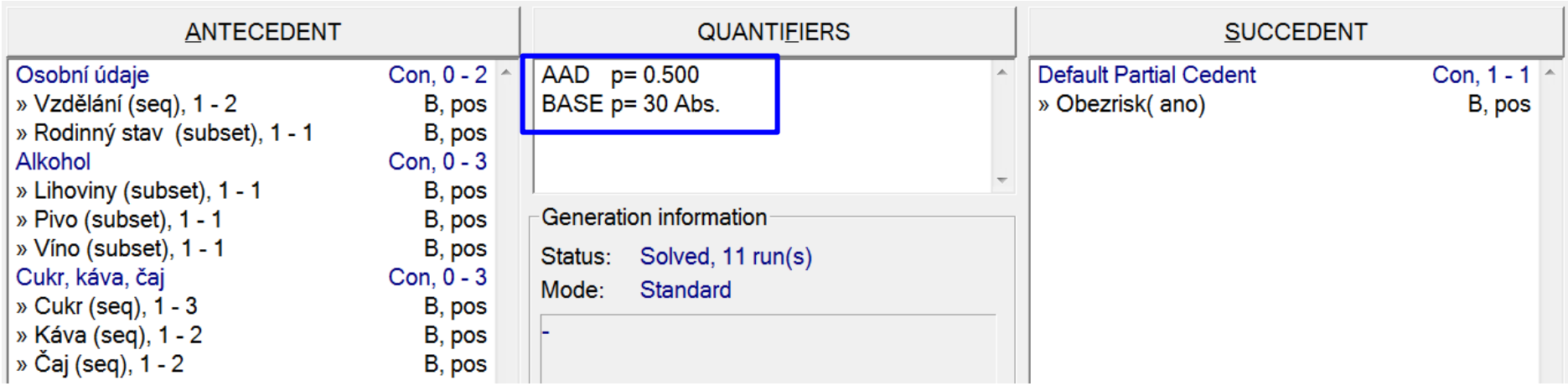
$$\frac{a}{a+b} \geq (1+0.5)\frac{a+c}{a+b+c+d} \wedge a \geq 30$$

Relativní četnost S pokud platí A

je nejméně o 50% větší než

relativní četnost S v celé matici

? 4ft: Osobní, Alkohol, CKČ $\sim^{+}_{0.5,30}$ Obezrisk(ano)



? 4ft: Osobní, Alkohol, CKČ $\sim^{+}_{0.5,30}$ Obezrisk(ano) výstup

Task run

Start: 2.3.2016 16:29:12 Total time: 0h 0m 3s

Number of verifications: 44545

Number of hypotheses: 235 Mode: Standard

Add group | Del group | Edit group

Actual group of hypotheses: All hypotheses

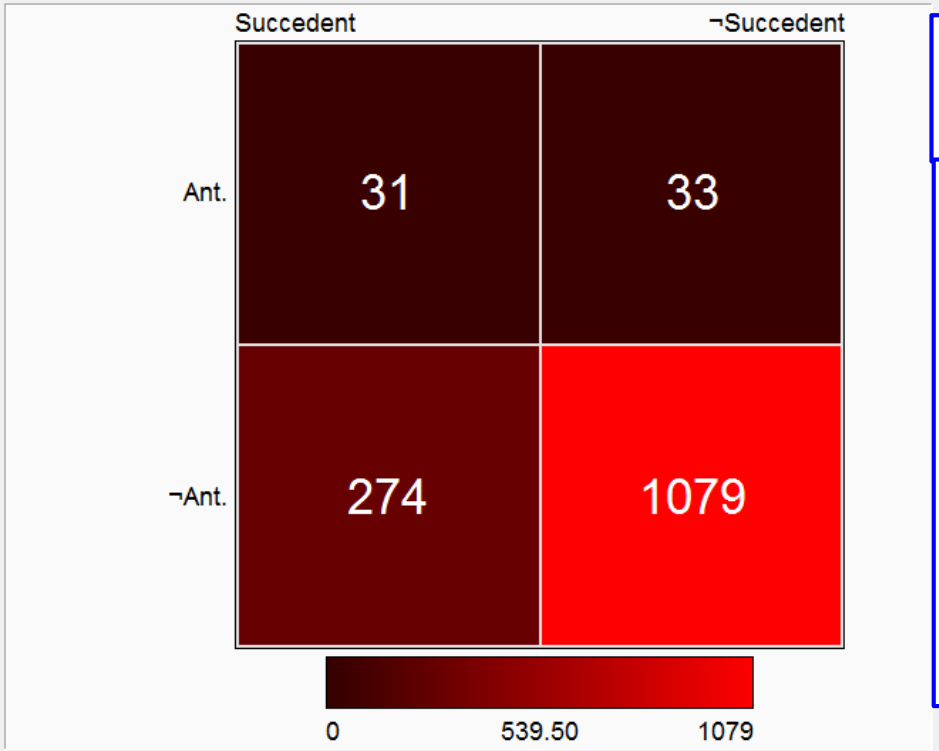
Hypotheses in group: 235 Shown hypotheses: 235 Highlighted: 0

Nr.	Id	AvgDf	Hypothesis
1	102	1.250	**Vzdělání**(<=*vyučen*) & **Rodinný stav** (*ženatý*) & **Víno**(*ne*) & **Cukr**(*0*,*1*,*2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
2	80	1.124	**Vzdělání**(<=*vyučen*) & **Víno**(*ne*) & **Cukr**(*0*,*1*,*2*) & **Káva**(<=*1-2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
3	79	1.106	**Vzdělání**(<=*vyučen*) & **Víno**(*ne*) & **Cukr**(*0*,*1*,*2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
4	81	1.080	**Vzdělání**(<=*vyučen*) & **Víno**(*ne*) & **Cukr**(*0*,*1*,*2*) & **Káva**(<=*1-2*) & **Čaj**(<=*1-2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
5	82	1.057	**Vzdělání**(<=*vyučen*) & **Víno**(*ne*) & **Cukr**(*0*,*1*,*2*) & **Čaj**(<=*1-2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
6	88	1.028	**Vzdělání**(<=*vyučen*) & **Rodinný stav** (*ženatý*) & **Cukr**(*0*,*1*) & **Káva**(<=*1-2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
7	170	1.020	**Vzdělání**(*vyučen*,*středoškolské*) & **Rodinný stav** (*ženatý*) & **Cukr**(*0*,*1*) & **Čaj**(>=*1-2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
8	87	1.017	**Vzdělání**(<=*vyučen*) & **Rodinný stav** (*ženatý*) & **Cukr**(*0*,*1*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
9	223	0.920	**Rodinný stav** (*ženatý*) & **Víno**(*ne*) & **Cukr**(*0*,*1*) & **Káva**(<=*1-2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
10	125	0.916	**Vzdělání**(*vyučen*) & **Rodinný stav** (*ženatý*) & **Cukr**(*0*,*1*,*2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)
11	112	0.883	**Vzdělání**(*vyučen*) & **Cukr**(*1*,*2*) >÷< **Obezrisk**(*ano*)

Detail nejsilnějšího pravidla

Antecedent: Vzdělání(základní, vyučen) & Rodinný stav (ženatý) & Víno(ne) & Cukr(0, 1, 2)
Succedent: Obezrisk(ano)
Condition: (empty)

TEXT | DATA | FREQUENCIES | 9-FOLD TABLE | PIE | BAYES



$$\frac{31}{31+33} = (1+1.25)\frac{31+274}{31+33+274+1079}$$

Pokud platí Ant, tak je relativní četnost rizika obezity o 125 % vyšší, než je relativní četnost rizika obezity mezi všemi pacienty.

$\Rightarrow_{0.5,30}$ a $\sim^{+}_{0.5,30}$ - poznámky

Matice dat	S	¬S
A	a	b
¬A	c	d

$\Rightarrow_{0.5,30}$ $\quad \frac{a}{a+b} \geq 0.5 \wedge a \geq 30$

$\sim^{+}_{0.5,30}$ $\quad \frac{a}{a+b} \geq (1+0.5)\frac{a+c}{a+b+c+d} \wedge a \geq 30$

- A $\Rightarrow_{0.5,30}$ S / P platí právě když A $\wedge$ P $\Rightarrow_{0.5,30}$ S
- Není pravda, že A $\sim^{+}_{0.5,30}$ S / P platí právě když A $\wedge$ P $\sim^{+}_{0.5,30}$ S
- $\Rightarrow_{0.5,30}$ se týká pouze prvního řádku čtyřpolní tabulky
- $\sim^{+}_{0.5,30}$ se týká celé čtyřpolní tabulky

Kvízy – následuje kvízová otázka

- V průběhu většiny přednášek bude několik kvízových otázek.
- Odpovědi se vkládají přes ISIS pomocí vašeho notebooku nebo chytrého telefonu.
- Kvízové otázky souvisí s přednášenou látkou a jejich správným zodpovězením prokazujete, že rozumíte přednášené látce.
- K výsledkům kvízů bude přihlédnuto v závěrečné klasifikaci.
- Obdobné otázky budou součástí „ostrých“ testů .
- Pro odpověď na kvíz nepoužívejte žádný software.

Otázka 3

Předpokládejte, že je dána čtyřpolní tabulka:

KLIENT	Úvěr(splácí)	¬Úvěr(splácí)
Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný)	t	u
¬ (Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný))	v	w

Který vzorec vyjadřuje následující tvrzení:

Relativní četnost klientů splňujících Úvěr(splácí) mezi klienty splňujícími Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný) je nejméně o 75% vyšší, než relativní četnost klientů splňujících Úvěr(splácí) v celé matici KLIENT a zároveň nejméně 100 klientů splňuje Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný) i Úvěr(splácí).

Asociační pravidla I

- Komentář ke kvízovým otázkám
- Využívání metod data mining
- Asociační pravidla – příklad
- Podmíněná asociační pravidla – příklad
- Asociační pravidla – jiný příklad
- Asociační pravidla – přehledný popis
- Poznámka k seminárním pracím
- Rekapitulace
- Doporučení pro zadání 4ft-kvantifikátoru

Asociační pravidla – přehledný popis

- Matice dat
- Booleovský atribut

viz 1. a 2. přednášku

- Asociační pravidlo a podmíněné asociační pravidlo
- Procedury ASSOC a 4ft-Miner

viz dále

- Asociační pravidla a neúplná informace
- Asociační pravidla, nákupní košík, algoritmus apriori a jejich vztah k proceduře ASSOC -

viz další přednášky

Asociační pravidlo a podmíněné asociační pravidlo

- Formální zápis
- Čtyřpolní tabulka
- Míry zajímavosti asociačního pravidla
- 4ft-kvantifikátory
- Asociační pravidlo je pravdivé v matici dat
- Příklady 4ft-kvantifikátorů
- Podmíněné asociační pravidlo je pravdivé v matici dat

Formální zápis

Asociační pravidlo: $\varphi \approx \psi$

Podmíněné asociační pravidlo: $\varphi \approx \psi / \chi$

- φ, ψ a χ jsou booleovské atributy
  - φ se nazývá antecedent
  - ψ se nazývá sukcedent (konsekvent)
  - χ se nazývá podmínka
- $\approx$ je 4ft-kvantifikátor, vyjadřuje vztah φ a ψ
- φ, ψ a χ se souhrnně nazývají cedenty
- obecnější definice než ta zavedená v souvislosti s analýzou nákupního košíku

Čtyřpolní tabulka

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

$\mathcal{M}$ - matice dat

φ, ψ - booleovské atributy

- Čtyřpolní tabulka φ a ψ v matici $\mathcal{M}$ se značí $4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M})$
- Platí $4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M}) = \langle a,b,c,d \rangle$ kde

  a - počet řádků splňujících φ i ψ

  b - počet řádků splňujících φ a nesplňujících ψ

  c - počet řádků nesplňujících φ a splňujících ψ

  d - počet řádků nesplňujících φ ani ψ

Míry zajímavosti asociačního pravidla

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

$\mathcal{M}$ - matice dat

φ, ψ - booleovské atributy

- Spolehlivost $\frac{a}{a+b}$
- Podpora $\frac{a}{a+b+c+d}$
- Jaccardova míra $\frac{a}{a+b+c}$
- Přesnost $\frac{a+d}{a+b+c+d}$
- Lift $\frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}$
- AA-míra $\frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}-1$
- BA-míra $1-\frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}$
- Další viz [1]

Spolehlivost asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Spolehlivost: $\dfrac{a}{a+b}$

- Další názvy: konfidence, p-implikace
- Relativní četnost ψ pokud platí φ
- $100\dfrac{a}{a+b}$ = procento řádků splňujících ψ z počtu řádků splňujících φ

Podpora asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Podpora: $\dfrac{a}{a+b+c+d}$

- Relativní četnost řádků splňujících φ i ψ v celé matici
- $100\dfrac{a}{a+b+c+d}$ = procento řádků splňujících ψ i φ

Jaccardova míra asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$ (1)

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Jaccardova míra: $\dfrac{a}{a+b+c}$

- Další název: dvojitá p-implikace
- Relativní četnost řádků splňujících φ i ψ mezi řádky splňujícími φ nebo ψ
- $100\dfrac{a}{a+b+c}$ = procento řádků splňujících ψ i φ z řádků splňujících φ nebo ψ
- $\dfrac{a}{a+b+c}$ = konfidence pravidla $\varphi \vee \psi \approx \varphi \wedge \psi$, viz následující slide

Jaccardova míra asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$ (2)

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Jaccardova míra: $\dfrac{a}{a+b+c}$

$\varphi \vee \psi \approx \varphi \wedge \psi$

$\mathcal{M}$	$\varphi \wedge \psi$	$\neg(\varphi \wedge \psi) = \neg\varphi \vee \neg\psi$
$\varphi \vee \psi$	a	$b + c$
$\neg(\varphi \vee \psi) = \neg\varphi \wedge \neg\psi$	0	d

Spolehlivost: $\dfrac{a}{a+b+c}$

Přesnost asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Přesnost: $\dfrac{a+d}{a+b+c+d}$

- Další název: p-ekvivalence
- Relativní četnost řádků pro které mají φ i ψ stejnou hodnotu (pravda nebo nepravda)
- $100\dfrac{a+d}{a+b+c+d}$ = procento řádků matice, pro které má φ i ψ stejnou hodnotu

Lift asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Lift : $\dfrac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}$

- $\dfrac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)} = \dfrac{\dfrac{a}{a+b}}{\dfrac{a+c}{a+b+c+d}}$ = $\dfrac{\textit{relativní četnost } \psi \textit{ pokud platí } \varphi}{\textit{relativní četnost } \psi \textit{ v celé matici dat}}$

- Pokud lift > 1, pak platnost φ zvyšuje relativní četnost ψ
- Pokud lift < 1, pak platnost φ snižuje relativní četnost ψ
- Pokud lift = 1, pak platnost φ nemá vliv na relativní četnost ψ

AA míra asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

AA-míra : $\dfrac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)} - 1$

- AA-míra = lift – 1, neboli

AA-míra = $\dfrac{\textit{relativní četnost } \psi \textit{ pokud platí } \varphi}{\textit{relativní četnost } \psi \textit{ v celé matici dat}}$ – 1, tedy

relativní četnost ψ *pokud platí* φ = (AA-míra + 1) *relativní četnost* ψ *v celé matici dat*

- Pokud lift > 1, pak 100*AA-míra udává, o kolik procent vzroste relativní četnost ψ pokud platí φ oproti četnosti ψ v celé matici dat

BA míra asociačního pravidla $\varphi \approx \psi$

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

BA-míra : $$1 - \frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}$$

- BA-míra = 1 – lift, neboli

BA-míra = 1 – $\frac{\textit{relativní četnost } \psi \textit{ pokud platí } \varphi}{\textit{relativní četnost } \psi \textit{ v celé matici dat}}$, tedy

relativní četnost ψ *pokud platí* φ = (1 – BA-míra) *relativní četnost* ψ *v celé matici dat*

- Pokud lift < 1, pak 100*BA-míra udává, o kolik procent klesne relativní četnost ψ pokud platí φ oproti četnosti ψ v celé matici dat

4ft-kvantifikátory

- Symbol $\approx$, součást asociačního pravidla – výrazu $\varphi \approx \psi$, definuje vztah φ a ψ
- Každému 4ft-kvantifikátoru je přiřazena podmínka týkající se čtyřpolních tabulek $\langle a,b,c,d \rangle$
- Různé typy podmínek:
  - *míra zajímavosti* $\varphi \approx \psi \geq$ *parametr*
  - testy hypotéz
  - jednoduché podmínky na frekvence a,b,c,d
- Podmínku přiřazenou $\approx$ chápeme jako {0,1}-hodnotovou funkci $F_{\approx}(a,b,c,d)$
- Většinou píšeme pouze $\approx(a,b,c,d)$ místo $F_{\approx}(a,b,c,d)$
- Funkce $F_{\approx}(a,b,c,d)$ se nazývá asociovaná funkce 4ft-kvantifikátoru, používá se pro definici pravdivosti asociačního pravidla

Asociační pravidlo je pravdivé v matici dat

- Asociační pravidlo $\varphi \approx \psi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$ pokud platí $F_{\approx}(a,b,c,d) = 1$ kde $\langle a,b,c,d \rangle = 4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M})$

$4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M})$ =

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

- Asociační pravidlo $\varphi \approx \psi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$ pokud je v této matici dat pro $4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M})$ splněna podmínka přiřazená 4ft-kvantifikátoru $\approx$.

Podmíněné asociační pravidlo je pravdivé v matici dat

- Asociační pravidlo $\varphi \approx \psi \,/\, \chi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$, pokud je asociační pravidlo $\varphi \approx \psi$ pravdivé v matici dat $\mathcal{M}/\chi$
- Matice $\mathcal{M}/\chi$ vznikne z matice dat $\mathcal{M}$ vynecháním všech řádků které nesplňují χ
- $\varphi \approx \psi \,/\, \chi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$ pokud platí $F_{\approx}(a,b,c,d) = 1$ kde $\langle a,b,c,d \rangle = 4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M}/\chi)$

$4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M}/\chi) =$

$\mathcal{M}/\chi$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Fundovaná implikace

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\,\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

$\Rightarrow_{p,\,Base}$

$$\frac{a}{a+b} \geq p \wedge a \geq Base$$

Platnost $\varphi \Rightarrow_{p,\,Base} \psi$ znamená:

nejméně 100p % z řádků $\mathcal{M}$ splňujících φ splňuje i ψ

a zároveň

nejméně Base řádků splňuje jak φ tak i ψ.

Fundovaná implikace – příklad

HotelPlusExterni	DHodnocení(průměr)	¬ DHodnocení(průměr)
HMesto(Jihlava) ∧ MObloha(slunečno)	34	8
¬HMesto(Jihlava) ∧ MObloha(slunečno)	916	1042

$$\frac{34}{34+8} = 0.81$$

HMesto(Jihlava) ∧ MObloha(slunečno) $\Rightarrow_{0.81,\ 34}$ DHodnocení(průměr)

(Nejméně) 81 % pobytů hostů z Jihlavy začínajících za slunečného počasí je hodnoceno jako průměrné

a zároveň

je takových pobytů (nejméně) 34.

Poznámka: Podle kontextu lze výraz „nejméně“ vynechat, platí i dále.

Fundovaný AA-kvantifikátor

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\,\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

$\sim^{+}_{p,\,Base}$

$$\frac{a}{a+b} \geq (1+p)\frac{a+c}{a+b+c+d} \wedge a \geq Base$$

relativní četnost řádků splňujících ψ mezi řádky splňujícími φ

relativní četnost řádků splňujících ψ v celé matici $\mathcal{M}$

Platnost $\varphi \sim^{+}_{p,\,Base} \psi$ znamená:

relativní četnost řádků splňujících ψ mezi řádky splňujícími φ je o 100p% vyšší, než relativní četnost řádků splňujících ψ v celé matici $\mathcal{M}$

a zároveň

nejméně Base řádků splňuje jak φ tak i ψ.

Fundovaný AA-kvantifikátor – příklad

HotelPlusExterni	DUbytování(vyšší)	¬ DUbytování(vyšší)
HStat(ČR) ∧ MObloha(zataženo)	150	156
¬HStat(ČR) ∧ MObloha(zataženo)	549	1145

$$\frac{150}{150+156} = 0.49 \qquad \frac{150+549}{150+156+549+1145} = 0.35 \qquad 0.49 = (1+0.4)*0.35$$

HStat(ČR) ∧ MObloha(slunečno) $\Rightarrow_{0.81,\ 34}$ DUbytování(vyšší)

Relativní četnost pobytů, u nichž je úroveň ubytování hodnocena jako „vyšší“, mezi pobyty hostů z ČR začínajících se zataženou oblohou, je (nejméně) o 40 % vyšší, než relativní četnost pobytů, u nichž je úroveň ubytování hodnocena jako „vyšší“ mezi všemi pobyty

a zároveň

je pobytů hostů z ČR začínajících se zataženou oblohou, u nichž je úroveň ubytování hodnocena jako „vyšší“ nejméně 150.

Další příklady 4ft-kvantifikátorů

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\,\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Dvojitá fundovaná implikace: $\Leftrightarrow_{p,\,Base}$ $\quad \frac{a}{a+b+c} \geq p \wedge a \geq Base$

Fundovaná ekvivalence: $\equiv_{p,\,Base}$ $\quad \frac{a+d}{a+b+c+d} \geq p \wedge a \geq Base$

Podpora – support $\rightarrow_{p,\,s}$ $\quad \frac{a}{a+b} \geq p \wedge \frac{a}{a+b+c+d} \geq s$

Další informace: viz *4ft_Analyticke_otazky.pdf* a další přednášky

Kvízy – následuje kvízová otázka

- V průběhu většiny přednášek bude několik kvízových otázek.
- Odpovědi se vkládají přes ISIS pomocí vašeho notebooku nebo chytrého telefonu.
- Kvízové otázky souvisí s přednášenou látkou a jejich správným zodpovězením prokazujete, že rozumíte přednášené látce.
- K výsledkům kvízů bude přihlédnuto v závěrečné klasifikaci.
- Obdobné otázky budou součástí „ostrých“ testů .
- Pro odpověď na kvíz nepoužívejte žádný software.

Otázka 4

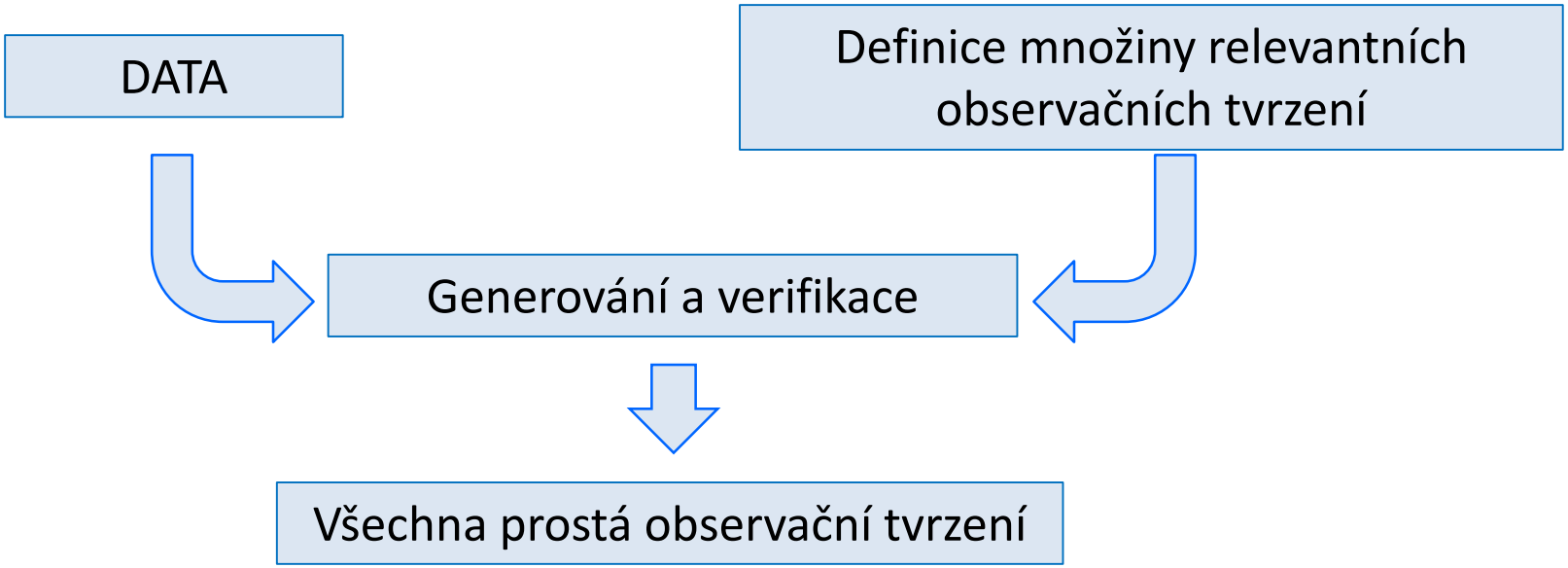
Předpokládejte, že je dána čtyřpolní tabulka:

KLIENT	Úvěr(splácí)	¬Úvěr(splácí)
Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný)	p	q
¬ (Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný))	r	s

Který vzorec vyjadřuje následující tvrzení:

Pro nejméně 75% klientů platí, že Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný) a Úvěr(splácí) mají stejnou hodnotu (true nebo false) a zároveň nejméně 5% klientů splňuje Vzdělání(základní) ∧ Stav(svobodný) i Úvěr(splácí).

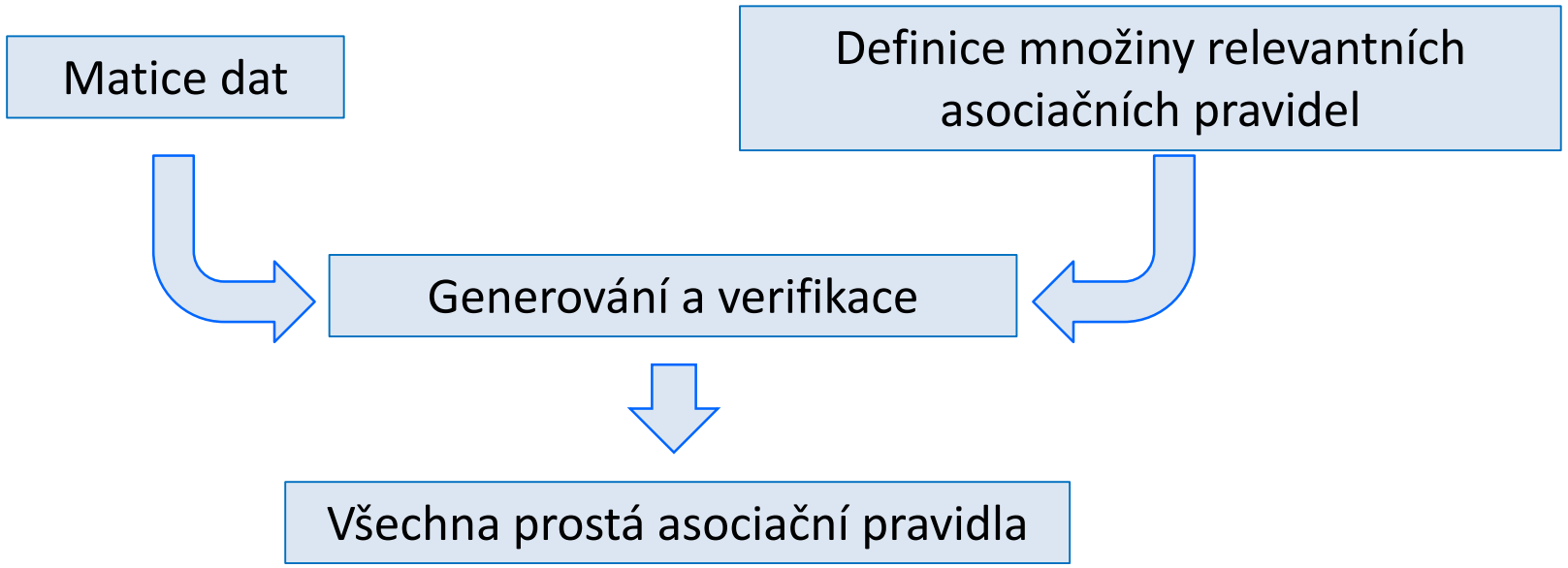
GUHA procedura



Prosté tvrzení: relevantní + pravdivé + nejkratší možné

Obvykle generováno 10^5 a více relevantních observačních tvrzení (= relevantních otázek)

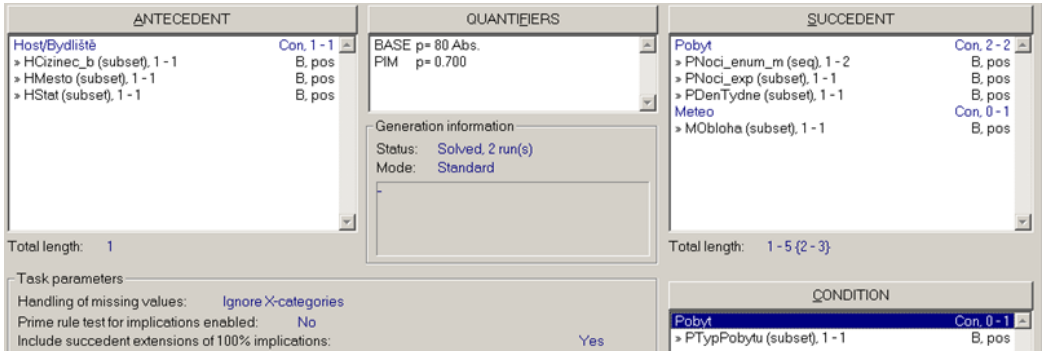
GUHA procedura ASSOC



Prosté asociační pravidlo: relevantní + pravdivé + nejkratší možné

4ft-Miner – rozšířená procedura ASSOC

Matice dat



Generování a verifikace

Nr.	Id	Conf	Hypothesis
1	3	0.841	**HMesto**(*Linec*) >÷< **PNoci**(<=*2*) & **PDenTydne**(*Pá*) / **PTypPobytu**(*rekreační*)
2	1	0.752	**HMesto**(*České Budějovice*) >÷< **PNoci**(<=*2*) & **PDenTydne**(*Pá*) / **PTypPobytu**(*rekreační*)
3	4	0.721	**HMesto**(*Linec*) >÷< **PNoci**(<=*2*) & **PDenTydne**(*Pá*) & **MObloha**(*slunečno*) / **PTypPobytu**(*rekreační*)
4	2	0.720	**HMesto**(*České Budějovice*) >÷< **PNoci**(<=*2*) & **PDenTydne**(*Pá*) & **MObloha**(*slunečno*) / **PTypPobytu**(*rekreační*)

Podrobnosti: Kapitoly 4.3 a 7 v [1], http://lispminer.vse.cz/wiki/doku.php?id=mft:start

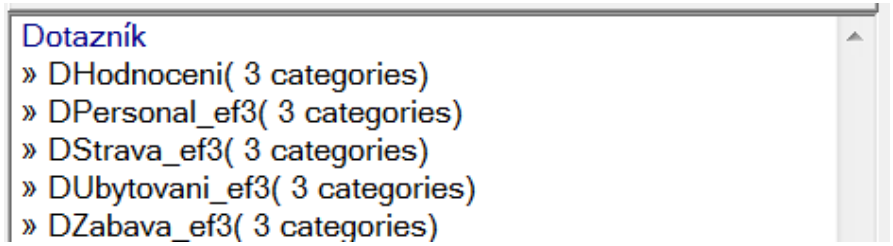
Poznámka k seminárním pracím

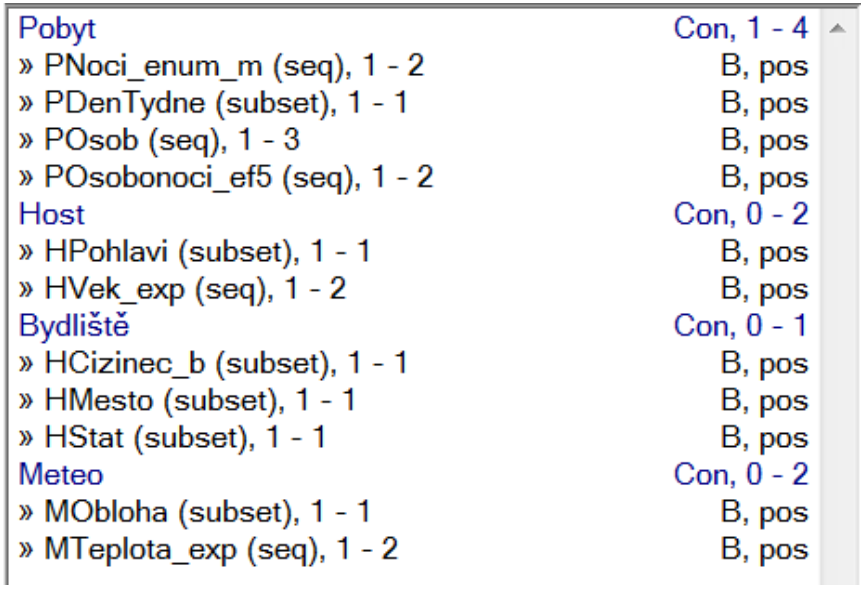
4ft-Miner

CF-Miner

KL-Miner

- Vzájemné doplňování procedur
- Využití jednoho zadání cedentů a dílčích cedentů ve více procedurách





Asociační pravidla I

- Komentář ke kvízovým otázkám
- Využívání metod data mining
- Asociační pravidla – příklad
- Podmíněná asociační pravidla – příklad
- Asociační pravidla – jiný příklad
- Asociační pravidla – přehledný popis
- Poznámka k seminárním pracím
- Rekapitulace
- Doporučení pro zadání 4ft-kvantifikátoru - viz *4ft_Analyticke_otazky.pdf*

Formální zápis

Asociační pravidlo: $\varphi \approx \psi$

Podmíněné asociační pravidlo: $\varphi \approx \psi / \chi$

- φ, ψ a χ jsou booleovské atributy
  - φ se nazývá antecedent
  - ψ se nazývá sukcedent (konsekvent)
  - χ se nazývá podmínka
- $\approx$ je 4ft-kvantifikátor, vyjadřuje vztah φ a ψ
- φ, ψ a χ se souhrnně nazývají cedenty
- obecnější definice než ta zavedená v souvislosti s analýzou nákupního košíku

Čtyřpolní tabulka

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

$\mathcal{M}$ - matice dat

φ, ψ - booleovské atributy

- Čtyřpolní tabulka φ a ψ v matici $\mathcal{M}$ se značí 4ft(φ,ψ,$\mathcal{M}$)
- Platí 4ft(φ,ψ,$\mathcal{M}$) = $\langle a,b,c,d \rangle$ kde

  a - počet řádků splňujících φ i ψ

  b - počet řádků splňujících φ a nesplňujících ψ

  c - počet řádků nesplňujících φ a splňujících ψ

  d - počet řádků nesplňujících φ ani ψ

Míry zajímavosti asociačního pravidla

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

$\mathcal{M}$ - matice dat

φ, ψ - booleovské atributy

- Spolehlivost $\frac{a}{a+b}$
- Podpora $\frac{a}{a+b+c+d}$
- Jaccardova míra $\frac{a}{a+b+c}$
- Přesnost $\frac{a+d}{a+b+c+d}$
- Lift $\frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}$
- AA-míra $\frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}-1$
- BA-míra $1-\frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}$
- Další viz [1]

4ft-kvantifikátory

- Symbol $\approx$, součást asociačního pravidla – výrazu $\varphi \approx \psi$, definuje vztah φ a ψ
- Každému 4ft-kvantifikátoru je přiřazena podmínka týkající se čtyřpolních tabulek $\langle a,b,c,d \rangle$
- Různé typy podmínek:
  - *míra zajímavosti* $\varphi \approx \psi \geq$ *parametr*
  - testy hypotéz
  - jednoduché podmínky na frekvence a,b,c,d
- Podmínku přiřazenou $\approx$ chápeme jako {0,1}-hodnotovou funkci $F_{\approx}(a,b,c,d)$
- Většinou píšeme pouze $\approx(a,b,c,d)$ místo $F_{\approx}(a,b,c,d)$
- Funkce $F_{\approx}(a,b,c,d)$ se nazývá asociovaná funkce 4ft-kvantifikátoru, používá se pro definici pravdivosti asociačního pravidla

Asociační pravidlo je pravdivé v matici dat

- Asociační pravidlo $\varphi \approx \psi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$ pokud platí $F_{\approx}(a,b,c,d) = 1$ kde $\langle a,b,c,d \rangle = 4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M})$

$4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M})$ =

$\mathcal{M}$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

- Asociační pravidlo $\varphi \approx \psi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$ pokud je v této matici dat pro $4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M})$ splněna podmínka přiřazená 4ft-kvantifikátoru $\approx$.

Podmíněné asociační pravidlo je pravdivé v matici dat

- Asociační pravidlo $\varphi \approx \psi / \chi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$, pokud je asociační pravidlo $\varphi \approx \psi$ pravdivé v matici dat $\mathcal{M}/\chi$
- Matice $\mathcal{M}/\chi$ vznikne z matice dat $\mathcal{M}$ vynecháním všech řádků které nesplňují χ
- $\varphi \approx \psi / \chi$ je pravdivé v matici dat $\mathcal{M}$ pokud platí $F_{\approx}(a,b,c,d) = 1$ kde $\langle a,b,c,d \rangle = 4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M}/\chi)$

$4ft(\varphi,\psi,\mathcal{M}/\chi) =$

$\mathcal{M}/\chi$	ψ	$\neg\psi$
φ	a	b
$\neg\varphi$	c	d

Asociační pravidla I

- Komentář ke kvízovým otázkám
- Využívání metod data mining
- Asociační pravidla – příklad
- Podmíněná asociační pravidla – příklad
- Asociační pravidla – jiný příklad
- Asociační pravidla – přehledný popis
- Poznámka k seminárním pracím
- Rekapitulace
- Doporučení pro zadání 4ft-kvantifikátoru - viz *4ft_Analyticke_otazky.pdf*