GENEROVÁNÍ ASOCIAČNÍCH PRAVIDEL

pro prostorová data

Lenka TRNOVÁ

Olomouc 2020



1 Úvod

Tento manuál byl vytvořený jako součást diplomové práce s názvem *Aplikace asociačních pravidel na prostorová data* a je primárně určen pro studenty katedry geoinformatiky. Před samotnou inicializací je potřeba splnit pár požadavků.

Co je potřeba:

- QGIS, min. verze 3
- Orange
- Předpřipravené Google Tabulky (<u>https://tinyurl.com/y9bvdz4a</u>)
- Datové sady pro hledání asociačních pravidel (lze použít data z přiloženého adresáře)

Použitá data budou v rámci návodu označeny následovně:

- Primární vrstva vrstva, ke které se budou připojovat atributové informace z ostatních vrstev
- Doplňující vrstvy vrstvy, jejichž atributové informace budou vstupovat do modelů a následně se připojí k primární vrstvě

Pro ukázku funkcionality a celého postupu byla použita data z OSM balíčku, který byl stažen pomocí *Geofabrik.de* ¹pro celou ČR.

DŮLEŽITÉ!

Pro veškerou práci je doporučené, aby vstupující datové sady byly ve stejném souřadnicovém systému!

V rámci tohoto návodu byly všechny vrstvy uloženy do souřadnicového systému WGS 84 UTM 33N (SRS: 32633).

¹ https://download.geofabrik.de/

Při stažení manuálu obsahuje ZIP soubor další potřebné adresáře s vybranými soubory:

- CSVTabulky vyexportované CSV tabulky pro jednotlivé modely
 - Model1CSV.csv
 - Model2CSV.csv
 - Model3CSV.csv
- MapoveVystup ukázkové mapové výstupy pro Model 1
 - Mapa 1.jpeg
 - Mapa 2.jpeg
- Modely připravené modely pro úpravu dat
 - 1JednoduchyModel.model3
 - 2Model2VrstvyStejneTematiky.model3
 - 3ModelBinarniHodnoty.model3
- UpraveneVrstvy vrstvy získané jednotlivými modely
 - Model1.shp
 - Model1NoveAtributy.shp data s atributy AP_1 až AP_4
 - Model2.shp
 - Model3.shp
- VstupujiciVrstvy vrstvy vstupující do jednotlivých modelů
 - 10lomoucBudovy.shp typy budov
 - 20lomoucPOIs.shp zájmové body v bodové podobě
 - 3OlomoucPOIsPolygon.shp zájmové body v polygonové podobě
- KonverzeDuplikaty.ows Orange model pro úpravu duplicitních hodnot
- *MapovyVizual1.qpt* mapový vizuál pro bodovou/liniovou/areálovou metodu
- mapovyVizual2.qpt mapový vizuál pro strukturní diagramy
- *ReportModel1.html* vyexportovaný report asociačních pravidel pro *Model* 1
- Skript.py Python skript pro nahrání asociačních pravidel jako podmínek pro symbologii
- UkazkovySoubor.qgz QGIS projekt se všemi použitými vrstvami a mapami

3

2 Předpříprava dat

Před samotným generováním pravidel je nutné datové sady upravit. K tomu poslouží jeden z nabízených modelů, které byly předchystány. Modely lze mezi sebou kombinovat, stačí si zvolit postup dle povahy vlastních dat.

Celkem jsou na výběr 3 modely:

- 1) Jednoduchý model (1JednoduchyModel)
- 2) Model pro 2 vrstvy stejné tématiky (2Model2VrstvyStejneTematiky)
- 3) Model s binárními hodnotami (3ModelBinarniHodnoty)

Na základě zvoleného modelu je nutné přejít na příslušnou podkapitolu. Každý z uvedených modelů má jako výsledek vrstvu, která bude v seznamu vrstev pojmenovaná jako *Vysledna vrstva*.

Modely lze otevřít v QGIS pomocí Processing-Graphical Modeler...Model je dostupný v přiloženém

adresáři a jednoduše lze nahrát kliknutím na ikonku 📩

Processing <u>H</u> elp	
Toolbox	Ctrl+Alt+T
🐂 Graphical <u>M</u> odeler	Ctrl+Alt+M
() <u>H</u> istory	Ctrl+Alt+H
<u>R</u> esults Viewer	Ctrl+Alt+R
🗧 🤜 Edit Features In-Place	

Obrázek 1 Otevření modelu v QGIS

2.1 Jednoduchý model

4





Je vhodný, pokud je potřeba k *primární vrstvě* připojit informace z okolních prvků *doplňující vrstvy*. Uživatel si v rámci dialogového okna modelu zvolí velikost obalové zóny, která bude následně vytvořena kolem prvků *doplňující vrstvy*. V závěru budou příslušné informace připojeny k *primární vrstvě*. Výsledkem modelu je *Vysledna vrstva*.

Q. Je	dnoduchy Skript
Parameters Log	
Primarni vrstva	
[PSG:32633]	▼
Vzdalenost od prvku	
100,000000	¢ 🖾
Doplnujici vrstva	
20lomoucPOIs [EPSG:32633]	•
Vysledna vrstva	
D:/Downloads/DP_data/návod/UpraveneVrstvy/Model1.shp	
✓ Open output file after running algorithm	
(1% Cancel
Run as Batch Process	Run Close

Obr. 2 Zadání vrstev a hodnot do modelu 1

2.2 Model pro 2 vrstvy stejné tématiky



Obr. 3 Model pro 2 vrstvy stejné tématiky

V případě, že je tématika *doplňující vrstvy* obsažena jak v bodové, tak i polygonové podobě (např. vrstvy *OpenStreetMap* – zájmové body), je doporučené použít tento model. Aby nevznikaly nové atributové sloupce zvlášť pro bodovou a polygonovou vrstvu, model převede polygony na body a spojí do jedné vrstvy s bodovou. V rámci dialogového okna uživatel zvolí bodovou a polygonovou vrstvu stejné tématiky a následně zadá velikost obalové zóny, která se od sloučené vrstvy vytvoří. Výsledkem modelu je *Vysledna vrstva*.

Model Pro 2 Vrstvy Stejne Tematiky	×
Parameters Log	
Dopinujici polygonova vrstva	
CP 3ClomoucPOIsPolygon [EPSG: 32633]	•
Primarni vrstva	
C IClomoucBudovy [EPS6:32633]	•
Vzdalenost od prvku	
100	
Dopinujici vrstva	
* 20lemoucP01s [EP5G:32633]	•
Vysledna vrstva	
D: JDownloads/DP_data/návod/Upravenei/rstvy/Model2.shp	
✓ Open output file after running algorithm	
0%	Cancel
Run as Batch Process	Close



5

2.3 Model s binárními hodnotami



Obr. 5 Model s binárními hodnotami

Model je určený pro výsledný atributový sloupec *Dotyk*, ve kterém budou binární hodnoty. Na základě zadané obalové zóny se bude hledat průnik mezi primární a doplňující vrstvou. Pokud se vrstvy protínají, bude do nového atributového sloupce zapsána hodnota 1, v opačném případě 0. Výsledkem modelu je *Vysledna vrstva*.

Q Model Binarni Hodnoty	×
Parameters Log Vzdalenost od prvku 100	
Primarin visva Image: DolomoutBudovy [EPSG; 32633]	•
Dophrugi vistva	•
Vysledna vrstva D:/Downloads/DP_data/návod/UpraveneWstvy/Model3.shp	
✓ Open output file after running algorithm	
0%	Cancel
Run as Batch Process	Close

Obr. 6 Zadání vrstev a hodnot do modelu 3

3 Generování asociačních pravidel

Po úspěšném proběhnutí modelu či více modelů zároveň je výsledkem vrstva s příslušnými atributy, které budou vstupovat do generování asociačních pravidel. Mimo potřebné atributové sloupce se zde nacházejí i sloupce, které jsou navíc. Nepotřebné sloupce lze v rámci QGIS smazat, popř. je v dalším kroku přeskočit (*viz.* postup dále). V případě mazání v QGIS prostředí stačí otevřít atributovou tabulku pravým kliknutím na vybranou vrstvu a zvolit *Open Attribute Table*. V horní liště následně zvolit první

ikonku tužky 💴 , která zapne editaci vrstvy. Zapnutím editace se zpřístupní ikona pro mazání sloupců

. Otevře se dialogové okno, ve kterém lze vybrat, které atributové sloupce smazat.

V rámci OSM vrstev byly ponechány a pro přehlednost přejmenovány sloupce s typem budov (*TypBudov*) a typem zájmových bodů (*POIs, POIs_2*. V případě použití *modelu 3* byl ponechán atributový sloupec *TypBudov* a *Dotyk*. Po úpravě je nutné vše uložit pomocí ikonky a pak vypnout editaci stejnou tužkou jako při zapnutí.

Atributová tabulka po úpravě může vypadat následovně:

7

Q	Vysledna vrstva	a :: Features Tota	al: 21383, Filtere	ed: 21383, Selec	:ted: 0 🗕 🗖	×
1	Z 6 2 6	ā ≈ 8 8	ه 🛯 🗧 د	🝸 🖺 🌺 💭	166	🚎 🛛 »
	osm_id 🔺	TypBudov	POIs	POIs_2		^
1	101219807	residential	university	university		_
2	101323230		kiosk	bar		
3	101391963	residential				
4	101391965	residential				
5	101391966					
6	101391968	residential				
7	101391970	residential				
8	101391972	residential				
9	101391973					
10	101391976	residential	pub	pub		
11	101391977	residential				
12	101391979					
13	101391981	residential				
14	101391982	residential	restaurant	restaurant		
T s	how All Features					8

Obr. 7 Upravená atributová tabulka pro model 1

Upravenou vrstvu si lze exportovat jako *CSV*, popř. *Excel tabulku (.xls)* pravým kliknutím na vrstvu v seznamu vrstev, kde se zvolí možnost *Export-Save Feature As*.



Obr. 8 Export vrstvy

Q		Save Vector Layer as	×
Format	Comma Separa	ated Value [CSV]	•
File name	D:\Downloads\	DP_data\návod\CSVTabulky\Model1CSV.csv	
Layer name			
CRS	EPSG:32633 -	WGS 84 / UTM zone 33N	۲
Encoding		UTF-8	
Save onl	y selected feat.	ires	
▼ Select	fields to expo	rt and their export options	
v osm.	_id String		
✓ ТурЕ	Budov String		
V POIs	String		
V POIs	_2 String		
			-
		Add saved file to map OK Cancel Help	,
P			

Obr. 9 Export vrstvy jako CSV tabulky pro model 1 s upravenými atributy

3.1 Orange

Pro generování asociačních pravidel je nutné zapnout extenzi pro asociační pravidla: *Options-Add-ons.*

œ		Add-ons	? ×
Filter			Add more
	Name	Version Action	^
✓	Associate	1.1.5	
	Bioinformatics	4.0.0	
	Educational	0.3.1	
	Geo	0.2.7	
	Image Analytics	0.5.1	
	Network	1.5.0	
	Prototypes	0.12.0	
	Single Cell	1.3.0	
	Spectroscopy	0.5.3	U .
Oran <u>o</u> Docur	Ora ge add-on for enumerating nentation: <u>http://orange3-</u>	frequent itemsets and association rules associate.readthedocs.org/	mining.
		C	X Cancel

Obr. 10 Zapnutí extenze pro asociační pravidla

Po úspěšném zapnutí extenze se v levém sloupci s nástroji objeví záložka Associate.



9

Nyní je potřeba si vpravo v pracovním oknu vytvořit model, který je v tomto případě ale velmi jednoduchý. Z levého sloupce nabídky je potřeba přetáhnout, popř. stačí pouze kliknout levým tlačítkem na nástroj s názvem *File*. Následně ze zmiňované záložky *Associate* stejným způsobem vybrat *Association Rules*. Posledním krokem v tvorbě modelu je chycení levým tlačítkem myši okraj nástroje *File* tak, aby se tvořila spojovací čára mezi ním a druhým nástrojem. Výsledek lze vidět na obrázku níže.

•		×
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>W</u> idget <u>O</u> ptions <u>H</u> elp		
Image: Image	The Association Rules	
i # T 🔪 🛚 🛛		

Obr. 11 Připravený model pro generování asociačních pravidel

Pokud model vypadá takto, stačí dvakrát levým tlačítkem poklikat na *File*, který otevře dialogové okno s možností výběru souboru. Zde se vybere soubor, který byl v rámci *QGIS* vyexportován. Na ukázce je nahrán soubor pro *model 1*.

			File	- 🗆 ×
) F () L () In	rile: Model 1CSV.cs	V		▼ 🕌 💕 Reload
213 4 fe Dat 0 m	383 instance(s) eature(s) (35.9% mis ta has no target vari neta attribute(s)	ssing values) able.		
Co	olumns (Double click t	o edit)		
	Name	Туре	Role	Values
1	osm_id	Ν numeric	feature	
2	TypBudov	C categorical	feature	apartments, aviary, barn, bridge, cabin, cathedral, chapel, church, civic, clinic, comm
3	POIs	C categorical	feature	archaeological, artwork, atm, attraction, bakery, bank, bar, beauty_shop, bench, bever
4	POIs_2	C categorical	feature	archaeological, artwork, atm, attraction, bank, bar, beauty_shop, bench, beverages, bicycle
Brow	vse documentation d	atasets		Reset Apply
21	È			.:



V okně je možné zvolit, který atribut se přeskočí a nebudou pro něj hledání asociační pravidla. V případě, že takový atribut je, stačí v sloupce *Role* vybrat z možností *Skip*. V upravené verzi tabulky není potřeba žádný model přeskočit a okno se může zavřít. Pokliká se na nástroj pro asociační pravidla, které otevře interaktivní dialogové okno. Zde si je možno volit hodnotu podpory a spolehlivos*ti*. Podpora (*support*) říká, jak často je pravidlo aplikovatelné na daný datový set, zatímco spolehlivost (*confidence*) říká, jak četný je výskyt daných objektů, kterých se pravidlo týká. Na obrázku níže lze vidět pravidla, která byla nalezená pro *Výslednou vrstvu z modelu 1*. Je patrné, že se hodnoty u předpokladu i závěru duplikují, v tomto případě je vhodné použít připravený model do Orange.

				Ass	ociati	on Rul	es		- • ×
Info	Supp	Conf	Covr	Strg	Lift	Levr	Antecedent		Consequent
Filtered rules: 7	0.057	0.913	0.063	1.152	12.595	0.053	POIs=pub		POIs_2=pub
Selected rules: 0	0.055	0.911	0.061	1.385	10.830	0.050	POIs=restaurant		POIs_2=restaurant
Selected examples: 0	0.025	0.924	0.027	3.100	10.990	0.023	TypBudov=residential, POIs=restaurant		POIs_2=restaurant
Find association rules	0.016	0.938	0.017	3.856	14.090	0.015	TypBudov=garage, POIs_2=recycling		POIs=recycling
	0.016	0.975	0.017	3.882	15.124	0.015	TypBudov=garage, POIs=recycling		POIs_2=recycling
Minimal support: 1%	0.012	0.927	0.013	1.063	65.174	0.012	POIs=memorial		POIs_2=memorial
Minimal confidence: 90%	0.011	0.972	0.012	1.494	55.431	0.011	POIs_2=post_box		POIs=post_box
Max. number of rules: 10000									
Induce classification (itemset \rightarrow class) rules									
Find Rules									
Filter rules									
Antecedent									
Contains:									
Min. items: 1 🗭 Max. items: 999 荣									
Consequent									
Contains:									
Min. items: 1 🜩 Max. items: 999 🜩									
Apply these filters in search									
Send Selection Automatically									
2 🗎							🛕 Data has continuous	attrib	utes which will be skipped.

Obr. 13 Generování asociačních pravidel

3.2 Úprava duplicitních hodnot

Do tohoto modelu vstupuje CSV tabulka, která byla vyexportována z QGIS. Následně se do vrstvy přidá nový sloupec *POIs_New*, do kterého se vepíše hodnota *POIs_2* pod podmínkou, že se nejedná o duplikující hodnotu ze sloupce *POIs*. Dále se původní sloupec *POIs_2* smaže a nahradí se nově vytvořeným. V celém modelu je možné si zobrazit aktuální podobu tabulky pomocí nástroje *Data Table*. Výsledek modelu se automaticky uloží a je možné si pro takto upravená data vygenerovat asociační pravidla.



Obr. 14 Model pro úpravu duplicitních hodnot

Bez ohledu na frekventovanost pravidel se bude dále pracovat s prvními čtyřmi pravidly. Jelikož se jedná o prostorové informace, bylo by dobré je zobrazit zpět do prostoru. Proto se práce vrátí do *QGISu*. Ještě předtím je ale potřeba data upravit. K tomu je dobré použít report, který lze v rámci

Orange získat. V levém dolním rohu je ikonka souboru , která otevře nové okno. Pro další práci si stačí zkopírovat pouze celé řádky s asociačními pravidly.

		Report – 🗆 🗙							x		
Association Rules		Associatio Numbe Selecte Covere	on Rules er of rul ed rules ed exam	es: 4 : 0 ples: 0					Wed	l May 20 20, 19:20:51	
		Rules Supp 0.029 0.027 0.006 0.006	Conf 0.468 0.447 0.451 0.482	Covr 0.063 0.061 0.013 0.012	Strg 4.937 5.116 9.353 26.667	Lift 1.506 1.439 3.606 1.552	Levr 0.010 0.008 0.004 0.002	Antecedent POIs=pub POIs=restaurant POIs=memorial POIs=convenience	\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow	Consequent TypBudov=residential TypBudov=residential TypBudov=garage TypBudov=residential	-
Bodt to 1	st Schame	Write	a comm	lent	•						2
Back to La	Drint										
Save	Print										



4 Vizualizace pravidel

V případě, že je počet pravidel vyšší, je doporučené využít předpřipravené *Google tabulky* na úpravu pravidel. Pravidla je totiž potřeba upravit tak, aby každá hodnota atributu byla uvozena jednoduchými uvozovkami. Současně mezi každou podmínkou musí být vepsán logický operátor "AND".

Odkaz na připravenou tabulku:

https://tinyurl.com/y9bvdz4a

Pro zachování formátování je zakázané editování originální tabulky. Pro využití tabulky je nutné si tabulku uložit do svého adresáře.

DŮLEŽITÉ! Pro správnou funkčnost je nutné povolit makra v rámci připravené *Google Tabulky*!

4.1 Google tabulka

Pro uživatele je důležitý list *vstup* (označený zelenou barvu), do kterého se zkopíruje tabulka, která byla vygenerována v rámci reportu od Orange. List je připravený tak, že se vloží pouze záznamy z tabulky bez záhlaví, jak bylo v předchozí kapitole naznačeno. Maximální počet atributů na jedné straně je čtyři.



Obr. 16 Vložení řádků s pravidly do připravené Google Tabulky

Po vložení svých záznamů stačí kliknout na tlačítko *CSV tabulka*, která otevře list s názvem *CSV*. Následně je potřeba vybrat v horní liště *Soubor-Stáhnout-CSV*, díky kterému se vybraný list stáhne. Tento soubor bude následně použit v dalším kroku.

4.2 Pravidly řízená symbologie

Podmínkou platného proběhnutí skriptu je *CSV* tabulka vytvořená v rámci *Google Tabulky* v předchozím kroku. Pro použití skriptu, který ulehčí nastavení symbologie na základě vygenerovaných

pravidel, je potřeba otevřít *Python Konzoli* v QGIS (Ctrl + Alt + P). V konzoli se zvolí možnost

Show editor , otevře se druhá část dialogového okna. V tomto okně lze načíst existující soubor skriptu nebo vytvořit nový. V případě nového stačí zkopírovat následující skript:

```
def rule_based_style(layer, symbol, label, expression, color):
    root_rule = renderer.rootRule()
    rule = root_rule.children()[0].clone()
    rule.setLabel(label)
    rule.setFilterExpression(expression)
    rule.symbol().setColor(QColor(color))
    root_rule.appendChild(rule)
layer = iface.activeLayer()
symbol = QgsSymbol.defaultSymbol(layer.geometryType())
renderer = QgsRuleBasedRenderer(symbol)
# lokace souboru k nacteni
f1 = open("<u>CSV-podminky - CSV.csv</u>", "r", encoding='utf-8',
errors='ignore')
# nadefinovane barvy
colours =
['#66c2a5', '#fc8d62', '#8da0cb', '#e78ac3', '#a6d854', '#ffd92f', '#e5c4
94', '#b3b3b3']
cislo=-1
cisloRange = len(colours)
for line in f1.readlines():
    if cislo<=cisloRange:</pre>
        cislo+=1
    if '=' in line:
        rule_based_style(layer, symbol, str(line), line,
colours[cislo])
# nastaveni symbologie pro ostatni prvky
rule_based_style(layer, symbol, 'nesplňuje pravidlo', 'ELSE',
'#00F0F8FF')
print('Konec skriptu')
layer.setRenderer(renderer)
layer.triggerRepaint()
iface.layerTreeView().refreshLayerSymbology(layer.id())
```

Skript je vytvořený tak, že lze nahrát až 8 pravidel. Počet lze jednoduše rozšířit, stačí pouze do pole s hexadecimálními kódy barev připsat další hodnoty. U skriptu je důležité, aby byl v daném úložišti soubor, jehož absolutní cesta je zvýrazněna oranžovou barvou. Pokud se soubor nachází jinde, popř. není na zařízení disk D, lze absolutní cestu upravit dle svých potřeb. V seznamu vrstev je potřeba, aby byla požadovaná vrstva aktivní (případně se na ni klikne levým tlačítkem myši). Následně stačí zvolit

Run script Pro proběhnutí skriptu se v konzoli vlevo zobrazí informační hláška *"Konec skriptu".* Po úspěšném proběhnutí skriptu lze v seznamu vrstev vidět, že je u aktivní vrstvy symbologie s náhodnými barvami pro odlišení jednotlivých pravidel.



Obr. 17 Použití skriptu pro pravidly řízenou symbologii

DŮLEŽITÉ!

Ve výsledné mapě lze zobrazit zároveň pouze jedno pravidlo, a to z důvodu, že jeden prvek může splňovat více pravidel zároveň!

4.3 Bodová/areálová metoda

Pro výslednou mapu bude využito prvního pravidla, ostatní pravidla se skryjí odškrtnutím políčka.

Vysledna vrstva
 POIs = 'pub' AND TypBudov = 'residential'
 POIs = 'restaurant' AND TypBudov = 'residential'
 POIs = 'memorial' AND TypBudov = 'garage'
 POIs = 'convenience' AND TypBudov = 'residential'
 POIs = 'convenience' AND TypBudov = 'residential'

V rámci stažení manuálu byl v ZIP souboru přiložen vzorový mapový vizuál pro jednoduchou bodovou metodu. Ten lze snadno nahrát do prostředí QGIS. Project-Layout Manager-New from Template-Specific-3 tečky. Zvolí se příslušný soubor s vizuálem (MapovyVizual1) a následně se vybere možnost Create.

😂 🛛 🗛 Layout Manager 🚽 🗖 🗙
T mapa
Show Duplicate Remove Rename ▼ New from Template
Specific Create
D: \Downloads \DP_data \návod \Mapovy Vizual 1.qpt
Open template directory User Default
Close Help

Obr. 18 Výběr připraveného vizuálu

Předpřipravený vizuál s daty z *Modelu 1* může pak vypadat následovně:



Obr. 19 Vizuál pro mapový výstup

4.4 Strukturní diagram

Další možností vizualizace je strukturní diagram, ve kterém je možné ihned vidět, které prvky splňují více pravidel zaráz. Zde je postup nepatrně náročnější. Nejdůležitější částí je tvorba nových atributových sloupců. Každý sloupec představuje jedno asociační pravidlo. Záleží na uživateli, která pravidla zvolí, v tomto případě se bude pokračovat s výše vygenerovanými pravidly. Těchto pravidel je celkem 4, budou tedy vytvořeny 4 nové sloupce. Každý sloupec se pro přehlednost označí číslem pravidla. Označení sloupce tedy může vypadat takto: *AP_1*.

Příkaz tvoří podmínka, kterou lze následně získat v připravené Google Tabulce, která byla využita i pro předchozí vizualizaci. Pouze se využije tlačítko *Výsledná pravidla*, které převede pravidla na upravené podmínky a otevře příslušný list. Zde je lze jednoduše zkopírovat a použít pro příkazy.



Obr. 20 List podmínky pro tvorbu strukturního diagramu

Samotný příkaz obsahuje tuto podmínku (upravené asociační pravidlo). V případě, že jej daný prvek splňuje, získá hodnotu 1. V opačném případě se pro konkrétní prvek zapíše hodnota 0 – podmínku

nesplňuje. K tomu se využije nástroje *Field Calculator*, který je dostupný v rámci atributové tabulky. Tu lze otevřít pravým tlačítkem na vybranou vrstvu, kde se zvolí možnost *Open Attribute Table*. Pomocí nástroje a příslušného příkazu se jednotlivé sloupce vyplní konkrétní hodnotou. Příkaz může vypadat např. takto (ukázka *AP_1*):

CASE

```
WHEN "POIs" = 'pub' AND "TypBudov" = 'residential' THEN '1'
ELSE '0'
```

END

Q Fie	eld Calculator
Only update 0 selected features ✓ Create a new field Create virtual field Output field name AP_1 Output field type Whole number (integer) Output field length 10<	Show Help y-number rregates ays or nditionals nversions e and Ti ds and V s and Pa zy Matc
Output preview: '0'	er but the layer is currently not in edit mode. If you click OK, edit OK Cancel Help

Obr. 21 Zadání podmínky pro asociační pravidlo AP_1

Obdobně se vytvoří podmínky pro zbylá asociační pravidla. Poslední sloupec, který je nutno vytvořit je sloupec *AP_Sum*, jehož obsah, jak již z názvu vyplývá, je součet všech nově vytvořených sloupců. V případě 4 pravidel do podmínky stačí zadat:

"AP_1" + "AP_2" + "AP_3" + "AP_4"

Díky tomu lze získat informaci, kolik pravidel zároveň splňuje konkrétní prvek. Na konci se klikne na ikonu pro uložení všech změn.

Q	Field Calculator	×
 Only update 0 selected features ✓ Create a new field Create virtual field Output field name AP_sum Output field length 10 \$ Precision 3 Expression Function Editor = + - / * ^ III () '\n' "AP_1" + "AP_2" + "AP_3" + "AP_4" Output preview: 0 	Update existing field S Show Values Color Conditionals Conversions Date and Time Fields and Values NULL abc OSm_id abc POIs 2 123 AP 2 123 AP 2 123 AP 4 Update existing field group field Double-click to add field name to open context menu sample value loading Values Search All Unique 10 Samples 10 Samples 1	
	OK Cancel Help	

Obr. 22 Tvorba nového sloupce AP_sum

Nyní se pravým tlačítkem na danou vrstvu zvolí možnost Properties.



Q	Layer Properties - Model1NoveAtributy Diagrams
Q. Pie	e dart 🔻
🧃 Information 📫 🍯	Attributes Size
Source	Rendering Size units Milimeter
😽 Symbology	Placement • Fixed size 15,00000 • Placement Options Scaled size
(abc Labels	Legend Scale linearly between 0 and the following attribute value / diagram size:
翰 Diagrams	Maximum value 0,000000 🗘 Find
🔶 3D View	Size 50 + Scale Area -
Source Fields	Increase size of small diagrams Minimum size 0,000000 💠
🔚 Attributes Form	
• 📢 Joins	
Auxiliary Storage	
Of Actions	
🦵 Display	
🞸 Rendering	
🗧 Variables	
Metadata 🗸 Style	e

V levém sloupci se zvolí záložka Diagrams, ve které se v řádku zvolí možnost Pie chart.

Obr. 24 Záložka Diagrams a zvolení Pie chart

V nově zobrazeném sloupci se prvně upraví data v sekci Attributes. Zde se z dostupných atributových

sloupců vyberou nově vytvořené (kromě *AP_sum*) a symbolem plus se přidají do pravé části. Zde se může nastavit libovolná barva pro snadné odlišení pravidel. V sekci *Size* je možnost nastavení velikosti diagramu.

	Layer Proper	ties - Model1NoveAtributy Diagra	ams			
Q	🌓 Pie chart 🔹					
🧃 Information 🔶	💐 Attributes	Attributes				
Source	A Rendering	Available attributes		Assigned attribute	s	
	Size	"osm id"		"AP 1"	Color	AP 1
ኛ Symbology	Placement Ontions	"TypBudov"		"AP_2"		AP_2
abc Labels	E Legend	"POIs" "POIs_2" "AP_1"		"AP_3" "AP_4"		AP_3 AP_4
隆 Diagrams		"AP_2" "AP_3"				
幹 3D View		"AP_4" "AP_sum"	_			
Source Fields			3			
🔚 Attributes Form			-			
• 📢 Joins						
Auxiliary Storage						
Actions						
두 Display						
🞸 Rendering						
🗧 Variables				4		•
📝 Metadata 🗸 🗸	Style *		ОК	Cancel	Apply	Help



Atribut AP_sum je použit v Rendering v sekci Visibility jako podmínka pro zobrazení pouze těch prvků,

které splňují alespoň jedno asociační pravidlo. Vedle *Show diagram* se klikne na ikonku ^(III), v jejíž nabídce se zvolí možnost *Edit…*Zde se zadá podmínka, která je velmi jednoduchá a má podobu:

Pie chart 🔹]	
Attributes Rendering	Rendering Format	
Size Placement Options Legend	Opacity Line color Line width Start angle	0,00000 Тор
	 ▼ Visibility Diagram z-index 0, ▼ Show all diagram Show diagram € 	00 Is Always show 《曰"
	Scale Minimum (exc Discourage diac	Data defined override Description Store Data in the Project Attribute Field Field type: boolean, int, double, string Expression
		Variable

"AP sum" >0

Obr. 26 Nastavení zobrazení vybraných diagramů

Pro výslednou mapu je opět potřeba otevřít *Layout Manager* a nahrát vybraný vizuál s názvem *MapovyVizual2*. V legendě je možné přepsat označení AP_1 až AP_4 na konkrétní znění pravidel. Z mapového pole je patrné, že strukturní diagramy nebyly vytvořeny, což znamená, že ani jeden z prvků nesplňuje zároveň více pravidel. Pokud by tomu bylo naopak, jednotlivé kruhy by byly děleny na rovnoměrné výseče, které by byly barevně odlišené dle splněného pravidla.



Obr. 27 Mapový výstup pro strukturní diagramy

Autor: Lenka TRNOVÁ Trnova.lenka1@gmail.com