

Příloha č. 2

Seznam operátorů kartografické generalizace

Obsah

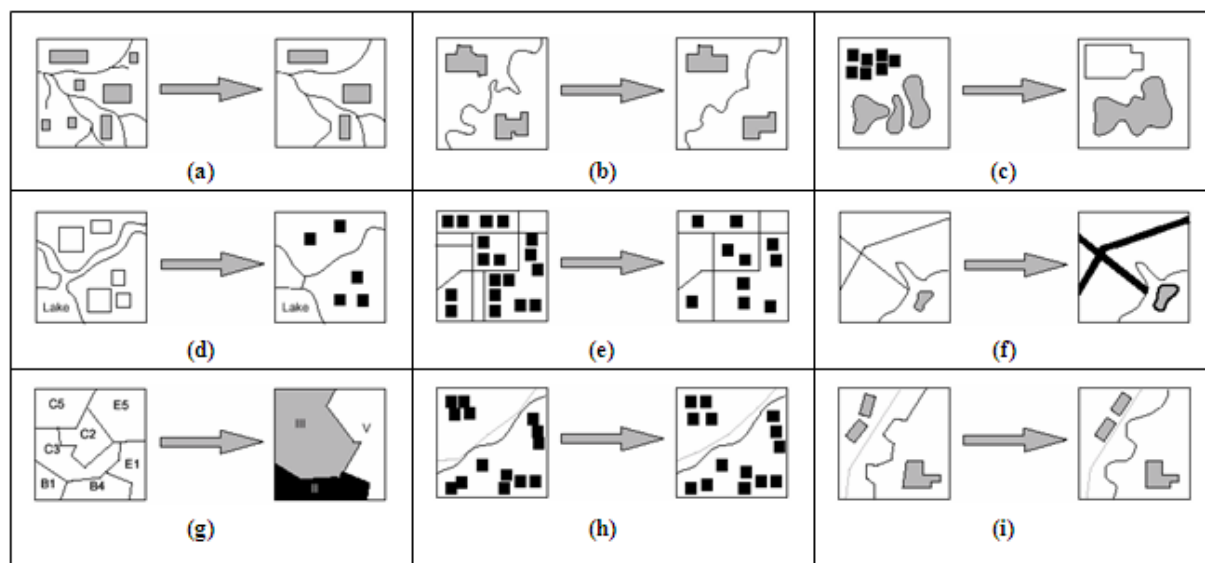
1. Operátory generalizace	5
1.1 Základní typy operátorů kartografické generalizace.....	5
1.3 Podrobná typologie operátorů pro realizaci pravidel zobrazování.....	7
2. Definice, popis a ukázky generalizačních operátorů	8
1 Klasifikace	8
2 Kolaps	9
3 Odsun	10
3.1 Bod od bodu	12
3.2 Bod od linie.....	12
3.3 Bod od areálu	14
3.4 Linie od linie.....	15
3.5 Linie od areálu	15
3.6 Areál od linie.....	16
3.7 Areál od areálu	17
4 Vypuštění.....	18
4.1 Vypuštění celého prvku	18
4.2 Vypuštění části linie.....	19
5 Zvýraznění	20
6 Vylepšení	20
6.1 Zhlazení linie	22
6.2 Ortogonalizace	23
6.3 Paralelizace.....	23
6.3.1 Ztotožnění průběhu linie	24
6.3.2 Ztotožnění průběhů hrany symbolu	25
6.3.3 Ztotožnění průběhu linie na dotyk	25
6.3.4 Ztotožnění průběhu linie s rozestupem	26
7 Zjednodušení	27
8 Agregace	28
9 Typizace	29
3. Definice, popisy a ukázky operátorů pro realizaci pravidel zobrazování	31
10 Symbolizace	31
10.1 Orientace bodové/liniové značky.....	31
10.2 Nastavení délky/šířky značky.....	32

10.3 Napojení dvou liniových prvků	32
10.4 Splynutí značek	33
10.5 Značka v ploše	34
10.6 Značka k obrysu	35
10.7 Vymaskování části linie.....	35
10.8 Asymetrie značky mostu	36
10.9 Vyplnění uvolněného místa po prvku.....	37

1. Operátory generalizace

Operátory jsou základním stavebním kamenem generalizace. Jedná se o činnosti, kterými řešíme jednotlivé generalizační situace. Například operátor Vylepšení (Refinement) může být proveden operací (postupem) ztotožnění lemovky lesa s okrajovou čarou náspu. To je poté v digitální podobě provedeno pomocí algoritmu ztotožnění, implementovaného například v knihovně WebGen. Operátor je tedy mechanismus transformace skupiny (0..n) kartografických objektů na jinou skupinu kartografických objektů (0..m). Operátorem může být i změna použitého symbolu.

1.1 Základní typy operátorů kartografické generalizace



(a) Vypuštění	(b) Zjednodušení	(c) Agregace
(d) Kolaps	(e) Typizace	(f) Zvýraznění
(g) Klasifikace	(h) Odsun	(i) Vylepšení
Symbolizace		

Specifickým případem je operátor Symbolizace, který nelze zařadit mezi typické základní typy generalizačních operátorů. Jeho zvláštní charakter vyplývá ze skutečnosti, že je používán v případě, že ke správnému zobrazení prvku, např. k výběru příslušné varianty smluvené značky, je přikročeno až na základě výsledků provedených prostorových analýz a zjištění vzájemných vztahů tohoto zpracovávaného prvku k okolním blízkým nebo k okolním sémanticky souvisejícím prvkům. Pro realizaci těchto prostorových analýz jsou používány v řadě případů stejné nebo obdobné algoritmy a výpočetní nástroje, jako pro řešení základních typů operátorů.

1.2 Podrobná typologie generalizačních operátorů

Ident. č.	Název operátoru	1. Úroveň členění	2. Úroveň členění	3. Úroveň členění
1	Klasifikace			
2	Kolaps			
3	Odsun			
3.1		Bod od bodu		
3.2		Bod od linie		
3.3		Bod od areálu		
3.4		Linie od bodu		
3.5		Linie od linie		
3.6		Linie od areálu		
3.7		Areál od bodu		
3.8		Areál od linie		
3.9		Areál od areálu		
4	Vypuštění			
4.1		Vypuštění celého prvku		
4.2		Vypuštění části linie		
5	Zvýraznění			
6	Vylepšení			
6.1		Zhlazení		
6.2		Ortogonalizace		
6.3		Paralelizace		
6.3.1			Ztotožnění průběhů linií hlavního a podřízeného prvku	
6.3.2			Ztotožnění průběhu linie podřízeného prvku s hranou symbolu hlavního prvku	
6.3.3			Ztotožnění průběhů linií na dotyk hran symbolů hlavního a podřízeného prvku	
6.3.4			Ztotožnění průběhů linií hlavního a podřízeného prvku na stanovený rozestup jejich hran	
7	Zjednodušení			

Ident. č.	Název operátoru	1. Úroveň členění	2. Úroveň členění	3. Úroveň členění
8	Agregace			
8.1		Agregace více prvků do jednoho		
8.1.1			Amalgamace	
8.1.1.1				Splynutí prvků téže třídy
8.1.1.2				Splynutí oddělených prvků různých tříd
8.1.2			Kombinace	
8.2		Agregace několika prvků do nové skupiny prvků		
9	Typizace			

1.3 Podrobná typologie operátorů pro realizaci pravidel zobrazování

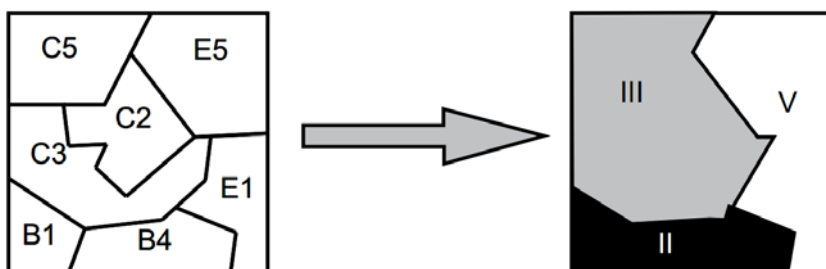
Ident. č.	Název operátoru	1. Úroveň členění	2. Úroveň členění	3. Úroveň členění
10	Symbolizace			
10.1		Orientace bodové/liniové značky		
10.2		Nastavení délky/šířky značky		
10.3		Napojení dvou liniových prvků		
10.4		Splynutí značek		
10.5		Značka v ploše		
10.6		Značka k obrysu		
10.7		Vymaskování části linie		
10.8		Asymetrie značky mostu		
10.9		Vyplnění volného místa po prvku		

2. Definice, popis a ukázky generalizačních operátorů

1 Klasifikace

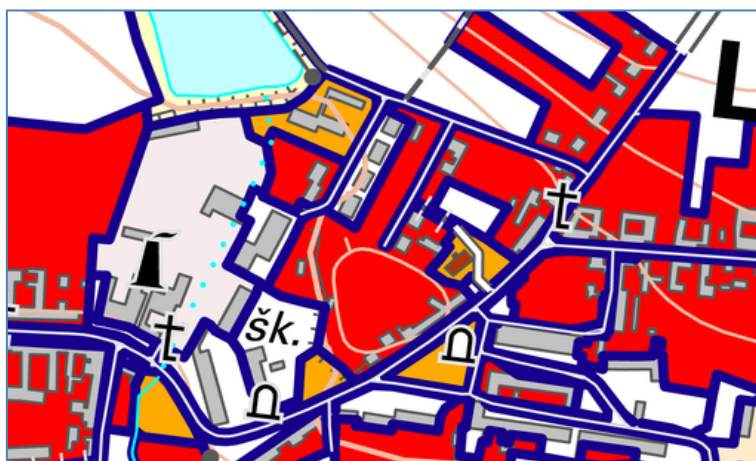
Definice: Seskupování a třídění prvků podobných geografických charakteristik do nové skupiny prvků reprezentované novým symbolem.

Schéma:



Popis „Klasifikace“ - Typickým příkladem je změna klasifikace z typu areálu *Vyžití lesní půdy* s uvedením konkrétního typu porostu na obecnější klasifikaci areál typu *Využívání půdy*. Při transformaci modelu do odvozeného menšího měřítka se také často vyskytuje změna klasifikace souvisejících prvků *Trigonometrický bod* a *Věž na budově* na prvek *Trvale signalizovaný trigonometrický bod*. Tato změna klasifikace je spojena také s úpravou geometrii zúčastněných prvků (agregace).

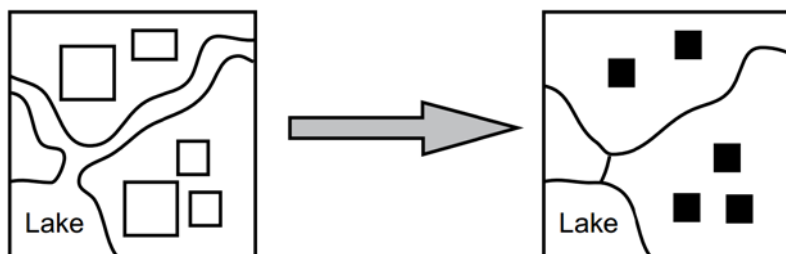
Ukázka:



2 Kolaps

Definice: Snížení dimenzionality symbolizace (reprezentace) plošného nebo liniového prvku, popř. jeho části, o jeden až o dva stupně, např. plošný prvek se změní na liniový, plošný prvek se změní na bodový, liniový na bodový, dvoučarý liniový prvek na jednočarý apod.

Schéma:



Popis „Kolaps“ - Podstatou tohoto operátoru je úprava geometrie prvku snížením jeho dimenzionality. To znamená přechod z vyššího geometrického typu prvku na nižší geometrický typ téhož prvku, přičemž změna může být i o dva stupně:

- areálový na liniový (A-L)
- areálový na bodový (A-B)
- liniový na bodový (L-B)

Kolaps A-L – je aplikován na areálové prvky protáhlého tvaru např. velké vodní toky. Geometrie areálového prvku vyjádřená linií hranice areálu je nahrazena středovou linií - zpravidla skeletem tohoto areálu s ošetřením krátkých větví vzniklých na začátku a konci tohoto skeletu.

Kolaps A-B – plocha areálového prvku je zredukována na jediný bod, který je zpravidla jejím těžištěm. Ve zvláštních případech může být těžiště vně hranice areálového prvku a je potřebné rozhodnout, zda je tento případ žádoucí (např. objekt tvaru prstenu nebo jeho části) nebo je podmínkou, aby tento bod byl uvnitř plochy. V tomto případě je tvořen jejím centroidem nebo bodem skeletu (centrálním nebo uzlovým, z něhož vychází další větve skeletu apod.)

Kolaps L-B – linie definující polohu prvku je nahrazena zpravidla jejím centrálním bodem, který může, avšak ne vždy musí ležet na této linii.

Poznámka: Alternativou kolapsu je CUSP, které však představuje jakoukoliv změnu dimenzionality, tedy i její zvýšení. Tento operátor generalizace je aplikován vždy na skupinu prvků (shluk). Jako příklad je možné uvést nahrazení shluku bodových prvků téhož typu nebo třídy jejich obálkou - obvodovou hranicí areálu, který tyto bodové prvky pokrývají.

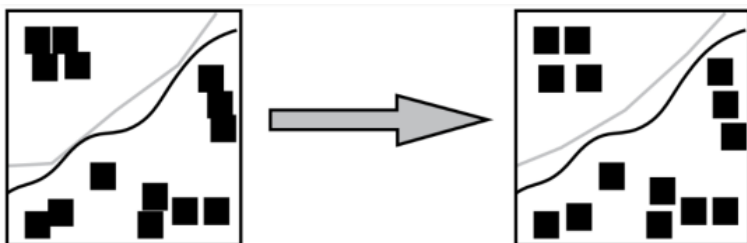
Ukázka:



3 Odsun

Definice: Detekování konfliktů mezi prvky a následné přesunutí méně důležitých prvků, nebo jejich částí, případně přizpůsobení tvarů nebo rozměrů prvků za účelem splnění dosažení určité meze viditelné vzdálenosti potřebné k rozlišení mezi prvky, nebo jiných kartografických parametrů.

Schéma:



Popis „Odsun“ - Odsun je jeden z nejčastěji používaných operátorů, kterým jsou řešeny konflikty mezi velmi blízkými prvky, přičemž prvky zachovávají důležité topologické vztahy sousedství. Podrobnější charakteristika tohoto operátoru je rozpracována v základní části Nmet3, čl. 2.6.

Odsuny mohou být aplikovány na celé prvky nebo pouze na jejich části. Závisí to na typu prvku a míře do jaké je přípustné jej deformovat. Každý prvek je charakterizován svým indexem deformovatelnosti a požadovanou polohovou přesností, které jako vstupní parametry ovlivní řešení vzniklé kolize odsunem, včetně jeho propagací na jiné části téhož prvku nebo na další prvky. S ohledem na hodnoty tohoto indexu deformovatelnosti jsou prvky členěny na pevné (rigidní, nedeformovatelné, nepřizpůsobivé) a deformovatelné. Pokud smí být pevné prvky odsouvány, pak je odsouván celý prvek.

Operátor odsunu je nutno zvažovat a implementovat na různých úrovních generalizace:

a) Modelová generalizace

V modelové generalizaci jsou to odsuny od bodů nebo linií, které určují geometrii prvku, přičemž jsou používány na konceptuální úrovni následující typy odsunů:

- bod od bodu, bod od linie, bod od areálu
- linie od bodu, linie od linie, linie od areálu
- areál od bodu, areál od linie, areál od areálu

Pro ilustraci tohoto velmi často aplikovaného operátoru lze uvést např. odsun prvku Kříž od osy Komunikace, odsun hráze od hranice vodní plochy tvořené liniovým prvkem břehová čára, zachování stranového vztahu bodového prvku trig. bod a liniového prvku komunikace apod.

b) Kartografická generalizace

V kartografické generalizaci jsou odsuny řešeny vždy jako odsun typu Areál od areálu, protože i značky bodových a liniových prvků představují plošný útvar. Vlastní řešení představuje alternativy:

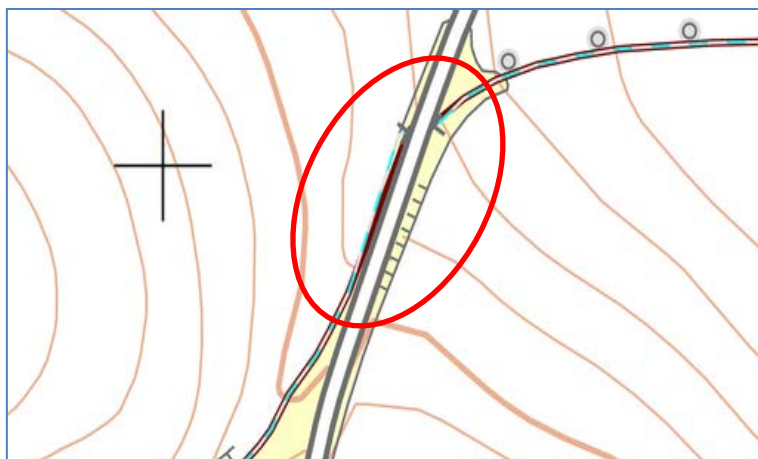
- a) *Prostý odsun* - realizace translace geometrie celého prvku
- b) *Deformace prvku* – změna geometrie kolizní části a na ni navazujících sousedních částí (viz segmentace). Výběr varianty je zpravidla ovlivněn velikostí prvků (plochou areálu, délkou linie), kdy malé prvky jsou odsouvány a velké prvky deformovány.

Při algoritmicizaci deformace jsou zpravidla uplatňovány následující zásady a požadavky:

- pevný bodový prvek odsouvá deformovatelnou linii
- pevný liniový prvek odsouvá pevný bodový prvek
- poloha centroidu plošného prvku je měněna jen do stanovené míry, pokud to lze
- zachovat topologické vztahy mezi prvky (stranové vztahy, výskyty v areálu, na linii apod.)

Z analýz generalizačních situací vyplývá, že v praxi jsou nejčastěji řešeny odsuny deformovatelných liniových prvků od pevných, nebo odsuny deformovatelných liniových prvků navzájem. Také jsou časté případy vzájemných prostorových kolizí shluků rigidních bodových a areálových prvků – budov. Řešení vzájemných kolizí těchto uvedených prvků je komplexnější povahy a odsun je jen jedním z operátorů aplikovaných při jeho algoritmicizaci (paralelizací, typizace apod.).

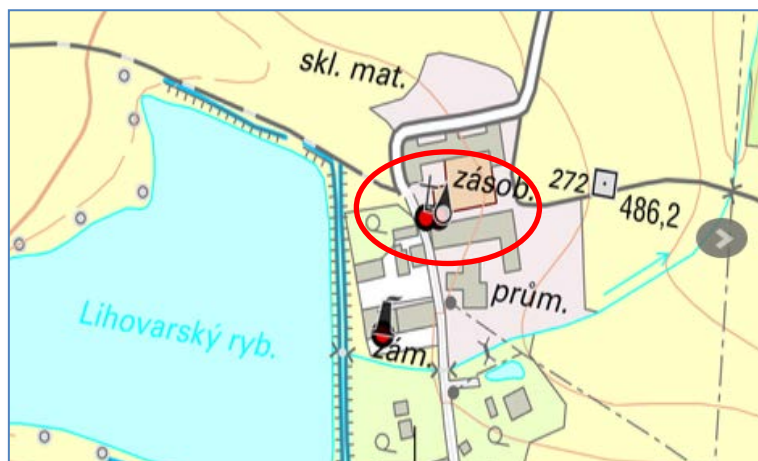
Ukázka: Odsun průběhu potoka a dalších prvků v návaznosti na kresbu silnice nad míru



3.1 Bod od bodu

Definice: Kolize symbolů bodových objektů je řešena odsunem, přičemž úpravám podléhá prvek menšího významu a s nižšími požadavky na polohovou přesnost. Délka odsunu je stanovena podle velikosti ochranné zóny významnějšího prvku a jeho směr je zvolen tak, aby způsobil minimum následujících kolizí. Např. při kolizi bodových symbolů vysílače a astronomického bodu je odsunut symbol vysílače.

Ukázka:

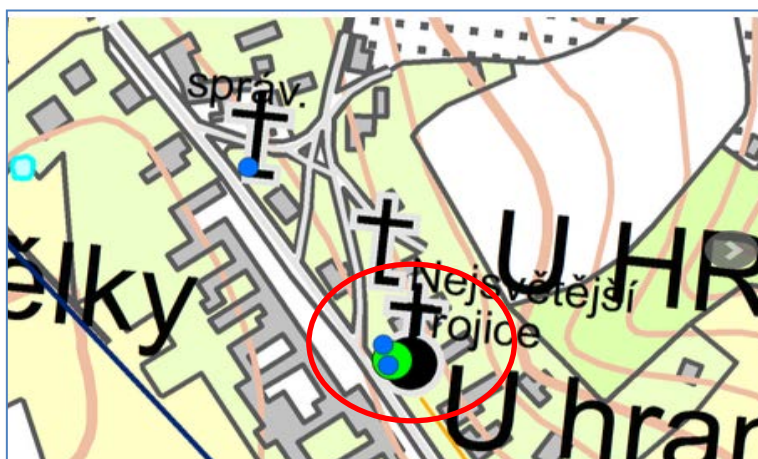


3.2 Bod od linie

Definice: Operátor řeší kolizi bodového prvku s blízkým liniovým prvkem, kdy se jejich symboly navzájem výrazně překrývají. Je odsouván prvek s nižšími nároky na určení polohové přesnosti a jehož odsun má menší dopad na změny průběhů a čitelnost okolních prvků, což je zpravidla bodový prvek. Délka odsunu závisí na typech zúčastněných prvků a na míře do jaké původní bodový prvek

překrývá symbol liniového prvku. Je nutné zachovat topologické stranové vztahy mezi prvky a je upřednostňován směr odsunu po kolmici od průběhu liniového prvku. Např. Odsun bodového prvku kaple od silnice, vedle jejíhož okraje leží.

Ukázka:



3.3 Bod od areálu

Definice: Operátor představuje řešení kolize symbolů odsunutím méně významného bodového prvku od areálového do nové polohy. Mezi odsunutými symboly prvků musí být dodržena minimální vzdálenost označovaná *Threshold*. Její hodnota je stanovena v závislosti na barvách symbolů a barvě pozadí. Při odsunu musí být zachovány topologické vztahy, např. bodový prvek mající určitý prostorový vztah k areálu jej musí zachovat.

Ukázka:



3.4 Linie od linie

Definice: Operátor představuje řešení kolize symbolů navzájem blízkých liniových prvků odsunutím méně významného prvku do nové polohy. V případě, že se kolize účastní více prvků, je nutné zachovat při odsunu jejich vzájemné stranové vztahy k řídicímu prvku a jejich pořadí. Mezi odsunutými symboly prvků musí být dodržena minimální vzdálenost označovaná *Threshold*, přičemž průběhy prvků jsou zpravidla paralelizovány. Velikost odsunu je stanovena v závislosti na barvách symbolů. Velmi častým případem je souběžný průběh linií komunikace a terénního reliéfu.

Ukázka:



3.5 Linie od areálu

Definice: Operátor představuje řešení kolize symbolů navzájem blízkých liniových a areálových prvků odsunutím méně významného liniového prvku do nové polohy. V případě, že se kolize účastní více prvků, je nutné zachovat při odsunu jejich vzájemné stranové vztahy k řídicímu areálovému prvku a jejich pořadí. Mezi odsunutými symboly prvků musí být dodržena minimální vzdálenost označovaná *Threshold*, přičemž průběhy prvků jsou zpravidla paralelizovány. Velikost odsunu je stanovena v závislosti na barvách symbolů.

Ukázka:



3.6 Areál od linie

Definice: Operátor představuje řešení kolize symbolů navzájem blízkého liniového prvku s hranicí areálového prvku nebo její části. Do nové polohy je odsunut méně významný prvek a prvek s nižšími požadavky na přesnost určení polohy. V případě, že se kolize účastní více prvků, je nutné zachovat při odsunu jejich vzájemné stranové vztahy k řídícímu prvku a pořadí. Mezi odsunutými symboly prvků musí být dodržena minimální vzdálenost označovaná *Threshold*, přičemž průběhy prvků jsou zpravidla paralelizovány. Velikost odsunu je stanovena v závislosti na barvách symbolů.

V případě, že se kolize zúčastní jen část hranice areálového prvku, není zpravidla odsouván celý plošný prvek, ale jen příslušná část hranice. Při generování nového průběhu odsunutého prvku je potřebné zachovat plynulou návaznost sousedících částí hranice a tvarové charakteristiky odsouvaného areálového prvku. Typickým případem je souběžný průběh linií břehové čáry vodní plochy, hráze a komunikace.

Ukázka:



3.7 Areál od areálu

Definice: Operátor představuje řešení kolize navzájem blízkých areálových prvků odsunutím méně významného areálového prvku do nové polohy. V případě, že se kolize účastní více prvků, je nutné zachovat při odsunu jejich vzájemné prostorové vztahy k řídicímu areálovému prvku a jejich pořadí. Mezi odsunutými symboly prvků musí být dodržena minimální vzdálenost označovaná *Threshold*. Velikost odsunu je stanovena v závislosti na barvách symbolů a volném prostoru v okolí kolize.

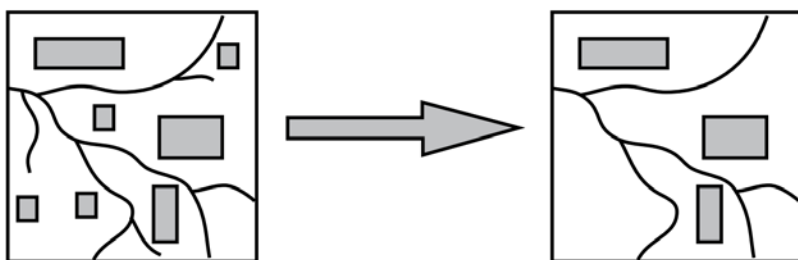
Ukázka:



4 Vypuštění

Definice: Ze zpracování jsou vyloučeny jednotlivé prvky, případně typy prvků, které nesplňují kriteria pro jejich zobrazení v odvozené mapě. Těmito kritérii je jejich sémantický význam a hodnoty kvantitativních nebo kvalitativní atributů, např. délka liniového prvku, obsah plošného prvku apod.

Schéma:



Popis „Vypuštění“ - je odstranění celého prvku nebo jen jeho části (částí) z důvodu nesplnění kvantitativního nebo kvalitativního kriteria (odstranění všech prvků určité třídy nebo typu, odstranění malých budov, krátkých toků, krátkých ulic v sídlech, jejichž zvažovaný atribut nesplňuje nebo překračuje stanovenou prahovou hodnotu).

Vypuštění je antonymum k výběru, přičemž oba tyto operátory sledují tentýž cíl, ale koncepce jejich algoritmu jsou zcela odlišné (pokud nejsou použity na řešení výběru nebo vypuštění objektu, které se překrývají).

Vypuštění je aplikováno na:

- a) celý prvek bodový, liniový nebo areálový
- b) část liniového prvku
- c) celý areálový objekt vyskytující se uvnitř jiného areálového prvku

Vypuštění areálu vyskytujícího se uvnitř jiného areálu je zvláštním případem ad a). Při vypuštění areálového a liniového prvku je nutné ošetřit i „díry“ vzniklé v plošném prvku, v němž se nachází. Totéž ošetření je nutné uskutečnit i při jakékoliv změně geometrie areálového nebo liniového prvku, pokud se tyto vyskytují v jiném areálovém prvku.

4.1 Vypuštění celého prvku

Definice: Celý prvek je odstraněn, aby byla zvýšena čitelnost odvozené mapy v místě nepřiměřeného nahuštění nebo kolizí prvků.

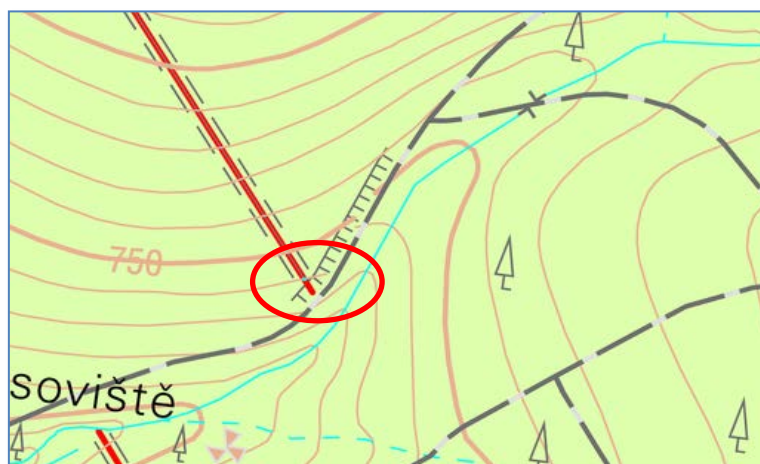
Ukázka:



4.2 Vypuštění části linie

Definice: Část průběhu je z liniového prvku odstraněna, aby byla zvýšena čitelnost odvozené mapy v místě nepřiměřeného nahuštění nebo kolizí prvků.

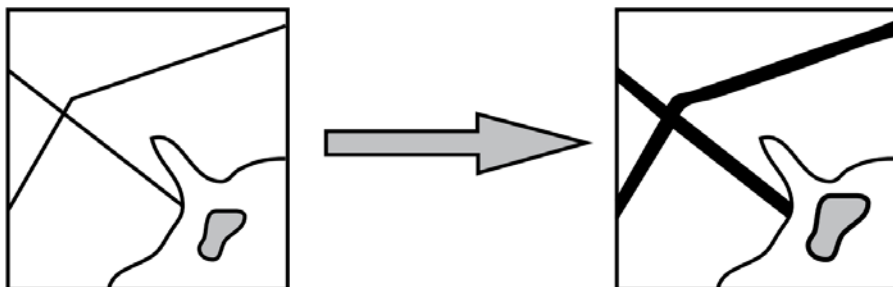
Ukázka:



5 Zvýraznění

Definice: Zvětšení rozměru symbolu prvku k jeho zvýraznění a zvýšení čitelnosti; například zvětšení velikosti ostrova ve stojatém vodstvu, který by jinak byl příliš malý nebo by musel být vypuštěn.

Schéma:

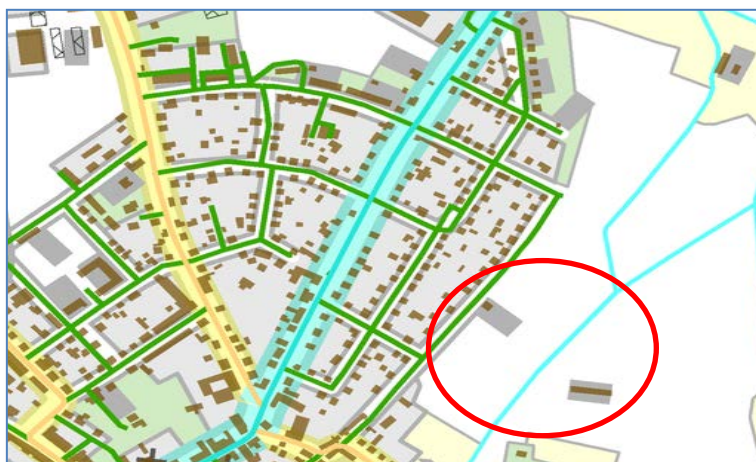


Popis „Zvýraznění“ – jsou takové úpravy geometrií objektů nebo jejich částí, které zajistí splnění geometrických a sémantických omezení/požadavků (constraints). Jejich výsledkem je, že do určité míry změní původní tvar areálového prvku. Představují je operace:

- a) *zvětšení areálového prvku* – areálový prvek je zvětšen všemi směry ze svého středu nebo ze zvoleného bodu, přičemž je zachován tvar prvku. Je používán zpravidla pro dodržení požadavku minimální velikosti prvku, např. podměrečné budovy
- b) *zvětšení části areálového prvku* – část geometrie areálového prvku je upravena tak, aby byly splněny geometrické požadavky nebo proto, že je tato část prvku předmětem zvláštního zájmu uživatele.

Tento operátor je také někdy spojován s termínem karikatura.

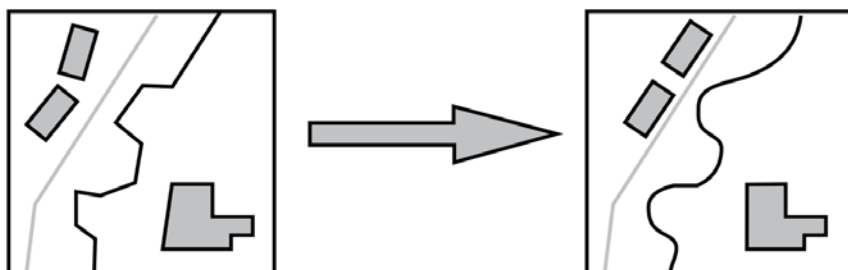
Ukázka:



6 Vylepšení

Definice: Úprava průběhu linie nebo tvaru plošného prvku za účelem zlepšení jeho estetického dojmu a dodržení souladu s realitou. Příkladem je zhlazení linie, vytvoření pravého úhlu v rohu budovy, změna vzhledu, orientace a přizpůsobení bodového symbolu, přizpůsobení úhlů protínání řek a vrstevnic, úprava osy průjezdu sídlem, aby žlutá výplň byla uprostřed atd.

Schéma:



Popis „Vylepšení“ – je používáno pro úpravy „zkrášlení“ tvarů liniových a areálových prvků podle jejich sémantického významu. Významné části nebo celé prvky jsou vylepšeny tak, aby podpořily základní charakter a usnadnily čtenáři mapy rozpoznání typu prvku. Do této skupiny činností patří:

- zhlazení* odstraní ostré a hranaté části z liniového prvku, aby bylo dosaženo hladkého tvaru (tzv. „kartografické čáry“)
- ortogonalizace* upraví průběh geometrie uměle vytvořených prvků, aby jejich hrany byly v dané toleranci na sebe kolmé
- paralelizace* jsou upravovány geometrie prvků, nebo jen jejich úseky, jejichž vzájemné vzdálenosti jsou menší, než je stanovený práh a jejichž průběhy jsou podobné, nebo jejichž prvky mají určitý sémantický vztah. Úpravy se mohou týkat geometrie jen podřízených prvků (jednoho nebo více) nebo také hlavního prvku účastnícího se kolize. Výsledkem úprav geometrií zúčastněných liniových nebo areálových prvků (případně jen jejich částí) jsou vzájemné kombinace značek, které se staly navzájem totožné nebo rovnoběžné, přičemž je při rovnoběžnosti vždy zachován původní stranový vztah.

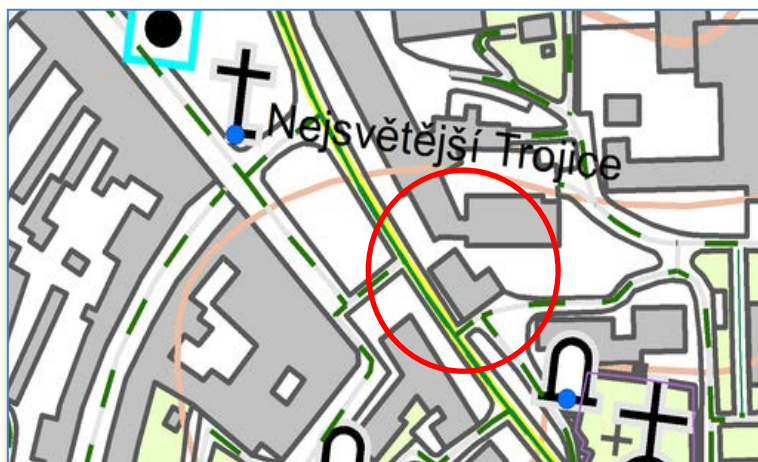
Podrobnější charakteristika tohoto operátoru je rozpracována v základní části Nmet3 v čl. 2.7 Ztotožnění průběhu. S ohledem na geometrické typy prvků účastnících se kolize, jejich sémantické a vzájemné prostorové vztahy jejich průběhů, jsou rozlišovány tyto varianty ztotožnění:

- ztotožnění průběhu linie podřízeného prvku s průběhem linie řídícího prvku
- ztotožnění průběhu linie podřízeného prvku s hranou značky řídícího prvku
- ztotožnění průběhů linií na dotyk hran značek řídícího a podřízeného prvku
- ztotožnění průběhů linií na stanovený rozestup hrany značky řídícího prvku a hrany značky podřízeného prvku

Při volbě varianty ztotožnění jsou zvažovány:

- typy zúčastněných prvků a z nich vyplývající role v řešeních (řídící a podřízené prvky)
- použitá symbologie ke grafickému vyjádření (tloušťka čáry, tloušťka a barva hrany atd.)
- charakter pozadí (barva podkladu v okolí prvku), z něhož jsou odvozeny „constraints“ a parametry pro výpočet (např. minimální rozestup značek).

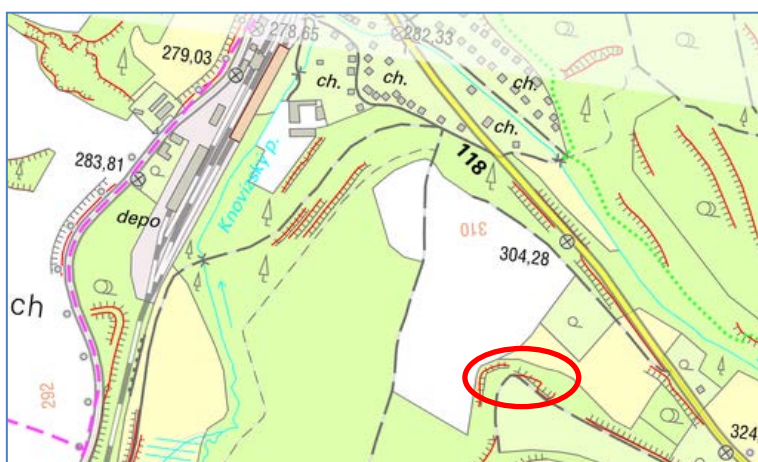
Ukázka:



6.1 Zhrození linie

Definice: Příliš členité průběhy obvodových linií plošných prvků nebo liniových prvků, případně jejich části, jsou pro zpřehlednění obsahu mapy nahrazeny hladkou linií, která si zachovává základní charakteristiky původní linie typické pro daný typ prvku.

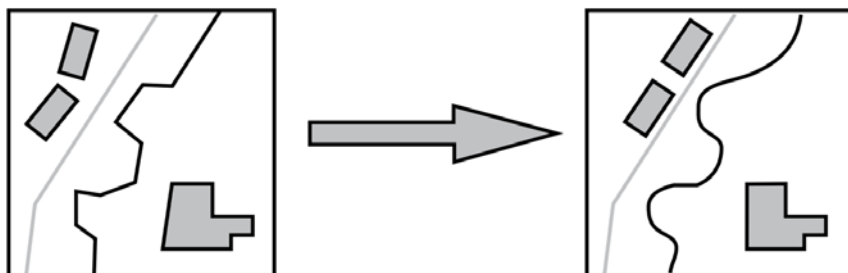
Ukázka:



6.2 Ortogonalizace

Definice: Úhel svíraný dvěma hranami plošného prvku je upraven na 90° tak, aby odpovídal skutečnosti. Tato úprava je aplikována zpravidla na uměle vytvořené plošné prvky, např. areály prvků jednotlivých budov a bloků budov, užívání půdy, vodních nádrží apod.

Ukázka:



6.3 Paralelizace

Definice: Paralelizace (jako synonyma tohoto operátoru jsou často používány termíny ztotožnění průběhu, slícování, ...) představuje úpravy podobných průběhů liniových prvků a hranic areálových prvků nebo jejich částí, tak, že více kolidujících prvků má společný průběh, nebo jsou jejich průběhy od sebe odsunuty. Řídící prvek si zpravidla zachovává svůj původní průběh nezměněn a všechny definiční body závislého prvku jsou stranově odsunuty stejným směrem o tutéž délku. Zvláštním případem paralelizace je ztotožnění, kdy jsou průběhy linií prvků závislých upraveny tak, že jsou shodné s průběhem prvku řídícího.

Ztotožňované nebo paralelně odsunované závislé prvky bývají vzhledem ke svému menšímu významu nebo charakteru polohově určovány s nižšími požadavky na polohovou přesnost nebo zachování tvaru areálu (např. terénní stupeň, hranice areálu užívání půdy apod.)

V případě, že je paralelizována pouze část průběhu závislého liniového prvku, je nutno průběhy jeho sousedních částí upravit tak, aby byla zachována plynulá návaznost a původní charakter definiční linie (tvar plošného prvku).

Ve složitějších variantách ztotožnění nedochází pouze k přebírání průběhu geometrie, ale ke ztotožnění průběhu o určitou vzdálenost - offset. Jednotlivé varianty se potom liší pouze způsobem stanovení tohoto offsetu.

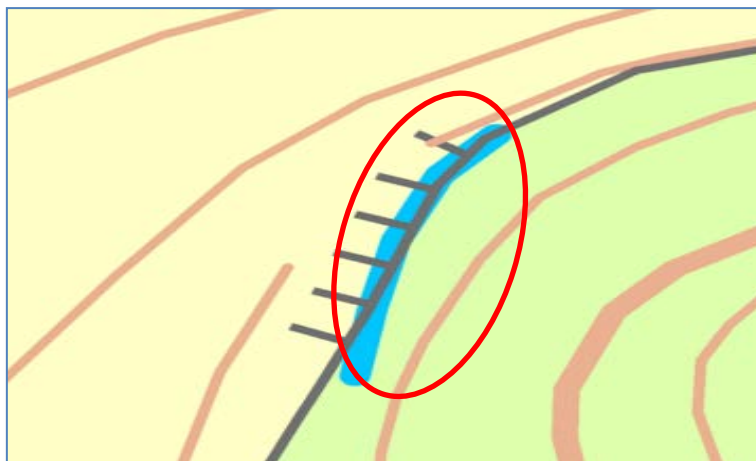
Z grafického hlediska rozlišujeme čtyři varianty ztotožnění

- ztotožnění průběhu linie
- ztotožnění průběhu hrany symbolu
- ztotožnění průběhu linie na dotyk
- ztotožnění průběhu linie s rozestupem

6.3.1 Ztotožnění průběhu linie

Definice: Dva liniové prvky mají společnou definiční linii. Krajní body jednoho ztotožňovaného liniového prvku jsou přichyceny na koncové body příslušných částí druhého ztotožňovaného liniového prvku a mezilehlé vrcholy jsou společné pro oba prvky. Např. hranice areálu užívání půdy je ztotožněna s liniovým prvkem terénního reliéfu. Ke ztotožnění průběhů linií dochází u prvků symbolizovaných liniemi stejné tloušťky a stejné barvy.

Ukázka:

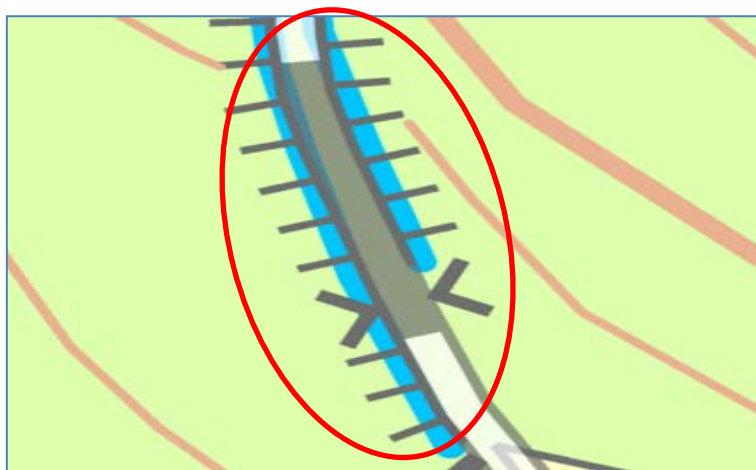


6.3.2 Ztotožnění průběhů hrany symbolu

Definice: Ztotožnění průběhu obvodové hrany symbolu je operátor používaný ke snížení grafické zátěže odvozované mapy v případech, kdy dva blízké liniové prvky s podobným průběhem jsou vyjádřeny složitějšími symboly ve stejné barvě a splynutím jejich definičních linií není snížena čitelnost závislého prvku. Tloušťka čáry symbolu závislého prvku musí být menší nebo rovna tloušťce čáry okraje symbolu řídicího prvku.

Hodnotu offsetu vypočteme podle jednoduchého vztahu: $Offset = (MasterWidth - SlaveWidth) / 2$ kde *MasterWidth* je maximální šířka symbolu řídicího prvku a *SlaveWidth* je tloušťka čáry symbolu závislého prvku

Ukázka:

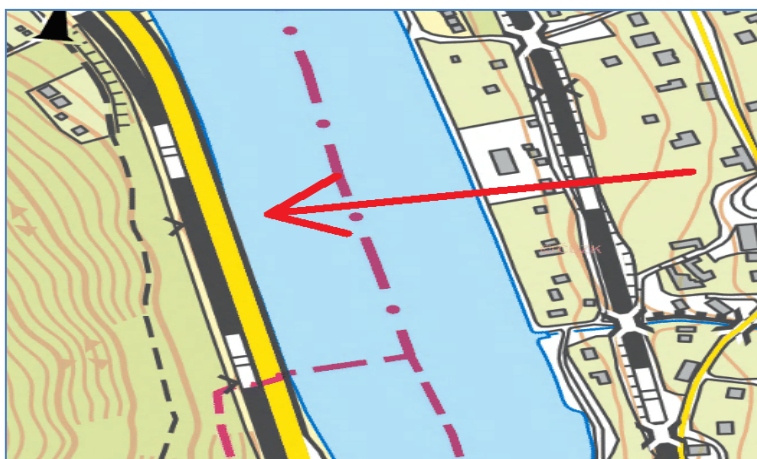


6.3.3 Ztotožnění průběhu linie na dotyk

Definice: Ztotožnění průběhu linie na dotyk obvodové hrany symbolu je operátor používaný ke zvýšení čitelnosti a k odlišení liniových prvků v odvozované mapě v případech, kdy dva blízké liniové prvky s podobným průběhem jsou vyjádřeny symboly v odlišných barvách, barevné výplně jsou od sebe vzdáleny na šířky čar symbolů zúčastněných linií.

Hodnotu offsetu vypočteme podle jednoduchého vztahu: $Offset = (MasterWidth + SlaveWidth) / 2$ kde *MasterWidth* je maximální šířka symbolu řídicího prvku a *SlaveWidth* je tloušťka čáry symbolu závislého prvku

Ukázka:



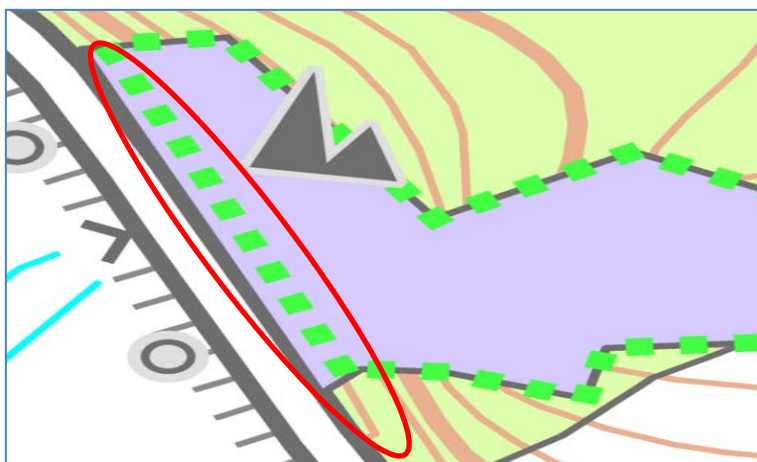
6.3.4 Ztotožnění průběhu linie s rozestupem

Definice: Ztotožnění průběhu linie s rozestupem je operátor používaný ke zvýšení čitelnosti a k odlišení liniových a plošných prvků v odvozované mapě v případech, kdy dva blízké liniové prvky s podobným průběhem a vyjádřené symboly zpravidla v odlišných barvách nejsou navzájem výrazně odlišitelné.

Hodnotu offsetu vypočteme podle jednoduchého vztahu:

$$\text{Offset} = (\text{Threshold} + \text{MasterWidth} + \text{SlaveWidth}) / 2$$

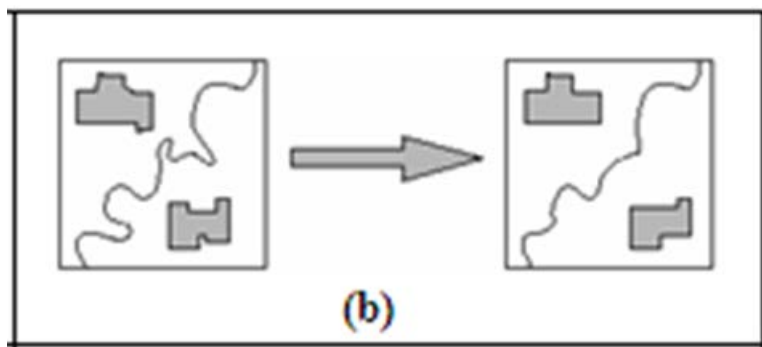
kde *MasterWidth* je maximální šířka symbolu řídicího prvku a *SlaveWidth* je tloušťku čáry symbolu závislého prvku a *Threshold* je požadovaná hodnota minimálního rozestupu mezi symboly.



7 Zjednodušení

Definice: Odstranění nepodstatných detailů, jako jsou malé záhyby a výkyvy v průběhu liniového prvku nebo hranice plošného prvku při zachování charakteristických rysů a tvaru prvku. Např. nahrazení drobných meandrů řeky aproximovanou linií.

Schéma:



Popis „Zjednodušení“ – odstraní z geometrie liniového nebo areálového prvku detaily, které nejsou pro daný typ prvku a měřítko odvozené mapy relevantní, avšak tak, aby si průběh zjednodušené linie uchoval své původní charakteristické rysy a tvar areálu, pokud je tato linie jeho hranicí. Zjednodušení linie, případně jen jejích částí, závisí na geometrických charakteristikách linie, které vyplývají a jsou většinou odvozeny z typu prvku a jeho původu. Geometrií uměle vytvořených prvků je téměř výlučně lomená čára (např. elektrické vedení, obvodová hranice budovy nebo sádky pro chov ryb apod.) nebo matematicky definovaná křivka (např. ohyb železniční tratě, silnice). Geometrie prvků přírodního původu jsou naopak obecné křivky (např. potok, polní cesta, hranice rybníka nebo lesa apod.).

Ke zjednodušení dochází zpravidla jedním z následujících postupů, případně jejich kombinací:

- vypuštěním nadbytečných definičních bodů – zjednodušenou linii pak reprezentuje snížený počet původních bodů, které popisují tvar nebo zachovávají původní charakter linie prvku. Jako nadbytečné jsou vypouštěny i duplicitní body, tato redukce je však zpravidla realizována již v procesu předzpracování nebo čištění vstupních datových sad.
- přemístěním definičních bodů linie, respektive vytvořením nových definičních bodů, které zachovávají důležité aspekty charakteru linie. Tento postup zjednodušení je používán u obecných křivek a bývá v mnoha implementacích součástí operátoru zhlazení

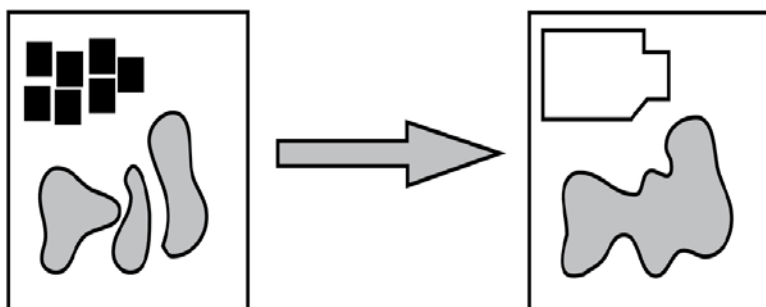
Ukázka:



8 Agregace

Definice: Kombinování a slučování blízkých nebo sousedících areálových prvků do nového plošného prvku. Např. Vytváření bloku zastavěné oblasti ze shluku budov, spojování malých políček do větší oseté plochy.

Schéma



Popis „Agregace“ – nejobecněji je tento operátor definován jako reprezentace skupiny objektů jinou reprezentací. Agregace má dvě základní varianty:

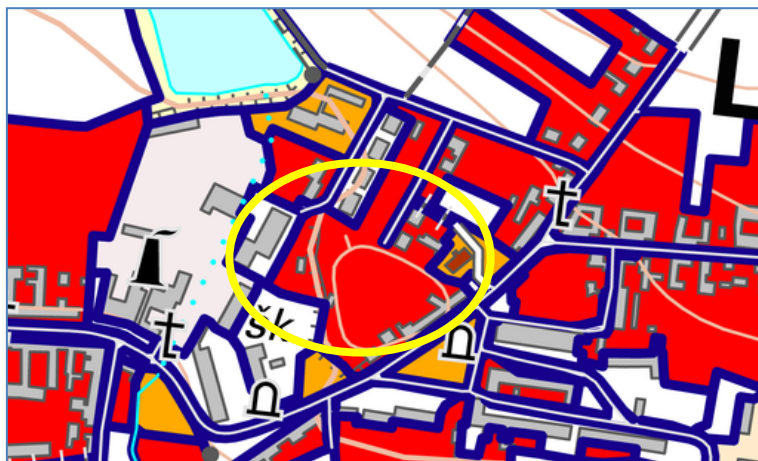
- a) *agregace více prvků do jednoho* - vytvoří jednu výslednou geometrii
- b) *agregace několika prvků do nové skupiny prvků* - vytvoří skupinu geometrických primitiv

Agregace více prvků do jednoho je možno dále členit na:

- *amalgamace* - představuje sloučení prvků do jedné geometrie, aniž je změněna dimenzionalita a projevuje se buď spojením dvou prvků téže třídy pouze odstraněním hranice mezi nimi (ang. termín – *fusion*), nebo shrnutím oddělených prvků různých tříd nebo typů do jednoho bloku (angl. termín - *merge*).

- *kombinace* - je sloučení skupiny prvků téže třídy do jednoho prvku s geometrií vyšší dimenzionality, např. blízké bodové prvky, jejichž geometrie sledující hladkou křivku, jsou agregovány do liniového prvku, shluk vzájemně blízkých bodových prvků je agregován do areálového prvku, jehož geometrie představuje obálku shluku bodů apod.







Ukázka:



9 Typizace

Definice: Tento operátor zvýší čitelnost odvozované mapy a zabrání kolizím mezi blízkými prvky vytvářejícími skupinu (shluk). Představuje snížení počtu prvků - redukci jejich hustoty, a úroveň detailu průběhů linií při zachování charakteristického rozložení prvků, struktury a celkového vizuálního vjemu původní skupiny prvků. Např. snížení počtu serpentin na silnicích, snížení počtu a uspořádání areálů vodních ploch tvořících rybí sádky apod.

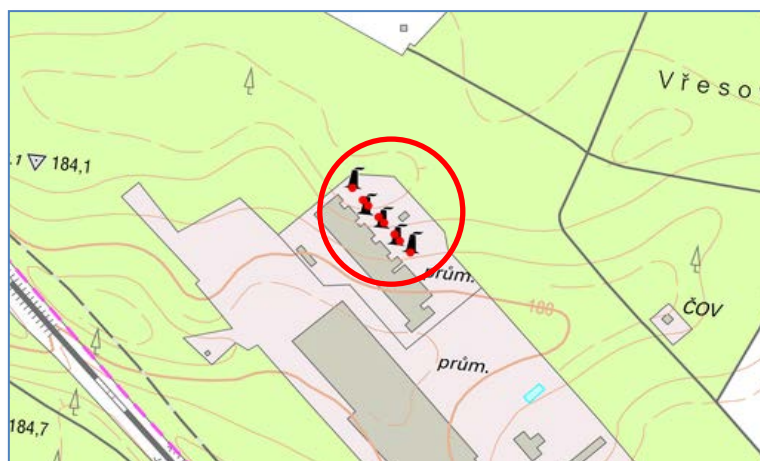
Schéma:

Zdrojový model		Cílový model
		
		
		

Popis „Typizace“ - skupina prvků je reprezentována novou zredukovanou skupinou prvků, přičemž tato nová skupina musí mít podobné charakteristiky vzhledem k hustotě, orientaci prvků apod. Ve výsledné skupině nemusí být u konkrétního prvku nutně zřejmé, ze kterého původního prvku vznikl.

Typizace může být aplikována na skupinu izolovaných prvků i na skupinu částí prvku. Tyto části jsou vymezeny jako segmenty liniového prvku, jsou zpracovány jako nezávislé prvky a po zpracování zakomponovány zpět do původní linie s nezbytnou úpravou navazujících okolních segmentů původní linie (je zachována spojitost 2. řádu).

Ukázka:



3. Definice, popisy a ukázky operátorů pro realizaci pravidel zobrazování

10 Symbolizace

Popis „Symbolizace“ – představuje výběr varianty nebo úpravu provedení mapové značky na základě prostorových analýz a charakteristik okolí symbolizovaného prvku. Z tohoto důvodu byla symbolizace zařazena mezi operátory generalizace, i když to není z typologického hlediska „čistým“ řešením.

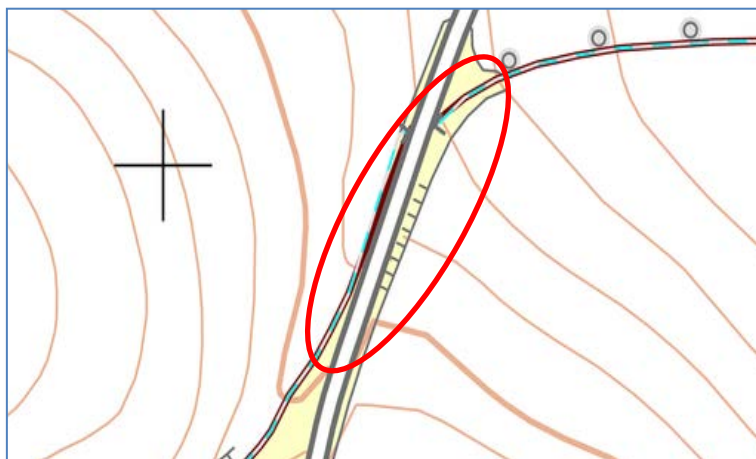
Výsledkem těchto výpočetních analýz jsou především:

- orientace, délka nebo šířka bodové značky (např. most, propustek...)
- šířka liniové značky (např. most na komunikaci přebírá šířku její značky...)
- napojení silnice a ulice na hranici intravilánu má specifické grafické vyjádření - přerušení obou liniových značek komunikací
- výběr varianty bodové značky (např. typu porostu – zmenšená, standardní, „přišipkování“, značka propustku – celá, poloviční atd.)
- asymetrické provedení mostu nebo propustku křížícího jiný liniový prvek pod ostrým úhlem
- vyjádření dvou souběžných linií téhož prvku mapovou značkou jiného prvku (např. dva souběžné terénní stupně jsou v závislosti na jejich vzájemné vzdálenosti a bez komunikace uprostřed zakresleny variantou značky prvku hráz apod.

10.1 Orientace bodové/liniové značky

Definice: Značky určitých bodových prvků (např. propustků) jsou orientovány tak, aby byl zachován jejich topologický vztah s okolními prvky a spojitě průběhy s navazujícími částmi liniových prvků.

Ukázka:



10.2 Nastavení délky/šířky značky

Definice: Rozměry symbolů určitých bodových a liniových prvků (např. propustků) jsou nastaveny podle velikosti symbolu jiného liniového prvku. Např. šířka symbolu mostu odpovídá šířce symbolu komunikace, na níž leží; délka symbolu propustku odpovídá konfiguraci symbolů prvků probíhajících na hrázi a podél hráze apod.)

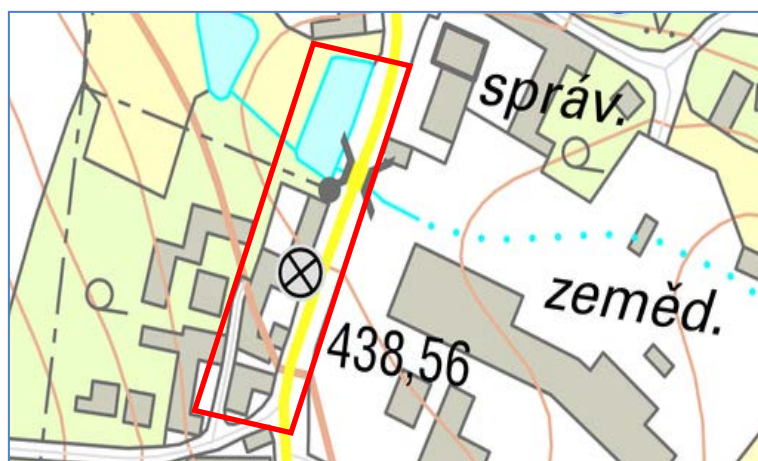
Ukázka:



10.3 Napojení dvou liniových prvků

Definice: Průběhy dvou liniových prvků různých typů, jejichž krajní body jsou blíže, než je stanovená prahová hodnota, jsou spojeny. Mohou vytvářet prvek téhož typu ale také sémanticky jiný liniový prvek. Např. hranice areálového prvku užívání půdy a liniový prvek terénní stupeň jsou na sebe navázány a takto vytvořená nová linie tvoří hranici průjezdu sídlem. Obdobným příkladem této operace je vytvoření hranice průjezdu sídlem z liniových prvků hranice užívání půdy, z břehové čáry vodní plochy a hrany areálového prvku budova, popř. přechod silnice na průjezd sídlem na hranici intravilánu apod.

Ukázka 1:



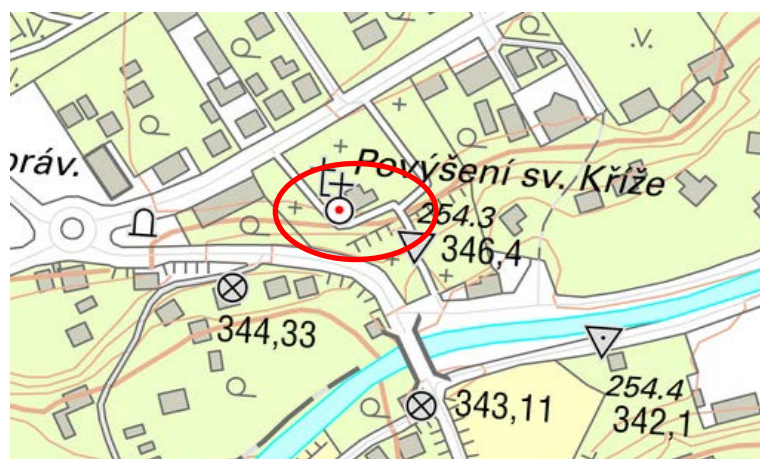
Ukázka 2:



10.4 Splynutí značek

Definice: Sémanticky provázané a polohově blízké bodové prvky jsou symbolizovány značkou odvozenou ze standardních značek zúčastněných bodových prvků, např. společná symbolizace věže kostela a trigonometrického bodu na kostele.

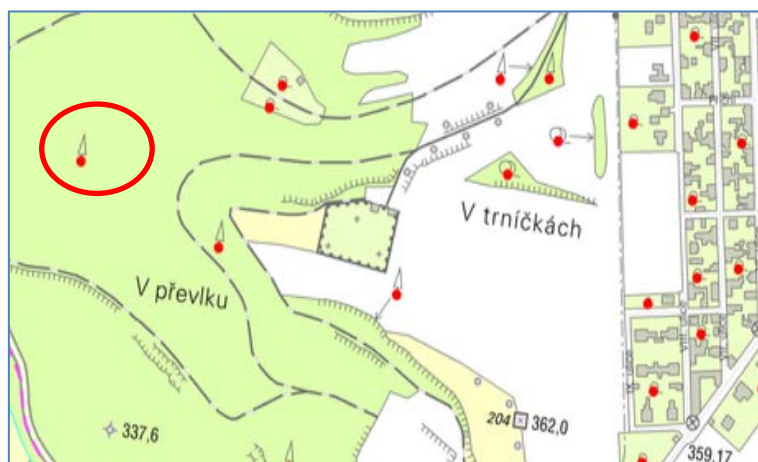
Ukázka:



10.5 Značka v ploše

Definice: K vyjádření sémantického významu plošného prvku určitých typů je často používána doplňková bodová značka. Základní variantou je její umístění dovnitř areálu, případně do jeho segmentu vymezeného stanovenými typy liniových prvků. Symbol je přednostně umisťován do centroidu nebo do centrálního bodu skeletu výplně areálu nebo jeho segmentu. V případě nedostatku místa lze značku umístit v areálu a segmentu také libovolně.

Ukázka:



10.6 Značka k obrysu

Definice: Operátor je jedním z možných způsobů vyjádření sémantického významu plošného prvku při nedostatku místa pro použití doplňkové bodové značky v základní velikosti i v její zmenšené variantě. Umístění značky v blízkosti plošného prvku a řešení šipkou (tzv. *příšipkování*) musí poskytnout jednoznačnou informaci o její příslušnosti k areálu nebo segmentu.

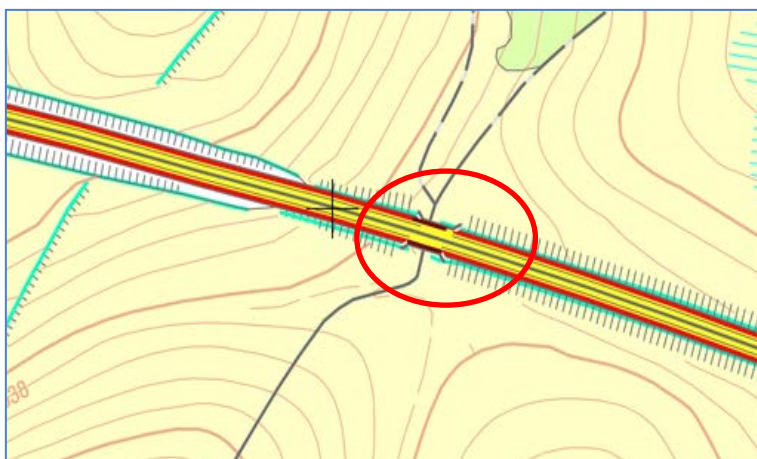
Ukázka:



10.7 Vymaskování části linie

Definice: Část linie není z důvodů nakupení mnoha prvků a vzniklých kolizí v odvozené mapě zobrazena, k čemuž je použit technologický postup maskování. Např. pro zvýšení čitelnosti odvozované mapy je odstraněna část liniového prvku terénní stupeň nebo stromořadí v místech, kde je nahuštěn velký počet prvků většího významu.

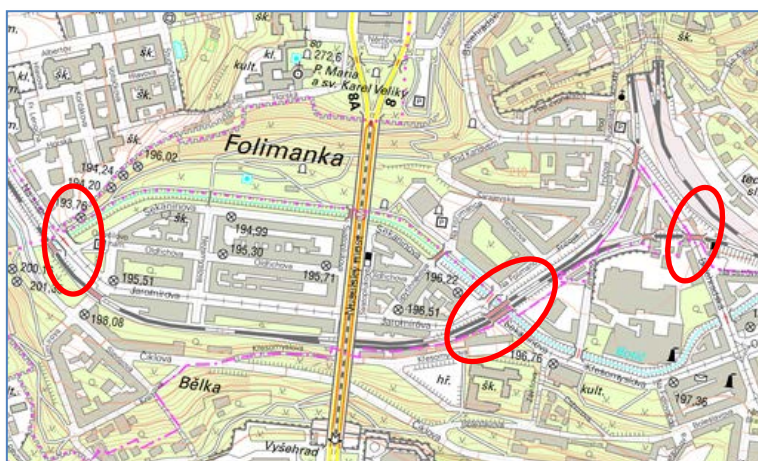
Ukázka:



10.8 Asymetrie značky mostu

Definice: Při křížení liniového prvku most s jiným liniovým prvkem pod ostrým úhlem může být pro zvýraznění situace použit liniový symbol mostu v nesouměrném provedení, kdy jsou jeho části vůči sobě posunuty ve směru osy liniové komunikace. K vyjádření mostů ve složitějších situacích je možné využít také volné reprezentace (např. blízkých různoběžných mostů, mostů širších než dálniční most, mostu s větvením liniové komunikace apod.).

Ukázka:



10.9 Vyplnění uvolněného místa po prvku

Definice: Operátor řeší zaplnění prázdné části segmentu pracovního prostoru vzniklé odstraněním plošného nebo dvoučarého liniového prvku, který se nacházel uvnitř tohoto prostoru. Způsob zaplnění závisí na typech areálových prvků sousedících s odstraňovaným prvkem (např. vyplnění vodní plochy vzniklé odstraněním ostrova, jehož plocha je menší, než stanovený práh). Tento operátor je využíván i pro vyplnění volného místa vzniklého změnou geometrie areálových prvků vyskytujících se v jiných nebo dotýkajících se jiných areálových prvků.

Ukázka:

