



Tadeusz Chrobak

METODA UOGÓLNIENIA DANYCH W PROCESIE GENERALIZACJI OBIEKTÓW LINIOWYCH

THE METHOD OF GENERALIZATION DATA OBJECTS LINEAR

*Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
AGH University of Science and Technology, Cracow*

STRESZCZENIE: W artykule omówiono metodę upraszczania linii łamanych, która spełnia warunki jednoznacznego przekształcenia geometrycznego. W tym procesie upraszczania krzywych parametry są zależne od skali mapy redagowanej (zawsze mniejszej od skali źródłowej) i najkrótszej długości trójkąta elementarnego, która (to długość) jest miarą rozpoznawalności rysunku. Metoda zapewnia w procesie upraszczania ten sam kształt krzywej z dokładnością rozpoznawalności rysunku, gdy dane są źródłowe (powoduje to większy rozstęp skal) czy już dane są przetworzone (mniejszy rozstęp skal).

1. WSTĘP

Przedmiotem artykułu jest szersze omówienie metody upraszczania linii łamanej. Według Robinsona, elementy upraszczania uwzględniają charakterystykę danych celem wskazania, które z nich w procesie upraszczania mają pozostać na redagowanej mapie. Najczęściej stosowanym sposobem upraszczania jest eliminowanie niepożądanych szczegółów. Problem, które elementy należy pozostawić a które usunąć jest najtrudniejszym zadaniem w procesie upraszczania. W komputerowej kartografii możliwe jest zastępowanie danych przestrzennych ciągłych ich łańcuchami punktów dyskretnych. Proces ten nazywa się digitalizacją. W ten sposób linie stają się łańcuchami punktów, a powierzchnie zmieniają się na zbiory łańcuchów punktów, które określają zasięg powierzchni. W komputerowej kartografii opracowano wiele reguł upraszczania linii, ale są one najczęściej rozwiązaniami subiektywnymi gdyż wynik procesu zależy od wielkości parametrów przyjętych według uznania redaktora. W artykule zaproponowano metodę upraszczania linii łamanej, która eliminuje w niej czynnik subiektywny.

2. METODA UPRASZCZANIA LINII ŁAMANEJ OTWARTEJ I ZAMKNIĘTEJ

Jest metodą upraszczania linii łamanych otwartych i zamkniętych zależną od zmiany skali mapy i sposobu prezentacji rysunku (monitor komputera, mapa „papierowa”).

W metodzie tej zachowana jest hierarchia wierzchołków linii i ich topologia. Hierarchię wierzchołków (linii pierwotnej) określa się z jej kształtu na podstawie tzw. ekstremów lokalnych wyznaczanych w przedziałach zamkniętych (utworzonych z sąsiednich wierzchołków – niezmienników procesu przekształcenia). Pierwsze dwa wierzchołki – niezmienniki to początek i koniec linii, które posiadają w hierarchii najwyższą pozycję. Następne niezmienniki linii ustala się przy zastosowaniu trójkąta elementarnego. Wierzchołki początku i końca – linii upraszczanej – tworzą bok podstawy trójkąta. Trzeci wierzchołek trójkąta wyznacza punkt badany, który z wszystkich punktów linii ma największą wysokość względem podstawy trójkąta. W trójkącie tak utworzonym, gdy jego: **„długości boków są co najmniej równe najkrótszej długości ϵ_j – trójkąta elementarnego”**, to badany punkt pozostaje na upraszczanej linii. Jest on kolejnym (trzecim) wierzchołkiem – niezmiennikiem w hierarchii, po początku i końcu linii. W ten sposób uzyskujemy dwie pary niezmienników: początek – trzeci punkt i koniec – trzeci punkt (kolejność wyboru tzn. początek – trzeci, koniec – trzeci lub odwrotnie nie ma wpływu na ostateczny wynik linii upraszczanej). Postępując analogicznie tworzymy następne pary z wierzchołków – niezmienników linii upraszczanej. Koniec etapu wyboru wierzchołków – niezmienników następuje wtedy, gdy zachowując kolejność i ich hierarchię sprawdzone (przez porównanie z trójkątem elementarnym) zostaną wszystkie wierzchołki linii badanej. W procesie upraszczania zastosowany trójkąt pozwała zachować topologię wierzchołków linii, gdyż jego podstawę zawsze wyznaczają dwa wierzchołki – niezmienniki a trzeci zachowuje dotychczasową kolejność wierzchołków – niezmienników linii pierwotnej.

W metodzie upraszczania wzorcem do ustalania wierzchołków – niezmienników linii jest trójkąt elementarny, którego długość boku najkrótszego określa zależność:

$$\epsilon_n = s M_n \quad (1)$$

gdzie:

s – miara progowa rozpoznawalności rysunku (nie zależna od skali mapy),

M_n – mianownik skali mapy opracowywanej.

W ustalaniu wartości – s wykorzystano:

- rozpoznawalność rysunku linii pojedynczej o grubości 0,1 mm, zdefiniowana przez Saliszczewa,
- wielkość piksela przyjęta przez Szwajcarskie Towarzystwo Kartograficzne,
- szczegółów liniowych II grupy dokładność na mapie, określoną polskimi normami branżowymi przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii – GUGiK.

Na podstawie wartości określonych w punktach „a)”, „b)” i „c)”, ustalono miarę długości – s równą:

$s_1 = 0,5$ mm, dla rysunku mapy klasycznej („papierowej”),

$s_2 = 0,6$ mm, dla rysunku prezentowanego na monitorze komputera.

Po ustaleniu wierzchołków – niezmienników, następnym etapem procesu upraszczania jest badanie wierzchołków – punktów w przedziałach utworzonych z sąsiednich wierzchołków – niezmienników linii. W przedziałach tych badane są wierzchołki celem ustalenia, kiedy łańcuch punktów można zastąpić:

- jednym odcinkiem, tj. cięciwą łączącą początek i koniec przedziału,

- dwoma odcinkami, pierwszym łączący początek przedziału z nowym – pośrednim punktem (nie będącym niezmiennikiem linii upraszczanej) i drugi odcinek łączący nowy punkt z końcem przedziału.

Metoda upraszczania zapewnia jednoznaczna odpowiedź kiedy w badanym przedziale łańcuch punktów można zastąpić jednym czy dwoma odcinkami linii, gdyż:

- dla sumy boków (badanego przedziału) gdy jest ona mniejsza lub równa od $2\varepsilon_n$, łańcuch punktów reprezentuje (po uproszczeniu) cięciwa,
- w przypadku drugim, gdy w przedziale suma boków łańcucha punktów jest większa od $2\varepsilon_n$ możliwe jest utworzenie nowego punktu.

Warunkiem koniecznym do utworzenia nowego punktu jest zbieżność procesu iteracyjnego. W przedziale badanym proces jest zbieżny wtedy, gdy w nim wszystkich zmienne niezależne przyrostów współrzędnych punktów są stałego znaku. W przypadku różnych znakach przyrostów współrzędnych zmiennej niezależnej, proces iteracyjny jest rozbieżny. I wtedy łańcuch punktów linii w tym przedziale zastąpi cięciwa łącząca punkty początku i końca przedziału.

Ostatnim etapem omawianej metody upraszczania linii jest wykonanie oceny dokładności procesu, opartej o następujące fakty:

- wybór i usuwanie wierzchołków są określone jednoznacznie,
- kształt linii pierwotnej jest najmniej różni się od rzeczywistej w przestrzeni geograficznej, tym samym zmienna losowa wyznaczona z danych geodezyjnych (pierwotnych) opisuje najbardziej prawdopodobny kształt linii,
- każde uogólnienie (uproszczenie) jest opisane wierzchołkami linii pierwotnej,
- jednoznacznie są określone najkrótsze odległości pomiędzy odrzucanymi a pozostającymi wierzchołkami linii pierwotnej, które (to odległości) są równe błędowi pozornym.

Wykorzystując prawo przenoszenia się błędów i jeden stopień swobody dla n – odrzucanych wierzchołków, zostaje wyznaczony średni błąd procesu linii upraszczanej – m_w . Znając dokładność danych pierwotnych – m_0 i średni błąd procesu upraszczania można wyznaczyć, błąd danych po procesie – m_d :

$$m_d^2 = m_0^2 + m_w^2 \quad (2)$$

W metodzie tej użytkownik określa mianownik skali redagowanej mapy – M_n oraz jedną z wartości s_i ($i = 1, 2$). Pozostałe czynności – upraszczania linii oraz ocena dokładności procesu upraszczania – są wykonywane automatycznie.

3. WYNIK UPRASZCZANIA KRZYWEJ – METODĄ OBIEKTYWNA – A SKALA DANYCH ŹRÓDŁOWYCH

W procesie upraszczania krzywej metodą obiektywną podjęto badania nad ustaleniem liczby sygnałów zdefiniowanych parametrami: x , y i zapisanymi w postaci:

$$M_0(\Sigma x, y) > M_1(\Sigma x, y) > M_2(\Sigma x, y) > \dots M_n(\Sigma x, y) \quad (3)$$

Zależność (3) określa, Ratajski (1989, s.199), redukcję liczby sygnałów (wierzchołków linii) w procesie ilościowej generalizacji kartograficznej co w skutkach prowadzi do ubytku ilości (liczby) zdarzeń pokazanych na mapie.

Metodę upraszczania linii poddano badaniu w celu stwierdzenia czy kształt krzywej po upraszczaniu nie zmieni się z dokładnością trójkąta elementarnego, dla:

1) przebiegu kilku etapowego: $M_0 \rightarrow M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow \dots M_n$;

2) jedno etapowego o dowolnie dużym rozstępie skal: $M_0 \rightarrow M_n$;

gdzie dane są ze zbioru: $M_0 \supset M_i$ i $M_i \rightarrow M_n$, gdzie $i = 1, 2, 3 \dots n-1$.

Uzyskane wyniki badań, przedstawia tabela 1.

Ponadto omawiana metoda dla przypadków – punkty 1) i 2), zachowuje dokładności II grupy szczegółów wg polskich normy branżowe GUGiK, gdyż ε_n jest zawsze mniejsze od błędu średniego długości linii w skali mapy redagowanej dla zbioru M_n . Uzasadnienie, że średni błąd zachowuje dokładność II grupy szczegółów w procesie upraszczania, jest następujące:

$m_D = 0,7 M_w$, to norma branżowa GUGiK,

$$m_D > m_d, \quad (4)$$

ale $m_w = 0,7 \times 0,6 M_w$, gdyż odrzucane długości są mniejsze od $0,6 M_w$,

oraz

$M_w = n M_0$ gdzie $n > 1$,

to

$$m_d^2 = (0,7 M_0)^2 + (0,7 \times 0,6 M_w)^2 = \left(0,7 \frac{M_w}{n}\right)^2 + (0,7 \times 0,6 M_w)^2 =$$

$$= (0,7 M_w)^2 \frac{1}{n^2} + (0,7 M_w)^2 \times 0,6^2 = (0,7 M_w)^2 \times \left(\frac{1}{n^2} + \left(\frac{6}{10}\right)^2\right)$$

ale $\left[\frac{1}{n^2} + \left(\frac{6}{10}\right)^2\right] < 1$, co zawsze jest zachowane. Tym samym warunek (4) jest

spełniony.

Długość najkrótszego boku w trójkącie elementarnym – ε_n jest miarą progową rozpoznawalności rysunku. Przetworzone krzywe wg punktu 1) lub 2) metodą obiektywną w skali redagowanej mapy są „identyczne” (z dokładnością najkrótszego boku trójkąta elementarnego w skali opracowania)

Rozważania teoretyczne zweryfikowano wieloma praktycznymi badaniami krzywych. Wyniki jednej z badanych rzek o liczbie 161 punktów zawiera tab. 1 (dane szczegółowe znajdują się w Zakładzie Geodezji i Kartografii AGH Kraków). Przedstawione rezultaty badań w tab. 1 potwierdzają wynik rozważań teoretycznych, gdyż w każdym przypadku od punktu ulegającego zmianie do najbliższych pozostających punktów długość nie przekroczyła najkrótszej długości boku trójkąta elementarnego w skali opracowania mapy.

Tabela 1
Statystyka upraszczenia wierzchołków linii łamanej, gdy skala mapy zmienia się od 1:500 do 1:500 000

Zbiór danych dla skali Liczba punktów Pozyskanie danych	M ₂ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₅ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₁₀ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₂₅ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₅₀ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₁₀₀ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₂₀₀ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₅₀₀ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₁₀₀₀ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych	M ₅₀₀₀ Liczba p-kt Zmienion. Usuniętych
M ₀ =1:500	159	117	74	29	17	9	4	3	3	2
161 p-kt dane źródłowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M ₂ =1:2000	2.	44	87	132	144	152	157	158	158	159
159 p-kt dane przetworzone	-	117	74	29	17	9	4	3	3	2
M ₅ =1:5000	-	42	85	130	142	150	155	156	156	157
117 p-kt dane przetworzone	-	-	73	29	17	9	4	3	3	2
M ₁₀ =1:10000	-	-	44	88	100	108	113	114	114	115
74 p-kt dane przetworzone	-	-	-	46	57	65	70	71	71	72
M ₂₅ =1:25000	-	-	-	-	16	9	4	3	2	2
29 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	1	1	1	0	0	0
M ₅₀ =1:50000	-	-	-	-	13	20	25	26	27	27
17 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	8	8	4	3	2	2
M ₁₀₀ =1:100000	-	-	-	-	-	1	1	0	0	0
9 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	9	13	14	15	15
M ₂₀₀ =1:200000	-	-	-	-	-	-	4	3	2	2
4 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	1	0	0	0
M ₅₀₀ =1:300000	-	-	-	-	-	-	5	6	7	7
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2
M ₁₀₀₀ =1:400000	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
M ₅₀₀₀ =1:500000	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
M ₁₀₀₀₀ =1:600000	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₅₀₀₀ =1:700000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₀₀₀₀ =1:800000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₅₀₀₀ =1:900000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₃₀₀₀₀ =1:1000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₃₅₀₀₀ =1:1100000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₄₀₀₀₀ =1:1200000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₄₅₀₀₀ =1:1300000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₅₀₀₀₀ =1:1400000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₅₅₀₀₀ =1:1500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₆₀₀₀₀ =1:1600000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₆₅₀₀₀ =1:1700000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₇₀₀₀₀ =1:1800000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₇₅₀₀₀ =1:1900000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₈₀₀₀₀ =1:2000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₈₅₀₀₀ =1:2100000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₉₀₀₀₀ =1:2200000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₉₅₀₀₀ =1:2300000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₀₀₀₀₀ =1:2400000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₀₅₀₀₀ =1:2500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₁₀₀₀₀ =1:2600000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₁₅₀₀₀ =1:2700000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₂₀₀₀₀ =1:2800000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₂₅₀₀₀ =1:2900000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₃₀₀₀₀ =1:3000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₃₅₀₀₀ =1:3100000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₄₀₀₀₀ =1:3200000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₄₅₀₀₀ =1:3300000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₅₀₀₀₀ =1:3400000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₅₅₀₀₀ =1:3500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₆₀₀₀₀ =1:3600000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₆₅₀₀₀ =1:3700000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₇₀₀₀₀ =1:3800000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₇₅₀₀₀ =1:3900000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₈₀₀₀₀ =1:4000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₈₅₀₀₀ =1:4100000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₉₀₀₀₀ =1:4200000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₁₉₅₀₀₀ =1:4300000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₀₀₀₀₀ =1:4400000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₀₅₀₀₀ =1:4500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₁₀₀₀₀ =1:4600000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₁₅₀₀₀ =1:4700000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₂₀₀₀₀ =1:4800000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₂₅₀₀₀ =1:4900000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
M ₂₃₀₀₀₀ =1:5000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3 p-kt dane przetworzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

2^x – punkty zmienione znajdowały się w różnych miejscach krzywej upraszczanej.

Uzyskane wyniki wskazują na znaczące korzyści praktyczne i ekonomiczne, gdyż uogólnione bazy danych można generować z baz szczegółowych jednokrotnie i w oparciu o nie dokonywać dalszych uogólnień, gdyż otrzymany wynik będzie różny o miarę dokładności odpowiadającej najkrótszemu bokowi trójkąta elementarnego w skali opracowania. Dzięki temu liczba przetworzeń danych zmniejsza się podobnie jak niezbędna pojemność dyskowa pamięci do przechowywania danych.

4. WNIOSEK

Przedstawione rozwiązanie to nie tylko algorytm do upraszczania, ale metoda upraszczania linii, która nie zależy od uznania redaktora mapy a od obiektywnych czynników jej tworzenia. Czynnikiemami tymi są:

- rozpoznawalność rysunku zdefiniowana przez najkrótszy bok trójkąta elementarnego,
- wynik upraszczania linii, który zależy od danych źródłowych a nie od ilości etapów uogólnienia proponowana metodą.

LITERATURA

- Chrobak T. Badanie przydatności trójkąta elementarnego w komputerowej generalizacji kartograficznej. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków.
- Topfer F., Pillewizer W. The principles of selection: a means of cartographic generalization. *The Cartographic Journal*, 3 (1), 1966 s. 10–16.
- Ratajski L. *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*. Warszawa – PPWK 1989.
- Robinson A., Sale R., Morrison J. *Podstawy kartografii*. Warszawa, PWN 1988.
- Saliszczew K. A. *Kartografia ogólna*. Warszawa, PWN 1984.

THE METHOD OF GENERALIZATION DATA OBJECTS LINEAR

S u m m a r y

This article discusses the method of the curve simplification which fulfills the conditions of geometric transformation. In this process, the parameters depend on the scale of the maps under discussion (always smaller than the source scale) and the shortest length of the elementary triangle. This length is a measure of the figure recognizability. This method ensures – in the simplification process – the same shape of the curve with the accuracy of recognizability of the figure.

Recenzent: dr Elżbieta B. Kozubek, Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa