

KAROL SZELIGA

**METODA SEGMENTACYJNA  
WSPOMAGANEGO KOMPUTEREM PROJEKTOWANIA PODZIAŁU GRUNTÓW  
A ZAGADNIENIE AUTOMATYZACJI POMIARÓW SZCZEGÓŁOWYCH**

*ZARYS TREŚCI.* Przedstawiono metodę segmentacyjną wspomaganego komputerem projektowania podziału gruntów, wraz z technologią jej wykorzystania w postaci oprogramowania KG, by na tym tle zaproponować - jako standard w pomiarach szczegółowych - wykorzystany w tej metodzie sposób alfanumerycznego zapisu mapy pod nazwą moduł mapy.

**1. Wstęp**

Przez pojęcie pomiarów szczegółowych rozumie się zarówno połowy proces pomiarowy, jak i późniejsze procesy opracowania jego wyników oraz - w dalszej kolejności - wszelkie procesy przetwarzania danych, np. związane z ich aktualizacją i generalizacją, a dotyczące takich opracowań geodezyjnych, jak mapa zasadnicza, kataster gruntów itp., nie wyłączając prac polegających na przekształcaniu struktury władania gruntami, w tym scalań gruntów.

Metoda segmentacyjna została opracowana do celów scalania gruntów. Jednak z uwagi na to, że zagadnienie podziału gruntów według zadanego pola powierzchni jest szczególnym przypadkiem projektowania według zadanej wartości gruntów, jak ma to miejsce w pracach scaleniowych, metoda ta - funkcjonująca w formie technologii pod postacią oprogramowania KG - obejmuje także inne, poza scaleniowymi, prace projektowe związane z podziałem gruntów.

Cel niniejszej pracy jest dwojaki.

1. Autor pragnie przedstawić metodę segmentacyjną wspomaga-

nego komputerem projektowania podziału gruntów jako pewien dorobek w dziedzinie pomiarów szczegółowych. Nie stanowi to jednak głównej intencji autora.

2. Głównym zamierzeniem autora jest przedłożenie propozycji wykorzystania - jako standardu w pomiarach szczegółowych - sposobu alfanumerycznego zapisu mapy zastosowanego w metodzie segmentacyjnej. W szczególności chodzi o wykorzystanie tego sposobu do rejestrowania na nośnikach informatycznych (np. przy użyciu rejestratora polowego) wyników pomiarów szczegółowych z pominięciem stosowania tradycyjnego szkicu polowego. Oczekiwane stąd efekty, np. z tytułu spójności technologicznej procesów występujących w pomiarach szczegółowych, powinny, zdaniem autora, przyczynić się do rozwoju automatyzacji tych pomiarów.

W związku z tak przyjętym celem niniejszej publikacji uznano za uzasadnione, by w pierwszej kolejności opisać istotę metody segmentacyjnej oraz technologię realizowanego według niej procesu projektowania w scalaniu gruntów, nie analizując na razie sposobu alfanumerycznego zapisu mapy, traktując tę mapę jako zastany zbiór danych z założenia czytelny dla odnośnego oprogramowania. Samo zaś zagadnienie alfanumerycznego zapisu mapy zostanie podjęte w dalszej kolejności, niejako na tle funkcji realizowanych na jego podstawie. Dzięki takiemu ujęciu redakcyjnemu zapis ten zostanie - zgodnie z zamierzeniem autora - wyeksponowany jako główny wątek podjętej w niniejszej publikacji - jako zagadnienie pierwszoplanowe - automatyzacji pomiarów szczegółowych.

## **2. Metoda segmentacyjna wspomaganego komputerem projektowania podziału gruntów**

### **2.1. Istota metody**

Metoda oparta jest na segmentacji kompleksu gruntów według naturalnego rozkładu wartości gruntów [2]. Obliczenia projektowe oparte są na wzorach ujmujących wartość gruntów w postaci funkcji jednej zmiennej (praca [3]), co w ogólności wyraża się zależnością

$$W = f(x) \quad (1)$$

gdzie

$W$  - wartość części obszaru kompleksu powstałej z przecięcia jego obszaru linią równoległą do zadanego kierunku projektowanych działek;

$x$  - odległość wyżej wymienionej linii od osi  $Oy$  prostokątnego układu  $Oxy$  tak przyjętego, by jego oś  $Oy$  pokrywała się z zadanym kierunkiem projektowanych działek

oraz funkcją odwrotną do niej

$$x = \phi(W) \quad (2)$$

pozwalającą wyznaczać granicę obszaru (działki) według założonej jego wartości bez konieczności uciekania się do procedur iteracyjnych.

W szczególności są to równania odpowiednio:

$$W = \frac{1}{2} \sum_{i=2}^k (a_{i-1} + a_i) (x_i - x_{i-1}) + \frac{1}{2} K (x - x_k)^2 + a_k (x - x_k) \quad (3)$$

gdzie

$$K = \frac{a_{k+1} - a_k}{x_{k+1} - x_k}$$

oraz

$$\Delta x = \frac{1}{K} \left[ \sqrt{a_k^2 + 2K\Delta W} - a_k \right] \quad (4)$$

gdzie przyjęto następujące oznaczenia:

$x_k$  i  $x_{k+1}$  - współrzędne z kolejnych punktów załamania granic konturów szacunkowych wyznaczających dany segment;

$a$  - pochodne wartości szacunkowej kompleksu gruntów względem zmiennej  $x$  oraz odpowiednie pochodne lewostronne i pochodne prawostronne w przypadku braku w danym punkcie pochodnej;

$\Delta W$  - zadana wartość szacunkowa części segmentu;

$\Delta x$  - szerokość części segmentu odpowiadająca zadanej wartości  $\Delta W$ .

Ponadto, oprócz postaci analitycznej, wykorzystuje się tab-

licę wartości funkcji wyrażającej wartość szacunkową gruntów. Tablica ta utworzona jest dla wartości argumentu  $x$  odpowiadających kolejnym punktom załamania granic konturów szacunkowych; zawiera ona wynik segmentacji kompleksu. Nazwano ją tablicą rozkładu wartości gruntów. Stanowi ona podstawę obliczeń w fazie opracowywania projektu wstępnego.

Opracowanie projektu szczegółowego odbywa się w następujących fazach:

- segmentacja kompleksu,
- projektowanie wstępne,
- opracowanie projektu ostatecznego.

Zakłada się wykonanie jednej lub większej liczby segmentacji kompleksu. Każda kolejna segmentacja może być wykonana na dowolnym etapie projektowania szczegółowego, zależnie od potrzeb wynikających z rozwiązywanych zagadnień projektowych.

Według [2] wartość segmentu  $W_p$  utworzonego przez linie segmentacyjne przechodzące przez kolejne - według wartości ich współrzędnej  $x$  - punkty załamania granic konturów  $p$  i  $p+1$  wynosi

$$W_p = \frac{1}{2} (x_{p+1} - x_p) \left[ \left[ \frac{dW}{dx} \right]_{x=x_p} + 0 + \left[ \frac{dW}{dx} \right]_{x=x_{p+1}} - 0 \right] \quad (5)$$

Na podstawie tak obliczonych wartości poszczególnych segmentów tworzymy tablicę rozkładu wartości kompleksu, której kolejny wyraz  $W_r$  wynosi

$$W_r = \sum_{p=1}^r W_p \quad (6)$$

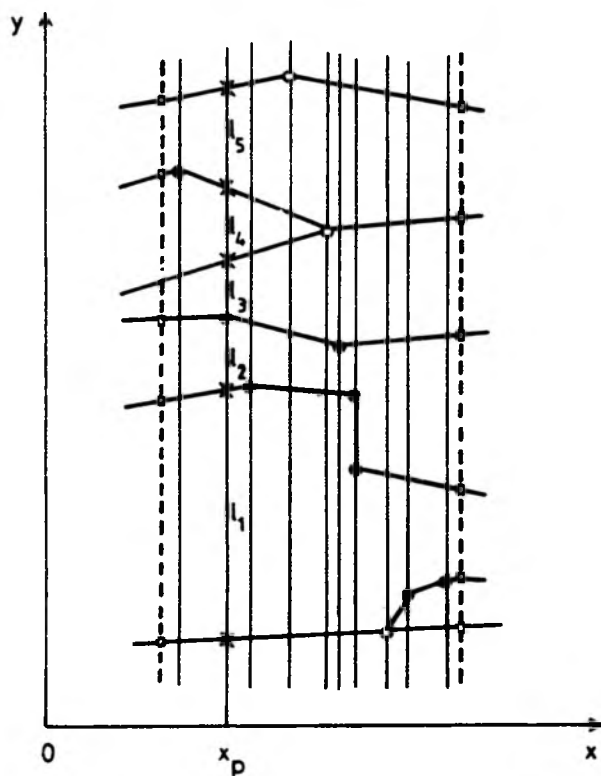
Elementem wiążącym treść tej tablicy z mapą jest numeracja linii segmentacyjnych; numer wyrazu tablicy jest tożsamy z numerem linii segmentacyjnej.

Rysunek 1 ilustruje fragment mapy obszaru scalenia gruntów z naniesionymi liniami segmentacyjnymi (linie ciągłe cienkie).

Automatyczna (za pomocą komputera) realizacja segmentacji, zwłaszcza przy założeniu dowolnej liczby jej wariantów (derurków) wykonywanych na podstawie jednorazowego alfanumerycznego zapisu mapy, uzależniona jest od zautomatyzowania szeregu czynności szczegółowych, np.:

- zamiany elementów identyfikacji konturów
- klasyfikacji układów granic konturów względem linii segmentacyjnych
- obliczania wartości pochodnych oraz wartości pochodnych lewostronnych i pochodnych prawostronnych.

Rozwiązania w tym zakresie przedstawiono w pracy [1].



- punkt węzłowy (węzeł)
- punkt pośredni
- x punkt przecięcia linii segmentacyjnej  $x = x_p$  z granicą konturów
- punkt przecięcia zaprojektowanej granicy działki z granicą konturów - węzeł w module subparceli

Rys. 1

Tablica rozkładu wartości kompleksu oraz mapa obszaru scaczenia z naniesionymi (w ołówku) liniami segmentacyjnymi stano-

wią podstawę procesu projektowego.

Na ich podstawie opracowywany jest projekt wstępny. Rezultatem tej fazy projektowania jest lista zadanych przez projektanta kolejnych działek w kompleksie, każda o określonej wartości, z przeznaczeniem dla poszczególnych uczestników scalenia. Kierunek segmentacji i zadane wartości poszczególnych działek determinują w sposób jednoznaczny ich granice. Możliwa jest praktycznie dowolna liczba wariantów projektu, zarówno co do liczby kierunków segmentacji, jak i co do liczby wariantów dla poszczególnych kierunków segmentacji.

Wreszcie ostatnia faza - opracowanie projektu ostatecznego - polega na nadaniu szczegółowej formy geodezyjnej (w postaci współrzędnych powstałych punktów, pola powierzchni utworzonych nowych obiektów powierzchniowych itp,) decyzjom projektowym zawartym w przyjętym do realizacji wariantcie projektu wstępnego. Faza ta realizowana jest w sposób w pełni zautomatyzowany.

## *2.2. Technologia projektowania w scalaniu gruntów metodą segmentacyjną - oprogramowanie KG*

W latach 1983 - 1985 opracowano i przetestowano oprogramowanie obejmujące zapis mapy i proces projektowania w scalaniu gruntów. Oprogramowanie to, autorstwa W. Pachelskiego, zostało opracowane w języku Fortran 1900 dla maszyny Odra 1305, w systemie operacyjnym George 3. W 1986 r. zostało ono przeniesione na mikrokomputer IBM PC XT oraz wzbogacone o grafikę komputerową pozwalającą wyświetlać mapę kompleksu gruntów (bez opisu treści) i projekt na monitorze oraz rysować je na drukarce.

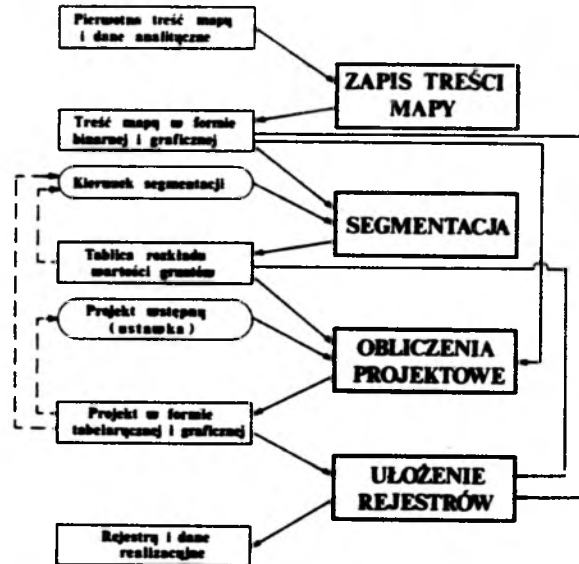
Przebieg procesu projektowego przedstawiono na rysunku 2. Na proces ten składają się następujące funkcje realizowane przez program:

1. Zapis w komputerze treści mapy na podstawie wyników digitalizacji mapy i współrzędnych geodezyjnych  $X$ ,  $Y$  punktów granicznych kompleksu. Digitalizacja - codimatem, kartometrem lub środkami tradycyjnymi. Istota zastosowanego sposobu zapisu mapy zostanie przedstawiona w p. 3 niniejszej pracy.

2. Segmentacja kompleksu (zgodnie z naturalnym rozkładem wartości) według założonego kierunku  $Oy$  projektowanych działek

w celu utworzenia tablicy rozkładu wartości kompleksu stanowiącej podstawę opracowania projektu wstępnego (ustawki).

### System KG



Rys. 2

3. Obliczenia projektowe według opracowanego przez projektanta, na podstawie wyżej wymienionej tablicy, projektu wstępnego określającego zadaną wartość szacunkową kolejnych działek przeznaczonych dla poszczególnych uczestników scalenia. Wynikiem tych obliczeń są min. współrzędne punktów granicznych za projektowanych działek.

4. Ułożenie rejestru szacunkowego i rejestru gruntów (wyłącznie na podstawie danych już zapisanych w komputerze).

Poszczególne funkcje mogą być powtarzane bez konieczności realizacji pełnego cyklu projektowego (linie przerywane na schemacie).

Przedłożony wydruk komputerowy (zał.) pozwala prześledzić przebieg procesu projektowania. Polecenia projektanta zostały na wydruku wyróżnione przez podkreślenia, natomiast za pomocą odnośników cyfrowych oznaczono poszczególne fragmenty wydruku

omawiane niżej (w tekście odnośniki te ujęto w nawiasy).

Omawiane oprogramowanie (System KG) udostępniane jest użytkownikom na dyskietce jako zestaw programów dostosowany do sprzętu komputerowego należącego do wyposażenia poszczególnych biur. Na dyskietce tej znajduje się min. zbiór pod nazwą "przeczytaj" (1) zawierający informacje pozwalające dobrać właściwe oprogramowanie do posiadanego sprzętu.

Po wywołaniu odpowiedniego programu wyświetla się na monitorze wykaz funkcji w celu wyboru jednej z nich do realizacji (2).

Pierwszą realizowaną funkcją jest - rzecz jasna - "zapis treści mapy" (ZAP), który to zapis polega na wprowadzeniu z klawiatury nazwy zbioru "...\mapa" oraz nazwy zbioru zawierającego min. współrzędne geodezyjne (terenowe) odpowiednich punktów, tj. zbioru "...\teren" (3). W wyniku wykonania tej funkcji uzyskuje się przetransformowany do układu geodezyjnego (terenowego) alfanumeryczny zapis mapy obszaru scalenia danego kompleksu, jako zbiór binarny ZAP.BIN oraz w formie tabulogramu jako zbiór ZAP.TAB (4). Dodatkowo, obraz kompleksu wyświetlany jest na monitorze (5).

Kolejną funkcją jest "segmentacja", której realizacja, poza jej wywołaniem (SEG), wymaga podania kierunku segmentacji za pomocą azymutu lub numerów punktów wyznaczających żądany kierunek segmentacji (6). W wyniku wykonania tej funkcji uzyskuje się tablicę rozkładu wartości kompleksu (7).

Na podstawie min. tablicy rozkładu wartości kompleksu opracowuje się projekt wstępny (bez udziału komputera), uzyskując w rezultacie "listę wartości projektowanych działek".

Kolejną funkcją są "obliczenia projektowe" (PRO) (8), w wyniku których uzyskuje się min. "tablicę rozkładu granic działek" (9) oraz obraz projektu na monitorze (10).

Do ułożenia rejestru służy funkcja "ułożenie rejestru" (REJ) w wersji oprogramowania KG i KG0 oraz - jako równoważna - funkcja "ułożenie wykazu powierzchni i wartości gruntów" (WYK) w wersji oprogramowania KG11 (11). W wyniku wykonania funkcji REJ lub WYK uzyskuje się rejestr (12).

Funkcja "obliczenie miar gruntowych do wytyczenia projektu" (TYC), wywołana podobnie jak inne wyżej omówione funkcje, pozwala uzyskać "gruntowe miary realizacyjne" (13) oraz "wykaz współrzędnych punktów granicznych" zaprojektowanych działek



### 3. Alfnumeryczny zapis mapy zastosowany w metodzie segmentacyjnej

#### 3.1. Moduł mapy

Istotą zastosowanego zapisu jest operowanie linią, a nie punktem, jako podstawowym elementem odwzorowania szczegółów terenowych. Wyjątek stanowią przypadki takiej generalizacji szczegółów terenowych, kiedy są one odwzorowywane w postaci punktu, chociaż można to interpretować jako szczególny przypadek przyjętej zasady, polegający na wzajemnym pokrywaniu się początku i końca danej linii.

Jak wiadomo, zasadniczą rolą spełnianą przez linię na mapie jest odwzorowywanie przez nią granicy między dwoma szczegółami terenowymi. W pewnych przypadkach dodatkowo sama linia odwzorowuje określony szczegół terenowy, np. ogrodzenie na granicy działek. W innych zaś przypadkach jej rola polega wyłącznie na odwzorowywaniu danego szczegółu terenowego, np. linii energetycznej.

Tak więc, jeśli opiszemy daną linię w taki sposób, że będzie można identyfikować jej lewą i prawą "stronę", będziemy w stanie opisać określoną sytuację terenową za pośrednictwem odpowiednich danych przypisanych tej linii. Zbiór tych danych - uporządkowanych według jednolitych zasad - nazwiemy modułem mapy. Treść mapy danego obszaru możemy zapisać jako zbiór tych modułów.

Spróbujmy zilustrować to przykładem, przyjmując następujące nazwy dla poszczególnych elementów modułu:

- a) punkt wspólny co najmniej trzech szczegółów terenowych nazywać będziemy węzłem;
- b) linia łącząca dwa węzły nazywa się przęsłem. Przęsło jest zatem odcinkiem lub linią łamaną;
- c) wierzchołki linii łamanej stanowiącej przęsło nazywać będziemy punktami pośrednimi przęsła;
- d) przęsło, jako wielkość zorientowana, posiada węzeł początkowy i węzeł końcowy.

Zbiór danych stanowiących moduł mapy możemy zapisać w postaci następującej macierzy jednowierszowej:

$$A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$$

której kolejnymi elementami są:

- $a_1$  - nazwa węzła stanowiącego początek przęsła,
- $a_2$  - nazwa węzła stanowiącego koniec przęsła,
- $a_3$  - nazwa szczegółu terenowego lewego,
- $a_4$  - nazwa szczegółu terenowego prawego,
- $a_5$  - nazwa szczegółu terenowego pokrywającego się z przęsłem,
- $a_6$  } współrzędne węzła stanowiącego początek przęsła,
- $a_7$  }
- $a_8$  } współrzędne węzła stanowiącego koniec przęsła,
- $a_9$  }
- $a_{10}$  } współrzędne kolejnych punktów pośrednich.
- $\vdots$  }
- $a_{11}$  }

### 3.2. Niektóre aspekty wykorzystania modułu mapy

Konsekwencją faktu, że przęsło jest wielkością zorientowaną, jest m.in. to, że inwersją modułu  $a_1 a_2$  jest moduł  $a_2 a_1$ , co oznacza, że w wyniku inwersji następuje zmiana szczegółu lewego na prawy i odwrotnie oraz odwrócenie kolejności punktów pośrednich przęsła.

Utworzenie (zestawienie) obrysu danego szczegółu terenowego w postaci ciągu współrzędnych kolejnych punktów polega na:

- utworzeniu ze zbioru modułów danego obszaru podzbioru składającego się z modułów, w których występuje ten sam szczegół;
- doprowadzeniu przez inwersję odpowiednich modułów do wzajemnej zgodności wszystkich modułów tego podzbioru pod względem wartości indeksu elementu zawierającego nazwę tego szczegółu;
- zestawieniu przęsła modułów tego podzbioru w takiej kolejności, aby z węzłem końcowym danego przęsła pokrywał się równomierny węzeł początkowy przęsła następnego.

W technologii przedstawionej w niniejszej pracy omawiany modularny zapis mapy został niejako dodatkowo przetestowany. Zastosowano go mianowicie w sytuacji (wynikającej zresztą z nadal istniejących warunków sprzętowych jednostek wykonawstwa geodezyjnego), kiedy to musiał on przetworzyć dwa różne zbiory danych - pierwszy zbiór bazujący na współrzędnych geodezyjnych

(terenowych), drugi zbiór - bazujący na współrzędnych uzyskanych drogą digitalizacji mapy (vide p. 2.2., opis funkcji ZAP).

#### 4. Wnioski końcowe

Moduł mapy spełnił swoją funkcję w dość złożonych rachunkach, jakie wykonywane są w procesie wspomaganego komputerem projektowania metodą segmentacyjną (technologia realizowana oprogramowaniem KG).

Zapewnia on automatyczne przekształcanie mapy wektorowej (kreskowej) na mapę pikselową (rastrową); zagadnienie to analizowano w toku badań, których wyniki przedstawiono w cytowanej już pracy [1].

Powinien on też właściwie spełnić swoje zadanie jako sposób rejestrowania wyników pomiarów szczegółowych, eliminując konieczność stosowania tradycyjnego szkicu polowego. Powyższe przeświadczenie wynosi autor z własnej praktyki inżynierskiej oraz dotychczasowych, kontynuowanych obecnie, badań nad automatyzacją pomiarów szczegółowych.

Spójność technologiczna pomiarów szczegółowych - to istotna korzyść jaką zdaniem autora przynieść powinno szersze wykorzystanie modułu mapy.

Względy te skłoniły autora do zaproponowania "modułu mapy" jako standardu w pomiarach szczegółowych.

#### L I T E R A T U R A

- [1] Szeliga K.: *Podstawy metodyki wspomaganego komputerem projektowania w scalaniu gruntów*. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Geodezja, z.30, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1988.
- [2] Szeliga K.: *Podstawy projektowania w geodezji rolnej*. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1986.
- [3] Szeliga K.: *Wartość kompleksu gruntów jako funkcja jednej zmiennej*. Geodezja i Kartografia, t.XXXIII, z.1-2, 1984.

Recenzował: prof. dr hab. Andrzej Hopfer

Przyjęto do opublikowania w dniu 12 lipca 1989 r.

Programy:

K6 EXE 131200 11-03-86 10:57a (wersja "HERCULES")  
Program zrodlowy: Microsoft Fortran 77, wersja 3.30.  
Grafika: karta "Hercules", pakiet MICRAPH Instytutu Informatyki UM.  
Funkcje programu:  
zap - ZAPis tresci mapy,  
seg - SEGmentacja kompleksu,  
pro - obliczenia PROjektowe,  
rej - ułożenie REJestru,  
kon - zaKONczenie obliczen.

K60 EXE 121260 1-04-80 12:53a (wersja "BEZ GRAFIKI", listopad 86)  
Program zrodlowy: Microsoft Fortran 77, wersja 3.30.  
Bez grafiki.  
Funkcje programu: jak K6.

K611 EXE 142534 7-02-87 2:53p (wersja "GRAFATIC")  
Program zrodlowy: Microsoft Fortran 77, wersja 3.30.  
Grafika: karta "IBM Color Graphic Adapter", pakiet GRAFMATIC  
firmy Microcompatibles, 1983.  
Funkcje programu:  
zap - ZAPis tresci mapy,  
seg - SEGmentacja kompleksu,  
pro - obliczenia PROjektowe,  
tyc - obliczenie miar gruntowych do wyTYCzenia projektu,  
wyk - ułożenie WYKazu powierzchni i wartosci gruntow,  
kon - zaKONczenie obliczen.

Obiekty testowe: SONIA WOLA, KOPIEC-C, KOPIEC-B, KOPIEC-G, KOPIEC-H.

kg

Program K6, wersja 4.0, M.Pacheiski, pazdz. 1986  
Projektowanie scalenia gruntow  
Metoda segmentacyjna K.Szeligi  
wg naturalnego rozkladu wartosci gruntow.

Funkcje programu:  
zap - ZAPis tresci mapy  
seg - SEGmentacja kompleksu  
pro - obliczenia PROjektowe  
rej - ułożenie REJestru  
kon - zaKONczenie obliczen

Wybierz pozadana funkcje (ZAP,SEG,PRO,REJ,KON):zap

Funkcja ZAP programu K6: zapis danych projektowych

Dane projektowe z planu (MAPA ):

kopiec-d\mapa

Dane projektowe terenowe (TEREN ):

kopiec-d\teren

Dane proj. zapisac do zbioru (ZAP.BIN) i: (E)

Tabulogram zapisac do zbioru (ZAP.TAB) i: (E)

SCALENIE GRANIC: Program KG, wersja 4.0, pazdz. 86 Funkcja "ZAP",  
 Ograniczenia programowe: ekspoz=200 wlotn=30 ekspoz=50 ekspoz=20 ekspoz=100 wlotn=30

4

**KOPIEC-D**  
 ZAPIS DANYCH PROJEKTOWYCH

kopiec-d\mapa kopiec-d\litera ZAP.BIN  
 ZAP.TAB

Transformacja współrzędnych pomierzonych na mapie na terenowe

Odczytki wsp. pomierzonych na mapie:

1	0.	0.
5	0.	0.
8	-2.	7.
9	-3.	18.
10	-11.	-9.
56	-12.	19.

Wyromowane współczynniki transformacji: .2002097E+04 .2500368E+04 .7622975E-02 .5007162E-01

Nr. p.	Poprawki	Współrzędne wyr.
1	-7.	1. 2092. 4219.
5	-6.	10. 12796. 7424.
8	-1.	2. 12069. 3365.
9	0.	-13. 7795. 3112.
10	7.	10. 2504. 3469.
56	6.	-11. 10113. 6374.

Błąd wyrównania: 9. jedn. pom.

Wykaz współrzędnych punktów

NR.P.	X	Y	NR.P.	X	Y	NR.P.	X	Y	NR.P.	X	Y
1	2109.23	2810.97	2	2519.60	2872.89	3	2562.61	2868.75	4	2606.38	2870.35
5	2645.63	2867.22	6	2643.33	2850.22	7	2641.57	2849.48	8	2607.70	2664.27
9	2393.58	2653.22	10	2128.79	2673.10	11	2096.65	2711.97	12	2094.90	2712.73
21	2101.57	2758.43	22	2159.56	2811.62	23	2258.35	2812.90	24	2158.48	2681.77

Wykaz konturów

Nr. N.j. Klasa	Pow.	Wartosc	Nr. N.j. Klasa	Pow.	Wartosc	Nr. N.j. Klasa	Pow.	Wartosc
49 50 L IV	1.6369	51.846	50 40 L V	.2036	8.143	51 40 L V	1.2130	48.519
52 40 R V	.6196	24.783	53 40 LS V	.0811	3.243	54 30 PS VI	.4783	14.309
55 30 L VI	.1734	5.202	56 30 R VI	.6998	20.995	57 40 LS V	.2104	8.738
58 30 L VI	.1554	4.662	59 40 L V	1.6864	67.455	60 40 R V	.1933	7.733
61 30 R VI	.9597	28.790	64 30 L VI	.4091	12.273	65 30 R VI	.1691	5.073

Suma powierzchni i wartosci konturów: 8.2970 ha 311.002 punktów

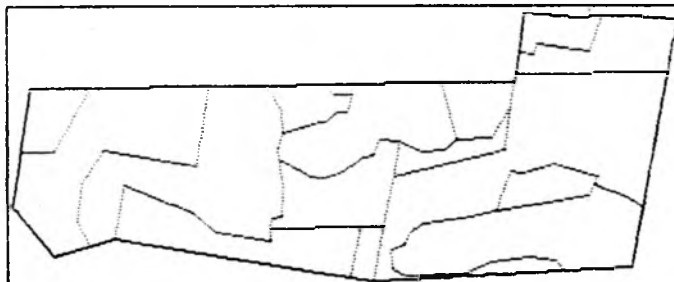
Powierzchnia kompleksu: 8.2970 ha

Dane projektowe zapisano do zbioru: ZAP.BIN

4

KOPIEC-D

5



Skala x 1 : 4000. Skala y 1 : 3000.

5

Wybierz pozadana funkcje (ZAP,SEG,PRO,REJ,KOM):seg

6

Funkcja SEG programu K6: segmentacja

Dane projektowe, zbior binarny (ZAP.BIN

! : ②

Wyniki binarne zapisac do zbioru (SEG.BIN

! : ②

Tabulogram zapisac do zbioru (NUL

! :

seg.tab

Kierunek segmentacji (1 azymut, 2 Nr y-g-tow): 2 0 7

6

SCALENIE BRUNTON: Program K6, wersja 4.0, pazdz. 86

Funkcja "SEG"

Ograniczenia programowe: mspun=200 mskon= 30 mxour= 50 mspos= 20 mxorz=100 mwidz= 30

7

KOPIEC-D

SEGMENTACJA Kierunek segmentacji: 2 0 7

ZAP.BIN

SEG.BIN

seg.tab

Transformacja wspolrzednych

Kierunek segmentacji: tryb 2 punkty Nr. 8 7

Kat obratu ukladu -10.36 stopni przesuniecie: 1500.00 3000.00

Tablica rozkladu wartosci kompleksu:

NR. P.	1	21	12	11	1001	10	22	3003	3004	3002	24
LINIA	69.16	71.07	72.73	74.59	97.64	113.20	118.55	125.28	127.14	138.34	140.84
POCHODNA	.00000	.21376	.44610	.45008	.56936	.69001	.69560	.68530	.64611	.58924	.58226
WART.SEG.	.204	.548	.833	11.749	9.798	3.707	4.647	1.238	6.918	1.464	
WART.BIEZ.	.000	.204	.752	1.585	13.334	23.132	26.839	31.485	32.724	39.642	41.106

7

Wyniki segmentacji zapisano do zbioru: SEG.BIN

Wybierz pozadana funkcje (ZAP,SEG,PRG,REJ,KDN):prg  
Funkcja PRG programu K6: obliczenia projektowe

Tresc mapy, zbior binarny: ZAP.BIN (E)

Zbior binarny segmentacji: SEG.BIN (E)

Wyniki binarne zapisac do zbioru: PRG.BIN (E)

Tabulogram zapisac do zbioru: MUR

pro.tab

Zbior projektowanych dzialek: con (E)

KOPIEC-D

Start dn. 01-01-80 godz. 00:35:14

Wartosc kompleksu: 311.805

Wprowadz liste wartosci proj. dzialek:

52.362

70.018

38.375

58.230

92.820

]

SCALENIE GRUNTOW: Program K6, wersja 4.0, pazdz. 80 Funkcja "PRG"  
D ograniczenia programowe: mxdm=200 mtkm=30 mprg=50 mrdos=20 mprz=100 mxldz=30

KOPIEC-D

OBLICZENIA PROJEKTOWE

ZAP.BIN	SEG.BIN	PRG.BIN
<u>pro.tab</u>	<u>con</u>	

Wykaz dzialek projektowanych

52.362	70.018	38.375
58.230	92.820	

Tablica rozkladu granic dzialek

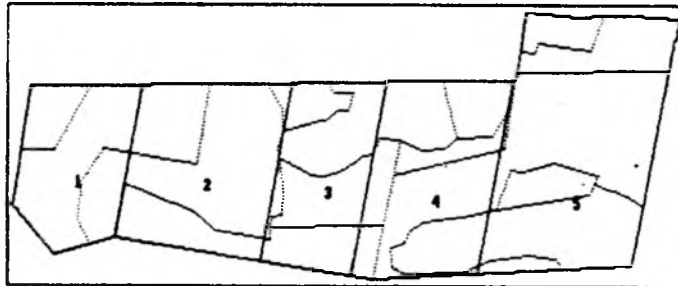
Dzn. dz.	52.362	70.018	38.375	58.230	92.820
Wartosc					
Szerokosc	91.36	122.18	76.23	102.76	125.79
War. biez.	.000	52.362	122.380	160.755	218.985
Linia gran	69.16	160.52	282.70	358.93	461.69

Wyniki obliczen projektowych zapisano do zbioru: PRG.BIN

MP1DC-1

Kier. segm. - 10.36

10



Skala x 1 : 4000. Skala y 1 : 3000.

10

Wybierz pozadana funkcje (ZAP, SEG, PRO, REJ, KON) : rej

11

Funkcja REJ programu KS: alozenie rejestru

Baza projektow, zbior binarny: ZAP.BIN

Zbior binarny segmentacji: SEG.BIN

Zbior binarny projektowania: PRO.BIN

Tabelaogram zapisow do zbioru: REJ.TAB

11







KAROL SZELIGA

SEGMENTATION METHOD OF COMPUTER-AIDED DESIGNING  
OF LAND DIVISION AND PROBLEM OF AUTOMATIZATION  
OF LAND SURVEYING

1. Introduction

Segmentation method has been prepared for land consolidation. However considering fact, that land division according to given area is the specific case of designing based on given value of land, characteristic for consolidation works, this method - having technological form as KG software - comprises besides consolidation works also the other designing works related to land division.

The aim of the presented work is twofold.

1. Author would like to present segmentation method of computer-aided designing of land division as a certain achievement in the field of automatization of land surveying. But this is not the main author's intention.

2. First of all author would like to propose - as a standard in land surveying - use of alphanumerical form of map recording, applied in segmentation method. In particular, this method should be used for numerical recording results of land surveying (for instance with the use of field recorder), replacing in this way conventional field sketches. Predictable effects, for instance more coherent technological process, should contribute, in author's opinion, to development of automatization of land surveying.

## 2. Segmentation method of computer-aided designing of land division - the principles

Method is based on segmentation of land complex, according to natural distribution of value of land [2]. Calculations are based on formulas, describing value of land as a function of one variable (3), which in general case can be expressed by relationship (1), where:

$W$  - value of part of complex, formed by, intersection of its area by line parallel to the given direction of the designed plots,

$x$  - distance between the above mentioned line and  $Oy$  axis of  $Oxy$  rectangular system oriented in such a way, that its  $Oy$  axis is parallel to direction of the designed plots,

or can be expressed by reciprocal function (2) which enables to determine boundary of plot, according to the assumed its value, without applying iteration procedures.

In particular, the following equations should be used, respectively (3) and (4), where the following symbols were utilized:

$x_k$  and  $x_{k+1}$  - coordinates of the succeeding refracting points of boundaries of contours within the analysed segment,

$a$  - derivatives of estimated value of land complex and left-sided or right-sided derivatives in case, when main derivative does not exist,

$\Delta W$  - given estimated value of part of segment,

$\Delta x$  - width of part of segment corresponding with given  $W$  value.

Moreover, besides analytical form, table of values of function expressing estimated value of land, can be used. This table is formed for values of  $x$  argument related to the succeeding refracting point of boundaries of contours; it contains the result of complex segmentation. The table, called table of distribution of value of land, is the basis for calculations in the phase of preliminary project.

The detailed project consists of the following stages:

- segmentation of the complex
- preliminary designing
- preparation of the final project.

One or more segmentations of the complex can be done in this method. Each segmentation can be performed at any stage of detailed designing, according to needs, resulting from designing problems to be solved.

According to [2], value of  $W_p$  segment, formed by segmentation lines passing through the succeeding (according to  $x$  coordinate) refracting points of boundaries of contours  $p$  and  $p+1$ , is determined using formula (5).

On the basis of calculated values of particular segments table of distribution of these values for the whole complex is formed. The succeeding  $W_r$  element of this table can be determined with the use of equation (6).

Numbers of table elements are identical with numbers of segmentation lines - this approach ensures link between table content and line numbering.

Automatic (computer-aided) segmentation, assuming several variants (directions) performed on the basis of single alphanumerical map recording, is dependent on automatization of detailed activities, for instance:

- exchange of elements of contour identification,
- classification of arrangements of contour boundaries in relation to segmentation lines,
- calculation of derivatives and values of left-sided and right-sided derivatives.

Proposals on solving these problems were presented in [1].

Table of distribution of complex values and map of the consolidated area with segmentation lines (drawn in pencil) are the basis of designing process.

In 1983-85 the software, enabling map recording and designing process of consolidation, was prepared and tested. This software (author W. Pachelski) was written in FORTRAN 900 for Odra 1305 computer in George 3 operation system.

In 1986 it was transferred to IBM PC XT microcomputer and enriched with computer graphics, which enables to display map

of complex of plots (without legend) with project on the screen and to plot it on a printer.

### 3. Alphanumerical map recording applied in segmentation method. Map module

Use of line (not point) as a basic element of presentation of terrain features is essential for the applied recording. There is one exception to this rule - when the generalized terrain features are imaged as a point - although it can be interpreted as specific case of the basic rule, when beginning and end of line coincide.

As it is known, line first of all represents boundary between two terrain features. Sometimes, in addition line can be terrain detail itself, for instance fence on the plot boundary. In the other cases, line represents particular terrain feature exclusively, for instance power lines.

So, if the line will be described in such a way, that its left and right side can be identified, we will be able to describe terrain situation, using appropriate data assigned to this line. This data file - arranged according to the uniform rules - will be called map module. Content of a map for any area can be recorded as set of modules.

Let's try to give an example, assuming the following names for particular module elements:

a) the common point for three (or more) terrain features will be called node

b) line linking two nodes is called span. So span can be straight or broken line

c) vertices of broken line forming span will be called intermediate points of span

d) span, as the oriented feature, has starting and ending node.

Data file forming map module can be presented in the form of the following one-line matrix

$$A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$$

There are the succeeding elements of this matrix:

$a_1$  - name of node - beginning of span

$a_2$  - name of node - end of span

$a_3$  - name of left terrain detail

$a_4$  - name of right terrain detail

$a_5$  - name of terrain detail covering span

$a_6, a_7$  - coordinates of node - beginning of span

$a_8, a_9$  - coordinates of node - end of span

$a_{10} \dots a_n$  - coordinates of the succeeding intermediate points.

#### 4. Final conclusions

Map module was checked in the complicated computations, performed in the course of computer-aided process of designing, using segmentation method (technology implemented with the use of K0 software).

It ensures automatic transformation of vector to raster map; this problem was analysed in details in the work [1] - the results of the analysis are presented in this work.

Map module should be also properly applied for recording results of land surveying, thus eliminating use of field sketches. This author's opinion is derived from his own engineering experience and from presently continued studies on automatization of land surveying.

Wider use of map module should bring, according to author's opinion, an important profit, i.e. technological coherence of land surveying.

These reasons caused, that author proposed "map module" as a standard in land surveying.

Translation: Zbigniew Bochenek

Кароль Шелига

СЕГМЕНТАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА  
РАЗДЕЛА ЗЕМЕЛЬ И ВОПРОСЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СЪЕМКИ ПОДРОБНОСТЕЙ

Р е з ю м е

В работе представлен сегментационный метод проектирования с помощью компьютера раздела земель вместе с технологией его использования в виде программного обеспечения КВ, чтобы на этом фоне предложить - в качестве стандарта при съемке подробностей (деталей) - использованный при этом методе способ буквенно - цифровой записи карты, под названием модуль карты.

Сущностью примененной записи является оперирование линией, а не точкой, как основным элементом изображения деталей местности. Как известно, основной ролью линии на карте является изображение ей границы между двумя деталями местности. Если опишем данную линию таким образом, что можно идентифицировать ее левую и правую "сторону", мы будем в состоянии описать определенную ситуацию на местности с помощью соответствующих данных, приписанных этой линии. Множество (файл) этих данных - упорядоченное согласно однородным принципам - называем модулем карты. Содержание карты данной территории можем записать как множество этих модулей.

Модуль карты выполнил свою функцию в сегментационном методе. Он обеспечивает возможность автоматизированного преобразования векторной (штриховой) карты в пиксельную карту (растровую). Обеспечивает также возможность регистрации результатов измерений подробностей непосредственно на информатических носителях, исключая необходимость применения традиционного полевого абриса (схемы).

Технологическая сплоченность измерений подробностей - это существенная польза, которую автор ожидает от более широкого применения модуля карты.

Перевод: Róża Tołstikowa