

*Mariusz Zygmunt*

## **PROJEKTOWANIE DZIAŁEK METODĄ ITERACYJNĄ**

---

## **CREATING PARCELS USING THE ITERATION METHOD**

### **Streszczenie**

Artykuł porusza problem projektowania działek na zadaną wartość metodą kolejnych przybliżeń. Autor zwraca uwagę na możliwość osiągnięcia końcowego wyniku, przeprowadzając z góry określoną ilość iteracji. Dla większości przypadków maksymalna ich ilość nie przekracza 17. Odnosi się także do uniwersalności tej metody projektowania. Jest ona niezależna od kształtu poszukiwanej granicy i kierunku projektowania. Może być użyta do projektowania ortogonalnego jak i biegunowego.

**Słowa kluczowe:** scalenie gruntów, projektowanie

### **Summary**

*The article touches upon a question about creating parcels for set value while using the iteration method. The author describes the possibility of achieving a final result, making the beforehand defined amount of iterations. For a majority of cases their amount doesn't surpass 17. It also refers to the universality of this method. A shape of a border that we are looking for and direction of planning aren't important in this method. It also can be used in orthogonal or angular planning.*

**Key words:** land consolidation, design

### **WSTĘP**

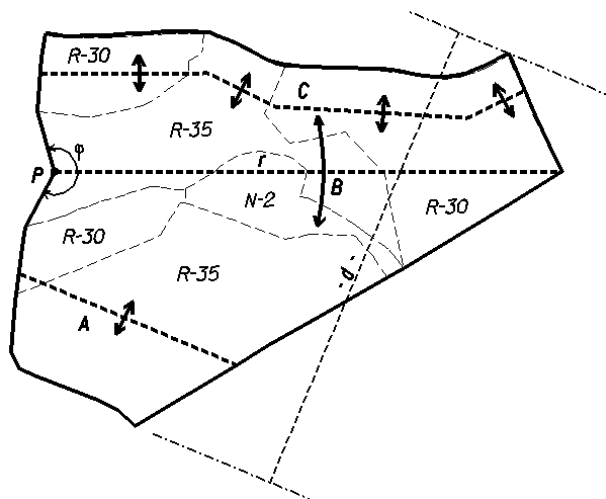
Problematyka projektowania na zadaną wartość dotyczy głównie procesu scalania gruntów. Jest to najczęściej wykorzystywana metoda w tym postępowaniu, choć nie jedyna. Ze względu na rozwój elektronicznej techniki oblicze-

niowej, spowodowany dynamicznym rozwojem sprzętu i oprogramowania, realizowana jest w dzisiejszych czasach przy pomocy komputerów. Ze względu na szybkość przetwarzania danych możliwe stało się użycie prostych algorytmów. Choć cykl obliczeniowy powtarzany jest wiele razy, nie wpływa to na komfort pracy operatora. Praca autora ma za zadanie wskazanie możliwych usprawnień w dziedzinie automatyzacji prac obliczeniowych prowadzonych podczas scalania gruntów.

### METODY PROJEKTOWANIA

Projektowanie ze zadaną wartością jest podstawową metodą stosowaną w scalaniu gruntów. Podejść do tej metody jest wiele, jednak ze względu na dynamiczny rozwój informatyki stosowane są wyłącznie te, które pozwalają na zalgorytmizowanie tego procesu i dostosowanie go do wymagań projektanta. Ze względu na potrzeby podziału obiektu możemy wyróżnić kilka metod:

- poszukiwanie granicy równoległej do zadanej – ortogonalnie,
- poszukiwanie granicy „od punktu” – biegunowo,
- projektowanie granicą złożoną,
- projektowanie kombinowane (najczęściej złożone z wyżej wymienionych metod lub łączone, np. na zadaną szerokość i wartość).



**Rysunek 1.** Poszukiwanie granicy: A) równoległej do zadanej, B) od punktu – biegunowo, C) łamanej

**Figure 1.** Searching for a border: A) parallel to the defined one, B) from the point – angularly, C) broken-lined

Źródło: opracowanie własne

Projektowanie ortogonalne jest najczęściej wykorzystywane przez projektantów rys. 1A. Jest ono szeroko opisane w literaturze [Hopfer, Urban 1975; Szeliga 1988; Lasota 1988; Żak 2006]. Jako podstawę do znalezienia granicy nowo projektowanej działki używa się metodyki opisanej przez Szeligę [1988] lub metody iteracyjnej opisanej przez Lasotę [1988]. Pierwsza z metod od razu podaje umiejscowienie nowo zaprojektowanej granicy, jednak wymaga na początku dodatkowych obliczeń. Związane jest to z potrzebą segmentacji bazy konturów szacunkowych według naturalnego rozkładu wartości gruntów. Do jej minusów można zaliczyć także konieczność każdorazowego przygotowywania danych podczas zmiany kierunku projektowania. Druga z metod bazuje na metodzie średniej wartości hektara do wyznaczenia pierwszego przybliżenia oraz wartości metra bieżącego podczas obliczania kolejnych przybliżeń szukanej granicy.

Częstym przypadkiem jest znalezienie granicy zaczepionej w danym punkcie P o znanych współrzędnych (rys. 1B) (met. biegunowa). Autor jednak nie spotkał realizacji tego rodzaju projektowania w działającym systemie informatycznym.

Warunki jakie występują na obiekcie scaleniovym, wymuszają czasami konieczność projektowania granicą łamaną (rys. 1C). Szczególnie w rejonach górskich, gdzie układy gruntów nie pozwalają na dowolne kreowanie granic kompleksów projektowych. Ograniczane najczęściej przez wysokie skarpy, powstałe na skutek uprawy terasowej, umożliwiają jedynie scalenie granic działek wzdłuż tych niezmienników.

## PROPOZYCJE

Dwa pierwsze przypadki projektowania znajdują swoje opisy w literaturze. Wydają się proste do realizacji w zapisie algorytmu. Autor biorąc pod uwagę doświadczenie zdobyte podczas wdrażania systemu MK-SCAL, skłania się do wykorzystania metody iteracyjnej. Jeden algorytm zapewnia realizację wszystkich wyżej wymienionych zadań. Większą złożoność będzie przedstawiał dla szukania granicy łamanej. Jednak zawsze będzie to problem sprowadzony do obliczenia wartości dwóch figur podzielonych granicą projektowanej działki.

Zagadnienie kluczowe w każdej metodzie kolejnych przybliżeń to pytanie, kiedy przerwać proces. W większości publikacji autorzy sprowadzają się do zajęcia stanowiska o przekroczeniu minimalnej wartości doprojektowywanego paska gruntu (wyrażonej najczęściej jako procentowy udział wydzielanego ekwiwalentu). Nie jest to niestety podejście słuszne. Sugerowana wielkość 1/200 lub 1/300 wartości wydzielanego ekwiwalentu działki [Hopfer 1975] może być z powodzeniem zmniejszona, ale czy dowolnie? Dodatkowo należy zwrócić uwagę na zależność wyznaczenia położenia granicy od kształtu działki. Dla działek silnie wydłużonych liniowe przesunięcie granicy o wartość 1/200 wy-

dzielanego ekwiwalentu będzie znacznie większe niż dla innych działek. Powstaje pytanie, czy istnieje inne, lepsze kryterium przzerwania procesu iteracji. Autor skłania się do metody bazującej na minimalnym skoku przesuwanej granicy nowo projektowanej działki. Koncepcja ta opiera się na konieczności zaokrąglenia końcowych współrzędnych granic do cm [G-5 2003]. Jeżeli tak, to proces powinien się skończyć, gdy zmiana szerokości nowo projektowanej działki wzdłuż dzielonych odcinków granic osiągnęła wartość minimum, czyli 1 cm. Aby obliczyć przybliżoną ilość iteracji możemy posłużyć się wzorem:

$$n = \log_2(d*100)$$

gdzie:

- n – przybliżona ilość iteracji,
- d – szerokość kompleksu wyrażona w m.

Dla większości obrysów projektowych można przyjąć ich kształt za zbliżony do figur prostych, dlatego wzór ten jest wystarczający. Kończącym warunkiem jest przesunięcie nowej granicy na linii granicznej istniejącego kompleksu projektowego o wartość minimum 1 cm.

**Tabela 1.** Ilość iteracji w zależności od szerokości kompleksu  
**Table 1.** Amount of iterations, depending on the width of complex

Szerokość kompleksu [m]	Ilość iteracji
100	14
250	15
500	16
1000	17
2000	18
5000	19

Źródło: opracowanie własne

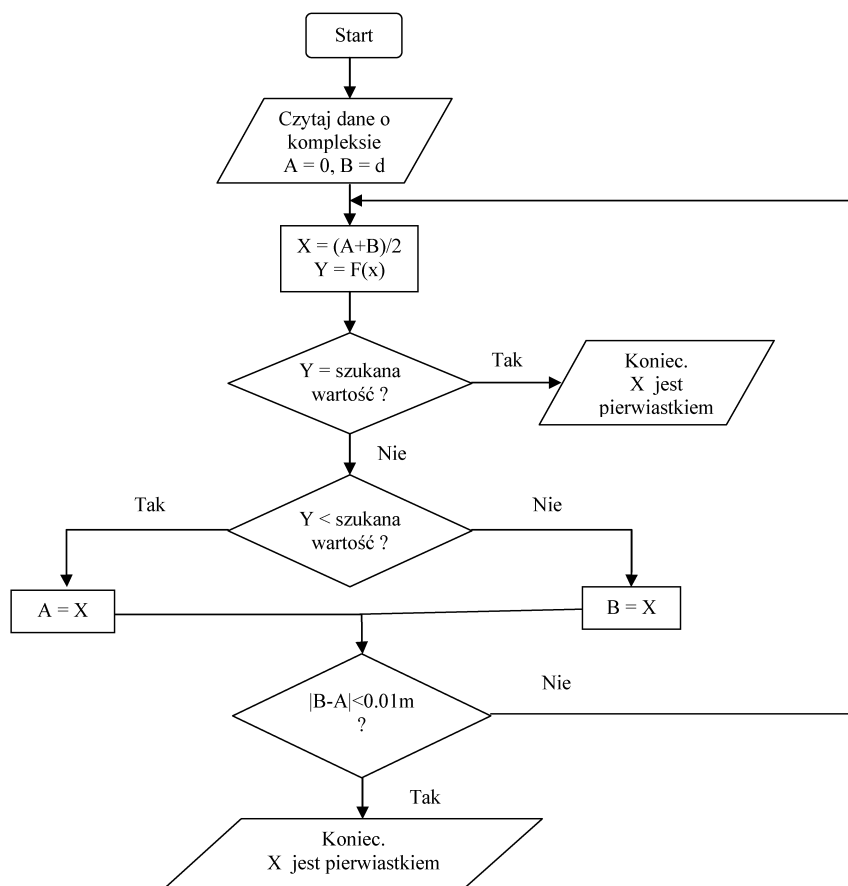
Dla obliczenia ilości iteracji w metodzie biegunowej możemy przybliżyć kształt kompleksu projektowego wycinkiem koła. Wtedy przybliżona szerokość kompleksu odpowiada długości wycinka okręgu,  $D = \varphi * r$ , gdzie  $r$  – najdłuższy promień od punktu  $P$  do punktów  $z$  obwodnicy kompleksu projektowego,  $\varphi$  – kąt w mierze łukowej, definiujący zakres iteracji. Wtedy przybliżoną ilość iteracji można wyrazić wzorem:

$$n = \log_2(D*100)$$

gdzie:

- n – przybliżona ilość iteracji,
- $D = \varphi * r$  – szerokość kompleksu wyrażona w m.

Algorytm podczas działania sprawdza jedynie czy wartość nowej działki powstałej przez wyznaczenie nowej granicy jest mniejsza, czy większa od zadanej i od tego uzależnia wybór przedziału do podzielenia go na kolejne dwie części [Fortuna i in. 2006]. Dla przypadku szczególnego wyznaczenia szukanej wartości przed osiągnięciem zadanej ilości iteracji program kończy działanie wcześniej (teoretycznie może to nastąpić już przy pierwszym przybliżeniu). Realizację algorytmu dla metody ortogonalnej przedstawia schemat blokowy. Zmienne A, B reprezentują minimalną i maksymalną szerokość kompleksu, zmieniającą się podczas działania algorytmu. Funkcja  $F(x)$  oblicza wartość projektowanej działki. X jest szukanym pierwiastkiem – umiejscowieniem granicy projektowanej działki.



**Rysunek 2.** Poszukiwanie granicy – schemat blokowy  
**Figure 2.** Searching for a border – flowchart

## PODSUMOWANIE

Z obliczeń wynika, że średnia ilość iteracji nie przekracza 17. Działający algorytm w systemie MK-SCAL [Janus, Zygmunt 2005] realizuje ten proces w czasie rzeczywistym. Dla kompleksu składającego się z 70 konturów szacunkowych czas potrzebny na znalezienie granicy wyniósł 0.1 sekundy. Dla obiektu testowego zawierającego 340 konturów szacunkowych czas wyniósł około 0,5 sekundy. Oznacza to możliwość zastosowania algorytmu dla praktycznie dowolnie złożonych kompleksów projektowych. Bardzo ważnym aspektem przemawiającym na korzyść tej metodyki jest brak konieczności przygotowywania danych przed właściwym projektowaniem. Projektant może w każdym momencie zmienić kierunek projektowania lub metodę – z ortogonalnej na biegunową i na odwrót. Dokładność metody iteracyjnej jest taka sama, jak dla metody opracowanej przez Szeligę [Szeliga 1988]. Wynika to z konieczności zaokrąglenia końcowych współrzędnych nowo zaprojektowanej działki do cm. Sposób pracy algorytmu bazujący na iteracyjnym szukaniu zadanej wartości jest dodatkowo niezależny od wyboru metody projektowania, wymaga tylko drobnych modyfikacji danych wejściowych.

## BIBLIOGRAFIA

- Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J. *Metody numeryczne*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2006, s. 116–121.
- G-5. *Instrukcja techniczna G-5, ewidencja gruntów i budynków*. 2003, s. 47.
- Hopfer A., Urban M. *Geodezyjne urządzenia terenów rolnych*. PWN, Warszawa–Wrocław 1975, s. 569–576.
- Lasota T. *Problemy w projektowaniu działek z wykorzystaniem mikrokomputera IBM/PC-XT*. Materiały konferencyjne “Informatyka w geodezji i kartografii” Wrocław 1988, z. 2, 1988, s. 32–38.
- Janus J., Zygmunt M. *Technologia kompleksowej automatyzacji prac scaleniowych*. Mat. XVII Sesji Nauk. Techn. z cyklu „Aktualne zagadnienia w geodezji i kartografii”. Nowy Sącz 2005, s. 55–72.
- Szeliga K. *Podstawy metodyki wspomaganego komputerem projektowania w scalaniu gruntów*. Prace Nauk. Politechniki Warszawskiej. Geodezja z. 30, 1988.
- Żak M. *Podstawy geodezyjnego urządzania gruntów rolnych*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Krakowie, 2006, s. 92–97.

Mariusz Zygmunt  
Agricultural University of Cracow  
Department of Geodesy  
ul. Balicka 253A  
30-198 Kraków

Recenzent: *Prof. dr hab. Sabina Żróbek*