

UDK 528.063.3:681.3
Originalan znanstveni rad

ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE POVRŠINE LIKOVA DIGITALIZATOROM I KOMPJUTOROM

Miljenko SOLARIĆ* — Zagreb

UVOD

U našim geodetskim radnim organizacijama danas se primjenom suvremene računске tehnike površine listova, grupa i parcela (s objektima) uglavnom određuju digitalizatorima. Pri tome se koriste programi koji su napisani manje više rutinski prema uobičajenom računskom — analitičkom postupku. Taj analitički način prije je bio točan »apsolutno točan«, jer su sve koordinate točaka bile analitičkim načinom izračunate. Međutim, kod upotrebe kompjutora i digitalizatora pojavljuje se problem, jer se markica digitalizatora za navođenje na točku na planu ne može apsolutno točno postaviti na koncu mjerenja na točku na kojoj se započelo s mjerenjem, tj. na točku gdje se je počelo s obilaženjem mednih linija lika kojem se određuje površina.

DOSADAŠNJE STANJE

Programi koji se koriste u našoj praksi za računanje površina pomoću digitalizatora i kompjutora računaju površine likova tako da se računa površina trapeza sukcesivno kako se obilazi medne točke (1, 2, 2', 1'; 2, 3, 3', 2' itd). Praktički površina nekog lika računa se po formuli:

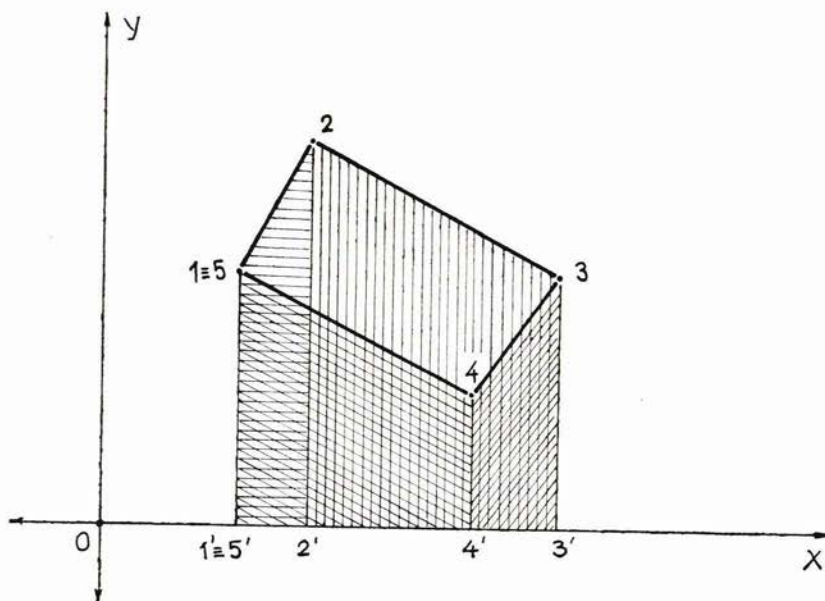
$$P = \sum_{i=1}^n (X_{i+1} - X_i) (Y_{i+1} + Y_i) / 2 \quad (1)$$

gdje je P-površina lika, i-broj točke na medni, n- ukupan broj točaka s kojima je omeđen lik (na sl. 1 to je 4, jer se prva točka samo ponavlja kao peta.) i Y_i, X_i - su koordinate »i-te« točke mede**.

Računanje po ovoj formuli *bilo bi dobro kad bi markicu digitalizatora postavili na početku u točku 1 i poslije na koncu mjerenja u završnoj točki 5 na isto mjesto*, tj. da su početna točka 1 i završna 5 identične. To strogo uzevši neće biti ispunjeno te će se pojaviti manja ili veća pogreška.

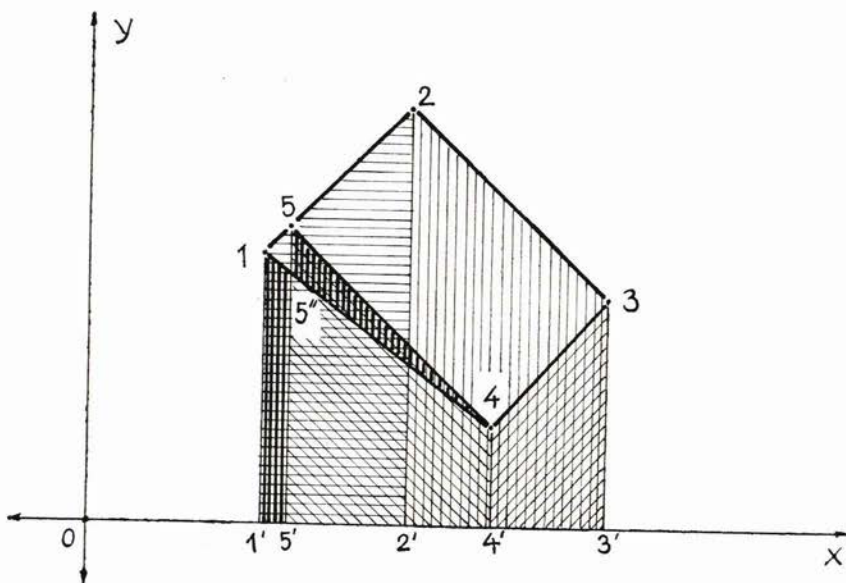
* Adresa autora: doc. dr Miljenko Solarić, dipl. inž. geod. Geodetski fakultet, Zagreb, Kačićeva 26

** Ovdje smo usvojili matematički koordinatni sustav, a ne geodetski koordinatni sustav jer su tako postavljene koordinatne osi na ploči digitalizatora.



Sl. 1

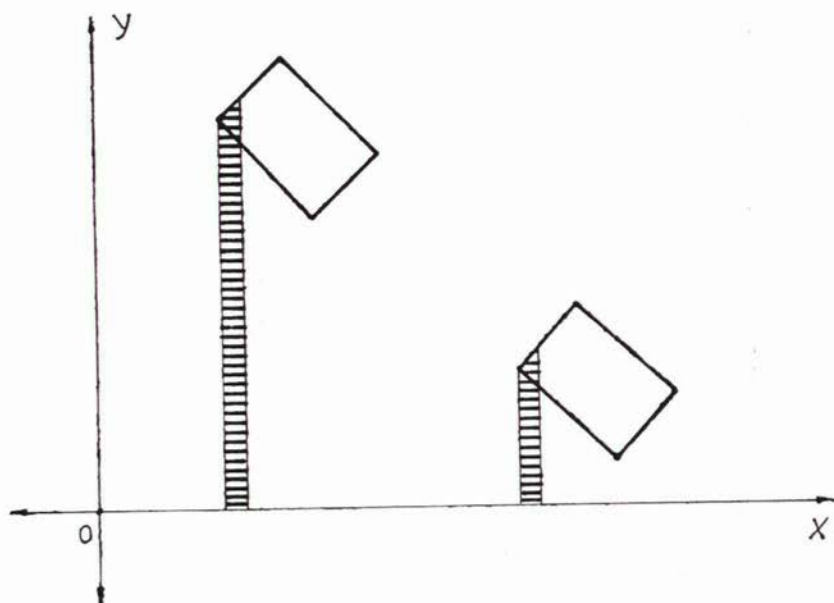
Pogledajmo sl. 2. Uzmimo da smo na početku stali s markicom digitalizatora na ispravno mjesto, tj. na točku 1, zatim na točke 2, 3 i 4, a kad smo trebali završiti obilaženje međnih linija lika odnosno stati s markicom digitalizatora ponovo na početnu točku da bi zatvorili figuru stalo se zbog slučajne pogreške na točku 5.



Sl. 2

Ako smo digitalizatorom tako očitali koordinate, kao što je nacrtano na sl. 2, a na osnovu njih je kompjutor izračunao površinu lika po formuli (1), bit će površina lika 1, 2, 3, 4 pogrešno određena za površinu trokuta 5, 4, 5'' i stupca 1,5''1',5' koji su intenzivno šrafirani na sl. 2.

Za nas je najvažnije ovdje da je površina lika tako računata s istom pogreškom koincidiranja različita na raznim mjestima ploče digitalizatora. Ona će ovisiti o površini stupca 1,5'', 1', 5', tj. o udaljenosti početne točke obilaženja mednih linija od koordinatne osi X, kao što se vidi sa sl. 3.



Sl. 3

NAČINI OTKLANJANJA POGREŠKE

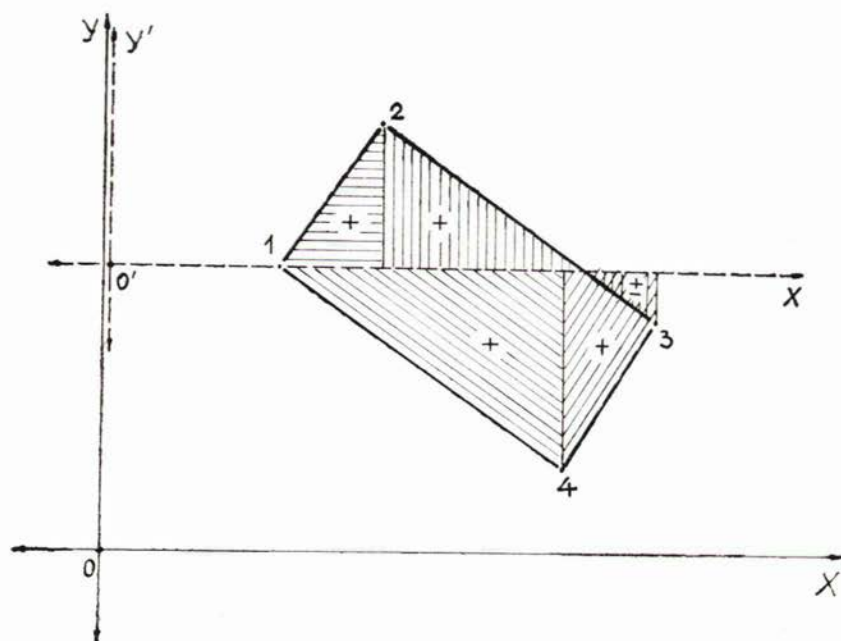
I način

Opisanu pogrešku možemo otkloniti sistemom rada uz primjenu istog programa za računanje površina kao i do sada ali vodeći računa da početna, tj. završna točka u obilaženju graničnih linija bude što bliže koordinatnoj osi X digitalizatora. Na taj način pogreška, tj. veličina stupca 1,5'', 1', 5' bit će minimalna.

II način

Pogreške koje mogu nastati primjenom jednadžbe (1) pri računanju površine lika po programima koji su uobičajeni u nas, mogu se izbjeći na taj način da se usvoji pomoćni koordinatni sustav Y', X' u kojem koordinatna os X' prolazi kroz početnu točku obilaženja mednih linija lika čija se površina određuje. (Vidi sl. 4.) Na taj način će se eliminirati pogreška, jer će površina stupca 1,5'', 1' 5' biti jednaka nuli. Zato će se morati kompjutorom izračunati koordinata Y'_i za svaku točku na osnovu koordinata $Y_i X_i$ očitanih digitalizatorom po formuli:

$$Y'_i = Y_i - Y_A \quad (2)$$



Sl. 4

Koordinatu X_i jasno je ne mora se računati jer je $X_i = X'_i$. Na osnovu izračunatih koordinata Y_i može se sada izračunati površina lika po jednadžbi:

$$P = \sum_{i=1}^n (X'_{i+1} - X_i) \cdot (Y'_{i+1} + Y_i) / 2 \quad (3)$$

Program napisan na ovaj način računat će površine postupno po redu kao što se očitavaju koordinate točaka s digitalizatorom. (Vidi sl. 4.)

III način

Pogreška izazvana površinom stupca 1,5'', 1', 5' sa sl. 2 može se otkloniti i na ovaj način: Da se memoriraju koordinate prve točke lika (1) koje su očitane digitalizatorom a kad se na koncu obilaženja međnih linija lika vrati na početnu točku (unutar granica oko 0.1 mm) da se računa površina ne s ovim novo očitanim koordinatama već s onim memoriranim koordinatama koje očitane digitalizatorom na početku. Površina bi se pri tom računala postupno redom kako se očitavaju koordinate međnih točaka lika.

IV način

Promatranu pogrešku moglo bi se otkloniti i na taj način da se digitalizatorom očitane koordinate međnih točaka 1 i 2 memoriraju. Pri tome bi se površina trapeza 1, 2, 2', 1' računala na koncu, a od ostalih trapeza postupno redom kako se obilaze međne točke.

Kad se na kraju obilaženja međnih točaka lika vrati na početnu točku (unutar granica oko 0,1 mm), tj. na točku $1 \equiv 5$ na sl. 1, računa se najprije aritmetička sredina očitanih koordinata digitalizatorom od početne, tj. krajnje točke a potom i površina posljednjeg trapeza kao i onog prvog koji je bio preskočen na početku.

Ovaj IV način teoretski bi bio najbolji jer bi se uzimalo u obzir oba čitanja koordinata s digitalizatorom od točke $1 \equiv 5$ te bi to bile najvjerojatnije koordinate početne točke (1) odnosno završne točke (5).

Program napisan na IV način bio bi nešto složeniji od programa napisanog na II način a u praksi se ne bi postigla neka viša točnost računanja površina. Iz tih razloga moglo bi se preporučiti II način kao najprikladniji za pisanje programa za računanje površina.

LITERATURA:

- [1] Macarol, S.: Praktična geodezija, Tehnička knjiga, Zagreb, 1960. (II izdanje)
- [2] Firma Hewlett-Packard: Digitizer Operating Note.
- [3] Firma Hewlett-Packard: HP 9864A Digitizer-Peripheral Manuel

SAŽETAK

U ovom članku upozorava se na pogrešno računanje površina lika kad se koordinate međnih točaka likova očitavaju digitalizatorom a površine računaju kompjutorom po programima koji su se obično koristili kod nas u praksi.

Da bi se izbjegle te pogreške u računanju površina likova predlažu se u članku četiri načina.

ABSTRACT

In this paper is given warning on incorrect calculation area of figures when coordinates of points on frontier of figures are input by digitizer and areas are computed by computer with programs what are usealy used at our practical work.

To be avoid this errors in calculation area of figures in this paper are recommended four methods.