

### 3. Crtanje i popunjavanje konveksnog poligona

#### 3.1. Zadavanje poligona

Geometrijski i topološki podaci određuju poligon, slika 3.1. Geometrijski podaci su koordinate  $n$  vrhova poligona,

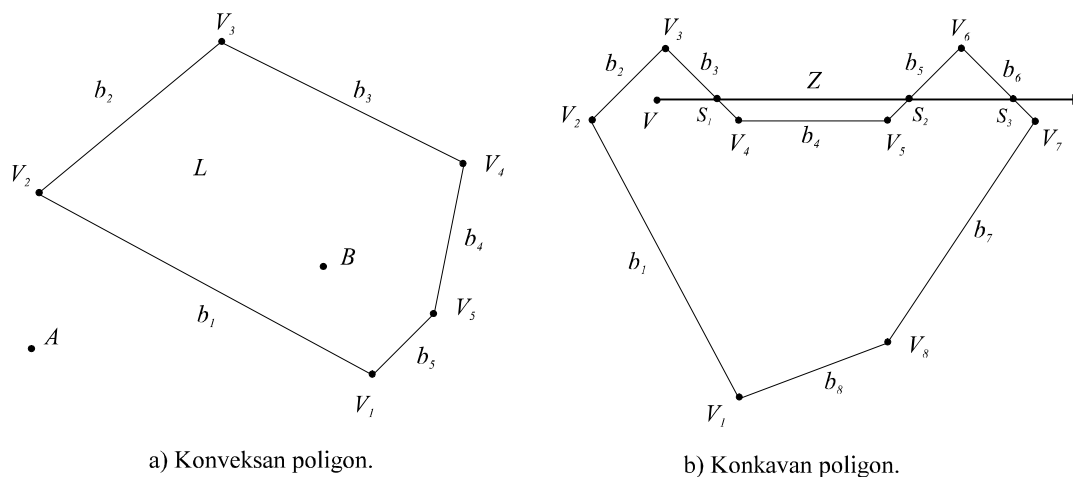
$$V_i = (x_i, y_i, h_i), \quad i = 1 \dots n.$$

Topološke podatke predstavlja popis vrhova poligona,

$$L = (V_i), \quad i = 1 \dots n.$$

Redoslijed vrhova u popisu  $L$  može biti u smjeru kazaljke na satu ili suprotan smjeru kazaljke na satu. Na primjer, za poligon na slici 3.1.a, to je

$$L = (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5) \text{ ili } L = (V_1, V_5, V_4, V_3, V_2).$$



Slika 3.1. Poligoni.

Jednadžba pravca u kome leži brid  $b_i$  poligona  $L$ , ili kraće jednadžba brida  $b$ , određena je vektorskim produktom početnog i završnog vrha brida,

$$\begin{aligned} b_i &= V_i \times V_{i+1}, & i &= 1 \dots n-1, \\ b_n &= V_n \times V_1, & i &= n. \end{aligned} \quad (3.1)$$

#### 3.2. Provjera orijentacije bridova

Redoslijed vrhova u popisu može biti zahtijevan kao ulazni podatak, ali i ne mora. Uz pretpostavku da je redoslijed vrhova u popisu u smjeru kazaljke na satu, za konveksan poligon vrijedi kriterij:

$$(\forall i) (V_j b_i < 0), \quad \begin{aligned} j &= i+2 \text{ za } i \leq n-2, \\ j &= i+2-n \text{ za } i > n-2. \end{aligned} \quad i = 1 \dots n, \quad (3.2)$$

Ako se traži redoslijed vrhova u popisu u smjeru kazaljke na satu, a kriterij 3.2.

nije ispunjen potrebne su ispravke:

- okrenuti redoslijed vrhova u popisu,
- ponoviti računanje koeficijenata jednadžbi bridova.

### 3.3. Ispitivanje odnosa točke i poligona

Za konveksan poligon provjeru orijentacije bridova možemo načiniti na slijedeći način. Točka  $A$  je izvan poligona  $L$ , slika 3.1.a, jer zadovoljava kriterij

$$(\exists i)(Ab_i > 0), i = 1..n. \quad (3.3)$$

Točka  $B$  je unutar poligona  $L$  jer zadovoljava kriterij

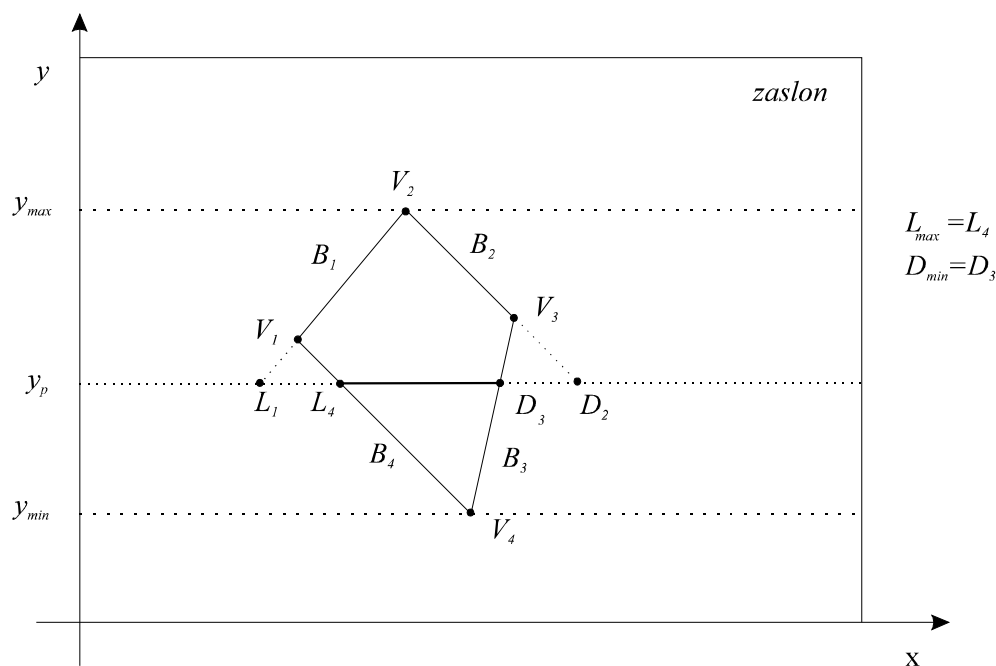
$$(\forall i)(Bb_i < 0), i = 1..n. \quad (3.4)$$

### 3.4. Bojanje konveksnog poligona

Brid poligona  $b_i$  određen je početnim vrhom  $V_i$  i završnim vrhom  $V_{i+1}$ . Bridove poligona treba razvrstati na "lijeve" i "desne" bridove po načelu:

- ako vrijedi  $y_i < y_{i+1}$  brid je lijevi,
- ako vrijedi  $y_i > y_{i+1}$  brid je desni.

Odrediti sva sjecišta lijevih i desnih bridova s linijom prikaza  $y_p$ , slika 3.2. Pronaći  $L_{max}$ , sjecište lijevih bridova s najvećom  $x$  koordinatom. Pronaći  $D_{min}$ , sjecište desnih bridova s najmanjom  $x$  koordinatom. Obojiti dio linije prikaza  $L_{max}$ ,  $D_{min}$ . Postupak ponoviti za sve linije prikaza. U slučaju  $L_{max} > D_{min}$  poligon je ispod ili iznad linije prikaza  $y_p$ . Područje odabira linije prikaza možemo ograničiti na područje poligona tj. između  $y_{min}$ ,  $y_{max}$ .



Slika 3.2. Bojanje konveksnog poligona.

### 3.5. Radni zadatak

1. Zadati koordinate  $n$  vrhova konveksnog poligona, uz redoslijed vrhova u smjeru kazaljke na satu.
2. Iscrtati poligon na zaslonu.
3. Izračunati koeficijente jednadžbi bridova.
4. Zadati koordinate točke  $V$  i ispitati odnos točke  $V$  i poligona.
5. Obojati poligon.

### 3.6. Rješenje radnog zadatka

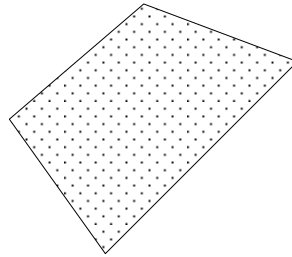
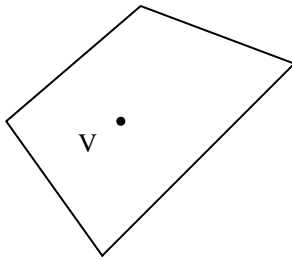
1. Učitati broj vrhova  $n$  konveksnog poligona.
2. Učitati  $x$  y koordinate vrhova,  $x(i)$ ,  $y(i)$ ,  $i = 0, n-1$ . Redoslijed vrhova neka je u smjeru kazaljke na satu. Odrediti  $y_{min}$ ,  $y_{max}$ , i  $x_{min}$ ,  $x_{max}$ . (unos točaka moguće je napraviti i interaktivno upotrebom miša).
3. Postaviti  $x(n)=x(0)$ ,  $y(n)=y(0)$ ,
4. Iscrtati poligon.
5. Izračunati koeficijente jednadžbi bridova.
 
$$\begin{aligned} a(i) &= y(i) - y(i+1), \\ b(i) &= -x(i) + x(i+1), \\ c(i) &= x(i) \cdot y(i+1) - x(i+1) \cdot y(i). \end{aligned} \quad i = 0, n-1$$
6. Učitati  $x$  y koordinate točke  $V(x_1 y_1)$ .
7. Ispitati odnos točke  $V$  i poligona.  
Ako postoji barem jedan brid tako da vrijedi  

$$x_1 a(i) + y_1 b(i) + c(i) > 0, \quad i = 0, n-1$$
 točka  $V$  je izvan poligona,  
 inače, točka  $V$  je unutar poligona.
8. Bojanje poligona.  
Za sve ispitne linije  $Y_o = y_{min}$ ,  $y_{max}$  izvesti korake 9-15. Ići na korak 16.
9. Postaviti  $L = x_{min}$ ,  $D = x_{max}$ .
  10. Za  $i = 0, n-1$  ponavljati korake 11-14. Ići na korak 15.
  11. Ako je  $A(i)=0$  ne izvoditi korake 12 -14.
  12. Računati  $x$  koordinatu sjecišta ispitne linije  $y_0$  i  $i$ -tog brida,  

$$x_l = [-b(i) y_0 - c(i)] / a(i).$$
  13. Lijevi brid.  
Ako je  $y(i) < y(i+1)$  tada ako je  $x_l > L$  postaviti  $L = x_l$ .
  14. Desni brid.  
Ako je  $y(i) \geq y(i+1)$  tada ako je  $x_l < D$  postaviti  $D = x_l$ .
  15. Ako je  $L < D$  iscrtati liniju  $(L y_0)$ ,  $(D y_0)$ .
16. Kraj.

Rezultati

Molim broj vrhova poligona?	4	
Molim koordinate vrha?	50	200
Molim koordinate vrha?	150	350
Molim koordinate vrha?	300	150
Molim koordinate vrha?	100	50
Molim koordinate točke?	150	200



TOČKA V JE UNUTAR POLIGONA !

TOČKA V JE IZVAN POLIGONA !