Számítógépes képelemzés 6. előadás

Dr. Balázs Péter

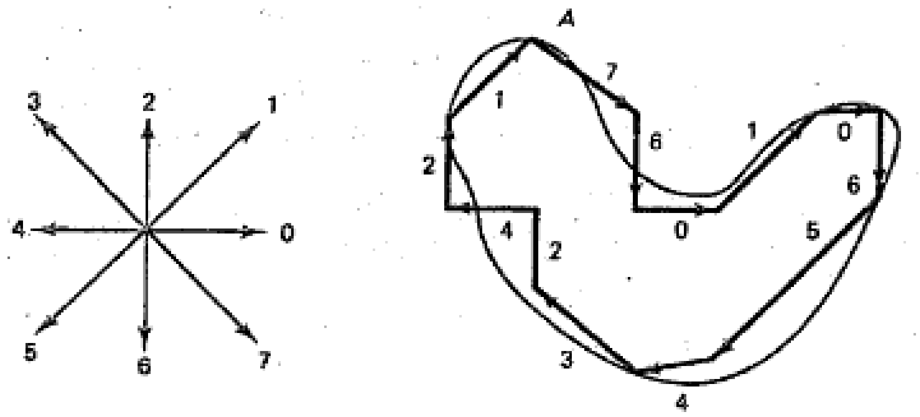
SZTE, Képfeldolgozás és Számítógépes Grafika Tanszék

Határ reprezentáció

- Lánckóddal
- Szakaszokkal
- Fourier-leírók

Lánckód

- 8-összefüggő esetben



(b) Contour

Algorithm:

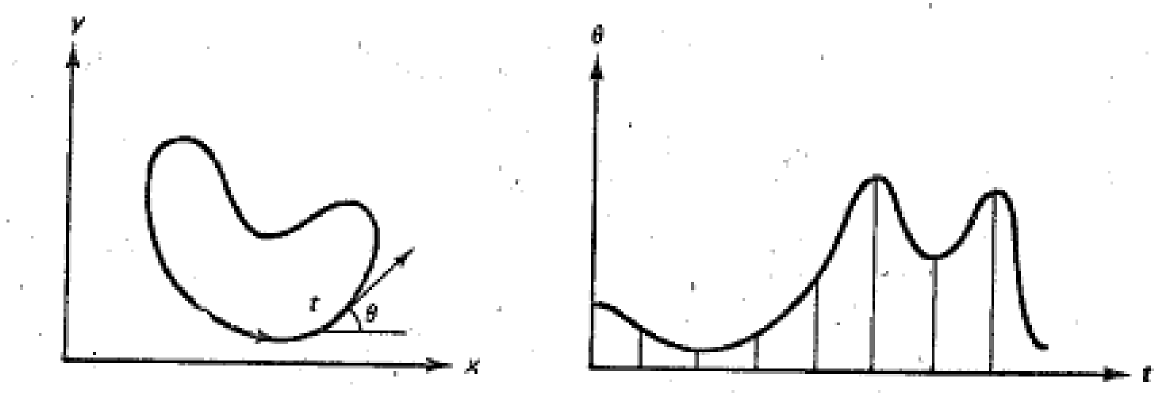
1. Start at any boundary pixel, A.
2. Find the nearest edge pixel and code its orientation. In case of a tie, choose the one with largest (or smallest) code value.
3. Continue until there are no more boundary pixels.

Boundary pixel orientations: (A), 76010655432421

Chain code: A 111 110 000 001 000 110 101 101 110 011 010 100 010 001

Általánosítás

- Szélsőséges esetben a görbület a kontúron vett távolság függvényében



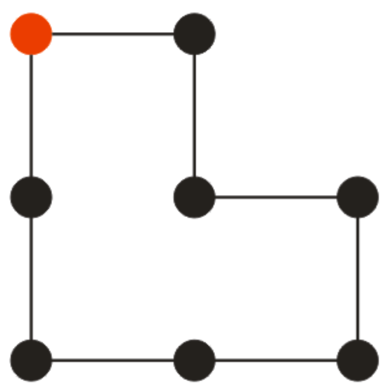
(a) Contour (b) θ vs. t curve. Encode θ(t).

Normalizálás

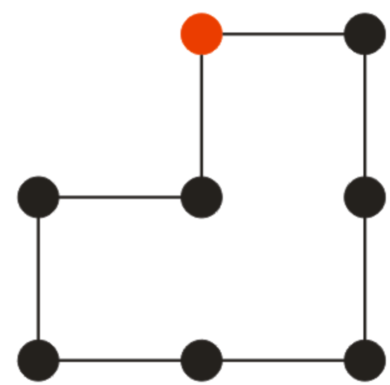
- A lánckód függ a kezdő-pixel megválasztásától → Normalizálás: forgatással a legkisebb szám előállítása 33001122→00112233

Alakzat szám

- A lánckód elforgatás során megváltozik → Alakzat szám: vegyük a szomszédos számok különbségét (mod 4) és normalizáljunk



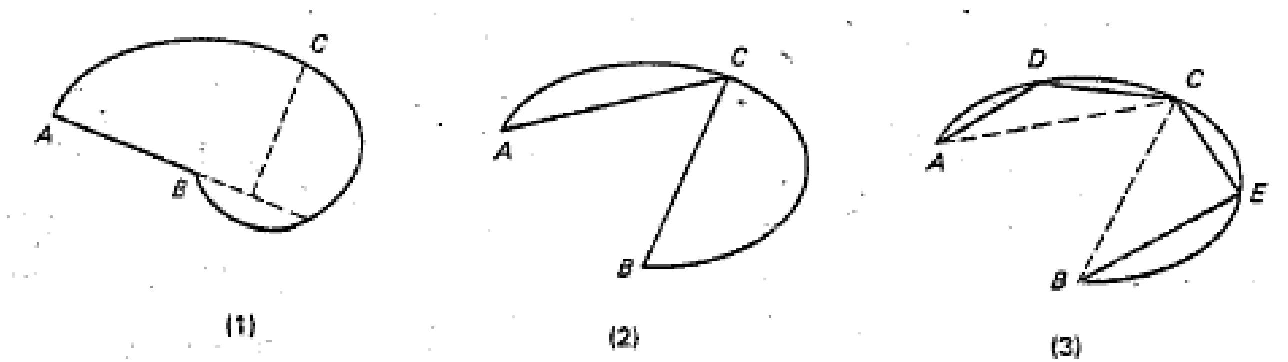
33001212
01011311



32300112
31101011

Határ reprezentáció szakaszokkal

1. Közelítsük a görbét a két végpontját (A,B) összekötő szakasszal.
2. Ha a legtávolabbi görbe pont (C) szakasztól vett távolsága egy megadott értéknél nagyobb, akkor kössük össze AC-t és BC-t. Ezt ismételjük.



Fourier-leírók

- A határpontok x(n),y(n) koordinátáit u(n)=x+yj komplex számokként fogjuk fel.
- Az u(n) függvénynek vehetjük a (diszkrét) Fourier-transzformáltját

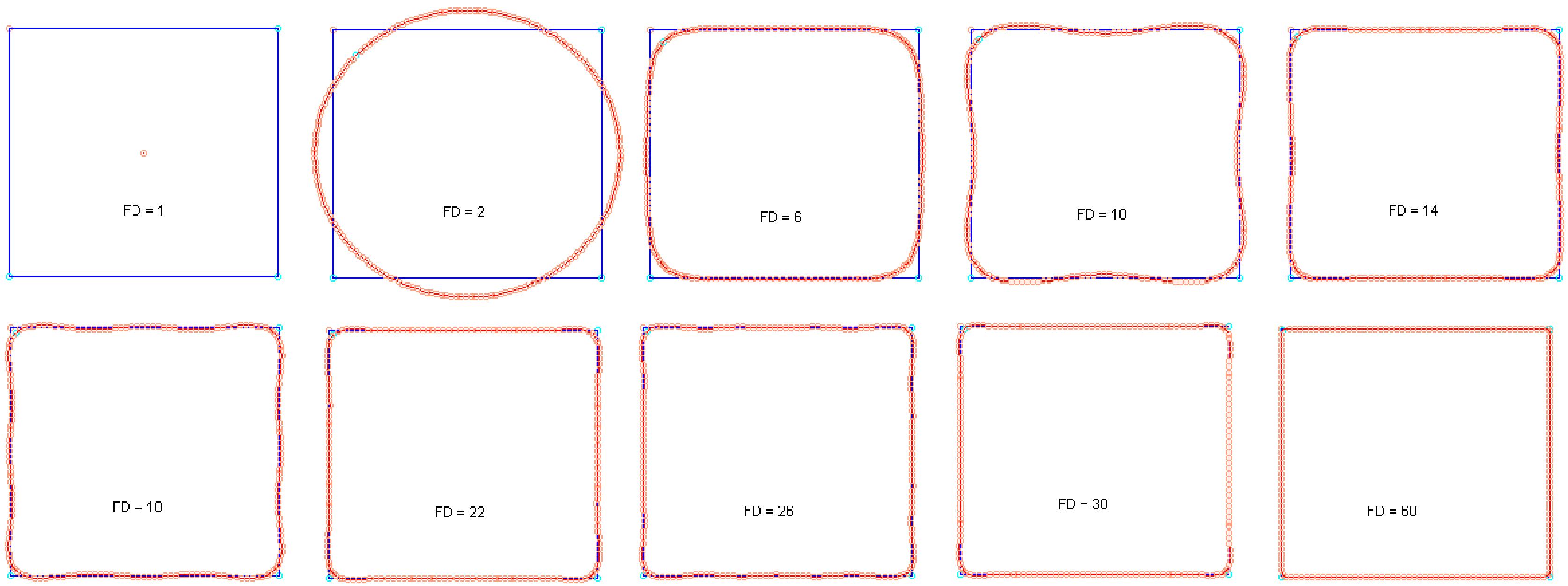
$$a(k) \triangleq \sum_{n=0}^{N-1} u(n) \exp\left(\frac{-j2\pi kn}{N}\right), \qquad 0 \le k \le N-1$$

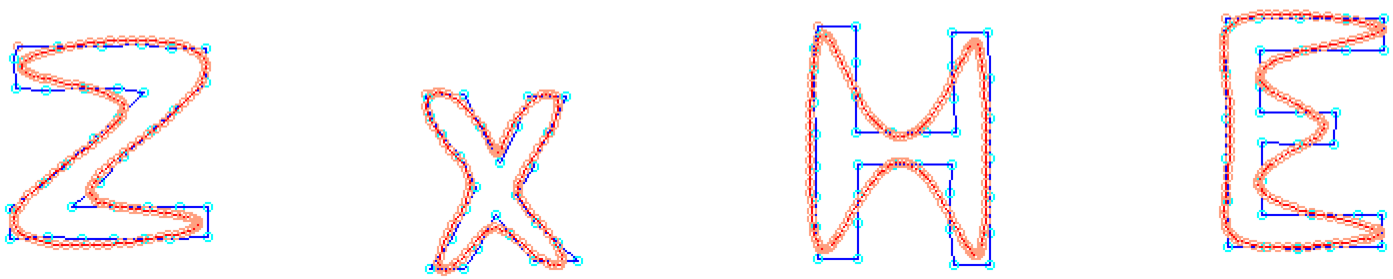
- a(k)-k a Fourier-leírók
- Az inverz Fourier-transzformáció:

$$u(n) \triangleq \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} a(k) \exp\left(\frac{j2\pi kn}{N}\right), \qquad 0 \le n \le N-1$$

- Ha az összegzést csak K-1-ig vesszük (a részletekért felelős magasabb frekvenciákat eldobjuk), akkor a határ egy K pontú közelítését kapjuk meg.
- Alakfelismerésre alkalmazható

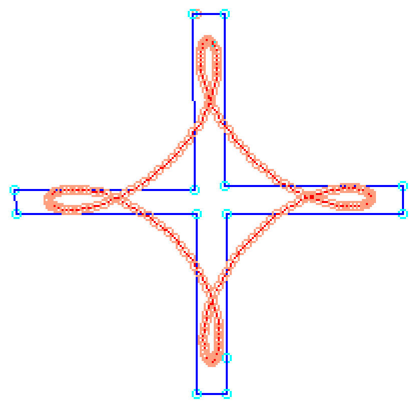
Példák



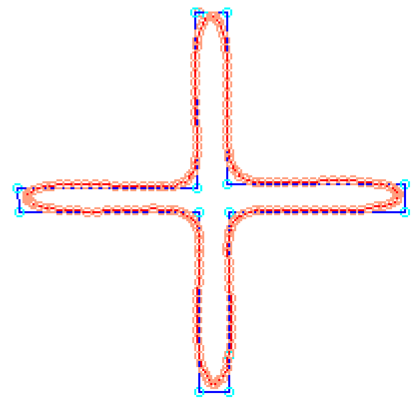


Number of FD: 6 Number of FD: 10 Number of FD: 8 Number of FD: 8

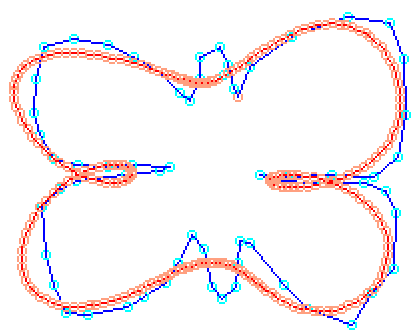
Példák



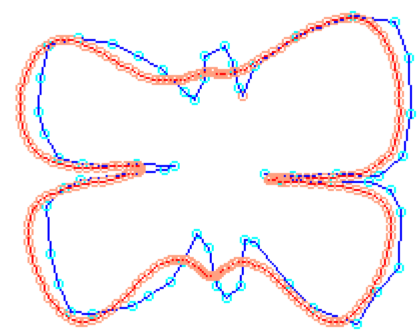
Number of FD: 9



Number of FD: 10



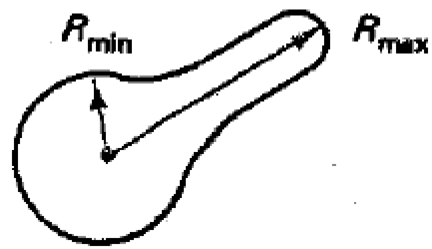
Number of FD: 17



Number of FD: 20

Geometriai alakzat jellemzők

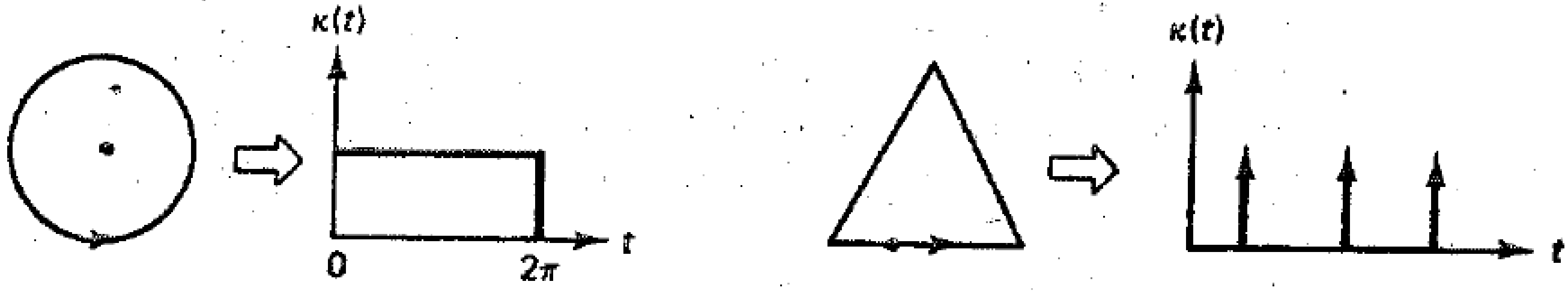
- Kerület
- Terület
- Maximális minimális sugár (tömegközéppontból)



- Excentricitás (elnyúltság): R_{min}/R_{max}
- Konvex burok, konvex kiegészítés, nem-konvexitás mérése

Geometriai alakzat jellemzők

- Sarkok:

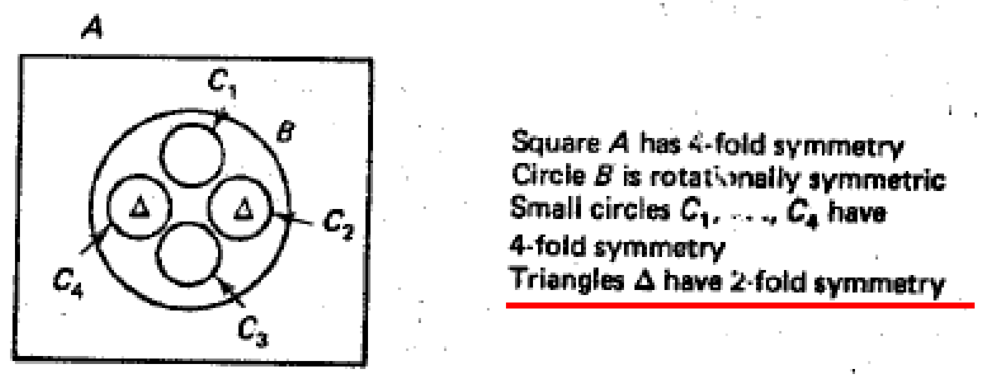


(b) Curvature functions for corner detection

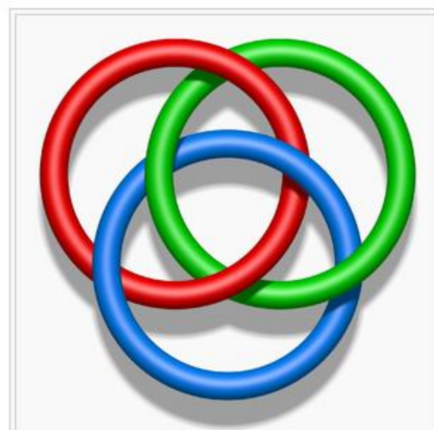
- Lyukak száma: n_h
- Euler-szám: (összefüggő komponensek száma) - n_h

Geometriai alakzat jellemzők

- Körszerűség (kompaktság):
  - $\gamma = \text{kerület}^2 / (4\pi \cdot \text{terület})$
  - körre: $\gamma = 1$ minimális
- Szimmetria



(c) Types of symmetry



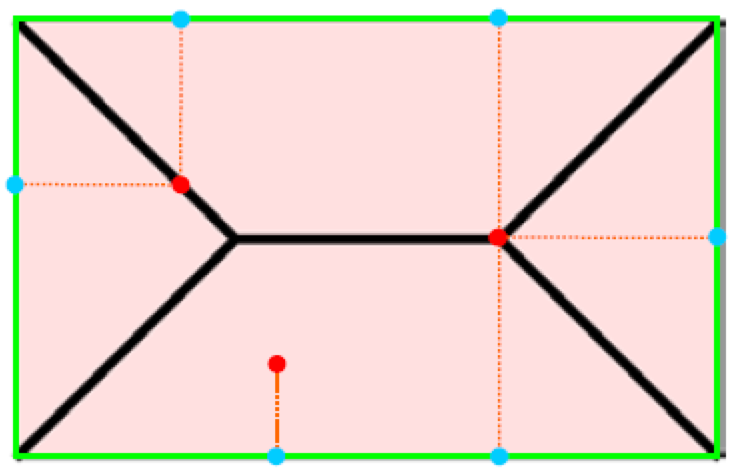
Borromean rings

Váz

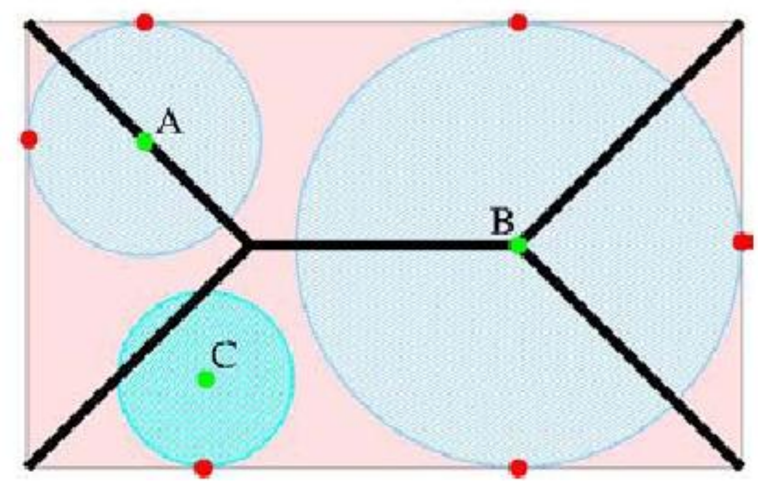
- Az objektum általános formáját, topológiáját írja le
- Az objektum vastagsága nem számít
- Alakzatreprezentációra használható (eltolásra, elforgatásra invariáns)
- Process → Binary → Skeletonize

Váz meghatározásai

- Def 1: Középtengely transzformáció (*Medial Axis Transform*) eredménye: a vázat az objektum azon pontjai alkotják, melyekre kettő vagy több legközelebbi határpont található.
- Def 2: Beírható maximális hipergömbök középpontjai

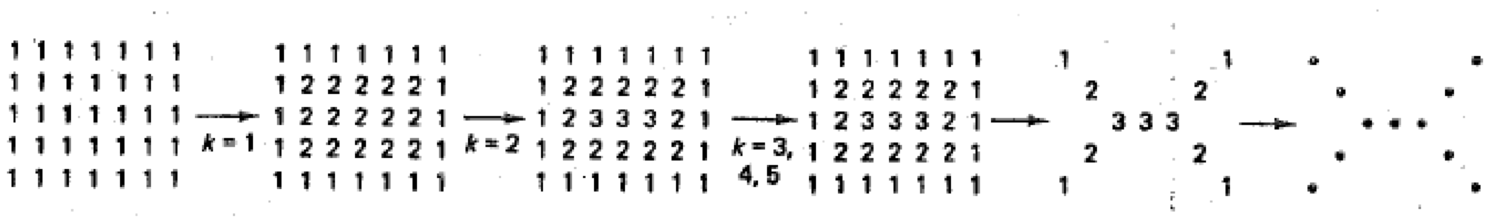


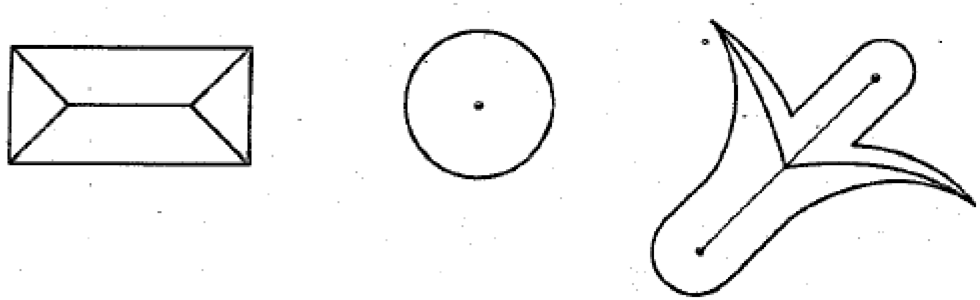
a 2D téglalap határa és váza;
objektumpont és legközelebbi határpontja(i)



Vázkijelölés

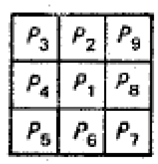
- Minden pontra meghatározzuk a legközelebbi határpont távolságát
- Lokális maximumok adják a vázat



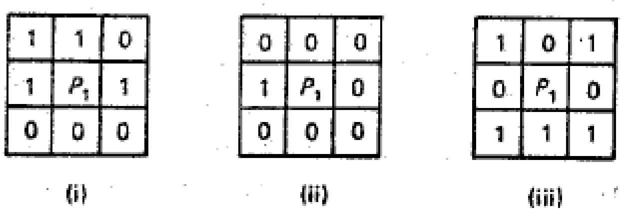


Vékonyítás

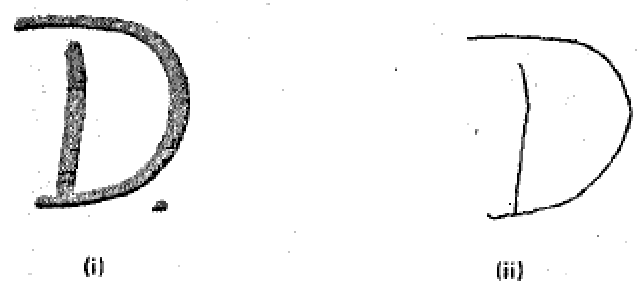
- Az alakzat határpontjairól olyan pontokat törlünk, melyeknek egynél több szomszédja van, és törlésük lokálisan nem „szakítja szét” a régiót



(a) Labeling point P_1 and its neighbors.



(b) Examples where P_1 is not deletable ($P_1 = 1$).
(i) Deleting P_1 will tend to split the region;
(ii) deleting P_1 will shorten arc ends;
(iii) $2 \leq NZ(P_1) \leq 6$ but P_1 is not deletable.



(c) Example of thinning.
(i) Original;
(ii) thinned.