شناسایی الگوی تصویری در نقشه‌های جغرافیائی با استفاده ازروش ژنتیک (بخش اول: اصول)

دکتر بهزاد مشیری ـ دانشکده فنی، دانشگاه تهران/ پژوهشگاه سیستمهای هوشمند، پژوهشگاه دانشهای بنیادی[1]

مهندس کاوه مقدم تبریزی ـ دانشکده فنی، دانشگاه تهران/ شرکت مهندسین مشاور مهاب قدس

چکیده:

امروزه روشهای پردازش تصویر و شناسائی الگو، کاربردهای وسیعی در شاخه‌های مختلف صنعتی، اطلاعاتی، نظامی و... دارند.

یکی از موضوعات مهم، شناسائی الگوهای تصویری در محیطهای پیچیده دوبعدی است، بطوریکه هیچ محدودیتی روی مکان، اندازه، زاویه و حتی تداخل شکل با اشکال دیگر، وجود نداشته باشد.

کاربردی که در اینجا مد نظر است، شناسائی و استخراج سمبلهای مربوط به نقشه‌های جغرافیائی و یا فنی از متن نقشه و یا بطور کلی استخراج یک شکل و یا الگو از تصویری است که امکان دارد حاوی خطوط، منحنی‌ها و یا نوشته باشد. در این روش سعی در مکانیزه نمودن روند تبدیل نقشه‌های دستی و تصویری به نقشه‌های کامپیوتری برای سیستمهای اطلاعات جغرافیایی GIS می‌باشد. در سازمانهای اجرائی و مراکز علمی ایران در رابطه با نقشه‌های کامپیوتری برای سیستمهای GIS شیوه‌های متداول و مرسوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. لکن در این تحقیق، روش ژنتیک[2] (از جمله روشهای هوشمند) مورد استفاده قرار گرفته است.

در این مقاله اصول روشهای متداول مورد بررسی دقیق قرار می‌گیرند و کاربرد و مقایسهٔ روش ژنتیک با روشهای متداول در نوشتار بعدی ارائه خواهد شد.

1- Email: Moshiri @ Karun. ipm. ac.ir.

2. Genetic Algorithm

مقدمه

هدف از این پژوهش، یافتن و تشخیص مدل یا شکلی از پیش تعیین شده در یک محیط پیچیده می‌باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند در زمینه‌های مختلف از جمله در پیدا کردن اشیاء بوسیله ربات‌ها در محیط‌های پیچیده [Ti - 93] , [Na - 91]، خطوط تولید کارخانجات، پردازش تصویر اتومبیلها در کنترل ترافیک و... کاربرد داشته باشد. اما زمینه‌ای که بیشتر در اینجا مد نظر است و روشهای ارائه شده متناسب با آن اختیار شده، شناسایی سمبلهای نقشه‌های جغرافیایی و نقشه‌های فنی، جهت استخراج اطلاعات جغرافیایی از نقشه‌های بازبینی[1] شده می‌باشد. روشهای ارائه شده در این پروژه می‌تواند برای ایجاد قسمتی از اطلاعات ورودی سیستمهای اطلاعات جغرافیایی[2] و یا تبدیل نقشه‌های دستی به نقشه‌های دیجیتال وکامپیوتری و همچنین تبدیل برخی تصاویر رستری[3] (باقدرت تفکیک پایین) به تصاویر برداری[4] مناسب مورد استفاده قرار گیرند.

۱ - روشهای معمول در دیجیتال کردن نقشه‌ها

یکی از مشکلات بزرگ در راه تبدیل نقشه‌ها و اطلاعات موجود در آنها به اطلاعات قابل استفاده توسط کامپیوتر، ورود اطلاعات[5] می‌باشد که در تولید سیستمهای اطلاعات نقشه‌های کامپیوتری و سیستمهای GIS معمولاً بیشترین هزینه را دارند.

داده‌هایی که اغلب به یک سیستم GIS وارد می‌شوند، دو نوع هستند [مد ـ ۷۵]

الف ـ داده‌های مکانی

این داده‌ها موقعیت عوارض جغرافیایی را نشان می‌دهند و نقاط، خطوط و سطوح برای نمایش عوارض جغرافیایی بکار می‌روند.

---

1. Scanned maps
2. GIS: Geographic Information Systems
3. Raster
4. Vector images
5. Data Entry

ب ـ داده‌های توصیفی غیر مکانی

این داده‌ها، اطلاعاتی مانند اسم خیابان، شوری یک دریاچه و یا ترکیب یک جنگل را نشان می‌دهند.

یک نقشه جغرافیایی معمولاً شامل هر دو دسته اطلاعات است که هدف، استخراج آنها می‌باشد و این عمل را رقومی کردن[1] نقشه‌ها می‌نامند.

معمولاً دو روش اصلی جهت رقومی کردن نقشه‌ها وجود دارد:

۱ـ روش رقومی کردن دستی

۲ـ روش رقومی کردن بوسیله جاروب[2] نقشه

۱-۱- رقومی کردن دستی

در روش رقومی کردن دستی، نقشه روی یک میز رقومی ساز[3] نصب می‌شود و بوسیله یک نشانه‌گر، عوارض نقشه ترسیم می‌شود. میز رقومی ساز به صورت الکترونیکی موقعیت دستگاه اشاره‌گر[4] را روی میز با دقتی در حدود کسری از میلیمتر کدگذاری می‌کند و این مختصات را وارد کامپیوتر می‌کند. بدین صورت مختصات نقاط اصلی نقشه که توسط آنها می‌توان تقریبی از منحنی‌های آنرا بدست آورد، بتدریج توسط کاربر وارد کامپیوتر می‌شود و نرم‌افزارهای پشتیبان، اطلاعات وارد شده را پردازش و به فرمتهای مناسب تبدیل می‌کنند.

کارآیی روش رقومی کردن دستی به کیفیت نرم‌افزار رقومی ساز و مهارت کاربر بستگی دارد. فرآیند ترسیم خطوط و منحنی‌ها در این روش بسیار زمان بر و مستعد خطاست. علاوه بر زمان‌بر بودن، این روش کاری طاقت فرساست و خستگی کاربر می‌تواند به صورتی جدی، کیفیت داده‌ها را کاهش دهد. در این روش اغلب آزمایش کیفیت و خطا صورت می‌گیرد. بدین صورت که نقشه نهایی بازبینی شده از داده‌های رقومی، با نقشه‌ای که داده‌ها به صورت اولیه از روی آن رقومی شده‌اند توسط چشم مقایسه می‌گردد.

---

1. Digitize
2. Scan
3. Digitizer
4. Pointing

۱-۲- جاروب کردن نقشه

جاروب کردن نسبت به رقومی کردن دستی، روشی سریع‌تر برای ثبت داده‌ها می‌باشد و توسط این روش تمامی نقاط تصویر با دقتی تا ۲۰ میکرون یا ۲٪ میلیمتر در دسترس قرار می‌گیرند. فایلهای بدست آمده توسط این روش، حاوی اطلاعات اضافی غیر سودمند بوده و به همین علت حجم بالایی دارند. بطور مثال برای ذخیره یک مستطیل، تمامی نقاط آن ذخیره می‌گردند. در صورتی که می‌توان آنرا با چهار نقطه مشخص ساخت.

در این روش برای اینکه تصویر از حالت رستری به حالت برداری تبدیل شود، معمولاً باید نقشه‌ها پیش از جاروب شدن، دوباره توسط دست ترسیم شوند تا از پیچیدگی شکل کاسته گردد. عمل ترسیم مجدد به دلیل از بین بردن اشیاء و اشکال اضافی در نقشه، مانند نوشته‌ها، سمبلها و ... در نظر گرفته می‌شود تا بتوان به تصویری ساده‌تر دسترسی داشت و نیز عمل برداری کردن تصویر را انجام داد. عمل ترسیم مجدد اغلب به عنوان یک عیب عمده روش جاروب کردن مطرح می‌شود. در این پروژه سعی بر ارائه روشهایی جهت استخراج اطلاعات جغرافیایی، بدون ترسیم مجدد می‌باشد.

۲- شناسایی سمبلها

در صورت شناسایی سمبلهای نقشه و حذف آنها می‌توان تا حد زیادی نقشه را ساده کرد. همچنین در مواقعی که هدف، دریافت اطلاعات اولیه جغرافیایی از یک تصویر نقشه باشد، یافتن سمبلها (نه حذف آنها) می‌تواند اطلاعات اولیه مفیدی را بدهد و به عنوان بخشی از اطلاعات اولیه GIS درآید. این اطلاعات می‌توانند مثلاً شامل تعداد پمپ بنزینهای یک ناحیه، مکان یک مدرسه و...، و یا مکانهای مسکونی یک شهر جهت طراحی شبکه‌های توزیع باشند [Au - 95].

بنابراین می‌توان بطور خلاصه هدف از یافتن سمبلهای نقشه را به صورت زیر بیان داشت:

۱ـ استخراج لایه‌هایی از اطلاعات جغرافیایی از یک تصویر خام بازبینی شده یک نقشه

۲ـ حذف سمبلها و ساده سازی تصویر برای تبدیل راحت‌تر به فرم‌برداری

۳ـ کاهش حجم اطلاعات

در این پژوهش هدف اوّل مد نظر می‌باشد، لکن اهداف دیگر به تبع حاصل می‌گردند.

۳- روشهای شناسایی الگو

برای دستیابی به اهدافی که ذکر آن رفت، نیاز به ارائه روشهای مناسب جهت تشخیص الگوهای تصویری می‌باشد.

هنگامیکه تصویر یک شی یا سمبل به صورت مجزا در دسترس باشد، مسئله شکل ساده‌تری بخود می‌گیرد. در این حالت روشهای مختلفی جهت شناسایی الگوی تصویر وجود دارد. این روشها شامل روشهای پردازش سیگنال و روشهای آماری، روشهای استفاده از شبکه‌های عصبی به عنوان طبقه‌بندی کننده، روشهای تشخیص فازی و روشهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌باشند.

اما در اینجا مسئله به‌گونه دیگری است و هیچیک از روشهای ذکر شده نمی‌توانند برای آن کاربرد مستقیم داشته باشند، زیرا ما می‌خواهیم یک سمبل از پیش تعیین شده که هیچ محدودیتی در شکل آن نیست و هیچ ویژگی قابل تکیه‌ای ندارد را در محیطی که می‌تواند انواع اشکال مزاحم در آن وجود داشته باشد، مانند نقشه پیدا کنیم. این شکل می‌تواند چرخیده باشد، بزرگ یا کوچک شده باشد، با اشکال دیگر تداخل داشته باشد و حتی قسمتهایی از آن زیر سمبلهای دیگر از بین رفته باشد.

نکته قابل ذکر این است که در این تحقیق هدف تنها تعیین کلاس یا طبقه سمبل نیست، بلکه مکان، اندازه و زاویه چرخش آن نیز مدنظر است. باید خاطرنشان ساخت که عمل پردازش و کاهش حجم اطلاعات نقشه می‌تواند به صورت غیر همزمان[1] نسبت به عمل بازبینی نقشه انجام گیرد. از اینرو سرعت عملکرد روش ارائه شده در این تحقیق بسیار مناسب خواهد بود.

۴- پردازشهای اولیه بر روی تصاویر

تصاویر خام اولیهٔ حاصل از بازبینی نقشه، جهت پردازش و شناسایی الگوهای مختلف مناسب نمی‌باشند و باید جهت شناسایی، به فرم مناسب درآیند. در اینجا پردازشهای اولیه لازم جهت این مناسب سازی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

چنانچه در ادامه خواهد آمد، برای تشخیص سمبلها و شکل مدلها در تصویر، نیاز به نقاط ویژه‌ای از شکل داریم که ما آنها را اصطلاحاً نقاط کلیدی می‌نامیم. این نقاط در واقع نقاط تیز یا گوشه منحنی‌های

1. Off - line

تصویر می‌باشند.

برای یافتن این نقاط، ابتدا باید تصویر را با پاره خطهای کوچک بهم پیوسته تقریب زد. اصطلاحا این مدل متشکل از خطوط کوچک را مدل "چند خطی[1]" می‌نامیم.

جهت استخراج مدل چند خطی از تصویر نیاز به اعمال یک سری فیلتر بر روی تصویر وجود دارد.

در ادامه ابتدا روش استخراج مدل چند خطی و نقاط کلیدی، و سپس فیلترهای مختلف مورد نیاز برای استخراج درست این مدل را ارائه می‌کنیم.

۴-۱- *استخراج بردار ویژگیها*

یکی از مهمترین بخشها در مسئله تشخیص و شناسایی الگو، انتخاب بردار ویژگیها می‌باشد. در برخی مسایل که نوع شکل مورد مطالعه مشخص است و تغییر نمی‌کند (مانند تشخیص یک غده خاص در یک تصویر پزشکی یا شکلی خاص در یک محیط پیچیده) می‌توان از ویژگیهای توصیفی خاص آن شکل سود جست. بطور مثال اگر تعداد حفره‌های یک شکل، وجه مشخص کننده آن باشند، می‌توان به عنوان یکی از ویژگیها، تعداد حفره‌های شکل را در نظر گرفت.

اما در مسئله مورد بحث ما، شکل مدل هیچگونه ویژگی خاصی ندارد و نمی‌توان برای آن ویژگیهای توصیفی در نظر گرفت، زیرا مسئله ازکلیت خاصی برخوردار است. ویژگیهای مورد انتظار باید نسبت به چرخش، جابجایی و اندازهٔ شکل مستقل باشد. ویژگی مورد نظر در اینجا زاویهٔ بین دو پاره‌خط مماس بر لبهٔ شکل در یک نقطه کلیدی شکل می‌باشد [Na - 91]. منظور از نقاط کلیدی، نقاطی است که بتوان با اتصال آنها به یکدیگر، با حداقل تعداد، تقریب خوبی از شکل بدست آورد.

برای استخراج ویژگیهای شکل ابتدا باید شکل را به صورت مجموعه‌ای از خطوط و منحنی‌ها درآورد. برای این منظور باید شکل را با مجموعه‌ای چند خطی که مجموعه‌ای از رشته‌های متشکل از خطوط کوچک به هم پیوسته است، تقریب زد. به عنوان مثال در شکل (۲-۱) که تصویر یک نقشه جغرافیائی می‌باشد، هدف پیدا نمودن یک سمبل (همچون محل فرودگاه) است و همانطورکه مشاهده

---

1. Poly line

می‌گردد، شکل (۲-۲-ب) تقریب چند خطی مربوط به شکل (۲-۲-الف) می‌باشد. چنانچه در شکل مشخص است، چند خطی، یا به صورت مسیرهای بسته و یا به صورت مسیرهای باز در می‌ایند و درکل با ترکیب آنها تقریبی از شکل بدست می‌آید. طول خطوط تشکیل دهنده این خطی‌ها با هم برابر می‌باشد و تعداد آنها در شکل زیاد است و معمولاً برای مراحل بعدی پردازش مناسب نیستند.

برای بدست آوردن بردار ویژگیهای شکل، در مرحله بعدی نقاطی بنام نقاط کلیدی را پیدا می‌کنیم. این نقاط چنانچه ذکر شد، نقاطی هستند که از اتصال آنها به یکدیگر، تقریب قابل قبولی از شکل و مدل چند خطی حاصل می‌آورند. در شکل (۲-۲-ج) نقاط کلیدی بدست آمده از شکل (۲-۲-ب) را ملاحظه می‌کنیم.

۴-۲- *بدست آوردن مجموعه چند خطی*

الگوریتم و روند پیداکردن مجموعه چند خطی به صورت زیر است:

۱- پیداکردن اولین نقطه حاصل از برخورد یک خط عمودی با تصویر که از منتهاالیه سمت چپ تصویر شروع به جاروب کردن کل تصویر کرده است. ذخیره این نقاط به عنوان نقطهٔ یک و حذف محدودهٔ کمی از شکل، اطراف نقطه صفر و اگر نقطه‌ای پیدا نشود رفتن به مرحله ۶.

۲- انتخاب نقطه‌ای روی خط جاروب کننده بالای نقطه یک به عنوان مرکز.

۳- حرکت روی دایره‌ای به شعاع فاصله مرکز و نقطه یک در جهت عقربه‌های ساعت از نقطه یک به سمت نقطه مرکز.

۴- اگر در حرکت مرحله ۳ به نقطهٔ دیگری از تصویر رسیدیم، آن را ذخیره می‌کنیم. این نقطه را مرکز قرار می‌دهیم و نقطه ذخیره شده را ۱ در نظر می‌گیریم و بین مرکز و نقطه ۱ خطی در نظر می‌گیریم و به مرحله ۳ می‌رویم و اگر نقطه پیدا نشد به مرحله ۵ می‌رویم.

۵- نقطهٔ ذخیره شده قبل از مرکز را به عنوان مرکز و نقطه مرکز را به عنوان نقطه ۱ در نظر می‌گیریم. اگر نقطهٔ مرکز، اولین نقطهٔ ذخیره شده نباشد به مرحله ۳ می‌رویم. در غیر این صورت به ۱ می‌رویم.

۶- پایان الگوریتم.

در شکل زیر نحوه عملکرد این روش دیده می‌شود.

چنانچه مشخص است، خط جاروب کننده در نقطه O با شکل برخورد می‌کند و از آن پس، از A تا B روی منحنی شکل حرکت می‌کنیم تا در نقطهٔ B دیگر به نقطه‌ای از شکل ترسم که در این قسمت مرحله ۵ الگوریتم باعث می‌شود روی مسیر رفته از A تا B بازگردیم تا دوباره به O برسیم و ادامه مسیر را از O تا C حرکت کنیم و بدین صورت شکل به صورت چند خطی حاصل گردد.

یکی از مزایای این روش این است که اگر شکل در مرحله ردیابی لبه (Edge detection) دچار اغتشاش شود، این اغتشاش در مرحله تبدیل شکل به چند خطی از بین می‌رود، زیرا محصول این روش تعدادی خط کوچک با طول مشخص می‌باشد و اگر نقاطی مجزا روی شکل ایجاد شده باشد، بر اساس این روش تشکیل قطعه خطی نمی‌دهند و خودبخود حذف می‌گردند. مانند شکل (۲-۴-الف) که مدل چند خطی آن در شکل (۲-۴-ب) آمده و چنانچه مشاهده می‌شود اغتشاش (نویز) موجود در شکل حذف شده است.

اگر منحنی‌های بستهٔ مدل در اثر تداخل و ترکیب با اشکال دیگر از بین رفته باشد، با این روش می‌توان ویژگیهای قسمتهای باقیمانده را بدست آورد.

۴-۳- *بدست آوردن نقاط کلیدی و بردار ویژگیهای تصویر*

چنانچه ذکر شد، ویژگیهای شکل در اینجا زاویهٔ بین دو خط مماس بر شکل در نقاط کلیدی می‌باشد. نقاط کلیدی نقاطی هستند که بتوان با اتصال آنها به یکدیگر با توجه به جهت چند خطی شکل، تقریب خوبی از شکل اصلی و شکل حاصل از چند خطی را بدست آورد.

بنابراین مسئله اصلی در اینجا بدست آوردن نقاط کلیدی شکل می‌باشد. یک نکتهٔ مهم در تعیین بردار ویژگیهای شکل این است که هنگام تداخل شکل با اشکال دیگر، معیاری برای تقعر یا تحدب و یا به عبارت دیگر جهت یک منحنی باقی نمی‌ماند (منحنی‌ای که جهتش قبل از تداخل در یک سو بوده و بعد از تداخل ممکن است جهتش عوض شود). بنابراین ممکن است در یک حالت زاویهٔ محاسبه شده با حالت دیگر تفاوت داشته باشد و مجموع آنها 360° بشود. بنابراین زاویهٔ کوچکتر از 180° بین دو خط مماس بر منحنی در یک نقطه کلیدی را به عنوان ویژگی آن نقطه در نظر می‌گیریم که البته خود می‌تواند باعث برابر شدن ویژگی دو نقطه غیر متناظر شود. مانند شکل (۲-۵)

که در آن نقطه A یک راس مقعر و نقطه B یک راس محدب است، اما زاویه کوچکتر از ۱۸۰° در هر دو برابر می‌باشد. این مسئله ممکن است باعث شود در شکل یا قسمتی از دو شکل که با یکدیگر تفاوت دارند، بردار ویژگیهای برابری حاصل گردد.

روند پیدا کردن نقاط کلیدی تصویر در برنامه کامپیوتری به صورت زیر می‌باشد:

۱ـ انتخاب اولین قطعه خط چند خطی

۲ـ اگر خطی بر ابتدای این قطعه خط در چند خطی متصل است رفتن به مرحله ۳، در غیر این صورت رفتن به مرحله ۵.

۳ـ محاسبهٔ مجموع طول دو قطعه خط به عنوان طول ۱ و فاصلهٔ دو نقطهٔ غیر مشترک در دو خط به عنوان طول ۲.

۴ـ اگر طول ۱ از $(\alpha + 1)$ برابر طول ۲ کمتر باشد، دو قطعه خط کوچک حذف شوند و بجای آنها قطعه خط به طول ۲ در نظرگرفته شود.

۵ـ انتخاب قطعه خط بعدی.

۶ـ اگر تمام قطعه خطها در نظرگرفته نشده‌اند، رفتن به مرحله ۳.

۷ـ اگر تعداد قطعه خطها بر اثر حذف کمتر از حالت اول شده‌اند، رفتن به مرحله ۱.

۸ـ انتخاب اولین قطعه خط از چند خطی کاهش یافته.

۹ـ اگر قطعه خطی به ابتدای این قطعه خط متصل است، رفتن به مرحله ۱۰، در غیر اینصورت رفتن به مرحله ۱۲.

۱۰ـ زاویهٔ بین دو قطعه خط نسبت به نقطهٔ مشترک بین دو قطعه خط محاسبه گردد و اگر بیش از ۱۸۰° بود آن را از ۳۶۰° کسر نموده و به عنوان ویژگی این نقطه ذخیره نماید.

۱۱ـ اگر همه خطوط در نظرگرفته نشده‌اند، خط دیگر را انتخاب نماید، رفتن به مرحله ۹، در غیر این صورت رفتن به مرحله ۱۳.

۱۲ـ زاویه دو خط برابر با صفر در نظرگرفته شود، رفتن به مرحله ۱۱.

۱۳ـ پایان الگوریتم.

عدد α در این روند عددی مثبت و کوچکتر از ۱ است (حدود ۰/۱)

با دقت در این روند مشاهده می‌شود که تا مرحله ۷، در واقع مجموعه چند خطی اولیه که شامل

خطوط کوچکتر با تعداد زیاد است طی یک روند تکرار به مجموعه‌ای کوچکتر با خطوط طویلتر تبدیل می‌شود که تقریبی از چند خطی اولیه می‌باشد. از مرحله ۸ به بعد زاویه و گوشه‌ها و در چند خطی کوچک شده بدست می‌آید و نقاطی که ابتدا یا انتهای یک رشته باشند و در جایی جز یک خط متصل نباشند، با زاویه صفر مشخص می‌شوند.

۴-۴- بزرگ نمایی* تصویر

برای پردازش و پیداکردن سمبلها در نقشه، با توجه به روند استخراج مدل چند خطی تصویر، نیاز است تا تصویر به بلوکهای کوچکتر تقسیم شود و کار پردازش روی بلوکهای بزرگ شده انجام شود.

اشکال (۲ـ۶) بلوکهای جدا شده از تصویر نقشه شکل (۲ـ۱) می‌باشد. چنانچه ملاحظه می‌گردد بلوکها با یکدیگر هم‌پوشانی دارند. دلیل هم پوشانی این است که اگر این هم پوشانی وجود نداشته باشد، امکان دارد قسمتی از برخی از سمبلها در دو ناحیه مختلف قرار بگیرند. این حالت باعث می‌شود تا سمبلها شناخته نشوند. به همین دلیل این ناحیه‌ها باید با هم هم پوشانی داشته باشند و مقدار این هم پوشانی باید از عرض و طول و قطر بزرگ‌ترین سمبل بیشتر باشد. در شکل (۲ـ۷) یکی از بلوکهای بزرگ شده به چشم می‌خورد. بزرگ نمایی اتخاذ شده به اندازه توانهای دو می‌باشد. بدین صورت که هر نقطه را به چهار نقطه تبدیل و در نتیجه تصویر دو برابر می‌شود.

۴-۵- اصلاح و رفع اغتشاشات ناشی از بزرگ نمایی

چنانچه در شکل (۲ـ۸) ملاحظه می‌گردد، شکل بزرگ شده دارای اعوجاجات زیادی شده است. این اعوجاجات باعث بروز اشکال در روند یافتن مدل چند خطی تصویر و نقاط کلیدی آن می‌شود. در تصویر (۲ـ۹) نقاط کلیدی حاصل از تصویر بزرگ شده مشاهده می‌شود. در این شکل نقاط کلیدی اضافی زیادی بوجود آمده‌اند که این نقاط ما را در شناسایی دچار مشکل خواهند نمود.

برای رفع این مشکل نیاز به اصلاح اعوجاجات در دو مرحله و به شکل زیر می‌باشد:

۱ـ خالی کردن قسمتی از گوشه‌های بزرگ

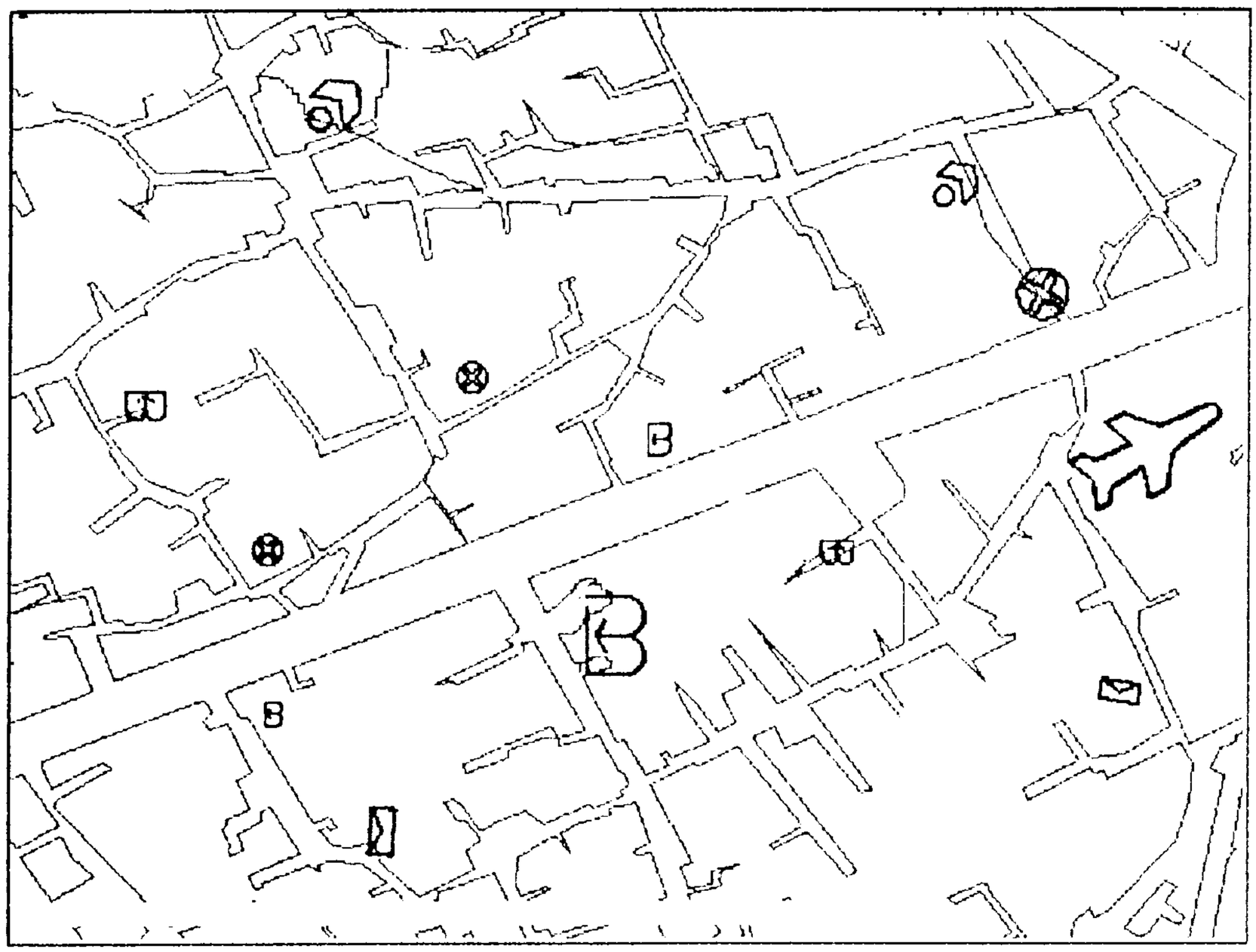
---

*. Zoom

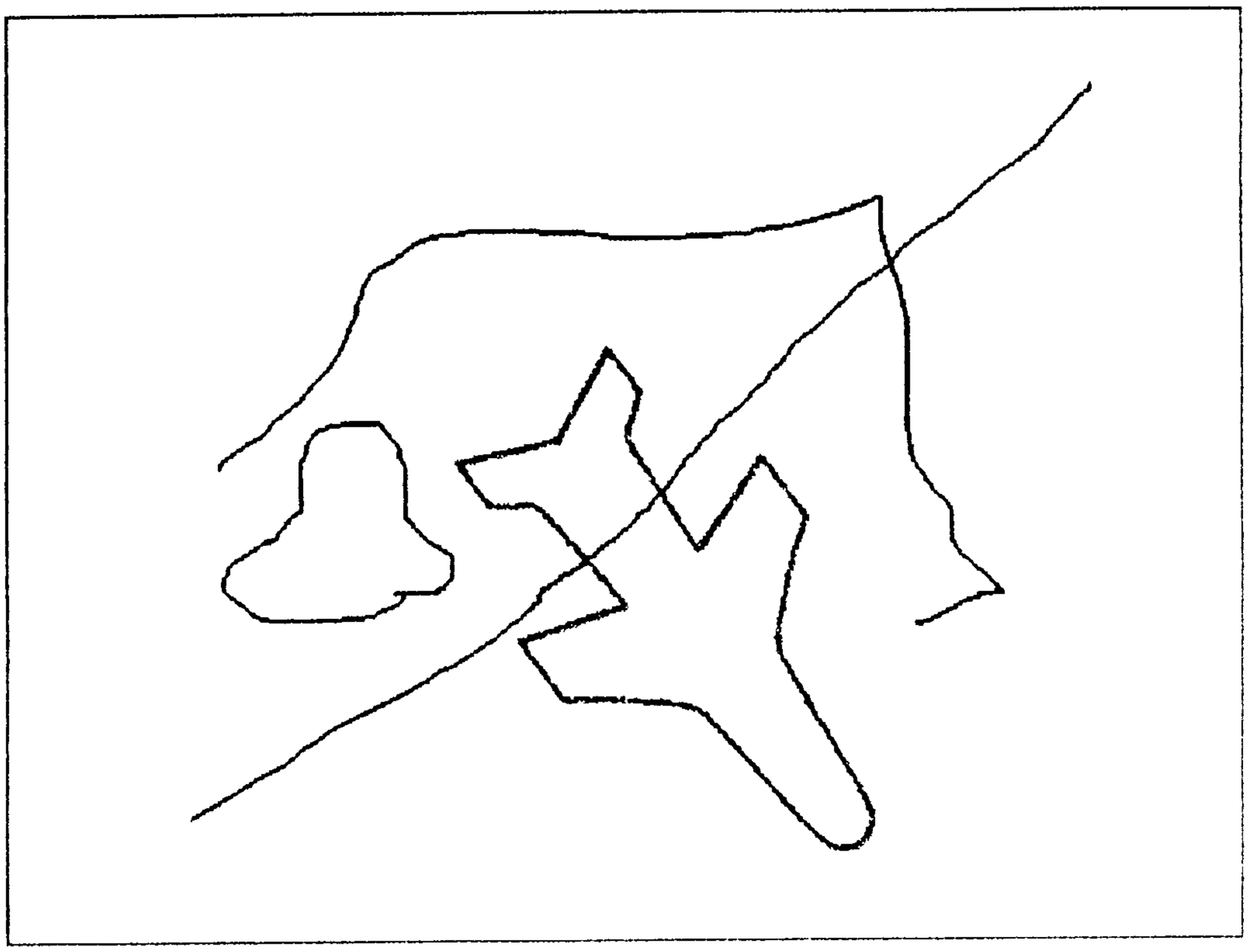
۲ـ پُر کردن قسمتی ازگوشه‌های خالی

برای این منظور از دو فیلتر استفاده می‌کنیم که به صورت متوالی روی تصویر اعمال می‌شوند. اساس کار این دو فیلتر بدین شکل است که بوسیله پنجره‌ای ۷ × ۷ به دنبال الگوهای بوجود آورنده گوشه‌های پر و خالی بگردند و آنها را به الگوهای دیگری تبدیل کنند.

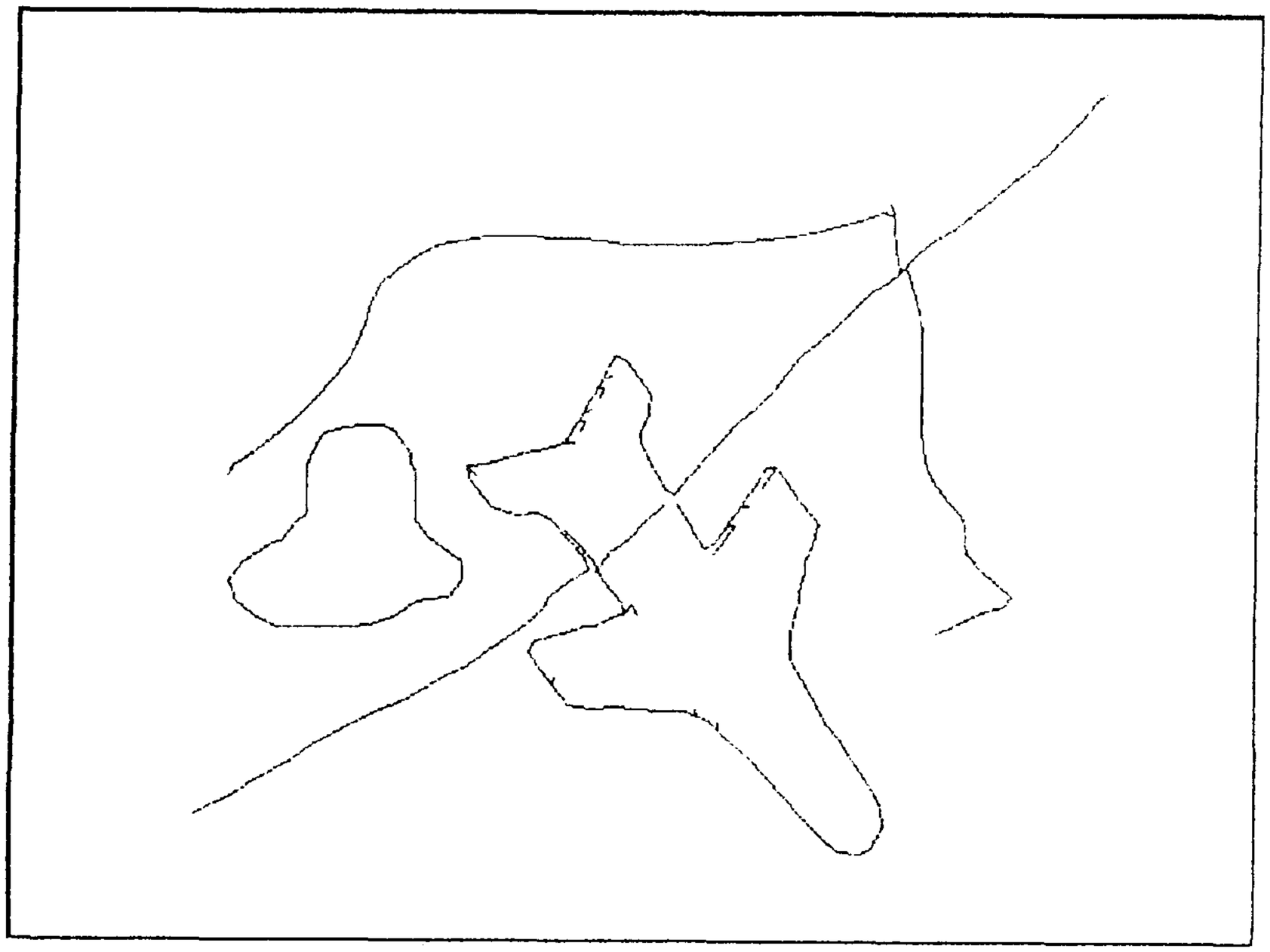
در تصویر (۲ـ۱۰) یک تصویر بزرگ شده و فیلتر شده الگوی علامت فرودگاه را مشاهده می‌کنیم. در شکل (۲ـ۱۱) مدل چند خطی این دو تصویر ملاحظه می‌گردد. در شکل (۲ـ۱۲) نیز نقاط کلیدی در تصویر مشاهده می‌گردد، چنانچه مشاهده می‌شود نقاط کلیدی مربوط به تصویر فیلتر شده بسیار کمتر است و نقاط اضافی در آن دیده نمی‌شود.



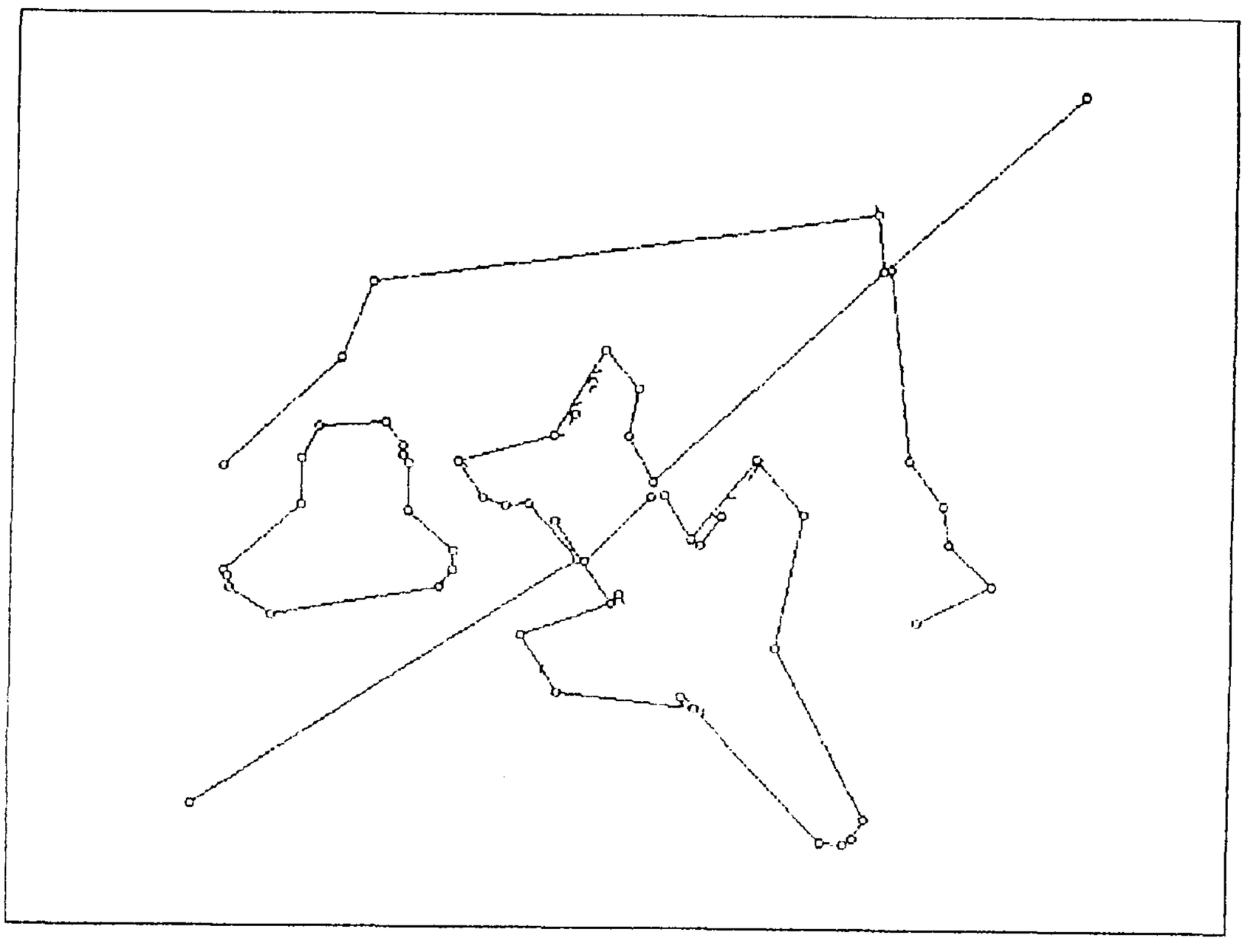
شکل ۲-۱



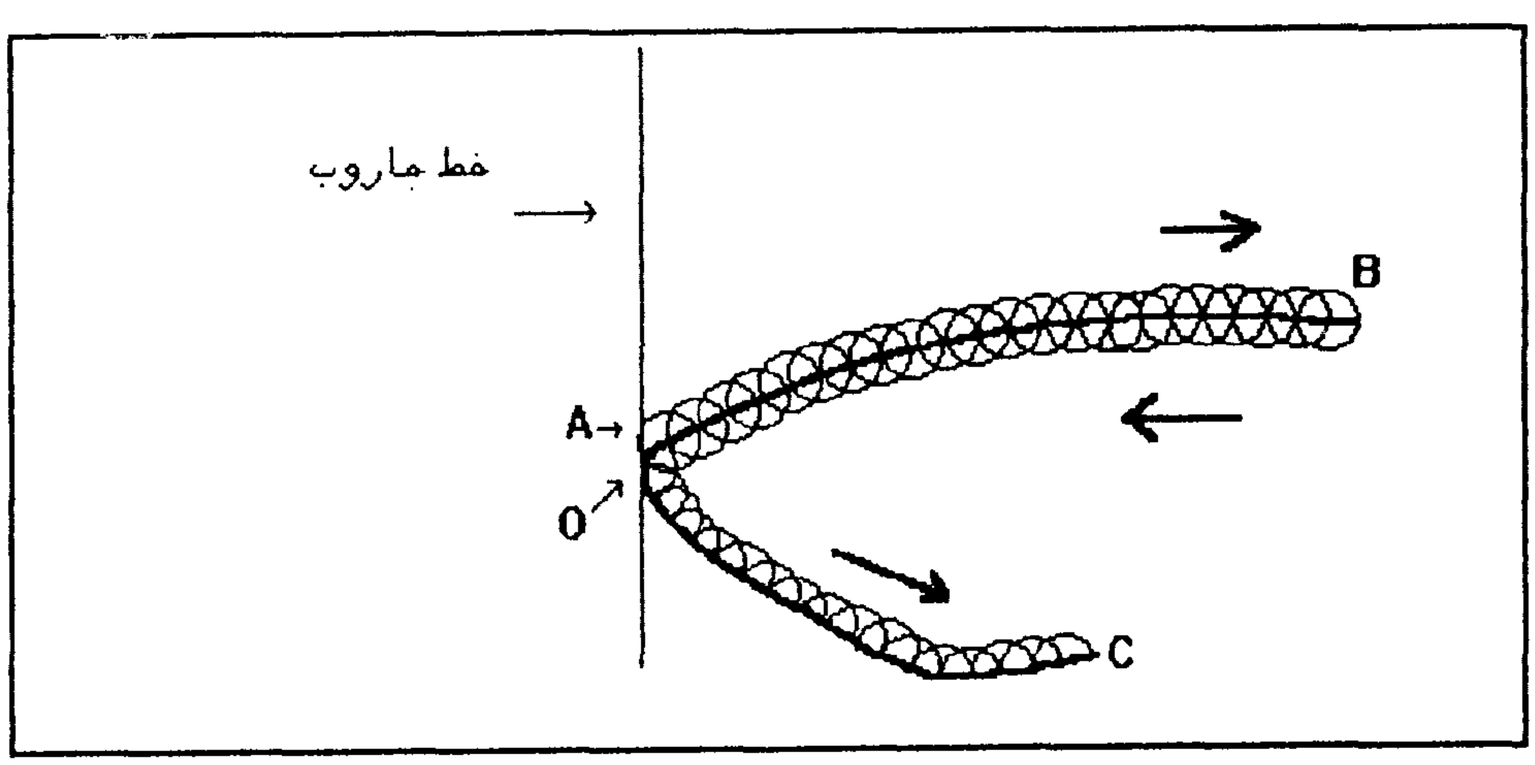
شکل ۲-۲ - الف



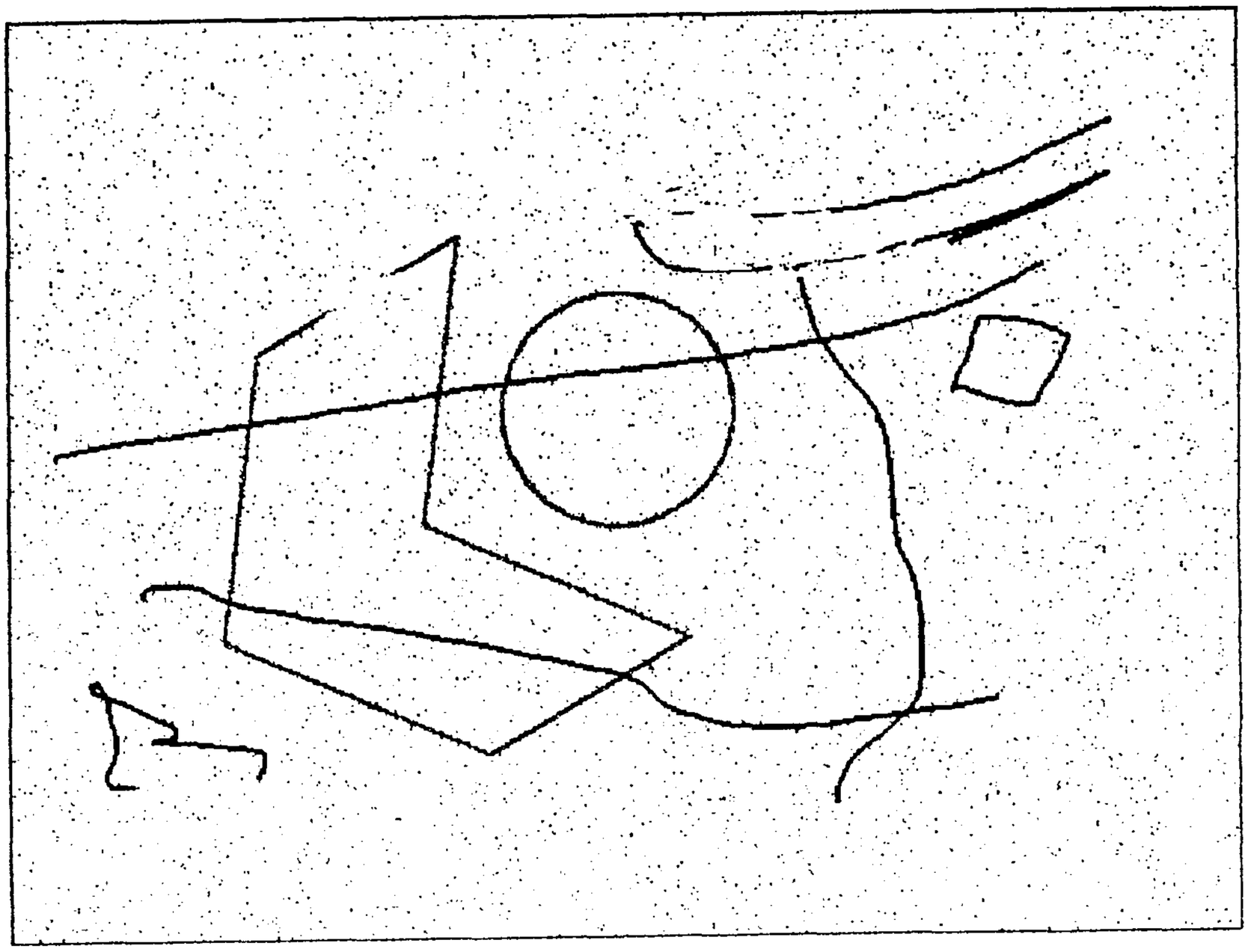
شکل ۲-۲ - ب



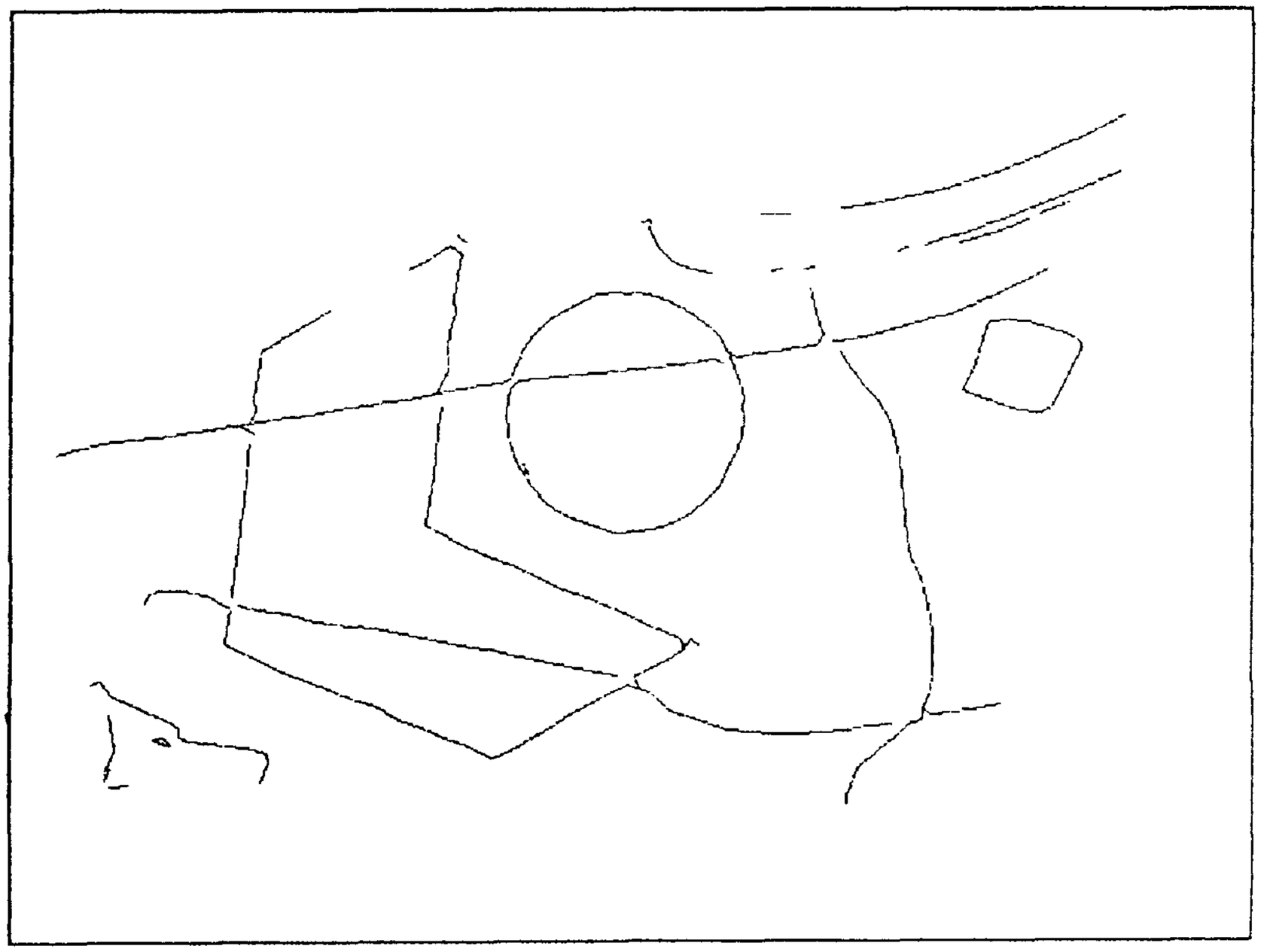
شکل ۲-۲ - ج



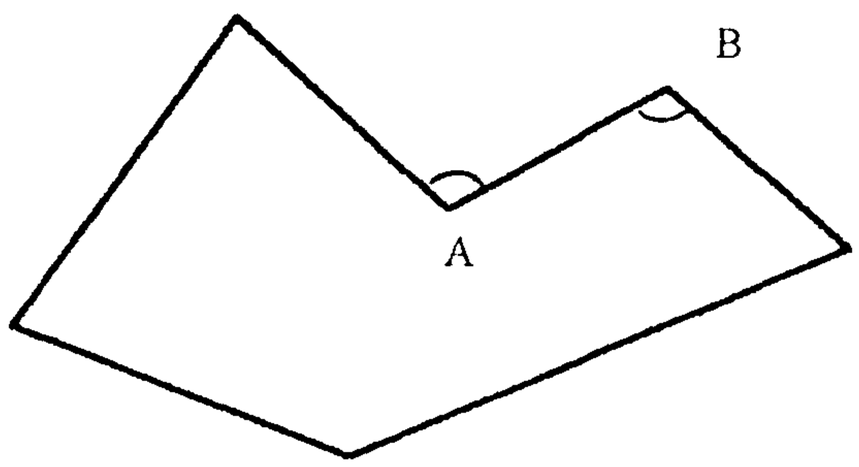
شکل ۲-۳



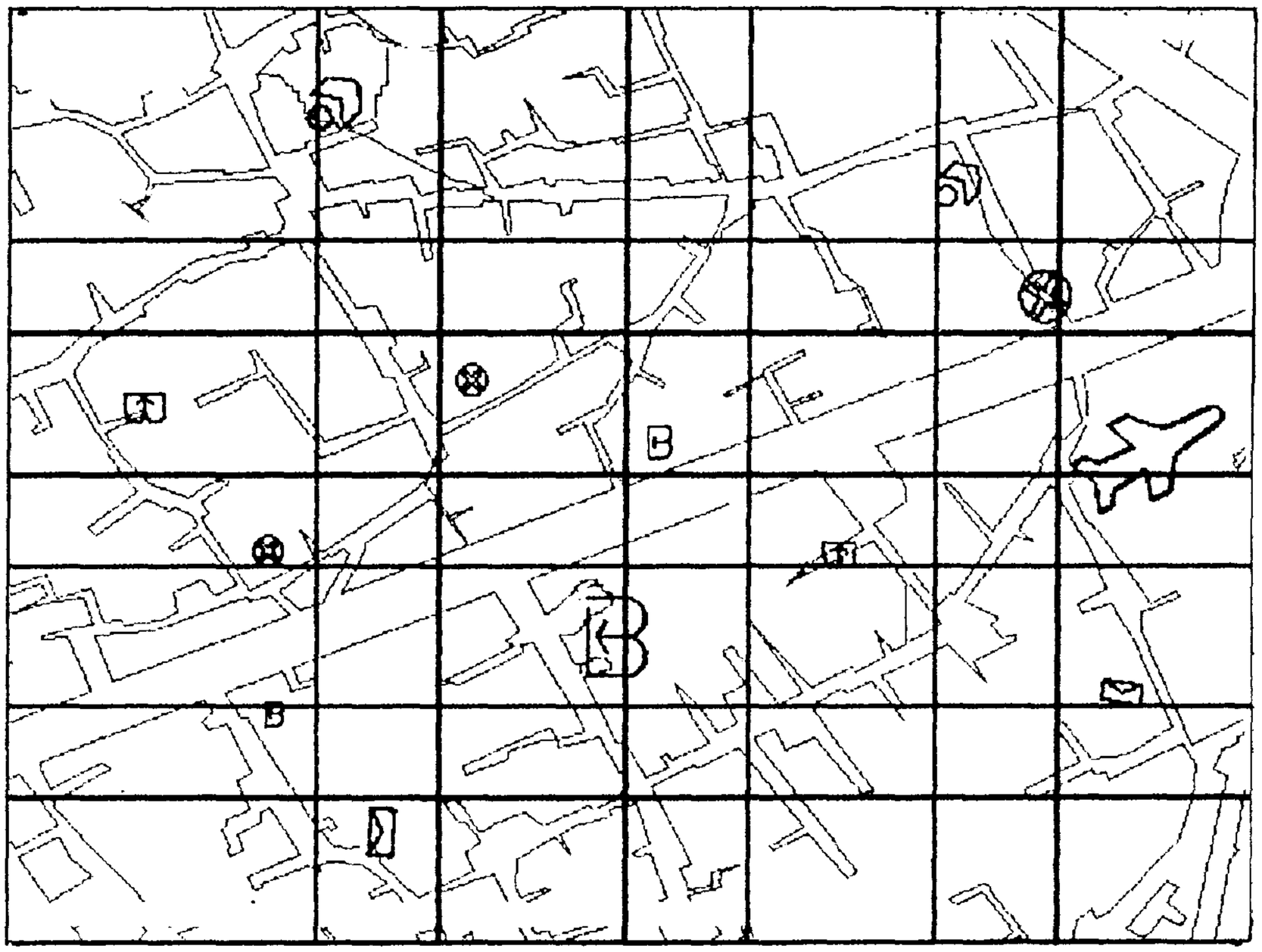
شکل ۲-۴ - الف



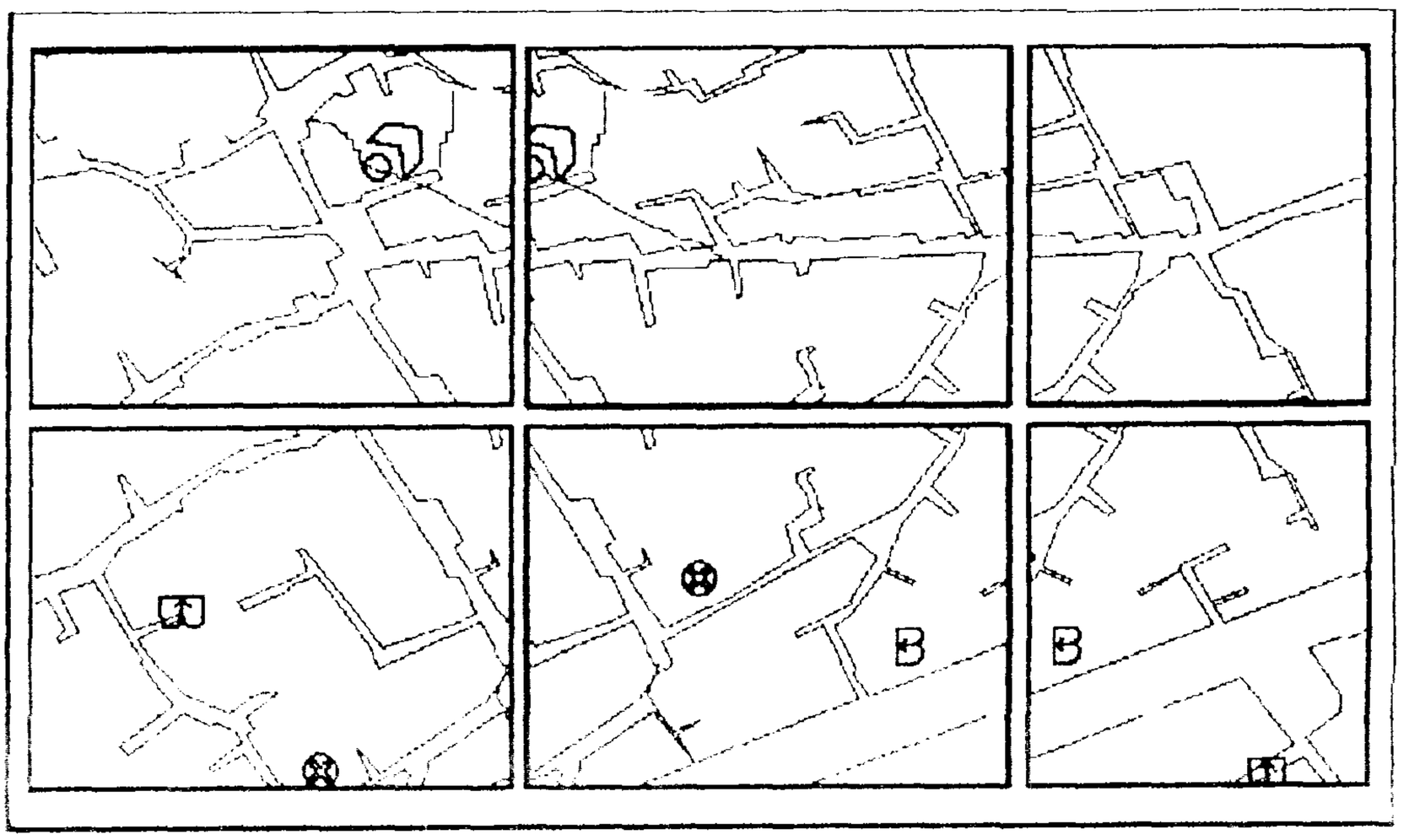
شکل ۲-۴ - ب



شکل ۲-۵

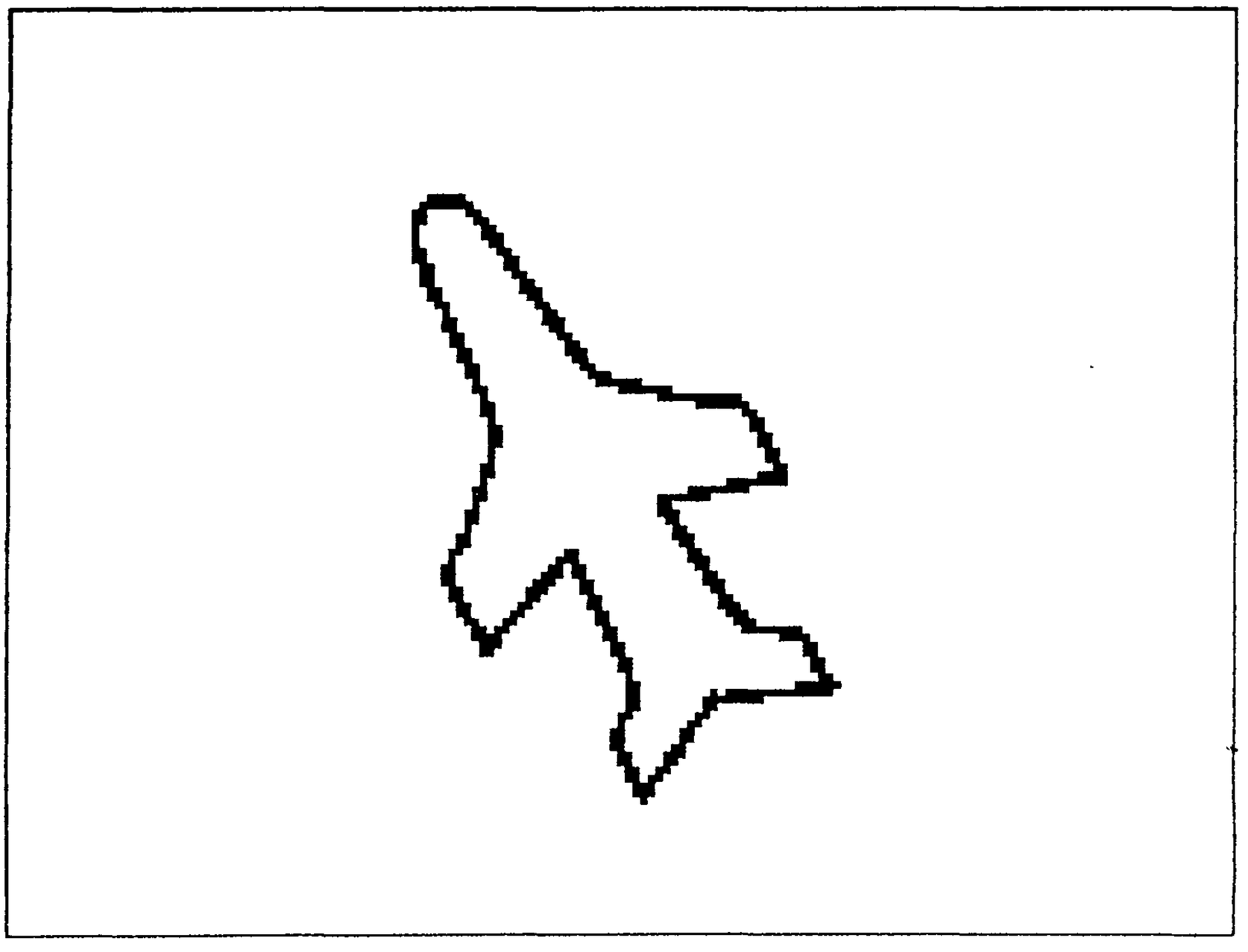


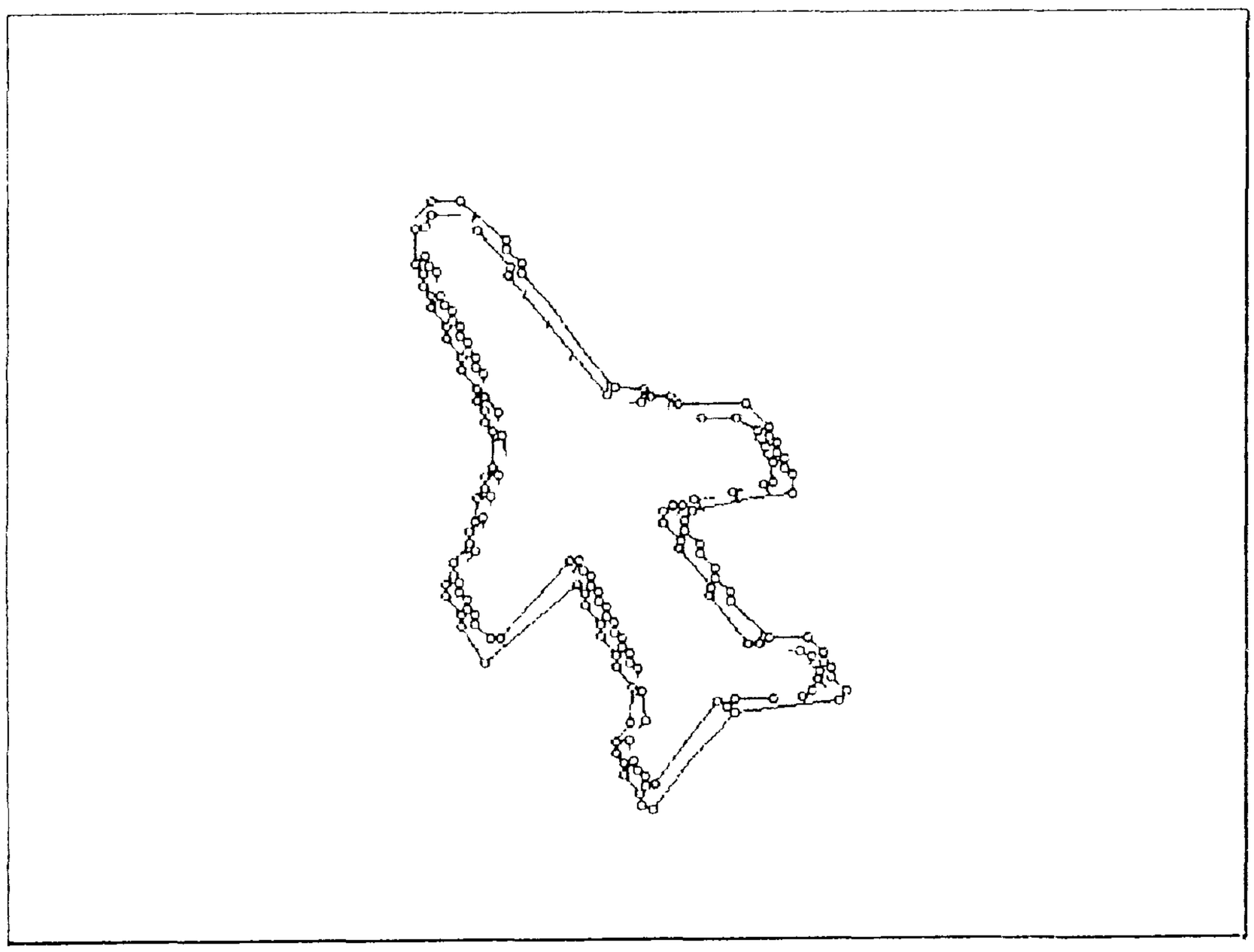
شکل ۲-۶- الف



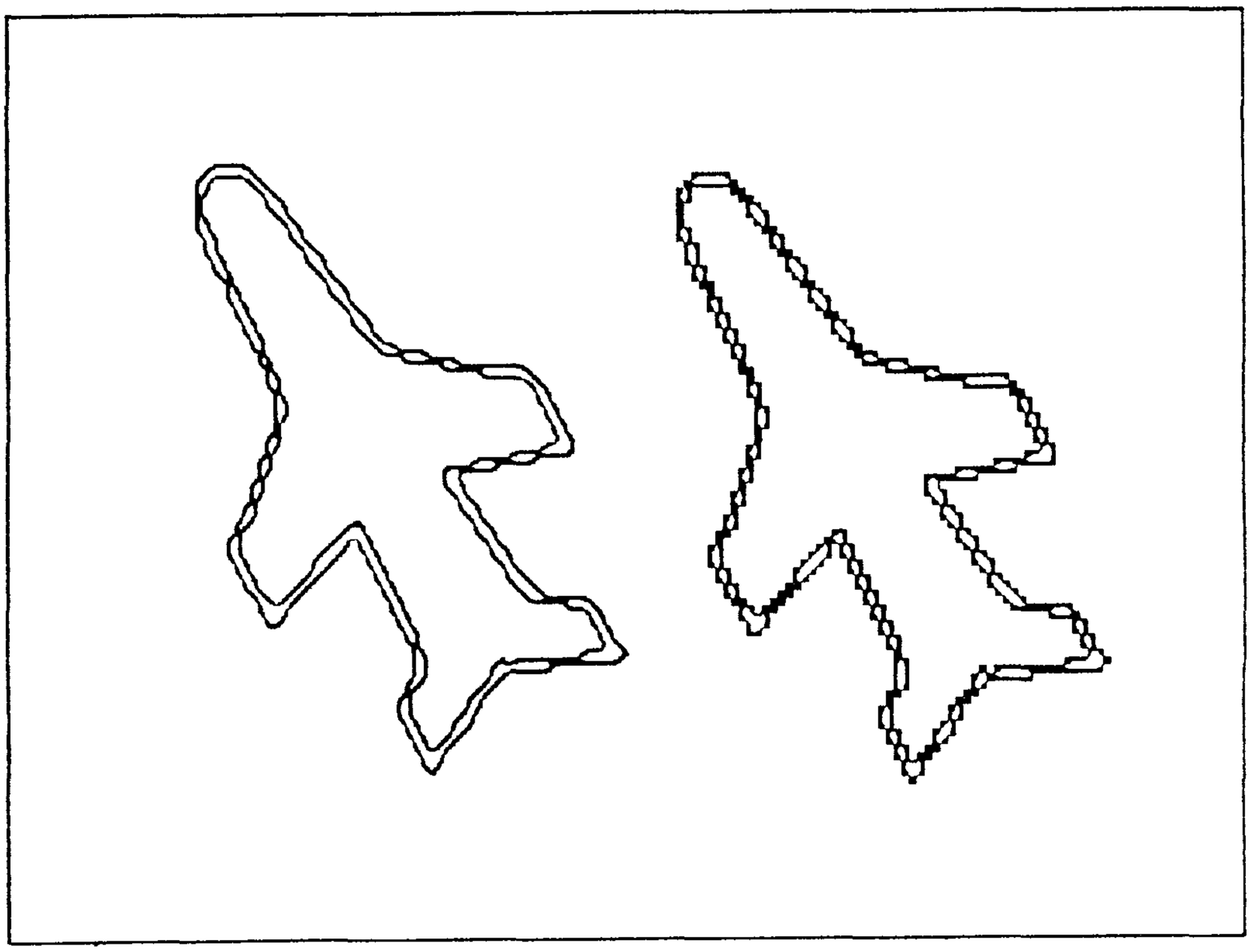
شکل ۲-۶- ب

شکل ۲-۷

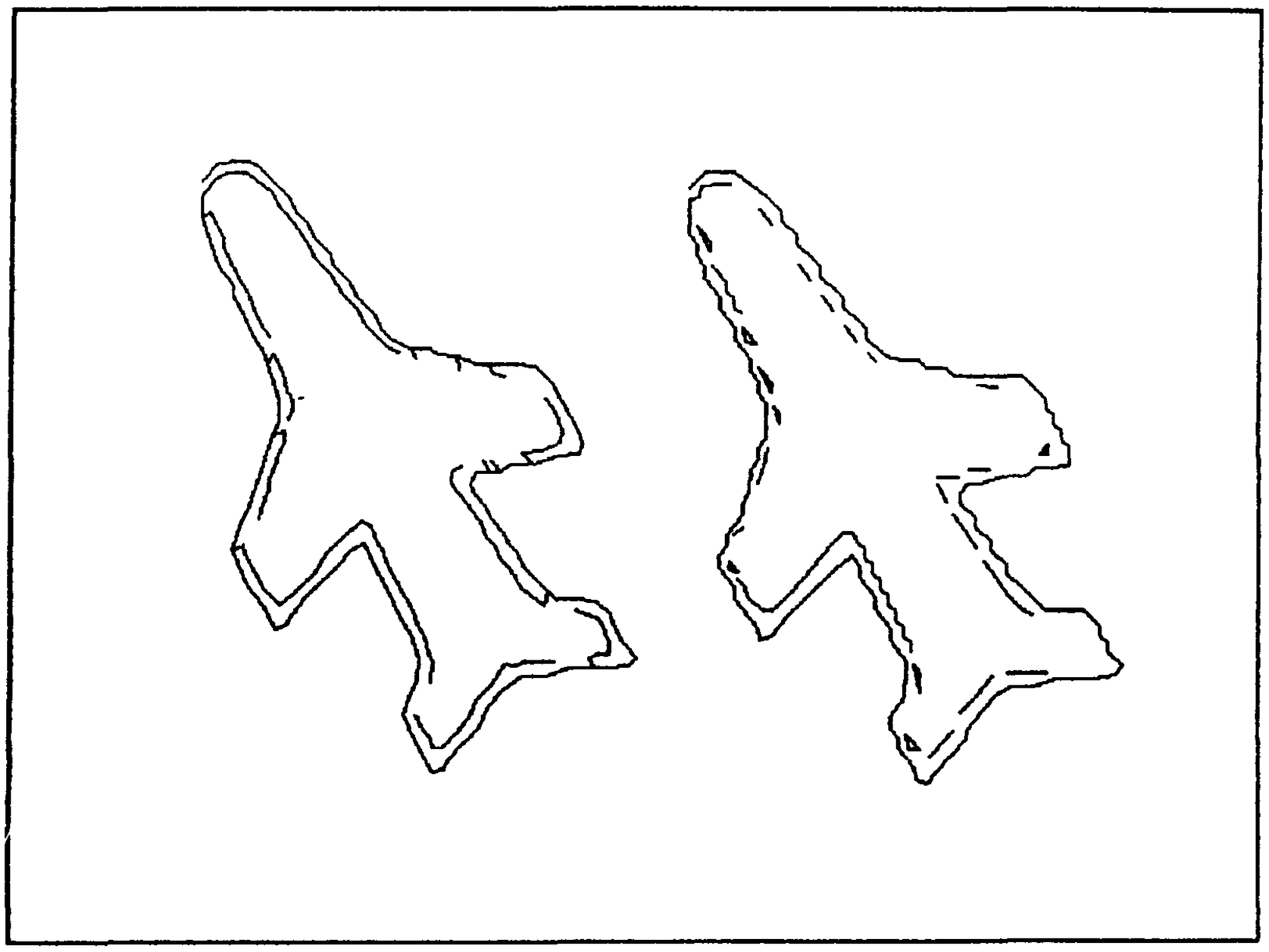




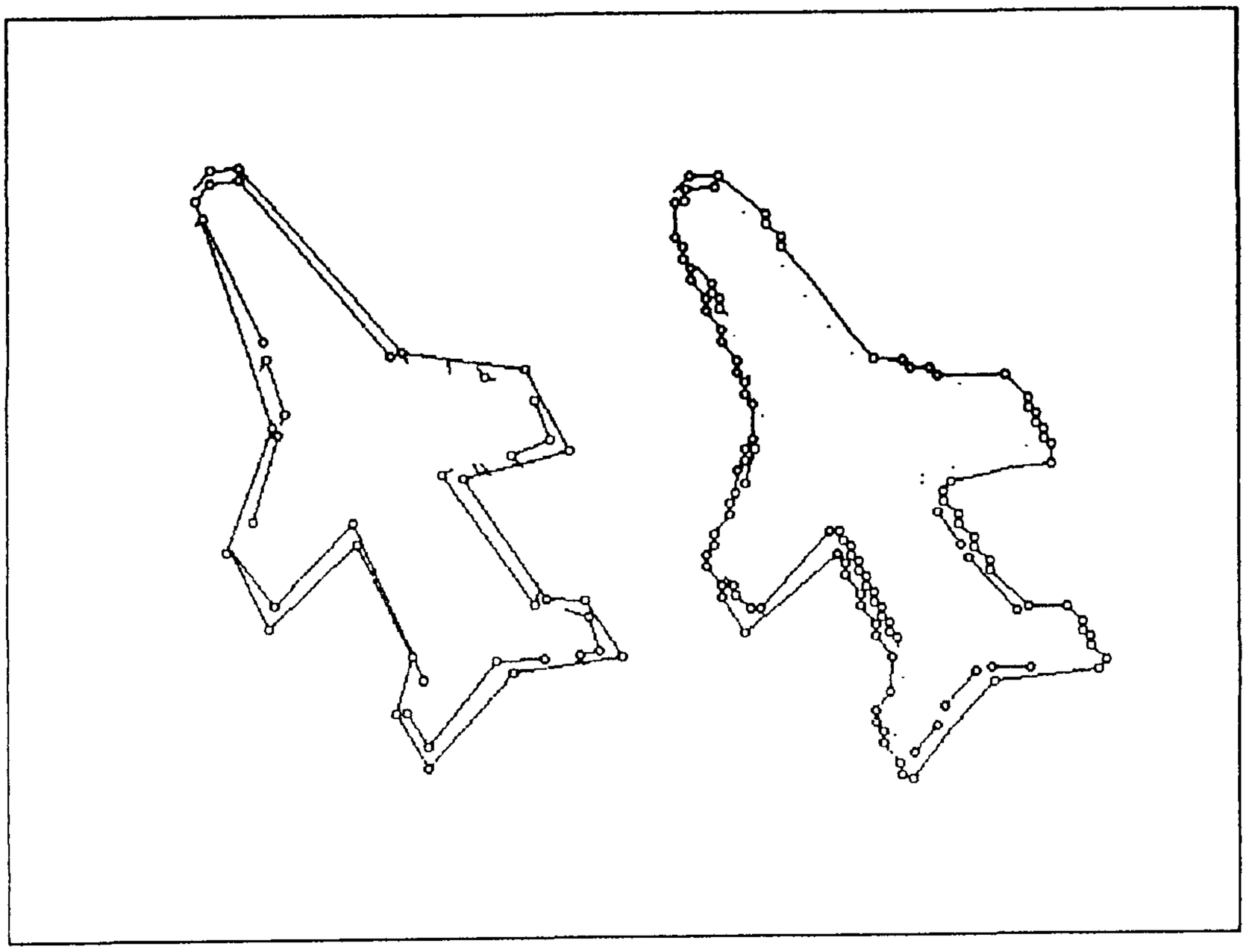
شکل ۲-۹



۱۰-۲ کا



شکل ۲-۱۱



شکل ۲-۱۲

Symbol recognition in GIS maps using Genetic Algorithm, (Part 1, principles)

Dr. Moshiri B.,Assistant Prof., Faculty of Engineering, University of Tehrean.

Moghaddam T.K. (Eng)., Faculty of Engineering, University of Tehran.

Abstract

Image processing and pattern recognition methods have many applications in Industry, Information Systems, Military and...

One of the most important and complex subigect in the above fields is "Object Recognition In Complex (2 - D) Scenes" Which have no constraints on position, scale and angle of object.

In this work the desired application is recognition of symbols in geographic or technical maps. As a general issue, the recognition of the symbols in a complex scene, including lines, curves or characters, is desired. the above approach is used to recognize symbols of map, for creation GIS systems. In this work, the object recognition is based on optimization of a specific fitness function by Genetc Algorithm.

فهرست منابع:

[Au - 95] D.W. Auckland and et - al, "Automatic Map rending for distribution system design", IEE Proc. Generation, Transmision, Distribution. Nov. 1995.

[Na - 91] N.M. Nasrabadi and W.Li. "Object Recognition by a Hopfield Neural Network", IEEE. Trans Sys. Man. Cybern., Vol. 21, No. 6, pp. 1523 - 1535, Nov./Dec. 1991.

[Ti - 93] Q. Taian and et - al, "Application of back Propagation Neural Networks for High Accuracy Verification of industrial objects lds", Proc. of neural Networks application for signal Processing, PP. 382 - 387, 1993.

[مد ـ ۷۵] "مدیریت سیستمهای اطلاعات جغرافیایی"، سازمان نقشه‌برداری کشور، فروردین ۱۳۷۵.

[مق ـ ۷۵]کاوه مقدم تبریزی، "تشخیص الگوی تصویری در محیط پیچیده"، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه برق و کامپیوتر، دانشکده فنی ـ دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.