

# CHAPTER 20

## স্থানিক উপাত্তের গঠন বা মডেল

## SPATIAL DATA STRUCTURE OR MODELLING

### ১) জি.আই.এস.-এর উপাত্ত গঠন বা ডাটা মডেল (Data Structure or Data Model of GIS):

ভৌগোলিক তথ্য (Geographic information)-কে জি. আই. এস. প্রযুক্তির দ্বারা মানচিত্রে উপস্থাপন করা হয় বিন্দু (Point), রেখা (Line) ও ক্ষেত্র (Polygon) দ্বারা। তবে এগুলিকে উপস্থাপন করার ক্ষেত্রে জি. আই. এস.-এ কতকগুলি ডাটা মডেল (Data model) বা উপাত্ত গঠন (Data Structure)-এর সাহায্য নেওয়া হয়। যথা—

- ১ রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচার (Raster data Structure)
- ২ ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচার (Vector data Structure)
- ৩ তিন ডাটা স্ট্রাকচার (Tin data Structure) বা

Triangulated Irregular Network (TIN) data Structure.

#### ১ রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচার (Raster data Structure):

সংজ্ঞা: কোনও ভৌগোলিক উপাদানকে প্রকাশ করার ক্ষেত্রে কতকগুলি গ্রিড সেল (Grid Cells) অথবা পিক্সেলের দ্বিমাত্রিক (2-dimentional) বিন্যাস দ্বারা যা মূলত Row এবং Column নিয়ে গঠিত হয়, তাকে রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচার (Raster data Structure) বলে।

#### ➔ বৈশিষ্ট্য (Characteristics):

- ১ রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচারে ভৌগোলিক তথ্যকে Grid Cells দ্বারা উপস্থাপিত করে এবং এই ডাটার ক্ষুদ্রতম অংশ হল পিক্সেল (Pixel)।
- ২ দূর-সংবেদন ব্যবস্থায় ডাটা সংগ্রহ হয় পিক্সেলের আকারে। তাই Raster data structure জি.আই.এস. ব্যবস্থায় সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ (স্যাটেলাইট দ্বারা সংগৃহীত তথ্যগুলো Raster data Structure-এর ন্যায়)।
- ৩ Raster data Structure-প্রক্রিয়ায় এক-একটি বিন্দু (Point)-কে এক-একটি গ্রিড সেল (Grid Cells) এবং একটি রেখা (Line)-কে কতকগুলি পাশাপাশি Cell দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- ৪ Grid Cells বা পিক্সেল (Pixel)-গুলি এক-একটি সংখ্যা (Number) নির্দেশ করে বা প্রকাশ করে।
- ৫ রাস্টার ডাটা ব্যবহার করার জন্য চারটি Compacting methods ব্যবহৃত হয়। যেমন—
  - [a] Run-length codes.
  - [b] Raster chain codes.
  - [c] Block codes.
  - [d] The unique structure called quadtree.

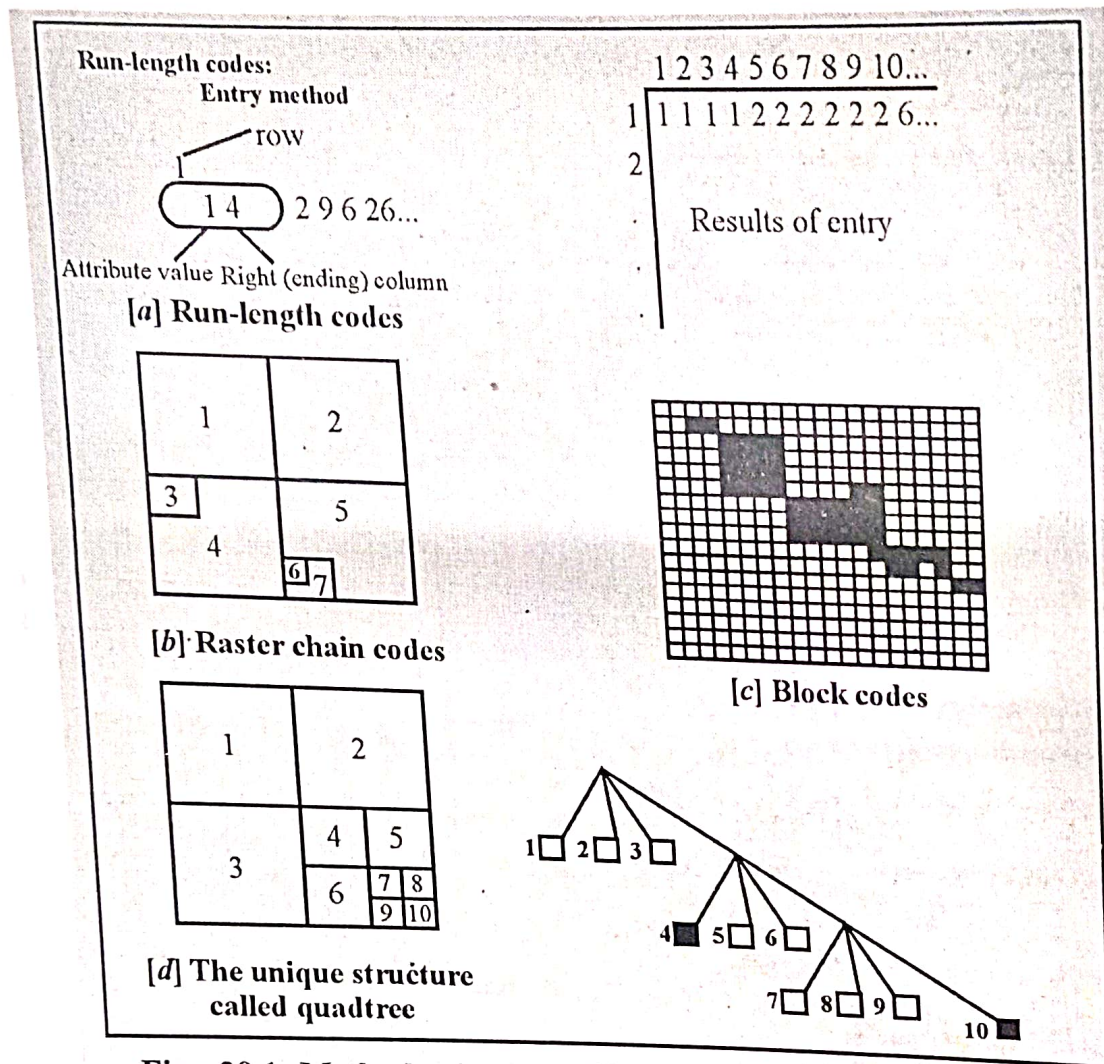


Fig.: 20.1: Methods of compacting raster data to preserve storage

6 তির ধরনের রাস্টার জি.আই.এস. মডেল রয়েছে। যেমন—

- [a] GRID MODEL
- [b] IMGRID MODEL
- [c] MAP ANALYSIS PACKAGE (MAP)

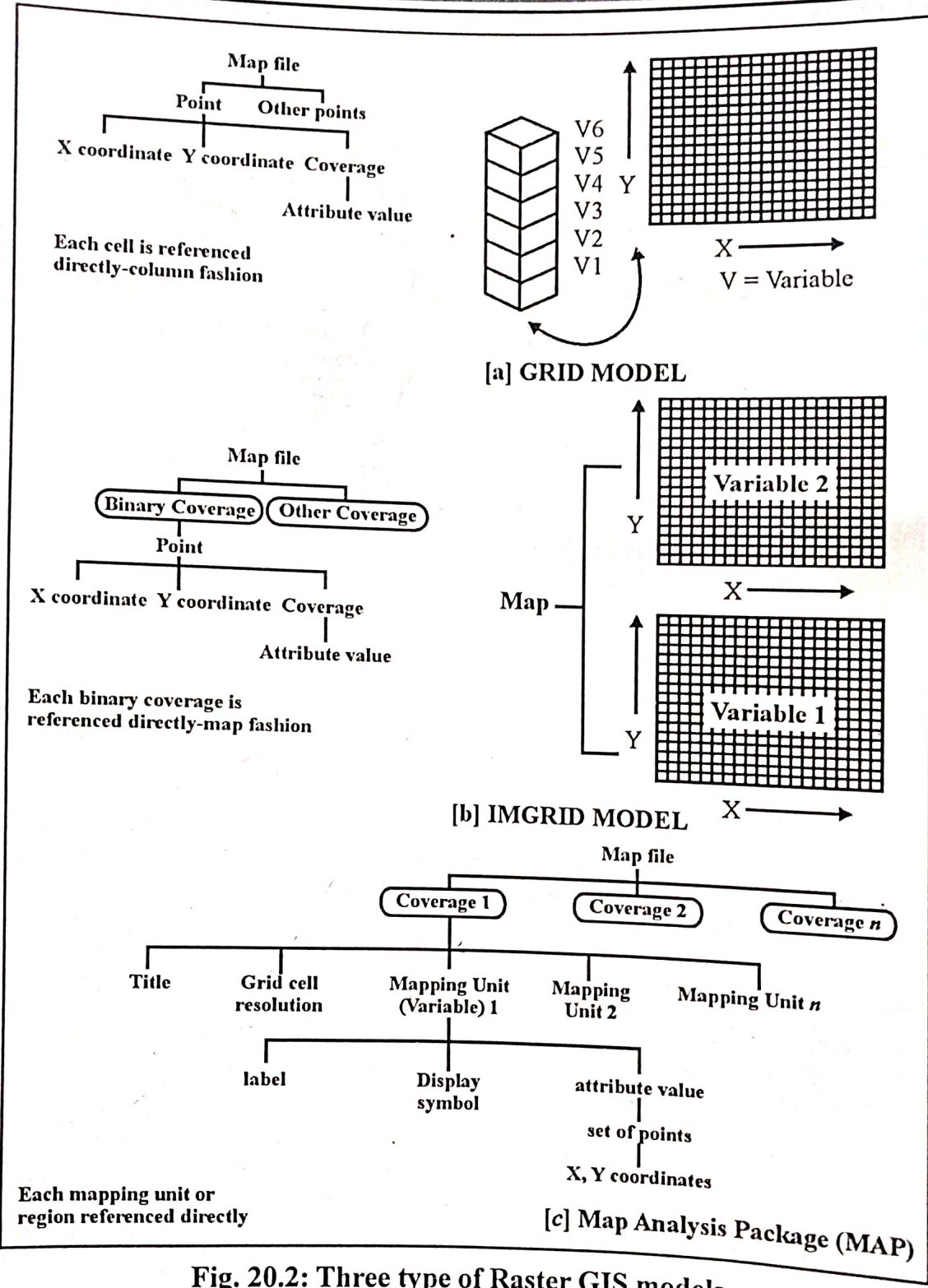


Fig. 20.2: Three type of Raster GIS models

## স্থানিক উপাত্তের গঠন বা মডেল

- ৭ রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচারের পিক্সেল (Pixel)-গুলিতে এক-একটি সংখ্যা নির্দেশ করে ভৌগোলিক উপাদানগুলি Point, Line ও Area-র সাহায্যে উপস্থাপিত হয়ে থাকে।

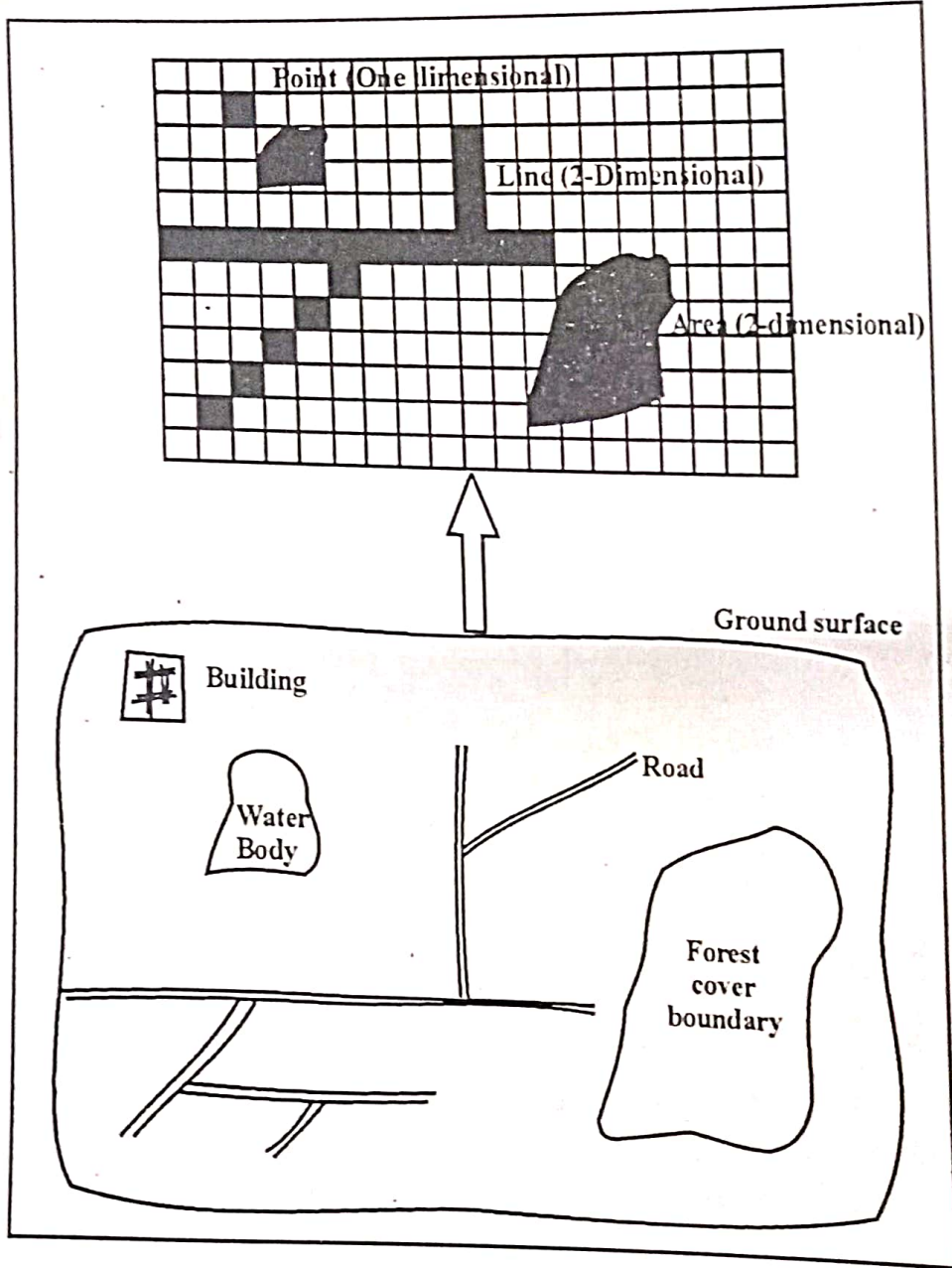


Fig.: 20.3: Raster Graphic Data Representations

### → রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচারের সুবিধা (Advantages of Raster data Structure):

- ① Raster data Structure অনেক বেশি সরল। তাই সহজে ব্যবহার করা যায়।
- ② জটিল ভৌগোলিক উপাদান বা উচ্চ স্থানিক চলকগুলিকে অতি সহজে পিক্সেলের দ্বারা উপস্থাপন করা যায়।
- ③ এই প্রযুক্তিবিদ্যা অপেক্ষাকৃত সস্তা অর্থাৎ এটি তৈরিতে অর্থ ব্যয় অপেক্ষাকৃত কম হয়।
- ④ Raster data structure কোনও উপাদানের অবস্থানকে (Location) সঠিকভাবে উপস্থাপিত করে।

- ৫ অতি সাধারণ মানচিত্র অঙ্কনের ক্ষেত্রে এই ডাটা স্ট্রাকচারের সাহায্য নেওয়া হয়।
- ৬ দূর-সংবেদন ব্যবস্থা ও এরিয়াল ফটোগ্রাফিক মাধ্যমে বিভিন্ন ডিজিটাল স্থানিক তথ্য পাওয়া যায়। যেকোনো রকম পরিবর্তন না করে সরাসরি ব্যবহার করা যায়।
- ৭ রাস্টার ডাটার প্রত্যেকটি Cell-এর মধ্যে Attribute রয়েছে যেটি বিভিন্ন প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্য যেমন—ভূমির ব্যবহার, মৃত্তিকার ধরন প্রভৃতি ব্যাখ্যা করতে পারে।

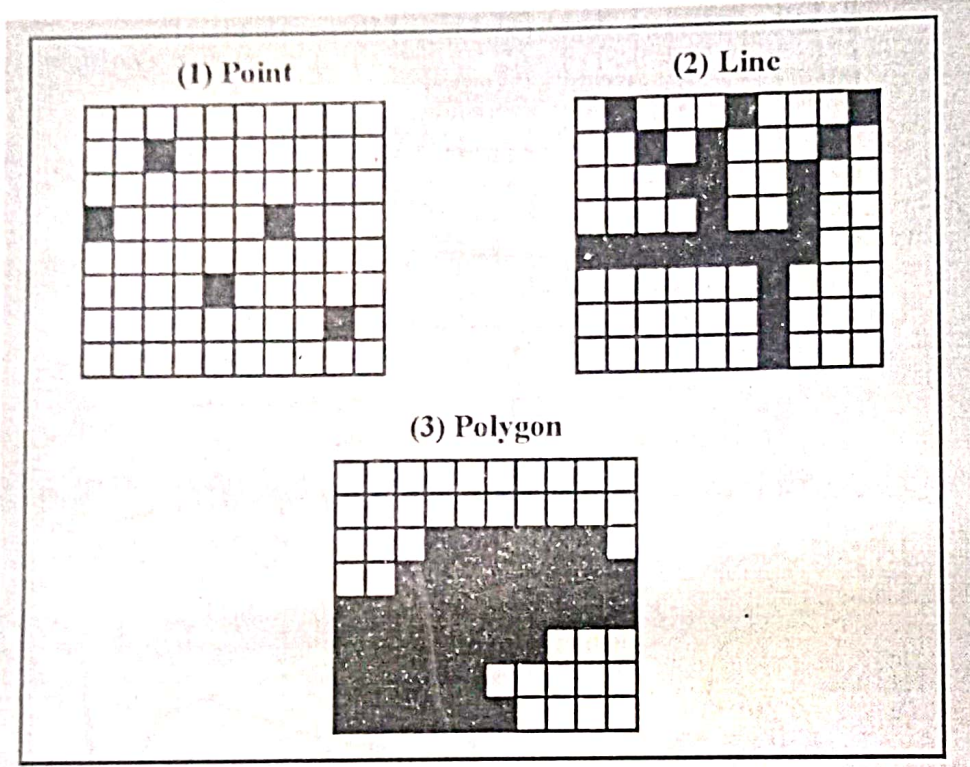


Fig.:20.4: Raster data model

#### → রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচারের অসুবিধা (Disadvantages of Raster data Structure):

- ১ Raster data Structure অপেক্ষাকৃত কম কমপ্যাক্ট।
- ২ রাস্টার ডাটাতে পিক্সেল (Pixel)-এর ব্যবহারের ফলে উপাত্তে (data)-র পরিমাণ অধিক হয়ে ওঠে।
- ৩ Large Cell ব্যবহৃত হওয়ায় প্রয়োজনে data-র আয়তন কমানোর জন্য অনেক সময় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য বাদ পড়ে যায়।
- ৪ Raster data model দ্বারা উন্নত মানের মানচিত্র তৈরির ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয় না।
- ৫ এই Raster data উপস্থাপিত Topological relationships বা স্থানিক উপাত্তের আকৃতির বিকৃতি ঘটে।
- ৬ এই data Structure দ্বারা উপস্থাপিত কোনও সীমানা (Boundary) সুনির্দিষ্ট করা সম্ভব হয় না।
- ৭ এই ব্যবস্থায় প্রত্যেকটি Cell কেবলমাত্র একটি Attribute দ্বারা গঠিত হয়।
- ৮ রাস্টার তথ্য ব্যবস্থায় নেটওয়ার্ক লিঙ্কেজ সঠিকভাবে ব্যবহার করা যায় না।

## VECTOR DATA STRUCTURE

সংজ্ঞা: ভৌগোলিক উপাদানগুলোকে বিন্দু (Point), রেখা (Line) ও ক্ষেত্র (Polygon)-র সাহায্যে  $x, y$  Co-ordinate-এর মাধ্যমে উপস্থাপন করাকে ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচার (Vector data Structure) বলে।

## বৈশিষ্ট্য (Characteristics):

- ❶ Vector data model বা Structure-এ কোনও লক্ষ্যবস্তুকে যখন পয়েন্ট, লাইন, পলিগন দ্বারা বস্তুটির প্রকৃতি, আকৃতি, আয়তন, স্কেল সঠিকভাবে উপস্থাপিত করে।
- ❷ Vector data model-এ লক্ষ্যবস্তুকে যথাসম্ভব একই রকমভাবে উপস্থাপন করে বলে স্টোরেজ স্পেস (Storage Space) কম প্রয়োজন হয়।
- ❸ Vector data Structure-এ প্রত্যেকটি Geographical Feature-কে প্রকাশ করে a set of co-ordinates-এর মাধ্যমে যা দ্বিমাত্রিক (2-dimantional) হয়।

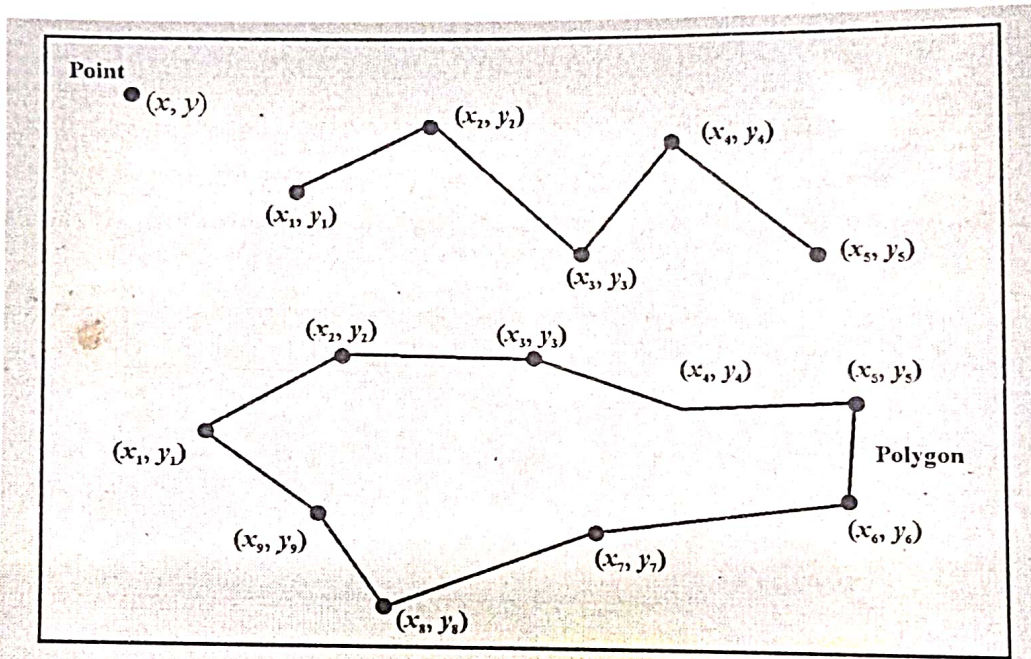


Fig.:20.5: Vector graphic data representation

	POINTS	LINES	AREAS
Feature Data			
Areal Units			
Network			

Fig.: 20.6: Vector data Model

### ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচারের সুবিধা (Advantages of Vector data Structure):

- Vector data Structure-এ ভৌগোলিক উপাদানগুলির সঠিক আকার (Size), আকৃতি (Shape) বজায় থাকে।
- এই ধরনের ডাটা স্ট্রাকচারে দেশ, রাজ্য, জেলার সীমানা (Boundary) সঠিকভাবে চিহ্নিত করে।
- Vector data Structure-এ ভৌগোলিক উপাদানগুলি  $x, y$  Co-ordinate-এর মাধ্যমে উপস্থাপন হয় বলে মানচিত্রে সঠিক অবস্থান (Location) নির্দেশ করে।
- এই data model-এ graphics এবং attribute-গুলির আদান-প্রদান (retrieval), Updating এবং সরলীকরণ করা সম্ভব।
- উচ্চ মানের মানচিত্র অঙ্কনে এই মডেল ব্যবহৃত হয়।
- ভেক্টর ডাটা গঠন কঠিন হলেও বিভিন্ন সাংস্কৃতিক বৈশিষ্ট্যগুলি একটি নির্দিষ্ট স্থানে পৃথকভাবে দেখানো যায়।
- GPS থেকে প্রাপ্ত তথ্য সরাসরি ভেক্টর গঠনে ব্যবহার করা যায়।
- টোপোলজি ব্যাখ্যার ক্ষেত্রে ভেক্টর ডাটা গঠন বেশি দক্ষ।
- ভেক্টর ডাটা গঠনে সীমান্তরেখা ও বিন্দুগুলি শুধুমাত্র সংরক্ষণ করা হয় তাই এই ব্যবস্থায় কম স্মৃতিশক্তি প্রয়োজন।
- ভেক্টর গঠনে স্থানিক বিভেদন (Spatial resolution) ভালো হয় এবং ভূ-সংস্থানিক তথ্যগুলি সংরক্ষণ করতে সুবিধা হয়।

### ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচারের অসুবিধা (Disadvantages of Vector data Structure):

- $x, y$  Co-ordinate-এর সাহায্যে ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচার উপস্থাপনের ফলে জটিল ডাটা স্ট্রাকচার (Complex data Structure) সৃষ্টি করে (রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচারের থেকে)।
- এই প্রযুক্তি অত্যন্ত ব্যয়বহুল।
- উচ্চস্থানিক চলকগুলিকে উপস্থাপনে এই মডেল অক্ষম। পলিগন ব্যবহার করে স্থানিক বিশ্লেষণ করা কঠিন।
- ডিজিটাল ইমেজের ম্যানুপুলেশন (Manipulation) এবং এনাসমেন্ট (Enhancement) কার্যকরী ভেক্টর মডেলে হয় না।

- ৫ ভেক্টর ডাটা গঠনে টোপোলজি তৈরি করা খুব জটিল এবং এটিকে পুনর্বার তৈরি করতে হলে টোপোলজিকে সংশোধন করতে হবে।
- ৬ ওভারলেয়ারিং অথবা ফিলটারিং প্রভৃতির ক্ষেত্রে ভেক্টর তথ্য গঠন বিশেষ সুবিধাজনক নয়।

৩) রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচার এবং ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচারের মধ্যে পার্থক্য (Differences between Raster and Vector data Structure)

রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচার (Raster data Structure)	ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচার (Vector data Structure)
[i] রাস্টার ডাটা স্ট্রাকচারে কেন্দ্রবিন্দু (Focus) হল অবস্থান (Location).	[i] ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচারে কেন্দ্রবিন্দু হল Geographic Feature।
[ii] এই পদ্ধতিতে কোনও অবস্থানকে উপস্থাপিত করে Cartesian co-ordinate পদ্ধতির Cell/Pixel (Rows and Columns)-এর সাহায্যে।	[ii] ভেক্টর ডাটা স্ট্রাকচারের Cartesian co-ordinate পদ্ধতির x, y co-ordinate-এর সাহায্যে।
[iii] Raster data Structure-এ কোনও অঞ্চলের সীমানা (Boundary) নির্দিষ্ট করা যায় না।	[iii] Vector data Structure-এ কোনও অঞ্চলের সীমানা (Boundary) সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করা যায়।
[iv] রাস্টার ডাটা মডেল কোনও ফিচার (Feature)-কে আয়তক্ষেত্র রূপে উপস্থাপিত করে ফলে সঠিকভাবে আকৃতি (Shape) উপস্থাপিত হয় না।	[iv] ভেক্টর ডাটা মডেল কোনও ফিচার (Feature)-এর আকৃতি (Shape) সঠিকভাবে উপস্থাপিত করে।
[v] রাস্টার ডাটা মডেল কোনও বৃহৎ অঞ্চলের সাধারণ চিত্র অঙ্কনের জন্য বা সাধারণ তথ্য আহরণের জন্য ব্যবহার করা হয়।	[v] উচ্চ মান সম্পন্ন মানচিত্র অথবা যেকোনও নিখুঁত তথ্যের প্রয়োজন হলে ভেক্টর ডাটা মডেল ব্যবহার করা হয়। যেমন— Cadastral Map তৈরিতে।
[vi] এই পদ্ধতিতে জিও-কোর্ডিং (Geo-Coding) সমস্যা নেই।	[vi] এই পদ্ধতিতে জিও-কোর্ডিং (Geo-Coding) সমস্যা আছে।
[vii] এই পদ্ধতির উপর Resolution সম্পূর্ণ নির্ভরশীল।	[vii] এতে Resolution-এর প্রয়োজন নেই।
[viii] এই পদ্ধতির ব্যবহার সাধারণ ও দ্রুত।	[viii] এই পদ্ধতির ব্যবহারে জটিলতা বেশি ও সময়সাপেক্ষ।
[ix] রাস্টার ডাটা গঠনে স্থানিক বস্তুগুলিকে Cell-এর আকারে দেখানো হয়।	[ix] ভেক্টর ডাটা গঠনে স্থানিক বস্তুগুলিকে বিন্দু, রেখা ও ক্ষেত্র দ্বারা ব্যাখ্যা করা হয়।
[x] ডিজিটাইসড উপগ্রহ চিত্র ও এরিয়াল ফটোকে রাস্টার ডাটা গঠনে সরাসরি ব্যবহার করা হয়।	[x] GPS দ্বারা প্রাপ্ত তথ্যকে ভেক্টর তথ্য গঠনে সরাসরি ব্যবহার করা যায়।
[xi] রাস্টার তথ্য গঠনে তথ্য Volume বৃহৎ হয়ে থাকে।	[xi] ভেক্টর তথ্য গঠনে তথ্য Volume-গুলি ছোট হয়।