

# Набор базовых моделей пространственных данных



В геоинформатики используется набор базовых моделей пространственных данных используемых для описания объектов:

- растровая модель;

- векторная модель, которая делится:

- векторно-топологическую;

- векторно-нетопологическую.

В растровых моделях весь объект отображается в пространственные ячейки. Растровая модель несет информацию о том, что расположено в той или иной точке поверхности объекта.

Растровые модели характеризуются такими параметрами как разрешение, значение, ориентация, зоны и положение.

Растровые модели – это графические модели, описывающие пространственную реальность, в котором весь объект (исследуемая территория) отображается дискретно в площадные ячейки, образующие регулярную сеть (совокупность правильных геометрических фигур, например, квадрат).

При этом каждой ячейке растровой модели соответствует одинаковый по размерам, но разный по характеристикам (плотность, цвет, участок) пиксель.

Каждая ячейка отображает реальный участок поверхности, который также характеризуется цветовыми показателями. В ячейке растровой модели содержится одно значение, обобщающее световые и цветовые характеристики участка реальной поверхности. Эта процедура называется пикселезация.

Для создания растровой тематической карты собираются данные об определенной теме, где каждая ячейка представляет атрибут отдельной темы.

Такой массив называется покрытием (coverage). Покрытия используют для представления различных типов тематических данных (землепользование, растительность, тип почвы, поверхностная геология, гидрология и т.д.). текстовых или числовых параметров.

Этот подход позволяет фокусировать внимание на объектах, распределениях и взаимосвязях тем без ненужной путаницы.

Чаще всего создается отдельное покрытие для каждой дополнительной темы. Можно сложить эти покрытия наподобие слоеного пирога, в котором сочетание всех тем может адекватно моделировать все необходимые характеристики области изучения.

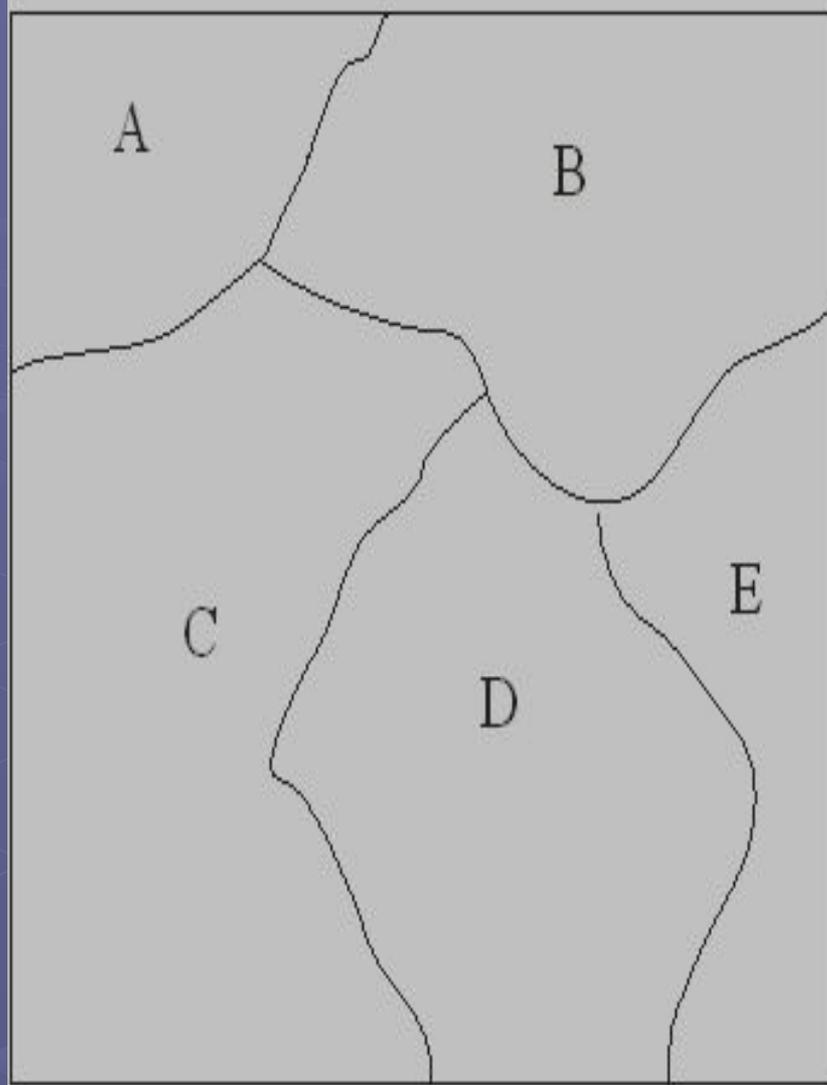
В растровых системах способ включения атрибутивной информации об объектах является присваивание значения атрибута каждой ячейке растра.

Распределяя эти значения позиции значений атрибутов играют роль местоположений объектов.

Каждой ячейке на карте можно присвоить только одно значение атрибута, что состоит в связывании каждой ячейки растра с базой данных. Этот подход уменьшает объем хранимых данных и может обеспечивать связь с другими структурами данных, которые также используют СУБД для хранения и поиска данных.

*Растровая структура данных* предполагает представления данных в виде двухмерной сетки, каждая ячейка которой содержит только одно значение, характеризующее объект, соответствующий ячейке раstra на местности или на изображении. В качестве такой характеристики может быть код объекта (лес, луг и т.д.) высота или оптическая плотность.

Точность растровых данных ограничивается размером ячейки. Такие структуры являются удобным средством анализа и визуализации разного рода информации.



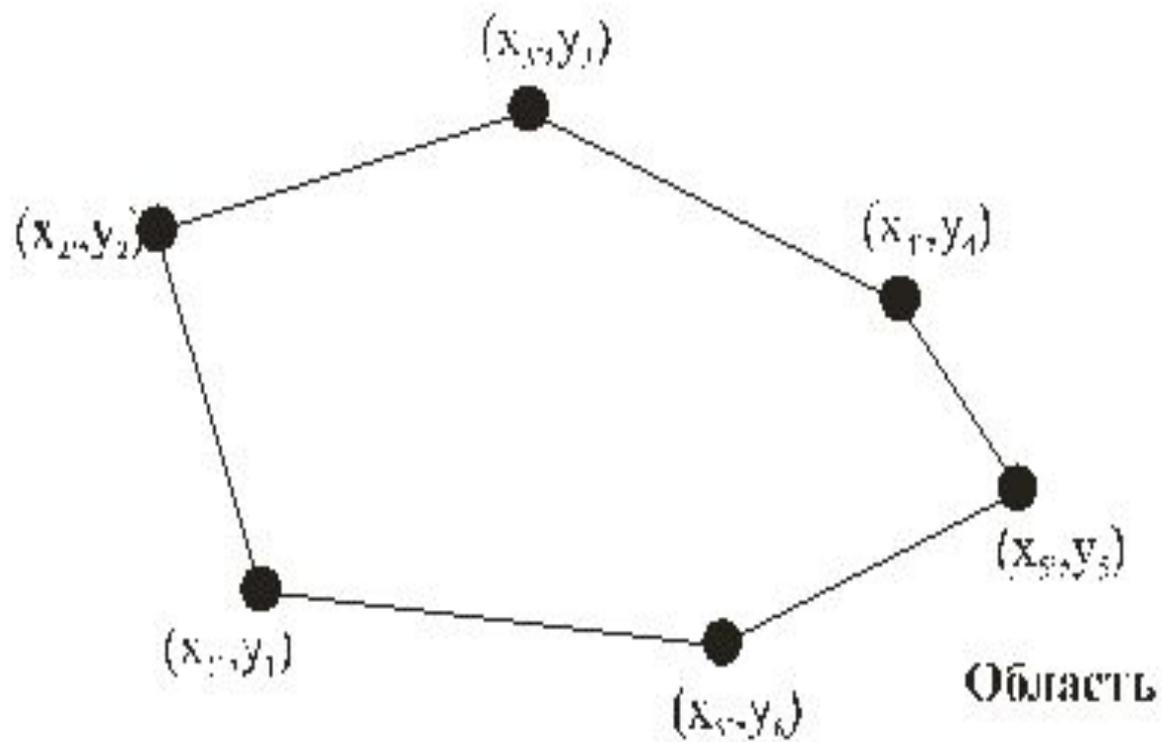
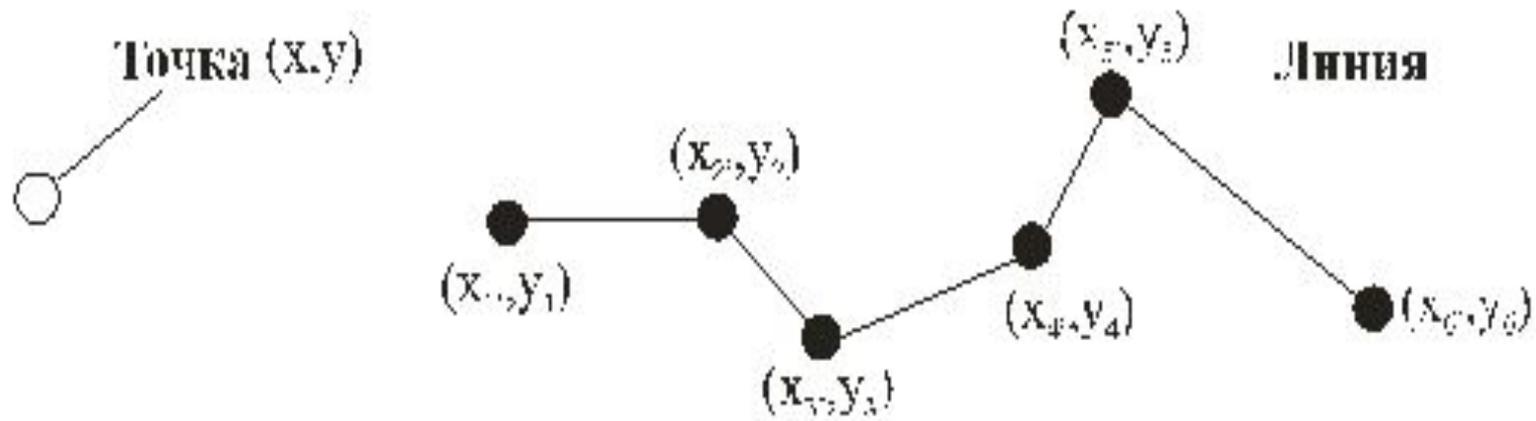
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B
A	A	A	A	B	B	B	B	B	B
A	A	A	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	B	B	B	E
C	C	C	C	C	D	D	E	E	E
C	C	C	C	D	D	D	D	E	E
C	C	C	D	D	D	D	D	D	E
C	C	C	C	D	D	D	D	D	E
C	C	C	C	D	D	D	D	D	E
C	C	C	C	C	D	D	D	E	E

Среди недостатков растровой структуры данных — проблема низкой пространственной точности, которая уменьшает достоверность измерения площадей и расстояний, и необходимость большого объема памяти, обусловленная тем, что каждая ячейка растра хранится как отдельная числовая величина.

Векторные модели — метод представления географического пространства, называемый векторным, позволяет задавать точные пространственные координаты явным образом.

Подразумевается, что географическое пространство является непрерывным, а не разделенным на дискретные ячейки.

Это достигается приписыванием точкам пары координат  $(X$  и  $Y)$  координатного пространства, линиям — связной последовательности пар координат их вершин, областям — замкнутой последовательности соединенных линий, начальная и конечная точки которой совпадают.

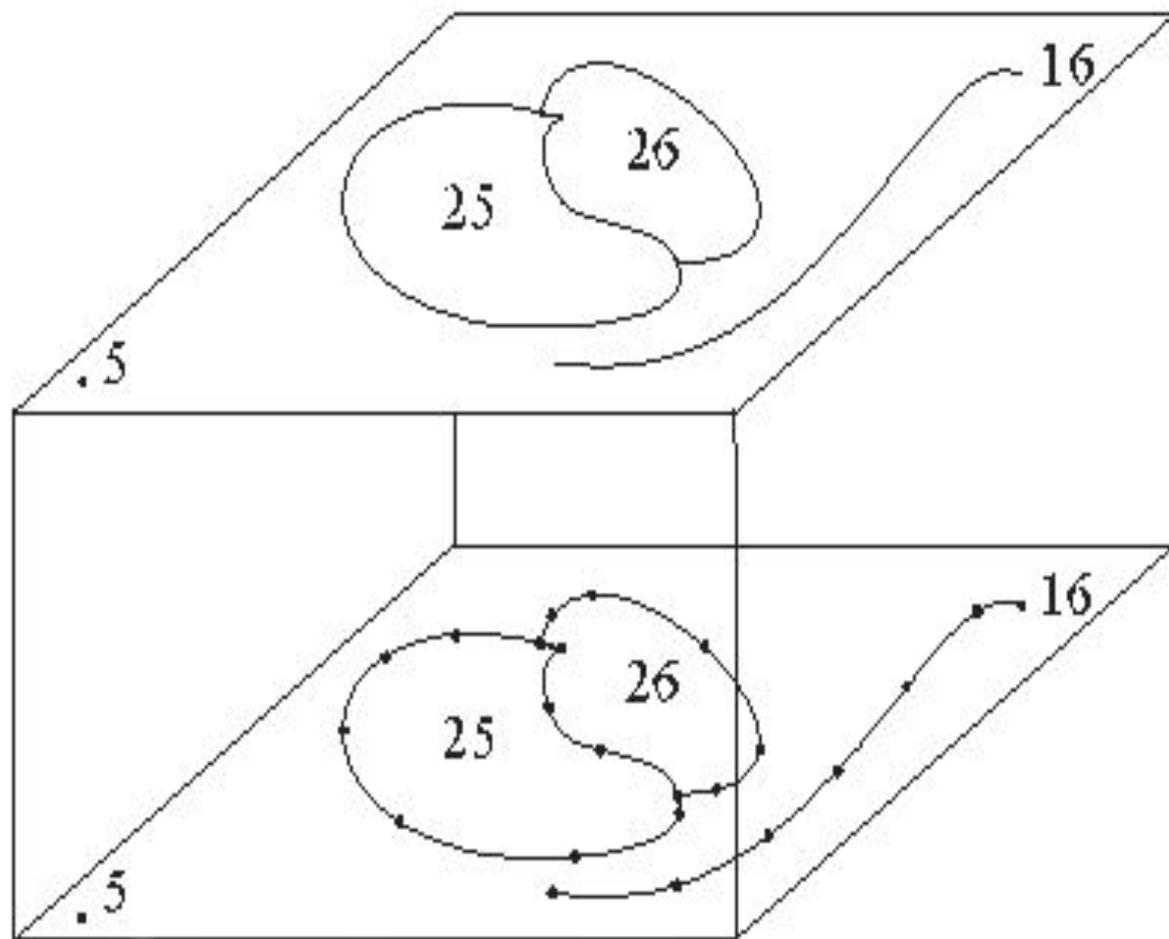


Векторная структура данных показывает только геометрию картографических объектов.

Чтобы придать ей полезность карты, мы связываем геометрические данные с соответствующими атрибутивными данными, хранящимися в отдельном файле или в базе данных.

Каждый именованный полигон представляется записью пар координат, образующий его границу в избранной последовательности (например, по часовой стрелки). При описании множества полигонов каждый отрезок границы заключенный между двумя условными точками, за исключением внешней границы полигонов (будет описан в этом случае дважды). Такая модель данных носит наименование «модель спагетти» или векторная нетопологическая модель.

. В этом случае переводится «один в один» графическое изображение карты.



Бумажная карта

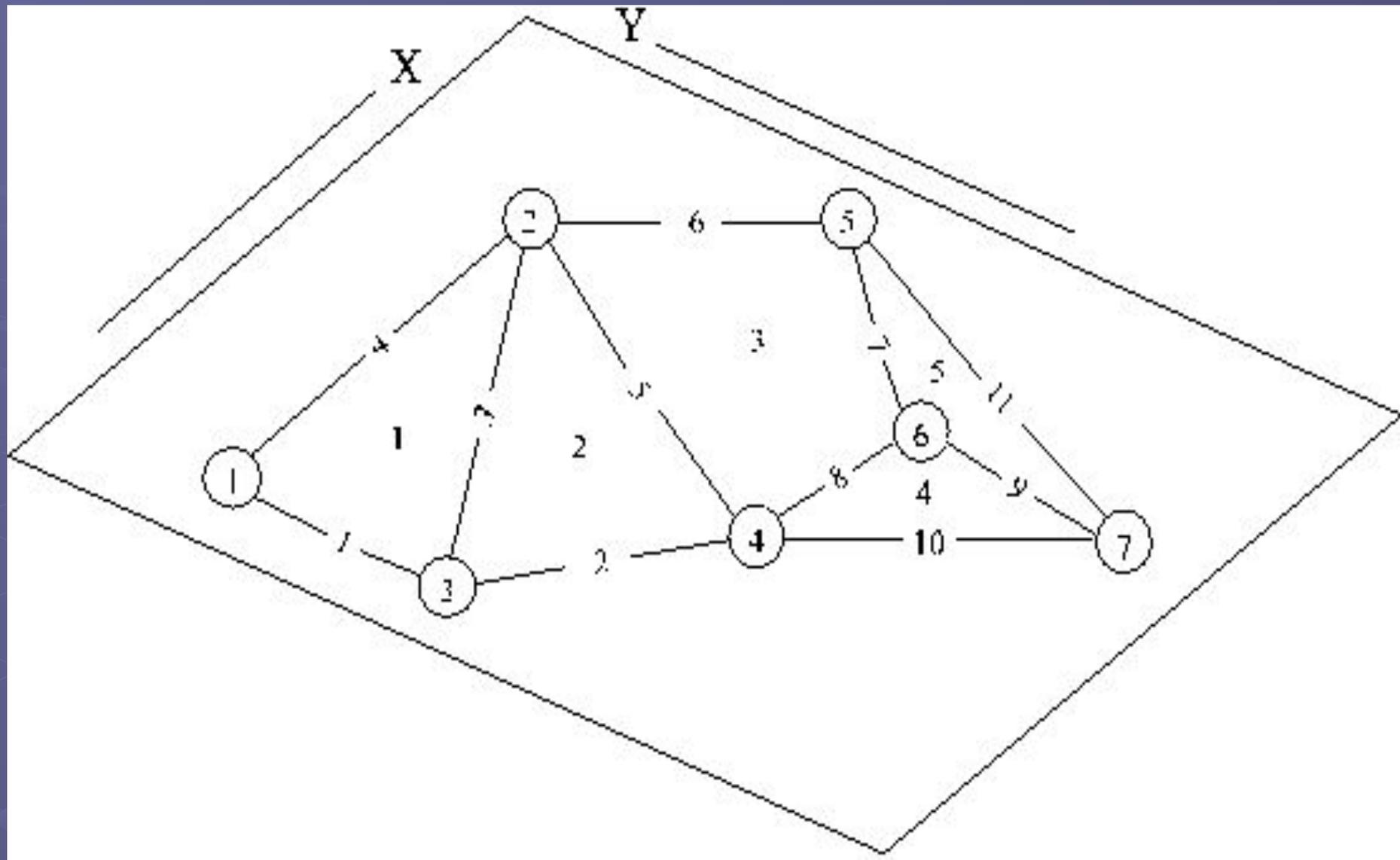
Цифровая карта в  
декартовых координатах  
(модель данных)

Объект	номер	Положение
Точка	5	Одна пара координат (x,y)
Линия	16	Набор пар координат (x,y)
Область	25	Набор пар координат (x,y), первая и последняя совпадают

В этой модели не содержится описания отношений между объектами, каждый геометрический объект хранится отдельно и не связан с другими, например общая граница объектов 25 и 26 записывается дважды, хотя с помощью одинакового набора координат. Все отношения между объектами должны вычисляться независимо.

Векторные *топологические модели* содержат сведения о соседстве, близости объектов и другие, характеристики взаимного расположения векторных объектов.

Ее характеризуют такие элементы, как промежуточная точка, сегмент (линейный сегмент, отрезок прямой), узел, дуга, полигон (область, полигональный объект, многоугольник, контур).



Для определения параметров времени и тематической направленности используют атрибуты.

Атрибутами могут быть — символы (названия), числа (коды, числовая информация), графические признаки (цвет, рисунок, заполнение контуров).

Основной формой представления атрибутивных данных в базах данных является таблица.

Атрибуты, соответствующие тематической форме данных и определяющие различные признаки объектов, также хранятся в таблицах. Каждому объекту соответствует строка таблицы (запись), каждому тематическому признаку (атрибуту) — столбец таблицы. Каждая клетка таблицы отражает значение определенного признака для определенного объекта.

Временная характеристика может отражаться несколькими способами:

- путем указания временного периода существования объекта;
- путем соотнесения информации с определенными моментами времени.

В зависимости от способа отражения временной характеристики она может размещаться в одной таблице или в нескольких таблицах атрибутов данного объекта для различных временных этапов.

Между атрибутивным и координатным описаниями существует взаимосвязь, которая может быть организована по-разному.

Первый тип, когда связи используется для построения сложных объектов из простых элементов. Например, взаимосвязи между дугой и упорядоченным набором определяющих ее вершин, взаимосвязи между полигоном и упорядоченным набором определяющих его линий.

Второй тип — взаимосвязи, которые можно вычислить по координатам объектов. Например, координаты точки пересечения двух линий определяют взаимосвязь типа «скрещивается».

Табличные координаты отдельной точки и данные о границах полигонов позволяют найти полигон, включающий данную точку. Этим определяется взаимосвязь типа «содержится в».

Используя данные о границах полигонов, можно выяснить, перекрещиваются ли полигоны, и тем самым установит связь типа

Третий тип - «интеллектуальный». Эти взаимосвязи нельзя вычислить по координатам, они должны получать специальное описание в семантику при вводе данных.

Например, можно вычислить пересечение двух линий, но если этими линиями являются автодороги, то нельзя сказать, пересекаются они или в этом месте находится развязка автодорог.

Точность координатных и атрибутивных данных — это близость результатов, расчетов, или оценок к истинным значениям или принятым за истинные.

Основные показатели точности в геоинформатике — это точность вычисления, измерения, позиционная точность, точность атрибутов.