



Spatial concepts

- Metric spaces
- Network spaces
- Topological spaces
 - Spaghetti model
 - Topological models
 - Topological models in more details

Metric Spaces

Definition

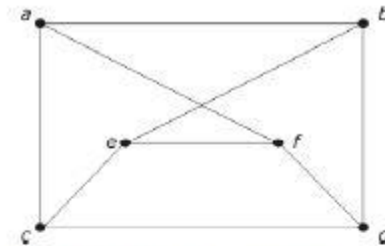
- A point-set S is a *metric space* if there is a distance function d , which takes ordered pairs (s,t) of elements of S and returns a distance that satisfies the following conditions
 - ❖ For each pair s, t in S , $d(s,t) > 0$ if s and t are distinct points and $d(s,t) = 0$ if s and t are identical
 - ❖ For each pair s,t in S , the distance from s to t is equal to the distance from t to s , $d(s,t) = d(t,s)$
 - ❖ For each tripe s,t,u in S , the sum of the distances from s to t and from t to u is always at least as large as the distance from s to u

Network Spaces

Abstract graphs

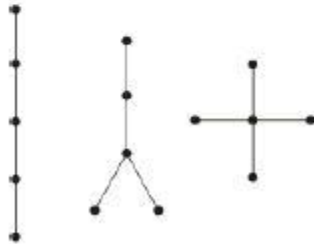
- A **graph** G is defined as a finite non-empty set of **nodes** together with a set of unordered pairs of distinct nodes (called **edges**)
 - Highly abstract
 - Represents connectedness between elements of the space
- Directed graph
- Labeled graph

Abstract graphs



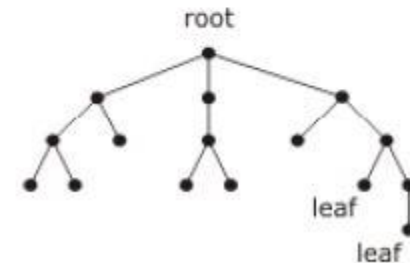
- Connected graph
- Nodes
- Edges
- Degree
- Path
- Isomorphic
- Cycle
- Directed/ non-directed

Tree



- Connected graph
- Acyclic
- Non-isomorphic

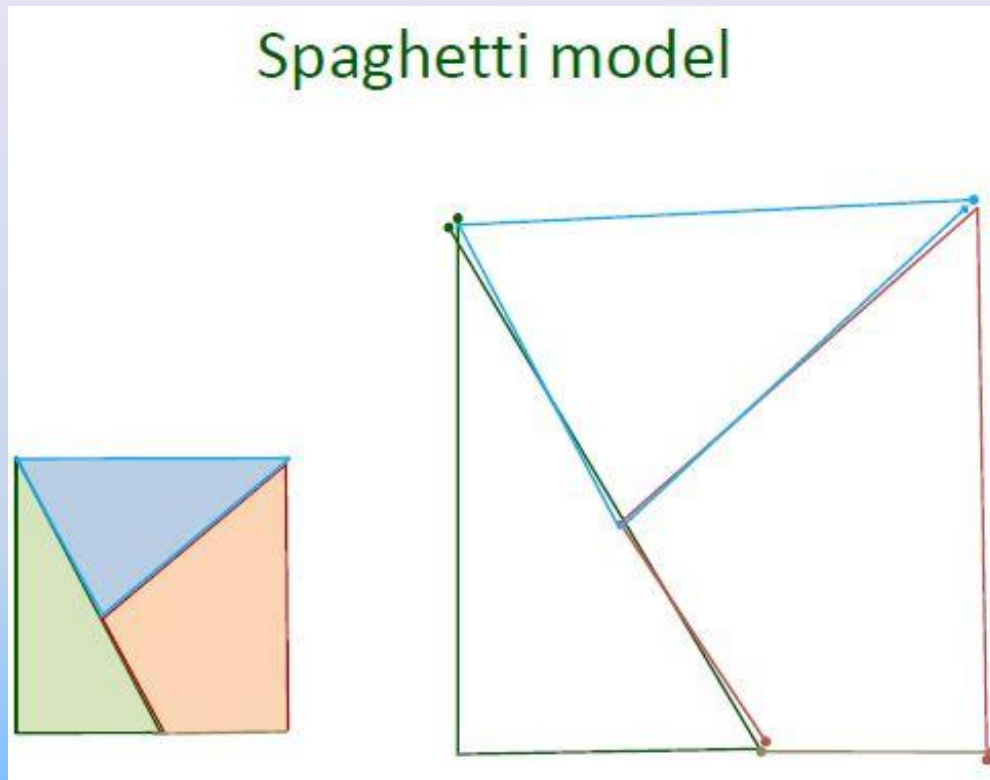
Rooted tree



- Root
- Immediate descendants
- Leaf

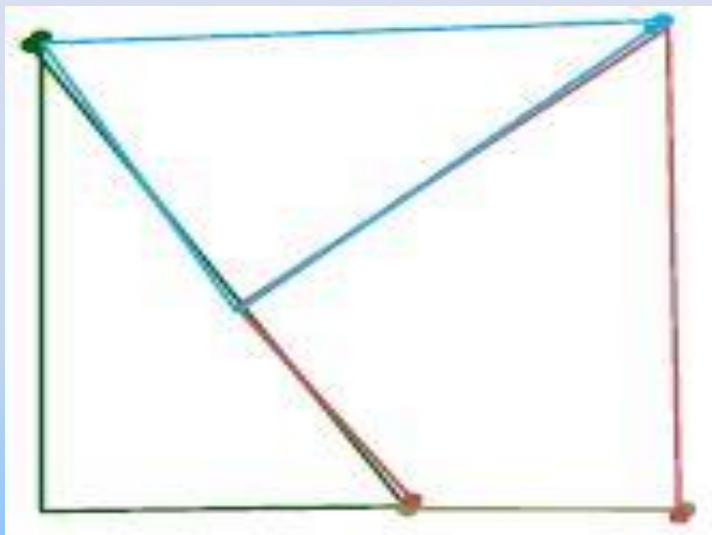
Spaghetti model

- ✓ در مدل اسپاگتی، هر خط جداگانه برداشت شده و در پایگاه داده ذخیره می شود.
- ✓ ارتباط بین خطوط مختلف در این مدل مشخص نمی باشد.
- ✓ یک سری خطوط هستند که روی هم قرار گرفته اند ولی یک شی واحد نیستند و پلی گونی تشکیل نمی شود.



Spaghetti model

- ✓ به طور کلی در مدل اسپاگتی، ارتباطی بین اشیا وجود ندارد و ارتباطات برای ما نامفهوم است.
- ✓ این مدل برای کاربردهای نمایشی مناسب است اما برای تحلیل های مکانی مناسب نیست.
- ✓ با این مدل اگر تحلیل مکانی نیز انجام گیرد، نادرست بوده و کارایی پایینی خواهد داشت. مثلا نمی توان مساحت یک پلی گون را حساب کرد زیرا اصلا یک شی واحدی به نام پلی گون وجود ندارد.
- ✓ اکثر ایرادات مدل اسپاگتی در مدل های توپولوژیکال رفع می شود.



Topological model

مدل های توپولوژیکال، یک سری از تحلیل های مکانی که به کمک مدل اسپاگتی قابل انجام نبود را برای ما انجام می دهند.

✓ به طور کلی مدل های توپولوژیکال قرار است یک سری روابط را برای ما ذخیره کنند:

۱- روابط بین دو شی یکسان: مثل رابطه همسایگی بین دو پلی گون

۲- روابط بین دو شی مختلف: مثل رابطه بین یک خط و پلی گون (خط داخل پلی گون است)

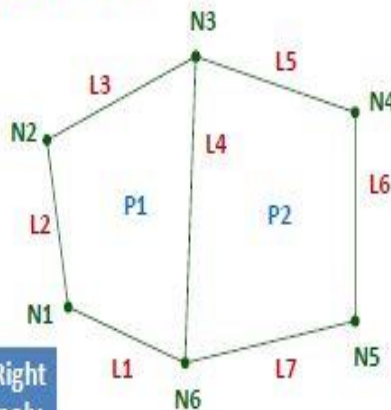
✓ مجاورت (Adjacency) و اتصال (Connectivity) از جمله روابط توپولوژیکال هستند که توسط مدل های توپولوژیکال ذخیره می شوند.

Topological model

✓ روابط توپولوژیکال (Topological relationships)، مستقل از مختصات داده ثبت می شوند زیرا اکثر اپراتورهای مکانی که روی داده ها اعمال می شوند، روابط توپولوژیکال را تغییر نمی دهند.

Topological models

- Example: Node-Arc-Polygon



Node			Arc				
ID	X	Y	ID	Start node	End node	Left poly	Right poly
N1	100	100	L1	N6	N1	-	P1
N2	90	130	L2	N1	N2	-	P1
N3	150	160	L3	N2	N3	-	P1
N4	200	140	L4	N3	N6	P1	P2
N5	200	95	L5	N3	N4	-	P2
N6	140	80	L6	N4	N5	-	P2
			L7	N5	N6	-	P2

Polygon	
ID	Lines
P1	L1, L2, L3, L4
P2	L4, L5, L6, L7

در این شکل پلیگونهاى p1 و p2 همسایه هستند. اگر نقاط را بکشیم و جای دیگری بگذاریم (نه اینکه خطوط پلیگون را بشکنیم)، همچنان ویژگی همسایگی پلیگونهاى p1 و p2 پابرجاست.

Topological model

✓ دو حالت ایجاد و تعامل با روابط توپولوژیکال:

۱- همان زمانی که به روابط توپولوژیکال نیاز داریم، می توانند تولید شوند. در این حالت ساختار داده ساده تر اما سرعت تحلیل ها کم می شود.

۲- ذخیره کردن روابط توپولوژیکال با جزئیات بیشتر که در این حالت سرعت تحلیل ها بیشتر می شود اما ساختار داده پیچیده تر شده و نیازمند حجم زیادی است.

پس:

There must be a trade-off between storing and on-demand calculation of topological information.

Topological model

Topological relations

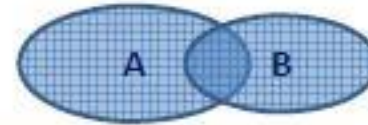
A disjoint B

$$A \cap B = 0$$



A intersect B

$$A \cap B \neq 0.$$
$$A \cap -B \neq 0, -A \cap B \neq 0$$



A equal B

$$A \cap B = A, B \cap A = B$$



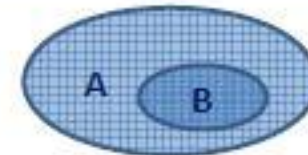
A inside B

$$A \subseteq B$$



A contain B

$$B \subseteq A$$



Question

??????

???

??

?