

**PROGRAMA DE DOCTORAT
DE GESTIÓ I VALORACIÓ URBANA**

PROPOSTA DE TESI DOCTORAL

**UN SISTEMA EXPERT DE TAXACIÓ PEL MÈTODE DE COMPARACIÓ
EL MÈTODE ESPACIAL I LA SEVA APLICACIÓ EN LA METODOLOGIA
DE TAXACIÓ PER COMPARACIÓ**

JOAQUIM BARRIS GARCIA

JUNY, 2006

DIRECTORA/TUTORA: PILAR GARCIA ALMIRALL

RESUM

- **Objectiu:** Presentar una metodologia de taxació basada en sistemes experts.
- **Punt clau:** La geoposició i l'ús de tècniques geoestadístiques
- **Pas necessari:** protocol·litzar i tecnificar la introducció de la informació.

ANTECEDENTS

- **Matheron (1965) → Teoritzava la metodologia *kriging*.**
- **Rosen (1974) → Processos regressius multivariants.**
- **Anselin (1990) → Mètodes *kriging* a l'àmbit urbanístic.**
- **Garcia-Almirall (1998 i 2004) → Antecedents directe d'aquesta tesi.**

ESTAT DE L'ART

- **Garcia-Almirall** (1998, 2004) → La importància de la **localització**.
- **Chica** (1999) i **Clapp** (2004) → **Kriging** per a predir el **valor del sol**.
- **Roca** (2006) → Ús de les **xarxes neurals** per a trobar les variables d'interès.

CONTEXT DE REFERÈNCIA

- Un primer desenvolupament de **Pilar Garcia-Almirall** (2004) i del **CSPV**.
- Punts bàsics del nou projecte i de la tesi:
 - **Bases de dades protocol·litzades.**
 - **Sistemes experts** com a simulador del procés tècnic.
 - **Regressió espacial** basada en la geoposició.

OBJECTIU I METES DE LA PROPOSTA

- **Resoldre el problema** mitjançant un procediment realitzat per parts.
- **Crear** un sistema de selecció de mostres
- **Demostrar** la optimalitat dels *kriging* i dels variogrames.

EXPERIÈNCIES I RESULTATS QUE PODEN IL·LUSTRAR LA PROPOSTA

- **Actualment** en funcionament hi ha **prototip senzill**.
- L'aplicació **soluciona el 65%** de les situacions amb informació.
- Creiem que només en un **5%** de les taxacions el procediment és **erroni**.

APORTACIONS RELLEVANTS QUE ES PROPOSEN

- **Sistemes experts** → Reproduir el procés de comparació
- **Kriging i variogrames** → interpolació del valor de l'habitatge.
- **Mostres comparables** vs Tota la base
- **Mètode de concordança** → Qualitat del mètode.
- **Mètodologia de Bootstrap** → Estimador final no esbiaixat.

BASE TEÒRICA, METODOLÒGICA I PROCEDIMENTAL

Procediment	Mètode	Proves
Estimació de les àrees d'influència	Variograma	Estudi dels tipus de variogrames. Selecció de paràmetres
Estimació del valor homogeneïtzat espacial	<i>Kriging</i>	Base teòrica metodologia <i>kriging</i>
Aprenentatge del procés de selecció d'habitatges similars	Xarxes neurals	Comprovació creuada
Aprenentatge del procés de tria d'habitatges comparables	Xarxes neurals	Comprovació creuada
Càlcul de les homogeneïtzacions	Heurístiques i regles	Comprovacions d'expert
Selecció del mètode d'estimació en funció del nombre de dades	Regles	Comprovacions d'expert
Càlcul de l'estimador final i els seus estadístics	Mètode de les permutacions	Base teòrica <i>Bootstrap</i>

BASE TEÒRICA, METODOLÒGICA I PROCEDIMENTAL

El sistema **resolt** aquests punts en ordre:

- **Distribució de les estances**
 - **Acabats per estances**
 - **Càlcul del coeficient de qualitat**
 - **Càlcul del coeficient de depreciació**
 - **Càlcul de l'índex de similaritat**
- **Selecció de comparables**
 - **Actualització de valors**
 - **Càlcul i aplicació dels coeficients d'homogeneïtzació**
 - **Variogrames i kriging**
 - **Obtenció del valor de mercat per comparació**

DESCRIPCIÓ: OBJECTIU I PLA DE TREBALL

Objectiu general del projecte: Maximitzar el nombre de taxacions que es troben dins d'un interval raonable.

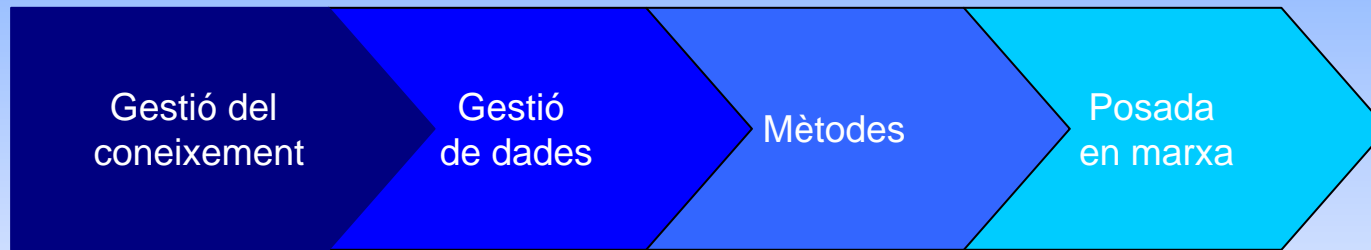
Pla de treball

- Primera etapa: Gestió del coneixement
- Segona etapa: Gestió de dades
- Tercera etapa: Mètodes
- Quarta etapa: Posada en marxa

Les etapes del procés són les següents:

Data d'inici: Març del 2006

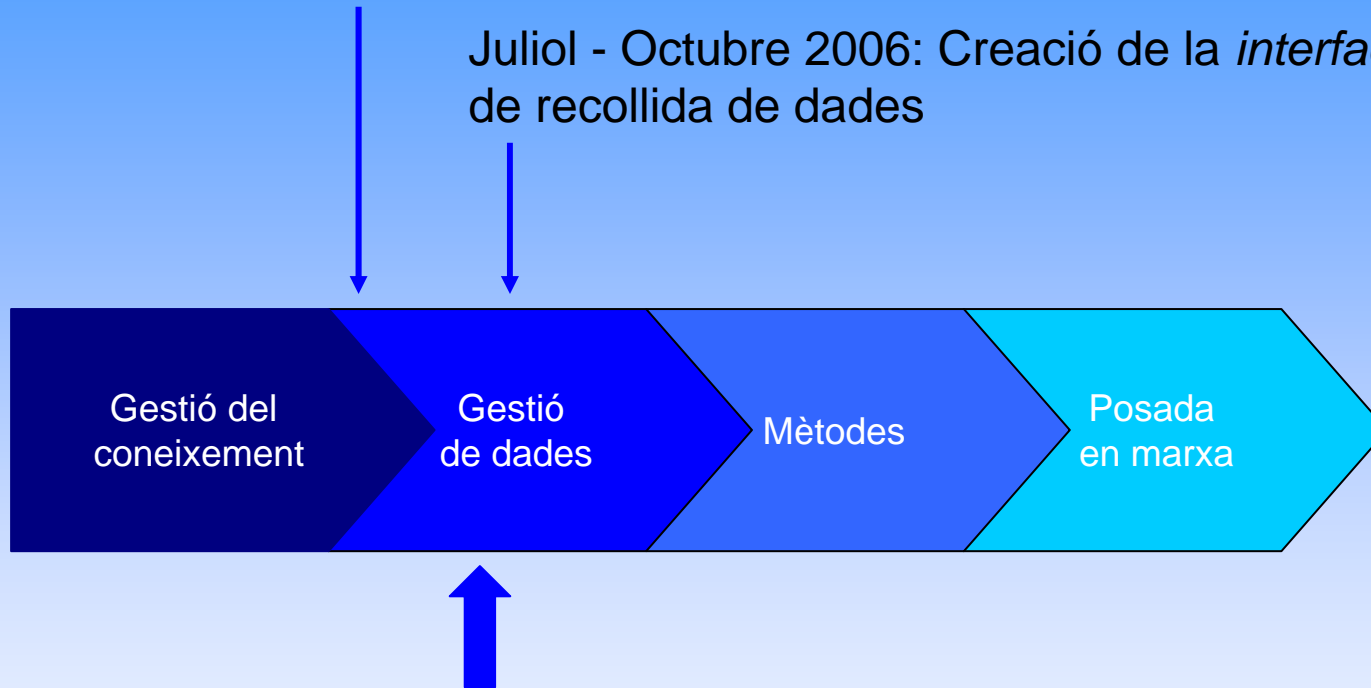
Abril - Maig 2006: Definició del funcional



↑
Recollida del coneixement expert
Protocol·lització i tecnificació del coneixement expert
Contrastació del coneixement expert

Maig - juny 2006: creació de les bases de dades

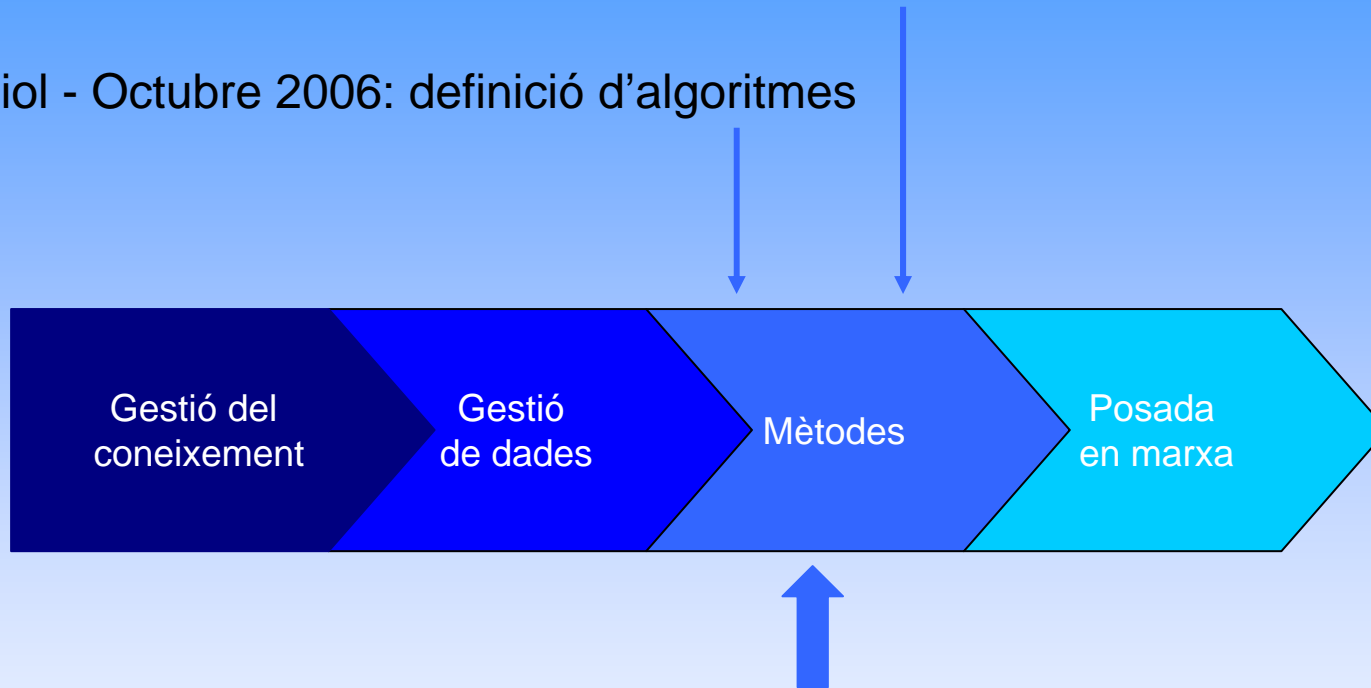
Juliol - Octubre 2006: Creació de la *interface* de recollida de dades



Creació de la base de dades
Creació de l'aplicació de recollida de dades
Comprovacions sobre l'aplicació creada

Novembre – Desembre 2006: programació d'algoritmes

Juliol - Octubre 2006: definició d'algoritmes



Creació dels coeficients i índexs
Mètodes d'homogeneïtzació
Contrastació de mètodes

Abril 2007: Posada en marxa dels procediments de millora contínua

Març 2007: Posada en funcionament de l'aplicació

Gener – Febrer 2007: Inici de les proves, modificacions necessàries



**UN SISTEMA EXPERT DE TAXACIÓ PEL MÈTODE DE COMPARACIÓ
EL MÈTODE ESPACIAL I LA SEVA APLICACIÓ EN LA METODOLOGIA
DE TAXACIÓ PER COMPARACIÓ**

JOAQUIM BARRIS GARCIA

JUNY, 2006

PREGUNTES

RESUM

ANTECEDENTS

ESTAT DE L'ART

CONTEXT DE REFERÈNCIA

OBJECTIUS I METES

EXPERIÈNCIES I RESULTATS

APORTACIONS RELLEVANTS

BASE TEÒRICA

OBJECTIU I PLA DE TREBALL

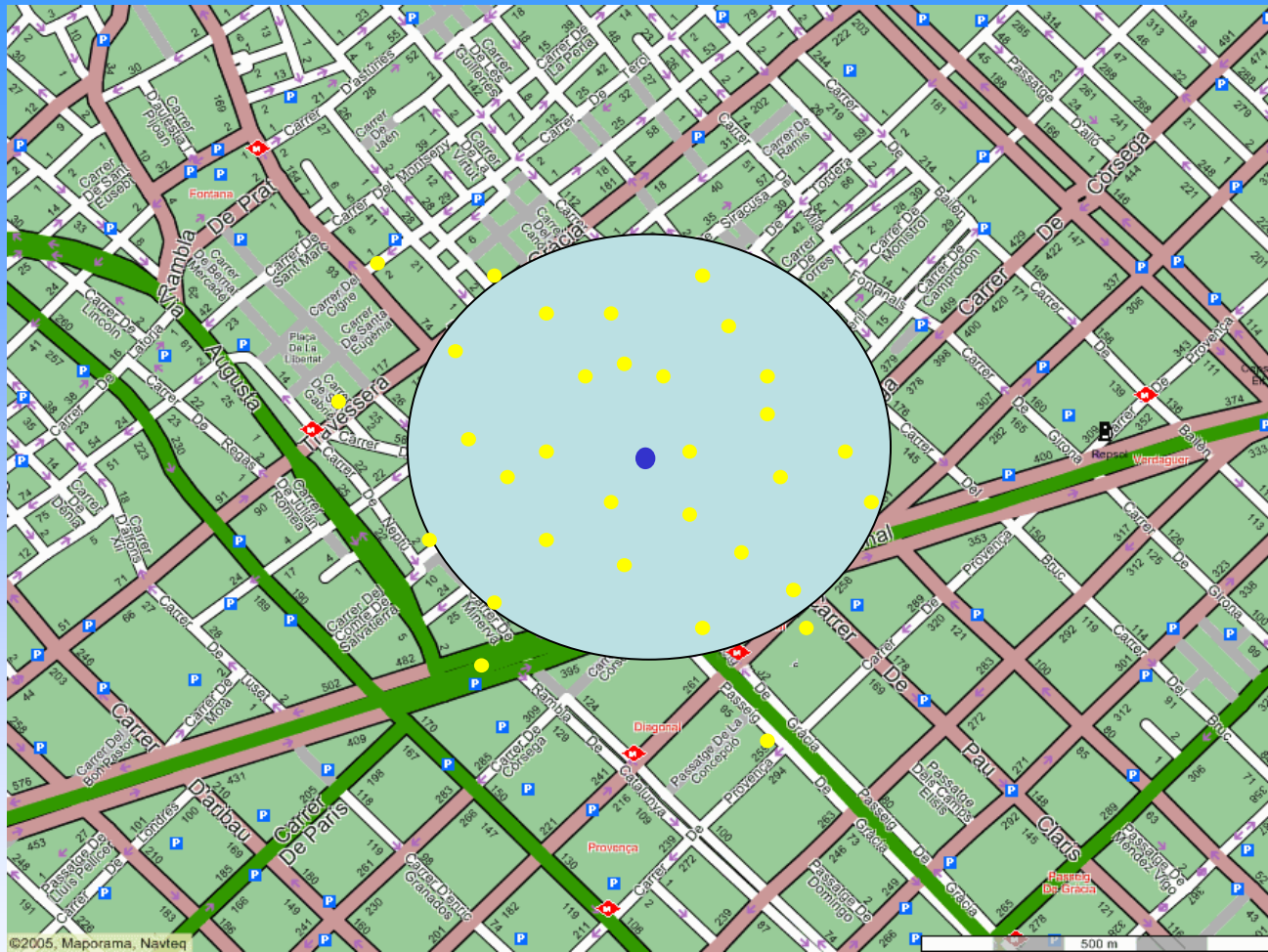
EXEMPLE PUNT A PUNT

IDEA DE TAXACIÓ MASSIVA

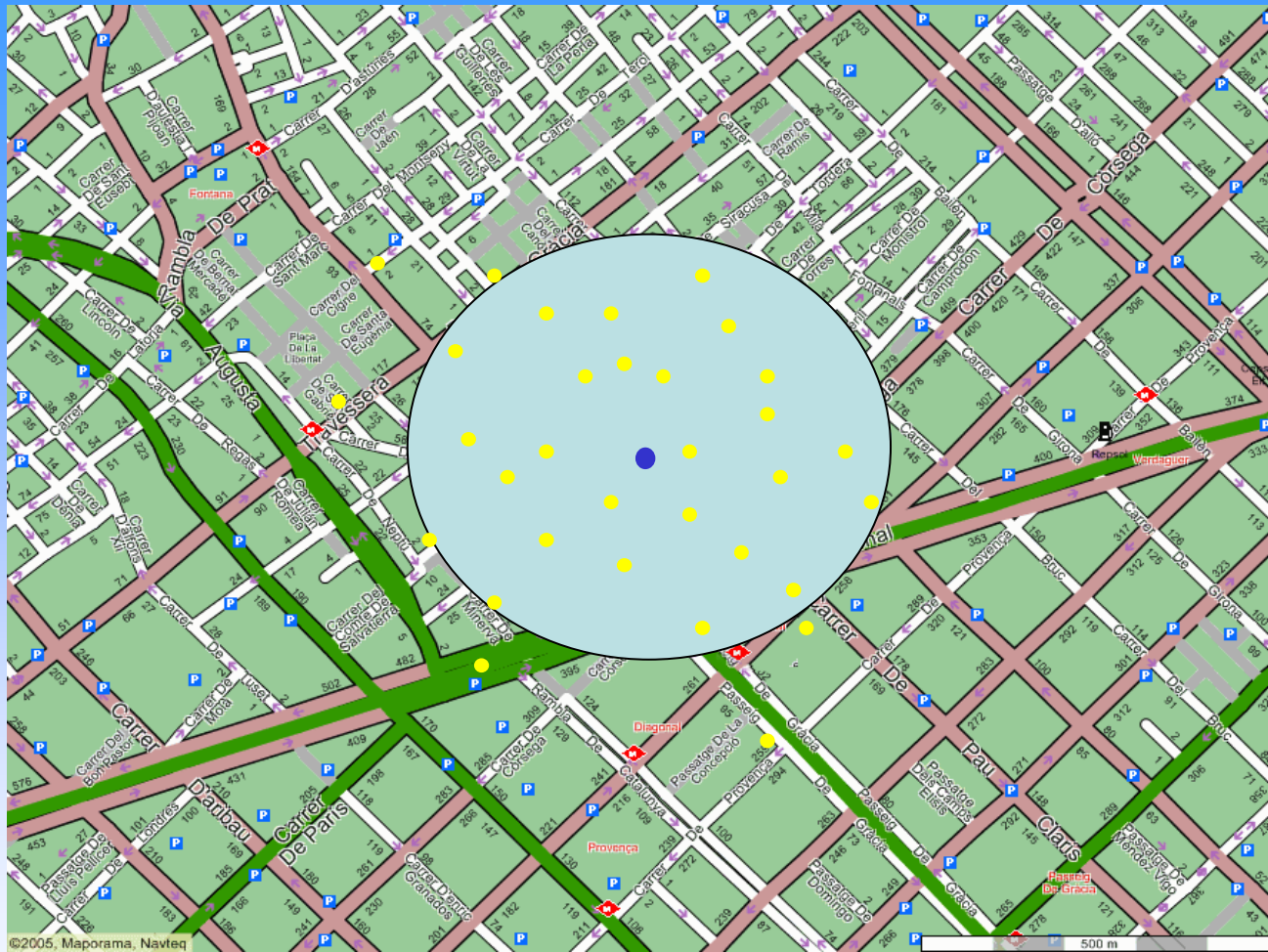
MÈTODE DE LAS PERMUTACIONS

VARIOGRAMES I INFLUÈNCIA

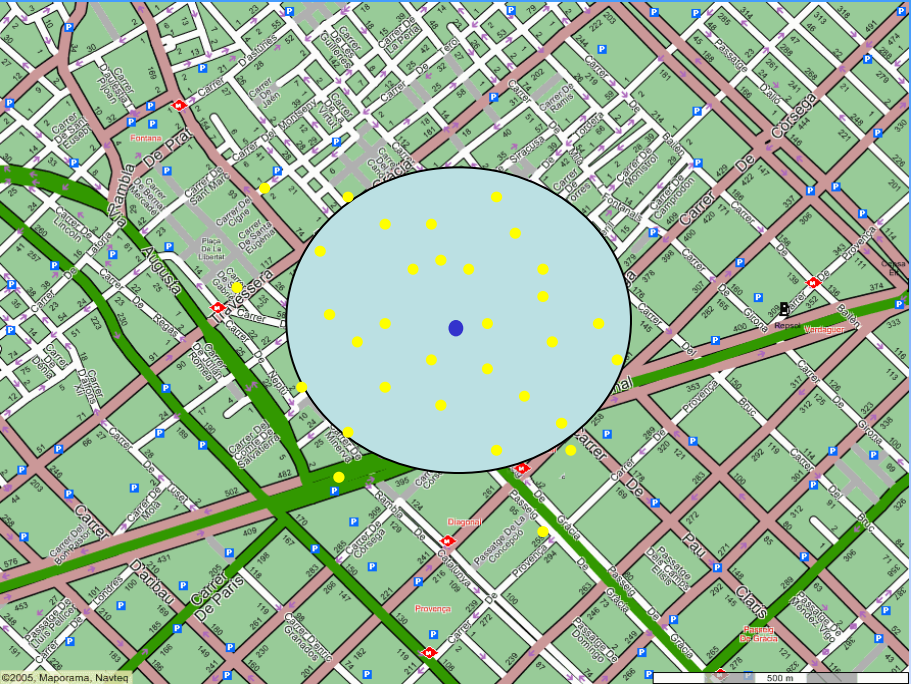
Seguidament veure quins d'ells són comparables



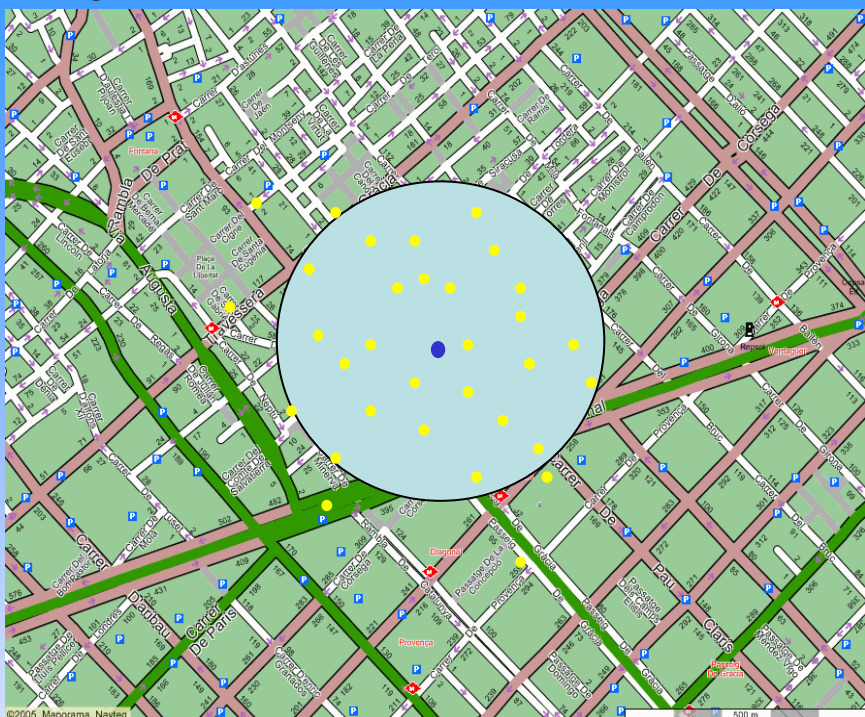
Seguidament veure quins d'ells són comparables



Seguidament veure quins d'ells són comparables

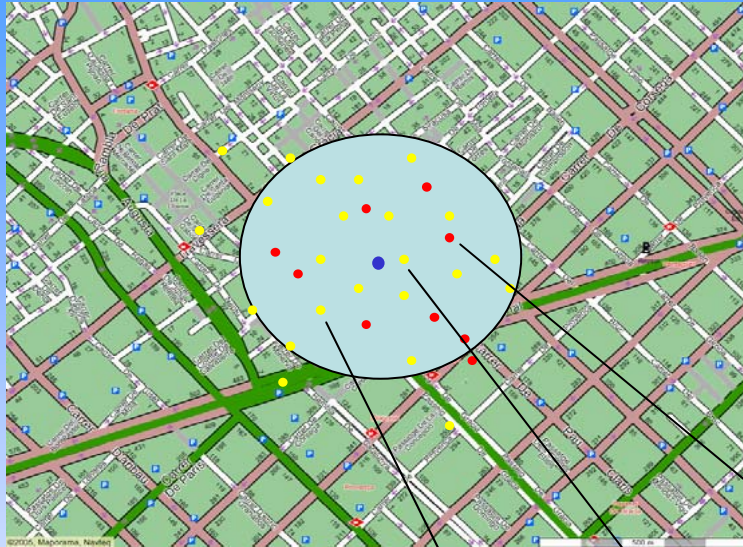


Seguidament veure quins d'ells són comparables



Característiques	
Metres C+C	98
Índex qualitat	75
Antiguitat	22
...	...
Nombre banys	2
Nombre habitacions	3
...	...

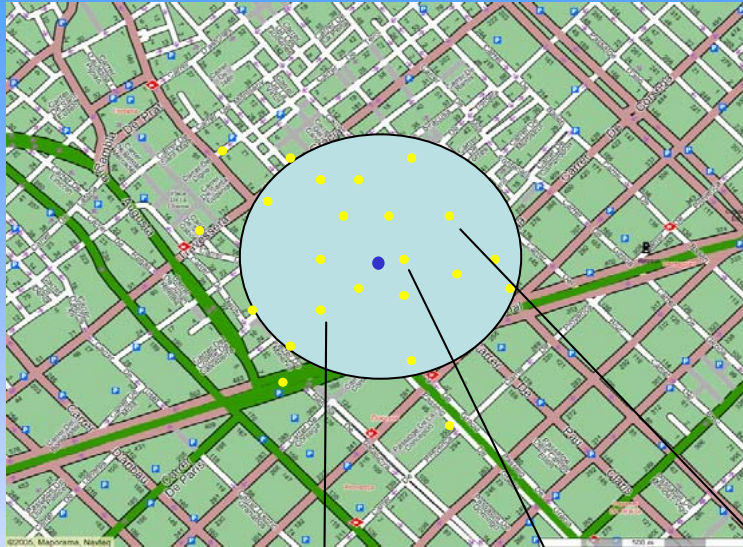
A partir del coeficient de similaritat aconseguim definir quins són més comparables.
El límit de comparabilitat també en quedarà definit.



Característiques	
Metres C+C	98
Índex qualitat	75
Antiguitat	22
...	...
Nombre banys	2
Nombre habitacions	3
...	...

Característiques				...	...
Metres C+C	92	89	75	...	...
Índex qualitat	80	72	85	...	...
Antiguitat	19	20	12	...	...
...
Nombre banys	2	2	1	...	...
Nombre habitacions	3	3	2	...	...
...			
Comparable	Sí	Sí	No	Sí	No

Els comparables són homogeneïtzats



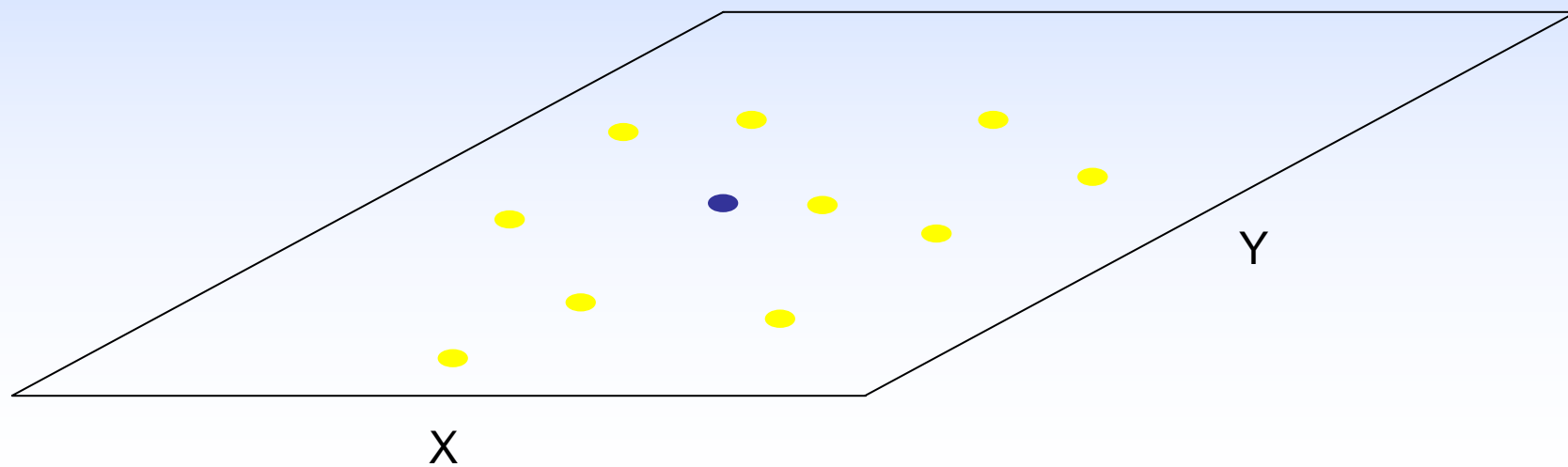
Característiques	
Metres C+C	98
Índex qualitat	75
Antiguitat	22
	...
Nombre banys	2
Nombre habitacions	3
...	...

Característiques		% h		% h		% h	
Metres C+C	92		89		105		...
Índex qualitat	80		72		70		...
Antiguitat	19		20		25		...
...
Nombre banys	2		2		2		...
N. habitacions	3		3		4		...
...							...
Total							...



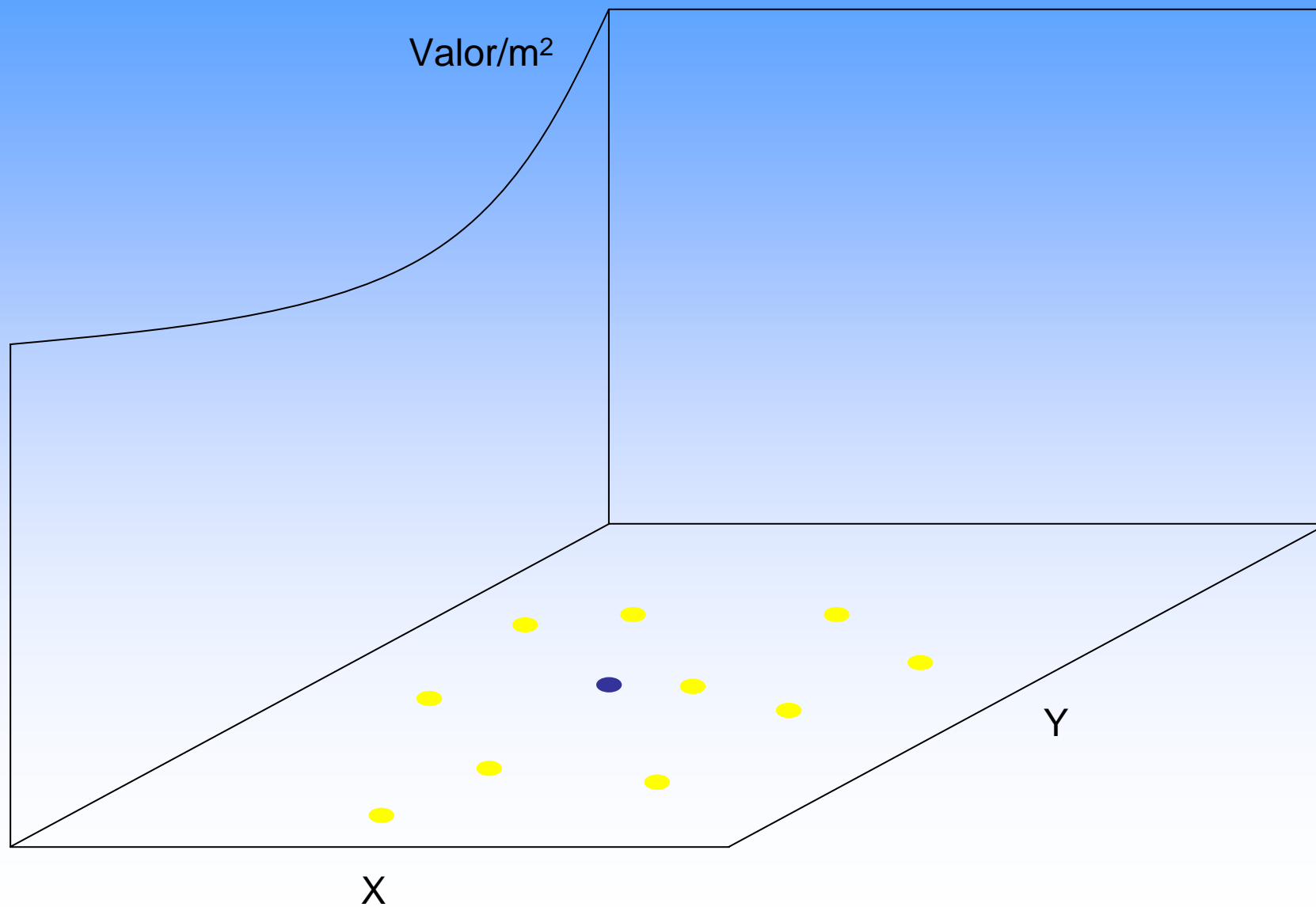
UN SISTEMA EXPERT DE TAXACIÓ PEL
MÈTODE DE COMPARACIÓ

Col·locant els punts sobre els eixos de coordenades...



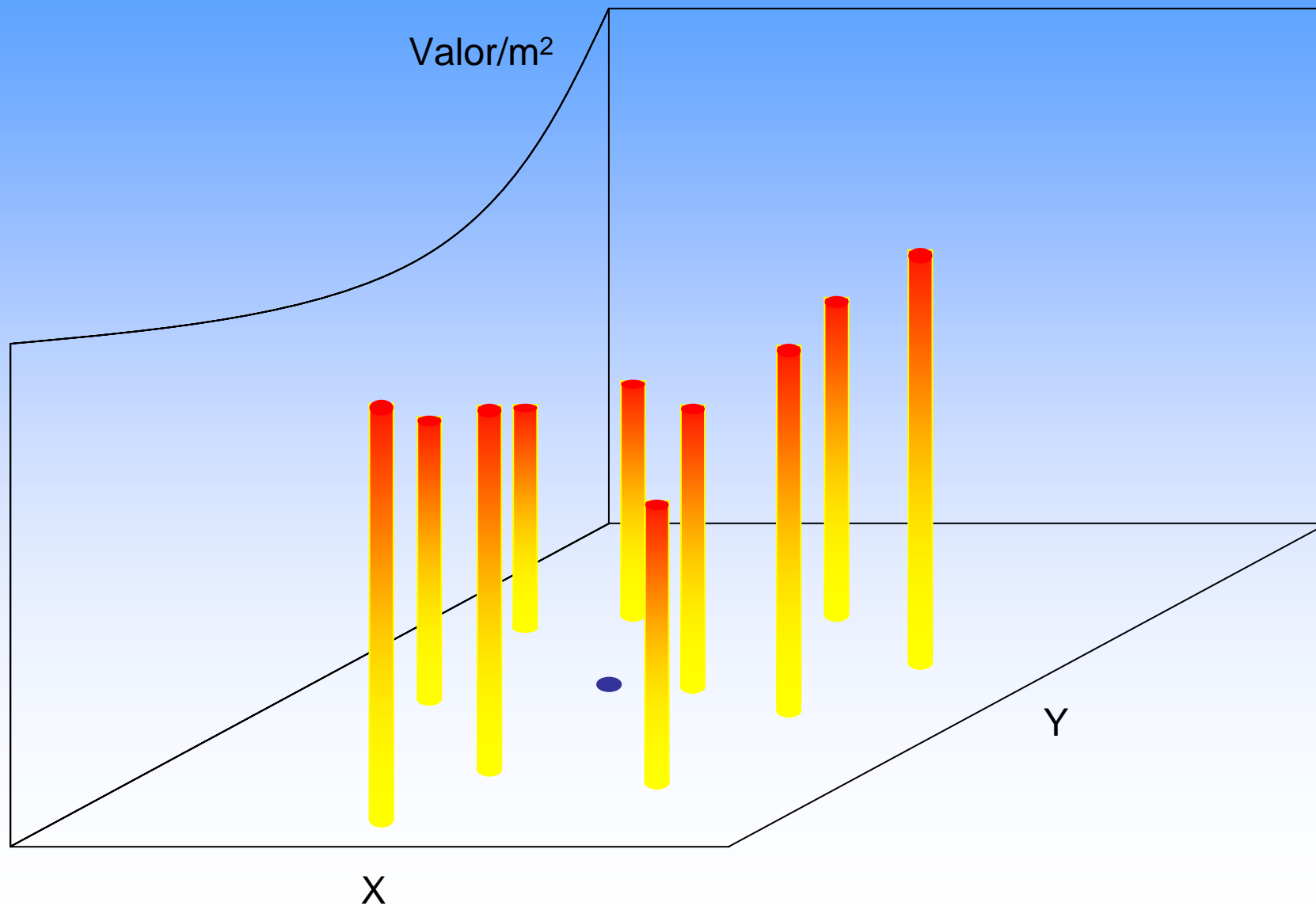
UN SISTEMA EXPERT DE TAXACIÓ PEL
MÈTODE DE COMPARACIÓ

...I incorporant a l'eix z els valors/m² homogeneïtzats...



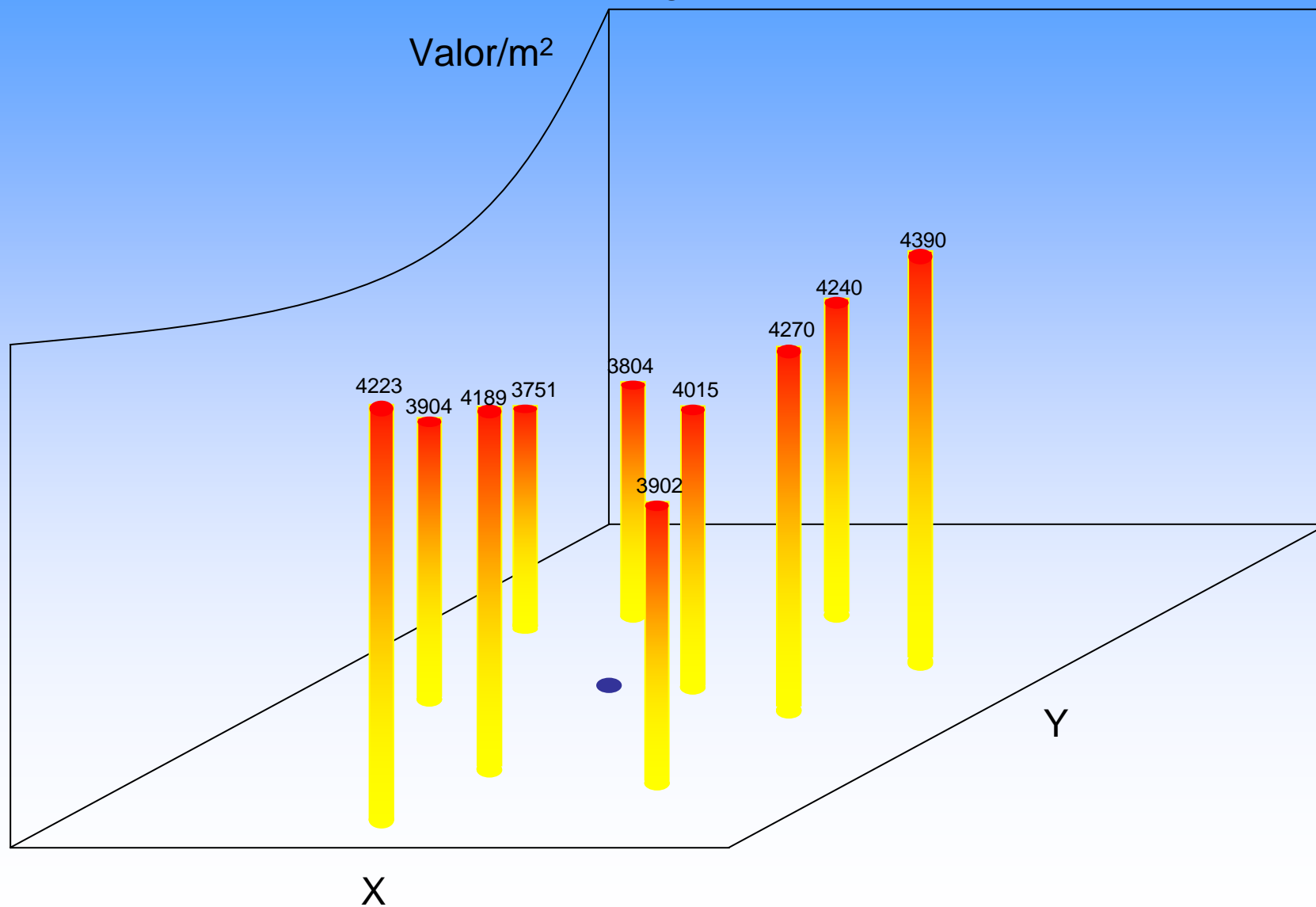
UN SISTEMA EXPERT DE TAXACIÓ PEL MÈTODE DE COMPARACIÓ

...tindrem el valor d'un habitatge de mateixes característiques que el nostre en les diferents localitzacions.



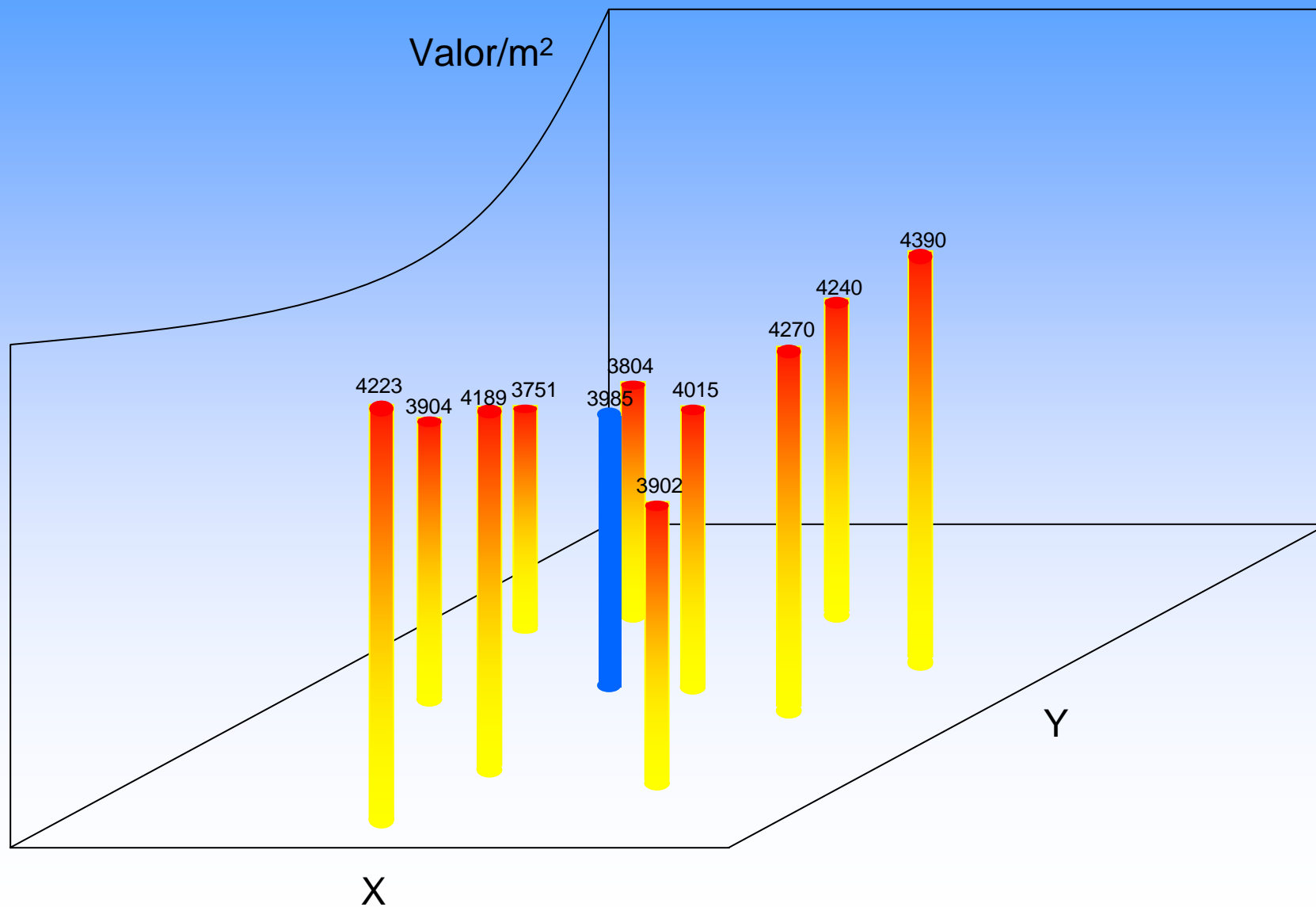
UN SISTEMA EXPERT DE TAXACIÓ PEL MÈTODE DE COMPARACIÓ

Cada un d'aquest valors tindrà un pes que es trobarà en funció de la distància i de la influència de la seva direcció (variograma).

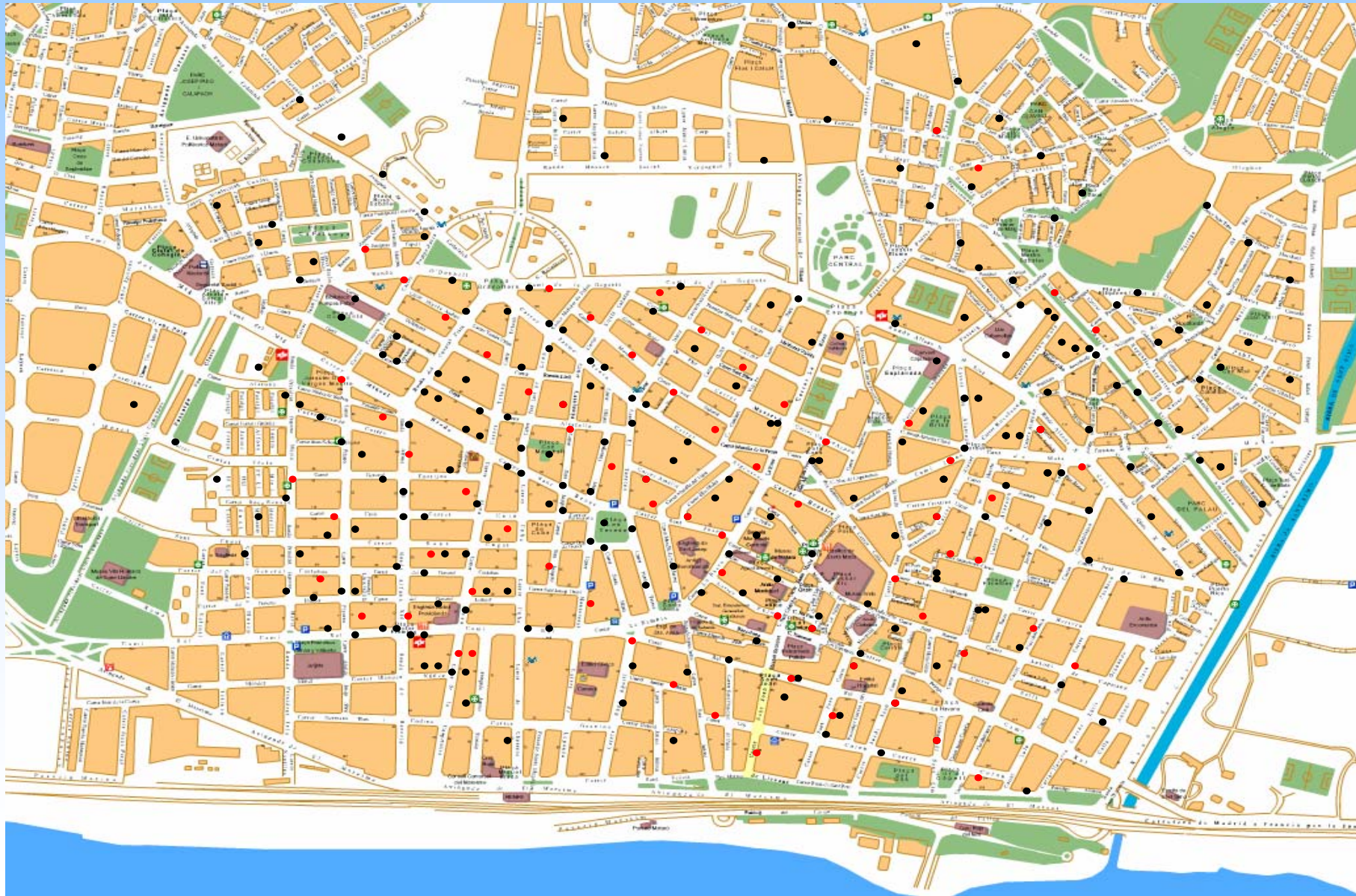


UN SISTEMA EXPERT DE TAXACIÓ PEL MÈTODE DE COMPARACIÓ

I acabarem obtenint un sistema d'equacions que tenen com a solució el valor a la localització de predicció.



Aquest mateix procés es pot aplicar a la taxació massiva si com a valors a predir utilitzem alhora tots aquells punts d'interès per a una tipologia i especificacions determinades.

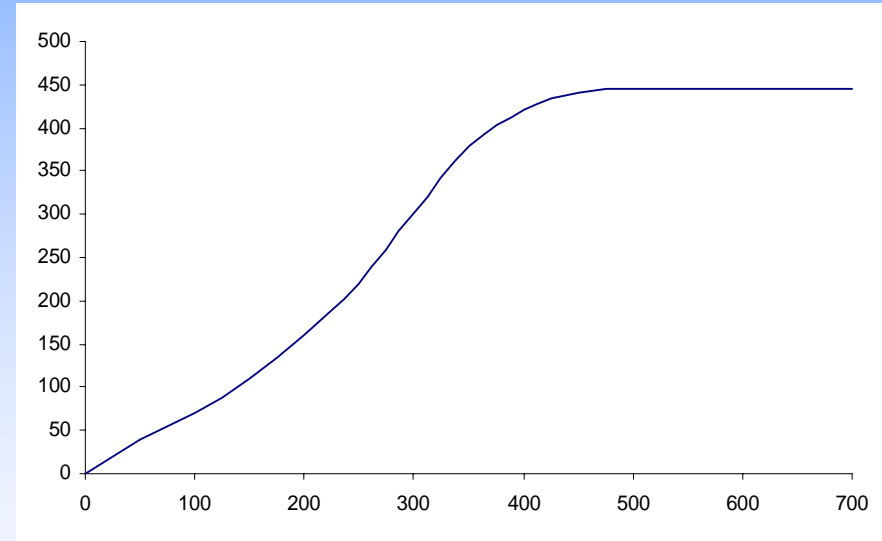
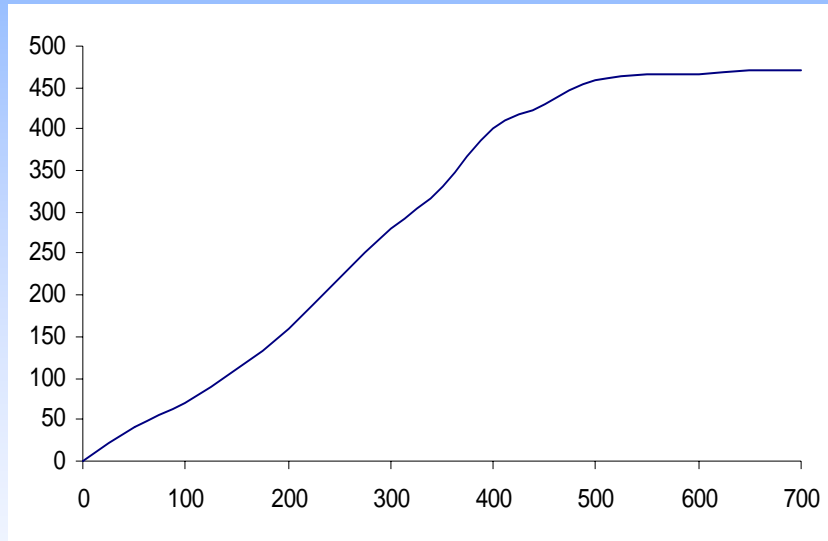
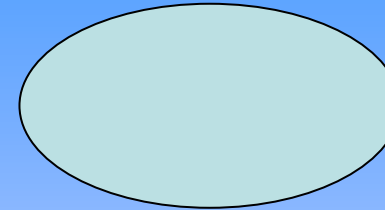
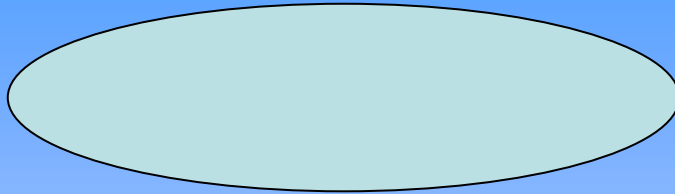


TEORIA

Teoria sobre el metode de les permutacions

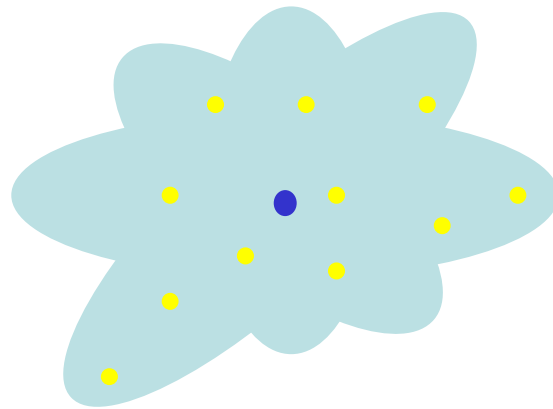
- Per eliminar possibles problemes de selecció derivats del procediment de la similaritat i també de valors erronis d'algunes mostres hem decidit realitzar un procediment de càlcul del valor basat en el mètode de les permutacions.
- El procediment és basa en seleccionar n mostres d'un total de m ($n > 5$) i sobre el conjunt de mostres seleccionades realitzar el procediment *kriging* sobre els valors actualitzats i homogeneïtzats.
- Una vegada realitzades totes les estimacions obtindrem C_n^m valors.
- Dibuixant la funció de valors, podrem trobar diferents estadístics i veure quin en pot ser el més adient per a donar com a solució final.

L'anisotropia és el fet de tenir diferents tendències en direccions diferents



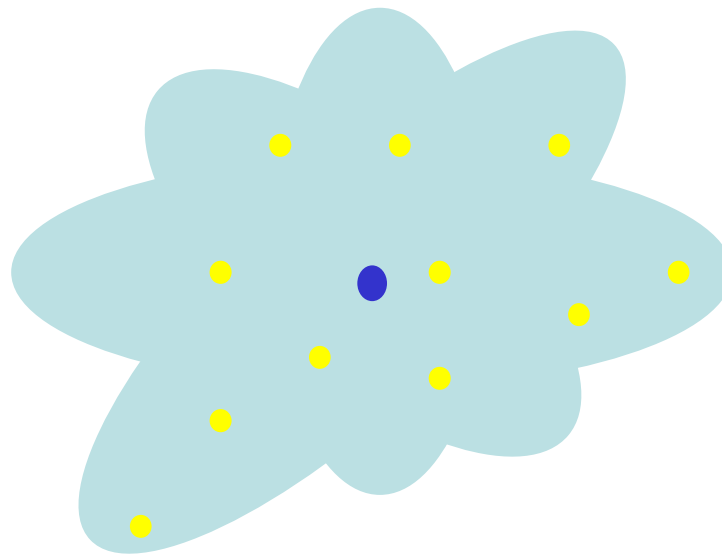
Eliminem tots els punts que no participen en el càlcul

punts més allunyats són més influents que d'altres més propers (variogrames)



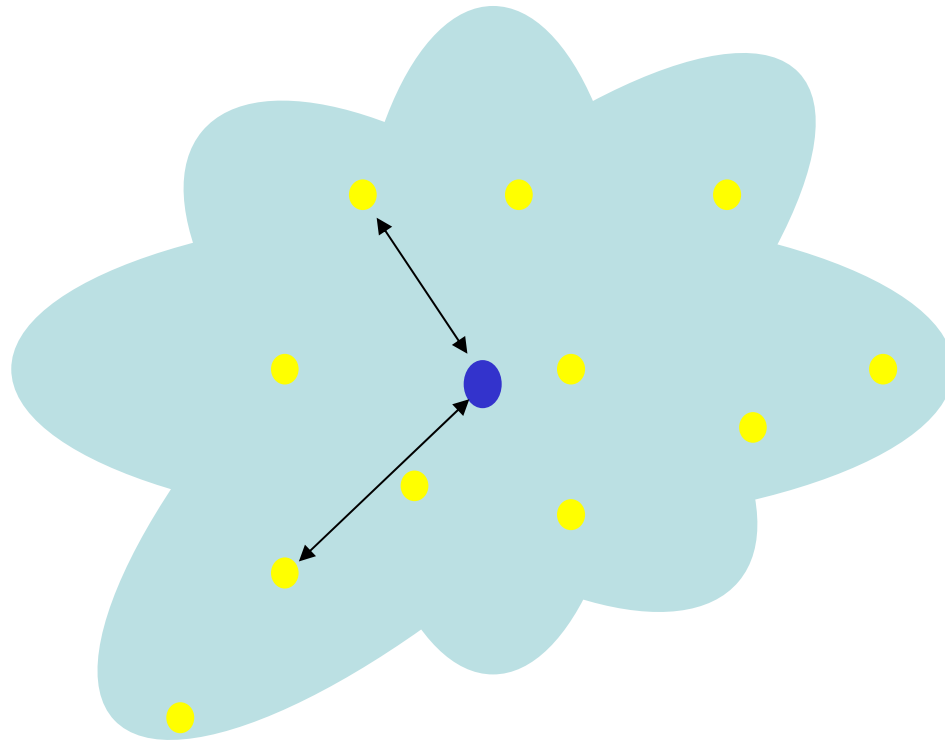
Eliminem tots els punts que no participen en el càlcul

punts més allunyats són més influents que d'altres més propers (variogrames)



Eliminem tots els punts que no participen en el càlcul

punts més allunyats són més influents que d'altres més propers (variogrames)



RESUM

- L'objectiu d'aquesta tesi és presentar una metodologia de taxació basada en **sistemes experts**.
- La **geoposició** i l'ús de **tècniques geoestadístiques** és el punt clau de la tesi.
- El conjunt de procediments es presentaran en un format **d'aplicació informàtica**.
- L'aplicació és planteja com una eina per realitzar **valoracions punt a punt**, encara que també podrà ser utilitzada en **taxació massiva**.
- El segon objectiu de la tesi és **protocol·litzar i tecnificar** tot el procés **d'introducció de la informació**.
- Aquesta tesi s'ha dut a terme dins dels projectes I+D de CATSA

ANTECEDENTS

- **Matheron (1965) teoritza** els processos empírics realitzats per un enginyer de mines anomenat Krige, definint la **metodologia *kriging***.
- **Pioners** en la utilització de **processos de regressió** dins l'àmbit són **Rosen (1974)** i **Bruce i Sundell (1977)**.
- **Anselin (1990)** incorpora els mètodes ***kriging*** a l'àmbit urbanístic.
- **Antecedent directe** d'aquesta tesi són els **treballs de Garcia-Almirall (1998 i 2004)**.

ESTAT DE L'ART

- La importància de la **localització** es pot veure en articles i tesis com la desenvolupada per Garcia-Almirall (1998, 2004)
- El **procediments autoregressius espacials** comencen a utilitzar-se per a predir el valor del sol (Chica, 1999) (Clapp, 2004).
- La **minería de dades**, al igual que els **mètodes exhaustius**, ha rebut un fort impuls en aquest darrers anys amb l'aparició de maquinari prou potent i la creació de processos i programari específic.
- També s'han realitzat propostes interessant sobre l'aplicació de **xarxes neurals** aplicades a l'àmbit de les taxacions com les realitzades per Roca (2006).

CONTEXT DE REFERÈNCIA

- El **CPSV** i sota la direcció de projecte de **Pilar Garcia-Almirall** (2004) realitza un **primer desenvolupament** que ens va permetre entendre de forma ràpida els **punts a millorar** per poder obtenir un sistema de valoració automàtic eficient.
- El primer objectiu va ser crear un **sistema d'ajuda a la taxació** que, a part de donar un valor estimat de taxació, donés informació suficient per a poder contrastar els resultats.
- En vista dels resultats s'inicia un nou projecte i es defineixen tres pilars: les **bases de dades protocol·litzades**, els **sistemes experts com a simulador del procés tècnic** i la **regressió espacial** basada en la geoposició.

OBJECTIU I METES DE LA PROPOSTA

- Demostrar que els sistemes experts poden **resoldre el problema** de la taxació per comparació **mitjançant un procediment realitzat per parts**.
- Crear un **sistema de selecció de mostres** basat en la definició de l'habitatge (distribució, qualitats i superfície tan de l'habitatge com de l'edifici), antiguitat i la distància.
- Demostrar que l'ús del procediments **kriging** i dels **variogrames** són **l'eina adient per a superar el problema de l'espacialitat** en l'àmbit de la taxació.

EXPERIÈNCIES I RESULTATS QUE PODEN IL·LUSTRAR LA PROPOSTA

- Durant aquest últim any hem estat treballant amb un prototip senzill.
- Problemes amb la qualitat de la dada tant interna com externa (Almirall, 2004).
- Únicament s'utilitza el model de variograma esfèric (Chica, 2001) i s'estableixen paràmetres fixos tant pel variograma com pel mètode *kriging*.
- El mètode *kriging* utilitzat es l'ordinari.
- Tot i els problemes esmentats l'aplicació està funcionant solucionant el 65% amb un diferència màxima acceptada del 6%.
- Aproximadament el 20% de les valoracions restants seran modificades amb posterioritat al procés, i en el 5% restant el procediment és erroni.

APORTACIONS RELLEVANTS QUE ES PROPOSEN

- La utilització de **sistemes experts** per a reproduir el procés de taxació pel mètode de comparació.
- El **sistema d'interpolació** basat en els **models autoregressius espacials**.
- **L'ús conjunt de totes aquestes tècniques** que porten a aconseguir un procés clar i estructurat.
- No **utilitzar** la totalitat de la base, **únicament els comparables**.
- L'ús d'un **mètode de concordança** per a calcular la qualitat del mètode.
- L'ús del **mètode de permutacions** per a obtenir l'estimador final.

BASE TEÒRICA, METODOLÒGICA I PROCEDIMENTAL

Procediment	Mètode	Proves
Estimació de les àrees d'influència	Variograma	Estudi dels tipus de variogrames. Selecció de paràmetres
Estimació del valor homogeneïtzat espacial	<i>Kriging</i>	Base teòrica metodologia <i>kriging</i>
Aprenentatge del procés de selecció d'habitatges similars	Xarxes neurals	Comprovació creuada
Aprenentatge del procés de tria d'habitatges comparables	Xarxes neurals	Comprovació creuada
Càlcul de les homogeneïtzacions	Heurístiques i regles	Comprovacions d'expert
Selecció del mètode d'estimació en funció del nombre de dades	Regles	Comprovacions d'expert
Càlcul de l'estimador final i els seus estadístics	Mètode de les permutacions	Base teòrica <i>Bootstrap</i>

BASE TEÒRICA, METODOLÒGICA I PROCEDIMENTAL

Per aconseguir un bon procés es va necessitar passar per una sèrie de punts que la ment humana resol de forma quasi instantània i moltes vegades sense un ordre aparent. El **sistema expert resol** aquests punts en aquest ordre:

- **Distribució de les estances**
 - **Acabats per estances**
 - **Càlcul del coeficient de qualitat**
 - **Càlcul del coeficient de depreciació**
 - **Càlcul de l'índex de similaritat**
- **Selecció de comparables**
 - Actualització de valors
 - **Càlcul i aplicació dels coeficients d'homogeneïtzació**
 - Càlcul i aplicació dels coeficient de localització
 - Obtenció del valor de mercat per comparació

BASE TEÒRICA, METODOLÒGICA I PROCEDIMENTAL

La metodologia de treball del procés serà:

- Recollida de les dades.
- Selecció d'un conjunt de dades correcte.
- Selecció del comparables a nivell d'acabats, forma, tamany, estat i antiguitat.

PAVIMENT			
Origen	Família	Material	
Natural	Pedra	Primera	
Natural	Qualitat alta		
Natural	Pedra	Segona	
Natural	Qualitat mitja		
Natural	Fusta	Primera	
Natural	Pedra	Tercera	
Natural	Qualitat baixa		
Natural	Fusta	Segona	
Natural	Fusta	Tercera	
Sintètics	Qualitat alta		
Sintètics	Petris	Ceràmics - gres porcellànic	
Sintètics	Petris	Hidràulics	
Sintètics	Plàstics	Fenòlics	
Sintètics	Petris	Ceràmics - barro	
Sintètics	Petris	Ceràmics - gres	
Sintètics	Petris	Terratzos	
Sintètics	Qualitat mitja		
Sintètics	Petris	Formigó	
Natural	Suro		
Sintètics	Plàstics	Vinílics	
Sintètics	Teixits	Moqueta	
Sintètics	Qualitat baixa		

BASE TEÒRICA, METODOLÒGICA I PROCEDIMENTAL

La metodologia de treball del procés serà:

- Recollida de les dades.
- Selecció d'un conjunt de dades correcte.
- Selecció del comparables a nivell d'acabats, forma, tamany, estat i antiguitat.

Variable	Categories
Distribució de l'habitatge	Nombre de bany
	Nombre de cuines
	Nombre de dormitoris
	Nombre de sales
	Nombre de distribuïdors
	Nombre de trasters
	Nombre de terrasses
Planta	Nombre de balcons
	Planta en què es troba l'habitatge
Superfície	M ² útils
	M ² construïts
	M ² construïts + comuns
	M ² garatge
	M ² trasters
	M ² terrasses
	M ² balcons
	M ² jardí
	M ² planta 1
	M ² planta 2
	M ² planta 3

BASE TEÒRICA, METODOLÒGICA I PROCEDIMENTAL

La metodologia de treball del procés seguirà amb:

- Estudi i eliminació de la tendència global (condició necessària).
- Realització del variogrames direccionals
- Recerca del variograma teòric.
- Solució de les equacions *kriging*
- Obtenció del valor de mercat homogeneïtzat a partir del mètode de les permutacions.

DESCRIPCIÓ: OBJECTIU I PLA DE TREBALL

Objectiu general del projecte

L'objectiu és maximitzar el nombre de taxacions que es troben dins d'un interval raonable.

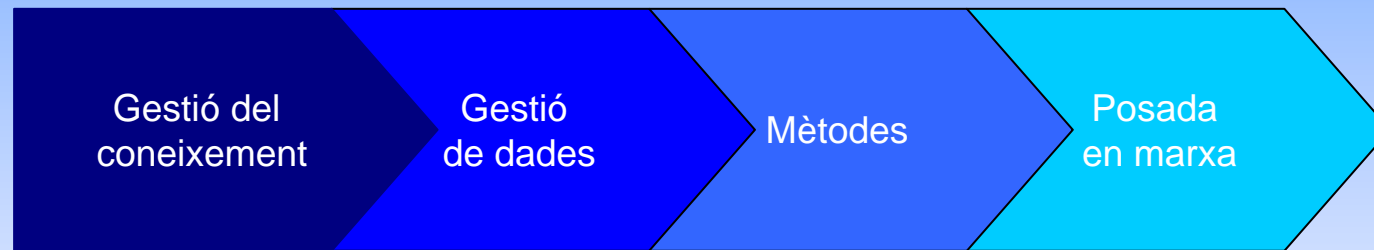
Pla de treball

- Primera etapa: Gestió del coneixement
- Segona etapa: Gestió de dades
- Tercera etapa: Mètodes
- Quarta etapa: Posada en marxa

Les etapes del procés són les següents:

Data d'inici: Març del 2006

Abril - Maig 2006: Definició del funcional

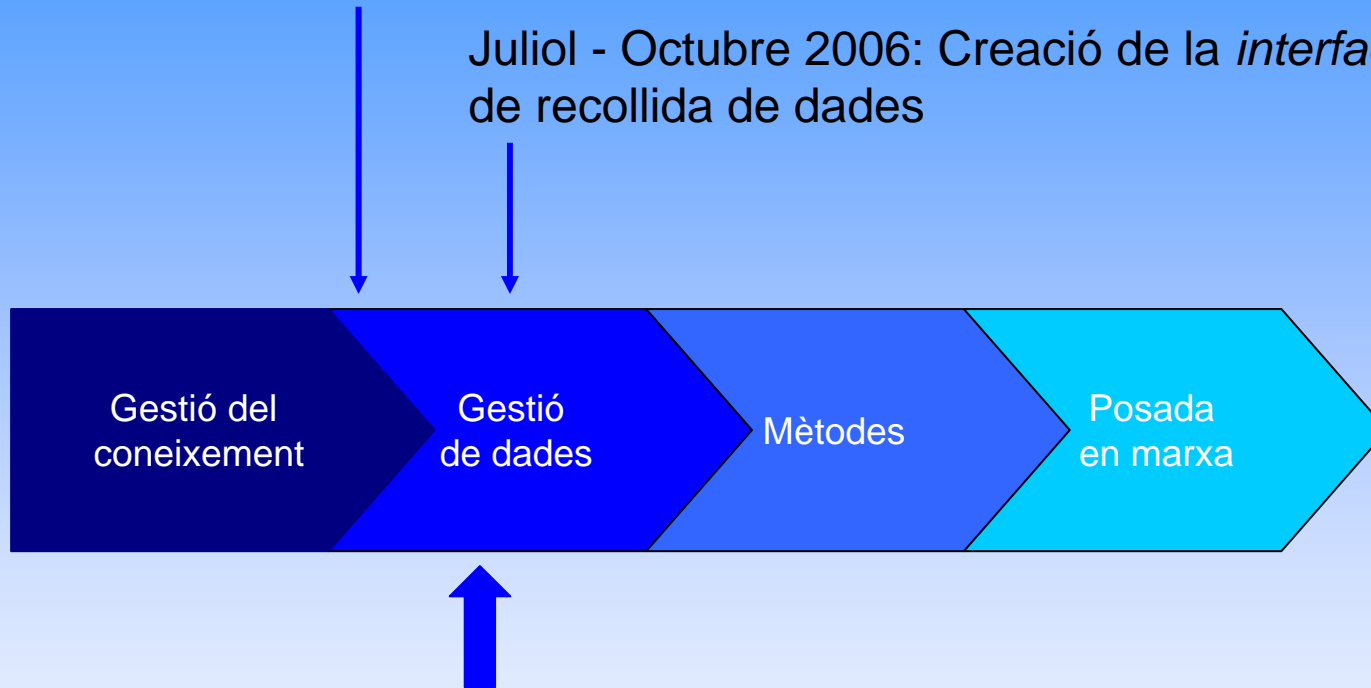


↑
Recollida del coneixement expert
Protocol·lització i tecnificació del coneixement expert
Contrastació del coneixement expert

Les etapes del procés són les següents:

Maig - juny 2006: creació de les bases de dades

Juliol - Octubre 2006: Creació de la *interface* de recollida de dades

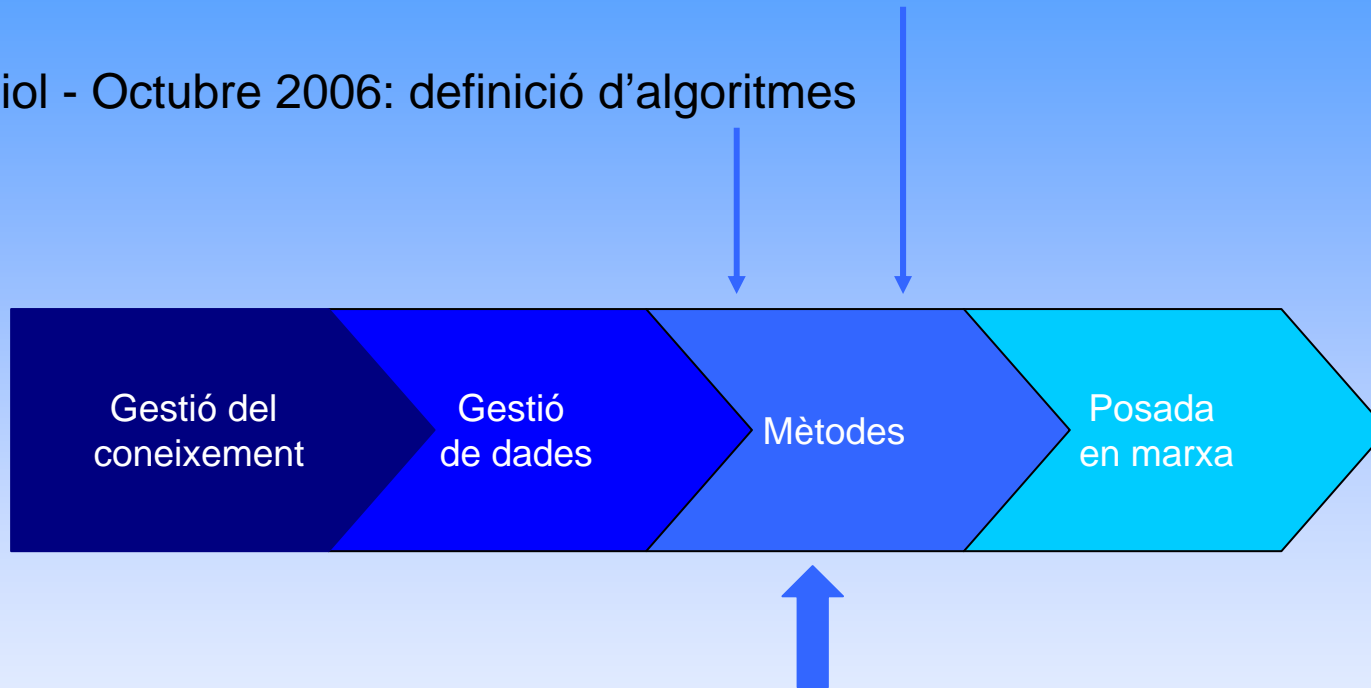


Creació de la base de dades
Creació de l'aplicació de recollida de dades
Comprovacions sobre l'aplicació creada

Les etapes del procés són les següents:

Novembre – Desembre 2006: programació d'algoritmes

Juliol - Octubre 2006: definició d'algoritmes



Creació dels coeficients i índexs
Mètodes d'homogeneïtzació
Contrastació de mètodes

Les etapes del procés són les següents:

Abril 2007: Posada en marxa dels procediments de millora contínua

Març 2007: Posada en funcionament de l'aplicació

Gener – Febrer 2007: Inici de les proves, modificacions necessàries

