

کاداستر سه بعدی

3 d cadastre

چکیده:

ما در دنیای ۳ بعدی زندگی میکنیم که برای نمایش فضای اطراف به یک بیان گرافیکی از ۳ بعد نیازمندیم. در برنامه ریزی توسعه ملی یکی از مسائل مهم، سازماندهی فضای شهری با توجه به افزایش روزافزون جمعیت میباشد که مبین استفاده از سیستم های ۳ بعدی اطلاعات زمینی (3D LIS) بوده است. از طرفی میزان مالکیت، کیفیت و ... تنها در سطح افقی تغییر نمیکند بلکه ارتفاع نیز عامل تعیین کننده و حیاتی است که در این مقاله به مفاهیم پایه کاداستر ۳ بعدی و قابلیت های یک کاداستر ۳ بعدی و مشکلات موجود در پیاده سازی یک کاداستر ۳ بعدی، توپولوژی ۳ بعدی و انواع مدل داده را مورد بررسی خواهیم داد.

لغات کلیدی: کاداستر ۳ بعدی، spatial parcel، surface parcel، توپولوژی ۳ بعدی، نمایش ۳ بعدی، پایگاه داده

مقدمه:

رشد بی رویه جمعیت و به تبع آن بهره گیری گسترده از منابع، استفاده از اطلاعات زمین را به عنوان شالوده برنامه ریزی، توسعه و کنترل منابع زمینی الزامی ساخته است. در این میان، تولید انبوه داده ها، ناکارایی روش های سنتی در ذخیره سازی و پردازش اطلاعات، سبب شده مسئولین امر فناوری رایانه ای را به طور جدی مورد توجه و استفاده قرار دهند. از جمله کاربردهای مهم رایانه در سال های اخیر، مدیریت داده های مربوط به مالکیت اراضی و ارائه خدمات بهینه به متقاضیان می باشد که طی آن داده های مکانی و توصیفی با سرعتی قابل ملاحظه ادغام می شوند و بدین ترتیب اطلاعات سودمندی تولید و ارائه می گردد.

به منظور مؤثر بودن یا واقعی بودن سیاست های تدوین شده در خصوص زمین، روش ها و ابزار مختلفی مورد نیاز است. این روش ها و ابزارها اصطلاحاً مدیریت زمین (Land Management) نامیده می شود.

SOI که مخفف Survey Of Israel چند سالی است که بر روی این موضوع کار می کند در اوایل سال ۲۰۰۸، سیوان دیزاین، رهبر و سرپرست رشته GIS که مدیریت زمین را بر عهده داشت و همچنین در نرم افزارهای ۳ بعدی و cad نظارت داشت با SOI همکاری خود را در زمینه ثبت و به کارگیری کاداستر ۳ بعدی در داخل GIS مورد استفاده در کاداستر آغاز کرد.

نوع خاصی از اطلاعات زمینی اطلاعاتی است که با مالکیت زمین، کاربری اراضی و توزیع زمین مرتبط است. سیستمی که این اطلاعات را دربر می گیرد کاداستر نامیده می شود. کاداستر به مفهوم مدرن به نظامی اطلاق می شود که هدف آن تعیین محدوده های املاک همراه با اطلاعات حقوقی محدوده ها می باشد. یک سیستم کاداستر از سه جزء اصلی تشکیل شده است:

- ۱- اطلاعات مربوط به قطعه زمین های کاداستری
- ۲- ثبت کاداستری یک قطعه زمین (یعنی نقشه و اطلاعات حاشیه ای مشخص کننده وسعت و خصوصیات قطعه زمین های مورد نظر)
- ۳- اندکس قطعات زمین (سیستمی برای مرتبط کردن قطعات زمین و اطلاعات مربوط به آنها)

کاداستر ۳ بعدی:

کاداستر ۳ بعدی یکی از مهیج ترین و جالب ترین موضوعات مربوط به اداره و مدیریت زمین در سراسر جهان است و این موضوع یک موضوع برجسته در اسرائیل و نقشه برداری در هر طرح توسعه و سازندگی از هر نوع که باشد، سخن از فضای فیزیکی (زمین) در میان خواهد بود و از مقدماتی ترین اقدامات اولیه، تعیین ابعاد، مساحت و جایگاه آن زمین است.

کاداستر ۳ بعدی (رسیدگی های فنی):

در این مقاله می خواهیم چگونگی آدرس دهی و تبدیل یک سیستم کاداستر ۲ بعدی به سیستم کاداستر ۳ بعدی را توضیح دهیم. بیشتر تلاش ها در زمینه کامپیوتری کردن کاداستر ۳ بعدی می باشد که به موارد زیر اشاره خواهیم کرد:

۱- تعاریف ممکن برای پارسل های ۳ بعدی از نظر جنبه قانونی و اصول فنی

۲- توضیحات هندسی عوارض ۳ بعدی در GIS

۳- مدل های لایه چندگانه یا منفرد و لغو ارتباط آن با روابط هندسی مربوط به عارضه

۴- توپولوژی ۳ بعدی برای پارسل های مکانی در GIS

۵- نمایش کاداستر ۳ بعدی در GIS

اگرچه این کارها توسط کاداستر اسرائیل در حال اجرا است. اما سیستم های کاداستر ثبت زمین نیز همچنان در حال حل GIS مربوط به کاداستر سه بعدی هستند و تمامی این تلاش ها را نیز انجام می دهند. کاداستر سه بعدی اطلاعاتی را توصیه می کند که این اطلاعات فراتر از اطلاعات صفحه معمولی می تواند باشد و همچنین حقوق مربوط به بالا و زیر سطح ملک را با اطمینان بیشتری ثبت می کند. این اطلاعات که از زیر زمین یا از بالای پارسل ها به دست می آید قابلیت توضیح و هرگونه آنالیز بر روی آنها را دارا می باشد و می تواند به طور بهینه توسعه پیدا کنند و از آنها بهره برداری شود. (Popaefthy miaous, Labropoulos and zenitelis) کاداستر سه بعدی باید از GIS سه بعدی نیز که قابلیت ارتباط بین عوارض پیچیده طبیعی را دارد، استفاده کنند.

هدف:

کاداستر سه بعدی از نقطه نظر قانونی و ژئودتیکی قبلاً توسط Pupaeftymion و Zemtehs, Labropoulos صحبت شده است. هدف اصلی این مقاله آزمایش ابزارها و طراحی یک سیستم GIS است که بتواند کاداستر سه بعدی را پشتیبانی کند. نرم افزارهای تجاری امروزه سه بعد را به طور کامل پشتیبانی نمی کنند.

بعضی از این نرم افزارها به طور جزئی آن را پشتیبانی می کند اما تا به حال نرم افزاری که بتواند تمام این موارد را به طور کامل اجرا کند به وجود نیامده. عوامل مختلفی که باید مورد بررسی قرار گیرند عبارتست از: ساختمان داده- لایه ها- پردازش ها - توپولوژی و نمایش آنها.

از مهمترین ویژگی ها، موارد فوق هستند که مختصراً به هر کدام از آنها اشاره شده است که بعد از پیدا کردن مفهوم پایه برای کاداستر سه بعدی و پارسل های مکانی به هر کدام اشاره کوتاهی خواهیم کرد. هیچ کدام از بخش های GIS نمی تواند به طور کامل کاداستر سه بعدی را پوشش دهد و بسیاری از موضوع هایی که در حال بررسی اند بسیار پیچیده و در مقام سنجش های علمی می باشند. در بخش ارتباط GIS با کاداستر سه بعدی مستلزم آگاهی در بخش ژئودزی، هندسه، پایگاه داده، CAD، سیستم های اطلاعاتی، فرآیندهای آنالیز و در نهایت سیستم اطلاعات مکانی هستیم. در تلاش هستیم تا یک جایگزین دیگری در این روش ارائه دهیم. انتخاب یک گزینه دیگر خارج از هدف این مقاله هست و بستگی زیادی به قانون و نیازمند هزینه است.

(۳- مفاهیم اساسی کاداستر ۳ بعدی):

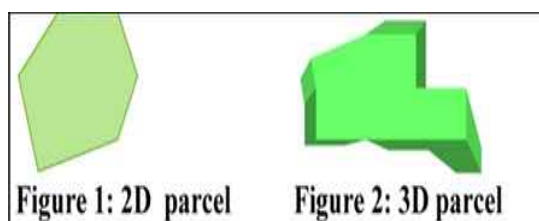
۳-۱- مفاهیم ممکن برای یک پارسل ۳ بعدی

۳-۱-۱: حقوق مالکیتی:

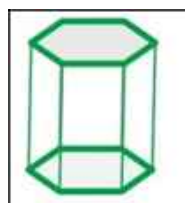
هر گونه تصمیم گیری در بخش حقوق مالکیت مکانی بر روی ارتباط بین پارسل های سطح و پارسل های مکانی تأثیرگذار است. بنابراین این امر بر روی ساختمان داده، توپولوژی و تمامی فرآیندها در GIS به کار برده در کاداستر ۳ بعدی، تأثیرگذار است.

چند پیشنهاد برای حقوق مالکیت عبارت اند از: محدود کردن یک ملک بر روی پارسل سطح به یک عمق و ارتفاع خاص که این نیازمند تغییرات قانونی بزرگ می باشد که خارج از هدف تحقیق است. و همچنین یک سؤال بسیار بزرگ در مورد محدوده ارتفاع یک عارضه نیز وجود دارد. ثبت لایه های چندگانه که با چندین مالک وجود دارد

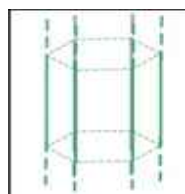
اما کاداستر ۳ بعدی اجازه استفاده کامل از موقعیت ها را به ما می دهد. پارسل های ۳ بعدی کامل اجرایی هندسی هستند، با یک توپولوژی داخلی که این شکل ها در داخل یک پایگاه داده باید ذخیره شوند. مدل های هندسی باید به شکل (Shape) ها اجازه ذخیره سازی در پایگاه داده را با یک قدرت انعطاف کافی بدهند که بتوانند به طور راحت به روز شوند و هرگونه تغییر در سایز شکل پارسل و موقعیت آنها داده شود.



انتخاب دیگری که وجود دارد، استفاده از shape های با ۵/۲ بعد می باشد در این بخش پارسل ها با استفاده از پلیگون های افقی و اطلاعات ارتفاعی min و max تعریف می شوند که در واقع بالا و کف مرز یک عارضه و پلیگون های افقی، صفحه را نیز تعریف می کند.



برای پارسل های سطحی که با حجم نامحدود تعریف شده اند یعنی هیچ مرز کف و بالایی ندارند. اشکال با استفاده از پلیگون های نامتناهی تعریف میشود.



یک سیستم با تجربه بسیار وسیع در این زمینه در اسرائیل وجود دارد که این امر با کمک این سیستم بسیار آسانتر و با هزینه کمتر می باشد و مناسب برای مناطق شهری می باشد اما وقتی که یک عارضه مکانی هیچ نوع سطحی ندارد پیچیدگی های بیشتری نیز به این قضیه اضافه می شود.

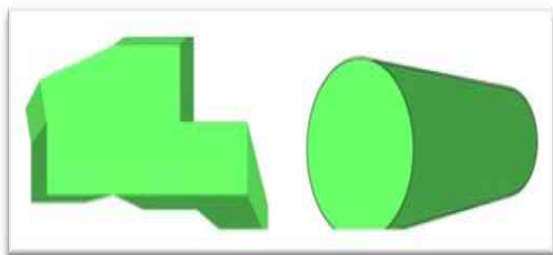
- تست چند لایه ای بودن عوارض با مالکیت های جدا سبب می شود که به دست گرفتن هر بخش از پارسل برای مثال، بخش های زیرزمین، بالای زمین از یک نفر صلب شده و لیکن جدایی داشته باشد که این در تقویت مدیریت زمین کمک می کند. ولی چون تغییرات زیادی در بخش ثبت و مدیریت زمین باید صورت گیرد مستلزم هزینه های زیادی است.

SOI این ۳ مورد پیشنهادی را از نظر فنی و قانونی مقایسه می کند. تمامی این پیشنهادات مستلزم تغییر و دستکاری بر روی قوانین توپولوژی ساختمان داده است. این پیشنهادهای گرفته شده نیازمند این است که هر پارسل مکانی فرد به چند پارسل تقسیم شود (زیر پارسل) تا بتواند ارتباط بین مالک پارسل سطح و سطح و حجم مناسب برای پارسل مکانی را پیدا کند.

۳-۱-۲: شکل های پیچیده و مقایسه بین شکل های پیچیده و ساده

تعریف ابتدایی از پارسل ۳ بعدی دربرگرفته از قانونی کردن است به طور کلی. ما بررسی های خود را بر روی ۲ نوع از اشیاء هندسی قرار می دهیم. شکل های هندسی کاملاً ۳ بعدی در مقابل اشیاء ۵/۲ بعدی سطح و پارسل های بالا و زیرزمین به چندین صورت قابل توضیح اند. جایگزین های دیگری که قابل استفاده اند نیازمند تغییر در همه جنبه های مربوط به کاداستر، قوانین ژئودتیک دید عمومی و GIS مورد استفاده در کاداستر میباشند. مهمترین کاری که می توان کرد حفظ یک پارسل به عنوان شکلی با هندسه کاملاً ۳ بعدی و با حجم محدود است که این نیازمند یک تغییر اساسی در تمامی جنبه های مربوطه است.

که این انتخاب روی لایه های مدلمان روی ساختمان پایگاه داده از روی عملکرد و انعطاف پذیری پایگاه داده تأثیر می گذارد. انتخاب و برتری یک روش به روش دیگر بستگی به ضوابطی دارد که باید ارزیابی شود.



۳-۱-۳: نمایش عوارض: rep - بدر مقابل : CSG

Jarroush و Even-Tzur، ۵ مدل تکنیکی سه بعدی تعریف کرده اند:

۱- مثال های ابتدایی یا Primitive Instancing

۲- نمایش جاروبی (Sweep representation)

۳- نمایش مرزی (Boundary representation) ۴-

نمایش مکان های کلاسه بندی شده (spatial-partitioning)

۵- هندسه ۳ بعدی (GCS) (constructive solid geometry)

که محققین با تحقیق بر روی ۵ مدل نمایش عرضه به این نتیجه رسیدند که فقط ۲ مورد از موارد بالا برای کاداستر ۳ بعدی مورد نیاز است. GCP, B-rep

B=Boundary Representation

سطح یا روی یک جسم را با ایجاد ارتباط بین وجوه، زوایا و Nodeها که در واقع یک جسم را درست می کند توضیح می دهد. سیستم های مرتبط به زمین که مختص ایجاد ارتباط بین B-rep و خصوصیات داده اند. این نمایش از یک مدل ۳ بعدی بسیار رایج و معمول است.

Constructive Solid Geometry

GCS مدلی پیچیده از سطح و یا عوارض است که با استفاده از اپراتور Boolean برای ترکیب عوارض اولیه ساده می باشد. GCS معمولاً برای نمایش مدلی به کار می رود که سخت به نمایش درمی آیند. پیچیدگی بین عوارض اندکی بیشتر از عوارضی است که با هم ترکیب شده اند و یا از هم کم شده اند. عوارضی که با GCS به نمایش درآمده اند به وسیله Binary Erase به نمایش درمی آیند.

اگرچه هر دو روش استفاده می شوند و هر ۲ مزایا و معایبی دارند، ولی انتخاب یک مدل داده در طراحی یک سیستم کاداستر ۳ بعدی بسیار مهم است.

۲-۳: رابطه بین سطح و پارسل های مکانی

	Surface parcel	Spatial parcel	Spatial Subparcel
Surface Parcel	هیچ نوع overlap ای بین پارسل ها نباید باشد هیچ gap نداشته باشد	- همیشه یک overlap افقی وجود دارد - پارسل های مکانی می	همیشه شامل یک overlap عمودی هستند. این نوع پارسل ها نمی توانند
		توانند به حریم یک پارسل سطح تجاوز کنند و شامل آن شود - یک پارسل سطح ممکن است هیچ نوع پارسل مکانی در سطحش نداشته باشد و یا ممکن است یک یا چند تا داشته باشد	پارسل سطح تجاوز کنند پارسل سطح ممکن است هیچ نوع پارسل Subparcel را نداشته باشد
Spatial parcel		- هیچ نوع تقاطع و نفوذی با پارسل ها ندارد overlap عمودی بلامانع است - gap افقی و عمودی هم بلامانع است	- پارسل مکانی می تواند شامل یک یا چند زیر پارسل باشد - هیچ تقاطعی بین پارسل ها و زیر پارسل ها نباشد
Spatial subparcel			- هیچ تقاطع و overlap ای بین زیر پارسل ها نباید باشد هیچ gap ای بین زیر پارسل های مربوط به همان پارسل مکانی نباید باشد - gap زمانی که زیر پارسل ها مربوط به همان پارسل مکانی نیست بلامانع است
حدود و حجم	- مرزهای دو بعدی برای استفاده از نقاط با X و Y تعریف می شود - ارتفاع یک مشخصه است که به طور نسبی با ارتفاع سطح دریا سنجیده می شود و هیچ مفهوم قانونی خاصی برای آن تعریف نمی شود	- مرزهای سه بعدی برای استفاده از نقاط با X و Y و Z تعریف می شوند - ارتفاع یک بخشی از تعریف است و شامل مفاهیم قانونی است و جسم آن نامحدود است	- مرزهای سه بعدی برای استفاده از نقاط با X و Y و Z تعریف می شوند - ارتفاع یک بخشی از تعریف است و شامل مفاهیم قانونی است و جسم آن نامحدود است
حقوق مالکیت	بله	بله	نه
شکل هندسی	۲D polygon	۳D shape	۳D shape

۳- جمع آوری اطلاعات سه بعدی

منابع جمع آوری داده رقومی عبارتند از:

- رقومی نمودن نقشه های موجود
- تهیه مستقیم نقشه های رقومی توسط ابزاری به نام CCD
- روش های فتوگرامتری رقومی
- روش های زمینی نوین (Total station, GPS)
- استفاده از Laser Scanner
- استفاده از تصاویر ماهواره ای
- برای جمع آوری داده جهت تعیین و معرفی بعد سوم می توان از مدل رقومی سطح زمین (DTM) و مدل سطح زمین (DSM) بسته به امکانات و نیاز استفاده نمود.

* مشکلات تکنیکی ایجاد 3D Cadastre به شرح زیر است:

- نمایش سه بعدی
- ارتباط میان اطلاعات as built و as designed
- انتخاب مدل داده سه بعدی
- انتخاب مدل داده اولیه مبنایی (TIN, Voronoi diagram, polyhedrons, CAD model)
- انتخاب توپولوژی مناسب برای اشیاء 2D و 3D

- ارتباط میان مدل ساختمانی و مدل رقومی زمین برای داده های ارتفاعی

* سایر تکنولوژی های قابل قبول که می بایست در رابطه با کاداستر سه بعدی مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- 3D GIS -
- 3D CAD -
- Virtual Reality -
- VRML -
- OODBMS & RDBMS -
- SQL -

۴- 3D cadastre GIS

فرایندهای مربوط به کاداستر ۲ بعدی معمولاً ساده ترند. یک فرایند کاداستر معمولاً شامل دو یا تعداد زیادی پارسل یا تقسیم یک پارسل به دو یا پارسلهای جدید می باشد. سیستم اطلاعات مکانی کاداستر باید بتواند این فرایند را پشتیبانی کند و بتواند تمامی موارد را در کمترین زمان و بدون هیچ خطایی کامل کند. در کاداستر ۳ بعدی گزینه های زیادی تعریف شده اند سیستم باید بتواند همه آنها را پشتیبانی کند.

- ۱- تقسیمات عمودی یک سطح و ایجاد یک پارسل مکانی جدید
- ۲- تقسیمات افقی هر ۲ پارسل (مکانی و سطحی)
- ۳- یکی کردن ۲ یا تعداد بیشتری پارسل سطح با پارسل های مکانی در سطحشان
- ۴- هم افق کردن ۲ یا تعداد بیشتری پارسل مکانی
- ۵- تقسیمات افقی یک پارسل مکانی
- ۶- تقسیمات قائم یک پارسل مکانی
- ۷- هم قائم کردن ۲ یا تعداد بیشتری پارسل مکانی
- ۸- هم عمودی کردن پارسل سطح یا پارسل های مکانی

پارسل های مکانی	پارسل های سطح با پارسل های مکانی	پارسل های سطح بدون پارسل های مکانی	
یک پارسل مکانی جدید (بالا یا زیر پارسل موجود)	یک پارسل مکانی جدید	یک پارسل مکانی جدید	تقسیم کردن ستونی
یک پارسل مکانی جدید (بالا یا زیر پارسل موجود)	تقسیمات جدید مکانی زیر پارسل ها	دو پارسل جدید سطح (a fin 2D)	یکی کردن افقی
از نظر عمودی دو پارسل مکانی را یکی کنیم	حرف پارسل های مکانی مناسب نیست		یکی کردن افقی
تقسیم های جدید مکانی زیر پارسل ها	یک پارسل سطح جدید (a fin 2D)		

مزایا:

- این فرصت را به ما می دهد که از کاداستر 3D بیشترین استفاده را کنیم و به طور کلی از فضای 3D بیشترین استفاده شود.
- این توانایی را به ما می دهد که بتوانیم یک نمایش مناسبی و یک شرح مناسبی برای بیان ارتباط بین مکان عوارض (از هر نوع) داشته باشیم.

معایب:

- تغییرات اساسی در بخش کاداستر نیازمند تغییرات زیادی در سیستم است.
- پیچیدگی ها بسیار زیاد است.

لایه های چندگانه (چند لایه ای) 2D اش برای پارسل های سطح و 3D اش برای پارسل های مکانی.

- پارسل های سطح در یک فضای 2D ذخیره شوند و پارسل های مکانی در یک لایه جدا ذخیره می شوند و فضای 3D را شرح می دهند.

مزایا:

- پیوستگی پارسل های سطح
- نمایش و ساختمان روش هایی که روی آن کار می شود بر طبق سیستم کاداستر تعریف نشده می باشد.

طرز نمایش:

- راههای نمایش و دیدن پارسل های سطح در یک shape 2D تعریف می شود این در حالی است که پارسل های مکانی به راحتی در یک فضای 3D به نمایش درمی آیند.

کامل و دقیق

- در واقع پارسل های مکانی با دقت بالا و جزئیات دقیق به نمایش درمی آید .

معایب:

- استفاده از اشکال 3D بسیار پیچیده و سخت است.
- کارکردن با دو نوع متفاوت لایه بسیار سخت و طاقت فرسا است.
- پیچیدگی بسیار بالا اگرچه برخی از این پیچیدگی ها می توانند به تعویق بیافتند.

مدل های چند لایه ای در مقابل لایه های single یا منفرد multilayer در مقابل single یک مدل لایه منفرد استحکام کاداستر رایج موجود پوشش می دهد .. و نمای مستقیم و ساده ی بیشتری را نمایش می دهد.

در سطح و ظاهر یک مدل چند لایه ای؛

پارسل های مربوط به زیرزمین و یا بالای زمین هر کدام در لایه ای جداگانه ذخیره می شوند. این مدل این توانایی را به ما می دهد که برای هر لایه قوانین متفاوتی تعریف کنیم و برای هر نوع پارسل یک ساختمان داده تعریف کنیم همچنین این توانایی را به ما می دهد که در صورت مناسب نبودن پارسل های مکانی بتوانیم از پارسل های سطح استفاده کرده و با آنها کار کنیم. در بین انتخاب در بین این دو روش زیاد قدرت انتخاب نداریم.

لایه های 2D منفرد:

در این مدل پارسل های سطح و پارسل های مکانی هر دو در یک لایه ذخیره می شوند. در این مدل پارسل های سطح در یک فضای 2D ذخیره و ثبت می شوند و پارسل های مکانی نیز در یک طرح 2D ذخیره و نگهداری می شوند.

مزایا:

سادگی یک سیستم 2D ساده: که این سیستم هم برای سرشکن کردن جدا مناسب و ساده است و هم نگه داری آن ساده است. پیوستگی در استفاده از یک سیستم وجود دارد و یک اصول خاص تعریف شده و هیچ نیازی به توسعه و تکمیل بخش ساختمان داده و تعریف قوانین جدید توپولوژی و نیازی به ابزارهای بینایی خاصی ندارد.

معایب:

- اطلاعات کافی و دقیقی در مورد سائز و موقعیت پارسل های مکانی نمی دهد و از طرفی نمایش ۲ بعدی نمی تواند اطلاعات دقیق به ما بدهد. تغییر به توپولوژی سطح نیازمند این است که پارسل های مکان همگی در یک لایه ذخیره سازی شوند.

لایه های 3D منفرد: پارسل های سطح و پارسل های مکانی هر دو در یک لایه ی 3D منفرد ذخیره می شوند.

معایب:

- تغییر و تبدیل به توپولوژی سطحی 2D نیازمند این است که پارسل های مکانی در یک لایه ذخیره شوند.

- نیازی به پرسشنامه های مکانی نیست spatial query

- برای انتقال به نرم افزار cad نیازمند اطلاعات بیشتر است که این کار بسیار سخت و پیچیده است.

و به طور خلاصه چیزی که در انتخاب یک مدل لایه مؤثر است عبارت اند از:

- هزینه، پیوستگی فنی و نرم افزاری، پیچیدگی، انعطاف پذیری، عمر یک نرم افزار، کاربرد و ...

ولی SOL از این روش های بالا مدل چند لایه ای برای پارسل های 2D و 3D را توجیه می کند. اما ثبت کنندگان و مدیران زمین ممکن است متناسب با نیازشان روش های دیگر را انتخاب کنند.

توپولوژی سه بعدی

ساختار رسمی داده های سه بعدی، 3D FDS می باشد که از تعمیم 2D FDS بدست آمده است. 3D FDS شامل سه نوع اطلاعات

عوارض، اطلاعات هندسی و موضوعی مربوط به عوارض است. هر شی از نظر هندسی از مؤلفه های کوچکتری تشکیل می گردد که در داده های Raster این مؤلفه ها pixel می باشند و در مدل داده برداری، این مؤلفه ها گره ها و پاره خط ها خواهند بود. تمام اطلاعات مکانی در اینجا توسط گره هایی که دارای مختصات (X,Y,Z) می باشند حفظ می گردد.

برای سادگی مدل ایجاد شده قواعد زیر را رعایت می کنیم:

- تمام نقاط در مدل به عنوان گره در نظر گرفته می شوند.
- آرکها با تعریف یک گره شروع و با یک گره پایان می یابند.
- آرکها نمی توانند همدیگر را قطع کنند.
- خطوط نمی توانند هم پوشانی داشته باشند.
- دو گره نباید روی یکدیگر قرار بگیرند.

لایه های چند لایه ای با 2/5 بعد برای پارسل های سطح و 3D برای پارسل های مکانی :

پارسل های سطح در یک فضای 2/5 D به طور کامل ذخیره و نگه داری می شوند که این پارسل ها با sweep کردن پلیکون های 2D از بالا و پایین ایجاد می شود که البته هیچ سقف و کفی ندارد (sweep rep). پارسل های مکانی به طور کامل در یک فضای 3D تعریف می شود.

مزایا:

- ارتباط این پارسل سطح و مکانی کاملاً معلوم است.
- سائز و ساختمان یک پارسل به طور کامل و خوب به نمایش درمی آید.
- حدود مالکیت ها و قوانین آن نیز معلوم است.

معایب:

- مدل های مربوط به پارسل بسیار پیچیده و نیازمند تعریف یک ساختمان داده پیچیده است.
- قوانین توپولوژی جدید و پیچیده باید تعریف شود.
- هیچ پیوستگی به سیستم کاداستری ندارد و استحکام آن را حفظ نمی کند.

فضای دو بعد برای پارسل های سطحی که توانایی نمایش مرزهای پارسل مکانی را با اطلاعات بیشتر دارا هستند.

پارسل های سطح در یک فضای دو بعدی تعریف می شوند و ثبت می شوند و نمایش پارسل های مکانی نیز در یک فضای دو بعدی است. علاوه بر این با استفاده از نمایش پارسل های سطحی مناسب می توان یک لینک ارتباطی قوی بین پارسل های مکان و اطلاعات cad ایجاد کرد.

مزایا:

- سادگی سیستم 2D ساده که برای سرشکنی و یادگیری و ذخیره سازی آسان تر است.
- پیوستگی، استحکام، نیاز به یک سیستم دارد با همان اصول یکسان و نیازمند توسعه بخش ساختمان داده و قوانین توپولوژی جدید ندارد و نیازمند ابزار بینایی بزرگ و اساسی ندارد.

بعدی بستگی دارد.

۳-۴ توپولوژی D3 برای پارسل های مکانی

مثال	Type
پلیگون و شکل های ۲D	
پارسل های مکانی ممکن است از نظر عمودی با هم ore lap داشته باشند اما هیچ نفوذی در هم ندارند	
پارسل های مکانی نباید از نظر افقی با هم ore lap داشته باشند	
زیر پارسل های مکانی در داخل یک پارسل مکانی قرار می گیرند.	

- برای زیر پارسل ها که مربوط به یک پارسل مکانی اند نباید gap موجود باشد.
- زیر پارسل های مکانی ممکن است به طور عمودی با هم over lap داشته باشند.
- زیر پارسل های مکانی نباید افقی نیز با هم over lap داشته باشند.
- پارسل های سطحی و مکانی ممکن است به طور عمودی با هم over lap داشته باشند اما هیچ نفوذی در هم ندارند داشته باشند.
- پارسل های مکانی در بیش از یک پارسل سطح تعریف می شوند.
- زیر پارسل های مکانی نیز در بیش از یک پارسل سطح تعریف می شوند.

خطوط مکانی: spatial line

- باید به وسیله نقاط انتهایی پوشیده شوند.
- باید به خطوط مکانی دیگر نیز متصل شوند.
- نباید با خودش و یا با خطوط دیگر متقاطع باشند.
- با خودش و با دیگر خطوط نباید over lap داشته باشد.

نقاط مکانی spatial point

- در یک فضای 3D تعریف می شوند.
- باید توسط خطوط پوشیده شوند.

یکی از تفاوت های 2D FDS با 3D FDS، در تعریف وجوه می باشد. در واقع، وجوه المان های دو بعدی هستند که می توان از آنها در تشریح اشیاء سه بعدی استفاده کرد. قواعد متعددی در ایجاد 3D FDS رعایت می شود. برخی از این قواعد عبارتند از:

* هر شی می تواند تنها به یک کلاس متعلق شود ولی خود کلاس می تواند موضوعات و مشخصه های متفاوتی را در بر بگیرد.

* وجوه مسطح می باشند.

* دو وجه تنها در مرزهایشان می توانند با یکدیگر در تماس باشند و یک وجه نمی تواند به قسمت های داخلی یک وجه دیگر ارتباطی داشته باشد. این بدین معنا است که دو وجه نمی توانند تقاطع داشته باشند.

* تمام اضلاع تشکیل دهنده مرزهای هر وجهی دارای یک جهت متحد هستند لذا با توجه به این جهات و استفاده از قانون دست راست می توان جهت راست و چپ را برای هر وجه تعریف نماییم.

* هر پاره خط تنها از طریق گره می تواند به هر وجهی وارد و یا خارج گردد. لذا یک پاره خط نمی تواند با یک وجه تقاطع داشته باشد.

* یک گره گاهی نشان دهنده یک شی نقطه ای است. یک پاره خط گاهی نشان دهنده یک شی خطی است. یک وجه گاهی نشان دهنده یک شی سطحی است. در طرف راست یا چپ یک وجه تنها یک شی حجمی می تواند وجود داشته باشد.

* یک شی نقطه ای توسط یک گره نمایش داده می شود. یک شی خطی توسط زنجیره ای از پاره خط ها به وجود می آید. این شی نمی تواند حلقه تشکیل دهد. هر شی پایه سطحی تنها با یک زنجیره بسته از آرکها محصور می گردد. این شی نمی تواند حلقه تشکیل دهد. هر شی پایه سطحی تنها با یک زنجیره بسته از آرکها محصور می گردد. هر شی پایه حجمی دارای یک سطح خارجی یکپارچه می باشد. این شی می تواند دارای سوراخ هم باشد.

* حجم مجموع دو جسم برابر مجموع حجم های آن دو می باشد.

این قواعد به طریقه ریاضی تدوین نشده اند ولی می توانند در طراحی مفهومی بسیار راه گشا و مفید باشند. موفقیت کار در فضای سه بعدی به کیفیت مدل مورد استفاده و دسترسی به داده های سه

نمایش یک 3D Gis:

و اما دقت: دقت در سیستم های جغرافیایی متفاوت به یک میزان اهمیت ندارد و در سیستم های متفاوت یک جور تعریف می شود. اگر هدف یک سیستم مکان یابی دستگاه های گازی برای رانندگان است، اگر انحراف مسیر به اندازه ۱ تا ۲ متر از منطقه اصلی باشد قابل قبول است و مانعی ندارد.

ولی در کاداستر مربوط به GIS این دقت بسیار مهم است و این دقت در حدود سانتی متر تعریف می شود. رسیدن به این درجه از دقت در نمایش های ۳ بعدی باید در بخش پردازش های مربوط به مدل جا می گیرد.

(به عبارتی مثلث بندی های بین نقاط باید متراکم شود) حجم بالای داده ها روی عملکرد مربوط اثر می گذارد. GIS باید از متدهای متفاوتی برای بهبود عملکرد یک سیستم استفاده کنند. یکی از این متدها (dynamic load) کردن داده ها و اضافه کردن آنها به حافظ و معرفی و پردازش آن بر روی سیستم است.

- برای مثال ساختار داده ای درخت وارده Quad Tree data stun یکی دیگر از این راهها استفاده از levelهای متفاوت مربوط به جزئیات یک بخش است. برای مثال مناطق نزدیک با جزئیات بالا و دور با جزئیات کم. برای عوارض ساخت بشر مانند مرزهای یک پارسل اطلاعات نسبتاً دقیقی وجود دارد. این اطلاعات همیشه منطبق بر اطلاعات مربوط به زمین است. و ایجاد ارتباط بین عوارض ساخت دست بشر و زمین طبیعی کار آسانی نیست. سیستم باید به توپوگرافی تصحیح شده و درست رسیدگی کند و مطمئن شود که ظاهر و عملکرد آن درست است. در بسیاری از موارد یک پارسل مسطح است و در سمتی دیگر بالای زمین است و در مواردی در پایین زمین قرار دارد. اطلاعات مربوط به توپوگرافی این را نشان نمی دهد. بنابراین سرشکنی و تنظیمات با سطح زمین یعنی terrain توجه می شود. روشی که سیستم به وسیله ی آن اطلاعات را ذخیره و نمایش می دهد روشی را که اطلاعات را آنالیز می کند را تحت تأثیر قرار می دهد. اندازه گیری ها، مسیر دید در نقشه برداری برخورد بین عوارض و ...

نمایش سطح زمین چیزی جدید نیست و حتماً توسط یک سری متخصص به اجرا در نمی آید برای مثال (Gurgle earth) که با استفاده از فضای 2.5 D بعدی به نمایش درآمده است که این نمایش های مختلف از سطح زمین در دقت و عملکردها متفاوت اند. برای داشتن دقت بالا نیازمند نقاط اندازه گیری بیشتری هستیم. بنابراین نمایش سطح های بزرگ ضعیف هستند.

۴-۴-۲ نمایش اشکال 3D (3D shape)

طول (solid modeling) از یک فضای 3D یک موضوع بسیار مهم و اساسی است. تعداد زیادی پایگاه داده وجود دارد که نمونه های متفاوتی برای نمایش اشکال 3D منفرد را نشان می دهد و پیشنهاد می کند که این عمل در نرم افزار Auto cad اتفاق می افتد. از طرفی نمایش و کشیدن یک پارسل در فضای Auto cad و نمایش آن به حالت 3D بسیار آسان تر است.

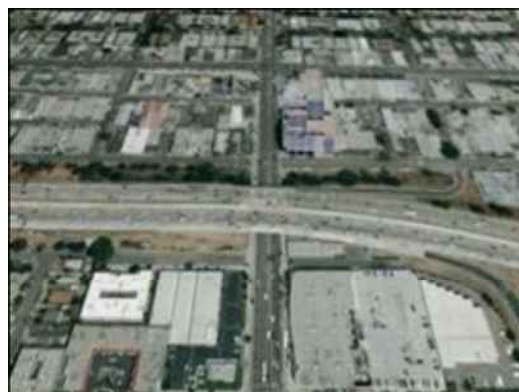
اما یک اختلاف بسیار بزرگ بین نمایش های عوارض منفرد و یک سری زیادی عارضه وجود دارد. در نمایش های مربوط به یک مساحت بزرگ (city) حجم اطلاعات بسیار زیاد است و از طرفی دقت نیز یک عنصر بسیار مهم به حساب می آید.

۴-۴-۳ نمایش محیط های 3D (3D environment)

در یک محیط سه بعدی (environment) اطلاعات بیشتری نسبت به یک زمین دارد. برای رسیدن به یک کیفیت بالا چالش های کمی وجود دارد. یکی از بزرگترین این چالش ها رسیدن به یک عملکرد منظم و دقیق با وجود حجم بالای داده می باشد و از طرفی دقت نیز باید رعایت شود.

تشخیص یک پل توسط نرم افزار Google end کار ساده ای است اما به محض اینکه دوربین نزدیک تر می شود یعنی Zoom می کند پل به طور واضح به نمایش در نمی آید که این تنها به خاطر کیفیت عکس نیست بلکه به علت خوب مدل نشدن سطح های اطراف و همسایگی یک پل می باشد.

یک مورد بسیار پیچیده در محیط 3D است که می تواند با استفاده (right model) آسانتر به نمایش و بررسی قرار گیرد.



3D Visualization

نمایش سه بعدی اشیاء را به طور کامل و واقعی نمی توان در یک صفحه نمایش دو بعدی نشان داد. امروزه تکنولوژی کامپیوتر دارای این توانایی است که یک محیط 3D را به صورت مجازی بازسازی کند. ابزارهایی مانند ابزارهای زیر برای این منظور وجود دارند.

Perspective -

Shading -

Movement -

Stereo -Vision -

Virtual Reality Modeling Language -

در میان ابزارهای عنوان شده VRML امکان نمایش دینامیک از اجسام را فراهم می کند. واقعیت مجازی موجب فهم بیشتری نسبت به گرافیک و text می شود. VR قابلیت است که به کمک آن می توان پدیده های موجود در جهان خارج را با تمام خصوصیات و جزئیاتش در داخل رایانه تشکیل داد. این مدل ها می توانند در مطالعات و تحقیقات زیادی مورد استفاده قرار بگیرند. این ابزار نه تنها این امکان را به شما می دهد که در محیط مجازی حرکت کنید بلکه امکان طراحی، جابجایی، جایگذاری و در واقع بازسازی را در اختیارتان قرار می دهد.

- مراحل پیاده سازی

مراحل پیاده سازی یک سیستم 3D Cadastre به شرح زیر است:

- تحلیل نیازمندی ها و انتظارات کاربر
 - تهیه مدل مفهومی
 - تهیه استانداردها و دستورالعمل های مورد نیاز
 - انتخاب نوع Data structure
 - گردآوری و جمع آوری اطلاعات مورد نیاز
 - طراحی و مدیریت پایگاه داده (انتخاب نوع Database و توپولوژی و ارتباط میان اینها)
 - تهیه مدل منطقی
 - انتخاب سیستم مناسب (از نظر ملاحظات سخت افزاری و نرم افزاری و ...)
 - تهیه مدل فیزیکی
 - تست و آزمون سیستم
 - حفظ و نگهداری و بهنگام سازی سیستم
- ۱۲- اجرای عملی سیستم**

در این بخش کار عملی انجام گرفته جهت ایجاد یک سیستم کاداستر سه بعدی در یک منطقه شهری توضیح داده می شود. برای آزمایش و بررسی توانایی ها و قابلیت های 3D Cadastre نمونه یک شیت نقشه کاداستر به مقیاس ۱:۵۰۰ (از نقشه پوششی شهر قم) از طرح کاداستر کشور اخذ گردید که همراه آن توصیفات مربوط به خطوط پلیگون ها به صورت یک فایل متنی نیز دریافت شد. نقشه موجود با فرمت DGN می باشد که به صورت لایه ای و شامل عوارض مختلف می باشد.

گام اول: انجام مرحله آماده سازی اطلاعات جهت ورود به GIS (GIS Ready) بر روی نقشه موجود و برطرف کردن خطاهای نرسیدگی (Under shoot)، رد شدگی (Over Shoot)، پلیگون کاذب (Sliver) و ... می باشد.

گام دوم: وارد کردن اطلاعات در یک نرم افزار GIS و ایجاد توپولوژی مناسب و همچنین اتصال اطلاعات توصیفی به اطلاعات مکانی. برای این منظور از نرم افزارهای Arc Info و Arc View استفاده گردید. در نهایت یک کاداستر دو بعدی از منطقه ایجاد شد. اطلاعات توصیفی موجود در بانک اطلاعاتی برای منطقه مذکور شامل موارد زیر می باشند:

نتیجه گیری و پیشنهادات:

برای ایجاد یک سیستم اطلاعات سه بعدی کاداستر می بایست Database اطلاعات سه بعدی مناطق مورد نظر را با توجه به نوع

Data Structure, Data Model

استخراج نمود. لازم به ذکر است که انتخاب روش جمع آوری اطلاعات سه بعدی با توجه به شرایط، در کاهش هزینه های تولید یک سیستم 3D Cadastre مؤثر است. شاید یکی از روش های مناسب جهت ایجاد یک سیستم کاداستر سه بعدی تبدیل سیستم کاداستر دو بعدی فعلی به سیستم سه بعدی باشد.

برقراری ارتباط مناسب میان اطلاعات هندسی در حالت سه بعدی مسأله ای است که نیاز به بررسی و تحقیق بیشتر دارد. در صورتی که ایجاد توپولوژی سه بعدی به صورت بسته نرم افزاری فراهم شود، روند تولید 3D Cadastre ساده تر می گردد.

می توان مالکیت را در سه بعد 3D Cadastre با استفاده از

تعریف نمود و بر این اساس می بایست قوانین حقوقی مناسب را تهیه و تدوین کرد.

کد ناحیه، بخش، شهرستان و شماره دفتر، شماره صفحه، پلاک اصلی، پلاک فرعی، قطعه، مساحت، جهت، ارتفاع، نام معبر و عرض معبر.

گام سوم: در این مرحله اطلاعات بعد سوم که در یک سیستم کاداستر دو بعدی به عنوان اطلاعات توصیفی وارد سیستم شده است را به عنوان اطلاعات گرافیکی وارد سیستم می کنیم. برای انجام این کار روش های زیر عنوان می شود:

لازم به ذکر است که در کلیه روش های زیر در صورت مشخص بودن مقدار عرصه و عیان هر قطعه زمین می بایست قسمت عرصه و عیان به میزان ارتفاعات متفاوت بازسازی شوند. همچنین به منظور ایجاد یک مدل سه بعدی کامل می باید نقشه مذکور روی سطح مبنای ارتفاعی مناسب قرار گیرد. برای انجام این عمل اطلاعات توپوگرافی منطقه (بدون احتساب ساختمان ها) مورد نیاز است.

روش اول: در این روش از نرم افزار Micro Station در حالت 3D استفاده می کنیم. نقشه 3D منطقه بدون در نظر گرفتن ارتفاع ساختمان ها ایجاد می شود. سپس ارتفاع هر ساختمان با روش منشوری (هر Parcel را با ارتفاع معلوم به صورت یک منشور بالا می آوریم) وارد سیستم می کنیم. در صورتی که اطلاعات تعداد طبقات نیز در دسترس باشد امکان جداسازی طبقات وجود دارد.

روش دوم: برای معرفی عوارض روی سطح زمین می توان از نقشه معماری ساختمان ها استفاده نمود این روش منجر به مدلسازی بهینه ساختمان ها شده و در مناطقی که این اطلاعات موجود است می تواند برای تعیین بعد سوم کارآمد باشد.

روش سوم: تهیه DTM منطقه و بعد از آن ایجاد DSM آن با در نظر گرفتن ارتفاع ساختمان ها می باشد که البته در این روش مدلسازی با روش مناسبی انجام نمی شود و برای مناطق شهری که ارتفاع ساختمان ها بسیار متفاوت بوده و دارای لبه های تیز می باشند زیاد مناسب به نظر نمی رسد.

- 1- Coors, V. (2003). 3D-GIS in networking environments. *Computers, Environment and Urban Systems*, (27) 345-357.
- 2-Doytshe, Y., Forrai, J., & Kirschner, G. (2001). Initiatives Toward a 3D GIS-Related Multi-Layer Digital Cadastre in Israel. Seoul, Korea: In Proceedings FIG.
- 3-Doytshe, Y., & Benhamu, M. (2002). A Multilayer 3D Cadastre: Problems and Solutions. In *Proceedings FIG*. Washington D.C: ACSM/ASPRS.
- 4-Jarroush, J., & Even-Tzur, G. (2004). Constructive Solid Geometry as the Basis of 3D Future Cadastre. In *Proceedings FIG*. Athens, Greece.
- 5-Papaefthymiou, M., Labropoulos, T., & Zentelis, P. (2004). 3-D Cadastre in Greece. Legal, Physical and Practical Issues. Application on Santorini Island. In *Proceedings FIG*. Athens, Greece.
- 6-Stoter, J. E. (2004). 3D Cadastre. *Geodesy* 57.
- 7-Shushani, U., Benhamu, M., Bar, R., Gushen, A., & Denkamp, S. (2004). *R&D 3D Cadastre final report*. Tel Aviv: The SOI (In Hebrew).

گردآورنده و ترجمه:

مریم نیک بیان

maryamnikbayan@yahoo.com

فاطمه صادقی

Sadeghi_fatemeh883111024@yahoo.com

فائزه السادات لطفی

faezesadatlotfi@yahoo.com