Archive of SID

مقایسه مدل داده های ارتباطی و شئی گرا در نقشه های زمین شناسی رقومی

دکترمحمد رضا حسین نژاد عضو هیت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران- واحد اراک
تلفن: ۳۶۸۲۰۱۰-۰۸۶۱ دور نگار: ۳۶۷۰۰۲۰-۰۸۶۱
Email :nejad@iustarak.ac.ir
مهندس هوشنگ عیوضی گروه نقشه برداری دانشگاه علم و صنعت ایران- واحد اراک
مهندس امیر رضا مرادی رئیس گروه نقشه برداری دانشگاه علم و صنعت ایران- واحد اراک

چکیده

امروزه با توجه به توسعه روزافزون کاربردGIS در علوم زمین وجود یک استاندارد به ویژه در مدل داده های نقشه های زمین شناسی شدیدا احساس می شود. در این مقاله سعی شده است مدل داده ارتباطی پیشنهاد شده توسط سازمان زمین شناسی امریکا جهت استفاده در نقشه های زمین شناسی مورد بررسی قرارگرفته و با یک مدل پیشنهادی شئ گرا مقایسه گردد. هدف از به وجود آوردن یک مدل داده برای نقشه های زمین شناسی رقومی به وجود آوردن ساختاری برای سازمان دهی، ذخیره سازی و بکارگیری نقشه های زمین شناسی توسط کامپیوتر می باشد. یک مدل داده به عنوان دستور زبان یک نقشه زمین شناسی تعریف می شود و این دستور زبان مستقل از واژه های به کار رفته در نقشه های زمین شناسی می باشد.به نظر موئلفین برای هر چه بهتر بودن این مدل باید از مدلهای مفهومی مثل مدل شئی گرا که توانائی مدیریت حجم زیاد داده ها را دارا می باشند استفاده نمود.

واژگان کلیدی:بایگانی عوارض, زمین شناسی, سیستم اطلاعات جغرافیایی, مدل داده ارتباطی, مدل داده شئ گرا,

۱-مقدمه

شاید بتوان گفت مهمترین هدف در GIS ، شبیه سازی دنیای واقعی در یک محیط مجازی و یا به عبارتی مدل سازی است . از این رو قالب فعالیتها و توان در کاربردی کردن این محیط مجازی است. بدین شکل می توان پردازش های مورد نیاز را به شکلی واقعی منطبق بر طبیعت پیاده سازی کرد , بنابراین تعریف می توان گفت هر نقشه زمین شناسی یک مدل است اجزا این مدل عوارض مکانی هستند که تقریباً همان موجودیتهای جهان واقعیند این مدل توسط یک سری سمبل در نقشه ارائه می شوند و کلید درک این سمبلها همان راهنمای نقشه می باشد.هدف از بوجود آوردن یک مدل داده برای نقشه های زمین شناسی رقومی بوجود آوردن ساختاری برای سازمان دهی، ذخیره سازی و بکارگیری نقشه های زمین شناسی توسط کامپیوتر می باشد. یک مدل داده به عنوان دستور زبان یک نقشه زمین شناسی تعریف می

www.SID.ir

Archive of SID

شود و این دستور زبان مستقل از واژه های به کار رفته در نقشه های زمین شناسی می باشد. برای هر چه بهتر بودن این مدل باید از دستور زبان و واژه نامه هر دو با هم استفاده شود.

۲-بحث

۲-۱-ساختار اولیه مدل

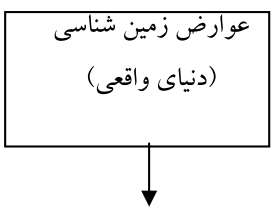
هدف مدل دادهٔ نقشهٔ زمین شناسی رقومی ساختن یک محل ذخیره سازی و بایگانی بزرگ نقشهٔ زمین شناسی در دنیای رقومی است. از یک بایگانی خوب فهرست شدهٔ نقشه های زمین شناسی می توان انواع نقشه ها را از یک منطقهٔ جغرافیایی خاص تهیه نمود. اگر بایگانی توسط متخصصین ماهر سازماندهی شود می توان نقشه های مرکب را نیز از میان نقشه های موجود در قطع های بزرگ بدست آورد. اگر نقشه های موجود در ابتدا در مقیاس های متفاوت ترسیم شده باشند آنگاه یک سازماندهی فوق العاده و پیچیده لازم است تا این کار انجام شود.

اما با بکارگیری نقشه های زمین شناسی رقومی این فرایند آسانتر و سبک تر می شود. در ضمن اینکه می توان نقشه های ترکیبی را از میان نقشه های موجود به میل خود تولید نمود. علاوه بر آن می توان نقشه های موضوعی یا انتخابی را بر پایهٔ نیازبوجود آورد. برای مثال با نقشه های رقومی می توان واحدهای مجزا و منفرد را برای نمایش انتخاب کرد و یا اینکه واحدهای مرکب را با ترکیب واحدهای نقشهٔ اولیه بوجود آورد حتی می توان واحدهای جدیدی را بر پایه واحدهای قدیمیتر مثل لیتولوژی بوجود آورد.

تا هنگامی که نقشه ها در فرمت رقومی ذخیره می شوند هیچ گونه تصور منطقی نمی تواند استفادهٔ بیشتر از داده ها را محدود کند.

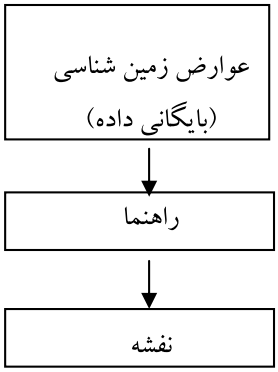
۲-۲- هسته مدل

هسته مدل نقشهٔ زمین شناسی رابطه ای محل نگهداری یا بایگانی عوارض زمین شناسی رقومی است. در حقیقت همین عوارض هستند که نقشه های زمین شناسی را بوجود می آورند اگر چه این مدل می تواند به راحتی توسعه پیدا کند و عوارض سه بعدی را نیز در بر بگیرد ولی این مدل در حال حاضر فقط برای عوارض دو بعدی طراحی شده است.



www.SID.ir

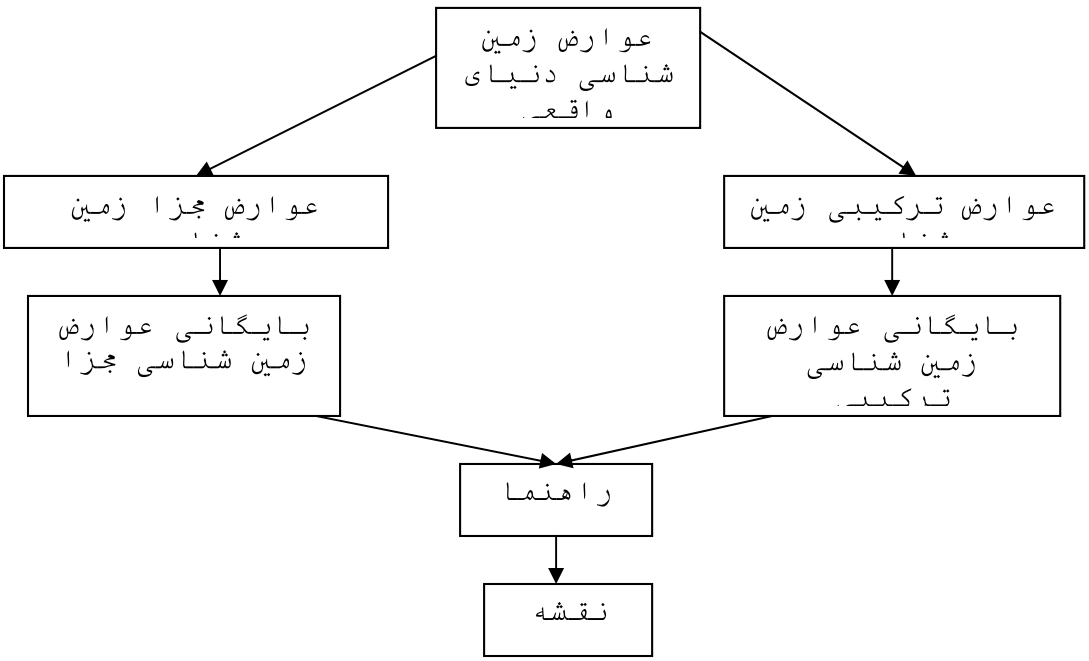
Archive of SID



شکل1: ساختار مدل نقشه زمین شناسی رابطه ای

هستهٔ مدل داده یک بایگانی از عوارض زمین شناسی رقومی شده می باشد که هر کدام از این عوارض می توانند سازندهٔ نقشه های زمین شناسی باشند. این بایگانی شامل یک پایگاه داده از عوارض زمین شناسی که حاوی اطلاعات از جمله نوع خاصی از سنگها، ساختارها و رخنمون ها می باشد. بایگانی می تواند توصیفات جغرافیایی هر کدام از عوارض را نیز در بر بگیرد راهنمای نقشه بایگانی را بخاطر وجود عوارض زمین شناسی ویژه پالایش می کند و برای هر کدام از آنها نمادی برای نمایش بر روی نقشه می سازد.

این بایگانی به سادگی و با مهارت به راهنمای نقشهٔ زمین شناسی متصل می شود. راهنمای نقشه نیز همانند یک فیلتر عمل می کند بطوریکه عوارض زمین شناسی بخصوص را انتخاب کرده و آنها را برای نمایش بر روی نقشه بصورت نمادین در می آورد. بنابراین فرایند تولید یک نقشه جدید یا بدست آوردن یک نقشه موضوعی از میان اطلاعات موجود در بایگانی به این صورت است که ابتدا یک راهنمای جدید تعریف می شود و سپس از این راهنما برای استفاده از اطلاعات درون بایگانی استفاده می شود.



شکل ۲-دو روش از بایگانی عوارض زمین شناسی

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۳-مدل داده و ملزومات کلی پایگاه دادهای ارتباطی

برای انجام تحلیل بر روی نقشه های زمین شناسی رقومی و ترکیب زمین شناسی رقومی با دیگر داده های درون سیستم مدل سازی، لازم است تا عوارض مکانی توسط یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تولید، مدیریت و نشان داده شوند و بخش های باقیماندهٔ مدل از قبیل قسمت هایی از بایگانی عوارض مکانی و کل راهنما و بایگانی های ساده و مرکب درون یک سیستم پایگاه مدیریت داده ارتباطی (RDBMS) نگهداری شوند. RDBMS داده ها را در یک یا چند جدول که هر جدول شامل چندین ستون (Columns/ field) و سطر (rows/record) می باشد ذخیره می کند. عمل اتصال جدولهای منفرد توسط ستونها (فیلدها)یی صورت می گیرد که حاوی اطلاعات مشترک هستند. دو جدول ممکن است در ستون name حاوی اطلاعات یکسان باشند، بنابراین این دو جدول بر مبنای اطلاعاتی مشترکی که در ستون name دارند به همدیگر متصل می شوند. تکنیکهایی که برای طراحی جداول متصل شونده به GIS بکار می روند متنوع و گوناگون هستند .(wiederhold 1983)

توابع ریاضی فراوانی وجود دارند که می توان از آنها برای رسیدن به یک طرح کارآمد پایگاه داده استفاده نمود مثل فرآیندهای نرمالیزاسیون، ولی هدف هر کدام از این توابع کاهش بخش های زائد پایگاه داده می باشد. فرایند نرمالیزاسیون (نرمال کردن) برای طراحی مدلی که این بخش های زائد را کاهش دهد مورد استفاده قرار می گیرد.

برحسب امکاناتی که در GIS وجود د ارد یک نقشهٔ رقومی نیازمند یک یا چند گروه داده برای تکمیل ذخیره سازی تمام عوارض نقشه می باشد. به هر عارضهٔ نقشه در هر گروه جداگانه یک ویژگی منحصر بفرد spatial - obj-id اختصاص می یابد. ترکیب spatial-obj-id و شاخص های گروه داده که در ویژگی data set-id ذخیره شده است کافی است تا بتوان هر نقشه مجزایی را تولید کرد.

۲-٤-جدول عوارض مکانی: یک مثال از یک دسته داده ارتباطی در GIS

یک یا چند دسته داده GIS برای ذخیرهٔ مختصات جغرافیایی و تعریفهای توپولوژیکی که تشکیل دهندهٔ توصیفات مکانی عوارض نقشه هستند بکار می رود. دادهٔ مکانی که در GIS ذخیره شده توسط جدولهای ویژگی (به عنوان مثال جدول 1) به بقیهٔ قسمتهای مدل متصل می شود. بایستی یک جدول ویژگی برای هر گروه از داده ها در مجموعه نقشه رقومی وجود داشته باشد.

ترکیب ویژگی های spatial-obj-id و dataset-id باعث بوجود آمدن یک شاخص منحصر بفرد برای هر عارضهٔ مکانی در دستهٔ داده می شود. این در حالی است که ویژگی source-id یک اتصال پشتیبانی به منبع اولیهٔ هر عارضهٔ مکانی ایجاد می کند.

جدول 1: تعریف ویژگی ها در جدول عوارض مکانی:

ساختار	تعریف	ویژگی

www.SID.ir

Archive of SID

Intrger	یک شاخص منحصر بفرد برای هر عارضه در هر دسته دادهٔ مجزا یا لایه	*spatial-obj-id
Intrger	یک شماره شناسایی یکتا برای هر دسته داده یا لایه در GIS	*dataset-id
Intrger I	یک شماره شناسایی یکتا برای منبع اطلاعات	Source-id@

جدول طبقه بندی مکانی یک جدول تقارن یا (تطابق) می باشد که جدولهای GIS موجود در بایگانی عوارض مکانی به جدول طبقه بندی عوارض راهنمای نقشه متصل می کند. از آنجایی که در اینجا یک رابطهٔ چند به چند بین جدولهای GIS و جدول طبقه بندی مکانی وجود دارد، یک جدول واسطه نیاز است تا مقادیر موجود در یک جدول را با مقادیر جدول دیگر مطابقت دهد. یک مقدار تنها در جدول طبقه بندی عوارض مثل یک واحد سنگ معمولاً به چندین ویژگی (پلی گون ها، خطوط و نقطه ها) در جدولهای GIS ارجاع داده می شود. متشابهاً یک مقدار (ویژگی) تنها در جدول GIS ممکن است شامل چندین عارضه طبقه در یک نقشه یا در نقشه های چندگانه باشد. برای مثال یک تکه گسل منفرد (که با یک خط یا قوس در GIS نشان داده می شود) ممکن است چندین مفهوم حرکتی داشته باشد (گسل نرمال، معکوس، امتداد لغز) و بنابراین در نقشه با چند نماد مشخص شود.

بنابراین جدول طبقه بندی مکانی نیازمند تعریف تطابق بین روابط چند به چند می باشد.

بخش های جداگانهٔ مدل در یک پایگاه دادهٔ اجرائی ـ ارتباطی به جداول منتقل می شوند و روابط بین جدولها بصورت پشت سر هم بکار برده می شود.

هر بخش بصورت افقی به دو قسمت تقسیم می شود در قسمت بالایی نام یا عنوان آن بخش و همچنین تعداد دفعاتی که تکرار می شود آورده می شود. لیست توصیفات نیز در قسمت پائینی قرار می گیرند.

توصیفات کلیدی نیز در قسمت پائینی بخش قرار می گیرند. توصیفات کلیدی آن دسته از توصیفات هستند که برای نشان دادن یک رکورد منفرد بکار می روند(.شکل ۳) خطوط، بخش های جداگانه را به هم متصل می کنند و ارتباط بین بخش ها را ممکن می سازند.

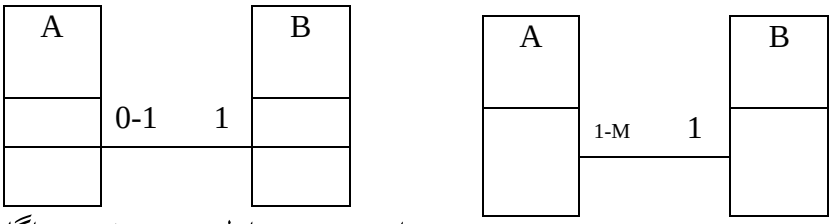
Lithology PAT	نام جدول
1/Polygon	یک رقم که دفعات تکرار را نشان می دهد
***Poly-id**	توصیفات کلیدی
unit – name	لیست توصیفات

شکل ۳ – مدل یک پایگاه دادهٔ اجرائی ـ ارتباطی

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۴ روشی را که برای تعیین نوع رابطه بین دو بخش جداگانه بکار می رود نشان می دهد. رابطه ها بوسیله موجودیت هر بخش از همدیگر متمایز می شوند، که بستگی به تعداد بخش های متصل شده به هر بخش و میزان سهیم بودن هر بخش در رابطه دارد. هر بخش ممکن است صفر، یک یا چند بار در رابطه شرکت کند. بنابراین رابطه باینری (دودویی) هر بخش عناوین: یک به یک، یک به چند و چند به چند خواهد داشت. برای مثال اگر بخش A توسط رابطه یک به چند به بخش B متصل شده باشد، آنگاه به ازای هر مقدار (وقوع) در A، چندین مقدار در B وجود خواهد داشت. در حالیکه هر مقدار در B فقط یک مقدار در A خواهد داشت. اگر B مستقل از A باشد آنگاه رابطه می تواند بصورت یک به صفر یا یک به چند بیان شود. در حالت کلی تمام روابطی که در دیاگرامها نشان داده می شوند بصورت یک به یک یا یک به چند است. اما رابطه چند به چند بوسیله ماهیت بخش های متصل شده و داده های موجود در آنها تعیین می شود. با قرار دادن یک جدول متقارن بین بخش هایی که رابطهٔ چند به چند دارند می توان این رابطه را به روابط چند به چند تبدیل نمود.



شکل۴- روشی برای تعیین نوع رابطه بین دو بخش جداگانه را نشان می دهد.

این نوع تبدیل به ماهیت پایگاه های داده ارتباطی نیازمند است و یکی از تفاوت های میان مدل ارتباطی (relational) و مدل شیئ گرا (Object-oriented) می باشد. در مدل شیئ گرا به وجود جدولهای متقارن نیازی نیست.

۲-۵-برسی مدل داده در روش شی گرا

روش شی گرا در طراحی امکان حداکثر شبیه سازی واقعیت را به طراح می بخشد. این قدرت از طریق استفاده از مفاهیم پایه شی ، وراثت ، اجماع و غیره ایجاد می شود. به این ترتیب طراح قادر است مجموعه اشیا شناخته شده (از دیدگاه مورد نظرش) به همراه تمامی مشخصه ها و رفتار از دنیای واقعی گرفته و در محیط مجازی جایگزین کند. به این شکل با یک مدل سازی سطح بالا بدون نیاز به درگیری با متدهای سطح پایین، می توان حقیقت اشیا را آن گونه که به نظر میرسند، شبیه سازی کرد.

با روش مدل سازی فوق می توان یک ساختار زمین شناسی را از چندین جنبه به صورت مجزا شبیه سازی و قطعات جدا با استفاده از کلاسها ، اشیا یا فوق کلاسهای مشترک به یکدیگر متصل کرد. البته مشکل باقی مانده چگونگی تشکیل و پیاده سازی المانهای تشکیل دهنده و مقدار دهی این المانها می باشد. معمولا این کار از طریق برنامه نویسی و بکارگیری متدها و رفتارهای اشیا صورت میگیرد که در زمان اجرا برای ساختارهای پیچیده مشکلات متفاوتی را ایجاد می کند.

نحوه ذخیره و بازیابی نیز خود به مشکلات برنامه نویس می افزاید چرا که روال ایجاد شده در بانک های اطلاعاتی شی گرا کاملا منطبق بر نیازها نبوده و از طرف دیگر زبانهای استاندارد را مورد استفاده قرار نمی دهند. از این رو ایده استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

از ساختار یک مبدل که چندی پیش نیز در زمینه کامپیوتر مطرح و اجرا شده بود ، می تواند راه گشا باشد. برای این منظور طراحی ایجاد شده در یک زبان سطح بالا مانند UML به صورت شی گرا به یک مدل سطح پایین تر تبدیل و روابط مورد نیاز از طریق معمول در سیستمهای رابطه ای روی یک پایگاه رابطه ای پیاده می شوند. به این صورت می توان بدون درگیری با مشکلات پایگاه داده شی گرا و مشکلات توسعه سیستم روی آن ، از توانایی و مفاهیم آن سیستم ها در طراحی های پیچیده سود برد. با توجه به وجود پیچیدگی های توپولوژیک در ساختار زمین شناسی ، و نیاز به آنالیزهای پیچیده سه بعدی به نظر می رسد استفاده از چنین طرحی مفید واقع شود.

۳- نتیجه گیری:

در مدل داده های ارتباطی , داده ها در یک یا چند جدول که هر جدول شامل چندین ستون (Columns/ field) و سطر (rows/records) می باشد ذخیره میشوند. عمل اتصال جدولهای منفرد توسط ستونها (فیلدها)یی صورت می گیرد که حاوی اطلاعات مشترک هستند. دو جدول ممکن است در ستون name حاوی اطلاعات یکسان باشند، بنابراین این دو جدول بر مبنای اطلاعاتی مشترکی که در ستون name دارند به همدیگر متصل می شوند. در حالت کلی تمام روابطی که درجدولها وجود دارد بصورت یک به یک یا یک به چند است. اما رابطه چند به چند بوسیله ماهیت بخش های متصل شده و داده های موجود در آنها تعیین می شود. با قرار دادن یک جدول متقارن بین بخش هایی که رابطهٔ چند به چند دارند می توان این رابطه را به روابط چند به چند تبدیل نمود.

روش شی گرا در طراحی امکان حداکثر شبیه سازی واقعیت را به طراح می بخشد لکن روال ایجاد شده در بانک های اطلاعاتی شی گرا کاملا منطبق بر نیازها بویژه در بخش زمین شناسی نبوده و از طرف دیگر زبانهای استاندارد را مورد استفاده قرار نمی دهند. از این رو ایده استفاده از ساختار یک مبدل که چندی پیش نیز در زمینه کامپیوتر مطرح و اجرا شده بود ، می تواند راه گشا باشد. برای این منظور طراحی ایجاد شده در یک زبان سطح بالا مانند UML به صورت شی گرا به یک مدل سطح پایین تر تبدیل و روابط مورد نیاز از طریق معمول در سیستمهای رابطه ای روی یک پایگاه رابطه ای پیاده می شوند. به این صورت می توان بدون درگیری با مشکلات پایگاه داده شی گرا و مشکلات توسعه سیستم روی آن ، از توانایی و مفاهیم آن سیستم ها در طراحی های پیچیده سود برد. با توجه به وجود پیچیدگی های توپولوژیک در ساختار زمین شناسی ، و نیاز به آنالیزهای پیچیده سه بعدی به نظر می رسد استفاده از چنین طرحی مفید واقع شود.

٤- منابع:

1-Bruce R. Johnson, at all. "Digital Geological Map Data Model "
2-Bonham-Carter, G.F., 1994. Geographic Information Systems for Geoscientists: Modeling with GIS.
3-Burrough, P. A., 1986, Principal of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment: Clarendon Press, Oxford, 194p.

www.SID.ir

Archive of SID

4-Buttner-Peter-J-R. CAD, DTM and GS tools for mapping, modeling and analysis of geologic data; coastal erosion and satellite tracking of 5-El Nino. AAPG Bulletin. 79; 9, Pages 1411. 1995.
6-Holzman-Bud. Geographic information systems for exploration decisions. Bulletin of the South Texas Geological Society. 32; 4, Pages 7-8. 1991.
7-Korre, A and Durucan, S, 1995, The Application of Geographic Information System to the Analysis and Mapping of Heavy Metal Contamination Around Lavrio Mine Working, Greece APCOM XXV 1995
8-Plummer-Robert ,W. Using geographic information system as a tool in mineral CIM Bulletin (1974). 85; 957, Pages 67-71. 1992.
8Rolf A. de By at all "Principal of Geographic Information Syatems"
9-Tew-Berry-H; Irvin-Daniel-G. The application of geographic information systems technology to geologic, hydrogeologic, and environmental research. AAPG Bulletin. 78; 9, Pages 1480-1481. 1994

www.SID.ir