

# GIS

## در منابع آب

برگردان: مهندس احمد سرخوش (\*\*)

توسعه یک مدل شیء‌گرا است که قابل اتصال با داده‌های مکانی رودخانه و آبخیز با قابلیت کاربرد در خصوص هیدرولوژی آبهای سطحی باشد. کنسرسیوم مذکور به وسیله کارشناس متخصص مرکز تحقیقات منابع آب و خدمات فنی و نرم‌افزاری انستیتو تحقیقات سیستم‌های محیطی پشتیبانی می‌شود. با ظهور مدلسازی شیء‌گرا و مفاهیم جدید بانک اطلاعات جغرافیایی<sup>۷</sup> در ARC/INFO-8.0، GIS شاهد توسعه قابل توجهی در قابلیت‌های خود نسبت به مدل‌های زمین رابطه‌ای<sup>۸</sup> قبلی خواهد بود. بدین منظور جهت بکارگیری توانایی‌های این تکنولوژی در زمینه منابع آب، ایجاد یک نمونه پایه کاربردی و تحقیقاتی جهت رسیدن به مؤثرترین شکل مدل‌های داده‌ای، برای سازمان‌های مرتبط با منابع آب ضروری خواهد بود. به علاوه انجام صحیح این فعالیتها ایجاد استانداردی را جهت اجراء و همکاری که توسعه این تکنولوژی را تسهیل می‌کند به دنبال خواهد داشت. این کنسرسیوم امکاناتی را فراهم ساخته تا افراد و سازمان‌های علاقه‌مند جهت نیل به اهداف با یکدیگر همکاری نمایند. مدل شیء‌گرای رودخانه‌ها و آبخیزها به منظور نمایش شبکه رودخانه ایجاد می‌گردد. مسیریابی شبکه<sup>۹</sup> در GIS بر روی یک خط مفردی که در سیستم نمایش داده می‌شود صورت می‌گیرد، ولی شبکه رودخانه‌ای در جهت شیب به یک خط منفرد کاهش می‌یابد و در نتیجه اتصال این خط به محل‌های تجمع آب<sup>۱۰</sup> (نظیر دریاچه‌ها و مخازن) نیز به مراتب پیچیده می‌گردد. بخشی از برنامه توسعه ملی اطلاعات هیدروگرافی<sup>۱۱</sup> ایجاد فایل‌های خطوط محوری است که به وسیله بخش بررسی زمین‌شناسی آمریکا<sup>۱۲</sup> و اداره حفاظت محیط‌زیست<sup>۱۳</sup> برای تمام مراکز آبی در ایالات متحده با مقیاس ظاهری ۱:۱۰۰۰۰۰۰ انجام گرفته است. (برای دریافت اطلاعات بیشتر درباره توسعه ملی اطلاعات هیدروگرافی به آدرس ([www/hhd.usgs.gov](http://www/hhd.usgs.gov)) ارتباط برقرار نمایند.)

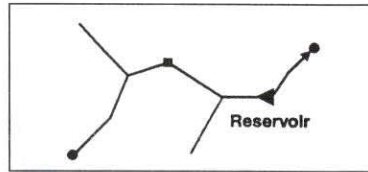
مقدمه  
امروزه شاید کمتر کسی با تکنولوژی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی یا GIS آشنا نباشد. این تکنیک از دهه هفتاد به دنبال ورود امکانات سخت‌افزاری به دنیای علم و تکنولوژی پا به عرصه وجود نهاد. سپس در بخش مدیریت و برنامه‌ریزی در زمینه منابع طبیعی در کانادا مورد استفاده قرار گرفت. با ورود امکانات جدید، که به رایانه‌ها سرعت و ظرفیت افسانه‌ای در مقایسه با اجداد خود داده است، جهش بسیار عظیمی در این زمینه سبب گردید به شکلی که استفاده از GIS یا به تعبیری مدیریت اطلاعات مکانی<sup>۲</sup> از عرصه‌های وسیع منابع طبیعی شامل جنگل‌ها، مراتع و منابع آبی (نظیر اقیانوسها، دریاها و دریاچه‌ها) حتی به کوچکترین اجزای زندگی بشر نظیر منازل و اتومبیل‌ها وارد شده است. با توجه به کاربرد وسیع این تکنیک که جنبه علمی و نظری آن بر جنبه تکنیکی آن پیشی گرفته است و نیاز علاقه‌مند به دانستن پیشرفت‌هایی که در این زمینه به وقوع می‌پیوندد، این مقاله تحت عنوان کنسرسیوم کاربرد GIS در منابع آب جهت طراحی مدل‌های شیء‌گرا از منبع ARC News Vol.21 No.4-Winter:199/2000 ترجمه شده و تقدیم می‌گردد، باشد که مورد استفاده علاقه‌مندان واقع شود.

### کنسرسیوم کاربرد GIS در منابع آب جهت طراحی مدل‌های جدید شیء‌گرا<sup>۳</sup>

انستیتو تحقیقات سیستم‌های محیطی<sup>۴</sup> و مرکز تحقیقات منابع آب<sup>۵</sup> در دانشگاه تگزاس واقع در آستین<sup>۶</sup> برای کاربرد GIS در منابع آب کنسرسیوم تحقیقاتی ایجاد کردند. سپس از سایر سازمانها و افراد علاقه‌مند در این زمینه جهت همکاری دعوت به عمل آمد. هدف اولیه این کنسرسیوم طراحی و

این وسیله و فوق‌العاده انجام گرفت. (به [www.visio-com](http://www.visio-com) نگاه کنید)

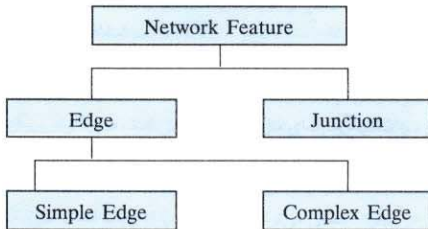
در ARC/INFO-8.0 دو گروه و کلاس جدید از عوارض، جهت مدلسازی شبکه پشتیبانی می‌شوند. لبه‌ها<sup>۲۵</sup> و اتصال‌ها<sup>۲۶</sup> بیان و نوع ساده این عوارض شبکه شبیه به کمانها<sup>۲۷</sup> و گره‌های<sup>۲۸</sup> در ARC/INFO-7.0 می‌باشد. اما با این وجود لبه‌های پیچیده وجود دارند که به اتصالات داخلی اجازه می‌دهند بدون اینکه به یکدیگر اتصال یابند به هم برسند و به همین ترتیب اتصالات پیچیده وجود دارند که به چندین خط اجازه می‌دهند بدون اینکه به یکدیگر اتصال یابند به هم برسند. سلسله مراتب دیاگرامی عوارض شبکه از بالا به پایین دارای پیچیدگی بیشتری می‌شود.



بین شبکه رودخانه‌ای و حوزه آبخیز آن، رابطه دوطرفه برقرار می‌باشد. بدین معنی که هر شبکه رودخانه‌ای دارای حوزه آبخیز مناظر در بالادست بوده و به همین ترتیب هر حوزه دارای شبکه رودخانه‌ای متناسب به خود است. حوزه‌های آبخیز نمای از زمین<sup>۱۴</sup> را جهت ایجاد منابع آب ارائه می‌دهند که این خصوصیت بوسیله اثرات الگوهای مکانی خاک، کاربری اراضی، پوشش زمین و توسعه شهری تعیین می‌شود. جهت زهکش‌ها بر روی سطح زمین در مدل ارتفاعی زمین<sup>۱۵</sup> تعریف می‌شود. نقشه‌های بارندگی و متغیرهای اقلیمی که داده‌های ورودی برای مدل‌های هیدرولوژیکی محسوب می‌شوند بر روی نمای زمین قرار می‌گیرند. یک رودخانه در واقع تنها یک خط آبی رنگ بر روی نقشه نیست بلکه آن دارای مورفولوژی پیچیده و سه بعدی است که به شکل طبیعی به صورت مقاطع عمودی<sup>۱۶</sup> در طول محور مرکزی جریان تعریف شده است. این مقاطع عمودی بوسیله برشهای بر روی مدل عرضه‌ای<sup>۱۷</sup> از طریق ایجاد شبکه نامنظم مثلثی<sup>۱۸</sup> یا منظم مربعی<sup>۱۹</sup> تعریف می‌شوند. در طول کانال و مسیر جریان مناطق زیستگاهی نظیر آبیگرهای کم عمق مشخص می‌گردد. بر این اساس در اطراف کانال و مسیر جریان یک ناحیه ساحلی وجود دارد که در واقع به عنوان ناحیه و منطقه حذفاصل<sup>۲۰</sup> بین اکولوژی خشکی و آبی تعریف می‌شود.

در شکل و نمای زمین نواحی اطراف رودخانه نسبت به مناطقی که دارای فاصله بیشتری از آن می‌باشند نیاز به تشریح و توضیح بیشتری دارند. جریانهای طبیعی آب در رودخانه‌ها و آبخیزها بایستی قادر به جمع‌بندی و نمایش داده‌های سری زمانی<sup>۲۱</sup> با فواصل زمانی منظم یا تصادفی (نامنظم) باشد. خوشبختانه در ARC/INFO-8.0، انستیتو تحقیقات سیستم‌های محیطی (ESRI) مجموعه‌ای از موضوعات و ابزارهای استاندارد در جهت سفارشی نمودن آنها به صورت اشکال متنوع پشتیبانی می‌کند که برای یک کاربرد مشخص نظیر رودخانه‌ها و آبخیزها محیطی را برای تعریف کلاسهای گوناگون از موضوعات سفارش شده ایجاد می‌کند که شامل تعیین خواص آن موضوعات (گستره‌های مجاز از مقادیر)، گزارش دادن از رفتار آنها می‌باشد و به علاوه نحوه اتصال کلاسهای موضوعی در قالب روابط موجود نیز بیان می‌گردد. این محیط در ARC/INFO-8.0 PC جهت وارد کردن اطلاعات زمین مکانی<sup>۲۲</sup> به سیستم مدیریت پایگاه داده‌ای و رابطه‌ای به منظور ایجاد مقادیر اجزاء مختلف مدل، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زبان مدل سازی یکسان<sup>۲۳</sup> که اخیراً در صنعت کامپیوتری توسعه یافته است برای تعریف و بیان محیط مدل‌های شیء‌گرا مورد استفاده قرار می‌گیرد. این زبان یک وسیله نرم‌افزار مهندسی و اجرایی در امور کامپیوتری<sup>۲۴</sup> است. ایجاد و توسعه مدل برای این کنسرسیوم با استفاده از



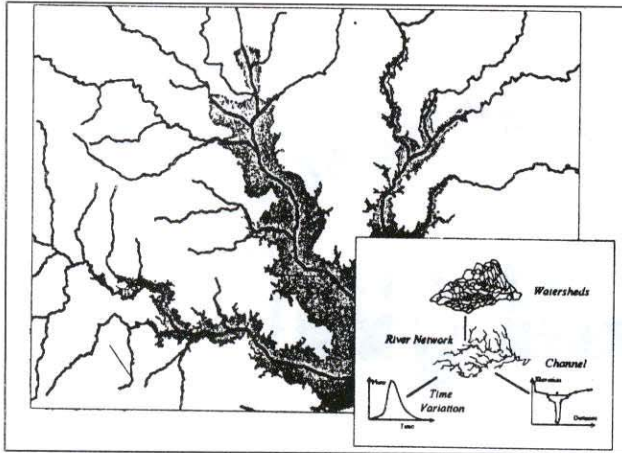
بیکانهای (فالش) که عوارض شبکه را به هم وصل می‌کنند به شکل ذاتی نشان دهنده خواص و رفتارهایی می‌باشند که با پیشرفت آن نیاز به تفصیل و توضیح بیشتری دارند. سفارشی نمودن موضوعات برای شبکه‌های آبخیز و رودخانه با اضافه نمودن لایه‌های بیشتری به این چارت صورت می‌گیرد. یک رودخانه می‌تواند صورت اصلاح شده یک لبه پیچیده را نشان دهد که اتصالات آن در نقاط پائینی<sup>۲۹</sup> قرار دارند. این اتصالات از لحاظ ماهیت دارای انواع مختلفی هستند که نشان دهنده ایستگاههای سنجش سدها یا مخازن می‌باشند. سایر لبه‌هایی که به لبه پیچیده (رودخانه) در اتصالات داخلی<sup>۳۰</sup> می‌توانند وصل شوند، معرف مقاصد فرعی و انواع عوارض شبکه‌ای دیگر نظیر کانال‌ها یا لوله‌های زهکش هستند.

پیش مدلها<sup>۳۱</sup>، شبکه آبراهه‌ای را در شهر آستین و حوزه رودخانه ترینتی<sup>۳۲</sup> در تگزاس نشان می‌دهند که برای تست مدل شیء‌گرا مورد استفاده قرار گرفته شده‌اند. کنسرسیوم دو جلسه سخنرانی<sup>۳۴</sup> را در سال در نظر خواهد داشت.

یکی از سخنرانی‌ها شامل کنفرانسی است که در کنفرانس سالانه کاربران ESRI واقع در سانتیاگو<sup>۳۶</sup> برگزار می‌گردد و سخنرانی دیگر به صورت کنفرانس GIS در تحقیقات آب برگزار می‌شود که اولین سخنرانی در مورخ ۲۳ الی ۲۵ فوریه سال ۲۰۰۰ در آستین تگزاس برگزار می‌شود.

کنسرسیوم کتابی را تدوین خواهد نمود که شامل بیان مدل شیء‌گرا برای رودخانه‌ها و آبخیزها با کاربرد در مطالعات مختلف است. به همراه کتاب یک CD-ROM حاوی مدل قرار خواهد داشت که از آن طریق کاربران می‌توانند برای استفاده، اطلاعات و داده‌های مربوط به رودخانه و آبخیز مورد مطالعه خود را در ARC/INF 8 بارگذاری نمایند.

کاربردهای مختلف با توجه به طراحی مدل شیء‌گرا در این محیط قابل



نمایش شبکه دریاچه لويس وايل ۳۵، حوزه رودخانه تریبیتی در تگزاس. تصویر داخلی اجزاء مدل شیءگرا رودخانه‌ها و آبخیزها را نشان می‌دهد و تصویر بیرونی رودخانه‌ای را با یک لبه پیچیده نمایش می‌دهد.

- 11) National Hydrograph Dataset (NHD)
- 12) United States Geological Survey(USGS)
- 13) Environmental Protection Agency(EPA)
- 14) Landscape
- 15) Digital Elevation Model(DEM)
- 16) Cross Section
- 17) Terrain Model
- 18) Irregular Triangle Network
- 19) Grid
- 20) Riparian Zone
- 21) Time Series Data
- 22) Geospatial Data
- 23) United Modeling Language(UML)
- 24) Computer-Aided Software Engineering (CASE)
- 25) Edges
- 26) Junctions
- 27) Arcs
- 28) Nodes
- 29) End Points
- 30) Interior Junctions
- 31) Proto-Type Models
- 32) Trinity River Basin
- 33) Texas
- 34) Meetings
- 35) Lewisville
- 36) Sandiego

پیااده‌سازی خواهد بود. در اینجا هیچ چیزی شبیه به یک مدل رودخانه‌ای یا آبخیز که بتواند تمام نیازهای موجود را برطرف سازد، وجود ندارد. هدف این کنسرسیوم تلاش جهت بیان و تعریف یک سطح اساسی از مسئولیت و وظیفه می‌باشد که بتوان براساس آن کارهایی را که با کاربردهای خاص کاربران هماهنگی دارند بیشتر توسعه داد و سفارشی نمود.

برای ایجاد یک مرکزیت و ساختار جهت فعالیت کنسرسیوم به اهداف خود رسیده و یا تصمیم بر ادامه کار در دوره‌های جدید خواهند گرفت. سایت شبکه‌ای کنسرسیوم ([www.crrw.utexas.edu/giswr](http://www.crrw.utexas.edu/giswr)) است.



(\*) کارشناس و مسئول واحد GIS سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان بوشهر

#### پاورقی:

- 1) Geography Information Systems
- 2) Spatial Data Management
- 3) Object Models
- 4) Environmental Systems Research Institute(ESRI)
- 5) Center for Research in Water Resources(CRWR)
- 6) Austin
- 7) Geodatabase
- 8) Georegional Models
- 9) Network Routing
- 10) Water Bodies