
کنترل و پردازش اطلاعات جغرافیایی از راه دور

مهدی مدیری

mmodiri@ut.ac.ir

چکیده:

هدف این مقاله، تعیین مشخصات و ویژگیهای سامانه‌های پردازش و کنترل اطلاعات جغرافیایی از راه دور است. پردازش اطلاعات جغرافیایی، محصول سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و ارتباطات از راه دور می‌باشد. پردازش اطلاعات جغرافیایی از راه دور، شیوه کاملاً جدیدی است که با پایگاه‌های داده‌های فضایی (مکانی)، تبادل اطلاعات در سایت‌های مختلف، تجزیه و تحلیل پیوسته و همزمان داده‌های فضایی و غیر فضایی مشخص می‌گردد. همچنین با استفاده از سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی GPS، پایگاه‌های داده‌ای و سیستم‌های تصمیم‌گیری گروهی آنی (ستاد بحران) می‌توان کنترل اطلاعات جغرافیایی را انجام داد. واژه‌های کلیدی: کنترل اطلاعات جغرافیایی از راه دور، پردازش اطلاعات جغرافیایی از راه دور، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، پایگاه داده‌ای مکانی، پایگاه داده‌ای آنی، GPS، ارتباطات و اینترنت.

مقدمه

در طی چند سال اخیر، کاربرد برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای با مشخصه و ویژگیهای ارتباطات و دستیابی به اطلاعات جغرافیایی آنی گسترش یافته است. به طوری که، کاربرد کارتوگرافی کلاسیک پاسخگوی نیاز اطلاعات مکانی نبوده، بیشتر ویژگی‌های فضایی و غیر فضایی با مدیریت آنی (کارتوگرافی مدرن) در محدودیت زمانی نظیر برنامه ریزی بحران مد نظر است. استفاده از سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی GPS و سیستم‌های ارتباطی باعث شده است که وسائط نقلیه بتوانند موقعیت خود را به راحتی شناسایی نمایند و هر نوع اطلاعاتی را از طریق هر نوع دستگاه مخابراتی و ارتباطی تبادل نمایند. به عنوان مثال در مدیریت حمل و نقل نیاز است که در هر زمان موقعیت دقیق کلیه وسائط نقلیه را شناسایی نمود. از طریق GPS و رایانه‌های نصب شده بر وسائط نقلیه می‌توان با مرکز کنترل ارتباط برقرار نمود، به طوری که به راحتی می‌توان اطلاعات مورد نیاز خود را اخذ نمود. در مرکز کنترل با صفحه نمایشگر بسیار بزرگ تعداد اتومبیل‌های در حال حرکت، سرعت ترافیک و مسیر وسائط نقلیه در حال حرکت را می‌توان بر نقشه مرجع ارائه داد. وسائط نقلیه باید مجهز به رایانه‌هایی باشند که به GPS متصل و به مرکز کنترل مرتبط باشند. در بعضی موارد، مرکز کنترل وجود ندارد و کلیه سایت‌ها فقط اطلاعات مرتبط با موقعیت خود را مبادله می‌نمایند که گستره کاربردها عبارتند از:

(۱) مدیریت ناوگان وسائط نقلیه (سواری، کامیون، تاکسی، آمبولانس، قایق و...)

(۲) کنترل وسائط نقلیه در بزرگراه‌ها.

(۳) حمل و نقل مواد حساس (نفت، گاز و بنزین).

(۴) کنترل آلودگی آب رودخانه‌ها.

(۵) کنترل خطرات محیطی (زلزله، سیلاب، آتش فشان و...).

(۶) مدیریت سوانح (Cochran&Power,1999; Coutinhoo et al,2000)

بنابراین کاربردهای جدید و نوظهور در رایانه‌ها شامل پردازش اطلاعات جغرافیایی و ارتباطی از راه دور می‌باشد که کلیه آنها کاربرد یکسانی را در جهان واقعی به همراه دارند. این مقاله به بررسی دو روش کنترل اطلاعات جغرافیایی از راه دور (TGM)^(۱) و پردازش اطلاعات (TGP)^(۲) می‌پردازد.

بررسی کلی دو سیستم TGM و TGP ابتدا به بررسی بعضی از مفاهیم اصلی پرداخته و سپس آنها را بصورت علمی دسته بندی می نماید و در نهایت معماری احتمالی را نیز برای سیستم های TGP و TGM مورد بحث و بررسی قرار می دهد.

۱- مشخصه های سیستم های TGM و TGP در کاربرد پیشرفته جغرافیایی، ویژگی های زمان (آنی) و ارتباطاتی با ویژگی های فضایی و غیر فضایی تلفیق می گردند. در سیستم TGM مدیریت زمان آنی با اطلاعات فضایی و غیر فضایی انجام می گیرد به طوری که در سیستم TGM به کاربردهای کارتوگرافیکی کلاسیک کمتر اهمیت داده می شود و بیشتر به مدیریت آنی و بدون وقفه کارتوگرافی و اینترنت (محویره ای) توجه اساسی مبذول می گردد. اطلاعات فضایی و غیر فضایی با یکدیگر تلفیق می شوند، لذا با روش کاملاً جدیدی مواجه شده که به ویژگی های ذیل برای آن می توان اشاره کرد:

- (۱) استفاده از سامانه های اطلاعات جغرافیایی GIS
 - (۲) استفاده از تکنیکهای تعیین موقعیت جهانی GPS
 - (۳) تبادل اطلاعات در وب سایتهای مختلف
 - (۴) تصمیم گیری به صورت آنی (ستاد بحران)
 - (۵) به هنگام سازی تجهیزات از راه دور
- نگاره (۱)، لایه های اصلی بین GIS، TGP و TGM را نشان می دهد. TGP از سیستم GIS و از سیستم های ارتباطی مختلف استفاده می نماید تا اطلاعات لازم و ضروری را برای تجزیه و تحلیل ارسال کند. به طوری که این تجزیه و تحلیل ها به صورت آنی و بدون تأخیر انجام می گیرد. سیستم TGM، ترکیبی از سیستم TGP است که در تصمیم گیری استفاده می شود.

۳- کنترل اطلاعات جغرافیایی از راه دور (TGM)
- سیستم پشتیبانی تصمیم گیری
- پایگاه داده ای آنی
- مراحل اخذ آنی اطلاعات
- مراحل انتقال آنی
- تهیه نقشه / تجسم سازی آنی
۲- پردازش اطلاعات جغرافیایی از راه دور (TGP)
- ارتباطات از راه دور
- پایگاه داده ای ناحیه ای (بخشی)
- مهندسی سیستم
۳- سامانه های اطلاعات جغرافیایی GIS
- سیستم اطلاعات
- پایگاه داده ای فضایی
- تهیه نقشه

نگاره (۱): لایه های سازماندهی شده بین کنترل اطلاعات جغرافیایی و پردازش اطلاعات جغرافیایی از راه دور

به هر حال این سیستم اجرای اقدامات صورت گرفته را همراه با تصمیم‌گیری فراهم می‌سازد. به همین دلیل سیستم باید دستورات و اطلاعات را به تجهیزات مختلف ارسال نماید. همچنین سیستم باید قابلیت فعالیت از راه دور را نیز داشته باشد.

۲- بررسی مفاهیم اصلی مورد نیاز در TGP و TGM

□ پایگاه داده‌ها: پایگاه داده‌ای به مجموعه‌ای از داده‌ها اطلاق می‌گردد که در یک یا چند رایانه اجرا می‌گردند که می‌توانند به طور همزمان از طریق کاربران مختلف ارزیابی گردند. یک پایگاه داده‌ای می‌تواند از طریق سیستم مدیریت پایگاه داده‌ای، مدیریت گردد.

در حال حاضر، پایگاه‌های داده‌ای رابطه‌ای (حاوی اطلاعات مرتبط با یکدیگر) رایج می‌باشد که برای بازیابی و تغییر داده‌ها از زبان SQL^(۳) (زبان جستجوی ساختاری) استفاده می‌نماید.

□ سیستم اطلاعات: هر سیستم اطلاعاتی شامل یک زیر سیستم کنترلی، یک زیر سیستم اطلاعاتی و یک زیر سیستم برنامه ریزی می‌باشد. کلیه اطلاعات به صورت پایگاه داده‌ای می‌باشند. در بعضی موارد سیستم اطلاعاتی می‌تواند به همراه کلیه سیستم‌های مجاور آن به عنوان یک پایگاه داده‌ای در نظر گرفته شود.

□ پایگاه داده‌ای فضایی: داده‌های هندسی یا فضایی در پایگاه داده‌ای مکانی (فضایی) تلفیق می‌شوند. بعضی از این پایگاه‌های داده‌ای فضایی، ساختار داده‌ای خاصی دارند که برای اطلاعات هندسی نظیر نقطه‌ای، خطی و سطحی (ناحیه‌ای) قابل استفاده‌اند.

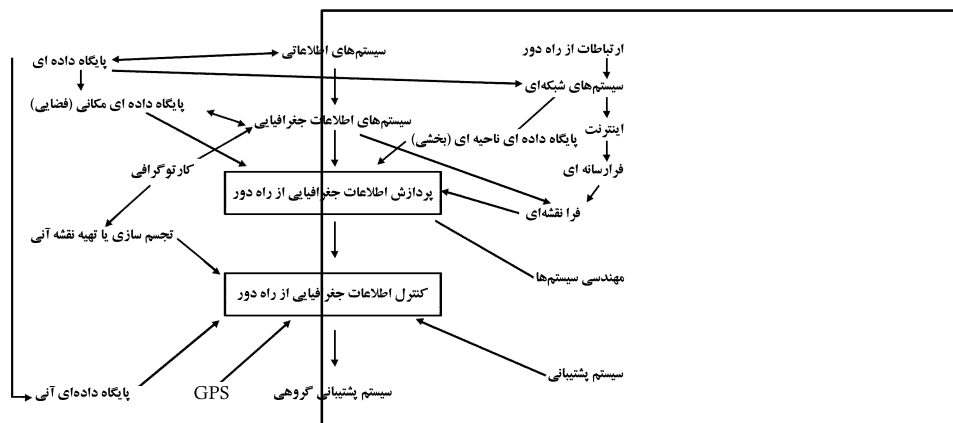
□ سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی: سامانه‌ای اطلاعاتی است که برای کاربردهای مکانی و جغرافیایی در نظر گرفته می‌شود و امکان دستیابی به بهره برداری مناسب کلیه اطلاعات مکانی و جغرافیایی را فراهم می‌سازد.

□ سامانه‌های اطلاعات محیطی: یک نوع GIS است که برای مسائل محیطی در نظر گرفته می‌شود.

□ سامانه‌های ارتباطات از راه دور: انواع سیستم‌های رایانه‌ای که توسط دستگاه‌های ارتباطی (شبکه‌ها) با سایر سیستم‌های رایانه‌ای یا سیستم‌های ارتباطات دور متصل می‌شوند. اغلب بخش‌های اطلاعاتی از طریق زیر سیستم‌های مختلف نظیر فیبر نوری، ماهواره و... انتقال می‌یابند.

سیستم‌های شبکه رایانه‌ای شامل شبکه پوشش محلی^(۴) و شبکه پوشش جهانی^(۵) می‌باشند.

□ پایگاه داده‌ای آنی: زمانی که داده‌ها به صورت آنی بویژه از طریق ماهواره‌ها اخذ می‌شوند، پایگاه داده‌ای آنی نامیده می‌شوند.



نگاره (۲): توضیح بعضی از مفاهیم برای پردازش اطلاعات از راه دور و کنترل اطلاعات از راه دور

□ سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری^(۶): این سیستم می‌تواند به یک یا چند سیستم گیرنده کمک نماید. این سیستم ترکیبی از سیستم‌های اطلاعاتی و مدل‌های ریاضی است تا تجزیه و تحلیل‌ها و همچنین تصاویر را فراهم سازد. اغلب سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری برای فراهم سازی داده‌ها، قابلیت‌های گرافیکی را نیز دارد.

□ سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیرهای گروهی: این سیستم نیز نوعی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری است که چندین تصمیم‌گیرنده می‌توانند به طور مشترک با یکدیگر ارتباط برقرار نمایند.

□ متادیتا: به توصیف داده‌ها می‌پردازد. اغلب داده‌ها با جزئیات در فهرست راهنمای داده‌ها توصیف می‌شود. بعضی از فراهم‌کننده‌های داده‌ها، زمانی که داده‌ها (نظیر داده‌های جغرافیایی) را عرضه می‌نمایند، متادیتای متناظر را نیز فراهم می‌سازند. اصولاً متادیتا در پایگاه‌های داده‌ای جمع‌آوری می‌شوند.

□ سیستم باز: این سیستم می‌تواند با سیستم‌های شبکه‌ای مختلف ارتباط برقرار نماید و به گونه‌ای طراحی شده که سیستم‌های عامل مختلف می‌توانند در آن به طور مشترک و همزمان کار نمایند.

□ پایگاه‌های داده‌ای بخشی (محلی): این پایگاه ترکیبی از چند پایگاه داده‌ای می‌باشد. هر پایگاه داده‌ای متعلق به مؤسسه یا شرکت خاصی است. پایگاه‌های بخشی از لحاظ محتوی و ساختار با یکدیگر بسیار متفاوتند.

معماری سرور-کاربر: در معماری سیستم‌های شبکه بندی شده رایانه‌ای، سیستم سرور به شبکه خدمات ارائه می‌نماید و سیستم مشتری از سرور خدمات را درخواست می‌نماید. پایگاه‌های داده‌ای محلی (بخشی) در محیط سرور-کاربر ایجاد می‌شوند. اصولاً کاربردها در سیستم کاربر و مدیریت داده‌ها در سرور صورت می‌پذیرد.

اینترنت: بزرگترین شبکه رایانه‌ای جهان می‌باشد که می‌تواند میلیون‌ها کاربر را در کشورهای مختلف پشتیبانی نماید. متداولترین استاندارد اینترنت HTTP (پروتکل انتقال فرامتنی)^(۷) می‌باشد. سیستم‌های متنوع مخابراتی برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شوند.

نقشه‌های متحرک: زمانی که رویدادی پی‌گیری می‌شود، تهیه نقشه به صورت آنی بسیار حائز اهمیت می‌باشد، به نحوی که می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان کمک قابل توجهی را نماید. داده‌های تجسم یافته به صورت آنی از سنجنده تأمین می‌شوند.

جستجوگرهای متغیر: زمانی که یک جستجو در پایگاه داده‌ای صورت می‌پذیرد موقعیت کاربر چندان حائز اهمیت نمی‌باشد. اما در شرایط مختلف جستجوگرهای متغیر در جستجوهای متناوب که موضوع مورد نظر در حال حرکت است، باید بتواند به صورت دقیق موضوع در حرکت را جستجو نماید.

۳- سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی از راه دور

داده‌هایی که در سامانه‌های TGM و TGP استفاده می‌شوند شامل مشخصه‌ها و ویژگی‌های خاصی می‌باشند که بصورت موارد ذیل مشخص می‌گردند.

الف- ویژگی اطلاعات

داده‌های TGP و TGM به فضا یا مکان ارجاع داده می‌شوند و در زمان قرار می‌گیرند. در این زمینه‌ها و جنبه‌ها تفاوت هستند. به عنوان مثال برای تعیین جریان رودخانه به داده‌های مکانی نیاز می‌باشد. ارتفاع آب نیز بستگی به زمان دارد که جنبه‌های زمانی داده‌ها را نیز باید مد نظر قرار داد. داده‌ها در طی زمانهای مختلف تغییر می‌یابند. مشخصه دیگر مدت زمان تفسیر داده‌هاست و با توجه به نوع پدیده طول عمر

داده‌ها می‌تواند بسیار کوتاه یا طولانی باشد و باید طول عمر داده‌ها را در انتقال اطلاعات مد نظر قرار داد. زمان انتقال اطلاعات برابر با صفر نمی‌باشد. به عنوان مثال با مخابره یک سیگنال به هر نقطه سیاره زمین از دو ماهواره و یک ایستگاه کنترل زمینی استفاده می‌شود که تأخیر انتشار نیز در حدود یک دقیقه است. اگر ماهواره‌های مورد استفاده در مدار زمین آهنگ قرار گیرد (۳۶ هزار کیلومتر)، سیگنالها در حدود ۱۴۴ هزار کیلومتر است. در صورتی که سیستم با طول عمر داده‌ها تطبیق نداشته باشد یا اگر زمان انشاء حائز اهمیت باشد، پردازشگر نمی‌تواند از این اطلاعات استفاده نماید. به عنوان مثال، در کنترل مخابرات و حوادث غیر مترقبه، داده‌های بحرانی باید در مقابل استفاده‌های غیر مجاز محافظت شوند. در موارد خاص، استفاده از اطلاعات کنترل نشده می‌تواند بسیار خطرناکتر از حادثه‌ای باشد که داده‌ها را مرتبط می‌سازد. همچنین داده‌ها که مرتبط با زندگی خصوصی افراد نیز می‌باشد باید تحت کنترل و حفاظت قرار گیرد. فناوری پیشرفته پیچیدگی کاربردهای نهایی را مشخص می‌سازد.

داده‌ها به عنوان ابزارهای کنترلی، دسترسی یا اطلاعاتی (اخذ داده) استفاده می‌شوند.

ب- نمایش اطلاعات

به منظور نمایش دقیق داده‌های TGM و TGP موارد ذیل را باید مد نظر قرار داد:

(۱) موقعیت در فضا و زمان

(۲) تیپولوژی و حجم داده‌ها

(۳) مبدأ و کاربر داده‌ها

(۴) کیفیت داده‌ها با توجه به سیستم‌های اخذ داده‌ها

(۵) قابلیت اطمینان داده‌های انتقال یافته

طبق مواردی که اشاره شد، ارتفاع آب رودخانه در طی زمان و مکان متغیر است و هر نوع مشاهداتی مطابق یک لحظه زمانی خاص است. هر نقطه که بستر رودخانه را مشخص می‌سازد باید بطور دقیق موقعیت آن در فضا (X, Y و احتمالاً Z) و زمان تعیین شود و زمان دقیق اندازه‌گیری نیز باید بصورت کامل مشخص باشد. تعیین مبدأ و پیدایش داده‌ها، اطلاعات را در ابزارهای اخذ داده‌ای فراهم می‌سازد و همچنین تعیین کاربر اطلاعات نیز می‌تواند به کارگیری مراحل امنیتی را امکان‌پذیر سازد. کیفیت داده‌ها می‌توانند اختلاف دقت ابزارهای مختلف اخذ داده‌ای را نشان دهند. به عنوان مثال، اختلاف بین مقادیر اندازه‌گیری شده با دست و با استفاده از دستگاههای تمام اتوماتیک بسیار بارز و مشخص می‌باشد.

پ- چرخه کامل اطلاعات

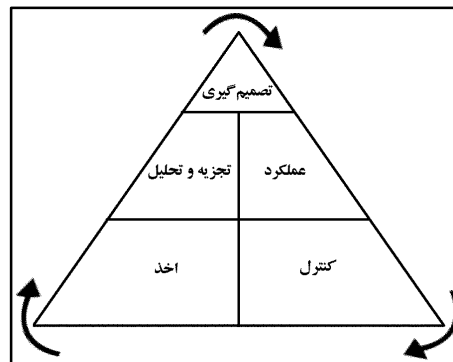
چرخه کامل اطلاعات TGP/TGM از موقعیت اخذ داده‌ها شروع می‌شود. به عنوان مثال ایستگاه الکترونیکی اخذ داده‌های ترافیک که در یک قسمت بزرگراه نصب گردیده را در نظر بگیرید. هر حادثه‌ای که در هر مسیر بزرگراه اتفاق بیافتد و هر گونه راه بندانی را می‌توان شناسایی نمود. ایستگاه الکترونیکی به اخذ داده‌ها ادامه می‌دهد و بعد از اینکه اخذ داده‌ها به طور کامل انجام گرفت، داده‌ها برای تجزیه و تحلیل به مرکز مدیریت بزرگراه ارسال می‌گردند.

در این نمونه، تجزیه و تحلیل در مرکز مدیریت محلی بزرگراه صورت می‌پذیرد. تصمیم نهایی می‌تواند بر حجم ترافیک تأثیر گذار باشد. به منظور کاهش ترافیک چراغ قرمز را روشن می‌نمایند که در این صورت دسترسی به بزرگراه را در نواحی که تحت تأثیر تصادف قرار گرفته‌اند، ممنوع می‌سازند.

همچنین باید پیام‌های اطلاعاتی نیز در تابلوهای نمایش مختلف به کاربران ارائه گردد که بعد از این مراحل چرخه جدید نیز آغاز می‌گردد. بنابراین تأثیرات طرح‌های اضطراری تخمین زده می‌شود.

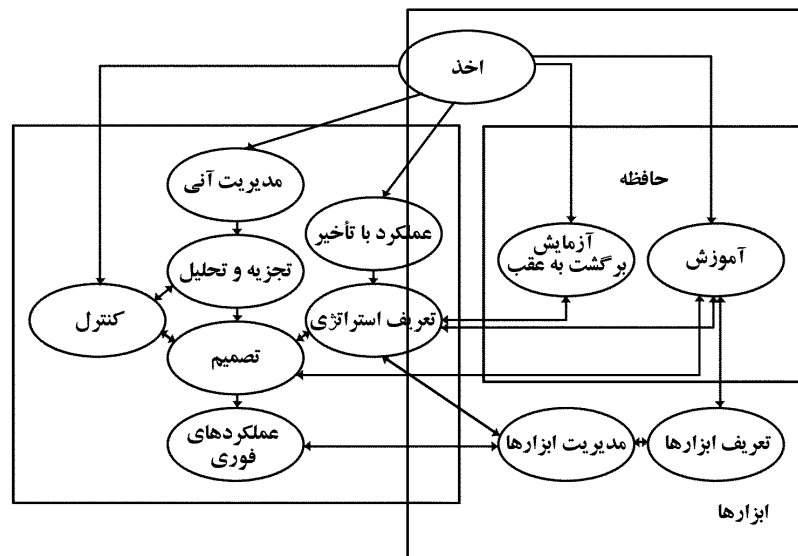
نگاره (۳) چرخه (اخذ، تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری) سیستم TGP را نمایش می‌دهد و در مرحله

دیگر عملکرد، کنترل زیر مجموعه سیستم TGP می باشد.



نگاره (۳): چرخه کامل پردازش اطلاعات
جغرافیایی / کنترل اطلاعات جغرافیایی

نگاره (۴) بررسی کلی اطلاعات اخذ شده را فراهم می‌سازد. اطلاعات اخذ شده در مراحل مختلف زمانی قابل استفاده می‌باشند. اطلاعات برای تصمیم‌گیری به صورت آنی فراهم می‌شوند. به هر حال در طرح‌های عملکردی پیچیده، نیاز به عملکرد می‌باشد. عملکردها بر طبق نوع استراتژی یا دسترسی به برنامه‌های اصلی به تأخیر می‌افتد. اطلاعات مشابه و یکسان نیز باید استفاده گردد تا حافظه سازمان یافته، شکل بگیرد. پس می‌توان تجزیه و تحلیل‌ها را انجام داد تا طرح‌های عملکردی مختلف را به منظور جلوگیری از تکرار خطاها تصحیح نمود. همچنین می‌توان برای کاهش زمان رویدادهای بعدی نیز استفاده کرد. در تعیین نوع سخت‌افزار باید این تجربیات را مد نظر قرار داد.



نگاره (۴) بررسی کلی اطلاعات

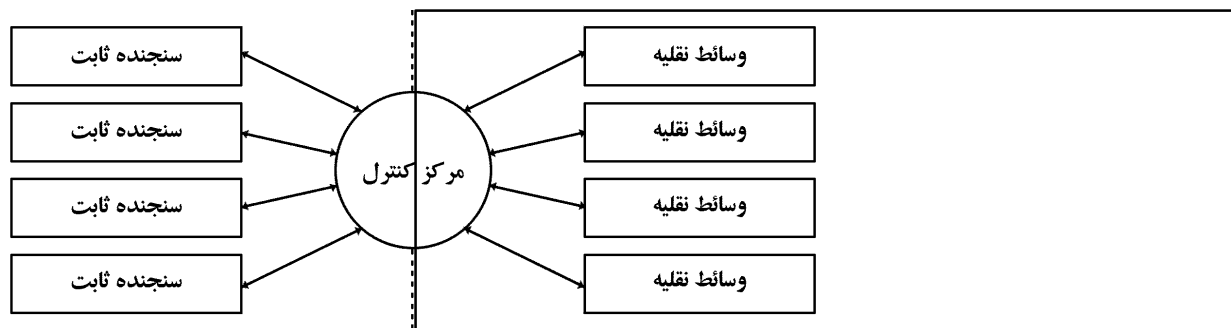
ت - معماری TGP/TGM

اصولاً دو نوع سنجنده (ثابت و متحرک) را بایستی در نظر گرفت. در حقیقت علاوه بر گیرنده‌های

GPS که به عنوان سنجنده‌های خاص در نظر گرفته می‌شوند، وسائط نقلیه می‌توانند دوربین یا سایر تجهیزات را در اختیار داشته باشند. به عنوان مثال، برای اندازه‌گیری درجه حرارت می‌توان از وسایل خاص استفاده نمود. مرکز کنترل و سایر بخشها که داده‌ها را تبادل می‌نمایند چند رسانه‌ای هستند و از منابع مختلف با استفاده از چندین ماهواره یا وسایل ارتباطی از راه دور به اخذ داده‌ها می‌پردازند. همه این اطلاعات در پایگاه داده‌ای آبی ذخیره می‌شوند. به طور کلی می‌توان سه نوع معماری (معماری بخشی، مشترک و متمرکز) را برای سیستم TGM در نظر گرفت:

(۱) معماری متمرکز

نگاره (۵) معماری متمرکز را که دارای یک مرکز کنترلی است، نشان می‌دهد که داده‌ها را جمع‌آوری می‌نماید و سپس داده‌ها و دستورالعمل‌ها را برای وسائط نقلیه متحرک و سنجنده‌های ثابت ارسال می‌دارد. توجه نمایید که در این نوع معماری فقط مرکز کنترل می‌تواند بر کل سیستم نظارت و کنترل نماید. البته زمانی که نیاز باشد یک نسخه متفاوت به سایر بخشها ارسال می‌گردد. در صورت وجود اشکال در مرکز کنترل، سیستم TGM نمی‌تواند به عملیات خود ادامه دهد. زمانی که یک وسیله نقلیه از این سیستم استفاده می‌کند TGM به مرکز کنترل اطلاع می‌دهد که اطلاعات مناسب و کافی را ارسال دارد و مرکز کنترل نیز باید پایگاه داده‌ای محلی را به هنگام نماید.

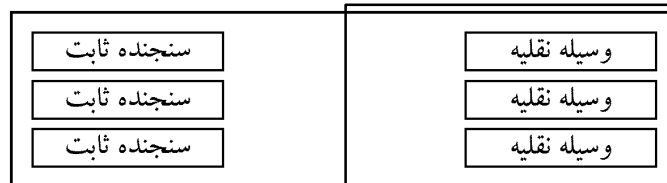


نگاره (۵): معماری کنترل اطلاعات جغرافیایی متمرکز شده از راه دور

(۲) معماری مشترک

در معماری مشترک، هیچگونه کنترل مرکزی وجود ندارد (نگاره (۶)). کلیه بخشهای ثابت و متحرک اطلاعات را با یکدیگر مبادله می‌نمایند. در نتیجه کلیه سایت‌ها دارای محتویات یکسانی هستند. زمانی که وسیله نقلیه جدید وارد سیستم می‌شود، اگر لازم باشد اطلاعات را به کلیه وسائط نقلیه ارسال می‌دارد. کیفیت اطلاعاتی که مبادله می‌شود نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در حقیقت یکی از اولویت‌ها، به هنگام سازی کلیه پایگاه‌های داده‌ای است و در صورتی که یک نسخه از سایر نسخه‌ها متفاوت باشد می‌تواند مشکلات زیادی را فراهم سازد. در این موارد می‌تواند، مشکلاتی همانند سیستم پایگاه داده‌ای توزیعی را به همراه داشته باشد (Burlison, 1994).

به هر حال، بدترین موقعیت، زمانی است که یک یا چند بخش دارای عیب باشد یا اینکه در اثر انحرافات سنجنده، پیام‌های خطا را ارسال نماید. در این موارد بحرانی، بخشهای معیوب باید سریعاً شناسایی گردند و پیام‌ها نیز باید تصحیح گردد، مشکل دیگر اثبات و تأیید پیامهای دریافتی است.



نگاره ۶: معماری مشترک برای کنترل اطلاعات جغرافیایی

۳) معماری بخشی

بعضی از وسائط نقلیه می توانند به چندین مرکز کنترل TGM متصل شوند. به عنوان مثال، یک کامیون حمل مواد سوختی باید با شرکت باربری، سیستم بزرگراه و سیستم متداول کنترل و نظارت مواد آشنایی کامل را داشته باشد. از نقطه نظر کلی، معمولاً یک سیستم TGM شامل چندین وسائط نقلیه می باشد و یک وسیله نقلیه نیز می تواند متعلق به چندین سیستم باشد.

ث - نتایج معماری ها

معماری های مختلفی که ارائه گردید، می توانند در فعالیتهای TGM استفاده شوند. معماری متمرکز برای طراحی آسانتر می باشد، اما مقاوم نیست. این معماری به همراه معماری مشترک می تواند مقاوم تر گردد. زمانی که چندین سیستم TGM به وجود می آیند روش بخشی می تواند با فراهم سازی سطوح بالا برای تبادل اطلاعات بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

منابع

- 1) Boulmakoul, A., Laurini, R., Servigne, S., Idrissi, M. A. J. (1999) First Specifications of a TeleGeoMonitoring System for the transportation of hazardous materials. Computers, Environment and Urban Systems, 23(4), 259-270.
- 2) Burleson, D. K. (1994). Managing distributed databases. John Wiley, New York.
- 3) Cambuzzi, T., Fiduccia, A., & Novelli, L. (1999) W.A.T.E.R.S Water data acquisition in real time for coastal ecosystems research and Services. Computers, Environment and Urban Systems, 23(6), 469-484.
- 4) Cochran, L. E., & Power, M. (1999). Architectural framework for disaster management Systems (Document # FMT - 980633-01). Ottawa: Canada Centre for Remote Sensing.

پی نوشت

- 1) TeleGeo Monitoring (TGM)
- 2) TeleGeoProcessing (TGP)
- 3) Structured Query Language (SQL)
- 4) Local Area Network (LAN)
- 5) World Area Network (WAN)
- 6) Decision Support System (DSS)
- 7) Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

