



## طراحی شبکه لجستیک با استفاده از GIS

محسن تحسین پورقزوینی<sup>۱</sup>

### چکیده

لجستیک یکی از فرایندهای اصلی در مدیریت زنجیره تامین و عرضه<sup>۲</sup> است بطوریکه بعضی از محققان مدیریت زنجیره تامین و عرضه را بر اساس لجستیک تعریف می کنند. این بخش از مدیریت زنجیره تامین و عرضه رابطه تنگاتنگی با فرایندهای هزینه زا دارد که می توان با بکارگیری ابزار فناوری اطلاعات<sup>۳</sup> و پیاده سازی یک سیستم یکپارچه اطلاعاتی از شدت هزینه ها کاست. بنابراین یک سیستم لجستیک یکپارچه به یک سیستم اطلاعاتی قوی نیاز دارد تا بتواند عملکرد سازمان و زنجیره خود را بهبود بخشد. به یک معنای گسترده سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۴</sup>، سیستم اطلاعاتی و تخصصی در ورودی، مدیریت، تجزیه و تحلیل و گزارش جغرافیایی (مرتبط با فضایی) اطلاعات است. در میان طیف وسیعی از کاربردهای بالقوه سیستم اطلاعات جغرافیایی می توان از آن در مسائل حمل و نقل و لجستیک استفاده کرد.

### شرح موضوع

مزیت استفاده از سیستم های مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی این است که سیستم اطلاعات جغرافیایی پایگاه داده ها، پرس وجو ابزارهای گزارش دهی و همچنین نمایش و تحلیل جغرافیایی را با هم تلفیق می کند. سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدلسازی لجستیک، مزیت دیگری نیز دارد که عبارت از محاسبات خودکار فاصله و مدت سفر است. موضوع عمده در پیاده سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی، دسترس پذیری و کیفیت داده های جغرافیایی است. در ابتدا سیستم اطلاعات جغرافیایی به طور گسترده برای کاربردهایی از قبیل موارد ذیل استفاده می شد:

- تحلیل بازار
- تحلیل داده های جمعیت شناسی و آمارگیری
- معاملات املاک
- زمین شناسی
- جنگلداری

<sup>1</sup> mohsentahsinpour@gmail.com مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد قزوین، دانشکده مهندسی صنایع

<sup>2</sup> Supply Chain Management (SCM)

<sup>3</sup> Information Technology (IT)

<sup>4</sup> Geographical Information System (GIS)

در نتیجه به دلیل اهمیت کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت زنجیره تامین و عرضه و بخش لجستیک و حمل و نقل امروزه گرایش جدید با نام سیستم های اطلاعات جغرافیایی برای حمل و نقل<sup>۵</sup> پدید آمده است که به موجب آن طراحی شبکه لجستیک که مستلزم آن تعیین محل انبارها و کارخانه ها، و اختصاص دادن خرده فروشان یا مشتریان به انبارها است را تسهیل نموده است که این امر موجب کاهش هزینه های حمل و نقل و انبارداری و ... که باعث کاهش هزینه کالا و خدمات و سرانجام افزایش رفاه عمومی می گردد.

## مقدمه

امروزه رقابت شدید در بازارهای جهانی وجود دارد. معرفی محصولات با کوتاهترین طراحی و چرخه زندگی (مدت عمر محصول) و افزایش انتظار مشتریان، شرکت ها را برای سرمایه گذاری و تمرکز و توجه خاص به زنجیره تامین مجبور ساخته است. این امر همواره با پیشرفت و تحول در زمینه های سیستم های اطلاعات، ارتباطات و فن آوری های حمل و نقل ( بعنوان مثال ارتباطات موبایل، اینترنت و تحویل شب ) دارای انگیزه مداوم بهبود مدیریت زنجیره تامین و تدارکات را تحت پوشش شبکه مقدور می سازد. یکی از جنبه هایی که در مدیریت زنجیره تامین وجود دارد فعالیت های مربوط به لجستیک است بطوریکه کمینگ می گوید مدیریت زنجیره تامین یک تئوری است که بر لجستیک بنا نهاده شده است که بصورت دو جز لجستیک داخلی و خارجی تعریف می شود. یک سیستم لجستیک یکپارچه شامل یکپارچه سازی مدیریت موجودی، ارتباطات مشتری، حمل و نقل، توزیع، انبار و ارائه سرویس می باشد و هدف آن جلب رضایت مشتری با کاهش زمان ارائه می باشد. بنابراین یک سیستم لجستیک یکپارچه به یک سیستم اطلاعاتی قوی نیاز دارد تا بتواند عملکرد سازمان و زنجیره خود را بهبود بخشد. همین امر باعث شده است تا خرده فروشان و توزیع کنندگان در شرایط رقابتی و تهدیدات آن براحتهی جذب چنین سیستم های یکپارچه ای شوند. لازم به ذکر است که در یک سیستم لجستیک یکپارچه تعیین جغرافیایی مکانهای تولید، انبار توزیع، و ... و چگونگی ساختار آنها بسیار حائز اهمیت است. {۲}

در مدیریت زنجیره تامین، بیشتر خروجی های سیستم پشتیبانی از تصمیم<sup>۶</sup> ماهیت جغرافیایی دارد. برای مثال نرم افزار طراحی شبکه لجستیک تحلیل قلمرو فروش و مسیریابی کامیون، همه خروجی های جغرافیایی دارد. در چند سال اخیر سیستم های اطلاعات جغرافیایی به منزله وسیله نمایش گزینه ها، برای بسیاری از سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت زنجیره تامین متداول شده است. به یک معنای گسترده سیستم اطلاعات جغرافیایی، سیستم اطلاعاتی و تخصصی در ورودی، مدیریت، تجزیه و تحلیل و گزارش جغرافیایی ( مرتبط با فضای ) اطلاعات است. در میان طیف وسیعی از کاربردهای بالقوه سیستم اطلاعات جغرافیایی می توان از آن در مسائل حمل و نقل و لجستیک استفاده کرد. در ادامه سیستم اطلاعات جغرافیایی را با جزئیات بیشتر شرح می دهیم

## شرح و توضیح

### سیستم اطلاعات جغرافیایی

سیستم اطلاعات جغرافیایی سیستمی یکپارچه برای کار با نقشه های رایانه ای و مدیریت پایگاه داده های جغرافیایی است که آرایه وسیعی از کارکردهای لازم برای ذخیره سازی، بازیابی مدیریت، تحلیل و نمایش داده های جغرافیایی مرجع را فراهم می کند.

قابلیت های متداول سیستم اطلاعات جغرافیایی عبارت است از:

- نقشه نگاری و نقشه نگاری موضوعی
- مدیریت پایگاه داده ها

<sup>5</sup> GIST

<sup>6</sup> DSS

- پرس و جو تعاملی
- بازاریابی داده های جغرافیایی
- کار روی داده های جغرافیایی
- تحلیل داده های فضایی
- کد گذاری مناطق جغرافیایی
- جایگزاشت لایه های چند ضلعی

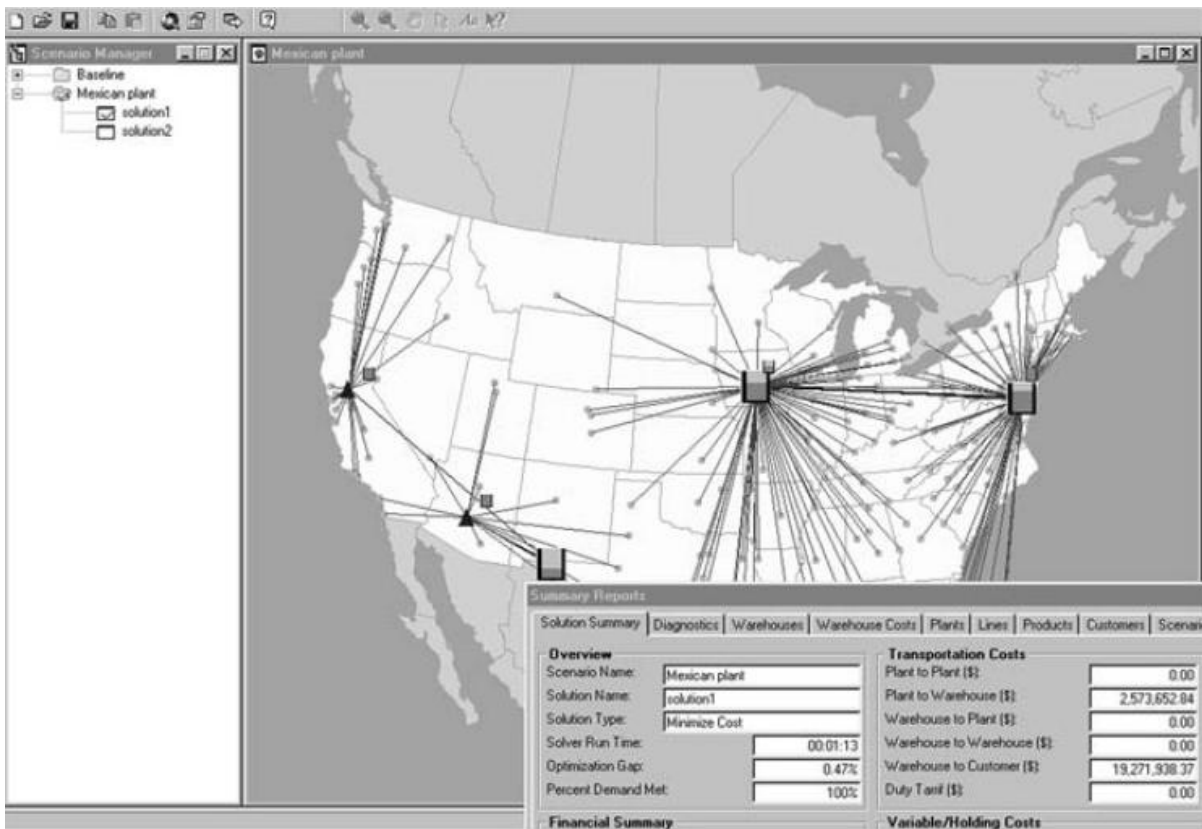
موضوع عمده در پیاده سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی ، دسترس پذیری و کیفیت داده های جغرافیایی است. در آمریکا ، داده های جغرافیایی بسیار خوب با اطلاعاتی در مورد شبکه خیابانها و جمعیت ، با قیمت بسیار ارزانی در دسترس قرار دارد. اما در کشورهای دیگر ممکن است این داده ها برای هر کاربردی کامل نباشد ، یا ممکن است قدیمی شده باشد و برای کار با آنها لازم باشد که مرتبا بروز شوند.

### کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت زنجیره تامین و شبکه لجستیک

اما سیستم اطلاعات جغرافیایی به تازگی کاربردهای در زمینه های بالقوه جالب تر برای مدیران زنجیره تامین و یافته که عبارتند از:

- تحلیل شبکه حمل و نقل و ارتباطات راه دور
- انتخاب مکان کارگاه
- مسیریابی
- مدیریت زنجیره تامین و عرضه

شکل (1) رابط یک سیستم اطلاعات جغرافیایی متداول را برای مدیریت زنجیره تامین و عرضه را نشان می دهد. صفحه نمایش اطلاعاتی درباره انبارهای عرضه کنندگان ، مشتریان و جریان مواد در سرتاسر شبکه لجستیک را نشان می دهد.



شکل (1): یک رابط متداول سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدیریت زنجیره تامین و عرضه

قاعده‌ها ملاحظات خاصی در مورد استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدل‌سازی لجستیک وجود دارد. اغلب، باید زمانی را صرف رمز گذاری منطق جغرافیایی و برآورد زمان سفر کرد. رمزگذاری مناطق جغرافیایی به معنای ترجمه آدرسها به مختصات جغرافیایی است. رمزگذاری مناطق جغرافیایی به پایگاه‌هایی از داده‌ها نیاز دارد که بتوان به این ترجمه کمک کند. اگرچه این داده‌ها بطور گسترده‌ای در آمریکا در دسترس قرار دارد، اما ممکن است در کشورهای دیگر به سختی بدست آید، انجام این مراحل برای آماده کردن داده‌های مشتری به منظور استفاده در سیستم پشتیبانی از تصمیم لازم است و بسته به کیفیت داده‌های مربوط به آدرسها، ممکن است فرآیندی وقت‌گیر باشد. در بسیاری از کاربردهای لجستیکی، استفاده از فاصله میان دو مکان برای باورد زمان سفر و هزینه‌های حمل و نقل لازم است. این کار را به چند طریق می‌توان انجام داد. یک راه محاسبه فاصله مستقیم میان دو نقطه و ضرب کردن آن در ضریبی است که انحنای مسیر جاده‌های میان این دو نقطه را برآورد می‌کند. البته این رهیافتی ساده انگارانه است که به اطلاعات دیگری جز مختصات نیاز ندارد. راه دیگر محاسبه سفر، با استفاده از شبکه از شبکه واقعی جاده‌ها، شناسایی بهترین مسیر و تعیین مسافت است. این کار به اطلاعات گسترده و دقیقی در مورد شبکه جاده‌ای، از جمله خیابان‌های یکطرفه و جزئیات دیگری از این قبیل، نیاز دارد. محاسبه شبکه، حتی برای مسئله‌ای با اندازه متوسط فرآیندی وقت‌گیر است. در جدول (1) دو راه حل را با هم مقایسه کرده ایم:

جدول (1): فاصله جاده‌ای و برآوردی

فاصله جاده‌ای	فاصله برآوردی	اقلام مورد مقایسه
گران	ارزان	قیمت داده‌ها
زیاد	کم	پیچیدگی

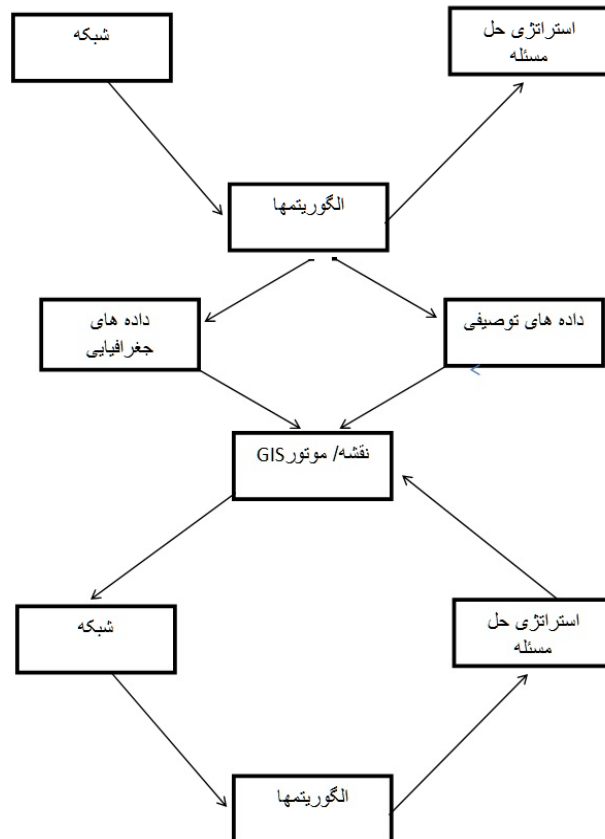
زیاد	متوسط	دقت
کم	زیاد	سرعت

در هر دو محاسبه ، برای برآورد مدت سفر ، لازم است فرضیهایی در مورد مدت سفر اختیار شود. همیشه برای کاربر این امکان وجود دارد که زمان سفر میان هر دو مکان را در مدل وارد کند ، اما معمولاً در مسائل بزرگ این کار غیر عملی است. اگرچه کاربران سیستمهای مسیریابی ممکن است خواستار شبکه جاده ای باشند ، به این دلیل که به نظر می رسد راه حل دقیق تری فراهم میکند ، اما تجربه نشان داده است که این رهیافت ممکن است نتایج بسیار بهتری در مقایسه با رهیافتی که از برآورد فاصله نقاط استفاده می کند ، به بار نیاورد. این موضوع حتی در مورد مسافت های کوتاه حمل و نقل و مسیریابی درون شهری مانند مسیریابی اتوبوس مدرسه نیز صادق است.

### یکپارچه سازی الگوریتمها و سیستم اطلاعات جغرافیایی

سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه هایی که برای مدیریت زنجیره تامین و عرضه اهمیت دارد ، کاربرد پیدا کرده است. این کاربردها شامل طراحی شبکه لجستیک ، مسیریابی ، انتخاب حالت و غیره است. اندیشه نهفته در همه این کاربردها ، یکپارچه کردن سیستم اطلاعات جغرافیایی با مدلها و الگوریتمهای ریاضی است. شکل 2 طرح کلی چنین سیستمی را نشان می دهد.

شکل 2: چارچوبی کلی برای یکپارچه سازی الگوریتمها GIS



در چنین سیستمی ، داده های جغرافیایی توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی فراهم می شود در حالی که داده های توصیفی ، از جمله اطلاعات مربوط به تقاضا، هزینه ها، تولید و ظرفیتهای ذخیره سازی از پایگاههای دادههای استانداردانتقال می یابد. این داده ها به موتور سیستم اطلاعات جغرافیایی که قلب سیستم است فرستاده می شود. موتور، شبکه ای نمادین می سازد که نشان گر روابط مختلف میان اجزای زنجیره تامین و عرضه است. سپس این شبکه توسط مجموعه ای از الگوریتمهای دقیق و ابتکاری برای ایجاد راه حلها یا راهبردها به کار می رود به طوری که هدف های مختلف را با در نظر گرفتن قیود سیستم بهینه می کند. کاربر می تواند این راه حلها را به منظور اجرای مناسب ترین راه حل ، مشاهده ، اصلاح و تحلیل کند. مزایای یکپارچه سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی با مدلها و الگوریتمهای ریاضی این است که این سیستم امکان انجام کارهای ذیل را فراهم می کند:

- 1- برای کاربر امکان مجسم کردن داده ها و مدل را به منظور بررسی صحت اینکه آنها به درستی نشانگر محیط زنجیره عرضه هستند را فراهم می کند.
- 2- پایگاه داده های دقیقی از خیابانها (در صورت نیاز) ، شامل خیابانهای یکطرفه و موانع تغییر مسیر وسیله نقلیه در خیابان را فراهم می کند.
- 3- به کاربر امکان می دهد راه حل و راهبردهای ایجاد شده توسط سیستم را مجسم کند.
- 4- امکان تحلیل حساسیت (یعنی چه می شد اگر....) را بوجود می آورد. [1]

### نتیجه گیری

به دلیل اهمیت کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مدیریت زنجیره تامین و عرضه و بخش لجستیک و حمل و نقل امروزه گرایش جدید با نام سیستم های اطلاعات جغرافیایی برای حمل و نقل پدید آمده است که به موجب آن طراحی شبکه لجستیک که مستلزم آن تعیین محل انبارها و کارخانه ها، و اختصاص دادن خرده فروشان یا مشتریان به انبارها است را تسهیل نموده است که این امر موجب کاهش هزینه های حمل و نقل و انبارداری و ... که باعث کاهش هزینه کالا تا و خدمات تا 30% و کاهش زمان تحویل به مشتری با کیفیت مطلوب که سرانجام افزایش رفاه عمومی می گردد همه این کارها در گرو شبکه حمل و نقل کارآمد و پویا امکان پذیر می باشد به امید آن روز.

### منابع وماخذ

[1] سیمچی لوی، کامینسکی، سیمچی. طراحی و مدیریت زنجیره عرضه. ترجمه غنی پور و جنگی، تهران، انتشارات دانشگاه شریف 1388

[2] حسین ابویی مهریزی ، آذین فرزانه، نشریه دانشگاه شریف 1384

[3]. David., S, Managing the supply chain .McGraw-Hil(2004)

Avijit, Sarkar GIS Applications in Logistics. Redlands: School of Business, University (May 2007).

[4] of Redlands