

معرفی اجمالی منطق فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی

نویسنده: رابرت استینر

مفهوم منطق فازی

«به جاست که در مواقع مواجه با پدیده های مبهم، مجهول و دو پهلو در مدل‌های ریاضی یا ذهنی پدیده های تجربی از منطق فازی استفاده شود» (Burrough, ۱۹۸۹).

تئوری منطق فازی اولین بار توسط ریاضیدانی به نام «لطفی آ زاده» در سال ۵۶۹۱ مطرح شد. این تئوری در پاسخ به عدم توانایی روش جبر بولین در بسیاری از مسائل دنیای واقعی عنوان گردید. عملیات ریاضی بولین فقط (۰) و (۱) را می‌شناسد، اما بسیاری از اطلاعات دنیای واقعی دقیق بوده و یکی از تواناییهای بزرگ بشر همین است که به طور موثری میتواند اطلاعات فازی و نامعین را پردازش کند.

«مجموعه فازی» ایده دودوئی بودن جهان را نادیده گرفته و چیزهایی مثل «درون جنگل»، «هنوز درون جنگل»، «اما همچنین درون علفزار»، «تقریباً» درون علفزار» و «درون علفزار» را پیشنهاد میکند.

تصور کنید که از میان ردیفی از درختان جنگل به طرف علفزارهای آلپ در حال قدم زدن هستید. شما متوجه میشوید که هیچ مرز و خطی مثل یک خط واقعی بین این دو منطقه وجود ندارد؛ بلکه تا اندازه ای یک گذر و عبوری «نرم» یا «هموار» صورت میگیرد. یک سیستم اطلاعات جغرافیایی سنتی با مسایلی که باید این حالت عبور نرم از میان درختان را در نظر بگیرد، مشکل خواهد داشت، زیرا خط سخت یعنی (جنگل = ۰ و علفزار = ۱) در چنین حالتی مناسب نیست. در عوض «مجموعه فازی» ایده دودوئی بودن جهان را نادیده گرفته و چیزهایی مثل «درون جنگل»، «هنوز درون جنگل»، «اما همچنین درون علفزار»، «تقریباً» درون علفزار» و «درون علفزار» را پیشنهاد میکند.

منطق فازی

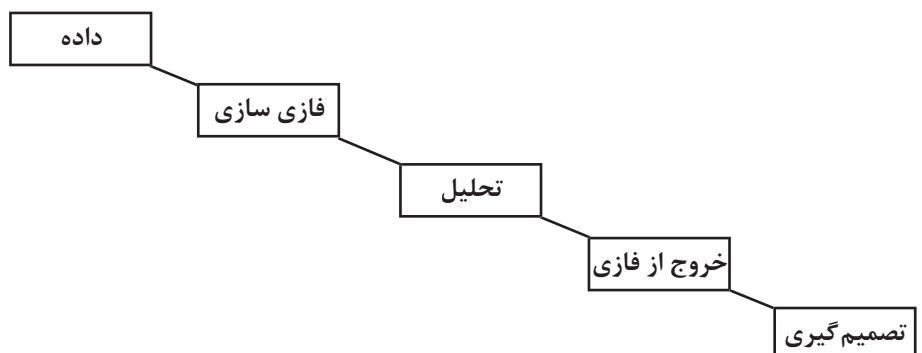
- مجموعه هایی از نادقیق ها.
- یک چیز می تواند همزمان هم بخشی از A باشد و هم نباشد.
- میتواند تفکر انسان را تقلید کند.

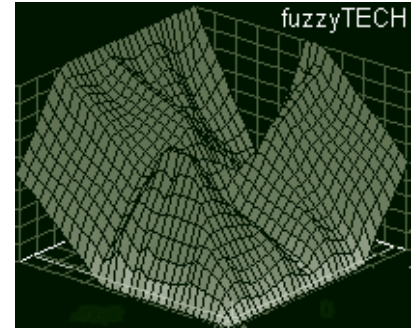
جبر بولین

- منطق بله یا خیر (۰ یا ۱)
- یک چیز نمی تواند همزمان هم بخشی از A باشد و هم نباشد.
- نمیتواند تفکر انسان را تقلید کند.

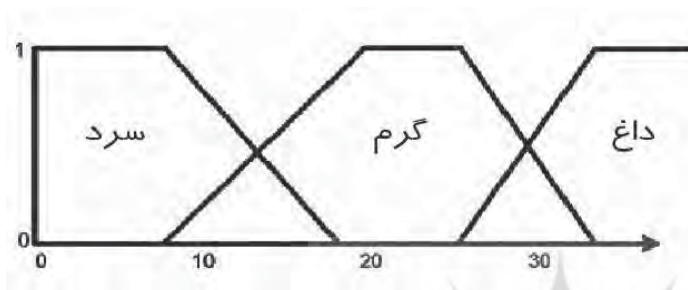
اجرای منطق فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

در سالهای گذشته منطق فازی در سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به اجرا در آمده که مهمترین کاربردهای آن در زمینه های دسته بندی داده ها، تحلیل، جمع آوری داده و سنجش از دور بوده است. روش مدل منطق فازی در GIS در نمودار زیر نمایش داده شده است:





البته اول باید اثبات شود که جبر بولین برای تحلیل GIS مناسبتر است یا منطق فازی. مانند نقل قولی که از Burrough در ابتدای مقاله ارائه شد، منطق فازی در مواقع ابهام، مجهول و دوگانه بودن، مدلها مناسبتر است. در این حالت، داده را باید به صورت مجموعه های فازی و نادقیق تلقی کرد. چنین مجموعه هایی مسایل مبهم و ذهنی را در تحلیلهای کامپیوتری ریاضی در بر میگیرند. یک مثال به بیان مسئله کمک میکند. جغرافیادانی، عکس ماهواره ای دمای هوای شهری را بررسی میکند. سطح دما میتواند از طریق رنگهای مختلف پیکسلها نشان داده شود. حال اگر این جغرافیادان بخواهد مناطق «سرد»، «گرم» و «داغ» شهر را برای مدلهای زیست-اقلیمی از هم متمایز کند و از چنین اصطلاحاتی که ذهنی هستند و مربوط به زبان و درک غیردقیق بشری میشوند، استفاده کند، ناگزیر باید مجموعه ای فازی را خلق نماید. این موضوع با نمودار زیر توضیح داده میشود:



به طور معمول، در یک تحلیل این چنینی، از مجموعه منطق فازی استفاده شده و قواعد منطقی طراحی میشوند. لذا منطق فازی مبتنی بر قواعد است. برای مثال ممکن است یک قاعده بگوید که یک عارضه در حالتی میتواند یک منزل باشد که با وسایل گرمایشی در حال گرم شدن است، اگر در روز بیشتر از ۰/۶ و در شب بیشتر از ۰/۴ باشد. ممکن است قواعد شامل و، یا، اگر و زمانی که و مانند آن، همچنین ارزشهای حداقل و حداکثر همانند هر سیستم منطقی دیگر باشد. در هر صورت در پایان هر فرایند GIS، نتایج مشخص و روشن مورد نیاز است. یک مشتری میخواهد بداند که آیا ملک مورد نظرش مناسب است یا خیر یا آیا چیزی در داخل یک گروه قرار میگیرد یا نه. لذا خروج از فازی و بازگشت به دقیق بودن مورد نیاز است. این سوال ممکن است وجود داشته باشد که چرا اول داده ها نادقیق میشوند، سپس دقیق میشوند و ممکن است باعث تعجب شود که چرا این کار صورت میگیرد. برای روشن شدن موضوع مثال دیگری از مقایسه روش تحلیل سنتی با منطق فازی ارائه میشود: شرکتی به دنبال جایی برای انبار کالا است. این انبار باید در مکانی در حدود کمتر از ۱۰ کیلومتر از بزرگراه در یک منطقه ای که دارای زمینهای خالی است، قرار گرفته باشد. با ایجاد یک بافر و محدوده شعاع سنتی، ممکن است نشان داده شود که چنین جایی وجود ندارد. ولی منطق فازی ممکن است مکان مناسب را نشان دهد که درست کمی از ۱۰ کیلومتر بیشتر باشد. («تحلیل مجاورت» ممکن است چیزی را مثل ۰,۶ و وجود زمین خالی برابر ۱ را نشان بدهد) همین ممکن است برای شرکت کافی و قابل قبول باشد.

نرم افزار و خلاصه

منطق فازی که به طور سنتی در سیستمهای کنترلی (مانند دوربینهای کوچک) مورد استفاده قرار میگیرد، در GIS نیز اهمیت زیادی پیدا کرده است. متأسفانه بسته های نرم افزاری هنوز در این مورد به هنگام نشده اند. احتمالاً تنها نرم افزارهایی که GIS که فازی در آنها وجود دارد، مدول در IDRISI است که به FUZGIS مصطلح است. اگر چه بسته های نرم افزاری تجاری دیگری مانند نرم افزاری که توسط Applai (<http://www.applai.com>) تهیه شده نیز در بازار وجود دارند، اما بسیاری از کاربران، از این بسته های نرم افزاری استفاده نمی کنند و داده ها را برای فازی سازی و تحلیل به محیط Excel منتقل نموده یا از برنامه هایی که شخصی نوشته

شرکتی به دنبال جایی برای انبار کالا است. این انبار باید در مکانی در حدود کمتر از ۱۰ کیلومتر از بزرگراه در یک منطقه ای که دارای زمینهای خالی است، قرار گرفته باشد. با ایجاد یک بافر و محدوده شعاع سنتی، ممکن است نشان داده شود که چنین جایی وجود ندارد. ولی منطق فازی ممکن است مکان مناسب را نشان دهد که درست کمی از ۱۰ کیلومتر بیشتر باشد.

شده است (با زبان C Visual Basic و ...) استفاده میکنند. برخی از این برنامه ها در اینترنت قابل دریافت است.

فازی در GIS بیش از پیش اهمیت بیشتری می یابد. این منطق در داده هایی که همراه با ابهام و دوگانگی هستند و همچنین در مواردی که ابهام و شک در تصمیم گیریها و دسته بندی داده ها وجود دارد، خیلی بهتر از الگوریتمهای بولین عمل میکند. اجرای منطق فازی در بسیاری از موارد توانسته خروجیهای بهتری فراهم کند.

برای مطالعه بیشتر در این زمینه به موارد و منابع زیر رجوع شود:

Burrough, P. A., 1992: Fuzzy and fractal Objects for intelligent spatial analysis in Geographical Information Systems, In: Mandl, P. (Editors), Modelling and New Methods in Image Processing and in Geogr. Inform. Systems, Tome 61, R. Oldenbourg, Vienna-Munich, P.37-38.

Kosko, B. 1993: Fuzzy Thinking. The New Science of Fuzzy Logic, New York.

Zadeh, L. A., 1965: Fuzzy Sets. In: Information and Control, 8, Page 338-353.

Zimmermann, H. J., 1993: Fuzzy Technologien, Prinzipien, Werkzeuge, Potentiale. Düsseldorf. An older version is available in English: **Zimmerman, H. J.**, 1991: Fuzzy set theory and its applications. 2nd ed. Boston: Kluwer.

http://www.scas.cit.cornell.edu/lamdeval/le_notes/s494ch5p.htm Concepts on fuzzy logic and continuous classification.

