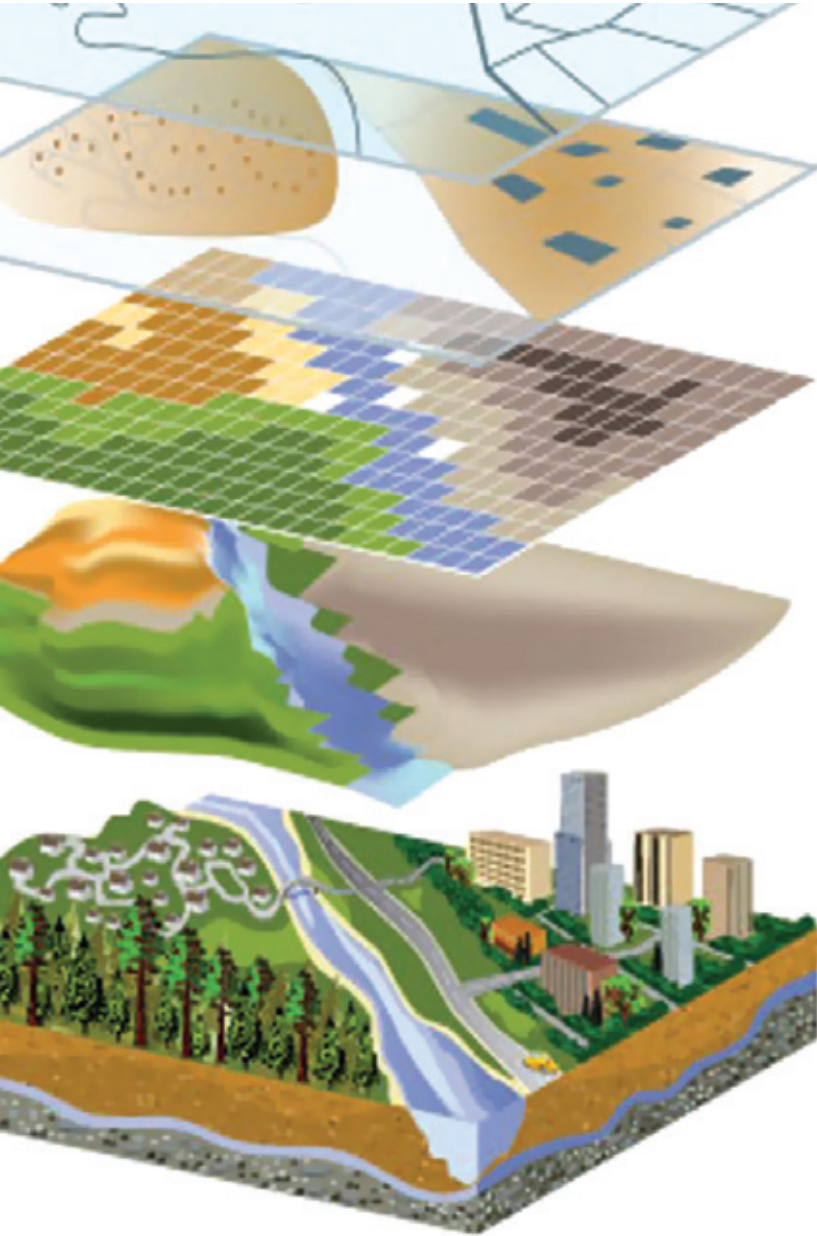


# آموزش GIS

قسمت سیزدهم

تهیه کننده: دکتر علیرضا قراگزلو، عضو هیات علمی آموزشگاه نقشه برداری



## تجزیه و تحلیل مکانی و فضایی

SDSS در حل مسائل مکانی سامانه‌های پشتیبان و در تصمیم‌گیری مکانی بر اساس توابعی از مکان، جهت برنامه‌ریزی قابل تعریف است و در یک دهه اخیر به صورت فزاینده‌ای مورد استفاده واقع گردیده و در حال تکامل هستند.

یک سامانه SDSS به عنوان یکی از اجزاء اصلی در GIS مطرح است که عموماً به عنوان سامانه‌ای مبتنی بر رایانه می‌توان آن را تعریف کرد که برای پشتیبانی تصمیم‌گیری در حل مسائل نیمه ساختاری و بهبود ثمربخشی تصمیم‌گیری با دخالت قضاوت‌های تصمیم مکانی به کار می‌رود.

سوال اساسی در حل مسائل مکانی این است که آیا مکان‌های ایده‌آل با پتانسیل بالا توانسته‌اند به طور مناسبی معیارهای ما را برآورده کنند؟ آیا مکان‌های شناسایی شده از لحاظ انطباق با معیارهای زیست محیطی ما را اغنا می‌کنند؟ ما باید ثابت کنیم که آنچه را که فکر می‌کنیم صحیح است، واقعاً صحیح است. به عنوان نمونه وقتی شیب به عنوان یکی از معیارهای ورودی مدل تحلیل مکانی مطرح است، هرچه شیب کمتر باشد آن مکان ارجح است. آنگاه از طریق داده ورودی ارتفاع، تهیه مدل ارتفاعی و تحلیل رویه و ایجاد مدل شیب و ارزش‌گذاری مدل می‌توان مکان‌هایی با بهترین موقعیت را شناسایی نمود.

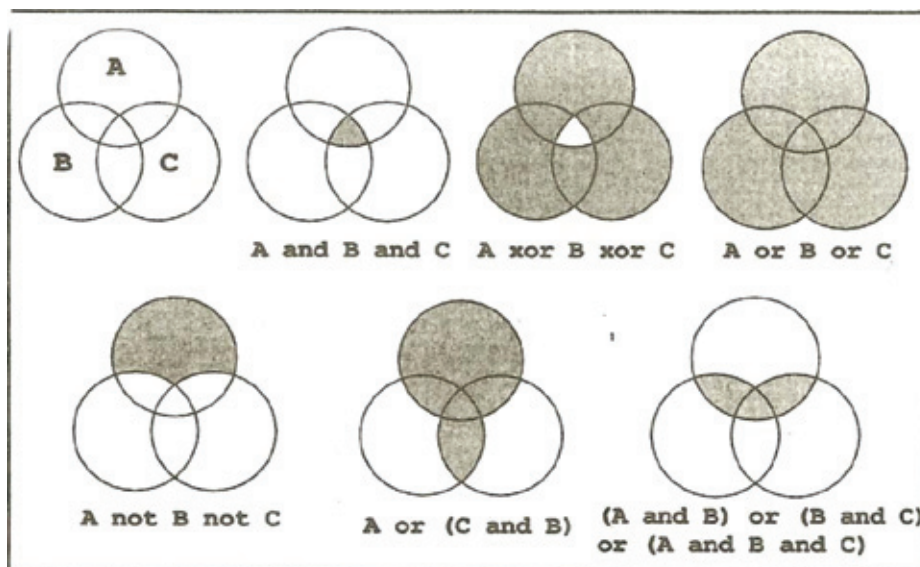
می‌تواند اندازه‌گیری شود و مورد ارزیابی قرار گیرد، معیار نام دارد. محدودیت برای تفکیک قسمتی از مجموعه که دارای شرایط یا ویژگی‌های یکی از گزینه‌های چارچوب تصمیم‌گیری می‌باشند بر روی مجموعه تصمیم اعمال می‌گردد. تحلیل‌های فضائی و مکانی از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای در کاربرد سامانه‌های اطلاعات مکانی برخوردارند. یکی از رویکردهای مطرح در تحلیل‌های مکانی تلفیق اطلاعات است. به کمک این تحلیل‌ها فاکتورهای مکانی به طور هم‌زمان و در ارتباط با یکدیگر بررسی می‌شوند. رویکردهای مختلفی در انجام تلفیق اطلاعات وجود دارد. سه رویکرد مهم در تلفیق اطلاعات عبارتند از: «Weighted overlay»، «Weighted Sum» و «Fuzzy logic». هر سه رویکرد دارای فرضیه‌ها و پیش فرض‌های متفاوتی هستند. تشخیص رویکرد مناسب بستگی به هدف بررسی دارد.

## منطق بولین (Boolean Logic)

روش روی هم‌گذاری بولین، ساده‌ترین روش ترکیب محدودیت‌ها می‌باشد که وزن همه آنها مساوی در نظر گرفته شده و با یکدیگر جمع شده و یا در هم ضرب می‌گردند و معمولاً برای تفکیک مناطقی که دارای مجموعه‌ای از شرایط و ویژگی‌های مورد نظر

## روش‌های ترکیب و تلفیق اطلاعات

تصمیم به عنوان انتخاب بین گزینه‌ها تعریف می‌شود و گزینه‌ها ممکن است مراحل مختلف عملکرد، فرضیه‌هایی در مورد مشخصه یک پدیده، طبقه‌بندی‌های مختلف و... باشند و مجموعه گزینه‌ها به نام چارچوب تصمیم نامیده می‌شوند. پایه اصلی تصمیم که



شکل ۱- منطق بولین و ترکیب داده‌ها با استفاده از این منطق

مکانی اجازه می‌دهد تا برای تولید یک لایه نقشه ترکیبی، لایه‌های نقشه معیار با هم ترکیب و تلفیق شوند. استفاده از این تحلیل مکانی در هر دو نوع مدل داده مکانی رستری و برداری قابل اجراست. روش ترکیب خطی وزنی، بر مبنای مفهوم میانگین وزنی استوار است. تحلیل گر به صورت مستقیم بر مبنای اهمیت نسبی هر معیار مورد بررسی، وزن‌هایی به معیارها می‌دهد. سپس از طریق ضرب کردن وزن نسبی در مقدار آن خصوصیت، یک مقدار نهایی برای هر گزینه حاصل می‌گردد و پس از آن که مقدار نهایی هر گزینه مشخص شد گزینه‌ای که بیشترین مقدار را داشته باشد مناسب‌ترین برای هدف مورد نظر خواهد بود. ترکیب خطی وزنی با استفاده از سامانه اطلاعات مکانی شامل مراحل است همچون: تعیین مجموعه معیارهای ارزیابی متغیرها یا لایه‌های داده و نقشه و مجموعه گزینه‌ها در محیط GIS، استاندارد کردن و تبدیل کردن مقیاس ارزش‌ها و مقادیر لایه‌های نقشه به نحوی که با هم قابل ارزیابی و مقایسه باشند، تعیین وزن‌های معیارها و ساخت و تولید لایه‌های نقشه وزن‌دار استاندارد شده، تولید نقشه‌های نهایی و تعیین امتیاز کلی گزینه‌ها با استفاده از عملیات هم‌پوشانی لایه‌ها و در نهایت طبقه‌بندی یا رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس ارزش‌ها. این روش یکی از پر کاربردترین رویکردهای تلفیق اطلاعات برای حل مسائل چند معیاری مانند Site selection می‌باشد. در این روش تمام مراحل تلفیق اطلاعات اجرا می‌شود. مانند دیگر روش‌های تلفیق اطلاعات، در این روش باید مساله را تعریف نموده، مدل را به زیر مدل‌ها تبدیل و لایه‌های ورودی را مشخص نماییم. این مدل از قابلیت‌ها و انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به مدل منطق بولین برخوردار است ولی ماهیت خطی و عدم توانایی آن در تعیین تغییرات درست وزنی مربوط به مرز کلاس‌های موجود در هر فاکتور، از جمله معایب آن محسوب می‌شود.

باشند کاربرد دارد. این منطق، اساساً نگرشی دو ارزشی به قضایا دارد: صفر یا یک، بود یا نبود، هست یا نیست، درست یا غلط. در منطق بولین نمی‌توان حالتی را تصور کرد که چیزی هم باشد و هم نباشد، هم درست باشد و هم غلط باشد. حالت میانی وجود ندارد. چنین تقسیم‌بندی دو ارزشی مسلماً نیازمند تعریف مرزهای مشخصی است که بتوان بر اساس آن مصادیق را مرزبندی کرد. مدل منطق بولین ساده‌ترین روش ترکیب لایه‌ها در GIS است. ترکیب لایه‌ها در این روش بر مبنای منطق صفر و یک بوده و خروجی نهایی مدل یک نقشه با دو کلاس کاملاً مناسب (کلاس یک) و کاملاً نامناسب (کلاس صفر) است. این مدل دارای انعطاف‌پذیری پایین و برخوردی توأم با قطعیت است. به این ترتیب روش بولین مواقعی به کار می‌رود که قطعاً بدانیم که در یک صفت ویژه از مقدار معینی به بعد یا به قبل منظورمان برآورده خواهد شد و یا نخواهد شد. میزان انعطاف‌پذیری مدل منطقی بولین بسیار کم است و مسائل واقعی کمتر با این روش قابل بررسی هستند. همچنین در این مدل وزن‌های معیار جایی نداشته و مناطق دارای امتیازهایی غیر از صفر و یک (۰ و ۱) نخواهد بود. این روش بیشتر در مرحله غربال اولیه به کار می‌رود؛ یعنی در مراحل که در آن گزینه‌های غیر قابل استفاده از گزینه‌های قابل استفاده مجزا می‌گردند، قابل استناد است. در این روش مقدار کلاس‌ها، بسته به این که آیا شرط مورد نظر درست یا نادرست باشد، تعیین می‌شود و عبارت نهایی خروجی بولین برای همه متغیرها به کار می‌رود.

### مدل هم‌پوشانی شاخص

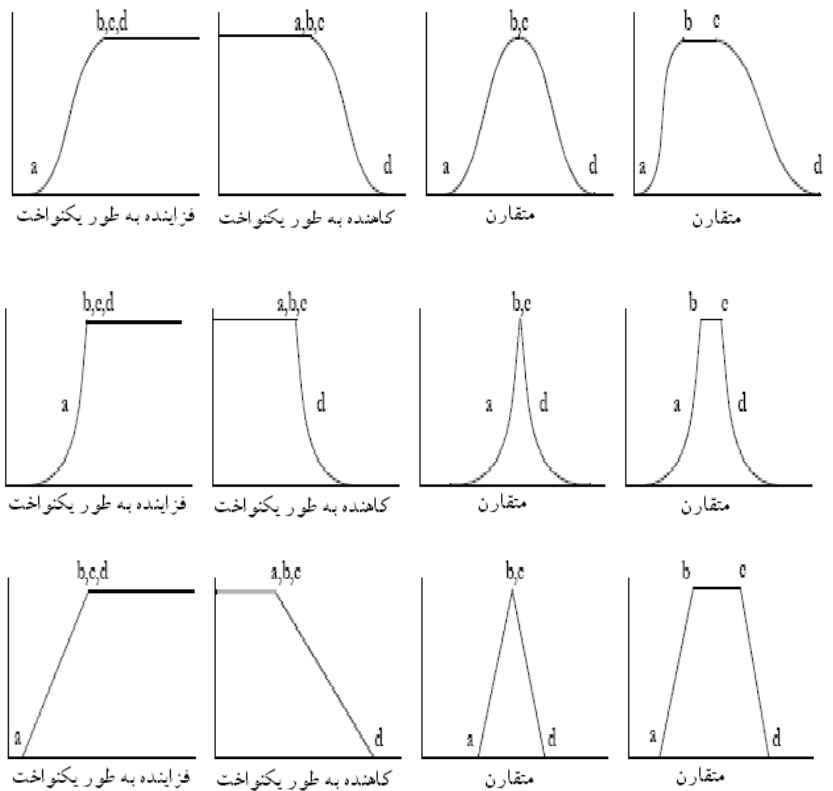
روش ترکیب خطی وزنی (WLC) یکی از روش‌هایی است که با استفاده از سامانه اطلاعات مکانی و قابلیت‌های هم‌پوشانی این سامانه اجرا می‌شود. در واقع فنون هم‌پوشانی در سیستم اطلاعات

میزان مناسب یا نامناسب بودن آنهاست که با درجه عضویت بین صفر تا یک مشخص می‌شود. هر کلاس یا واحد اطلاعاتی موجود در فاکتور دارای یک درجه عضویت بین صفر و یک است که در هر فاکتور اهمیت و ارزش یک واحد مکانی نسبت به دیگر واحدها و یک فاکتور منفرد نسبت به دیگر فاکتورها را نشان می‌دهد.

در هم‌پوشانی فازی یک مجموعه به طور کلی همانند یک گروه است. هم‌پوشانی فازی از نظر مفهومی مقادیری که مجدداً طبقه‌بندی شده‌اند و نتایجی که از ترکیب چند معیار به دست می‌آیند متفاوت است. سه مرحله اول در همه روش‌های هم‌پوشانی یکسان هستند: تعریف مساله، تبدیل آن به مسائل کوچکتر و تعیین لایه‌های مهم. همانند روش‌های دیگر در روش فازی مقادیر داده‌ها را مجدداً طبقه‌بندی کرده و آنها را به یک مقیاس رایج تبدیل می‌کنیم ولی مقادیر تبدیل شده امکان تعلق داشتن به یک گروه خاص را تعریف می‌کند.

در روش‌های فوق مقادیر در مقیاس نسبت (تناسب) اولویت‌بندی می‌شوند یعنی مقادیر بالاتر مطلوب‌ترند. منطق فازی به طور خاص به موقعیت‌هایی می‌پردازد که مرز میان طبقاتش مشخص نیست. منطق فازی کاری به بودن یا نبودن در یک طبقه ندارد. منطق فازی در واقع میزان احتمال این که یک پدیده عضوی از یک طبقه هست یا خیر را نشان می‌دهد. منطق فازی بر اساس تئوری مجموعه‌ها است. به عنوان مثال در یک مدل چنانچه شیب یکی از معیارهای ورودی باشد هر یک از مقادیر شیب مقادیر بین ۰ تا ۱ را به خود اختصاص می‌دهد با این امکان که آن مقدار شیب عضوی از یک مجموعه مناسب برای ساخت و ساز است. مقدار ۱ اطمینان می‌دهد که این مقدار در مجموعه وجود دارد و ۰ اطمینان می‌دهد که این مقدار در مجموعه وجود ندارد.

مقادیر دیگر دارای سطوحی از امکان هستند به این ترتیب که مقادیر بالا احتمال بالاتری از عضویت را نشان می‌دهند. فرآیند تغییر مقادیر ورودی اصلی و تبدیل آنها به امکان عضویت با مقیاس ۰ و ۱، فرآیند Fuzzification نامیده می‌شود. وقتی چند معیار را با یکدیگر ترکیب کنیم ابزار هم‌پوشانی فازی احتمال عضویت سلول در هر یک از مجموعه‌هایی که با چندین معیار تعریف شده‌اند را بررسی می‌کند. به عنوان مثال احتمال این که یک مکان خاص به یک شیب، جهت شیب و فاصله تا جاده مطلوب و مناسب تعلق داشته باشد چقدر است.



شکل ۲- توابع عضویت فازی S, J شکل و خطی

### مدل هم‌پوشانی Weighted Sum

در این روش مقادیر ورودی لایه‌ها قبل از استفاده مجدداً طبقه‌بندی شوند. برخلاف روش مدل هم‌پوشانی شاخص مقادیر اختصاص داده شده به لایه‌های ورودی می‌تواند هر مقداری باشد و نیازی به اضافه شدن به مجموع خاصی ندارد. وقتی لایه‌های ورودی اضافه می‌شوند مقادیر خروجی نتیجه مجموع حاصل ضرب هر مقدار در ارزش آن است. در این روش فاکتورهای مناسب‌تر در خروجی نهایی لایه، مقدار بالاتری را به خود اختصاص می‌دهند در نتیجه این مکان‌ها را به عنوان بهترین مکان در نتیجه تحلیل مکانی ارزیابی می‌کنند.

### منطق فازی

مجموعه‌های فازی مجموعه‌ها یا رده‌هایی بدون مرزهای تند هستند که انتقال بین عضویت و غیر عضویت یک مجموعه فازی به وسیله درجه عضویت فازی که دارای دامنه صفر تا یک عضویت کامل است، مشخص می‌گردد. منطق فازی نیز، در واقع توسعه یافته منطق بولین است. بر اساس نظریه فازی مجموعه‌ها، یک مجموعه فازی زیر مجموعه‌ای است که مقدار عضویت عناصر آن در مجموعه اصلی با توجه به یک تابع عضویت حد واسط بین صفر و یک باشد. در عملیات تلفیق فاکتورها، کلاس‌ها و واحدهای مکانی منفرد موجود در هر یک از فاکتورها به عنوان زیر مجموعه هستند و معیار عضویت آنها در مجموعه مطلوب