



کاربرد روش اتوماتای سلولی در حل مسئله انتشار موج درون صفحه در محیط دوبعدی

مسعود شفیعی سرتشنیزی^۱، ناصر خاجی^۲

۱- دانشجوی دکتری مهندسی زلزله، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- دانشیار مهندسی زلزله، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

nkhaji@modares.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق از اتوماتای سلولی (Cellular Automata) برای شبیه سازی حرکت موج درون صفحه در محیط دو بعدی استفاده شده است. در اتوماتای سلولی تنظیم شده فضای مکان بصورت سلولهای مربعی گسسته می شود و مساله در گام های زمانی تحت بررسی، طبق قواعد همسایگی حل می شود. در مساله انتشار موج قواعد همسایگی از پایداری جرم و ممتوم بدست می آیند. در هر گام زمانی وضعیت هر سلول از وضعیت سلول های همسایه در گام زمانی پیشین منتج می شود همین مساله سبب می شود این روش به نسبت بسیاری از روشهای عددی دیگر هزینه محاسباتی کمتری داشته باشد. در این روش پتانسیل بسیار بالایی برای پردازش موازی بوجود می آید. بنابراین این روش می تواند برای تحلیل مدل های بزرگ سودمند باشد. نحوه وارد شدن استفاده از مصالح مختلف در محیط حل نیز در مدل ارائه شده بررسی خواهد شد.

کلمات کلیدی: اتوماتای سلولی، انتشار موج، قواعد همسایگی

۱. مقدمه

تحلیل و بررسی فرایندهای طبیعی و رویدادهای اطراف ما یکی از علاقمندیهای همیشگی محققین بوده است. ایجاد بیان ریاضی یا به تعبیر دیگر فرموله کردن این فرایندها می تواند گام موثری در ایجاد شناخت بیشتر این فرایندها و تحلیل آنها باشد. اغلب بیان ریاضی یک فرایند به یک معادله دیفرانسیل می انجامد. پس از ایجاد یک معادله دیفرانسیل بایستی به حل معادله پرداخته شود. در این خصوص نیز راههای متعددی وجود دارد برای کاربردهای مهندسی با توجه به پیچیدگی های دامنه حل مساله و شرایط مرزی معادله حاکم، حل دقیق معادلات دیفرانسیل در بسیاری از حالات غیر ممکن است. برای رسیدن به این مهم روش های بسیاری ابداع شده اند و توسعه یافته اند. روش هایی نظیر اجزای محدود، اجزای مرزی، اجزای طیفی، اجزای محدود سلولی و... از این جمله اند. بدیهی است که فرضیات استفاده شده در هر یک از روش ها و توابع درونیابی به کار رفته در هر روش سبب می شوند که یک روش به نسبت سایر روشها مزایا و معایبی نیز داشته باشد. لازم است اشاره شود که با کسب تسلط مناسب نسبت به این روشها می توان از ترکیب این روش ها نیز در حل مساله بهره جست. استفاده از ترکیب روشهای عددی در حل معادلات دیفرانسیل، اگر بدرستی انجام شود، می تواند در پوشش دادن به ضعف هر یک از روشها با استفاده از روش دیگر منجر شود. نقطه مشترک همه روشهای اشاره شده در این است که با استفاده از معادله دیفرانسیل و حل قوی یا ضعیف آن با استفاده از توابع درونیابی مختلف به حل معادله می پردازند. روش اتوماتای سلولی از نظر شیوه نگاه به مساله با همه روش های اشاره شده متفاوت است. اتوماتای سلولی روشی است که بجای تمرکز روی معادله دیفرانسیل به قواعد حاکم بر مساله متمرکز می شود (همان قواعدی که معادله دیفرانسیل با استفاده از آنها بدست می آید). این روش در بخش آتی به تفصیل بررسی خواهد شد. مانند سایر روشها، این روش نیز در بدو ورود به حل مسائل مهندسی (۱۹۷۶) بسیار ابتدایی و ناکارآمد بوده است. با توسعه تحقیقات از سوی محققین هم اکنون این روش کارایی و پتانسیل خود را برای حل اینگونه مسائل بیش از پیش نشان داده است. در ادامه در بخش آتی به معرفی اتوماتای سلولی خواهیم پرداخت.