



شبیه سازی سطح لغزش زمین لغزه ی گرمی به کمک روش اتومات سلولی

احمد فهیمی فر^۱، سمانه امیرپور^۲

۱-استاد، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران،

ایران

amirpour@aut.ac.ir

خلاصه

از آنجایی که زمین لغزه ها به صورت اندر کنش بین اجزای تشکیل دهنده اشان قابل بیان هستند، می توان آن ها را مرحله به مرحله به کمک اتومات سلولی شبیه سازی کرد. به منظور شبیه سازی زمین لغزه ها با استفاده از مدل هایی که تا کنون ارائه شده، برنامه کامپیوتری به زبان برنامه نویسی MATLAB تهیه شده است. در این مقاله پس از شرح قسمت های مختلف برنامه، مراحل شبیه سازی زمین لغزه گرمی بیان شده است. در نهایت مشاهده می شود که سطح لغزش مدل شده تطابق بسیار قابل قبولی با سطح لغزش واقعی دارد.

کلمات کلیدی: زمین لغزه، اتومات سلولی، سطح لغزش

۱. مقدمه

روش اتومات سلولی (CA) ابزار قدرتمندی برای مدل کردن سیستم های طبیعی و مصنوعی است که به صورت اندرکنش محلی بین اجزای تشکیل دهنده اشان قابل توصیف هستند. اتومات های سلولی از دو قسمت فضای سلولی و قانون انتقال تشکیل شده اند. فضای سلولی شامل یک شبکه منظم از سلول هایی است که هر کدام از آن ها طبق الگوی ثابت و یکسانی با بعضی از سلول های مجاور خود در ارتباط هستند. پیچیدگی رفتاری این سیستم ها از اندر کنش بین سلول ها که بر اساس قانون انتقال صورت می گیرد، ناشی می شود. بعضی از حالت های زمین لغزه مانند جریان واریزه ها را می توان به عنوان یک سیستم دینامیکی که در بخش محدودی از فضا گسترش پیدا کرده است، در نظر گرفت و به کمک اتومات سلولی شبیه سازی کرد. در این حالت محدوده وقوع زمین لغزه به صورت مجموعه ای از سلول ها با شکل یکسان (۴ و یا ۶ ضلعی) شبکه بندی می شود. وضعیت هر سلول نشان دهنده خصوصیات فیزیکی جزئی از فضای متناسب با آن است و از زیر وضعیت هایی مانند ارتفاع، عمق پوشش خاک، ضخامت واریزه و انرژی زمین لغزه تشکیل شده است. با اعمال کردن هم زمان تابع انتقال بر روی تمام سلول ها، در گام های مجزا، وضعیت ها تغییر پیدا کرده و پیشروی پدیده شبیه سازی می شود. در ابتدای شبیه سازی باید مقادیری برای ابعاد سلول ها و زمان متناسب با گام های CA در نظر گرفت. این مقادیر به عنوان پارامترهای کلی در طول شبیه سازی ثابت هستند و برای تمامی سلول ها یکسان در نظر گرفته می شوند (در نظر گرفتن پارامترهای کلی دیگری نیز برای شبیه سازی زمین لغزه ها ضروری است). برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ مدل اتومات سلولی برای شبیه سازی زمین لغزه های جریان (SCIDDICA^۱) مورد استفاده قرار گرفت. مدل های ارائه شده SCIDDICA در ابتدا به طور موفقیت آمیزی برای زمین لغزه کوهستان Ontake ژاپن در ۱۹۸۴ از نوع بهمین واریزه، و سیلان خاک در تسینای^۲ ایتالیا در ۱۹۹۲ استفاده شد. سیلان خاک در تسینا به عنوان جریانی با سرعت نسبتاً کم و در حدود چند متر در روز مشخص شده است. این حرکت را می توان به عنوان حرکت صرفاً ثقلی در نظر گرفت که توسط روش بنیادی "T" مدل شده است (آولیو^۳ و دیگران، ۲۰۰۰).

¹ Simulation through Computational Innovative methods for the Detection of Debris flow path using Interactive Cellular Automata

² Tessina

³ Avolio