

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

مركز آموزش
آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

شبیه سازی زمانمند سیل با استفاده از سیستمهای اطلاعات مکانی

اسماعیل هاتفی افشار

دانشجوی کارشناسی ارشد سیستمهای اطلاعات مکانی، گروه مهندسی نقشه برداری، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

hatef_afshar@yahoo.com

محمود رضا دلاور

استادیار قطب علمی مهندسی نقشه برداری، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

mdelavar@ut.ac.ir

تلفن: ۸۸۰۰۸۸۴۱ ، فاکس: ۸۸۰۰۸۸۳۷

چکیده:

وقوع سیلابهای خسارت زا در اکثر حوزه های آبریز کشور و گسترش طرح های توسعه منابع آب، مدیریت زمانمند مقابله با سیل را بیش از پیش مطرح نموده است. با توجه به اهمیت این مساله در این مقاله الگوریتمی را برای تخمین زمان سیل گیری منطقه ارائه نموده ایم. روشی که در اینجا به کار برده شده شامل دو مرحله است که مرحله اول آن شامل کنترل کیفیت مدل رقومی زمین^۱ و حذف خطاهای آن میباشد. در این رابطه اشتباهات و خطاهای سینک را که در تولید مدل رقومی زمین ایجاد شده اند را حذف نموده تا بتوانیم شبیه سازی انجام شده را به واقعیت نزدیک کنیم. در مرحله دوم شبیه سازی را با استفاده از الگوریتم $D\text{-infinity}$ انجام می دهیم. برتری که روش ارائه شده در این مقاله نسبت به دیگر روشهای موجود دارد این است که با استفاده از این روش می توان مناطقی از عرض مسیر را که دچار سیل گرفتگی شده اند را نیز معین نموده و به شبیه سازی واقعی تری از سیل دست یافت. همچنین می توان مدت زمان رسیدن سیل به مناطق مسکونی یا کشاورزی و یا مناطقی که دارای سیالات مخاطره آمیز هستند را محاسبه نمود. کاربرد دیگر این روش در محاسبه مختصات تقاطع سیلابهای مختلف می باشد. در نتیجه با استفاده از روش ارائه شده می توان مدت زمان لازم و جهت حرکت را برای امداد رسانی به مناطقی که احتمال سیل گیری در آن مناطق وجود دارد، محاسبه نمود. هدف از این مقاله شبیه سازی جهت مسیر سیل با استفاده از مدل رقومی زمین و تخمین مدت زمان رسیدن سیل به محدوده منطقه مورد نظر می باشد.

(^۱) DEM: Digital Elevation Model
(^۲) Infinity عددی بین ۱ تا ۸ میباشد که بیانگر تعداد پیکسلهای مجاور پیکسل مرکزی است

کلمات کلیدی:

امداد رسانی، تخمین زمان سیل، توپولوژی، خطاها و سینک، شبکه گرید بندی منظم، شبیه سازی سیل، کنترل کیفیت مدل رقومی زمین، منطقه سیل گیر، مدیریت زمانمند سیل

(۱) مقدمه:

اقلیم مدیترانه ای برخی از نقاط کشور و تراکم زمانی و مکانی بارشها در اکثر حوزه های آبریز سبب شده که سیلابهای عظیمی در این حوزه ها به وقوع پیوسته و خسارات فراوان جانی و مالی ببار آید. یکی از پایه های مدیریت بحران در زمینه سیل، پیش بینی این پدیده می باشد. پیش بینی سیل به عنوان ابزاری جهت کاهش خسارات بیش از ۴۰ سال است در اکثر حوزه های آبریز کشورهای پیشرفته مورد توجه قرار گرفته است [۱۰]. در این راستا، پس از طی سالهای متمادی از نصب اولین نسخه این سیستم در این کشورها، امروزه این سیستم ها به سیستم های پیچیده و قابل اعتمادی تبدیل شده اند. حال با ترکیب این سیستم با الگوریتم ارائه شده در این مقاله می توان مدت زمان (t_1)، که سیل به منطقه می رسد را محاسبه نمود. با فرض اینکه فاصله زمانی پیش بینی تا وقوع سیل t_3 باشد و مدت زمان وقوع حادثه تا رسیدن سیل به منطقه مورد نظر t_1 باشد، زمان کل برای تخلیه منطقه t خواهد بود که از رابطه زیر به دست می آید:

$$t \leq t_1 + t_3$$

سیل یکی از حوادث غیر مترقبه ای است که انسان به صورت ناخواسته، همواره با آن مواجه است. پس باید در صدد بر آیم تا در صورت وقوع چنین حادثه ای بتوان به بهترین نحو آن را مدیریت کنیم.

۱-۱: علل اهمیت مدیریت بحران در جریان های سطحی: [۱]

۱) حساسیت بسیار زیادی که در سطوح مختلف جامعه در قبال رخ دادن چنین حادثه ای به وجود می آید که این حساسیت به دلیل غیر مترقبه بودن آن در بسیاری از موارد و ایجاد خسارات در سطوح وسیع انسانی، طبیعی و مالی ایجاد می شود.

۲) وسعت رخ دادن چنین حادثه ای آن را در سطح ملی مطرح می نماید و حتی در برخی موارد، حوادث فوق بصورت فرا ملی تبدیل می شوند.

۳) دخالت داشتن فاکتورهای مختلف در این زمینه، لزوم بکارگیری مجموعه داده های پایه و تکمیلی را ایجاب می کند.

۴) لزوم بکارگیری و اعمال مدل های پیچیده مکانی که نیازمند داشتن تخصص خاص برای به اجرا درآوردن آنها می باشد.

۱-۲: فاکتورهای موثر لازم برای انجام این کار عبارتند از: [۱]

(۱) مدل های رقومی زمین

(۲) اطلاعات در زمینه مشخصات بارشهای بالقوه برای ایجاد سیلاب های مختلف

(۳) اطلاعات منابعی که در نتیجه جریان یافتن سیالات مخاطره زا روی سطح زمین، عوارض محیطی مانند تاسیسات شهری و یا صنعتی را تهدید می کند.

(۴) مشخصات سطحی زمین از جمله جنس خاک و درجه اشباع آن در سطوح مختلف که روی میزان جذب و نفوذ جریان به لایه های مختلف تاثیر می گذارند.

از بین فاکتورهای موثر در شبیه سازی سیل مهمترین عاملی که شبیه سازی واقعی به آن وابسته است فاکتور توپوگرافی منطقه است. تولید مدل رقومی شبکه ای نیز به صورت اتوماتیک برای شبیه سازی سیل از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که الگوریتم های تولید شبکه بصورت اتوماتیک، هزینه و میزان کار را برای فرایند شبیه سازی کاهش می دهد. بر اساس هندسه سلولی^۳ شبکه محاسباتی به دو قسمت تقسیم می شود: شبکه منظم و شبکه نامنظم. الگوریتم استفاده شده در این تحقیق بر اساس شبکه منظم کار می کند که در آن مدل رقومی زمین را به صورت یک شبکه پیکسلی در نظر می گیرد. درجه خاکستری هر پیکسل نمایانگر ارتفاع آن نقطه می باشد. در واقع مدل رقومی زمین را به صورت یک نقشه سلولی تبدیل نموده که مقادیر هر پیکسل در این نقشه ارتفاع نقاط متناظر می باشد. مختصات مکانی و ارتباط توپولوژی جزو اطلاعات اساسی در GIS به شمار می رود که توسط آن توزیع مکانی و ارتباط مکانی عوارض مکانی ارائه می شود. توپولوژی که در این شبکه به کار رفته از نوع همسایگی می باشد که در آن هشت همسایه پیکسل مرکزی را به صورت شکل (۱) در نظر می گیریم. شماره بندی همسایه ها نیز در شکل (۲) نمایش داده شده است.

$x-1,y-1$	$x,y-1$	$x+1,y-1$
$x-1,y$	x,y	$x+1,y$
$x-1,y+1$	$x,y+1$	$x+1,y+1$

شکل (۱): مختصات همسایگی های مجاور

۸	۱	۲
۷	پیکسل مرکزی	۳
۶	۵	۴

شکل (۲): شماره همسایگی ها با توجه به الگوریتم

۲) روش تحقیق:

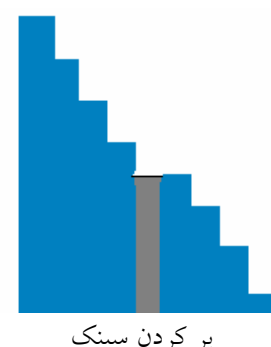
تا به امروز روش های متعددی برای شبیه سازی سیل ارائه شده است. روشی که در این مقاله به کار رفته، الگوریتم D-8 می باشد. این الگوریتم از جمله الگوریتم هایی که به جریان های چند جهتی^۴ موسوم می باشد که با هدف شبیه سازی حرکت جریان مطلق با واقعیت ایجاد شده اند. روش مورد استفاده در این مقاله بر اساس الگوریتم D-8 می باشد. در این الگوریتم سیل به هر هشت پیکسل مجاوری که درجه خاکستری آنها کمتر از درجه خاکستری پیکسل مجاور باشد، هدایت می شود. در نتیجه با استفاده از این روش می تواند دید واقعی تری نسبت به حرکت سیل در منطقه مورد مطالعاتی داشت. الگوریتم D-8 زیر مجموعه ای از روش کلی D-infinity است که شامل موارد زیر می باشد.

D-8 و D-7 و و D-2 و D-1

۱-۲) کنترل کیفیت مدل رقومی زمین :

واژه infinity استفاده شده در آن عددی بین یک تا هشت می باشد و بیانگر تعداد پیکسل های همسایه است که سیل می تواند به آنها هدایت شود. روش فوق برای تعیین جریان بر اساس درجه خاکستری پیکسل های مجاور است (درجه خاکستری در DEM به عنوان ارتفاع نقطه متناظر بر روی زمین می باشد). همانطور که ذکر شد توپولوژی به کار رفته در این روش از نوع همسایگی می باشد.

الگوریتم های اصلاحی مدل های رقومی زمین در این کاربری شامل حذف فرورفتگی های مدل های رقومی زمین می باشد که در نتیجه نمونه برداری مجدد از مدل های رقومی زمین به خصوص از مدل های TIN با ابعاد بزرگ ایجاد می گردند و در عمل امکان شبیه سازی مستمر جریان و استخراج اتوماتیک مسیرهای مربوطه را از بین می برند. روش رفع این مساله، ترمیم چنین مناطقی با ایجاد جریان مجازی پرکننده که به روش پر کردن موسوم است. (شکل ۳)

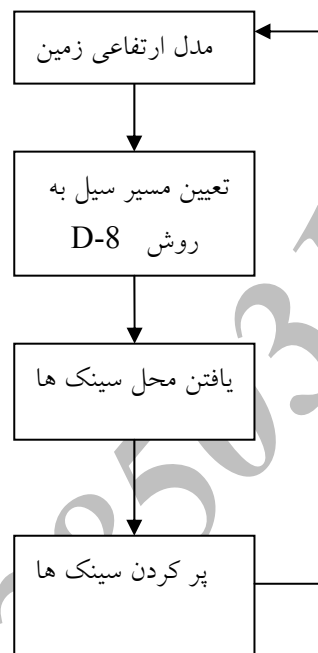


شکل (۳): فرایند پر کردن سینکها

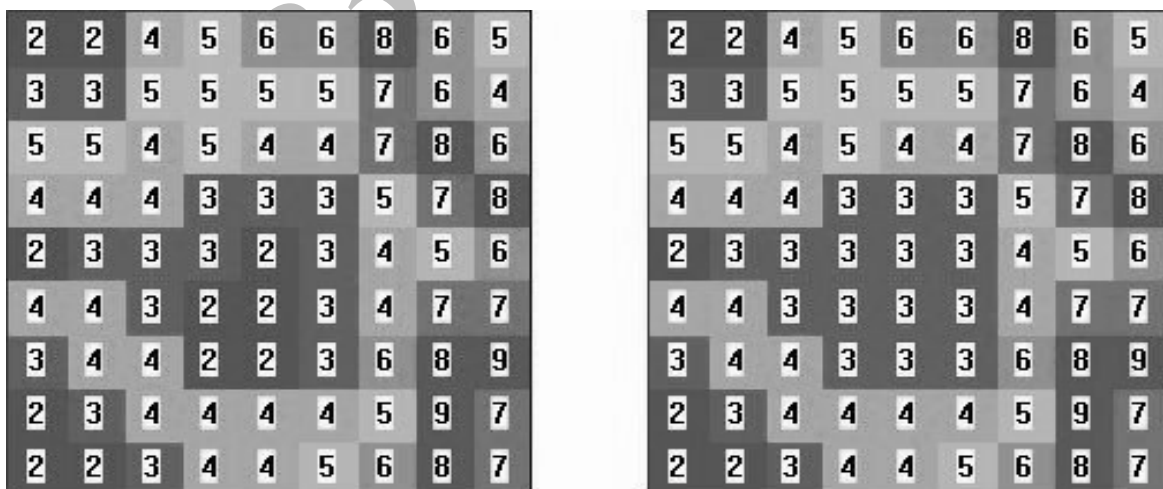
فلوچارت پر کردن سینک ها نیز در شکل (۴) نمایش داده شده است که بیانگر چگونگی تصحیح فرورفتگی های ساختمانی در مدل های رقومی زمین می باشد.

Multiple flow direction (۴)

جهت پر کردن سینک ها از نرم افزار Arc-GIS استفاده شده است و الگوریتم پر کردن سینک ها در این نرم افزار در شکل (۵) نمایش داده شده است. شکل سمت چپ به عنوان ورودی به نرم افزار است که در آن همانطور که مشاهده میشود پیکسل های با درجه خاکستری ۲ به عنوان سینک شناخته شده اند. شکل سمت راست حاصل پردازش DEM و پر کردن سینک ها با استفاده از نرم افزار Arc-GIS است. همانطور که ملاحظه می شود در شکل سمت راست پیکسل های با درجه خاکستری ۲ به پیکسل های با درجه خاکستری ۳ تبدیل شده اند. در واقع با این فرایند خطاهای مدل رقومی زمین را حذف می نماییم. قابل ذکر است که اعداد شکل (۵) همان درجه خاکستری پیکسل ها می باشد.



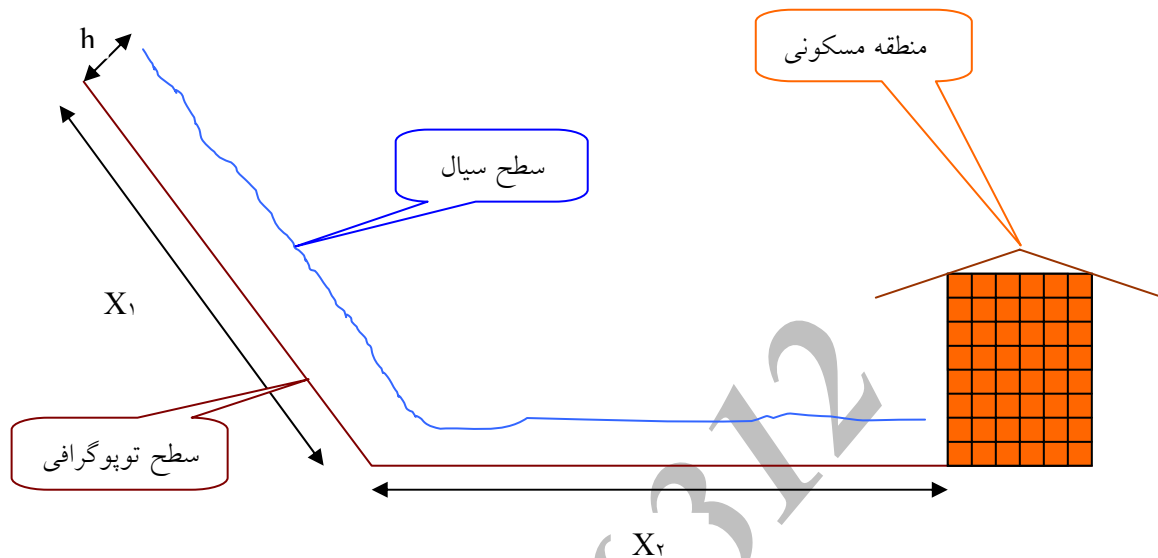
شکل (۴): فلوجارت پر کردن سینک ها



شکل (۵): الگوریتم پر کردن سینک در نرم افزار Arc-GIS

۲-۲) زمان :

مدت زمان جاری شدن سیال از نقاط مورد نظر روی DEM تا دامنه کوه و همچنین مدت زمان سپری شده از دامنه کوه تا اطراف شهر را با استفاده از روش زیر محاسبه می کنیم.



شکل (۱)

$$t_1 = k \times t_c \quad , \quad k = (3 \times X_1 \times \mu) / (\sin(\alpha) \times h^2) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$t_2 = X_2 / V \quad \text{رابطه (۲)}$$

μ : ضریب ویسکوزیته سیال.

X_1 : مسافتی که آب روی سطح شیب دار طی می کند.

t_1 : مدت زمانی که آب مسافت X_1 را طی می کند.

α : شیب متوسط منطقه شیب دار.

h : ارتفاع آب از سطح زمین.

t_2 : مدت زمانی که طول می کشد تا سیال از دامنه کوه تا منطقه مسکونی طی کند.

V : سرعت متوسط آب روی سطح صاف. (مسافت X_2)

t_c : مدت زمانی که طول می کشد تا الگوریتم اجرا شود.

مدت زمان t_c توسط الگوریتم محاسبه میشود. ضریب k نیز به عنوان مقیاس زمان کامپیوتر و زمان واقعی حادثه طبق فرمول محاسبه می شود.

برای محاسبه زمان t_1 ، مسافت بین دامنه کوه تا منطقه مسکونی، با فرض یکنواخت بودن سرعت حرکت سیل طبق رابطه (۲) محاسبه می شود. مدت زمان بعد از پیش بینی سیل و شروع جاری شدن سیل تا رسیدن سیل به دامنه کوه طبق رابطه (۱) محاسبه می شود. البته باید زمان پیش بینی (t_2) را نیز به مدت زمان کل اضافه نمائیم.

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

پس در حالت کلی داریم:

شایان ذکر است که میتوان زمان مناسب برای تخلیه را از حاصل جمع t_1 و t_3 محاسبه میکنیم. در پروژه عملی که برای این کار انجام شد $t_c = 0,6720$ به دست آمد که این مدت زمان حاصل از الگوریتم می باشد. با توجه به شکل (۷) جهت محاسبه مدت زمان واقعی داریم:

$$X_1 = 3318,4 \text{ (m)}$$

$$\mu = 6 \times 10^{-4}$$

$$\alpha = 31,742 \text{ (degree)}$$

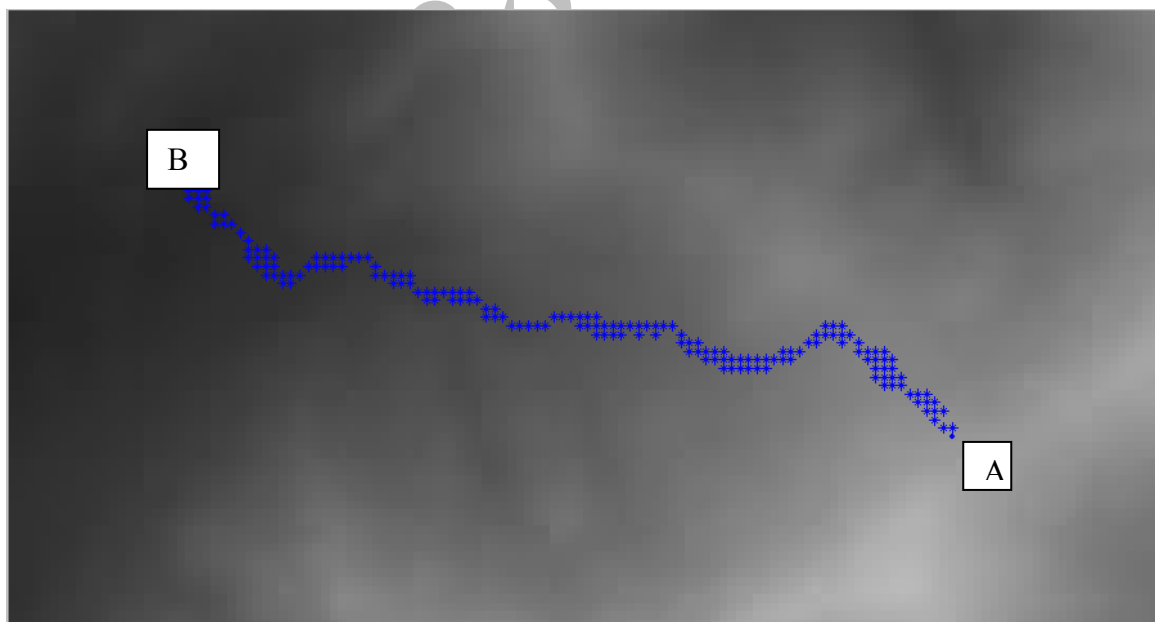
$$h = 1 \text{ (m)}$$



$$k = 18,6469$$

$$t_1 = 12,53 \text{ (hour)}$$

4361

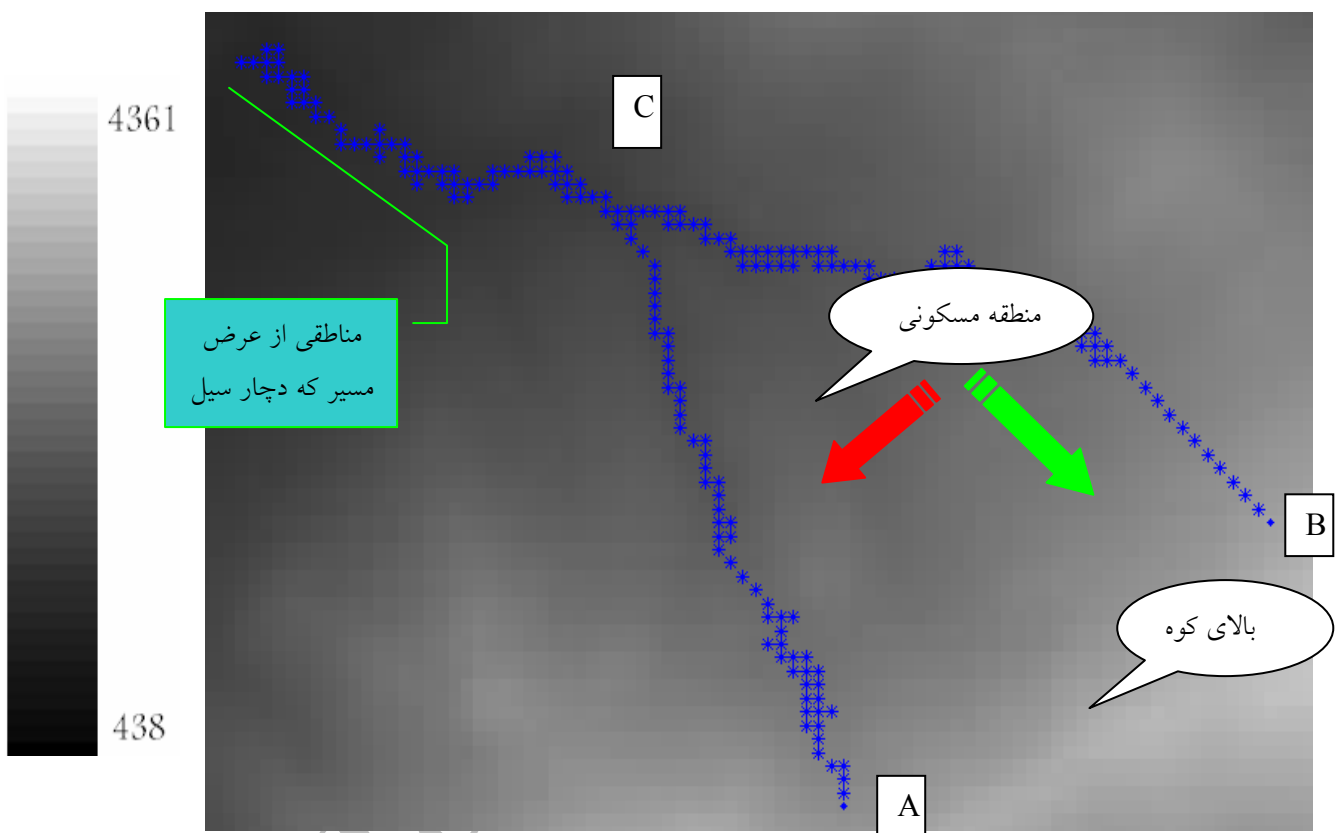


438

شکل (۷) مسیری که سیل طی می کند

۲-۲) تقاطع دو سیلاب :

با محاسبه مختصات تقاطع دو یا چند سیلاب مختلف می توان امداد رسانی به مناطق سیل گیر را بدون هیچ گونه تلفاتی انجام داد. عدم آگاهی از این نقاط منجر به محاصره شدن افراد بین دو یا چند سیلاب مختلف خواهد شد. شکل (۸) نشان می دهد که دو سیلابی که از نقاط A و B جاری می شوند در نقطه ای مثل C به یکدیگر خواهند رسید. این شکل برای قسمتی از منطقه مورد نظر می باشد که البته برای تمام منطقه می توان مختصات نقطه ای را که سیلابهای مختلف به آن نقطه (C) منتهی می شوند را محاسبه نمود.



شکل (۸) تقاطع دو سیلاب

۳) نتیجه گیری :

بحث زمان مند کردن شبیه سازی سیل گیری منطقه یکی از موضوعاتی است که باید بیش از پیش به آن توجه داشت تا به امروز افراد مختلفی در زمینه سیل و اثرات زیان بار آن بحث نموده اند ولی در مورد زمان مند بودن آن کمتر بحث شده است به همین علت در مطالعات آتی خواهیم توانست تا با وارد کردن پارامترهای دیگری نظیر جنس خاک و پوشش گیاهی منطقه تخمین زمان بهتری را ارائه دهیم و به شبیه سازی واقعی تری از سیل برسیم. در این مقاله سعی شد تا با استفاده از کامپیوتری که الگوریتم را اجرا می کند و یکسری داده های تجربی به یک فرمول برای تخمین زمان دست یابیم تا با استفاده از آن بتوانیم در مدت زمان کافی از منطقه سیل گیر خارج شویم. واضح است که زمان به دست آمده از کامپیوتر (t_c) وابسته به کامپیوتری خواهد بود که الگوریتم در آن اجرا می شود. در تحقیقات آتی خواهیم توانست تا این زمان به صورت تابعی از مشخصات کامپیوتر (CPU, RAM) ارائه دهیم. مطابق شکل (۷) مشاهده شد که مدت زمانی که طول می کشد تا سیل از نقطه A به نقطه B با فرضیات در نظر گرفته شده، برسد دوازده و نیم ساعت می باشد. این مدت زمان در شرایطی که ارتفاع آب (h) یک متر فرض شده و سیل دائمی باشد، صادق است یعنی تا زمانی که آب به دامنه کوه برسد، همچنان سیل در بالای کوه ادامه داشته باشد. واضح است که مدت زمان پیش بینی سیل نیز به این مدت زمان افزوده خواهد شد که این مدت زمان از زمان به صدا در آمدن آژیری که در دیواره سد نصب شده تا زمان جاری شدن سیل می باشد. پس از این روش میتوان در سر ریز شدن سدها نیز استفاده نمود.

کاربرد دیگر روش ارائه شده در شناسایی مناطق سیل گیر است که این امر به مدیریت بحران کمک می کند تا این مناطق را تحت پوشش قرار دهد و یا از احداث مناطق کشاورزی در این مناطق جلوگیری کند. مناطق سیل گیر در واقع مناطقی هستند که سیلاب های مختلف به آن مناطق منتهی می شوند. برای محاسبه مختصات این نقاط نیز می توان از الگوریتم استفاده نمود.

عنوان مهمی که در اینجا قابل توجه است بحث امداد رسانی به مناطق سیل زده است. فرض کنیم که ابتدا سیل از نقطه B به نقطه C جاری شود و پس از مدت زمانی سیل از نقطه A به نقطه C جاری شود و افراد بدون آگاهی از این اتفاق زمانی که سیل از نقطه B به C جاری می شود به سمت جنوب سیلاب BC حرکت کنند در نتیجه احتمال اینکه توسط دو سیلاب AC, BC محاصره شوند وجود خواهد داشت. در واقع به علت اینکه زمان جاری شدن سیل از نقطه B به نقطه C با زمان جاری شدن سیل از نقطه A به نقطه C یکسان نمی باشد، احتمال اینکه افراد توسط دو سیلاب محاصره شوند زیاد است. در صورتی که با آگاهی از این مسئله بهترین راه برای نجات افراد طبق شکل (۸) حرکت به سمت بالای کوه خواهد بود.

۴) منابع:

- ۱-رضاییان،(هانی)،"طراحی و ایجاد چهارچوب مفهومی برای زیر ساختار ملی اطلاعات مکان مرجع ایران" دانشگاه تهران(۱۳۸۲)، پایان نامه کارشناسی ارشد سیستمهای اطلاعات مکانی
- ۲- کاربرد ریاضیات و مدل سازی در مهندسی شیمی تالیف دکتر شهره فاطمی
- ۳- A comparison of techniques for calculating gradient and aspect from a gridded digital elevation model by ANDREW K.SIDMORE
- ۴- COMPARISON OF DIFFERENT METHODS FOR RIVER FLOOD SIMULATION V. Glenis (1), V. Kutija (1)
- ۵- DEM optimization for hydrological modelling using SRTM for the 'Pantanal' Region Brazil by Roberto De Ruyver
- ۶- Digital Terrain Modeling Acquisition, Manipulation and Application by Naser El-Sheimy AND Catrina Valeo AND Ayman Habib
- ۷- Digital Terrain Modeling Principles And Methodology by Dr.Zhilin Li AND Dr.Qing Zhu AND Dr.Christopher Gold
- ۸- Flood Simulation and Assessment - result of climate and societal factors -by Veronique PRINET and Francois GIRAUD
- ۹- GIS MODELING IN RASTER Michael N.DeMers-
- ۱۰- Management of Data Streams for Real Time Flood Simulation by Harshawardhan Gadgil Jin- Yong Choi Bernie Engel Geoffrey Fox Sunghoon Ko Shrideep Pallickara Marlon Pierce Office Of Hydrology ,1997, .Flood Warning Handbook., National Weather Service , NOAA
- ۱۱- Principals of Geographical Information system by Peter A.Borrough AND Rachael A.McDonnel-
- ۱۲- Terrain position as mapped from a gridded digital elevation model by ANDREW K.SKIDMORE-
- ۱۳- The GIS based Flood Process Simulation Model WAN Hangtao,ZHOU Chenghu and WAN Oing-

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI
Scopus

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو