Archive of SID

شبیه سازی رخداد سیلاب با استفاده ازداده های سنجش از دور و مدل سلولهای خودکار(مطالعه موردی بخشی ازحوضه رود خانه تالارقائم شهر)

آزاده موسوی ،کارشناس ارشد سنجش از دور و GIS ،تلفن: ۵۵۱۲۴۴۲۴ ، پست الکترونیکی:
amousavi58@yahoo.com
پرویز ضیائیان فیروز آبادی ، استادیاروعضو هیات علمی دانشگاه تربیت معلم ، تلفن: ۸۸۱۰۲۲۶۸ پست الکترونیکی:
RSGIS1000@yahoo.com
حمید رضا ناصری ، استادیاروعضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی ، تلفن: ۲۲۴۰۳۱۵۸ پست الکترونیکی:
H-Nassery@sbu.ac.ir
علیرضا شکیبا، استادیاروعضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی ، تلفن: ۲۹۹۰۳۱۲۲ پست الکترونیکی:
mypauk@ yahoo.com

چکیده:

از آنجایی که ایجاد روش های نوینی که در زمینه مدیریت منابع آب کشور بتوانند ایفای نقش نمایند هنوز هم لازم و ضروری می باشد ، لذا با پرداختن روی روش های شبیه سازی نظیر مدل سلولهای خودکار سعی شده است تا به روش جدیدی در زمینه شبیه سازی سیلاب دست یافته شود.دراین روش نوین با تلفیق داده های سنجش از دور ، بکارگیری مدل های هیدرولوژی موجود در زمینه برآورد سیلاب ناشی از بارش وبکار گیری مدل سلولهای خودکار، گسترش سیلاب شبیه سازی شده است . به منظور پیاده سازی این مدل نرم افزار رایانه ای شبیه سازسیلاب توسعه داده شده است. این نرم افزار با دریافت اطلاعات هندسی حوضه و میزان بارش ازپایگاه داده سیلاب به انجام این شبیه سازی اقدام مینماید.عملیات شبیه سازی سیلاب بااستفاده ازمدل سلولهای خودکار برای دو حوضه کشور صورت گرفته است. مقایسه نتایج این شبیه سازی با داده های واقعی سیلاب نشان می دهد که شبیه سازی سیلاب بابکار گیری از مدل سلولهای خودکاربا دقت مطلوبی عمل می نماید.

واژگان کلیدی: سنجش از دور ، شبیه سازی، سیلاب ، سلولهای خودکار،سیستم اطلاعات جغرافیایی، رواناب،برنامه رایانه ای

مقدمه:

با وجود تحقیقات و روش های بیشماری که در زمینه مهار و مدیریت سیلاب ها صورت گرفته است ، هنوز تبیین روشهایی که با سرعت و دقت مناسبی در خدمت مدیریت این پدیده دینامیکی قرار گیرند ،ضرورت دارد، چرا که امروزه با وجود پیشرفتهائی که در عرصه های مختلف علم و صنعت صورت پذیرفته است هنوز بشر نسبت به این پدیده آسیب پذیر است و حتی می توان گفت که اثرات مخرب سیلابها در گذشته مانند امروز نبوده

www.SID.ir

Archive of SID

است . به دلیل گسترش فعالیتهای انسانی در زمینه های مختلف و دستکاریهایی که در این فعالیتها روی محیط زیست صورت گرفته است ، کره زمین بیش از پیش آسیب پذیر گردیده است و وقوع پدیده های مخرب مختلفی نظیر سیلاب جهت ایجاد تعادل در این نظام خود سامان امری بدیهی به نظر می رسد ، در این میان به دلیل تمرکز سکونت و فعالیتهای مختلف بشر در سیلاب دشتها پتانسیل تخریب سیلاب افزایش یافته و افراد بیش از پیش در معرض خطر این پدیده مخرب قرار گرفته اند .

علیرغم وجود روش های مختلف در بررسی روند گسترش سیلاب ایجاد روشهایی که با صرفه جویی در زمان و هزینه به انجام این مهم می پردازند هنوز هم ضروری به نظر میرسد.یک روش مناسب در بررسی روندگسترش سیلاب، شبیه سازی نحوه گسترش آن در اراضی حاشیه رودخانه میباشد.

دراین تحقیق سعی شده است که با استفاده ازتکنیکهای شبیه سازی نظیرمدل سلولهای خودکار[1](C.A)، در تلفیق با سیستم اطلاعات جغرافیایی[2](GIS) وسنجش از دور [3](RS) پدیده های پویایی مانند سیلاب را در مدت زمان مناسب ، با هزینه کمتر و دقت بیشتر شبیه سازی نمود.

لذا بدین منظور جهت شبیه سازی سیلاب برمبنای مدل سلولهای خودکار برنامه رایانه ای شبیه ساز سیلاب توسعه داده شده است ، در این برنامه با وارد کردن میزان بارندگی منطقه رخداد سیلاب شبیه سازی شده و نقشه ای از مناطق ، تأسیسات و کاربری های زیر آب رفته و نیز میزان ارتفاع آب ناشی از سیلاب در مناطق مختلف سیل زده ارائه می گردد . آگاهی از این مسئله خود می تواند در کاهش اثرات سیل، از طریق ایجاد آمادگی در مناطق سیل خیز موثرواقع شده وبه مدیریت بهینه این پدیده مخرب از طریق رهیافت های غیر سازه ای بینجامد .

پیشینه تحقیقاتی:

بهره گیری از تکنیک C.A درشبیه سازی رخداد سیلاب از جمله روشهای نوپا در این زمینه می باشد که برای اولین بار روی سیلاب و رودخانه های داخل کشور مورد بررسی قرار می گیرد.در ارتباط با موارد تحقیقاتی مطرح در خارج از کشور میتوان به مواردزیر اشاره نمود.

در تحقیقی که با عنوان سیستم دینامیک فضایی ، روشی جهت شبیه سازی سیستمهای منابع آب که توسط سجاد و سیمونوویک(Sajjad,Simonovic,2004)صورت گرفته است، مدل[4] SSD به عنوان مدل بهینه ای در شبیه سازی سیلاب به کار گرفته شده است .قابلیت های مدلSSD در ارتباط با مدیریت سیلاب Red river از حوضه Manitoba کشور کانادا مورد بررسی قرار گرفته است . در توسعه این مدل استفاده از تکنیک هائی که در قالب سامانه های اطلاعات جغرافیائی قابل پیاده سازی می باشند نظیر تکنیک C.A درچگونگی پخش سیلاب مورد توجه قرار گرفته شده است .

در تحقیق دیگری با عنوان تخمین اثرات مخرب سیلاب Tokai در ژاپن با استفاده از داده های سنجنده ASTER و بهره گیری از معادلات هیدرولوژیک موجود ، در قالب مدلC.A میزان و نحوه گسترش سیلاب مشخص گردیده است. (Nakamora,Ogawa,2000). در این تحقیق داده های حاصل از سنجنده ASTER جهت برآورد ضرایب و پارامترهای موجود در معادلات هیدرولوژیکی مورد استفاده قرار گرفته است . نتایج حاصل از محاسبات هیدرولوژیکی حوضه مورد بررسی در قالب مدل سلولهای خودکار و با درنظرگرفتن مدل ارتفاع رقومی منطقه بسط یافته ونقشه مناطق سیل زده تهیه گردیده اند.

در تحقیقی که اخیراًدر قالب یک پایان نامه دکتری در ارتباط با سیلاب های ناحیه Littoral – Lagon در کشور کانادا صورت گرفته است از تکنیکC.A در شبیه سازی سیلاب های منطقه استفاده شده است (

[1] Cellular Automata Model
[2] Geographic Information System
[3] Remote Sensing
[4] Spatial System Dynamics

www.SID.ir

Archive of SID

Aboudagga,2005).از مقایسه نتایج این شبیه سازی با سایر روشهای موجود مشخص گردیده است که این روش به میزان ۱۸ درصد نتایج دقیق تر و قابل قبول تری را نسبت به سایر روشها ارائه می دهد.

مواد و روشهای تحقیق:

با توجه به این مسئله که هدف این تحقیق شبیه سازی رخداد سیلاب با استفاده از داده های سنجش از دور و مدل سلولهای خودکار می باشد لذا به منظور ارائه نتایج دقیق تر و قابل قبول ترو نیز مقایسه نتایج شبیه سازی با تکنیک C.A باداده های واقعی یک سیلاب از داده های رخداد سیلاب گلستان، استفاده گردیده است . به منظور بررسی نحوه عملکرد مدل طراحی شده در شبیه سازی سیلاب با تکنیک C.A ازمقایسه نتایج شبیه سازی با این شیوه و نتایج داده های واقعی، جهت توجیه پیاده سازی این تکنیک در شبیه سازی سیلاب استفاده شده است .بدین منظور از دو دسته داده در دو منطقه مطالعاتی استفاده شده است.منطقه مطالعاتی اول ،محدوده وقوع سیلاب گلستان در حوضه رودخانه گرگانرود درشرق استان گلستان می باشد.از رخداد سیلاب واقعی این منطقه در دو سال ۱۳۸۰ و۱۳۸۱ در توجیه پیاده سازی تکنیک C.A در شبیه سازی سیلاب استفاده شده است ومنطقه مطالعاتی دوم که حوضه اصلی مورد بررسی در این تحقیق می باشد ، بخشی از حوضه رودخانه تالار قائم شهر است که حدفاصل دو شهرستان پل سفید تا زیر آب واقع شده است .در این تحقیق ابتدا مدل شبیه ساز سیلاب از طریق برنامه رایانه ای شبیه ساز سیلاب روی سیلاب های گلستان مورد بررسی قرار گرفت و پس از کسب نتایج مطلوب در این شبیه سازی مدل مزبوراز طریق این برنامه روی سیلاب های احتمالی رودخانه تالارپیاده گردید.

بر اساس مدل شبیه سازسیلاب که از تکنیک سلول های خودکار بهره گرفته است برنامه رایانه ای شبیه ساز سیلاب به منظور شبیه سازی سیلاب رودخانه ای با منشأ ریزش های شدید جوی در مدت زمان مشخص، طراحی ، پیاده سازی و اجرا گردید. در این برنامه با ورود مقدار بارندگی که در حوضه آبریز به وقوع پیوسته و یا به وقوع خواهد پیوست ، نتایج حاصل از شبیه سازی سیلا ب از طریق نقشه قابل رؤیت خواهد بود.این برنامه اطلاعات مورد نیاز جهت شبیه سازی را از پایگاه داده سیلاب دریافت می دارد. پایگاه داده سیلاب حاوی اطلاعات ارتفاعی حوضه ، اطلاعات مکانی رودخانه ها و نوع رودخانه ها ، زیر حوضه ها ، بارندگی و کاربری اراضی منطقه می باشد . در این پایگاه داده علاوه بر اطلاعات ورودی که از سیستم دریافت می شود ، خروجی برنامه نیز در آن ذخیره می گردد.ازاطلاعات نقشه های توپوگرافی، شبکه آبراهه، نقشه کاربری اراضی و خطوط همباران حوضه که از درونیابی اطلاعات بارندگی ثبت شده در ایستگاه های هیدرو متری حوضه های مورد بررسی حاصل شده است به منظور معرفی هندسه بستر رودخانه درحوضه های مورد نظر به برنامه رایانه ای شبیه ساز سیلاب استفاده شده است. پس از تهیه نقشه حوضه های آبریز مورد نظراز این نقشه ها ،این نقشه ها که دارای قالب وکتور می باشند به قالب رستر تبدیل میگردند.در شبیه سازی سیلاب گلستان از نقشه های با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده شده است این نقشه ها پس از رستری شدن در تصاویری با ابعاد ۹۵ ستون و ۷۹ ردیف و در سلولهایی با ابعاد ۷۸۰ متر ذخیره شده است . در شبیه سازی سیلاب رودخانه تالار نیز از نقشه هایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استفاده شده است اطلاعات این نقشه ها نیزپس از رستری شدن در تصاویری با ابعاد ۳۳۷ ستون و ۲۳۶ ردیف و در سلولهایی با ابعاد ۵۰ متر از منطقه در۷۹۵۳۳ رکورد اطلاعاتی در پایگاه داده سیلاب نگهداری می شوند.

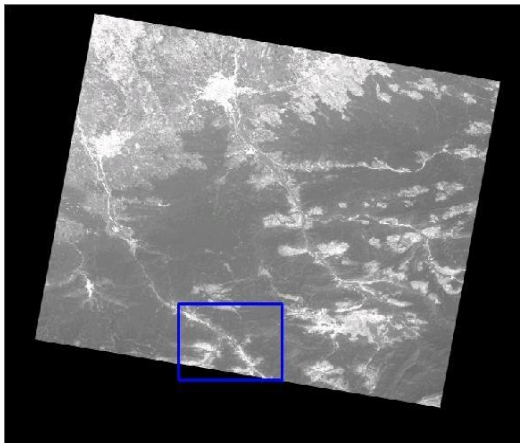
تهیه نقشه کاربری اراضی از تصاویر ماهواره ای :

به منظورتهیه نقشه کاربری اراضی از حوضه رودخانه تالار از تصویر ماهواره ای سنجنده ASTER منطقه استفاده شده. تصویر مربوط به محدوده جغرافیایی حوضه مورد بررسی می باشد و شامل اطلاعات باند۱ این سنجنده می باشدودرتاریخ ۲۰۰۱/۸/۹ تصویر برداری شده است. نقشه کاربری اراضی منطقه پس ازآماده سازی تصویر مربوطه و انجام تصحیحات هندسی و رادیومتریک وبا بهره گیری از الگوریتم های موجود از تصویر

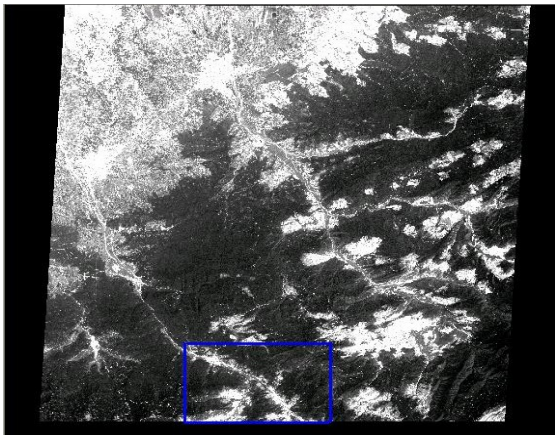
www.SID.ir

Archive of SID

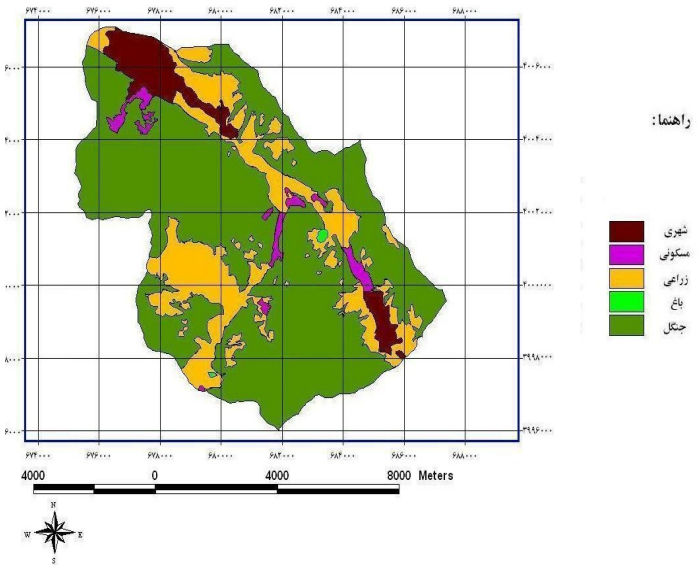
استخراج گردیده است(شکل های ۱و۲و۳). از این نقشه جهت استخراج ضرایب و پارامترهای موردنیاز در مدل های هیدرولوژیکی برآورد سیلاب استفاده شده است.



شکل (۱) : تصویر سنجنده ASTER منطقه پس از تصیح هندسی



شکل(۲) تصویر سنجنده ASTER منطقه



شکل(۳) نقشه کاربری اراضی بخشی از حوضه رودخانه تالار (با سفید-

طراحی مدل گسترش سیلاب با استفاده از تکنیک Cellular Automata :

www.SID.ir

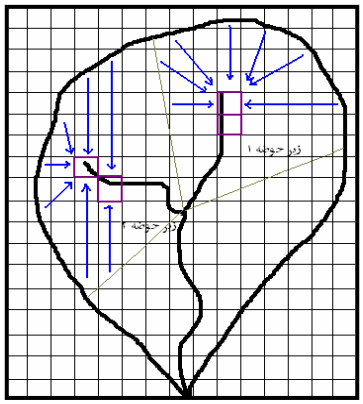
Archive of SID

وجود سلول های مجاور هم، حالت (State) برای هر سلول ،همسایگی برای هر سلول و قوانین تبدیل از یک وضعیت به وضعیت دیگر برای هر سلول در این مدل، چهار اصل مشخص است که در استفاده از این مدل بایستی مد نظر قرار گیرد.درمدل شبیه ساز سیلاب ،مدل ارتفاع رقومی حوضه آبریز[1](DEM) منطقه به عنوان مدل سلولی وبستر اصلی اجرای مدل انتخاب گردیده است چرا که سیلاب دریک عرصه زمینی و در فضایی که اصطلاحا حوضه آبریز نامیده می شود به وقوع می پیوندد .

در پدیده سیلاب زمانیکه میزان بارش از ظرفیت نگهداشت سطحی خاک بیشتر می شود رواناب تولید می شود که در جهت شیب حوضه به سمت آبراهه ها روان می گردد لذا عملا سلولهایی که متعلق به بستر رودخانه می باشند علاوه بر دبی پایه و مقدار آبی که از ریزش باران دریافت می کنند رواناب حاصل از سلولهای بالادست را نیز دریافت می نمایند.

محاسبه مقدار دبی سیلاب در سلولهای متعلق به رودخانه :

آنچه در این بخش از مدل به آن پرداخته میشود محاسبه میزان آبی است که آبراهه های حوضه در اثر بارش باران از طریق اراضی بالادست دریافت می کنند بنابر این پس از محاسبه میزان دبی سیلاب بر اساس مدل هیدرولوژیکی اساسی(Rational Formula) برای سلول های هر زیر حوضه،میزان دبی ناشی از سیلاب برای هرسلول رودخانه ای برابر مجموع آب اضافی کلیه سلولهایی است که در بالادست آن ها واقع شده اندو جهت شیبشان به سمت این سلول است . جهت محاسبه مقدار دبی سیلاب در سلولهای رودخانه این محاسبه برای کلیه سلول های آبراهه ای صورت میگیرد. شکل (۴) نحوه جریان آب از سلولهای بالادست به سمت سلولهای رودخانه ای را نمایش می دهد.



شکل (۴) نحوه جریان آب ازسلولهای بالادست به سلولهای رودخانه ای

برای هر سلول متعلق به بستر رودخانه رابطه(۱)صادق است:

$$Q_C = Q' + \sum Q_C' \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

دراین رابطهQ_C ، میزان دبی رواناب هر سلول بستر رودخانه، Q'، دبی پایه و $\sum Q_C'$، مجموع رواناب سلولهای بالادست می باشد .

شبیه سازی چگونگی گسترش سیلاب در اراضی اطراف رودخانه (پیاده سازی تکنیک C. A) :

بدین منظور دو نوع وضعیت صفر و یک برای سلولها در نظرگرفته شده است.یک وضعیتی است که در آن سلول متعلق به بستر رودخانه است (سلول رودخانه ای)وصفروضعیتی است که سلول به بستر رودخانه تعلق ندارد و مربوط به اراضی حاشیه رودخانه می باشد (سلول غیر رودخانه ای) .

در وضعیت یک، سلول علاوه بر میزان آب اولیه (دبی پایه) مقداری آب باران نیز دریافت می دارد لذا آب دریافتی هر سلول معادل مقدار دبی اولیه , دبی ناشی از دریافت آب باران در طول مدت بارش و نیز دبی است که از سلولهای همسایه دریافت می دارد (رابطه۲).

$$H_{C1} = H_I + H_R + \sum_{(m,n)} H_N \qquad \text{(رابطه۲)}$$

[1] Digital Elevation Model

www.SID.ir

Archive of SID

در این رابطهH_{C1} ، ارتفاع آب سلول متعلق به بستر رودخانه،H_I ، مقدار آب اولیه (دبی پایه)،H_R ، مقدار آب ناشی از ریزش باران، H_N ، مقدار آب دریافتی از طریق پیکسلهای همسایه و n و m نوع همسایگی Moor و یا Von Neumanمی باشد.

در وضعیت صفر نیز مصادیق بالا حاکم است اما عملا سلول مزبور خشک است و دارای دبی اولیه نمی باشد بنابراین فرمول مورد نظر به صورت رابطه (۳) می باشد.

$Hc_0=\sum_{(m,n)}H_N$ (رابطه ۳)

در انتخاب نوع همسایگی به دلیل ماهیت پخش آب از دو نوع همسایگی Moor و Von neuman استفاده شده است چرا که به نظر می رسد که این دو نوع همسایگی به ماهیت پخش آب نزدیکتر می باشند.

همانطورکه مطرح شد یکی از اصول مهم در مدلسازیC.A , قوانین انتقال می باشند که نحوه گسترش پارامتر مورد بررسی را مشخص می سازند.در مسئله شبیه سازی نحوه گسترش سیلاب ، قوانین موجود به منزله محدودیت عنوان می شوند. به این معنا که آب از سلول مرکزی در هر مسیری در محدوده ۳۶۰ درجه ای خود می تواند برود مگر آنکه محدودیتی در گسترش آن ایجاد شود . در مدل گسترش سیلاب محدودیت اصلی یا مانع اصلی در گسترش آب وجود اختلاف ارتفاع یا توپوگرافی بالاتر نسبت به سلول مرکزی می باشد .در این رابطه برای هر سلول نسبت به سلولهای کناری فرضهای زیر متحمل است :

الف) زمانیکه ارتفاع سلول همسایه از مجموع ارتفاع سلول مرکزی و ارتفاع آب سلول مرکزی بیشتر باشد.

ب) زمانیکه ارتفاع سلول همسایه از مجموع ارتفاع سلول مرکزی و ارتفاع آب سلول مرکزی کمتر باشد.

ج)زمانیکه ارتفاع سلول همسایه با مجموع ارتفاع سلول مرکزی و ارتفاع آب سلول مرکزی مساوی باشد.

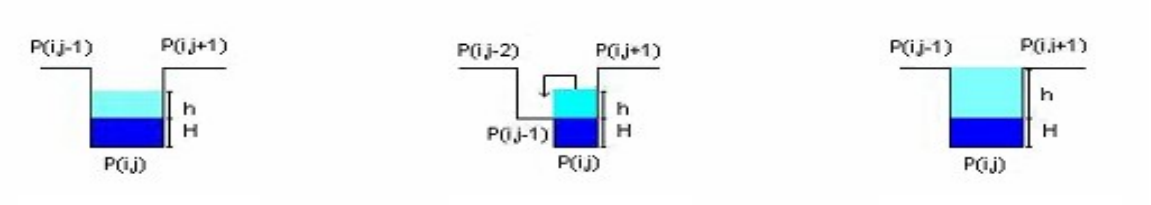
Transition Rules :

For each Neighbour Cells That Sourrounded around Central Pixel :

If $H_{(i',j')}-(H_{(i,j)}+h_{w(i,j)}) > 0$ then water flow would not occure

If $H_{(i',j')}-(H_{(i,j)}+h_{w(i,j)}) < 0$ then water flow would occure

If $H_{(i',j')}-(H_{(i,j)}+h_{w(i,j)}) = 0$ then water flow would not occure



(حالت الف) (حالت ب) (حالت ج)

شکل (۵) نحوه انتقال آب از سلول مرکزي به سلولهاي همسايه

در این قوانین$H_{(i',j')}$ ارتفاع سلولهای مرکزی در یک همسایگی مشخص از سلول مرکزی نسبت به سطح دریا و $H_{(i,j)}$ ارتفاع سلول مرکزی از سطح دریا است که از DEM حوضه قابل اخذ می باشد و $h_{w(i,j)}$ میزان ارتفاع آب ذخیره شده در سلول می باشد .جهت اعمال این قوانین در شبیه سازی نحوه گسترش سیلاب در اراضی اطراف رودخانه به این نحو عمل

www.SID.ir

Archive of SID

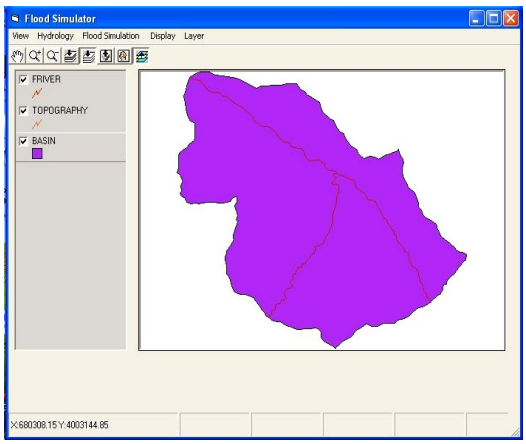
می شود . که ابتدا اولین سلول رودخانه ای در حوضه پیدا شده و سپس جهت گسترش آب با توجه به نوع همسایگی Moor و یا Von neuman قوانین تبدیل روی آن پیاده می شود .
نهایتا مقدار ارتفاع آب با توجه به تعداد سلول هایی که اجازه دریافت آب را دارند برابر با بخشی از سهم آب سلول مرکزی خواهند بود(رابطه ۵).

$$h'_{w(i,j),(i',j')}=[H_{(i',j')}-(H_{(i,j)}+h_{w(i,j)})]/n+1$$

در این رابطه h'_w ،مقدار آبی است که پس از پخش بر اساس قوانین انتقال به سلول مرکزی وسلول های مجازکناری می رسد. $H_{(i',j')}$ ، ارتفاع سلول همسایه از سطح دریا، $H_{(i,j)}$ ، ارتفاع سلول مرکزی از سطح دریا، $h_{w(i,j)}$ ، مقدار ارتفاع آب ذخیره شده در سلول مرکزی و n ، مجموع تعداد سلول های همسایه که مجاز به دریافت آب از سلول مرکزی می باشند .

معرفی برنامه رایانه ای شبیه ساز سیلاب :

این برنامه به منظور پیاده سازی مدل C.A جهت شبیه سازی سیلاب رودخانه ای که منشا آن بارش های ناگهانی می باشد با بکارگیری مدل هیدرولوژیکی برآورد سیلاب و تلفیق آن با مدل C.A طراحی و اجرا گردیده است . این برنامه با استفاده از زبان برنامه نویسی۶ Microsoft Visual Basic نوشته شده است واز ابزارهای برنامه نویسی نظیر Mapobject ۲ .۱ استفاده نموده است واز بانک اطلاعاتی شبیه ساز سیلاب که تحت برنامه بانک اطلاعاتی Microsoft Access 2000 طراحی شده است اطلاعات خود رادر ارتباط با هندسه حوضه و میزان بارش دریافت میدارد ، این برنامه دارای چهار بخش اصلی می باشد(شکل ۶).دربخش Hydrology ،پس از ورود میزان بارش سلولهای حوضه مقدار دبی سیلاب برای تک تک سلولها محاسبه شده و نهایتا مقدار دبی سیلاب برای سلولهای رودخانه ای محاسبه میگردد.دربخش Flood Simulation نیز میزان گسترش سیلاب در اراضی اطراف رودخانه بر اساس دو نوع همسایگی Moor و یا Von Neuman محاسبه و مدل میگردد. فرمانهای بخش Display به منظورنمایش اطلاعات اولیه و نتایج شبیه سازی مورد استفاده قرار می گیرند . در بخش Layer نیز میتوان به منظور نمایش بهتر مناطق سیلابی لایه های مشخصی را حذف و یا اضافه نمود.

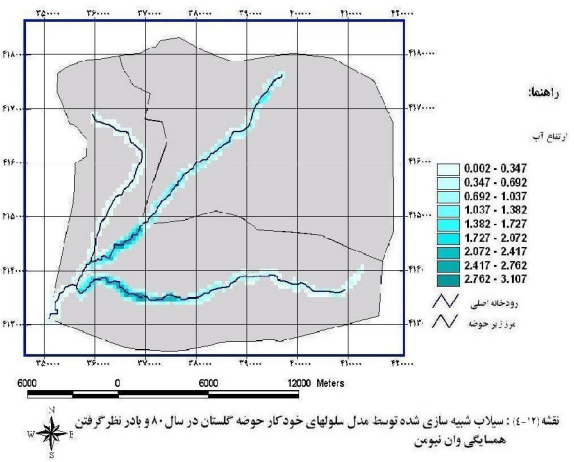


شکل (6) بخش های اصلی برنامه

نتایج تحقیق:

پیاده سازی مدل جهت شبیه سازی سیلاب گلستان در سال های ۸۰ و ۸۱ :

پس از تهیه اطلاعات مورد نیاز جهت شبیه سازی و تشکیل پایگاه داده سیلاب گلستان ، شبیه سازی سیلاب گلستان در سال های ۸۰ و ۸۱ توسط برنامه رایانه ای شبیه ساز سیلاب صورت گرفته است که نتایج آن درشکل های (۷) تا(۱۰) ارائه می گردد.

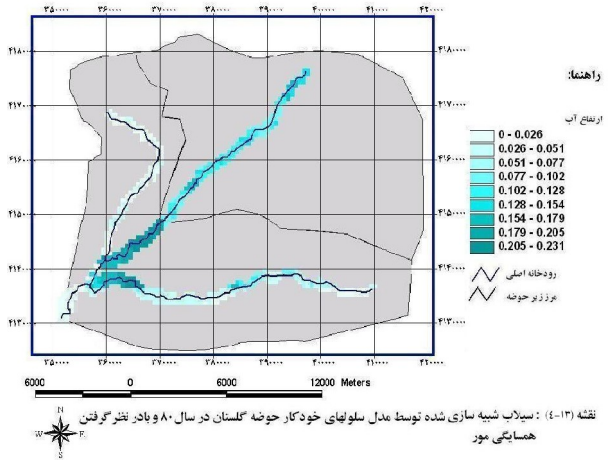


نقشه (۴-۴) : سیلاب شبیه سازی شده توسط مدل سلولهای خودکار حوضه گلستان در سال ۸۰ و بادر نظر گرفتن همسایگی وان نیومن

www.SID.ir

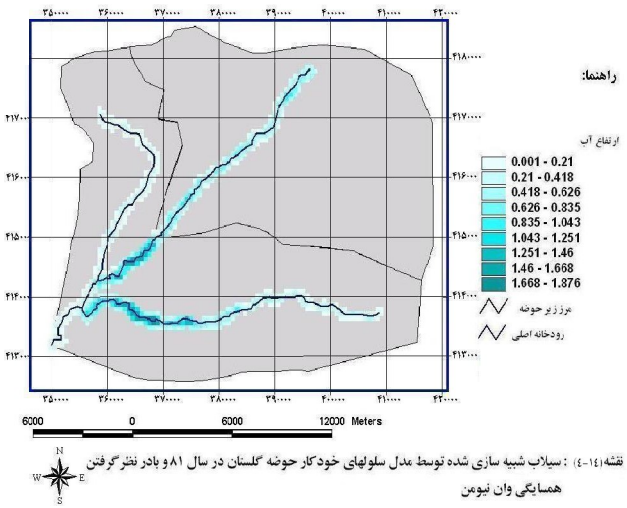
Archive of SID

شکل(۷) نقشه سیلاب شبیه سازي شده توسط مدل سلولهاي خودکار از حوضه گلستان در سال ۸۰ و با در نظر گرفتن همسایگي Von neuman

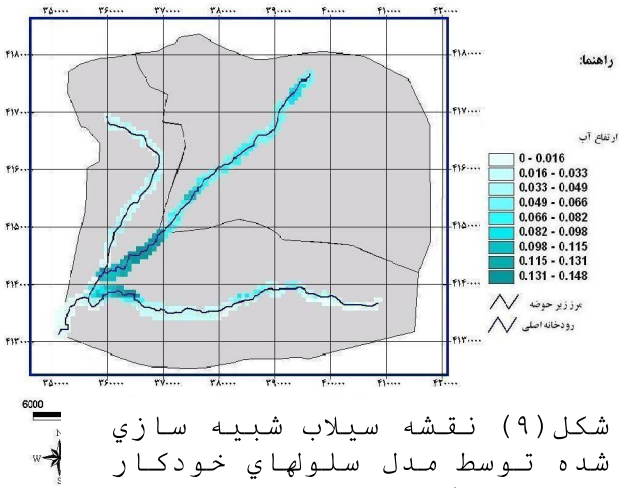


نقشه (۱۳-٤) : سیلاب شبیه سازی شده توسط مدل سلولهای خودکار حوضه گلستان در سال ۸۰ و بادر نظر گرفتن همسایگی مور

شکل(۸) نقشه سیلاب شبیه سازي شده توسط مدل سلولهاي خودکار از حوضه گلستان در سال ۸۰ و با در نظر گرفتن همسایگي Moor



نقشه(۱٤۱-٤) : سیلاب شبیه سازی شده توسط مدل سلولهای خودکار حوضه گلستان در سال ۸۱ و بادر نظر گرفتن همسایگی وان نیومن



شکل(۹) نقشه سیلاب شبیه سازي شده توسط مدل سلولهاي خودکار از حوضه گلستان در سال ۸۱ و با در نظر گرفتن همسایگي Von

پیاده سازی مدل جهت شبیه سازی سیلاب رودخانه تالار :

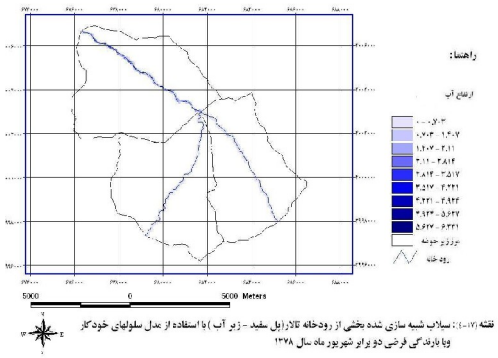
www.SID.ir

Archive of SID

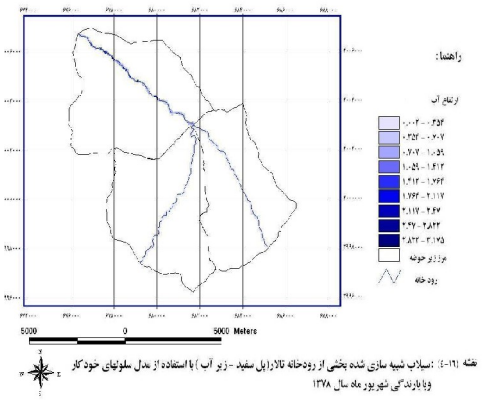
به منظور شبیه سازی سیلاب های احتمالی این رودخانه پس از تهیه اطلاعات مورد نیاز جهت شبیه سازی سیلاب منطقه و ایجاد پایگاه اطلاعاتی سیلاب تالاربر اساس داده های بارش مندرج در جدول (۱) سیلاب منطقه شبیه سازی گردید که نتیجه آن در شکل های ۱۱ تا ۱۳ ارائه گردیده است.

جدول (۱) میزان دبی و بارش ایستگاههای هیدرومتری منطقه در شهریور ماه سال۷۸

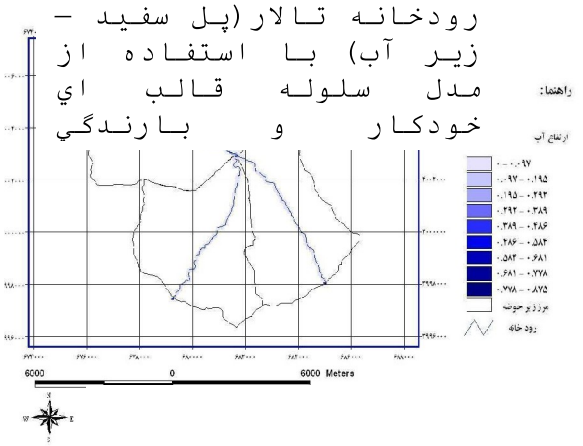
نام ایستگاه / دبی و بارندگی	آلاشت	پل سفید	شیرگاه
بارندگی واقعی (میلیمتر)	۲۹	۵۱	۱۶۹/۵
دبی واقعی (متر مکعب بر ثانیه)	۰/۸۱	۲/۳۳	۲/٤٤
بارندگی فرضی (میلیمتر)	۵۸	۱۰۲	۳۳۹
دبی فرضی (متر مکعب بر ثانیه)	۱/٦۲	٤/٦٦	٤/۸۸
بارندگی فرضی (میلیمتر)	۸۷	۱۵۳	۵۰۸/۵
دبی فرضی (متر مکعب بر ثانیه)	۲/٤۳	٦/۹۹	۷/۳۲



شکل(۱۲)نقشه سیلاب شبیه سازي شده بخشي از رودخانه تالار(پل سفید – زیر آب) با استفاده از مدل سلولهاي خودکار و بارندگي فرضي دو برابرشهریور ماه سال۱۳۷۸



شکل(۱۱) نقشه سیلاب شبیه سازي شده بخشي از رودخانه تالار(پل سفید – زیر آب) با استفاده از مدل سلوله قالب اي خودکار و بارندگي



شکل(۱۳)نقشه سیلاب شبیه سازي شده بخشي از رودخانه تالار(پل سفید – زیر آب) با استفاده از مدل سلولهاي خود کار و بارندگي فرضي سه برابرشهریور

www.SID.ir

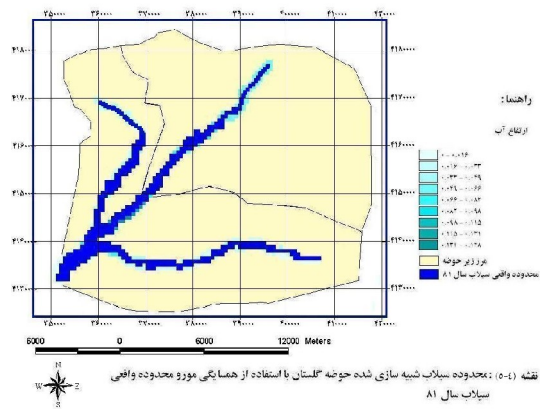
Archive of SID

مقایسه نتایج حاصل از شبیه سازی سلاب گلستان با استفاده از تکنیکC.A و داده های واقعی :

در شکل های۱۴تا۱۷ سیلاب شبیه سازی شده گلستان در سال ۸۰ و ۸۱ با در نظر گرفتن دو نوع همسایگی Von neuman و Moor وگستره واقعی این دو سیلاب ارائه شده است.همانطور که از نتایج ارائه شده دراین زمینه مشخص است میتوان گفت که استفاده از تکنیک مدل سلولهای خودکار در شبه سازی سیلاب بوقوع پیوسته در دو سال متوالی ۸۰ و ۸۱ خوب عمل کرده است. تفاوت موجود بین گستره واقعی سیلاب و گستره سیلاب شبیه سازی شده در نقشه های فوق الذکر تقریبا ناچیز است وتفاوت تنهادر حاشیه مرز ها وجود داردکه با توجه به ارتفاع کم آب در این مناطق میتوان محاسبه و نمایش آن را از نتایج مثبت محاسبات برنامه عنوان نمود . در راستای بررسی دقیق تر نتایج حاصل از شبیه سازی به روش C. A و مقایسه آن با داده های واقعی میزان همبستگی بین این نتایج مورد بررسی قرار گرفته است .بدین منظورمیزان همبستگی بین تصاویر مربوط به شبیه سازی سیلاب با استفاده از تکنیک C.A دردونوع همسایگی Von neuman و Moor در دو سال ۸۰ و ۸۱ به طور جداگانه با تصاویرمربوط به داده های واقعی سیلاب دراین دوسال تصویرمربوط به داده واقعی این سیلاب محاسبه گردیده است که درجدول (2) درج گردیده است .

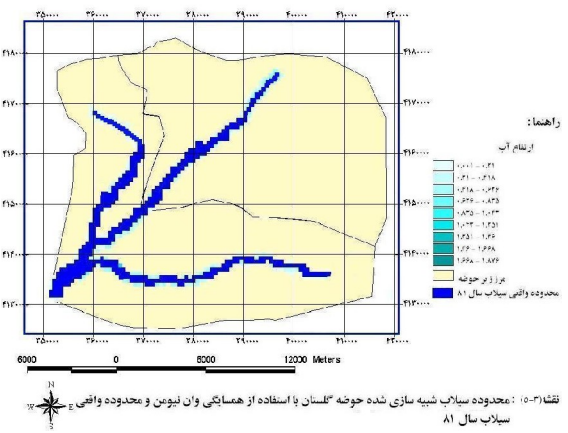
جدول(۲) همبستگی بین تصاویر شبیه سازی سیلاب با تکنیک C.A و داده های واقعی سیلاب

همسایگی Vonneuman	همسایگی Vonneuman	همسایگی Moor	همسایگی Moor
۰/۸۶	۰/۸۰	۰/۸۸	۰/۸۷



نقشه (۴-۵) : محدوده سیلاب شبیه سازی شده حوضه گلستان با استفاده از همسایگی مورو محدوده واقعی سیلاب سال ۸۱

شکل(۱۵) نقشه محدوده سیلاب

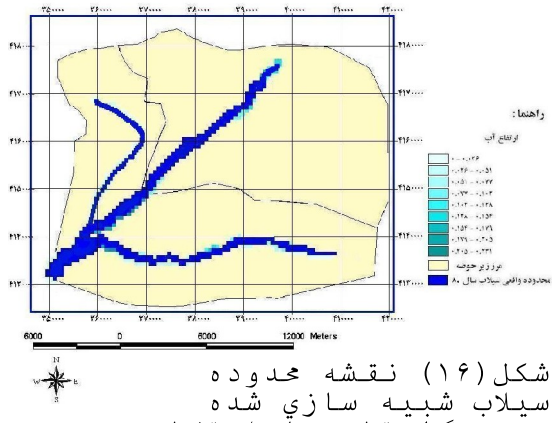


نقشه(۳-۵) : محدوده سیلاب شبیه سازی شده حوضه گلستان با استفاده از همسایگی وان نیومن و محدوده واقعی سیلاب سال ۸۱

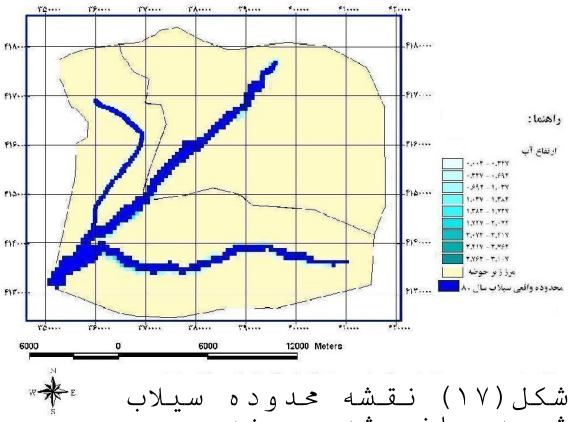
شکل(۱۴) نقشه محدوده سیلاب ان
شبیه سازی شده حوضه
گلستان با استفاده از
همسایگی مورو محدوده واقعی
سیلاب۸۱

www.SID.ir

Archive of SID



شکل(۱۶) نقشه محدوده سیلاب شبیه سازی شده حوضه گلستان با استفاده از همسایگی مور و محدوده واقعی سیلاب۸۰

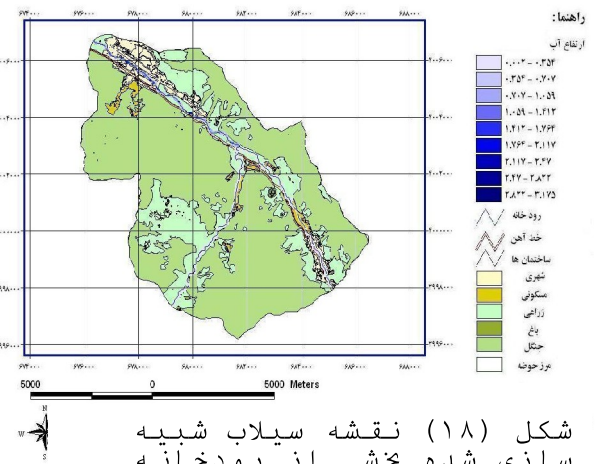


شکل(۱۷) نقشه محدوده سیلاب شبیه سازی شده حوضه گلستان با استفاده از همسایگی وان نیومن و

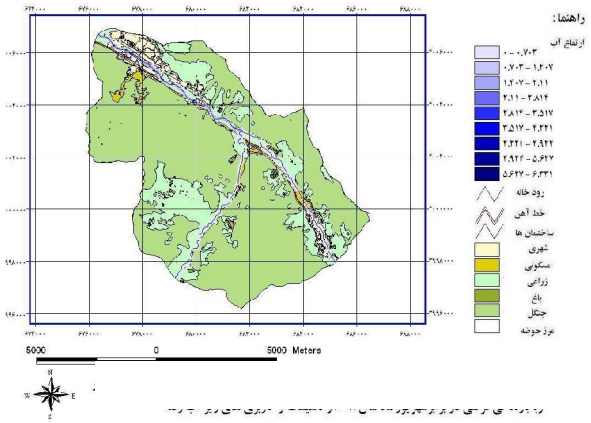
با استناد برنتایج بررسی همبستگی این تصاویر می توان گفت که شبیه سازی سیلاب با استفاده از تکنیک C.A با دقت مناسبی عمل می نماید همانطور که از بررسی نتایج همبستگی تصاویر مشخص است ، بین همسایگی Von neuman و Moor همسایگیMoor با دقت بیشتری عمل می نماید . لذا از کل مطالب فوق می توان اینگونه برداشت کرد که از تکنیک C.A می توان در شبیه سازی سیلاب استفاده نمود و نتایج شبیه سازی با درنظرگرفتن همسایگی مور دراین تکنیک با شیوه دقیق تری عمل می نماید .

بررسی مناطق سیلگیر حاشیه رودخانه تالار :

با شبیه سازی سیلاب ناشی از بارندگی پرباران ترین ماه در سال ۷۸(شهریور)و داده های فرضی حاصل از آن در حوضه تالار که در محدوده مطالعاتی بین دو شهرستان پل سفید و زیرآب از استان مازندران واقع شده اند ،نتایجی حاصل گردیده است که با مطابقت با تاسیسات موجود در منطقه میزان آب گرفتگی های محتمله و مناطقی که دچار سیل زدگی خواهند شد مشخص می گردد .(شکل های ۱۸تا۲۰)



شکل (۱۸) نقشه سیلاب شبیه سازی شده بخشی از رودخانه تالار (پل سفید-زیر آب)با استفاده از مدل سلولهای خودکار و بارندگی شهریور ماه سال ۱۳۷۸و تاسیسات و

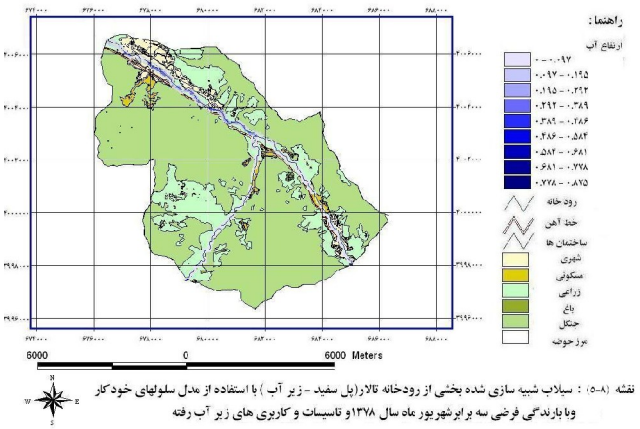


www.SID.ir

Archive of SID

شکل (۱۸) نقشه سیلاب شبیه سازي شده بخشي از رودخانه تالار (پل سفید-زیر آب)با استفاده از مدل سلولهاي

شکل (۱۹) نقشه سیلاب شبیه سازي شده بخشي از رودخانه تالار (پل سفید-زیر آب)با استفاده از مدل سلولهاي خودکار و بارندگي فرضي دو برابر شهریور ماه سال ۱۳۷۸و



نقشه (۸-۵) : سیلاب شبیه سازی شده بخشی از رودخانه تالار(پل سفید - زیر آب) با استفاده از مدل سلولهای خودکار وبا بارندگی فرضی سه برابرشهریور ماه سال ۱۳۷۸و تاسیسات و کاربری های زیر آب رفته

شکل (۲۰) نقشه سیلاب شبیه سازي شده بخشي از رودخانه تالار (پل سفید-زیر آب)با استفاده از مدل سلولهاي خودکار و بارندگي فرضي سه برابر شهریور ماه سال ۱۳۷۸و تاسیسات و کاربري هاي زیر آب رفته

دربررسی میزان تاسیسات و کاربری های مختلف که در صورت رخداد بارندگی های فرضی مطرح شده نتایجی حاصل شده است که در آن میزان گستره های سیلابی که پس از وقوع مقادیر مختلف بارندگی به زیر آب خواهند رفت مشخص میگردد . این نتایج در جدول (۳)ارائه شده است.

جدول (۳) میزان گستره های تحت پوشش سیلاب پس از وقوع مقادیر مختلف بارندگی

تاسیسات و کاربری ها / بارندگی	خط آهن (متر)	کاربری شهری و مسکونی (متر مربع)	کاربری زراعی (متر مربع)	باغات (متر مربع)	جنگل (متر مربع)
بارندگی شهریور۱۳۷۸	2951/71	5282939	12508178	-	20370903
دوبرابر بارندگی شهریور۱۳۷۸	3603/56	5568417	12910421	-	37796634
سه برابر بارندگی شهریور۱۳۷۸	27688/25	6072096	13538797	-	49029526

پیشنهادات:

www.SID.ir

Archive of SID

نقشه های پهنه بندی سیلاب در مدیریت سیلاب دشت ها کاربرد وسیعی دارند. امروزه این نقشه ها یکی از اطلاعات پایه و مهم در مطالعات طرح های عمرانی در دنیا محسوب میشوند وقبل از هرگونه سرمایه گذاری و یا اجرای طرح های توسعه، بررسی آن در دستور کار سازمانهای زیربط قرار دارد.این تحقیق می تواند علاوه بر شبیه سازی گستره وقوع سیلاب در اراضی حاشیه رودخانه ها با داشتن مقادیر مختلف بارندگی در دوره بازگشت های مختلف به تعیین گستره های سیلابی و پهنه های مختلف سیلگیر بپردازد ، لذا با این وصف برنامه رایانه ای توسعه داده شده در این تحقیق که به شبیه سازی سیلاب می پردازد می تواند با شبیه سازی سیلاب در گستره های مختلف رودخانه ای کشور امکان تهیه پهنه های مختلف سیلابی را فراهم آوردو نتایج آن در تعیین حریم و بستر رودخانه ها، مطالعه و توجیه اقتصادی طرح های عمرانی و ایجاد سیستم های هشدار سریع دربحران هاو عملیات امداد و نجات بکارگرفته شود.

آنچه که در این تحقیق به آن پرداخته شد ترکیب تکنیک های شبیه سازی که به دلیل ماهیت مکانی قابلیت پیاده سازی در محیط های GIS را دارا می باشند و مدل های هیدرولوژیکی که در مطالعات کنونی پروژه ها دارای بیشترین استفاده می باشند ، است . در این راستا به بیان این مطلب پرداخته میشود که استفاده از داده های ماهواره ای نیز می توانند به عنوان روشهایی سریع در تامین اطلاعات مؤثر واقع شوند .نتایج این تحقیق به بیانگر این مطلب است که تلفیق هیدرولوژی ،GIS و RS می تواند به عنوان نقطه عطفی در این قبیل مطالعات واقع شود . آنچه که به نظر می رسد بتواند در تکمیل این تحقیق به دقیق تر شدن نتایج آن بیانجامد تلفیق مدل های هیدرولیکی موجود در گسترش جریان آب می باشد که امید است در طی پروژه های آتی به آن دست یافته شود . تلفیق دستاوردهای این تحقیق با سایر منابع اطلاعاتی نظیر داده های ماهواره های هواشناسی که طی فواصل زمانی منظمی ارسال می شوند و شرایط جوی را در ۲۴ ساعت آینده مشخص می سازند ، می تواند شرایط احتمالی وقوع سیلاب را شبیه سازی نموده و با دانستن خطرهای احتمالی برای مناطق خطر، عملیات هشدار و امداد و نجات را با اجرای بهینه تری مواجه سازد و به این طریق از خسارات مالی و جانی جلوگیری به عمل آورد . با علم به مطالب فوق امید است که اجرای این تحقیق بتواند گام کوچکی در راستای مدیریت منابع آبی و بهینه سازی مدیریت سیلاب در کشور به حساب آید.

فهرست منابع :

- سازمان آب منطقه ای مازندران و گلستان، "دفتر مطالعات منابع آب اداره کل آب استان گلستان،گزارش اولیه سیلاب مرداد ماه در شرق گلستان درسال ۱۳۸۰"

- سازمان آب منطقه ای مازندران و گلستان، دفتر مطالعات منابع آب اداره کل آب استان گلستان،"گزارش اولیه سیلاب مرداد ماه در شرق گلستان درسال ۱۳۸۱"

- ضیائیان فیروزآبادی (پرویز)، "بررسی خسارات ناشی از سیل سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ منطقه گرگان با استفاده از فناوری‌های سنجش از دوروGPS و GIS"،گزارش وزارت کشاورزی

-Ahmad,S،SP,Simonovic،(2004)."Spatial System Dynamics:Anewapproach for simulation of water resources system",(http://www.engga.uwo.ca)

-Nakamora,O،(2000)."Damage estimation of Tokai flood disaster،" (http://www.nilim.go.jp.

www.SID.ir

Archive of SID

-Nader,A.(2005)".Simulations By Cellular Automata Of The Floods in LittoralLagoonAreas."(www.isn-oldenburg.de/projects/earsel-abstracts2005/ABS-Aboudagga-Nader.html)

www.SID.ir