

تفسیر آزمون گرافیکی من کندال

تهیه کننده : رسول همتی

<http://www.pishbin.blogsky.com/>

پارامترهای اقلیمی در مقیاس زمان و مکان به دلایل زیادی تغییر می کنند که باید نحوه تغییرات آنها براساس مشاهدات و با بهره گیری از روش های آماری تعیین شود.

تحلیل روند از جمله مهمترین روش های آماری است که به طور گسترده برای ارزیابی اثرات بالقوه تغییر اقلیم بر روی سری های زمانی مانند سری های مشاهداتی دما ، بارش ، جریان رودخانه و در نقاط مختلف جهان استفاده شده است.

اثبات وجود روند معنی دار در یک سری زمانی بازنگری به تنهایی نمی تواند دلیلی قاطع بر وقوع تغییر اقلیم در یک منطقه باشد بلکه فرض رخداد آن را تقویت می نماید. این ویژگی ناشی از متعدد بودن عوامل کنترل کننده سامانه اقلیم می باشد.

وجود یا عدم وجود روند و تحلیل سری های زمانی و تغییر اقلیم ارائه شده در دو دسته روشهای پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم بندی می شوند.

روش های پارامتریک عمدتاً بر اساس رابطه رگرسیونی بین سری داده ها با زمان استوار می باشند. روش های ناپارامتریک از کاربرد نسبتاً وسیع تر و چشمگیری نسبت به روش های پارامتریک برخوردارند. برای سری هایی که توزیع آماری خاصی بر آنها قابل برآزش نیست و چولگی یا کشیدگی زیادی دارند استفاده از روش های ناپارامتریک مناسب تر است. آزمون من - کندال¹ جزء متداول ترین و پرکاربردترین روش های ناپارامتریک تحلیل روند سری های زمانی به شمار

1. Mann-Kendal

می روند با استفاده از روش من- کندال تغییرات داده ها شناسایی ، نوع و زمان آن مشخص می گردد.

آزمون ناپارامتری من- کندال ابتدا توسط Mann (۱۹۴۵) ارائه و سپس توسط Kendall (۱۹۷۵) بر پایه رتبه داده ها در یک سری زمانی بسط و توسعه یافت.

این روش به طور متداول و گسترده ای در تحلیل روند سری های هیدرولوژیکی و هواشناسی بکار گرفته می شود. از نقاط قوت این روش می توان به مناسب بودن کاربرد آن برای سری های زمانی که از توزیع آماری خاصی پیروی نمی کنند اشاره نمود. اثرپذیری ناچیز این روش از مقادیر حدی که در برخی از سری های زمانی مشاهده می گردند نیز از دیگر مزایای استفاده از این روش است. فرض صفر این آزمون بر تصادفی بودن و عدم وجود روند در سری داده ها دلالت دارد و پذیرش فرض یک (رد فرض صفر) دال بر وجود روند در سری داده ها می باشد.

این آزمون در سال ۱۹۸۸ به وسیله سازمان جهانی هواشناسی (WMO) پیشنهاد شد و در بررسی معنی داری روند سری های اقلیمی به کرات و در موارد مختلف استفاده شده است .

این آزمون به دو روش محاسبه میشود:

۱- آزمون آماره (T) من-کندال

۲- آزمون نموداری من-کندال

اگر دنباله U و U' براساس i به صورت نموداری رسم شود، در حالت معناداری روند، دو نمودار در نقطه شروع پدیده در خارج از محدوده $\pm 1/96$ یکدیگر را قطع کرده و در خلاف جهت یکدیگر حرکت خواهند کرد به این نقطه برخورد، جهش گفته می شود .

در حالی که اگر روند وجود نداشته باشد، دو دنباله U و U' تقریباً به صورت موازی حرکت خواهند کرد و یا با چند بار برخورد به طوری که به تغییر جهت منجر نشود، عمل خواهند کرد. نمودار U نسبت به سال (محور X) رسم شده و برای اینکه معنی داری روند و نقطه جهش آن به دست آید، دنباله U' تعریف می شود.

مراحل به دست آوردن U' همانند U است با این تفاوت که سالها به ترتیب نزولی قرار می گیرند و مراحل محاسبه U برای U' نیز تکرار می شود .

در مواقعی که $-1/96 < U < +1/96$ باشد، سری تصادفی است و روند خاصی نمی توان برای آن تصور کرد.

در حالی که $U > +1/96$ نشان دهنده روند مثبت و $U < -1/96$ نشان دهنده روند منفی می باشد.

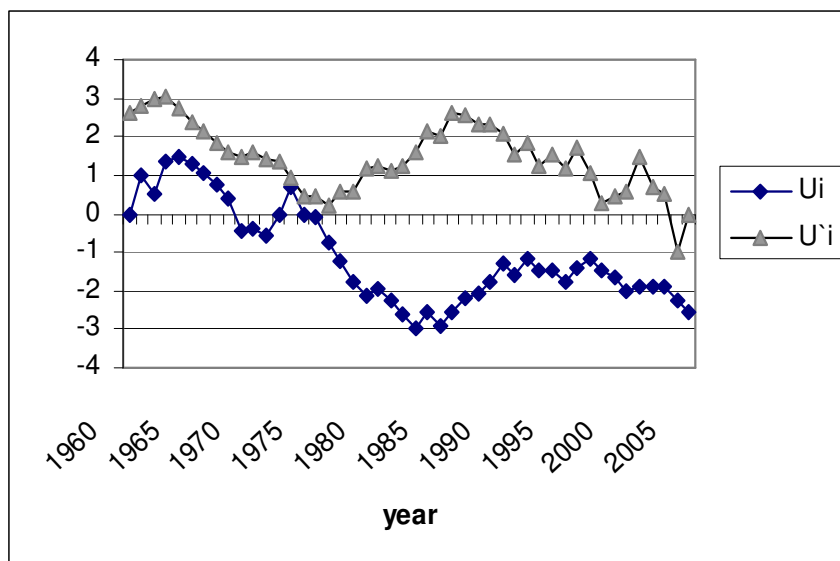
جهت استنباط صحیح تر، مطالب سری زمانی اطلاعات هواشناسی ایستگاه فرضی در مقیاس سالانه در ذیل مورد تحلیل قرار گرفته است.

در ابتدا برای تمامی عناصر مورد بررسی در مقیاس سالانه به روش من- کندال ابتدا مولفه های U_i و U'_i ترسیم شد.

سپس با توجه به خصوصیات آزمون گرافیکی من- کندال نوع و زمان تغییر مشخص گردید.

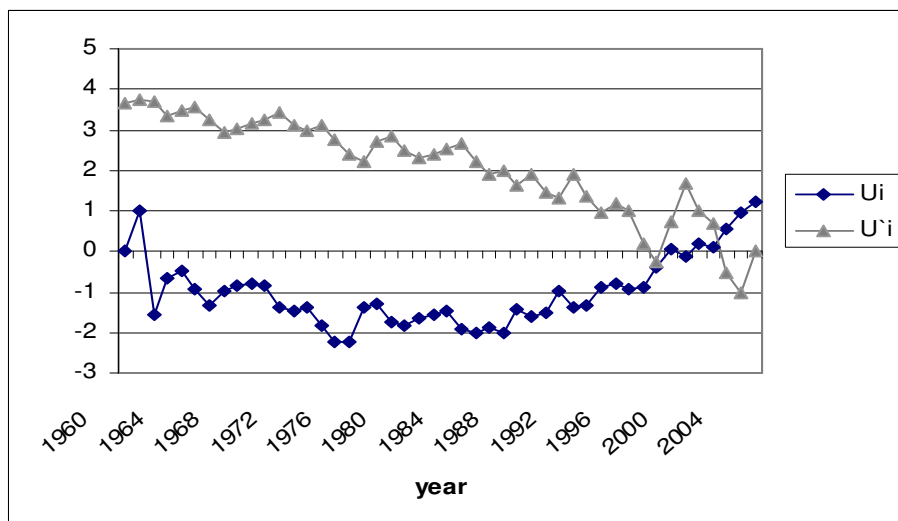
نمودار های حاصله و تحلیل آنها در شکل های ۱ تا ۵ آورده شده است.

شکل ۱. نمودار تغییرات مولفه های U و U' حداقل دمای ایستگاه هواشناسی فرضی



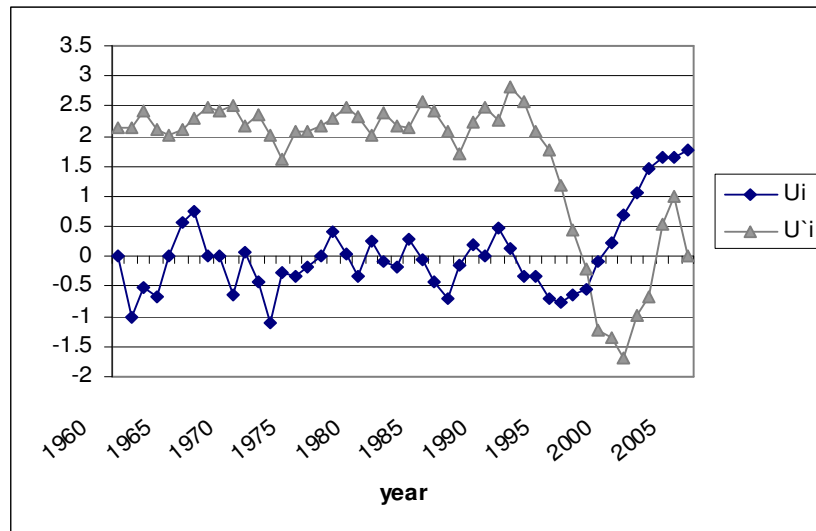
از بررسی رفتار تغییرات مولفه های U و U' مربوط به حداقل دمای سالانه ایستگاه هواشناسی چنین نتیجه گیری شد که ، بدون جهش و تغییر معنی داری روند طبیعی دمای حداقل را تجربه کرده است.

شکل ۲. نمودار تغییرات مولفه های U و U' حداکثر مطلق دما ایستگاه سینوپتیک کرمان



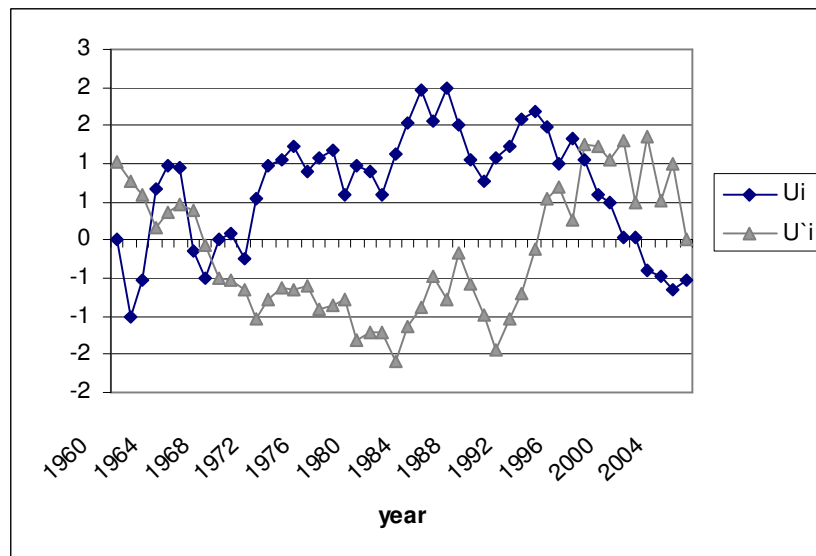
در نمودار حداکثر دمای سالانه ایستگاه یک جهش معنی دار با حاکمیت روند مثبت در سال ۱۹۹۸ دیده می شود.

شکل ۳. نمودار تغییرات مولفه های U و U' روزهای با دمای ۳۰ درجه و بیشتر ایستگاه



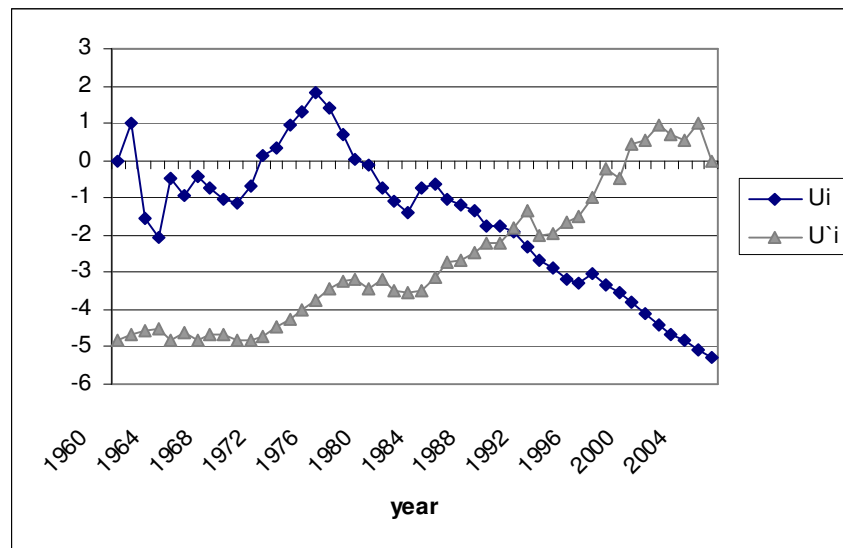
از نمودار روزهای با دمای ۳۰ درجه و بیشتر مشخص است که دستخوش یک تغییر ناگهانی در سال ۱۹۹۷ اتفاق افتاده و حاکمیت روند آن مثبت می باشد (روند معنی دار).

شکل ۴. نمودار تغییرات مولفه های U و U' روزهای برفی ایستگاه



در مورد روزهای برفی همانطور که از نمودار پیداست یک جهش با حاکمیت روند منفی در سال ۱۹۹۷ اتفاق افتاده، به عبارتی روند کاهشی دارد.

شکل ۵. نمودار تغییرات مولفه های U و U' روزهای یخبندان ایستگاه



از نمودار روزهای یخبندان می توان دید که در سال ۱۹۹۰ یک تغییر با حاکمیت روند منفی وجود دارد و روند تغییرات با شیب زیاد، کاهش این روزها را نشان می دهد.

نتیجه گیری :

در جمع بندی کلی آنالیز پارامتر های مورد مطالعه می توان اذعان نمود اقلیم منطقه روند افزایش دما و گرم شدن نسبی را سپری می کند و همین عامل کاهش تعداد روز های برف و حتی کاهش میزان بارش برف و از طرفی افزایش ارتفاع برفمرز ارتفاعات منطقه خواهد بود که نیازمند مطالعه خاص خود می باشد.

منابع:

- طالبی. محمدصادق، ۱۳۹۰، مطالعه تغییر اقلیم در استان کرمان به روش من-کندال، یازدهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان.
- فیضی، فرج زاده، نوروزی. ۱۳۸۹، مطالعه تغییر اقلیم در استان سیستان و بلوچستان به روش من-کندال، چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام (ICIWG 2010).
- عزیزی. روشنی، ۱۳۸۷، مطالعه تغییر اقلیم در سواحل جنوبی دریای خزر به روش من-کندال، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۴، ص ۲۸-۱۳.