



## تعیین تغییرات حوضه آبریز با استفاده از روش ترکیبی مدل مفهومی - هوش مصنوعی

غلامرضا عندلیب<sup>۱\*</sup>، وحید نورانی<sup>۲</sup>، الناز شرقی<sup>۳</sup>

<sup>۱\*</sup> دکتری آب و سازه‌های هیدرولیکی، گروه مهندسی آب، دانشکده فنی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران  
(gholamreza.andalib@gmail.com)

<sup>۲</sup> استاد، گروه مهندسی آب، دانشکده فنی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

<sup>۳</sup> استادیار، گروه مهندسی آب، دانشکده فنی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

(تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۰۶/۰۸، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۱/۲۵)

### چکیده

در این تحقیق با استفاده از روش معکوس مکان و شدت تغییرات کاربری و پوشش گیاهی در حوضه آبریز LRW که در کشور آمریکا قرار گرفته مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، از قابلیت‌های هوش مصنوعی و محاسبات نرم از جمله موجک و آنتروپی بهره گرفته شد؛ بطوریکه در ابتدای کار با استفاده از GIS زیرحوضه بندی و استخراج اطلاعات حوضه آبریز صورت گرفته، سپس با استفاده از دبی‌های خروجی مشاهداتی از زیرحوضه‌ها به واسنجی مدل بارش-رواناب حوضه آبریز در نرم افزار HEC-HMS پرداخته شد. با اعمال تغییرات در مقدار پارامتر ضریب مخزن واسنجی شده برای زیر حوضه‌ها در مدل مفهومی کلارک، روانابهای خروجی متفاوتی از هر زیر حوضه حاصل گشت تا بتوان ارتباط بین مقادیر پارامتر ضریب مخزن زیرحوضه‌ها با رواناب خروجی از حوضه را توسط مدل‌های هوش مصنوعی شبکه عصبی و ماشین بردار پشتیبان برقرار کرد. برای جلوگیری از ورود اطلاعات نوفه به مدل‌ها و حداقل رساندن ابعاد اطلاعات و ساده سازی مدل، قبل از مدل سازی پیش پردازش ورودیها توسط موجک-آنتروپی صورت گرفت. در نهایت مدل به دست آمده برای تعمیم به سالهای آتی با رویداشت دینامیکی پوشش گیاهی و کاربری حوضه آبریز و تخمین آن مورد استفاده قرار گرفت. برای نمونه در حوضه آبریز LRW افزایش وسعت مزارع و کاهش میزان جنگل با کاهش ضریب مخزن از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۳ هم بستگی بالایی نشان داد بطوریکه کاهش ۲۶ درصدی ضریب مخزن در یکی از زیرحوضه‌های پایین دست با کاهش ۵۳ درصدی مساحت جنگل و افزایش مساحت ۲۱ درصدی مزارع همراه بود.

### کلمات کلیدی

تغییرات کاربری حوضه آبریز، مدل مفهومی بارش-رواناب، ضریب مخزن، هوش مصنوعی، موجک-آنتروپی.



# Watershed Change Detection Using Hybrid Conceptual Model-Artificial Intelligence

Gholamreza Andalib<sup>1\*</sup>, Vahid Nourani<sup>2</sup>, Elnaz Sharghi<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> Ph.D. of Water and Hydraulic Structures, Water Engineering Department, Faculty of Civil Engineering, Tabriz University, Tabriz, Iran. (gholamreza.andalib@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor, Water Engineering Department, Faculty of Civil Engineering, Tabriz University, Tabriz, Iran.

<sup>3</sup> Assistant Professor, Water Engineering Department, Faculty of Civil Engineering, Tabriz University, Tabriz, Iran.

(Date of received: 04/05/2018, Date of accepted: 14/02/2019)

## ABSTRACT

*This research investigated LULC changes and its effect on outlet runoff by detecting LULC changes location and severity via an inverse method for the Little River Watershed, USA. In this research, the artificial intelligence and soft computing capabilities such as wavelet-entropy were employed for this aim, as extraction of sub-watershed delineation and watershed information was done in geographic information system. Thereafter, a conceptual rainfall-runoff model (Clark method) was simulated via HEC-HMS. Different watershed outflow hydrographs were generated by variation of storage coefficient parameters of sub-watersheds in the conceptual Clark model. Then the relationship between storage coefficients (as the representative of land use/cover)-watershed outflow was also modeled by artificial intelligence models (artificial neural network and support vector machine). Whereas wavelet-entropy was utilized to avoid importing noise-full information and reducing huge volume of information to the model. Finally, the obtained model detected watershed land use/cover changes in the future years with dynamic watershed assumption. For the validation, the results were compared with recorded changes via normalized difference vegetation index extracted from landsat images. For instance, the comparison approved the ability of the proposed method for LULC change detection of the LRW in a way that deforestation and cropland increasing of the sub-watersheds from 1990 to 2013 were aligned with the SC reduction e.g., 26% decrease of SC for downstream sub-watershed versus 53% decrease and 21% increase of forest and crop lands, respectively.*

## Keywords

Watershed Land Use Change, Conceptual Rainfall-Runoff Model, Storage Coefficients, Artificial Intelligence, Wavelet-Entropy.