

A novel-based Kolmogorov-Arnold Networks for high accuracy mapping of water and vegetation: a study of the global main rivers

"هوش مصنوعی نوین (KAN) برای نقشه‌برداری دقیق منابع آب و پوشش گیاهی؛ مطالعه‌ای بر رودخانه‌های اصلی جهان"

چکیده:

پژوهش حاضر به کاربرد معماری نوینی از یادگیری عمیق، موسوم به شبکه‌های کولموگوروف-آرنولد (KANs)، که مشخصه آن توابع فعال‌سازی قابل‌یادگیری است، برای طبقه‌بندی پیکسل‌محور آب و پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره سنتینل-۲ می‌پردازد. به منظور ارزیابی عملکرد این شبکه‌ها در قیاس با مدل خطی چندلایه (MLP) به عنوان مدل پایه، از مجموعه داده‌ای مبتنی بر مشاهدات سال ۲۰۲۳ شامل نه رودخانه مهم جهانی یعنی آمازون، کارون، گنگ، میسیسیپی، نیل، راین، سن، شط العرب و یانگتسه بهره گرفته شد. یافته‌ها حاکی از آن است که شبکه‌های KAN با ضریب کاپای کلی ۰٫۹۹۴۹ عملکردی قابل‌مقایسه با مدل MLP با ضریب کاپای ۰٫۹۹۵ ارائه داده‌اند، در حالی‌که از ساختاری فشرده‌تر برخوردارند. توابع فعال‌سازی تطبیقی B-spline در شبکه‌های KAN به‌ویژه در طبقه‌بندی پیکسل‌های مرزی و مختلط، که الگوریتم‌های مرسوم معمولاً در آنها با چالش مواجه می‌شوند، کارایی چشمگیری از خود نشان دادند. تحلیل حساسیت انجام‌شده نیز بیانگر استواری شبکه‌های KAN بوده، به گونه‌ای که این شبکه‌ها با استفاده صرف از اطلاعات باندهای قرمز و فروسرخ نزدیک به دقت ۹۹٫۵۲٪ دست یافتند که مؤید ظرفیت بالای آنها در طبقه‌بندی مؤثر با اطلاعات طیفی محدود است.

Mousavi, S.A., Ehsani, A.H. A novel-based Kolmogorov-Arnold Networks for high accuracy mapping of water and vegetation: a study of the global main rivers. *Sci Rep* (2026). <https://doi.org/10.1038/s41598-026-53332-7>