

A Novel Method Based on Tranco for Monitoring Cloud Service Providers

Davood Maleki¹, Pejman Goudarzi², Alireza Mansouri^{3*}, Neda Ghorbani⁴, Ehsan Arianyan³

¹ Faculty Member, ICT Research Institute, Tehran, Iran

² Associate Professor, ICT Research Institute, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, ICT Research Institute, Tehran, Iran

⁴ Researcher, ICT Research Institute, Tehran, Iran

Received: 10 December 2024, Revised: 21 December 2024, Accepted: 01 July 2025

Paper type: Research

Abstract

Cloud computing service providers offer various cloud services to different users, making effective monitoring solutions crucial for managing these services. This study utilizes Internet domain ranking as an important tool for this purpose. The research explores website ranking methods based on factors such as referrals, popularity, and traffic. It also examines the primary ranking techniques, focusing on distinguishing characteristics including similarity, stability, responsiveness, and the degree of benignity. The study then narrows its focus to ranking cloud service providers, using Tranco as a reliable source for internet domain rankings, which provides valuable insights into the online status of websites at both global and regional levels. Additionally, this study proposes using Tranco's aggregated ranking to evaluate the popularity of cloud service providers' domains and applies this approach to analyze the ranking and status of Iranian cloud service providers. The paper introduces a ranking algorithm that requires verification of the IP address and name server (NS) records for each domain in the extracted list, excluding domains without IP addresses or with expired NS records. The results show a direct correlation between Tranco rankings, the number of active users (as measured through company user panel metrics), and the market share of cloud service providers, reflecting their true popularity. The adoption of this Tranco-based method for monitoring and ranking cloud service providers demonstrates that higher active user counts are associated with increased sales of cloud services and features, leading to higher rankings both on Tranco and within the cloud service market.

Keywords: Cloud Service, Internet Domains, Tranco, Internet Address, Ranking

* Corresponding Author's email: amansuri@itrc.ac.ir

سال هفدهم، شماره‌های ۶۳ و ۶۴، بهار و تابستان ۱۴۰۴، صفحه ۲۳۸ الی ۲۴۸

روش نوین مبتنی بر ترانکو جهت رصد فراهم کنندگان خدمات ابری

داود ملکی^۱، پژمان گودرزی^۲، علیرضا منصوری^{۳*}، نداء قربانی^۴، احسان آریانیان^۲

^۱ عضو هیات علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران

^۲ دانشیار پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران

^۳ استادیار پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران

^۴ پژوهشگر پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۰ تاریخ بازبینی: ۱۴۰۳/۱۰/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۰

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

ارائه‌دهندگان خدمات رایانش ابری، خدمات مختلفی را به کاربران گوناگون ارائه می‌دهند که این امر نیاز به راه‌حل‌های مؤثر برای نظارت بر این خدمات را حیاتی می‌سازد. این پژوهش به ارزیابی و رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی و وبسایت‌ها، بر اساس عوامل مختلفی همچون ارجاعات، محبوبیت و ترافیک می‌پردازد. همچنین روش‌های اصلی رتبه‌بندی همراه با ویژگی‌های متمایز آنها مانند شباهت، پایداری، پاسخگویی و درجه بی‌ضرری را مورد بررسی قرار می‌دهد. سپس به بررسی رتبه‌بندی ارائه‌دهندگان خدمات ابری می‌پردازد و از روش ترانکو -که اطلاعات ارزشمندی درباره وضعیت آنلاین وبسایت‌ها در سطح جهانی و منطقه‌ای ارائه می‌دهد- به عنوان یک منبع معتبر برای رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی استفاده می‌کند. همچنین، به معرفی الگوریتم این رتبه‌بندی می‌پردازد. در این الگوریتم نیاز، به تایید آدرس IP و سرور نام (NS) برای هر دامنه موجود در فهرست استخراج شده وجود دارد و در آن دامنه‌هایی که فاقد آدرس IP هستند یا رکوردهای NS آنها منقضی شده، حذف می‌شوند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که بین رتبه‌بندی ترانکو، تعداد کاربران فعال (که با استفاده از معیارهای پنل کاربری شرکت‌ها اندازه گیری می‌شود) و سهم بازار فراهم کننده خدمات ابری که همان محبوبیت واقعی شرکت‌های ابری در بازار است، ارتباط مستقیم وجود دارد. پذیرش روش نوین مبتنی بر ترانکو جهت رصد و رتبه‌بندی فراهم کنندگان خدمات ابری نشان می‌دهد که افزایش تعداد کاربران فعال با افزایش فروش خدمات و ویژگی‌های ابری همراه است و منجر به بالارفتن رتبه‌ها هم در ترانکو و هم در بازار خدمات ابری می‌شود.

کلیدواژگان: خدمات ابری، دامنه‌های اینترنتی، ترانکو، آدرس اینترنتی، رتبه‌بندی.

* رایانامه نویسنده مسؤول: amansuri@itrc.ac.ir

۱- مقدمه

یک ارائه‌دهنده خدمات ابری ترکیبی از فناوری، زیرساخت و تخصص به منظور ارائه خدمات رایانش ابری می‌باشد. ارائه‌دهندگان خدمات ابری دارای توزیع‌شدگی و چندین مرکز داده در سراسر جهان هستند که زیرساخت‌های فیزیکی مورد نیاز برای محاسبات ابری را در خود جای داده‌اند. با استفاده از خدمات ابری، هر کسی، در هر مکان و در هر زمان می‌تواند با اتصال به این مراکز داده و خرید ظرفیت مورد نیاز مبتنی بر استفاده به این زیرساخت ابری دسترسی داشته باشد.

استفاده از خدمات ابری ارائه شده توسط CSPها، چالش‌های اصلی چون حفظ محرمانگی و امنیت داده‌ها، محدودیت‌های کنترل و مدیریت زیرساخت توسط خدمت گیرنده به همراه دارد [۱، ۲].

رایانش ابری به دلیل مزایای متعددی نظیر کاهش هزینه‌های زیرساختی و دسترسی بهتر به منابع پردازشی، به سرعت در حال رشد است. با گسترش استفاده از خدمات ابری در سطح جهانی، رقابت در این بازار افزایش یافته است. در ایران نیز، شرکت‌های متعددی به ارائه خدمات ابری پرداخته‌اند، اما رتبه‌بندی دقیق و شفاف از این شرکت‌ها در مقایسه با رقبا به‌ویژه در سطح جهانی، نیازمند تحلیل داده‌های معتبر است.

ارزیابی عملکرد و انتخاب مناسب‌ترین ارائه‌دهنده خدمات ابری به عنوان یک فرآیند مهم، به داده‌های دقیق و مدل‌های تصمیم‌گیری کارآمد نیاز دارد. روش‌های مرسوم ارزیابی مبتنی بر معیارهای عینی مانند تعداد کاربران فعال و حجم تعاملات وب است که نشان‌دهنده عملکرد و محبوبیت شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات ابری در میان کاربران است [۳].

طبق آمار ارائه شده توسط Sitefy^۱، در حال حاضر حدود ۱،۱۱ میلیارد وبسایت در سطح جهانی وجود دارد و تقریباً ۵۰۰،۱۰ وبسایت جدید هر ساعت ایجاد می‌شود [۴]. حدود ۱۵ درصد این وبسایت‌ها از خدمات ابری استفاده می‌کنند. با توجه به حجم وسیع صفحات وب و سرعت رشد سریع آن‌ها، موتورهای جستجوی خودکار مانند گوگل و یاندکس برای ارائه اطلاعات معتبر به کاربران ضروری هستند.

هدف از رتبه‌بندی وب، سازماندهی وبسایت‌ها در یک فهرست ساختاریافته طبق معیارهای بصری، از جمله تعداد بازدیدهای صفحه

یا بازدیدکنندگان منحصر به فرد در یک بازه زمانی مشخص است [۲-۸]. این رتبه‌بندی‌ها معمولاً توسط نهادهای مستقل مانند الکسا، مجستیک، امبریلا و کوانتکست^۲ تولید می‌شوند و از تحلیل پنل‌های کاربران و گروه‌هایی از افراد به‌دست می‌آیند که بابت اجازه نظارت بر فعالیت‌های مرور آنلاین خود پاداش دریافت می‌کنند.

این مقاله ابتدا با تمرکز خاص بر روی پر بازدیدترین دامنه‌ها در میان تمام دامنه‌های ارائه‌دهندگان خدمات ابری، روش‌های رتبه‌بندی مربوط به دامنه‌های اینترنتی را بررسی و ارزیابی می‌کند، علاوه بر این، رتبه‌بندی دامنه‌ها بر اساس پارامترهای مختلف از جمله تأخیر در جستجوی نام دامنه، مالکیت IP، سرورهای نام، موقعیت جغرافیایی و غیره ارزیابی خواهد شد. بعد از آن در این مقاله با استفاده از نتایج بدست آمده از بهترین روش‌های رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی، به بررسی و ارزیابی فراهم‌کنندگان خدمات ابری (CSP) می‌پردازد. اهداف این مقاله در قالب پرسش‌های ۹ گانه در جدول ۱ آورده شده است.

بخش‌های بعدی مقاله به شرح زیر ساختار بندی شده‌اند. در بخش دوم، به بحث در مورد کارهای مرتبط پرداخته شده است. بخش سوم، رتبه‌بندی محبوبیت دامنه‌های وبسایت‌ها را در پلتفرم‌های ارزیابی مختلف معرفی می‌کند و تحلیلی از عملکرد رتبه‌بندی و مقایسه آن‌ها ارائه می‌دهد. بخش چهارم، اصول کلی رتبه‌بندی ترانکو^۳ را مورد بررسی قرار خواهد داد.

جدول ۱. پرسش‌های پژوهش در این مقاله

ردیف	سؤالات تحقیق
۱	اهمیت و ضرورت نظارت بر خدمات رایانش ابری چیست؟
۲	کدام معیارها برای ارزیابی و رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی و وبسایت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند؟
۳	ویژگی‌های متمایز روش‌های مختلف رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی چیست؟
۴	روش ترانکو چگونه عمل می‌کند و چه تفاوت‌هایی با سایر روش‌های رتبه‌بندی دارد؟
۵	نقش تأیید آدرس IP و سرور نام (NS) در دقت رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی چیست؟
۶	چه ارتباطی بین رتبه‌بندی ترانکو و تعداد کاربران فعال یک ارائه‌دهنده خدمات ابری وجود دارد؟
۷	چگونه سهم بازار فراهم‌کنندگان خدمات ابری با رتبه‌بندی آن‌ها در ترانکو مرتبط است؟
۸	آیا پذیرش روش مبتنی بر ترانکو می‌تواند باعث بهبود نظارت و تحلیل وضعیت ارائه‌دهندگان خدمات ابری شود؟
۹	چگونه افزایش تعداد کاربران فعال می‌تواند منجر به افزایش فروش خدمات ابری و بهبود رتبه‌بندی شود؟

^۲ Alexa, Cisco Umbrella, Majestic, and QuantCast^۳ Tranco^۱ <https://siteefy.com>

در بخش پنجم ارتباط میان رتبه وبسایت شرکت ارائه دهنده خدمات ابری و تعداد کاربران فعال و تعاملات وب بر اساس رتبه بندی ترانکو مورد بررسی قرار گرفته است. بخش ششم ارزیابی نتایج نهایی را بیان کرده و در نهایت در فصل هفتم به بیان نتیجه گیری و مسیرهایی برای تحقیقات آتی پرداخته شده است.

۲- کارهای مرتبط

در سال های اخیر، مدل های رتبه بندی مبتنی بر معیارهای چندگانه به ویژه در حوزه خدمات ابری، به دلیل اهمیت روزافزون تصمیم گیری در محیط های رقابتی، مورد توجه قرار گرفته اند. این مدل ها با استفاده از تکنیک های بهینه سازی، یادگیری ماشین و تحلیل شبکه، توانایی دارند که انتخاب شرکت های ارائه دهنده خدمات ابری را با توجه به معیارهای مختلف تسهیل کنند [۵].

تحقیقات متعددی قبلاً به بررسی رتبه بندی دامنه های اینترنتی و صفحات وب پرداخته اند، که در بخش های زیر به برخی آن ها اشاره شده است.

نویسندگان در [۶] یک مرور جامع از روش های رتبه بندی صفحات وب با استفاده از تکنیک های داده کاوی وب انجام داده اند. آن ها رویکردها، الگوریتم ها و روش های ارزیابی مختلف از مطالعات پیشین را توضیح داده اند و همچنین چالش های مهم در رتبه بندی صفحات و داده کاوی وب را برجسته کرده اند. این تحلیل بینش های ارزشمندی را ارائه می دهد و مسیرهای احتمالی برای تحقیقات آینده در این زمینه را نشان می دهد.

بسیاری از روش های رتبه بندی دامنه های اینترنتی با تمرکز بر زمینه های پرس و جوی کاربران برای بهبود نتایج موتورهای جستجو توسعه یافته اند [۷-۹].

مطالعه [۱۰] از یک روش یادگیری نظارت شده با استفاده از ماشین های بردار پشتیبان، همراه با چندین ویژگی کلیدی URL، از جمله تعداد نقطه ها، خط تیره ها، کاراکترهای عددی، طول کلی URL، شاخص شباهت و علامت گذاری که نشان دهنده حضور یک آدرس IP در URL است، برای تشخیص وبسایت ها یا دامنه های مخرب استفاده می کند.

چندین پژوهشگر دیگر یک دسته بندی کننده خاص به نام الگوریتم تولید دامنه (DGA)^۱ معرفی کرده اند که از ویژگی های زبانی برای تشخیص نام دامنه های مخرب به صورت بلادرنگ استفاده می کند

[۱۱].

نتیجه اینکه تحلیل و ارزیابی جامع برای ارزیابی عملکرد روش های مختلف رتبه بندی دامنه های اینترنتی بر اساس معیارهای و شاخص های کیفیت از پیش تعریف شده، از جمله بی ضرری^۲، در دسترس بودن، ثبات و دیگر ویژگی ها انجام می شود.

از میان این معیارها، داده های تعاملات وب و تعداد کاربران فعال به عنوان شاخص هایی از کیفیت و محبوبیت خدمات به ویژه با استفاده از منابعی مانند Tranco^۳، در رتبه بندی ارائه دهندگان خدمات ابری نقشی کلیدی دارند. ترانکو، به عنوان یک معیار معتبر، داده های تعاملات وب را از چندین منبع مختلف گردآوری کرده و رتبه بندی جامعی از وبسایت ها و خدمات برخط ارائه می دهد. ترانکو به عنوان یک سیستم رتبه بندی وبسایت ها، به طور منظم اطلاعاتی در مورد پربازدیدترین دامنه ها در سطح جهانی و منطقه ای ارائه می دهد. در این تحقیق، هدف اصلی تحلیل وضعیت و رتبه بندی شرکت های خدمات ابری ایرانی با استفاده از داده های ترانکو است [۱۲].

تفاوت اصلی بین مقاله حاضر و مطالعات قبلی ارجاع شده، تحلیل و ارزیابی جامع انجام شده برای ارزیابی عملکرد روش های مختلف رتبه بندی دامنه های اینترنتی است که بر اساس شاخص های کیفیت از پیش تعریف شده، از جمله بی ضرری، در دسترس بودن، ثبات و دیگر ویژگی ها انجام می شود. تا آنجا که ما می دانیم، این اولین ارزیابی رتبه بندی دامنه های اینترنتی ابری از این منظر خاص است. مزیت اصلی استفاده از رتبه بندی ترانکو که در این تحقیق استفاده شده است در مقایسه با سایر روش های رتبه بندی ذکر شده شامل موارد زیر می باشد:

- دامنه ها با رتبه بالا، ترافیک و بازدیدکننده ی بیشتری دارند.
- رتبه ی دامنه ها در طول زمان تغییر می کنند، تأثیر این پارامتر در دوره های زمانی امکان بررسی دارد.

۳- رتبه بندی دامنه های اینترنتی

در این بخش ویژگی های مختلف روش های رتبه بندی شامل الکسا، امبرلا، کوانت کست و مجستیک که ممکن است در ارزیابی مناسب بودن آن ها مفید باشند، مورد بررسی قرار می گیرند [۱۳].

- شباهت

³ <https://tranco-list.eu/>

¹ Domain Generation Algorithm

² Benignity

کوانت‌کست و الکسا به‌طور قابل توجهی بالا است و به کاهش نمره بی‌ضرری کمک می‌کند. با این حال، مجستیک بالاترین نمره بی‌ضرری را در میان این پلتفرم‌ها حفظ می‌کند [۱۳].

۳-۱- مقایسه عملکرد

داده‌های ارائه‌شده در جدول ۲ از ارقام و توضیحاتی که در بخش پیشین بحث شد، استخراج شده‌اند.

جدول ۲. شاخص‌های روش‌های مختلف رتبه‌بندی دامنه‌های وب سایت

روش رتبه‌بندی	شاخص‌های رتبه‌بندی	دسترسی پذیری سایت	پایداری سایت	بی‌ضرر بودن سایت
الکسا	اندازه‌گیری بر اساس ترکیبی از بازدیدهای صفحه و کاربران سایت و کاربران نهایی است و از طریق افزونه مرورگر، URLهای بازدید شده ثبت می‌شوند	۴	۱	۲
Cisco Umbrella	شمارش تعداد IPهای یک دامنه بر اساس ترافیک OpenDNS و تعداد آدرس‌های IP که درخواست‌های DNS به آنها صادر می‌شوند، می‌باشد.	۱	۲	۳
Majestic	با شمارش تعداد زیرشبکه‌هایی که یک صفحه وب میزبانی می‌کند تا به یک دامنه پیوند دهد رتبه‌بندی انجام می‌شود.	۲	۳	۴
Quantcast	شمارش بازدیدکنندگان سایت از طریق یک اسکریپت تحلیلی انجام می‌شود.	۳	۴	۱
ترانکو	این روش، مجموعه‌ای هوشمند و ترکیبی از تمام لیست‌های داده معتبر از روش‌های رتبه‌بندی موجود را ارائه می‌دهد و در برابر دستکاری لیست مقاوم است.	۵	۵	۵
بقیه روش‌ها	این روش‌ها با خزیدن و شمارش تعداد زیر شبکه‌های میزبانی شده توسط هر دامنه به صورت ماهانه رتبه‌بندی را انجام می‌دهد.	۱	۱	۱

• ثبات و سازگاری

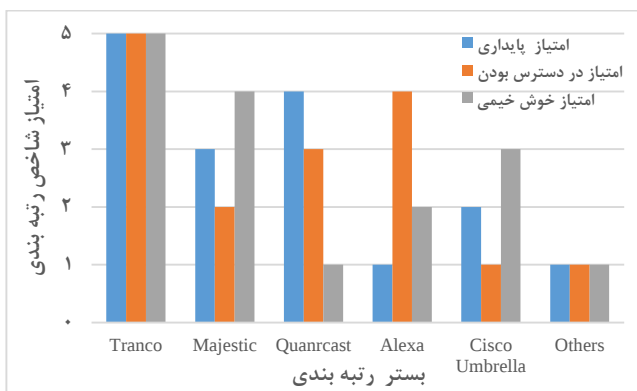
چهار روش رتبه‌بندی مورد بحث تفاوت‌های قابل توجهی در شاخص‌های ثبات و سازگاری خود دارند. طبق یافته‌های ارائه‌شده در [۱۳]، لیست‌های کوانت‌کست و مجستیک به عنوان پایدارترین و سازگارترین بین چهار روش شناخته شده‌اند. این دو لیست نوسانات روزانه‌ای در حدود ۱٪ را تجربه می‌کنند. در مقابل، روش رتبه‌بندی امبریلا تغییرات بسیار بیشتری دارد، به طوری که تغییرات روزانه آن در حدود ۱۰٪ است. علاوه بر این، از ۳۰ ژانویه ۲۰۱۸، حدود ۵۰۰،۰۰۰ رتبه برتر مرتبط با الکسا روزانه تغییر کرده‌اند که به دلیل تغییر ناگهانی در روش‌شناسی رتبه‌بندی وبسایت‌های الکسا بوده و باعث تغییرات روزانه حدود ۵۰٪ شده است، همانطور که در [۱۳] ذکر شده است.

• دسترسی‌پذیری

از منظر دسترسی، حدود ۱۱ درصد از رتبه‌بندی مجستیک و ۵ درصد از رتبه‌بندی‌های کوانت‌کست و الکسا غیرقابل دسترسی ارزیابی می‌شوند. در مورد رتبه‌بندی امبریلا، این رقم به حدود ۲۸ درصد می‌رسد. دلیل اصلی نقص‌های موجود در رتبه‌بندی امبریلا، عدم وجود مکانیزم فیلتر برای حذف زیر دامنه‌ها یا دامنه‌های نامعتبر است. وجود این دامنه‌های غیرقابل دسترسی مانع از نمایان کردن دقیق تمام اینترنت بر اساس یک نمونه محدود می‌شود و ممکن است منجر به نتایج نادرست گردد [۱۳].

• بی‌ضرری

در سال ۲۰۱۸، ارزیابی‌ای که از طریق Google Safe Browsing انجام شد، نشان داد که تقریباً ۰٫۲۲ درصد از وبسایت‌های فهرست شده در مجستیک ممکن است مضر باشند و ممکن است با بدافزارها مرتبط باشند. بیشتر روش‌های رتبه‌بندی این سایت‌های مخرب را شناسایی کرده‌اند. به عنوان مثال، در میان ۱۰،۰۰۰ دامنه برتر الکسا، چهار دامنه ویژگی‌های دستکاری‌کننده‌ای داشتند. علاوه بر این، یک دامنه از ۱۰،۰۰۰ دامنه برتر مجستیک به توزیع نرم‌افزار مخرب پرداخته بود. شیوع این دامنه‌های مضر در فهرست‌های



شکل ۱. امتیاز شاخص‌های رتبه‌بندی در پلتفرم‌های مختلف [۱۳-۱۶]

می‌کند. از آنجایی که منابع مختلف ممکن است دقت و روش‌های مختلفی در جمع‌آوری داده‌ها داشته باشند، این ترکیب باعث افزایش پایداری رتبه‌بندی نهایی می‌شود. همچنین، با استفاده از روش‌های آماری برای صاف کردن داده‌ها، رتبه‌های غیرعادی یا نویزهای موجود در داده‌ها حذف می‌شوند.

• ویژگی‌های کلیدی ترانکو

شفافیت: ترانکو تمام روش‌ها و داده‌های خود را باز و شفاف نگه می‌دارد.

پایداری و قابلیت تکرار: به دلیل ترکیب چندین منبع و روش، رتبه‌بندی‌های ترانکو پایداری بیشتری دارند و در تحقیقات علمی استفاده گسترده‌ای پیدا کرده‌اند [۱۵، ۱۶].

• استفاده از ترانکو برای تحلیل حضور آنلاین و تعاملات کاربران با وبسایت‌های ارائه‌دهندگان خدمات ابری

۱- رتبه‌بندی پایدار و متعادل

به دلیل استفاده ترانکو از داده‌های چندین منبع مختلف مانند Majestic و Cisco Umbrella، از رتبه‌بندی‌های پایداری نسبت به سیستم‌های مشابه مانند Alexa برخوردار است. این پایداری به تحلیل دقیق‌تر روند تغییرات ترافیکی وبسایت‌ها، به‌ویژه در حوزه خدمات ابری، کمک می‌کند.

۲- تحلیل حضور کاربران در خدمات ابری

از طریق ترانکو، ارائه‌دهندگان خدمات ابری می‌توانند حضور کاربران خود را در سطح جهانی و بر اساس بازدیدکنندگان مختلف تحلیل کنند. این تحلیل به شناسایی منابع اصلی ترافیک کمک می‌کند و امکان مقایسه بین رقبا را فراهم می‌سازد.

۳- تحلیل رفتار کاربران و تعاملات با وبسایت‌ها

از آنجا که ترانکو به داده‌های ترافیک واقعی وب دسترسی دارد، می‌تواند رفتارهای کاربرانی را که از خدمات ابری استفاده می‌کنند، ردیابی کند.

۴- شناسایی الگوهای ترافیکی و مشکلات عملکردی

یکی از کاربردهای مهم ترانکو، شناسایی الگوهای ترافیکی غیرمعمول یا مشکلات عملکردی در وبسایت‌های ارائه‌دهندگان خدمات ابری است. این قابلیت می‌تواند به ارائه‌دهندگان خدمات ابری کمک کند تا به سرعت به مشکلات عملکردی واکنش نشان دهند و از تجربه کاربری ضعیف جلوگیری کنند.

همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، روش ترانکو ویژگی‌های برتری، از جمله رتبه‌بندی ثبات، رتبه‌بندی دسترسی و ارزیابی مثبت برای مقاومت سایت در برابر دستکاری را نمایش می‌دهد [۱۴]. بر اساس اطلاعات ارائه شده در شکل ۱، روش ترانکو به عنوان موثرترین رویکرد شناسایی شده است، در حالی که Cisco Umbrella و سایر زیرپلتفرم‌های مرتبط به عنوان کمترین اثربخشی در ارزیابی سایت‌های مربوط به ثبات، دسترسی و دستکاری رتبه‌بندی می‌شوند. امتیازات تجمعی برای شاخص‌های ثبات، در دسترس بودن و بی‌ضرری به شرح زیر است: پلتفرم ترانکو در مجموع ۱۵ امتیاز، پلتفرم Majestic، در مجموع ۹ امتیاز، پلتفرم Quantcast در مجموع ۸ امتیاز، پلت فرم الکسا ۷ امتیاز، سیسکو کسب کرده است. پلتفرم آمبرلا ۶ امتیاز کسب کرد، در حالی که سایر سکوها مجموعاً ۳ امتیاز کسب کردند.

۲-۲- استفاده از داده‌های ترانکو

• معرفی ترانکو و نحوه عملکرد آن در رتبه‌بندی دامنه‌ها

سیستم ترانکو یک سیستم رتبه‌بندی دامنه است که توسط محققان دانشگاه لوون بلژیک توسعه داده شده و به عنوان جایگزینی برای سایر رتبه‌بندی‌های مشهور مانند الکسا و مجستیک مطرح است.

• نحوه عملکرد ترانکو

ترانکو داده‌های خود را از چندین لیست مختلف رتبه‌بندی جمع‌آوری می‌کند، از جمله:

- ۱- Cisco Umbrella: این خدمت ترافیک DNS را پایش می‌کند و داده‌های دامنه‌های پر ترافیک را ارائه می‌دهد.
- ۲- Majestic: داده‌های لینک‌ها و شبکه‌های لینک‌دهی میان وبسایت‌ها را بررسی می‌کند و در رتبه‌بندی استفاده می‌شود.

۳- Quantcast: این منبع بر اساس آمار بازدید سایت‌ها، به ترانکو کمک می‌کند تا دید بهتری از محبوبیت سایت‌ها داشته باشد.

۴- Alexa: که داده‌های ترافیکی را از کاربران ابزارهای مرورگر مانند افزونه‌ها جمع‌آوری می‌کرد (این خدمت در سال ۲۰۲۲ متوقف شد).

• روش ترکیب داده‌ها

برای ترکیب این داده‌ها، ترانکو رتبه‌های هفتگی را از این منابع جمع‌آوری کرده و سپس میانگین‌های رتبه‌ای آن‌ها را محاسبه

برای دامنه پیدا نشود، آن دامنه از لیست حذف می‌شود، زیرا نمی‌توان به آن دامنه دسترسی پیدا کرد.

اگر دامنه‌ای فاقد Name Server باشد (یعنی هیچ رکورد NS برای دامنه پیدا نشود یا Name Serverها به درستی تنظیم نشده باشند)، آن دامنه نیز حذف می‌شود، چرا که این نشان‌دهنده مشکل در تنظیمات DNS دامنه است.

۲- بررسی وضعیت IPها

علاوه بر وجود IP Address، الگوریتم ممکن است وضعیت و نوع آدرس IP را نیز بررسی کند:

آدرس IP عمومی یا خصوصی: اگر دامنه دارای یک IP خصوصی باشد (مثل IPهای شروع شده با ۱۹۲،۱۶۸ یا ۱۰،۰،۰،۰)، این IP معتبر برای اینترنت عمومی نیست و دامنه از لیست حذف می‌شود.

IPهای شناخته‌شده اسپم: برخی IPها ممکن است در لیست‌های سیاه قرار داشته باشند (به دلیل استفاده برای فعالیت‌های اسپم یا بدافزار). دامنه‌هایی که به این IPها متصل هستند ممکن است از لیست حذف شوند.

۳- اعتبارسنجی Name Serverها

پس از دریافت اطلاعات NS، الگوریتم اعتبار Name Serverها را نیز بررسی می‌کند. دامنه‌هایی که Name Server معتبر ندارند یا Name Serverهایشان به درستی پاسخ نمی‌دهند، از لیست حذف می‌شوند.

بررسی پاسخ‌دهی Name Serverها: ترانکو چک می‌کند که آیا Name Serverها به درخواست‌های DNS به درستی پاسخ می‌دهند یا خیر. اگر Name Server به درستی پیکربندی نشده باشد یا خراب باشد، این دامنه فاقد اعتبار خواهد بود و حذف می‌شود.

۴- حذف دامنه‌های فاقد IP یا Name Server معتبر

در پایان، هر دامنه‌ای که: آدرس IP نداشته باشد و Name Server معتبر نداشته باشد. یا IP آن معتبر نباشد (خصوصی یا بلاک‌شده باشد)، به‌طور خودکار از لیست ترانکو حذف می‌شود.

۵- روش پیشنهادی

هدف اصلی ترانکو، ایجاد یک رتبه‌بندی ترکیبی و پایدار برای ارزیابی دامنه‌ها است. این روش بیشتر مناسب برای: تحلیل پژوهش و امنیت

بنابراین ترانکو از طریق تحلیل داده‌های ترکیبی و پایداری بیشتر در رتبه‌بندی، ارائه‌دهندگان خدمات ابری می‌توانند به درک بهتری از حضور آنلاین خود دست یابند و استراتژی‌های بهبود تعاملات کاربری و جذب کاربران جدید را توسعه دهند [۱۷، ۱۸].

۴- رتبه‌بندی خدمات ابری با استفاده از ترانکو

ارتباط میان رتبه وبسایت شرکت ارائه‌دهنده خدمات ابری و تعداد کاربران فعال و تعاملات وب شامل موارد زیر است:

- رتبه‌بندی وبسایت و حضور آنلاین

براساس تحقیقات انجام شده رتبه‌بندی وبسایت‌ها با استفاده از ترانکو می‌تواند نشانه‌ای از میزان محبوبیت و تعاملات کاربران باشد [۱۹].

- تعداد کاربران فعال و تعاملات وب

مطالعات نشان داده است که رابطه مستقیمی میان رتبه ترافیکی وبسایت و تعداد کاربران فعال (DAU/MAU^۱) وجود دارد [۲۰].

- تأثیر تعاملات کاربران بر رتبه‌بندی

مؤسسه DNS در تحلیل خود بیان کرده است که تعاملات طولانی‌تر کاربران با وبسایت‌ها، مانند دانلود مستندات، استفاده از ابزارهای آنلاین، یا مدیریت خدمات ابری، موجب افزایش رتبه‌بندی در سیستم‌هایی مانند ترانکو می‌شود.

این رابطه دوطرفه است؛ به این معنا که هرچه تعاملات کاربران بیشتر باشد، وبسایت رتبه بهتری کسب می‌کند و رتبه بهتر منجر به جذب کاربران بیشتری خواهد شد [۲۱، ۲۲].

بنابراین رتبه‌بندی وبسایت‌ها، به ویژه برای شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات ابری، به عنوان یکی از شاخص‌های کلیدی در تحلیل تعداد کاربران فعال و میزان تعاملات وب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در الگوریتم ترانکو به بررسی اعتبار NS و IP مربوط به دامنه می‌پردازد و این فرآیند به شرح زیر است:

۱- بررسی وجود IP Address و Name Server

پس از دریافت نتایج پرس‌وجوی DNS، الگوریتم چک می‌کند که آیا دامنه دارای یک آدرس IP معتبر است یا خیر. همچنین بررسی می‌کند که آیا Name Serverهای معتبر برای دامنه وجود دارند.

اگر دامنه‌ای فاقد آدرس IP باشد (یعنی هیچ رکورد A یا AAAA

^۱ The Daily Active Users / Monthly Active Users Ratio

در لیست یک میلیونی از وب سایت‌های رتبه‌بندی شده در ترانکو به استخراج رتبه پنج شرکت فراهم کننده خدمات ابری ایرانی که طبق ارزیابی‌های میدانی بازار در جایگاه برتری از نظر تعداد کاربر فعال نسبت به سایر شرکت‌های ارائه دهنده خدمات ابری این کشور قرارداشتند می‌پردازیم. اسامی این شرکت‌ها با A, B, C, D و E نشان داده شده‌اند.^۱ دلیل این انتخاب این پنج شرکت، بررسی و صحت‌سنجی جایگاه این شرکت‌ها از نظر تعداد کاربر فعال طبق بررسی‌های میدانی با توجه به رتبه آنها در لیست یک میلیونی ترانکو می‌باشد.

• استخراج داده‌ها از ترانکو:

داده‌های ترانکو از پایگاه داده رسمی آن برای بازه زمانی ۲۰۲۳ استخراج شده است. این داده‌ها شامل رتبه‌های جهانی و منطقه‌ای دامنه‌های اینترنتی هستند.

• شناسایی دامنه‌های خدمات ابری ایران:

دامنه‌های مربوط به شرکت‌های ابری داخلی ایران با اسامی A, B, C, D و E شناسایی و استخراج شدند.

• استفاده از ابزارهای آنلاین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها:

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از ابزارهای آنلاین و ساده مانند Google Sheets و Excel استفاده شده است. این ابزارها برای پردازش داده‌ها و مقایسه رتبه‌های دامنه‌ها به کار گرفته شدند. در Google Sheets و Excel، داده‌های رتبه‌بندی دامنه‌ها وارد شده و با استفاده از توابع ساده مانند SORT و FILTER، رتبه‌ها و تعداد بازدیدکنندگان هر دامنه تحلیل گردید.

• تحلیل مقایسه‌ای:

در روش پیشنهادی ابتدا سکوه‌های رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی را مورد مقایسه قرار داده‌ایم و دریافته‌ایم که ترانکو مناسب‌ترین ابزار برای رتبه‌بندی دامنه‌های اینترنتی است چرا که با توجه به رتبه مشخص شده در لیست یک میلیونی ترانکو می‌توان به میزان محبوبیت سایت‌ها رسید. بنابراین پس از بررسی‌های میدانی بازار، رتبه شرکت‌ها در بازار خدمات ابری و تعداد کاربران فعال (بازدیدهای منحصر به فرد)، از نتایج بدست آمده از Agent های استفاده شده برای SEO پلن کاربری شرکت‌ها و رتبه آنها در بازار با توجه به صورت‌های مالی (میزان فروش حاصل از ارائه خدمات ابری) از ترانکو به عنوان ابزاری در جهت صحت سنجی رتبه کسب شده توسط شرکت‌ها و تعداد کاربران فعال آنها استفاده گردیده

سایبری (مانند انتخاب دامنه‌های پرمخاطب برای آزمایش حملات یا تحلیل تهدیدات) می‌باشد.

۱. منبع داده‌ها ترانکو:

منابع ترانکو ترکیبی از رتبه‌بندی‌های چندین پلتفرم (مانند Majestic, Umbrella, Alexa) می‌باشد.

تأکید اصلی رویکرد ترانکو موارد زیر است:

- پایداری داده‌ها (بنابراین داده‌ها کمتر به تغییرات روزانه حساس هستند).
- رتبه‌بندی ترکیبی و میانگین‌گیری.

۲. روش رتبه‌بندی ترانکو:

روش رتبه‌بندی ترانکو میانگین‌گیری و ترکیب داده‌های چند منبع رتبه‌بندی دامنه است.

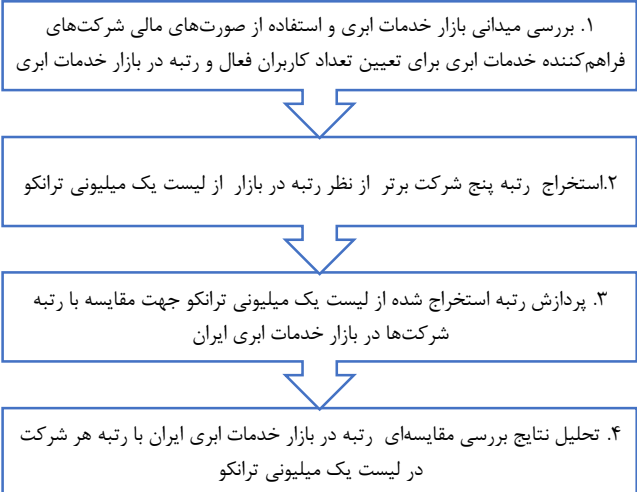
- مزایای این روش، پایداری و مقاومت در برابر تغییرات کوتاه‌مدت می‌باشد.
- معایب این روش، جزئیات مربوط به رفتار کاربران یا منابع ترافیک را ارائه نمی‌دهد.

۳. گسترده‌گی اطلاعات

تمرکز ترانکو بر موارد زیر است:

- رتبه‌بندی کلی دامنه‌ها (بدون جزئیات در مورد منابع ترافیک یا مخاطبان).
- محدود به دامنه‌هایی است که در رتبه‌بندی‌های اولیه وجود دارند.

در شکل ۲ گام‌های روش پیشنهادی جهت رتبه‌بندی خدمات ابری در چهار مرحله آورده شده است.



شکل ۲. گام‌های روش پیشنهادی جهت رتبه‌بندی خدمات ابری

^۱ به دلیل حفظ محرمانگی اطلاعات شرکت‌ها، از این اسامی استفاده شده است.

۵. D : ۱۷۶۴۰۳

برای مقایسه رتبه شرکت‌ها در ترانکو با تعداد کاربران فعال شرکت‌ها و رتبه شرکت‌ها در بازار ایران نتایج رتبه‌بندی ترانکو را نزولی مرتب می‌کنیم. سپس رتبه‌ها را بر عدد ثابتی چون ۱۰,۰۰۰ و در مورد تعداد کاربران فعال بر عدد ثابت ۱۰۰۰ تقسیم می‌کنیم. که این نتایج در ستون «رتبه شرکت در ترانکو» پردازش شده که جهت مقایسه با رتبه در بازار ایران می‌باشد در جدول ۳ نشان داده شده است و در زیر آورده شده است:

۱. A : ۱ (۹۵,۱)

۲. B : ۲ (۹۴,۳)

۳. C : ۳ (۹۲,۸)

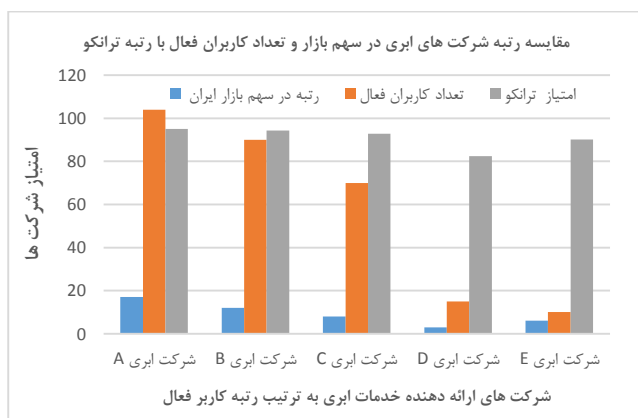
۴. E : ۴ (۹۰,۲)

۵. D : ۵ (۸۲,۳)

مقایسه رتبه ترانکو شرکت‌های ابری و تعداد کاربران فعال استخراج شده از بررسی میدانی بازار در سال ۲۰۲۴ در جدول ۳ نشان داده شده است. این جدول نشان می‌دهد که رتبه ترانکو با کاربران فعال که همان محبوبیت واقعی شرکت‌ها در بازار ارتباط مستقیم دارد.

جدول ۳. رتبه شرکت‌های ابری از لحاظ کاربران فعال و رتبه ترانکو

شرکت ابری	تعداد کاربران فعال (هزار نفر)	رتبه در بازار ایران [۲۲]	رتبه خام ترانکو	رتبه ترانکو پردازش شده
A	۱۰۴	رتبه ۱ (٪۱۷)	۴۸۹۸۷	رتبه ۱ (۹۵,۱)
B	۹۰	رتبه ۲ (٪۱۲)	۵۶۸۷۴	رتبه ۲ (۹۴,۳)
C	۷۰	رتبه ۳ (٪۸)	۷۱۹۰۵	رتبه ۳ (۹۲,۸)
D	۱۵	رتبه ۵ (٪۳)	۱۷۶۴۰۳	رتبه ۵ (۸۲,۳)
E	۹,۸	رتبه ۴ (٪۶)	۹۷۹۲۴	رتبه ۴ (۹۰,۲)



شکل ۳. مقایسه رتبه‌بندی ترانکو با تعداد کاربران فعال آنها

است. آنگاه رتبه‌های دامنه‌های ایرانی با دامنه‌های جهانی مقایسه شده‌اند تا وضعیت رقابتی خدمات ابری ایران مشخص گردد. همچنین روند تغییرات رتبه‌ها در طول زمان بررسی شده‌اند.

۶- نتایج تحلیل

پنج شرکت فراهم کننده خدمات ابری ایرانی با اسامی A, B, C, D و E شناسایی شدند و دامنه‌های آن‌ها استخراج گردید. با بررسی‌های میدانی بازار، رتبه شرکت‌ها در بازار خدمات ابری و تعداد کاربران فعال (بازدید های منحصر به فرد) از نتایج بدست آمده از Agent های استفاده شده برای SEO پنل کاربری توسط شرکت‌ها به دست آمده است که در زیر آورده شده است:

۱. A : ۱۰۴ هزار

۲. B : ۹۰ هزار

۳. C : ۷۰ هزار

۴. E : ۹,۸ هزار

۵. D : ۱۵ هزار

رتبه در بازار شرکت‌ها با توجه به صورت های مالی شرکت‌ها که میزان فروش حاصل از ارائه خدمات ابری به دست آمده است که در زیر آورده شده است [۲۳]:

۱. A : ۱ (٪۱۷) سهم بازار خدمات ابری ایران)

۲. B : ۲ (٪۱۲) سهم بازار خدمات ابری ایران)

۳. C : ۳ (٪۸) سهم بازار خدمات ابری ایران)

۴. E : ۴ (٪۶) سهم بازار خدمات ابری ایران)

۵. D : ۵ (٪۳) سهم بازار خدمات ابری ایران)

پس از استخراج دامنه های پنج شرکت یاد شده به بررسی نتایج رصد آنها توسط ترانکو و استخراج رتبه اختصاص داده شده به آنها در لیست ترانکو پرداخته شده که نتایج آن در ستون «رتبه خام شرکت در ترانکو» جدول ۳ آورده شده است. که در زیر آورده شده است:

۱. A : ۴۸۹۸۷

۲. B : ۵۶۸۷۴

۳. C : ۷۱۹۰۵

۴. E : ۹۷۹۲۴

۶-۱- نتایج کاربردی و عملیاتی

در شکل ۳ یکسانی در رتبه‌بندی ترانکو و رتبه سهم بازار دیده می‌شود اما اختلاف در رتبه ترانکو دو شرکت D (۸۲,۳) با رتبه ۵) و E (۹۰,۲) با رتبه ۴) و رتبه بازار تعداد کاربران فعال برای دو شرکت D (۱۵ هزار) و E (۹,۸ هزار) دیده می‌شود. دلیل اختلاف دیده شده این است که در رتبه‌بندی ترانکو از روش‌های آماری استفاده می‌شود که داده‌های پرت که با افزایش ناگهانی تعداد کاربران در تعاملات آنلاین کاربران بوجود می‌آید را حذف می‌کند. این موضوع باعث پایداری در رتبه ترانکو می‌شود در حالی که در مورد تعداد کاربران فعال که از Agent های SEO^۱ استخراج شده است به راحتی می‌توان با استفاده از ترندهای مربوط به افزایش جعلی^۲ ترافیک و یا بازدید آن‌ها را فریب داد که اینگونه موارد در ترانکو شناسایی و حذف می‌شوند. این امر نشان دهنده رتبه‌بندی دقیق‌تر ترانکو می‌باشد [۲۴].

براساس تحقیقات انجام شده رتبه‌بندی وبسایت‌ها و دامنه‌ها با استفاده از Tranco می‌تواند نشانه‌ای از میزان محبوبیت و تعاملات کاربران باشد [۱۷]. مطالعات نشان داده است که رابطه مستقیمی میان رتبه ترافیکی وبسایت و تعداد کاربران فعال (DAU/MAU^۳) وجود دارد [۲۰]. مؤسسه DNS در تحلیل خود بیان کرده است که تعاملات طولانی‌تر کاربران با وبسایت‌ها، مانند دانلود مستندات، استفاده از ابزارهای آنلاین، یا مدیریت سرویس‌های ابری، موجب افزایش رتبه‌بندی در سیستم‌هایی مانند Tranco می‌شود. این رابطه دوطرفه است؛ به این معنا که هرچه تعاملات کاربران بیشتر باشد، وبسایت رتبه بهتری کسب می‌کند و رتبه بهتر منجر به جذب کاربران بیشتری خواهد شد [۲۱، ۲۲]. بنابراین از ترانکو در کاربردهای زیر می‌توان استفاده کرد:

۱- تحلیل حضور کاربران در خدمات ابری

۲- رتبه‌بندی پایدار و متعادل

۳- تحلیل رفتار کاربران و تعاملات با وبسایت‌ها

۴- شناسایی الگوهای ترافیکی و مشکلات عملکردی

بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که از ترانکو به عنوان ابزاری مناسب برای بررسی و صحت‌سنجی رتبه شرکت‌های فراهم کننده خدمات در بازار و تعداد کاربران فعال استخراج شده از Agent های SEO می‌توان استفاده کرد. زیرا رتبه ترانکو با کاربران فعال شرکت‌ها

در بازار ارتباط مستقیم دارد.

۷- نتیجه‌گیری

روش‌های مختلفی برای رتبه‌بندی وبسایت‌های فعال پربازدید توسط محققان، تحلیل‌گران امنیتی و متخصصان صنعت برای برجسته کردن اهمیت و ارتباط نام‌های دامنه اینترنتی استفاده می‌شود. این مقاله، ضمن مرور و تحلیل روش‌ها و بسترهای تحلیلی مطرح برای رتبه‌بندی، ویژگی‌های آن‌ها و ارزیابی تأثیر آن‌ها را ارزیابی و ارائه کرد. این مطالعه، گزینه‌های استاندارد را برای افزایش ویژگی‌های کلیدی روش‌های رتبه‌بندی، مانند ثبات، پاسخ‌دهی، و سطح بی‌ضرر بودن ارزیابی کرد. نتایج نشان می‌دهد که لیست ترانکو در زمینه‌های مختلف قابل اجرا است، زیرا ترکیب دامنه‌ها نسبتاً پایدار است.

بر اساس این پژوهش، روش ترانکو روشی نوآورانه برای ایجاد رتبه‌بندی با ادغام هوشمند لیست‌های موجود و افزایش ویژگی‌هایی که برای انجام تحقیقات معتبر و قابل اعتماد ضروری هستند، ارائه می‌دهد. مقایسه رتبه ترانکو با رتبه شرکت‌های ابری بر اساس تعداد کاربران فعال استخراج شده از بررسی میدانی بازار نشان می‌دهد که رتبه ترانکو با کاربران فعال که همان محبوبیت واقعی شرکت‌ها در بازار ارتباط مستقیم دارد.

در ادامه این تحقیق می‌توان از همبستگی لاگ رتبه‌بندی دامنه و تکنیک‌های ادغام داده‌ها برای تحلیل عملکرد روش‌های رتبه‌بندی وب چندگانه استفاده کرد. همچنین ترکیب سایر استراتژی‌های رتبه‌بندی دامنه اینترنتی نوظهور را نیز استفاده نمود، استراتژی‌هایی مانند Amazon Quicksight، SERanking، یا رتبه‌بندی Semrush که وبسایت را بر اساس چندین معیار مختلف مانند آمار ترافیک جدید حاصل از جستجوهای ارگانیک، سطح دید در نتایج جستجوی Google و موارد دیگر رتبه‌بندی می‌کنند. استفاده از هوش مصنوعی (AI) و سایر ابزارهای SEO برای مقایسه عملکرد، یکی دیگر از حوزه‌های تحقیقاتی باز محسوب می‌شود.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر و قدردانی خود را از حمایت‌های پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات در طول این تحقیق، اعلام نمایند.

³ Daily Active Users (DAU)/ Monthly Active Users (MAU)

¹ Search Engine Optimization

² Fake

مراجع

- [13] S. Tajalizadehkhoob The Tale of Website Popularity Rankings: An Extensive Analysis, 2019, https://labs.ripe.net/author/samaneh_tajalizadehkhoob_1/the-tale-of-website-popularity-rankings-an-extensive-analysis/
- [14] <https://www.contentpowered.com/blog/alexa-com-dead-alternatives/>.
- [15] Pochat, V.L., et al., Tranco: A research-oriented top sites ranking hardened against *manipulation*. arXiv preprint arXiv:1806.01156, 2018.
- [16] Maleki. D., Goudarzi P. and Mansouri A.R., Performance Comparison of Internet Domain Ranking Techniques, 11th International Symposium on Telecommunications (IST), pp. 66-71, 2014.
- [17] Hanley, H., et al., DPSelect: a differential privacy based guard relay selection algorithm for Tor. Proceedings on Privacy Enhancing Technologies, 2019.
- [18] Hills, M., D.W. Woods, and R. Böhme. Measuring the emergence of consent management on the web. in Proceedings of the ACM Internet Measurement Conference. 2020.
- [19] Matenga-Ikhele, A., et al., *Navigating digital inclusion and the digital vā among Niue mamatua through the provision of mobile phones during COVID-19*. AlterNative: An International Journal of Indigenous Peoples, 2023. (1)19. p. 145-154.
- [20] Yadav, A., et al., *Perceived challenges affecting user engagement in online community: an analysis of interrelationships and interaction*. Benchmarking: An International Journal, 2024. 31(4): p. 1320-1349.
- [21] Le Pochat, V., et al. Evaluating the impact of design decisions on passive DNS-based domain rankings. in 2024 8th Network Traffic Measurement and Analysis Conference (TMA). 2024. IEEE.
- [22] Ud Din, M.M., et al., InteliRank: A four-pronged agent for the intelligent ranking of cloud services based on end-users' feedback. Sensors, 2022. 22(12): p. 4627.
- [۲۳] گزارشات مالیاتی شرکتهای ارائه کننده خدمات ابری اسفند، ۱۴۰۲
- [24] Chandramouli, R. and S. Rose, Secure domain name system (DNS) deployment guide. NIST Special Publication, 2006. 800: p. 81-2.
- [1] Liu, X., et al., Performance analysis of cloud computing services considering resources sharing among virtual machines. The Journal of Supercomputing, 2014. 69: p. 357-374.
- [2] Maxwell, J.C., A treatise on electricity and magnetism. Clarendon Press, London (1873), p. 3408-3425.
- [3] Navarro, M., J.M. Corchado, and Y. Demazeau, *MUSIC-MAS: Modeling a harmonic composition system with virtual organizations to assist novice composers*. Expert Systems with Applications, 2016. 57: p. 345-355.
- [4] How Many Websites Are There in the World?" Available at: <https://siteefy.com/how-many-websites-are-there/> [Accessed: 18 December 2024].
- [5] Gui, Z., et al., A service brokering and recommendation mechanism for better selecting cloud services. PloS one, 2014. 9(8): p. e105297.
- [6] Sharma, P.S., D. Yadav, and R. Thakur, Web page ranking using web mining techniques: a comprehensive survey. Mobile Information Systems, 2022.
- [7] Signorini, A., A survey of Ranking Algorithms. Department of Computer Science, University of Iowa, 2005.
- [8] Harma, D.K. and A. Sharma, A comparative analysis of web page ranking algorithms. International Journal on Computer Science and Engineering, 2010. 2(08): p. 2670-2676.
- [9] Borodin, A., et al., Link analysis ranking: algorithms, theory, and experiments. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 2005. 5(1): p. 231-297.
- [10] Zouina, M. and B. Outtaj, A novel lightweight URL phishing detection system using SVM and similarity index. Human-centric Computing and Information Sciences, 2017. 7: p. 1-13.
- [11] Schiavoni, S., et al. Phoenix: DGA-based botnet tracking and intelligence. In International Conference on detection of intrusions and malware, and vulnerability assessment. 2014. Springer.
- [12] Garg, S.K., S. Versteeg, and R. Buyya, A framework for ranking of cloud computing services. Future Generation Computer Systems, 2013. 29(4): p. 1012-1023.