

کشف سیر تحول در حوزه «وب معنایی» با رویکرد نوین RPYS

علی بیرانوند^{۱*}، علی اکبر خاصه^۲

۱. مربی، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران.

۲. استادیار، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران.

پذیرش: (۱۳۹۶/۰۴/۱۸)

دریافت: (۱۳۹۶/۰۳/۲۱)

Discovery of evolution in the field of "Semantic Web" with the new approach RPYS Ali Biranvand¹, Aliakbar Khasseh²

1. Instructor, Knowledge and Information Science, Payame Noor University, Iran.
2. Assistant professor, Knowledge and Information Science, Payame Noor University, Iran.

Received: (2017/06/11)

Accepted: (2017/07/09)

Abstract

Purpose: Using a quantitative method named "Referenced Publication Year Spectroscopy" (RPYS), this research tries to determine the historical roots of semantic web research. RPYS pave the way for determining the significant years and works in semantic web.

Methodology: The initial data of this study, which uses a scientometric method, have been extracted from the Web of Science. Using RPYS software, the revised data were analyzed and visualized in Excel.

Findings: The distribution of cited references in information behavior revealed 6 peaks within 20th century, respectively in 1962, 1965, 1975, 1979, 1983, and 1995.

Conclusion: Based on the study findings, it seems that semantic Web research has been shaped intellectually by fields such as Linguistics, Knowledge Representation, and Artificial Intelligence.

Keywords: semantic web, Scientometrics, the historical origins of the semantic web, reference publication year spectroscopy" (RPYS).

چکیده

هدف: با استفاده از تحلیل مآخذ استنادی با تأکید بر سال انتشار این مآخذ می‌توان اهمیت آثار پیشین را برشمرد و خاستگاه‌های تاریخی یک حوزه پژوهشی را آشکار نمود. در این پژوهش، بر آنیم تا با روش جدیدی به نام طیف سنجی سال انتشار مآخذ، مهم‌ترین آثار تاریخی در حوزه وب معنایی را مشخص نماییم.

روش‌شناسی: داده‌های اولیه این پژوهش، که با استفاده از روش علم-سنجی و برای بررسی ریشه‌های تاریخی حوزه وب معنایی انجام شده است، از پایگاه وب‌اوساینس استخراج گشته‌اند. استفاده از یک راهبرد جستجوی جامع که در محدوده زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ انجام شد منجر به بازیابی تعداد ۴۸۳۱ رکورد گردید. سپس داده‌های اصلاح شده با استفاده از برنامه نرم افزاری مختص‌آرپی‌وای‌اس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: توزیع تعداد مآخذ موجود در رکوردهای حوزه وب معنایی بر اساس سال انتشار آنها نشان می‌دهد که در قرن بیستم حوزه وب معنایی شاهد شش جهش مهم بوده است که به ترتیب در سال‌های ۱۹۶۲، ۱۹۶۵، ۱۹۷۵، ۱۹۷۹، ۱۹۸۳، و ۱۹۹۵ روی داده است.

نتیجه‌گیری: به طور کلی و با توجه به یافته‌های این پژوهش به نظر می‌رسد که حوزه وب معنایی تحت تأثیر آثاری از مباحث مختلف از جمله زبان‌شناسی، بازنمون دانش، و هوش مصنوعی بوده است.

واژه‌های کلیدی: وب معنایی، علم سنجی، تاریخچه وب معنایی، طیف‌سنجی سال انتشار مآخذ.

مقدمه

از آنجا که با پیشرفت فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و به کارگیری ابزارها و شیوه‌های نوین در جستجوی اطلاعات، وب معنایی کاربران نیز تغییر می‌کند؛ مطالعه در خصوص جنبه‌های مختلف وب معنایی همواره یکی از زمینه‌های پژوهشی مهم در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی محسوب می‌شود که لازم است مرتباً به آن پرداخته شود.

بررسی وب معنایی کاربران در جوامع امروزی که به طور دائم در معرض تغییرات فناوری قرار دارند و همچنین پیوسته بر دامنه‌های انتشارات و منابع اطلاعاتی آنها افزوده می‌شود، ضرورتی غیرقابل اجتناب و حیاتی است. به بیان دیگر، نیازهای اطلاعاتی کاربران، از جمله مهم‌ترین زمینه‌های پژوهشی در رشته اطلاع‌رسانی است و پژوهش در این زمینه از قدمت زیادی برخوردار است.

اما نکته‌ای که در این میان مغفول مانده است، فقدان پژوهشی است که به گونه‌ای علمی نوسانات تاریخی حوزه جالبی نظیر وب معنایی را بررسی نماید، سیر تکاملی آن را نشان دهد، و بینش علمی و عینی مناسبی از این حوزه فراروی پژوهشگران قرار دهد.

یکی از روش‌های نوینی که به منظور کشف خاستگاه‌های تاریخی حوزه‌های علمی وجود دارد روشی کمی «طیف سنجی سال انتشار مآخذ»^۱ نام دارد که در حوزه تاریخ نگاری علمی توسط مارکس^۲ و دیگران (۲۰۱۴) معرفی شده است. با استفاده از این روش می‌توان ریشه‌های تاریخی حوزه‌های پژوهشی را شناخت و تأثیر این خاستگاه‌ها بر پژوهش‌های کنونی را برشمرد. مبنای این روش تجزیه و تحلیل فراوانی استناد به مآخذ در آثار یک حوزه پژوهشی خاص با توجه به سال انتشار این مآخذ است. طیف سنجی سال انتشار مآخذ این قابلیت را دارد که گستره بررسی خود را به چندین دهه و حتی چند قرن معطوف نماید و بدین طریق بهتر بتواند سیر تکاملی یک حوزه را آشکار نماید.

در این روش، خاستگاه‌ها را می‌توان با ایجاد برخی منحنی‌های نوسان دار نشان داد؛ به طوری که نقاط اوج این منحنی‌ها بیانگر سالی است که آثار منتشر شده در آن سال به کرات مورد استناد قرار گرفته‌اند. پس از شناسایی این سال‌ها که نقش مهمی در شکل‌گیری حوزه مربوطه ایفا

کرده‌اند، لازم است آثار منتشر شده در هر یک به طور جداگانه مورد بررسی قرار گیرند و سهم آنها در شکل‌گیری حوزه تحت بررسی مشخص گردد (مارکس و دیگران، ۲۰۱۴). البته، لازم به ذکر است که بررسی سهم و نقش تاریخی این آثار باید به طور دقیق و توسط متخصصانی انجام شود که در حوزه مورد پژوهش دستی بر آتش دارند.

با توجه به موارد فوق و امکان استفاده از روش نوین طیف سنجی سال انتشار مآخذ در برخی از حوزه‌های پژوهشی، به نظر می‌رسد اکنون نوبت آن باشد که خاستگاه‌های تاریخی حوزه وب معنایی مورد مذاقه قرار گیرد و دید مناسبی از سیر تحول موضوعی در این حوزه ارائه گردد. نیل به چنین دیدگاهی در پژوهش‌های حوزه وب معنایی باعث می‌گردد تا نگاهی کل گرایانه به این پژوهش‌ها بدست آمده و بینش مناسبی در مورد پیشینه، روند گسترش، روش‌ها و رویکردهای اساسی و همچنین گرایش‌های نوین در حوزه پژوهش وب معنایی ارائه گردد. به همین دلیل مسأله-ای که در این پژوهش به آن پرداخته می‌شود مربوط به تعیین مهم‌ترین آثار تاریخی در حوزه وب معنایی بر مبنای طیف‌سنجی سال انتشار مآخذ این حوزه است؛ تا بدین وسیله معنی و مفهوم این حوزه بیشتر و بهتر درک شود. با توجه به موارد فوق، پرسش‌های زیر برای این پژوهش در نظر گرفته شده است:

۱. مهم‌ترین آثار تاریخی در حوزه وب معنایی بر مبنای طیف‌سنجی سال انتشار مآخذ این حوزه کدامند؟
۲. جهش‌های مهم در حوزه وب معنایی در چه سال-هایی اتفاق افتاده است؟

پیشینه پژوهش

از آنجا که روش طیف سنجی سال انتشار مآخذ به تازگی مطرح شده است تا کنون پژوهش‌چندانی با استفاده از آن انجام نشده است، لکن در همین مدت کوتاه نیز محدود پژوهش‌هایی عمده‌تاً توسط طراحان این روش انجام و در مجله‌های معتبر منتشر شده‌اند. در ادامه به برخی از این پژوهش‌ها اشاره می‌شود. لیدسدورف و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از روش «طیف سنجی سال انتشار مآخذ» مدارک نمایه شده در وب آو ساینس با موضوع علم سنجی را مورد کنکاش قرار دادند. نتایج پژوهش آنها که در مجله معتبر اطلاع سنجی منتشر شد منجر به شناسایی برخی آثار زیربنایی در حوزه علم‌سنجی گردید. به عبارت دقیق‌تر، نتایج

«طیف‌سنجی سال انتشار مآخذ»، مهم‌ترین آثار تاریخی در حوزه مدیریت‌دانش را مورد بررسی، شناسایی، و تجزیه و تحلیل قرار دادند. آنها ارجاعات استفاده‌شده در کلیه مقالاتی که در مجلات هسته حوزه مدیریت‌دانش از سال ۱۹۸۰ تا انتهای ۲۰۱۴ به چاپ رسیده‌اند را بررسی کردند. یافته‌های نشان داد که در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۱۹۸۰، حوزه مدیریت‌دانش شاهد هشت جهش مهم بوده است که به ترتیب در سال‌های ۱۹۳۴، ۱۹۴۵، ۱۹۴۹، ۱۹۵۸، ۱۹۶۲، ۱۹۶۷، ۱۹۷۳، و ۱۹۷۸، روی داده است. یافته‌ها، از تأثیرپذیری قابل ملاحظه سیر تاریخی مباحث مدیریت‌دانش از مطالعات حوزه‌هایی همچون اقتصاد، بازاریابی، تحلیل شبکه‌های اجتماعی، یادگیری سازمانی و جامعه‌شناسی اقتصادی حکایت دارد. آنها معتقدند که پیوند خوردن نام مایکل پولانی با جهش‌های سال‌های ۱۹۵۸، ۱۹۶۲، و ۱۹۶۷، حکایت از تأثیرگذاری آشکار این چهره در سیر تکوین مباحث مدیریت‌دانش در خلال سال‌های مورد بررسی دارد.

سهیلی و خاصه (۱۳۹۴) با استفاده از تحلیل مآخذ استنادی و تأکید بر سال انتشار این مآخذ، حوزه رفتار اطلاعاتی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج توزیع تعداد مآخذ موجود در رکوردهای حوزه رفتار اطلاعاتی بر اساس سال انتشار آنها نشان می‌دهد که در قرن نوزدهم حوزه رفتار اطلاعاتی سه جهش مهم روی داده است، همچنین در قرن بیستم شش جهش در حوزه رفتار اطلاعاتی رخ داده است. نتایج آنها به طور کلی نشان داد که حوزه رفتار اطلاعاتی علاوه بر روان‌شناسی تا حدی نیز تحت تأثیر آثار روش‌شناختی کمی و کیفی (مثل گراند تئوری و کریتیکال اینسیدنت) بوده است. علاوه بر این، بعضی نظریه‌ها و کارهای نظری نیز بر این حوزه اثر گذاشته‌اند.

از آنجا که تا کنون پژوهشی با روش آرپی‌وای‌اس در زمینه وب معنایی به رشته تحریر در نیامده است. به همین دلیل، این پژوهش بر آن است خلأ موجود در این زمینه را پر نماید.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع کاربردی بوده که برای انجام آن از شاخص‌های علم‌سنجی استفاده شده است. جامعه پژوهش را کلیه رکوردهای حوزه وب معنایی تشکیل می‌دهد که در

بیانگر این بود که ریشه‌های اولیه علم‌سنجی بین دهه‌های ۱۹۲۰ تا ۱۹۵۰ میلادی و به ویژه تحت تأثیر افرادی نظیر لوتکا در سال ۱۹۲۶ شکل گرفته است؛ و سپس از نظر فکری تحت تأثیر موضوعاتی نظیر تاریخ علم (دو سولا پرایس^۱)، زوج کتابشناختی (میکائیل کسلر^۲)، و نمایه استنادی (یوجین گارفیلد^۳) به تدریج رشد یافته است.

ورای^۴ و بورنمن^۵ (۲۰۱۵) از روش «طیف‌سنجی سال انتشار مآخذ» در مجلات هسته فلسفه علم استفاده کردند. آنها به این نتیجه رهنمون شدند که بیشتر آثار تأثیرگذار در این رشته، بر خلاف رشته‌های علوم پایه، در قالب کتاب ظاهر شده‌اند. نتایج پژوهش آنها منجر به شناسایی ۷ جهش بین سال‌های ۱۹۰۰ الی ۱۹۷۰ گردید. همچنین مارکس و همکاران (۲۰۱۴) نیز با استفاده از این روش، پژوهش مشابهی بر روی تولیدات علمی با موضوعات گرافن و سلول‌های خورشیدی انجام داده و آثار مهم در این دو حوزه را مورد شناسایی و تجزیه و تحلیل قرار دادند.

مارکس و بورنمن (۲۰۱۴) یکی از گونه‌های پرندگان که ادعا می‌شود توسط چارلز داروین (ابداع‌کننده نظریه تکاملی) شناسایی شده‌اند را با استفاده از روش طیف‌سنجی سال انتشار مآخذ مورد مذاقه قرار دادند. این گونه که به فنج‌های گالاپاگوس یا سپره‌های داروین معروف است، شامل ۱۵ گونه از گنجشک‌سانان می‌شوند، اما هنوز مشخص نیست که این پرندگان به چه طایفه یا زیرخانواده‌ای تعلق دارند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که کتابی توسط سالووی در سال ۱۹۴۷ به رشته تحریر درآمده است که پراستنادترین اثر قدیمی در این حوزه به شمار می‌رود.

بارث و همکاران^۶ (۲۰۱۴) با استفاده از آرپی‌وای‌اس اقدام به بررسی منشأ و ریشه‌های تاریخی پژوهش درباره بوزون هیگز^۷ کردند (بوزون هیگز معروف به ذره خدا، یک ذره بنیادی اولیه فرضی و دارای جرم است که وجود آن توسط مدل استاندارد فیزیک ذرات پیش‌بینی شده است). نتایج آنان آشکار ساخت که آثار مهم این موضوع در دهه ۱۹۶۰ شکل گرفته‌اند، به طوری که در این دهه هفت پژوهش تأثیرگذار در حوزه مذکور انجام شده است.

خاصه^۸ و مختارپور^۹ با استفاده از روش

1. de Solla Price
2. Michael Kessler
3. Eugene Garfield
4. Wray
5. Bornmann
6. Barth
7. Higgs boson
8. Khasseh

از اوایل قرن جاری، بازه زمانی در این پژوهش از ۲۰۰۰ تا انتهای ۲۰۱۵ در نظر گرفته شد.

پس از بازیابی کلیه رکوردها (مجموعاً ۴۸۳۱ مورد)، اقدام به یکپارچه سازی آنها در قالب یک فایل واحد گردید. سپس داده های اصلاح شده با استفاده از یک برنامه نرم افزاری به نام آرپی‌وای‌اس که برای ترسیم طیف سنجی داده‌ها کاربرد دارد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سال‌های تأثیرگذار در روند مطالعات وب-معنایی شناسایی شد و آثار مرتبط با آن سال‌ها نیز شناسایی و مورد مطالعه قرار گرفتند.

یافته‌های تحقیق

همان‌طور که اشاره شد، رکوردهای این پژوهش در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ منتشر شده‌اند، اما گستره زمانی فهرست مآخذ این رکوردها هیچ محدودیت زمانی ندارد و از ابتدا تا زمان پژوهش را شامل می‌شود. از آنجا که هدف بررسی خاستگاه‌های تاریخی این حوزه بود، پژوهشگران مآخذ پس از سال ۲۰۰۰ را مورد کنکاش قرار ندادند. استفاده از این گستره زمانی باعث رویت‌پذیری بهتر آثار تاریخی این حوزه خواهد شد.

یافته‌های توصیفی

بررسی اولیه تولیدات علمی حوزه وب معنایی حاکی از آن که از بین کلیه تولیدات علمی (۴۸۳۱ مورد)، بخش اعظم این تولیدات در مجلات مربوط به علوم کامپیوتر به چاپ رسیده‌اند (۴۳۵۷ مورد) و تنها ۱۵۸ رکورد در مجلات حوزه علم اطلاعات و کتابداری منتشر شده است. در این میان «Motta E» با انتشار ۵۴ مدرک مولدترین پژوهشگر وب-معنایی بوده است و «Decker S» و «Hendger J» نیز هر یک با ۴۳ و ۳۶ مدرک در جایگاه دوم و سوم از نظر تعداد رکورد قرار دارند.

همچنین از نظر مجلات نیز، مجله «LectureNotes in Computer Science» با انتشار ۱۶۴۲ مدرک پیرامون وب‌معنایی نقش مهمی در ترویج و اشاعه پژوهش‌های این حوزه داشته است و با اختلاف فاحشی نسبت به سایر مجله‌ها در رتبه نخست قرار گرفته است. به‌طوری که مجلات «Journal of Web Semantics» و «Semantic Web Research and Applications Proceedings» با چاپ ۳۵۲ و ۲۳۷ رکورد مرتبط با وب‌معنایی در جایگاه‌های دوم و سوم قرار

بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ در وبگاه علوم نمایه شده‌اند. در همین راستا، پس از بررسی‌های اولیه، کلیه مجله‌ها و کنفرانس‌های هسته وب‌معنایی مورد شناسایی قرار گرفتند که به قرار زیر می‌باشند:

"Journal Of Web Semantics" Or "Semantic Web Research And Applications Proceedings" Or "Semantic Web" Or "Semantic Web Isec 2006 Proceedings" Or "Semantic Web Proceedings" Or "Semantic Web Iswc 2004 Proceedings" Or "Semantic Web Iswc 2003" Or "Semantic Web Research And Applications" Or "Semantic Web Iswc 2005 Proceedings" Or "Semantic Web Iswc 2002" Or "International Journal On Semantic Web And Information Systems" Or "Semantic Web Aswc 2006 Proceedings" Or "Rules And Rule Markup Languages For The Semantic Web Proceedings" Or "Semantic Web Iswc 2009 Proceedings" Or "Principles And Practice Of Semantic Web Reasoning Proceedings" Or "Industrial Applications Of Semantic Web" Or "Semantic Web Research And Applications Pt 2 Proceedings" Or "Semantic Web Iswc 2008" Or "Principles And Practice Of Semantic Web Reasoning" Or "Spinning The Semantic Web" Or "Semantic Web Iswc 2010 Pt II" Or "Uncertainty Reasoning For The Semantic Web I" Or "Semantic Web And Beyond Computing For Human Experience" Or "Ruleml 2006 Second International Conference On Rules And Rule Markup Languages For The Semantic Web Proceedings" Or "Canadian Semantic Web" سپس کلیه مدارکی (انواع مدارک از قبیل «مقاله»، «مقاله همایش»، «مقاله مروری»، «نقد و بررسی کتاب»، «مطالب سردبیران»، و ...) که در این مجله‌ها/کنفرانس‌ها منتشر شده‌اند، بعنوان رکوردهای اولیه در این پژوهش بازیابی شدند. این بخش از راهبرد جستجو منجر به بازیابی تعداد ۱۹۳۹ رکورد شد.

علاوه بر رکوردهای مذکور، با هدف کامل تر شدن مجموعه رکوردهای اولیه، کلیه مدارکی که در سایر مجله‌ها/کنفرانس‌ها منتشر شده‌اند و در عنوان آنها اصطلاح Semantic Web وجود دارد نیز جستجو و بازیابی شدند. در نتیجه این بخش از راهبرد جستجو نیز تعداد ۲۸۹۲ رکورد بازیابی شد. با توجه به ظهور و گسترش مباحث وب معنایی

VU University «Technology» (۱۱۲ رکورد)، «Amsterdam Open University» (۱۰۱ رکورد)، «University Of» (۹۷ رکورد)، و «Southampton» (۸۷ رکورد) نیز در جایگاه‌های دوم تا پنجم از نظر تعداد تولیدات علمی در حوزه وب معنایی جای دارند.

یافته‌های آرپی‌وای‌اس

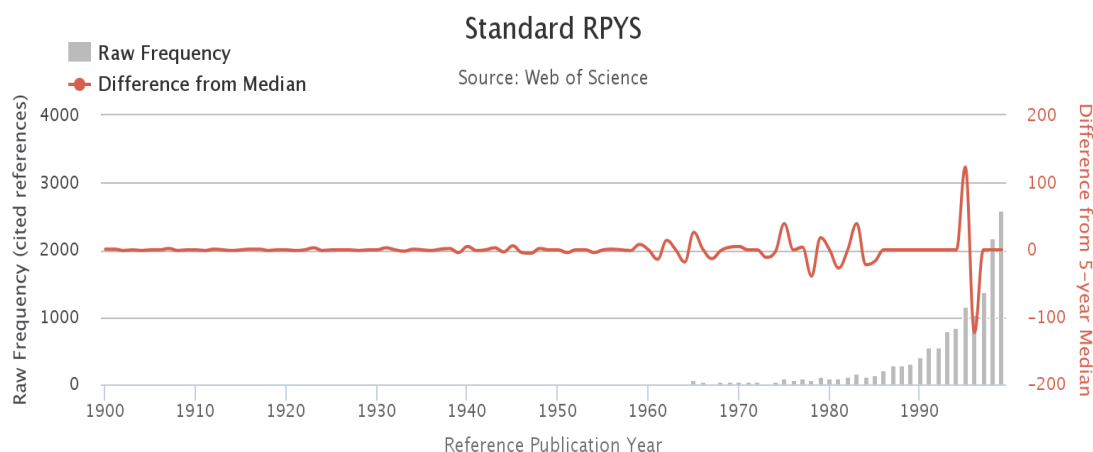
شکل ۱، توزیع تعداد مآخذ موجود در رکوردهای حوزه وب معنایی را بر اساس سال انتشار آنها در بازه زمانی ۱۹۰۰ تا ۱۹۹۹ نشان می‌دهد. تعداد استنادات به آثار هر سال در قالب نمودار میله ای ارائه شده است و انحراف از میانه پنج ساله نیز در قالب منحنی قرمز رنگ نشان داده شده است که مبنای شناسایی جهش‌ها به شمار می‌رود. به منظور شفافیت بیشتر، داده‌های مربوط به تعداد کل ارجاعات هر سال در جدول ۱ ارائه شده است.

بر اساس شکل ۱، در نیمه نخست از قرن بیستم حوزه وب معنایی فاقد جهش خاصی بوده است و چنین چیزی چندان تعجب برانگیز نیست؛ چرا که با توجه به تمرکز این حوزه بر مفاهیم مرتبط بر تکنولوژی از یک طرف، و آغاز و شیوع انقلاب تکنولوژیکی از نیمه دوم قرن بیستم از طرف دیگر، انتظار می‌رود پژوهش‌های انجام شده در نیمه نخست قرن ۲۰ استنادات چندانی را دریافت نکرده باشند.

گرفته‌اند. البته از نظر محمل‌های انتشاراتی، نباید نقش کنفرانس‌ها را در اشاعه دانش مرتبط با وب معنایی نادیده انگاشت؛ به طوری که ششمین کنفرانس «International Semantic Web Conference 2nd Asian Semantic Web Conference Iswc 2007 Aswc 2007» با چاپ ۱۰۱ مقاله در این حوزه رتبه نخست را به خود اختصاص داده است و «5th International Semantic Web Conference Iswc 2006» و «6th European Sematic Web Conference» هر یک با چاپ ۸۶ و ۸۵ مقاله در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته اند.

تجزیه و تحلیل اولیه داده‌ها از نظر سال انتشار نیز حاکی از آن است پژوهشگران کشور ایالات متحده با مشارکت در انتشار ۷۷۹ رکورد بیشترین سهم را در میان سایر کشورها به خود اختصاص داده‌اند و پژوهشگران کشورهای آلمان (۵۹۳ رکورد)، جمهوری خلق چین (۵۷۹ رکورد)، انگلستان (۵۰۵ رکورد)، و ایتالیا (۲۹۶ رکورد) به ترتیب در رتبه‌های دوم تا پنجم قرار گرفته‌اند.

و در نهایت از نظر مؤسسات و دانشگاه‌های فعال در این حوزه می‌توان به «National University Of Ireland Nui Galway» اشاره نمود که پژوهشگران آن با چاپ ۱۲۴ رکورد در حوزه وب معنایی توانسته‌اند نام این دانشگاه را به عنوان فعال‌ترین دانشگاه در این حوزه به ثبت برسانند. دانشگاه‌های «Karlsruhe Institute Of»



شکل ۱. نتایج آرپی‌وای‌اس در موضوع وب معنایی (بازه زمانی ۱۹۰۰-۱۹۹۹)

همان‌طور که از نمودار ۱ بر می‌آید منابع مرتبط با حوزه وب معنایی در نیمه دوم از قرن بیستم شاهد شش جهش مهم بوده است که به ترتیب در سال‌های ۱۹۶۲، ۱۹۶۵، ۱۹۷۵، ۱۹۷۹، ۱۹۸۳ و ۱۹۹۵ روی داده است. از مهم‌ترین دلایل این نوع جهش‌ها انتشار آثار تأثیرگذار در سال مورد نظر است (لیدسدورف، ۲۰۱۴). به همین دلیل

همان‌طور که از نمودار ۱ بر می‌آید منابع مرتبط با حوزه وب معنایی در نیمه دوم از قرن بیستم شاهد شش جهش مهم بوده است که به ترتیب در سال‌های ۱۹۶۲، ۱۹۶۵، ۱۹۷۵، ۱۹۷۹، ۱۹۸۳ و ۱۹۹۵ روی داده است. از مهم‌ترین دلایل این نوع جهش‌ها انتشار آثار تأثیرگذار در سال مورد نظر است (لیدسدورف، ۲۰۱۴). به همین دلیل

باید آثار منتشر شده (اعم از مقاله، کتاب و مانند آن) در سال‌های فوق استخراج و مورد تحلیل تخصصی قرار گیرند.

جدول ۱. توزیع فراوانی تعداد ارجاعات سالیانه در بازه زمانی ۱۹۹۹-۱۹۰۰

سال انتشار	تعداد ارجاعات	سال انتشار	تعداد ارجاعات	سال انتشار	تعداد ارجاعات	سال انتشار	تعداد ارجاعات
۱۹۰۱	۱	۱۹۵۱	۵	۱۹۲۶	۰	۱۹۷۶	۶۱
۱۹۰۲	۲	۱۹۵۲	۹	۱۹۲۷	۱	۱۹۷۷	۱۰۴
۱۹۰۳	۰	۱۹۵۳	۹	۱۹۲۸	۰	۱۹۷۸	۶۱
۱۹۰۴	۱	۱۹۵۴	۵	۱۹۲۹	۲	۱۹۷۹	۱۱۸
۱۹۰۵	۰	۱۹۵۵	۱۱	۱۹۳۰	۲	۱۹۸۰	۱۰۰
۱۹۰۶	۱	۱۹۵۶	۱۳	۱۹۳۱	۵	۱۹۸۱	۹۱
۱۹۰۷	۳	۱۹۵۷	۱۲	۱۹۳۲	۴	۱۹۸۲	۱۲۳
۱۹۰۸	۱	۱۹۵۸	۱۲	۱۹۳۳	۲	۱۹۸۳	۱۷۰
۱۹۰۹	۲	۱۹۵۹	۲۰	۱۹۳۴	۴	۱۹۸۴	۱۳۱
۱۹۱۰	۲	۱۹۶۰	۱۷	۱۹۳۵	۳	۱۹۸۵	۱۵۳
۱۹۱۱	۱	۱۹۶۱	۶	۱۹۳۶	۳	۱۹۸۶	۲۱۳
۱۹۱۲	۲	۱۹۶۲	۳۱	۱۹۳۷	۴	۱۹۸۷	۲۹۶
۱۹۱۳	۱	۱۹۶۳	۲۰	۱۹۳۸	۶	۱۹۸۸	۳۰۲
۱۹۱۴	۰	۱۹۶۴	۱۳	۱۹۳۹	۰	۱۹۸۹	۳۲۴
۱۹۱۵	۱	۱۹۶۵	۶۱	۱۹۴۰	۸	۱۹۹۰	۴۱۷
۱۹۱۶	۲	۱۹۶۶	۴۸	۱۹۴۱	۲	۱۹۹۱	۵۴۸
۱۹۱۷	۳	۱۹۶۷	۳۵	۱۹۴۲	۳	۱۹۹۲	۵۵۲
۱۹۱۸	۱	۱۹۶۸	۴۷	۱۹۴۳	۶	۱۹۹۳	۸۱۲
۱۹۱۹	۲	۱۹۶۹	۵۲	۱۹۴۴	۰	۱۹۹۴	۸۴۶
۱۹۲۰	۲	۱۹۷۰	۵۳	۱۹۴۵	۱۱	۱۹۹۵	۱۱۶۲
۱۹۲۱	۱	۱۹۷۱	۴۸	۱۹۴۶	۱	۱۹۹۶	۱۰۳۹
۱۹۲۲	۲	۱۹۷۲	۴۳	۱۹۴۷	۵	۱۹۹۷	۱۳۸۸
۱۹۲۳	۴	۱۹۷۳	۳۲	۱۹۴۸	۱۲	۱۹۹۸	۲۱۸۴
۱۹۲۴	۰	۱۹۷۴	۴۹	۱۹۴۹	۱۰	۱۹۹۹	۲۵۸۳
۱۹۲۵	۱	۱۹۷۵	۱۰۰	۱۹۵۰	۱۰	-	-

سال ارجاع داده شده است. بررسی‌ها حاکی از آن است که بیشترین ارجاع (۳۵ مورد: ۵۷/۳۸ درصد) مربوط به اثر زیر می‌باشد که یکی از معروفترین آثار در حوزه ذخیره و بازیابی اطلاعات به طور عام، و وب‌معنایی به طور خاص به شمار می‌رود. به طوری که بالغ بر نیمی از استنادات این سال در پژوهش‌های وب‌معنایی به همین اثر اختصاص یافته است: Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3): 338-353.

۳. ۱۹۷۵: مجموعاً ۱۰۰ بار به آثار منتشرشده در این سال ارجاع داده شده است که بیشترین ارجاع مربوط به پنج اثر زیر می‌باشد:

در زیر، سال‌های دارای جهش به همراه مشخصات کتابشناختی آثاری که بیشترین تعداد ارجاعات بدان‌ها انجام شده است ارائه شده‌اند:

۱. ۱۹۶۲: مجموعاً ۳۱ بار به آثار منتشرشده در این سال ارجاع داده شده است که بیشترین ارجاع مربوط به اثر زیر می‌باشد که با دریافت ۷ استناد بیشترین استنادات این سال در حوزه وب‌معنایی را از آن خود کرده است:

Austin, J. L., & Urmson, J. O. (1962). *How to Do Things with Words. The William James Lectures Delivered at Harvard University in 1955.*[Edited by James O. Urmson.]. Clarendon Press.

۲. ۱۹۶۵: مجموعاً ۶۱ بار به آثار منتشرشده در این

Communications of the ACM, 26(11), 832-843.

۶. ۱۹۹۵: مجموعاً ۱۱۶۲ بار به آثار منتشر شده در سال ۱۹۹۵ ارجاع داده شده است که از پراکندگی زیادی برخوردارند، اما بیشترین ارجاع مربوط به سه اثر زیر می‌باشد: ۷۵ ارجاع مربوط به مقاله زیر است:

Kifer, M., Lausen, G., & Wu, J. (1995). Logical foundations of object-oriented and frame-based languages. *Journal of the ACM (JACM)*, 42(4): 741-843.

۷۲ مورد از ارجاعات این سال مربوط به مقاله زیر است که درباره طراحی هستی‌شناسی‌ها برای اشتراک دانش می‌باشد:

Gruber, T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?. *International journal of human-computer studies*, 43(5), 907-928.

۵۷ مورد از ارجاعات مربوط به اثر زیر می‌باشد:

Miller, G. A. (1995). WordNet: a lexical database for English. *Communications of the ACM*, 38(11), 39-41.

جدای از بررسی سال‌های تأثیرگذار در شکل‌گیری حوزه وب‌معنایی، مفید خواهد بود اگر نگاهی نیز به آثار پراستناد (بدون توجه به سال انتشار آنها) بیندازیم. به عبارت دیگر، ممکن است در بازه ۱۹۰۰ تا ۱۹۹۹ آثاری تأثیرگذار در شکل‌گیری و تکامل حوزه وب‌معنایی به رشته تحریر در آمده باشند لکن سال انتشار آنها جزو جهش‌های ملاحظه شده قرار نگرفته باشد. بررسی‌ها نشان داد که روی هم رفته، مقاله زیر پراستنادترین اثر در قرن بیست در حوزه وب‌معنایی به شمار می‌رود و ۲۲۷ بار به آن استناد شده است (که البته سال انتشار آن جزو جهش‌ها قرار نگرفته است):

Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge acquisition*, 5(2): 199-220.

همچنین اثر زیر در رتبه دوم قرار دارد:

Lassila, O., & Swick, R. R. (1999). Resource description framework (RDF) model and syntax specification.

البته لازم به ذکر است که بخاطر تاریخی بودن

۱۶ مورد (۱۶ درصد) مربوط به اثر زیر است:

Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. *Information sciences*, 8(3): 199-249.

۱۱ مورد (۱۱ درصد) مربوط به:

Salton, G., Wong, A., & Yang, C. S. (1975). A vector space model for automatic indexing. *Communications of the ACM*, 18(11): 613-620.

۱۰ مورد (۱۰ درصد) مربوط به:

M. Marvin Minsky, M. Marvin (1975). "A Framework for Representing Knowledge" in *The Psychology of Computer Vision*, P. H. Winston, ed. (New York: McGraw-Hill, 1975), p. 212.

۹ مورد (۹ درصد):

Woods, W.A. (1975). What's in a link: Foundations for semantic networks. In D. G. Bobrow & A. Collins (Eds.), *Representation and understanding: Studies in cognitive science*. New York: Academic Press.

۸ مورد (۸ درصد) مربوط به:

Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological review*, 82(6): 407. 8

۴. ۱۹۷۹: مجموعاً ۱۱۸ بار به آثار منتشر شده در

سال ۱۹۷۹ ارجاع داده شده است که بیشترین ارجاع مربوط به اثر زیر است که ۲۶ بار از استنادات این سال را به خود اختصاص داده است:

Van Rijsbergen, CJ (1979) *Information Retrieval*, 2nd edition, London: Butterworths

۵. ۱۹۸۳: مجموعاً ۱۷۰ بار به آثار منتشر شده در

سال ۱۹۸۳ ارجاع داده شده است که بیشترین ارجاع مربوط به دو اثر زیر است:

۲۵ ارجاع مربوط به کتاب زیر است:

Salton, G., and McGill, M. J. (1983). *Introduction to modern information retrieval*. New York: McGraw Hill.

۲۲ ارجاع مربوط به مقاله زیر است:

Allen, J. F. (1983). *Maintaining knowledge about temporal intervals*.

جنبه این مطالعه، میزان استناد به آثار سال ۲۰۰۰ به بعد مورد بررسی قرار نگرفته است، که احتمال زیاد آثار سالیان اخیر استناد بیشتری نیز دریافت کرده اند.

بحث و نتیجه‌گیری

«در بسیاری از منابع تاریخچه وب معنایی به سال ۲۰۰۱ نسبت داده شده است. اما در واقع ایده اولیه به کارگیری نظریه‌های وب معنایی در یکی از نخستین کنفرانس‌های کنسرسیوم وب جهان گستر در سال ۱۹۹۴ توسط «تیم برنرزی» مطرح شد. در سال ۱۹۹۵ تلاش بسیاری جهت توسعه فناوری ای که به واسطه آن می توان داده‌هایی را که فراداده یا متادیتا نامیده می‌شود را در جستجوی وب وارد کرده و نتایج بهینه‌تری از جستجو حاصل گرد و سرانجام در سال ۱۹۹۹ زمانی که وب معنایی شکل رسمی تری به خود گرفت و پایه‌های اولیه آن بنا شد، زبان چارچوب توصیف منبع آردی اف مطرح شد و در این زمان بود که اهمیت وب معنایی بیش از پیش آشکار شد. برنرزی در سال ۲۰۰۱ در یک مقاله علمی بحث وب معنایی را مطرح کرد. در این مقاله با تصور روی کارآمدن وب معنایی دنیایی به وجود می‌آمد که ر آن کارهایی که انسان‌ها مجبور به انجام آنها هستند توسط نرم افزارها در اینترنت انجام می‌شد. یعنی بر خلاف وب کنونی واژه‌ها فقط توسط انسان‌ها قابل فهم نباشد، بلکه توسط ماشین‌ها نیز قابل درک و پردازش باشد، اما مسأله اینجاست که این کار چگونه می‌تواند صورت گیرد در حالی که زبانی که توسط انسان قابل فهم است با زبانی که کامپیوتر با آن پردازش می‌کند متفاوت است» (زارع نظری، ۱۳۸۹).

این پژوهش تعدادی از آثاری که بنیان حوزه وب معنایی را تشکیل می‌دهند مورد شناسایی قرار داد و به بیان دیگر، تا حدود زیادی سیر تکاملی شکل‌گیری مباحث مرتبط با حوزه وب معنایی را آشکار نمود. یافته‌ها نشان داد که تعداد سیزده اثر (کتاب و مقاله) در قرن بیستم نقش چشم‌گیری در شکل‌گیری مباحث مرتبط با وب معنایی ایفاء کرده‌اند.

نخستین اثری که به طور مستقیم یا غیرمستقیم از لحاظ تاریخی در زمره آثار تأثیرگذار در حوزه وب معنایی بر اساس تجزیه و تحلیل یافته‌های این پژوهش مورد شناسایی قرار گرفت کتابی است به نام «How to Do Things with Words» است که مجموعه مقالات

تدریسی جان لانگشاو آستین (۱۹۱۱-۱۹۶۰) در سال ۱۹۵۵ در دانشگاه هاروارد می‌باشد؛ که البته پس از مرگ وی منتشر گردید. «جان آستین از چهره‌های برجسته مکتب فلسفی زبان روزمره و بنیانگذار نظریه کنش گفتاری به شمار می‌رود. در قالب این کتاب بود که آستین نظریه کنش گفتاری‌اش را به جهانیان شناساند. نظریه آستین با تحلیل انواع مختلف کارهایی که با کلمات می‌توانیم انجام دهیم، آغاز می‌شود. دیر زمانی است فیلسوفان بر این باورند که زبان به کار گرفته می‌شود تا جهان را بازنمایی کند، یعنی نشان دهد که چه هست و چه نیست. به همین دلیل، مفهوم حقیقت، مفهومی مرکزی در فلسفه زبان بوده است. اما آستین مصمم است تا بسیاری از کارهای دیگری را که با کلمات می‌توانیم انجام دهیم، نشان دهد. ما تنها چیزها را آن‌گونه که هستند بازنمایی نمی‌کنیم، بلکه پرسش می‌کنیم، فرمان می‌دهیم، لطیفه می‌گوییم، وعده می‌دهیم، پیشنهاد می‌کنیم، پند می‌دهیم، تشویق و تهدید می‌نماییم و همه این‌ها با استفاده از کلمات انجام می‌شود» (ویکی‌پدیا، ۲۰۱۶). دقیقاً همین جاست که ارتباط این اثر با مفاهیم مطرح در وب معنایی آشکار می‌شود. یکی از اهداف اصلی در وب معنایی آن است که وب به مرحله‌ای برسد که «جستجو را هوشمندانه‌تر انجام دهد، به گونه ای که نه تنها انسان‌ها بلکه ماشین‌ها هم توانایی فهم محتویات اینترنت را داشت باشند و بتوانند در مواقع لزوم مفهوم یک جمله محاوره‌ای را تشخیص داده و نتایج بهینه‌تری ارائه دهند» (زارع نظری، ۱۳۸۹).

از آثار دیگری که در این پژوهش به عنوان خاستگاه‌های مبحث وب معنایی شناسایی شدند می‌توان به دو اثر «Fuzzy sets» و «The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I» اشاره کرد که هر دو توسط لطفعلی عسکرزاده به رشته تحریر در آمده‌اند؛ که البته اثر نخست (مجموعه‌های فازی) در بسیاری از حوزه‌ها تحت استناد قرار گرفته است و حوزه وب معنایی نیز از این قاعده مستثنی نیست. طبق اطلاعات گوگل اسکالر تا آگوست ۲۰۱۶ بالغ بر ۶۴ هزار بار به این اثر استناد شده است. اما اثر دوم که در سال ۱۹۷۵ منتشر شد به لحاظ مفهومی ارتباط بیشتری با حوزه وب معنایی دارد؛ چرا که به موارد زیانناختی و استفاده از کلمات و جملات در زبان طبیعی و مصنوعی اشاره دارد و این همان چیزی است که در مقوله بازیابی اطلاعات به طور

مهم‌ترین علایق پژوهشی وب «پردازش زبان طبیعی» می‌باشد. این اثر در زمره نخستین آثاری است که مستقیماً به حوزه وب معنایی ارتباط دارد، و وجود اصطلاح «شبکه‌های معنایی» خود دلیلی بر این مدعاست. وودز در این مقاله سعی کرده است اصطلاحات «معنی^۳» و «معنایی^۴» را در بافتار نظام‌های محاسباتی تبیین نماید. او در سال ۱۹۷۵ و تقریباً بیست سال پیش از مطرح شدن وب جهان گستر از جانب برنرزیلی چنین پیش‌بینی می‌کند که «معتقدم باید به این درک برسیم که در حال حاضر هیچ نظریه‌ای درباره شبکه‌های معنایی وجود ندارد. مفهوم شبکه‌های معنایی برای اکثر افراد ایده‌ای جذاب به شمار می‌رود که باید در آینده به اثبات برسد... بر این باورم تلاش‌هایی که در حوزه بازنمایی شبکه معنایی به معنای واقعی کلمه ارزشمند هستند و البته هنوز موارد زیادی باید درباره آن بیاموزیم. با این وجود، احساس من این است که کشف‌های بزرگتری در این زمینه هنوز باید انجام شود و آنچه که در حال حاضر انجام شده به طور کامل درک نشده است» (وودز، ۱۹۷۵).

آخرین اثر سال ۱۹۷۵ که بر شکل‌گیری مفاهیم مندرج در وب معنایی دخیل بوده است را کالینز و لافتوس تحت عنوان *A spreading-activation theory of semantic processing* منتشر کرده‌اند که بر اساس داده‌های گوگل اسکالر تاکنون بالغ بر هشت هزار استناد دریافت کرده است. کالینز که هوش مصنوعی و روانشناسی از علایق پژوهشی وی به شمار می‌رود در این مقاله نظریه‌ای پیرامون پردازش معنای انسانی ارائه می‌کند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، اثر دیگری که بر حوزه وب معنایی تأثیرگذار بوده است کتاب «بازیابی اطلاعات» است که ویرایش دوم آن در سال ۱۹۷۹ چاپ شده و نویسنده آن یکی از افراد شناخته شده در حوزه بازیابی اطلاعات به نام فنریجسپرگن می‌باشد که از پایه‌گذاران بازیابی اطلاعات معاصر نیز به شمار می‌رود.

سال ۱۹۸۳ نیز بر اساس یافته‌های این پژوهش در زمره سال‌های تأثیرگذار بر شکل‌گیری سیر پیدایش وب معنایی به شمار می‌رود، چرا که در این سال کتاب مشهور سالتون تحت عنوان *Introduction to modern information retrieval* که بیشتر به آن

کلی و وب معنایی به طور اخص نمود دارد.

بر اساس یافته‌های این پژوهش به نظر می‌رسد سال ۱۹۷۵ تأثیر بسزایی بر شکل‌گیری مبحث وب معنایی در سال‌های آتی گذاشته است؛ در این سال چندین پژوهش تأثیرگذار از جانب پژوهشگران مشهور به چاپ رسید که یکی از آنها مربوط به عسکرزاده است که در بالا بدان اشاره شد. اثر دیگر مقاله ای است تحت عنوان *A vector space model for automatic indexing* بر حوزه وب معنایی تأثیرگذار بوده است. نویسنده اصلی این مقاله کسی نیز جز جرارد سالتون^۱ که از دانشمندان شناخته شده در مقوله بازیابی اطلاعات به شمار می‌رود. او در این مقاله مدل فضای برداری را معرفی می‌کند که در بهبود نمایه‌سازی خودکار و در نتیجه بهبود یافته‌های جستجو تأثیر می‌گذارد. البته سالتون آثار شناخته شده دیگری نیز دارد که مهم‌ترین آن کتاب «*Introduction to modern information retrieval*» است که نخستین بار در سال ۱۹۸۳ توسط انتشارات مک گراو هیل منتشر شد و بر اساس اطلاعات گوگل اسکالر پراستندترین اثر وی به شمار می‌رود. از آثار دیگری که در سال ۱۹۷۵ عرضه شد می‌توان به *A Framework for Representing Knowledge* اشاره نمود که توسط مینسکی انجام شد و در آن چارچوبی برای بازنمون دانش ارائه گشت. بنا به تعریف مینسکی (۱۹۷۵)، چارچوب اصطلاحی است برای معرفی ساختمان داده‌هایی که موقعیت‌های کلیشه‌ای را بازنمایی می‌کند. وی در کتاب خود طبقه بندی جامعی از چارچوب‌ها را ارائه می‌دهد که بعدها پایه مطالعات گسترده‌ای در رشته‌های گوناگون علوم شناختی (مانند روان‌شناسی، زبان‌شناسی، انسان‌شناسی، علوم رایانه و هوش مصنوعی) می‌شود (سیدجلالی، ۱۳۹۵). تا اگوست ۲۰۱۶، اثر مینسکی در گوگل اسکالر حدود ۱۰ هزار استناد دریافت کرده است.

What's in a link: Foundations for semantic networks از دیگر آثار مربوط به سال ۱۹۷۵ است که بر اساس یافته‌های این پژوهش به نظر می‌رسد در شکل‌گیری وب معنایی دخیل بوده است. نویسنده این اثر ویلیام آرون وودز^۲ است که یکی از

3. meaning
4. semantics

1. Gerard Salton
2. William Aaron Woods

مقاله دوم مربوط به سال ۱۹۹۵ درباره اصول طراحی هستی‌شناسی‌ها برای اشتراک‌گذاری دانش است که توسط توماس رابرت گروبر نوشته شده است. شهرت گروبر به واسطه تعریف وی از هستی‌شناسی‌ها در بافتار هوش مصنوعی است.

او در این مقاله از نقطه نظر مهندسی نحوه طراحی هستی‌شناسی‌ها را تبیین می‌کند و نقش هستی‌شناسی‌ها در پشتیبانی از فعالیت‌های اشتراک‌گذاری دانش را بیان می‌نماید، و مجموعه معیارهایی در راستای توسعه هستی‌شناسی‌ها ارائه می‌کند و این معیارهای را در طرحی هستی‌شناسی‌هایی برای حوزه ریاضی و همچنین داده‌های کتابشناختی به کار می‌گیرد.

این مقاله تا کنون بالغ بر ۹۲۰۰ استناد در گوگل اسکالر دریافت کرده است که خود دال بر اهمیت محتوایی آن است. اثر دیگری که در سال ۱۹۹۵ منتشر شد و بر شکل‌گیری حوزه وب معنایی تأثیر گذاشت *WordNet: a lexical database for English* بود که توسط جورج آرمیتاژ میلر به رشته تحریر در آمده است. میلر که از بنیانگذاران گرایش روانشناسی شناختی به شمار می‌رود در این اثر یک پایگاه اطلاعاتی لغوی به زبان انگلیسی به نام «وردنت» طراحی کرده است که لغات انگلیسی را در قالب مجموعه‌ای از مترادف‌ها به نام سین‌ست^۲ گروه‌بندی می‌کند و اطلاعات مفیدی درباره آنها ارائه می‌کند. بنا به اظهار میلر، کاربرد اصلی وردنت در تحلیل متن خودکار و هوش مصنوعی است. در وردنت، همه سینست‌ها از طریق روابط معنایی به یکدیگر مرتبط هستند. در حال حاضر، وردنت به بسیاری از بانکهای اطلاعاتی وب معنایی متصل است.

روی هم‌رفته، همان‌طور که از معرفی و تحلیل آثار تأثیرگذار بر حوزه معنایی برمی‌آید به نظر می‌رسد مباحث زبان‌شناختی، بازنمون دانش، و هوش مصنوعی تأثیر بسزایی بر شکل‌گیری و تکامل این حوزه داشته‌اند و این حوزه از رشته‌های مختلفی از جمله علوم کامپیوتر، زبان‌شناسی، روانشناسی، و علم اطلاعات و دانش‌شناسی تأثیر پذیرفته است.

اشاره گشت منتشر شد. البته در این سال (۱۹۸۳) اثر مهم دیگری نیز در این حوزه پا به عرصه گذاشت؛ مقاله-ای از جیمز آلن تحت عنوان *Maintaining knowledge about temporal intervals* که بعدها از جانب سایر پژوهشگران بسیار مورد ارجاع قرار گرفت و بر اساس داده‌های گوگل اسکالر تا آگوست ۲۰۱۶ بالغ به ۹ هزار استناد دریافت کرده است.

او که از متخصصان هوش مصنوعی و پردازش زبان طبیعی به شمار می‌رود در این مقاله تخصصی سیستمی درباره برنامه ریزی زمانی معرفی می‌کند. برنامه ریزی یکی از مباحث هوش مصنوعی است که در آن دنباله‌ای از کنش‌ها برای رسیدن به یک هدف از پیش تعیین شده بصورت خودکار تولید می‌شود (غیائی و قاسم‌ثانی، ۱۳۸۲). آلن نظامی برای استدلال درباره بازه‌های زمانی معرفی می‌کند که به زعم وی در حوزه‌هایی بیشترین کارایی را دارد که حاوی اطلاعات موقت غیردقیق و نسبی هستند و در آنها استفاده از فنونی نظیر تاریخ‌گذاری امکان‌پذیر نیست (آلن، ۱۹۸۳). البته مشکل اصلی روش آلن پیچیدگی بسیار بالای آن است که باعث می‌شود برای مسائل واقعی غیرقابل استفاده گردد (غیائی و قاسم‌ثانی، ۱۳۸۲).

و در نهایت آخرین سال تأثیرگذار که بر اساس یافته‌های این پژوهش مورد شناسایی قرار گرفت و بر روند شکل‌گیری وب معنایی تأثیرگذار بوده است سال ۱۹۹۵ می‌باشد که در این سال سه اثر مهم به رشته تحریر در آمد. نخستین اثر که مقاله‌ای تحت عنوان *Logical foundations of object-oriented and frame-based languages* است را متخصصین حوزه بازنمایی دانش و وب معنایی به نام های کیفر، لاوسن، و وو نوشته‌اند. آنها در این مقاله برای نخستین بار «منطق قابی^۱» را معرفی می‌کنند و درباره مسائل معنایی مرتبط با برنامه نویسی شیء‌گرای قیاسی به عنوان زیرمجموعه‌ای از منطق قابی بحث می‌کنند. این مقاله در حال حاضر بالغ بر ۲ هزار استناد دریافت کرده است.

2. synset

1. Frame Logic (F-logic)

منابع

- سیدجلالی، بدری (۱۳۹۵). معنی شناسی چارچوبی: بررسی معنی در سایه چارچوب‌های گریزناپذیر فرهنگی و اجتماعی. قابل دسترسی در:
<http://anthropology.ir/node/25660>
 غیائی، سیدکمال الدین؛ قاسم ثانی، غلامرضا (۱۳۸۲). استفاده از ارضاپذیری در برنامه‌ریزی زمانی. نهمین کنفرانس سالانه انجمن کامپیوتر ایران.
 ویکی‌پدیا (۲۰۱۶). «جان لانگشاو آستین». قابل دسترسی در:
<https://fa.wikipedia.org/wiki/>
- Allen, J. F. (1983). Maintaining knowledge about temporal intervals. *Communications of the ACM*, 26(11), 832-843.
- Austin, J. L., & Urmson, J. O. (1962). *How to Do Things with Words. The William James Lectures Delivered at Harvard University in 1955*. [Edited by James O. Urmson.]. Clarendon Press.
- Barth, A., Marx, A., Bornmann, L. and Mutz, R. (2014). "On the origins and the historical roots of the Higgs boson research from a bibliometric perspective", *European Physical Journal-Plus*, 129(6), 1-13.
- Bornmann, L. and Marx, W. (2013), The proposal of a broadening of perspective in evaluative bibliometrics by complementing the times cited with a cited reference analysis, *Journal of Informetrics*.7(1), 84-88.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological review*, 82(6): 407-8
- Cronin, B., and Shaw, D. (2002). Identity-creators and image-makers: Using citation analysis and thick description to put authors in their place. *Scientometrics* 54 (1), 31-49.
- Gruber, T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?. *International journal of human-computer studies*, 43(5), 907-928.
- Hyland, K. (2004). *Disciplinary discourses: Social interactions in academic writing*. Ann Arbor: the University of Michigan Press.
- Khasseh, A. A., & Mokhtarpour, R. (2016). Tracing the historical origins of knowledge management issues through Referenced Publication Years Spectroscopy (RPYS). *Journal of Knowledge Management*, 20(6), 1393-1404.
- Kifer, M., Lausen, G., & Wu, J. (1995). Logical foundations of object-oriented and frame-based languages. *Journal of the ACM (JACM)*, 42(4), 741-843.
- Leydesdorff, L., and Cozzens, S. E. (1993). The Delineation of Specialties in Terms of Journals Using the Dynamic Journal Set of the Science Citation Index. *Scientometrics* 26: 133-154.
- Leydesdorff, L., Bornmann, L., Marx, W. and Milojevič, C. (2014), "Referenced Publication Years Spectroscopy applied to iMetrics: Scientometrics, Journal of Informetrics, and a relevant subset of JASIST", *Journal of Informetrics*. 8(1), 162-174.
- Marvin Minsky, M. M., & Marvin, M. (1975). "A Framework for Representing Knowledge" in *The Psychology of Computer Vision*, P. H. Winston, ed. (New York: McGraw-Hill, 1975), 212.
- Marx, W. and Bornmann, L. (2014), "Tracing the origin of a scientific legend by reference publication year spectroscopy (RPYS): the legend of the Darwin finches", *Scientometrics*. 99(3): 839-844.
- Marx, W., Bornmann, L., Barth, A. and Leydesdorff, L. (2014), "Detecting the historical roots of research fields by reference publication year spectroscopy (RPYS)", *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 65(4): 751-764.
- Miller, G. A. (1995). WordNet: a lexical database for English. *Communications of the ACM*, 38(11), 39-41.
- Rosario, B. (2000). Latent semantic indexing: An overview. Techn. rep. INFOSYS, 240.
- Salton, G., and McGill, M. J. (1983). *Introduction to modern information retrieval*. New York: McGraw Hill.
- Salton, G., Wong, A., & Yang, C. S. (1975). A vector space model for automatic indexing. *Communications of the ACM*, 18(11), 613-620.
- Van Rijsbergen, CJ (1979) *Information Retrieval*, 2nd edition, London: Butterworths
- White, H. D. (2001). Authors as citers over time. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 52 (2), 87-108.
- Woods, W.A. (1975). *What's in a link: Foundations for semantic networks*. In D. G. Bobrow & A. Collins (Eds.), *Representation and understanding: Studies in cognitive science*. New York: Academic Press.
- Wray, K. B. (2013). The Future of the Structure of Scientific Revolutions. *Topoi—an International Review of Philosophy*. 32 (1), 75-79.
- Wray, K.B. and Bornmann, L. (2015), "Philosophy of science viewed through the lenses of Referenced Publication Years spectroscopy (RPYS)", *Scientometrics*, 102(3). 1987-1996.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. *Information sciences*, 8(3), 199-249.
- زارع نظری، مریم (۱۳۸۹). ضرورت وب معنایی در اینترنت امروز. *عصر فناوری اطلاعات*, ۵۸، ۴۱-۴۵.
- سهیلی، فرامرز؛ خاصه، علی اکبر (۱۳۹۴). بررسی خاستگاه‌های تاریخی حوزه رفتار اطلاعاتی با استفاده از رویکرد نوین طیف سنجی سال انتشار مآخذ. *پژدازش و مدیریت اطلاعات*, ۳۱ (۱)، ۳-۲۶.

