

## نظام های نوین سازماندهی دانش

### "از وب امروزی تا وب معنایی و چالش های پیش رو"

صدیقه بلندیان<sup>۱</sup>. فائزه دلقندی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران (نویسنده مسئول)

<sup>۲</sup> استادیار گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران

#### چکیده

نظام های سنتی سازماندهی دانش نمی توانند به تنهایی پاسخ گوی نیازهای کاربران باشند و محیط نوین اطلاعاتی برای بازنمودن هوشمندانه دانش به وب معنایی و هستی شناسی ها نیازمند است که به عنوان نظام های نوین سازماندهی دانش در سال های اخیر رواج بسیاری یافته اند. وب کنونی مستندات را از طریق پیوندها به یکدیگر متصل می سازد. این مستندات برای انسان قابل فهم هستند. حال آنکه در وب معنایی، داده ها به یکدیگر پیوند خورده و برای رایانه ها قابل درک می باشند. مشکل اصلی وب برخاسته از این واقعیت است که اطلاعات پراکنده در وب صرفاً توسط انسان قابل فهم است و از ماشین ها، فقط برای نمایش و پردازش داده ها استفاده می شود، بدون آن که معنا و مفهوم داده ها را درک کنند. در این مقاله ابتدا با بیان اصول وب امروزی و شناسه های یکتا در وب، به نواقص HTML پرداخته و به چگونگی ایجاد XML پرداخته شده است. مشکلات وب امروزی، در به اشتراک گذاری و مبادله دانش در موتورهای جستجوی کنونی، باعث توجه به سمت وب معنایی برای رفع این چالش ها شده است. در ادامه به مفهوم وب معنایی، معماری وب معنایی، هستی شناسی و فرایند جستجو در وب معنایی پرداخته شده است. برخی از چالش های پیش روی وب معنایی در بخش پایانی مقاله بیان شده اند.

**واژه های کلیدی:** نظام های سازماندهی دانش، وب امروزی، وب معنایی، چالش ها

## مقدمه

ابزار های سنتی سازماندهی دانش از قبیل طرح های رده بندی، سرعنوان های موضوعی، اصطلاحنامه ها و ... که عمدتاً برای محیط چاپی تهیه شده اند، با توجه به تغییرات گسترده فناورانه به شکل الکترونیکی تحول یافته اند و تلاش می شود تا با محیط جدید همخوان گردند. فناوری نوین در جستجوی ابزارهایی برای سازماندهی دانش به شیوه ایست که قابلیت های سازماندهی، جستجو پذیری مفاهیم و روابط میان آنها و بازیابی دانش در محیط جدید را افزایش دهند. نظام های سنتی سازماندهی دانش نمی توانند به تنهایی پاسخ گوی نیازهای کاربران باشند و محیط نوین اطلاعاتی برای بازنمودن هوشمندانه دانش به وب معنایی و هستی شناسی ها نیازمند است که به عنوان نظام های نوین سازماندهی دانش در سال های اخیر رواج بسیاری یافته اند. هدف وب معنایی به اشتراک گذاری داده ها و حقایق، به جای اشتراک گذاری متن یک صفحه است. ایده وب معنایی توسط تیم برنرز لی در سال ۲۰۰۱ ارائه شد. وب معنایی به ایجاد زیر ساخت تکنولوژی برای پشتیبانی از "وب داده ها" به جای "وب اسناد" کمک می کند. هدف نهایی "وب داده ها" فراهم کردن ظرفیت برای رایانه برای انجام وظایف معنی دار تر و توسعه سیستم هایی است که می توانند از تعاملات قابل اعتماد در شبکه پشتیبانی کنند (پاتل و جین، ۲۰۱۹).

## سازماندهی دانش چیست؟

برای پاسخ به این سوال، ابتدا باید به دو سوال پاسخ داده شود: دانش چیست؟ سازماندهی چیست؟ دراکر (۱۹۹۹) معتقد است دانش، اطلاعاتی است که فرد یا چیزی را تغییر می دهد. دانش در مفهوم خاص خود یعنی آگاهی نسبت به یک مفهوم یا پدیده یا شیء در یک چارچوب شناختی خاص و سازماندهی شده که کار تصمیم گیری را تسهیل کند (فتاحی، ۱۳۸۱، ۱۳۸۴). برای سودمند بودن دانش باید آن را سازماندهی کرد. سازماندهی را می توان فرایند مرتب سازی عناصر درون یک ساختار، معنا نمود (سورگل، ۲۰۰۸). سازماندهی دانش در محیط فناورانه و شبکه ای، به استانداردهای تدوین شده ای نیازمند است که بر آن اساس بتوان بر مبنای اصولی مشخص، اقدام به سازماندهی نمود (کفاشان و فتاحی، ۱۳۹۰).

## نظام های نوین سازماندهی دانش

ابزار های نوین سازماندهی و بازنمایی دانش به وب معنایی، هستی شناسی ها و سایر نظام های فناورانه سازماندهی تغییر شکل داده و روابط میان مفاهیم پر رنگ تر شده است. این ابزار ها با هدف استفاده گسترده تر توسط کاربران وب طراحی شده است (هودگی، ۲۰۰۳). وب معنایی، مبنایی برای مبادله داده های پیوندی و تشکیل یک پایگاه دانش است.

وب کنونی مستندات را از طریق پیوندها به یکدیگر متصل می سازد. این مستندات برای انسان قابل فهم هستند. حال آنکه در وب معنایی، داده ها به یکدیگر پیوند خورده و برای رایانه ها قابل درک می باشند.

سورگل (۲۰۰۸) کارکرد های بسیاری را برای نظام های فناورانه نوین سازماندهی برشمرده است که عمده ترین آنها عبارتند از:

---

<sup>۱</sup> · Soergel

- ✓ بسط جستجو و ترسیم روابط میان واژگان
- ✓ پیشنهاد خودکار اصطلاحات برای پرس و جو
- ✓ اصلاح پرس و جو و پیشنهادها توسط نظام به شکل خودکار
- ✓ افزایش ابزارهای جستجو یا توسعه معنایی
- ✓ دسته بندی پرس و جو بر اساس سطح دانش کاربر
- ✓ حل مشکلات جستجوی کلید واژه ای
- ✓ ایجاد ساختاری معنایی از یک حوزه
- ✓ تسهیل فرایند کشف و بازایی منابع
- ✓ حمایت از یادگیری و نمایش ساختار یافته اطلاعات
- ✓ پشتیبانی از زبان طبیعی

## اصول وب

رسالت اصلی وب جهانی، فراهم کردن ساز و کاری برای تبادل و به اشتراک گذاری اطلاعات بین کامپیوترهای متصل به اینترنت است.

بنابراین ابتدا باید اطلاعات مورد نظر با استفاده از یک زبان خاص در قالب اسناد قابل توصیف شوند. این زبان باید ضمن توصیف چیدمان و ترکیب اجزای سند، ارتباط بین اسناد مختلف را نیز با استفاده از پیوندها توصیف کند. به منظور اشتراک گذاری این اسناد باید آنها را شناسه گذاری کرد. هویت یک سند در اینترنت با استفاده از شناسه آن مشخص می شود. در نهایت نیاز است این اسناد با استفاده از یک پروتکل خاص بین کامپیوترهای مختلف تبادل شوند.

## شناسه های یکتا در وب

شناسه یک منبع، مانند یک نام یا مشخصه برای آن منبع عمل می کند. یک منبع می تواند هر چیز دارای هویت، مانند یک سند الکترونیکی، یک تصویر و یا یک انسان باشد. برای شناسه گذاری منابع موجود در وب از URIها استفاده می شود. URI یک رشته از کارکترهای اسکی (ASCII) است که یک منبع فیزیکی یا انتزاعی را مشخص می کند. URL یکی از اشکال URI است و با استفاده از آن می توان منابع قابل بازیافت از طریق وب را شناسه گذاری کرد. URL برخلاف سایر اشکال URI، علاوه بر اینکه شناسه ای برای یک منبع است، می تواند مبین مکانی باشد که منبع در آن واقع شده است. تفاوت این دو در همین است یعنی با تجزیه یک URL می توان مکان منبع را مشخص نمود، ولی در سایر اشکال URI با استفاده از شناسه یک منبع، لزوماً نمی توان مکان آن را مشخص کرد.

## ساختار URI

ساختار یک URI در حالت کلی به شکل زیر است:

Scheme: [//authority][path][?query][# fragment]

❖ در ساختار فوق، scheme بیانگر شمای URI است. هر شما قواعد و قیودی برای نحو و معنای شناسه های استفاده کننده از آن شما به همراه دارد.

❖ authority مشخص کننده موجودی است که مالکیت منبع را در اختیار دارد. این موجود همان سروری است که منبع در آن قرار داشته و با نام دامنه مشخص می شود.

❖ Path یک منبع را در سرور مشخص می کند و query یک رشته از اطلاعات است که باید توسط منبع پردازش شود.

❖ fragment یک مکان خاص در منبع شناسه گذاری شده را مشخص می کند.

## http پروتکل انتقال ابر متن

HTTP یک پروتکل ساده مبتنی بر درخواست/ پاسخ است. کلاینت با استفاده از این پروتکل یک درخواست را به کارگزار یا سرور مورد نظر ارسال می کند. کارگزار درخواست را پردازش کرده و پاسخ مناسب را با توجه به ضوابط مشخص شده در پروتکل مذکور، برای کارخواه ارسال می کند. در HTTP یک پیغام درخواست از سه قسمت تشکیل می شود: فراخوانی متد، تعدادی خطوط سرآیند و بدنه پیغام که دلخواه است. برای درخواست یک منبع از یک کارگزار HTTP از متد GET استفاده می شود.

## زبان نشانه گذاری ابر متنی (HTML(Hyper Text Markup Language

HTML یک زبان مبتنی بر SGML است که به منظور ساختار دهی و طرح بندی صفحات وب ایجاد شده است.

SGML یک استاندارد جهانی برای نشان گذاری اسناد است. در نشان گذاری متون به جای ظاهر، به ساختار توجه می شود.

SGML از HTML بسیار پیچیده تر بوده و اغلب از آن برای توصیف و تعریف سایر زبان ها استفاده می شود. زبان های نشانه گذاری مبتنی بر SGML برای قالب دهی یا ساختار بندی متن از برچسب ها(Tags) استفاده می کنند. هر برچسب درون (>) قرار می گیرد.

## نواقص HTML و چگونگی ایجاد XML

رسالت اصلی HTML این است که اطلاعاتی در مورد طرح بندی و چیدمان صفحه های وب را در اختیار مرورگر قرار دهد. HTML بیشتر مناسب استفاده انسان است و در آن تقریباً هیچگونه تمهیدی برای خوانا کردن اسناد توسط ماشین اندیشیده نشده است. از منظر پردازش خودکار صفحه ها، بزرگترین ایراد HTML آزادی عمل آن است؛ زیرا که اطلاعات موجود در یک صفحه HTML ساخت یافته نیست. XML برای رفع برخی از نواقص HTML ابداع شده است. XML هم یک نسخه محدود شده از SGML است به طوری که در آن محدودیت های بیشتری نسبت به HTML تحمیل می شود. پردازش اسناد XML از پردازش اسناد HTML بسیار آسان تر است زیرا XML به مراتب از HTML ساخت یافته تر می باشد. در سالهای اخیر XML به مقبول ترین فرمت برای انتقال داده های ساخت یافته و نیمه ساخت یافته تبدیل شده است.

## مشکلات وب امروزی

مشکل اصلی وب برخاسته از این واقعیت است که اطلاعات پراکنده در وب صرفاً توسط انسان قابل فهم است و از ماشین ها، فقط برای نمایش و پردازش داده ها استفاده می شود، بدون آن که معنا و مفهوم داده ها را درک کنند. پردازش اسناد xml از پردازش اسناد html بسیار آسانتر است. علیرغم وجود داده های ساخت یافته و نیمه ساخت یافته در اسناد xml، مشکل اصلی آن ها فقدان معنای داده های موجود است. به عبارت دیگر، ماشین ها قادرند صفحات کنونی وب را بخوانند ولی نمی توانند محتوای آنها را درک کنند.

افزون بر این، تبادل اسناد xml در وب مستلزم توافق قبلی در مورد قالب دقیق و ساختار اسناد است. حجم عظیم اطلاعات موجود در وب از یک طرف و قابل درک نبودن این اطلاعات توسط ماشین از طرف دیگر، باعث بروز مشکلات زیادی برای استفاده موثر و مفید از این اطلاعات شده است. از جمله این مشکلات مثلاً در فرایند جستجو: موتورهای جستجو که عامل نرم افزاری هستند، چون قادر به درک اطلاعات موجود در وب نیستند، نمی توانند اطلاعات را تفسیر کنند و این مسئله باعث بالا رفتن تعداد نتایج حاصل از جستجو و پایین آمدن دقت آن می شود. وب کنونی هنوز هم عمده‌تاً توسط ابزارهای فناورانه از قبیل پیوندهای فرامتنی و فرایند جستجوی کلیدواژه ای، اطلاعات را در دسترس کاربران با نیازهای اطلاعاتی و دانشی متفاوت قرار می دهد. البته فناوری های کنونی در محیط وب، قادر نیست فرایندهای جستجوی پیچیده و منسجم را اجرا و پردازش اطلاعات را بگونه ای موثر تسهیل کند. تنوع گسترده و پراکندگی اطلاعات، افزایش فراوان محتویات وب و خاصیت گمراه کننده پیوندهای موجود در ردیابی حیطه های دانشی خاص، مشکلاتی را در زمینه مکان یابی اطلاعات یا دانش از طریق فرایند جستجو و تورق، بوجود آورده است. از این رو به اشتراک گذاری و مبادله دانش در موتورهای جستجوی کنونی، چالشی عمده به شمار می آید. وب معنایی تا حدودی به این چالش ها پاسخ داده است.

## وب معنایی

وب معنایی یک وب قابل خواندن توسط ماشین است که از طریق ابرداده چارچوب مشترکی را فراهم می کند که اجازه می دهد داده ها در بین برنامه ها، سازمان ها و مرزهای جامعه به اشتراک گذاشته و مجدداً مورد استفاده قرار گیرند. این ایده به قدمت خود وب جهانی، حتی قدیمی تر از آن است. این نقطه کانونی پیشنهاد تیم برنرز لی در سال ۱۹۸۹ بود. همانطور که او بیان

کرد، «نه تنها اسناد، بلکه داده های داخل آنها نیز باید شبکه ها را تشکیل دهند.» همانطور که W3C خلاصه می کند، «وب معنایی، توسعه ای از وب کنونی است که در آن به اطلاعات، معنای کاملاً مشخصی داده می شود و رایانه ها و افراد را قادر می سازد تا با هم همکاری کنند». این ایده سهم عادلانه ای از طرفداران خود را داشته است. هکریست اینترنتی آرون سوارتز در دست نوشته ای به نام «وب قابل برنامه ریزی» نوشت: «اسناد را نمی توان واقعاً ادغام کرد و پرس و جو کرد. آنها بیشتر به عنوان نمونه های مجزا برای مشاهده و بررسی عمل می کنند. اما داده ها پروتئینی هستند و می توانند به هر شکلی که به بهترین شکل با نیازهای شما مطابقت دارد تغییر کنند (O'Brien, 2020).

در تعریفی از وب معنایی، می توان گفت وب معنایی اطلاعات را به گونه ای سازماندهی و ذخیره می کند که جستجو و بازیابی اطلاعات توسط رایانه (ماشین) قابل فهم و پردازش باشد (کشاوری، ۱۳۸۶). وب معنایی به عنوان سومین نسل وب، در پی تعامل بیشتر بین انسان و رایانه بوده و سعی در قابل فهم نمودن پردازش اطلاعات برای ماشین را دارد تا بتواند روابط بین صفحات وب را به گونه ای برقرار سازد که معنا را بازنمایی کند (مرادی، ۱۳۹۵). برنرز لی در کتاب خود وب معنایی را چنین تعریف کرده است: «وب معنایی عبارت است از توسعه وب کنونی که در آن، اطلاعات به خوبی دارای معنی شده و همچنین تعامل بین انسان و ماشین افزایش پیدا کرده است» (بنی فاطمه و غفاری، ۱۴۰۰).

هدف وب معنایی آن است که به کاربران کمک کند که بر مبنای نیاز خود به اطلاعاتی دسترسی پیدا کنند که در انبوه داده های فضای وب که سرشار از تبلیغات، سخنان بیهوده، و داده های غیر واقعی است، به اطلاعات مستند و واقعی نزدیک شوند (درویدی، ۱۳۸۶).

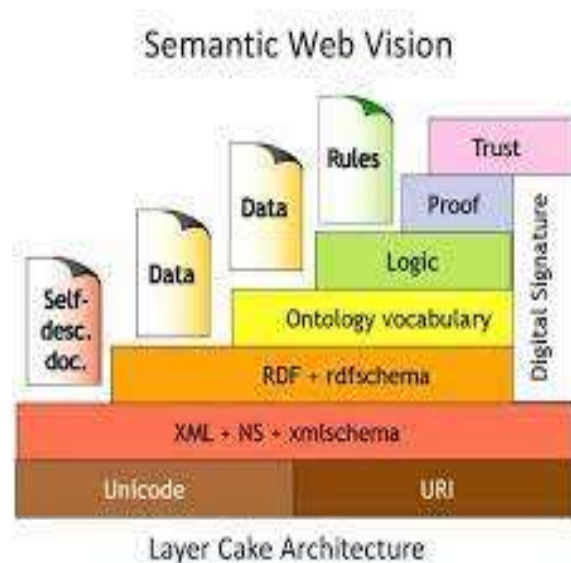
ساده ترین تعریف برای وب معنایی این است که محتوا و اسناد وب دارای ساختار شوند و این ساختار برای جستجوگرهای اطلاعات قابل درک باشد به طور مثال اگر شما در مورد نحوه پخت یک غذا سرچ کردید به جای اینکه مرورگر چندین لینک از صفحات مختلف به شما نشان بدهد، مستقیماً دستور پخت آن غذا را با توجه به اطلاعاتی که از شما بدست آورده است نمایش دهد. وب معنایی را می شود فضایی جهانی از جنس محاسبات هوشمند ماشینی تصور کرد که در آن تمامی کتاب ها، کتابخانه ها، دانشها، دانش نامه ها و دانشگاه ها یا پایگاه های دانش به صورتی معنی گرا و با توانایی درک مفهومی همدیگر در کنار هم قرار خواهند گرفت. تیم برنرز لی آینده وب را به صورتی بیان کرده که بر خلاف وب کنونی فقط توسط انسان ها قابل فهم نباشد بلکه توسط ماشین ها نیز قابل درک و پردازش است (ویکی پدیا). وب معنایی به عنوان نسل جدید از وب، با عناوین دیگری همچون وب ۳ یا وب داده ها نیز مطرح شده است و برنرز لی ساختار آن را همانند کیک لایه ای عنوان می کند. کیک لایه ای برنرز لی درواقع نشان دهنده انتقال مفاهیم موجود در مستندات متنی به مفاهیم قابل درک ماشین است (شکل ۱). (بنی فاطمه و غفاری، ۱۴۰۰)

وب معنایی یک دیدگاه یا چشم انداز است. در این چشم انداز داده های موجود در وب بگونه ای تعریف و پیوند داده می شوند که این داده ها علاوه بر نمایش، در زمینه خودکار سازی، یکپارچه سازی و استفاده مجدد نیز قابل کاربرد باشند. هدف وب معنایی خواناتر کردن وب برای ماشین است. وب معنایی همان کاری را با داده ها انجام می دهد که وب با استفاده از HTML با سیستم های متنی انجام داد. وب معنایی نسل بعدی وب است که در آن نرم افزار ها انسان را از شر بسیاری از کارهای طاقت فرسا و وقت گیر، آسوده می کنند. در وب معنایی نرم افزار ها قادرند داده ها را از منابع مختلف گردآوری نموده و آن ها را یکپارچه کرده و پردازش نمایند.

## معماری وب معنایی

وب معنایی برای نخستین بار در سال ۱۹۹۸ توسط تیم برنرزیلی معروف به پدر وب معرفی شد، اما تعریف رسمی آن که شامل یک معماری هفت لایه است، در سال ۲۰۰۱، ارائه گردید. همانطور که در شکل ۱ نمایش داده شده است وب معنایی شامل سطوح زیر است:

۱. آدرس های منحصر بفرد- نشانگر متحد الشکل منبع uri
۲. فرامها- فرامای زبان نشانه گذاری توسعه پذیر xml schema
۳. چارچوب توصیف منبع و فرامای چارچوب توصیف منبع RDF schema
۴. فرهنگ لغات هستی شناسی Ontology
۵. قواعد منطق
۶. قواعد برهان
۷. قواعد اعتماد (محمد رضایی و میرزا پور، ۱۳۹۵)



شکل ۱. کیک لایه ای وب معنایی (برنرزیلی، ۲۰۰۰)

## وب معنایی و هستی شناسی

در ادبیات وب معنایی هستی شناسی عبارت است از بیان دقیق و رسمی خصوصیات تصویری که از دامنه وجود دارد. برای توصیف هستی شناسی ها، زبان های مختلفی ایجاد شده است؛ ولی در تمام این زبان ها دست کم یک هستی شناسی دارای سه مؤلفه کلاس، رابطه و نمونه است. هستی شناسی ها در حقیقت شالوده وب معنایی هستند و وب معنایی فقط با تعریف و استفاده

از آن‌هاست که می‌تواند به سرانجام مناسب برسد. با استفاده از هستی‌شناسی‌ها می‌توان دانش موجود در دامنه مورد بحث را به‌طور رسمی توصیف کرد. در وب معنایی عامل‌های نرم‌افزاری یا به‌طور کلی ماشین‌ها قادر می‌شوند از این دانش به نحو مطلوب استفاده کنند (ویکی پدیا).

در زمینه وب معنایی، هستی‌شناسی‌ها وسیله اصلی برای یکپارچه سازی، اشتراک گذاری و کشف داده‌ها هستند و یک ایده محرک این است که خود هستی‌شناسی‌ها باید توسط دیگران قابل استفاده مجدد باشند (هیتزلر، ۲۰۲۱). مقوله هستی‌شناسی در وب یکی از مباحث نوین در این حوزه محسوب می‌شود. در هستی‌شناسی برداشت‌ها، مفاهیم، ارتباطات میان معنا، و روش‌های صحیح اندیشیدن مطرح می‌شوند. برداشتی که ما از واقعیت داریم در بسیاری از موارد قابل توجه و مطالعه بیشتر است. تبیین امور واقعی برای رایانه از طریق نقشه فکری که می‌توان آن را تبیین و تدوین کرد، دارای تاثیر بیشتری خواهد بود (درودی، ۱۳۸۶). هستی‌شناسی یک حوزه چند رشته‌ای پیچیده است که بر دانش سازماندهی اطلاعات، پردازش زبان طبیعی، استخراج اطلاعات، هوش مصنوعی، علوم شناختی و بازنمون و فراهم آوری دانش استوار شده است (دینگ و فو، ۲۰۰۲).

قلب وب معنایی داده‌های پیوندی است زیرا داده‌های پیوندی یکپارچه سازی داده‌ها در مقیاس بزرگ و استدلال بر روی داده‌ها را فراهم می‌کند. داده‌های پیوندی با فناوری‌هایی مانند SPARQL، RDF، OWL و SKOS قدرتمند می‌شوند، اما چالش‌های زیادی برای داده‌های پیوندی وجود دارد. هستی‌شناسی‌ها ستون فقرات ساختار داده‌های پیوندی هستند و نقش عمده‌ای در تعریف پیوندها در یک مجموعه داده و در میان مجموعه داده‌ها به سایر داده‌های پیوندی دارند. آنها کاربران را قادر می‌سازند تا یک مدل شماتیک از تمام داده‌ها را در برنامه‌ها جستجو کنند. با استفاده از هستی‌شناسی می‌توانیم دانش دامنه عمیق و داده‌های خام را با هم ترکیب کنیم و پیوندی بین مجموعه‌های داده با دامنه‌ها برقرار کنیم. هستی‌شناسی تلاش‌هایی برای طبقه‌بندی دقیق‌تر بخش‌هایی از داده‌ها و اجازه دادن به ارتباطات بین داده‌های موجود در قالب‌های مجزا است. استاندارد جهانی برای برقراری ارتباط هستی‌شناسی‌ها و داده‌ها در وب معنایی، زبان هستی‌شناسی وب است (پاتل و جین، ۲۰۱۹).

### وب معنایی و فرایند جستجو

فرایند جستجو از دو بخش تشکیل می‌شود، بخشی که ماشین قادر به انجام آن است و بخشی که صرفاً از عهده کاربر ساخته است. در این فرایند ماشین وظیفه خود را بسیار سریع و دقیق انجام می‌دهد، اما فاقد قدرت تشخیص و دسته‌بندی مفاهیم است؛ بنابراین، حاصل یک جستجوی موفق در نهایت به تلاش ذهنی کاربر وابسته است که بتواند به بررسی نتایج بازایی بپردازد و مرتبط‌ترین گزینه‌ها را انتخاب کند؛ اما با به خدمت گرفتن فناوری وب معنایی بخشی از این فرایند معنا بخشی به ماشین سپرده می‌شود و سهم ماشین در درک روابط معنایی افزایش خواهد یافت. به این ترتیب جستجو با کمک وب معنایی آسان‌تر، دقیق‌تر و پرمتر خواهد بود. وب معنایی یک وب جدید نیست، هوش مصنوعی نیست و به معنای آموزش نحوه فهم کلام انسان یا چگونگی پردازش زبان طبیعی به رایانه نیز نیست، وب معنایی توسعه وب کنونی است به نحوی که همکاری بیشتر میان انسان‌ها و رایانه‌ها میسر گردد (منصوریان، ۱۳۹۰). داده‌ها در وب معنایی باید هوشمندتر باشند تا توسط ماشین‌ها درک شوند. به این معنی که می‌بایست مفاهیم بیشتری همراه با داده‌ها ذخیره گردد تا ماشین‌ها بتوانند آن‌ها را درک کنند (زارع نظری، ۱۳۸۹)؛ بنابراین با کمک «وب معنایی» موتور جستجو می‌تواند معنای کلمات کلیدی را هم درک کند و نتایج جستجو بر پایه درک خود از کلمات ارائه دهد.



## مشکلات موتورهای جستجو در وب امروزی

امروزه از آنجایی که حجم عظیمی از اطلاعات در وب در دسترس است، بیش از یک میلیارد صفحه از طریق موتورهای جستجو نمایه می شوند و به همین دلیل جستجوی اطلاعات مورد نظر کار بسیار دشواری است. می توان گفت علت اصلی این مشکلات در ماهیت کنونی وب است. از نظر ماشین ها یا عامل های نرم افزاری وب کنونی آکنده از داده های فاقد معناست. یک موتور جستجو داده هایی را که اندیس گذاری کرده درک نمی کند و جستجو را غالباً بر اساس اندیس های متنی خود و کلمات کلیدی دریافت شده از کاربر انجام می دهد. افزون بر این ممکن است شیوه بیان یک کاربر و نحوه گزینش لغات مورد استفاده در کلمات کلیدی با نگرش وبگاه های ارائه دهنده اطلاعات و رویکرد اتخاذ شده در موتور جستجو برای اندیس گذاری وبگاه ها، یکسان نباشد.

البته باید توجه داشت که مشکلات وب امروزی فقط در حیطه جستجو خلاصه نمی شود. می توان ادعا کرد که وب امروزی رسانه ای برای تبادل اطلاعات بین انسان هاست و نه ماشین ها. این ویژگی ناشی از این واقعیت است که اطلاعات صفحه های وب امروزی توسط ماشین ها قابل خواندن هستند ولی قابل فهم و درک نیستند. بنابراین برای رفع شمار زیادی از مشکلات وب امروزی باید معنا و مفهوم قابل فهم ماشین نیز به اطلاعات پراکنده در وب امروزی افزوده شود. راهبرد برون رفت از این مشکلات در سال ۲۰۰۱ توسط تیم برنرز لی با همکاری دو تن دیگر از محققان ارائه شد: **وب معنایی**. وب معنایی از غنی کردن وب امروزی حاصل می شود. یعنی به داده های موجود در وب کنونی، معنا و مفهوم قابل فهم توسط ماشین نیز افزوده می گردد.

## چالش های وب معنایی

در این بخش با مروری بر پژوهش های انجام گرفته در خصوص چالش های پیش روی وب معنایی به مقایسه و بررسی این پژوهش ها پرداخته شده است.

### ۱. برقراری اعتماد و اعتبار در وب معنایی

در تعریف اعتماد گفته اند: "اعتماد انتظار ذهنی یک عامل درباره رفتار آینده دیگران براساس سابقه ای از برخورد ایشان است. اعتماد باور قطعی داشتن، درباره صلاحیت یک نهاد در اقدام دقیق، امن و قابل اعتماد کار در چارچوب مشخص است (بامدادی و شیرگاهی، ۱۳۹۴). اعتماد جهت برقراری رابطه های امن و با کیفیت بالا بسیار ضروری است. در صورت پیاده سازی اعتماد، وب معنایی می تواند در شرایط عدم اطمینان به نحو مطلوبی عمل نماید. از آنجا که در وب معنایی هم مانند وب امروزی هر کس می تواند تولید کننده و یا مصرف کننده اطلاعات محسوب شود، این سوال مطرح می شود که بر چه اساسی می توان به یک منبع اطلاعاتی اعتماد کرد؟ پذیرش بیشتر وب معنایی در میان افراد و سازمان ها مستلزم حل مسیله اعتماد و اعتبار در وب معنایی است و این مسیله در دهه اخیر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. ذوالفقار کرهرودی، شادگار و عصاره (۱۳۸۹)، در پژوهشی به دسته بندی و بررسی ده چالش برای برقراری اعتماد و اعتبار در وب معنایی پرداختند. آنها در ابتدا به تعریفی از اعتماد به نقل از (۴) پرداخته و آن اینکه اعتماد یک مفهوم انتزاعی است که در بسیاری از تعاملات مطرح می شود و به افراد امکان می دهد در شرایط غیر قطعی و بدون داشتن یقین کامل عمل کنند. اعتماد در واقع باور اعتماد کننده در باره قابلیت اعتماد به یک موجود (اعتماد شونده) است.

این چالش‌ها وابستگی به محتوی، شخصی بودن اعتماد، اعتماد اولیه، روش‌های جمع‌آوری اطلاعات، میزان شباهت بین پیشکارها، ترکیب اطلاعات به دست آمده، تغییر میزان اعتماد با گذشت زمان، چند بعدی بودن اعتماد، رده بندی میزان اعتماد هستند.

## ۲. زبان هستی‌شناسی و جنبه‌های مرتبط با آن

هستی‌شناسی‌ها ستون فقرات وب معنایی هستند و وب معنایی با به خدمت گرفتن هستی‌شناسی‌ها از طریق فراهم کردن ساختار مفهومی برای داده‌ها، این امکان را برای ماشین‌های بهم مرتبط فراهم می‌کند تا به گونه‌ای هوشمند اطلاعات را یافته و در اختیار جستجوگر قرار دهند (شریفی، شعبان‌نژاد و فیاض، ۱۳۹۰). هستی‌شناسی موجب می‌شود چهارچوب مناسبی از روابط با ابهام کمتری بین مفاهیم پدیدار شود (هپ و دیگران، ۲۰۰۷؛ ساواسا، ۲۰۱۳). لذا هستی‌شناسی را می‌توان شبکه گسترده‌ای از روابط بین موجودیت‌ها و مفاهیم دانست. از این شبکه می‌توان جهت‌بازنمایی دانشی که منبعث از این مفاهیم است در نظام‌های اطلاعاتی استفاده کرد (کوکبی و دیگران، ۱۳۹۶).

خلف‌آبادی و دلفندی (۱۴۰۰) در تحقیق خود با اذعان به این مطلب که مهم‌ترین چالش وب معنایی، هستی‌شناسی‌ها و جنبه‌های مرتبط با آن هستند، به بیان موضوعاتی مانند مفروضات ساخت فرایند مدل‌سازی، روش‌شناسی برای انتقال نیازمندی‌ها به مدل و محدودیت‌های مدل‌ها پرداختند (ویلسون، ۲۰۰۶). دیگر اینکه طراحی و بیان هستی‌شناسی‌ها همیشه کامل نیستند. طراحی هستی‌شناسی که به عنوان زبان‌بازنمایی دانش وب معنایی شناخته می‌شود همیشه به اندازه کافی خوب نیست بر این اساس مسایلی مانند ادغام هستی‌شناسی، نقشه‌برداری هستی‌شناسی، ترجمه هستی‌شناسی، بررسی سازگاری هستی‌شناسی و استفاده مجدد هستی‌شناسی مطرح می‌شود.

محمد رضا کیوان پور و دیگران (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان دسته‌بندی تطبیقی روش‌های داده‌کاوی و چالش‌های وب معنایی، چالش‌های وب معنایی را با این دیدگاه که چه تلاش‌هایی برای ساخت و به وجود آوردن آن انجام می‌شود و سپس بعد از ظهور وب معنایی چه مشکلاتی در هنگام استفاده از آن به وجود می‌آید، به سه دسته کلی پیاده‌سازی، اجرا و چالش‌های عمومی تقسیم کرده‌اند. چالش‌هایی که در دسته عمومی قرار می‌گیرند شامل موانع اجتماعی و مسائل چندزبانی هستند. همچنین در این پژوهش کاربرد داده‌کاوی در رفع چالش‌های مرتبط با پیاده‌سازی وب معنایی مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت چارچوبی تحلیلی در رابطه با این کاربردها ارائه کرده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که روش‌های داده‌کاوی عمده‌تاً در پیاده‌سازی وب معنایی و مشخصاً مهندسی آنتولوژی مورد تحقیق قرار گرفته‌اند.

## ۳. چالش‌های وب معنایی در بازیابی اطلاعات

هدف یک سیستم بازیابی اطلاعات، برآورد ربط اقلام اطلاعاتی با نیازهای اطلاعاتی یک کاربر (که در قالب یک سوال مطرح شده) می‌باشد و هدف وب معنایی چیزی نیست جز ذخیره و بازیابی اطلاعات در سطح بسیار گسترده و کارآمد که علاوه بر تدارک سریع و دقیق اطلاعات مورد نیاز اشخاص، زمینه را برای ارائه خدمات خودکار توسط ماشین‌ها به انسان فراهم می‌کند. هدف وب معنایی، بازیابی اطلاعات بر اساس معنا و محتوای اسناد است. شریفی، شعبان‌نژاد و

فیاض (۱۳۹۰) برخی از چالش‌هایی که در امر توسعه وب معنایی در بازیابی اطلاعات به وجود می‌آیند را در سه مورد برشمرده‌اند.

- اختلاف معنایی و نبودن الگویی مناسب بین اطلاعات از سوی تولید کنندگان مختلف اطلاعات؛

- رابط کاربر در وب معنایی؛

- ایجاد زبان مشترک برای انتقال مفاهیم. تمام تلاش وب معنایی آن است که با ایجاد یک هم‌زمانی و انتقال معنای اطلاعات اولاً دسترسی به اطلاعات را به گونه‌ای بهینه میسر سازد و ثانیاً امکان پردازش این اطلاعات توسط ماشین به طریقی صحیح فراهم شود.

#### ۴. چالش‌های وب معنایی در عدم توجه به ساختار داده

تفاوت اساسی بین وب معنایی و دیگر فناوری‌های مرتبط با داده این است که وب معنایی به معنی توجه دارد نه ساختار داده. (مرادی، ۱۳۹۵) در پژوهشی با هدف تأکید بر معنا در بافت و بررسی تأثیر آن در توسعه وب معنایی با استفاده از نظریه فضا سازی مفهومی به بررسی باز نمایی دانش (ساختار مفهومی) و سازه معنایی (مفهوم سازی) پرداخته‌است. وب معنایی سعی دارد با استفاده از چارچوب توصیف منبع، اشیاء موجود در وب را توصیف کرده و در سطح بالاتر با استفاده از زبان‌های هستی‌شناسی، مفاهیم و روابط بین مفاهیم را با توجه به بافت یا حوزه علمی خاص برقرار سازد تا معنا را ایجاد کرده و در نتیجه بازیابی وب را کارآمدتر کند. اما ساختار کنونی وب براساس نتایج پژوهش‌های انجام شده، نتوانسته به این هدف دست یابد. عدم توجه به بافت در تشکیل معنا، توجه نکردن به زبان و مسائل شناختی انسان و انتقال آن در ساختار وب معنایی را می‌توان از دلایل مهم معنادار نشدن آن معرفی کرد (مرادی، ۱۳۹۵).

#### نتیجه‌گیری

در این مقاله به مختصری در باره نظام‌های سنتی سازماندهی دانش و مقایسه آن با کارکردهای فناوری‌های نوین سازماندهی دانش پرداخته شد. در ادامه با برشمردن اصول وب امروزی که شامل شناسه‌های یکتا در وب، ساختار URI، پروتکل انتقال ابر متن HTTP، زبان نشانه گذاری ابر متنی HTML، نواقص HTML و چگونگی ایجاد XML، مشکلات وب امروزی ضمن مقایسه با وب معنایی مورد بررسی قرار گرفتند. وب معنایی علیرغم همه مزیت‌ها و برتری‌هایش نسبت به وب امروزی با چالش‌هایی روبروست. در بخش‌نهایی مقاله با مرور بر پژوهش‌های انجام شده در زمینه چالش‌های وب معنایی از جمله مسئله برقراری اعتماد و اعتبار در وب معنایی، زبان هستی‌شناسی که به نظر می‌رسد مهم‌ترین چالش پیش روی وب معنایی است، چالش‌های وب معنایی در بازیابی اطلاعات و همچنین مسئله عدم توجه به ساختار داده در وب معنایی که منجر به معنایی نشدن کامل وب معنایی می‌شود، پرداخته شد. توجه و بررسی به این چالش‌ها موجب پیشرفت هر چه بیشتر وب معنایی و پذیرش آن توسط کاربران خواهد شد.

- در مورد چالش اعتماد و اعتبار در وب معنایی باید گفت اعتماد جهت برقراری رابطه‌های امن و با کیفیت بالا بسیار ضروری است. در صورت پیاده سازی اعتماد، وب معنایی می‌تواند در شرایط عدم اطمینان به نحو مطلوبی عمل نماید.

- در زمینه هستی‌شناسی ها و جنبه‌های مرتبط با آن، با چالش‌هایی از جمله کامل نبودن طراحی ها و بیان هستی‌شناسی به عنوان زبان بازنمایی دانش وب معنایی رو به رو هستیم. همچنین مسائلی از قبیل ادغام هستی‌شناسی، نقشه برداری هستی‌شناسی، ترجمه هستی‌شناسی، بررسی سازگاری هستی‌شناسی و استفاده مجدد هستی‌شناسی مطرح می‌شود.

- در خصوص چالش‌های موجود در وب معنایی و بازیابی اطلاعات می‌توان به اختلاف معنایی و نبودن الگویی مناسب بین اطلاعات از سوی تولید کنندگان مختلف اطلاعات؛ رابط کاربر در وب معنایی؛ ایجاد زبان مشترک برای انتقال مفاهیم اشاره کرد.

- در مورد چالش‌های وب معنایی در عدم توجه به ساختار داده، باید گفت علیرغم اینکه هدف نهایی وب معنایی قابل فهم نمودن پردازش اطلاعات برای ماشین است براساس نتایج پژوهش‌های انجام شده، نتوانسته به این هدف دست یابد. از دلایل آن می‌توان به عدم توجه به بافت در تشکیل معنا، توجه نکردن به زبان و مسائل شناختی انسان و انتقال آن در ساختار وب معنایی اشاره کرد.

## منابع

- بنی فاطمه، لیلا و غفاری، سعید (۱۴۰۰). بررسی رابطه بین هوش مصنوعی با وب معنایی و تعامل بین آنها (مطالعه موردی). ترویج علم، ۱۲(۲)، پیاپی ۲۱.
- حکمت فر، طاهر و رضایی، الهام (۱۳۹۱). مفهوم وب معنایی. ماهنامه عصر فناوری اطلاعات، ۸ (۷۷)، ۷۸-۸۰.
- خلف آبادی، راضیه و دلقندی، فائزه (۱۴۰۱). وب معنایی و چالش‌های آن با وب WWW. هشتمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم کامپیوتر، برق و مکانیک ایران.
- درودی، فریبرز (۱۳۸۶). وب معنایی و هستی‌شناسی. کتاب ماه کلیات سال دهم. شماره ۱۰ (پیاپی ۱۱۸)
- زارع نظری، مرضیه (۱۳۸۹). ضرورت وب معنایی در اینترنت امروز. ماهنامه عصر فناوری اطلاعات، ۶ (۵۸)، ۴۱-۴۵.
- صیادی، ندا (۱۳۹۷). وب معنایی و هستی‌شناسی و نقش آنها در فرایند سازمان‌دهی دانش. کتابدار ۲۰، دوره چهارم. شماره ۱.
- کشاورز، حمیدرضا (۱۳۸۶). دگرگون ساختن وب معنایی رساندن وب به ظرفیت نهایی اش. کتاب ماه کلیات. شماره ۱۱۸، ۹۱-۸۸
- کفاشان، مجتبی و فتاحی، رحمت‌الله (۱۳۹۰). نظامهای نوین سازماندهی دانش: وب معنایی، هستی‌شناسی و ابزارهای سازماندهی دانش عینی. کتابداری و اطلاع رسانی، ۱۴(۲)، ۴۵-۷۰
- محمدرضایی، محسن و میرزا پور مشیزی، مریم (۱۳۹۵). بررسی سطوح و لایه‌های وب معنایی. اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب، ۱۲ بهمن ماه ۱۳۹۵.
- مرادی، خدیجه (۱۳۹۵). فضای مفهومی، رویکردی جهت توسعه وب معنایی. مطالعات دانش‌شناسی، ۳ (۹).
- منصوریان، یزدان (۱۳۹۰). وب معنایی: مفاهیم و تکنیک‌ها. ماهنامه کتاب ماه کلیات، ۱۴ (۹)، ۲۲-۲۶
- نوروزی، مرتضی و طاهریان، محسن. اصول و مبانی وب معنایی. تهران: گلبهار، ۱۳۹۰.
- ذوالفقار کهروددی، نیکو؛ شادگار، بیتا؛ عصاره، علیرضا. ده چالش برای برقراری اعتبار و اعتماد در وب معنایی. کنفرانس ملی امنیت اطلاعات و ارتباطات. مجتمع آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، ۱۰ و ۱۱ آذر ۱۳۸۹.

Archana Patel & Sarika Jain (2019): Present and future of semantic web technologies: a research statement, International Journal of Computers and Applications, DOI: 10.1080/12062122.2019.1570666

O'Brien, Frederick(2020). Developing For The Semantic Web. Oct 7, 2020. <https://www.smashingmagazine.com/2020/10/developing-semantic-web/>

Yuchen Jiang<sup>1</sup> · Xiang Li<sup>1</sup> · Hao Luo<sup>1</sup> · Shen Yin<sup>2</sup> · . Okyay Kaynak<sup>3</sup>(2022). Quo vadis artificial intelligence?. Discover Artificial Intelligence. 7 march 2022.

HITZLER , PASCAL (2021). Tracing the triumphs and challenges of two decades of Semantic Web research and applications. A Review of the Semantic Web Field . COMMUNICATIONS OF THE ACM | FEBRUARY 2021 | VOL. 64 | NO. 2