

# ششمین کنفرانس بین المللی مطالعات جهانی در مهندسی کامپیوتر، برق و مکانیک

The 6<sup>th</sup> International Conference on Global Studies in Computer, Electrical, and Mechanical Engineering

## جستجوی آنلاین محصولات فیزیکی با استفاده از هستی شناسی OWL در وب معنایی

محمد رضا عباسی زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد واحد رفسنجان، کرمان، ایران

Mohammadreza614@gmail.com

### چکیده

با رشد دنیای وب و افزایش سریع اطلاعات در آن، امروزه مجموعه عظیمی از اطلاعات را فراهم آورده است که امکان بیشتر دسترسی به این اطلاعات، نیاز به جستجو دقیق و در عین حال سریع اطلاعات بیشتر از قبل احساس میشود. از این رو با این تحولات، روشهای جستجو در وب نیز دستخوش تحولاتی بوده اند که منجر به ایجاد روش های جستجوی معنایی شده اند. این روش ها به کمک ابزاری همچون وب معنایی و هستی شناسی ها تلاش میکنند با دقت بیشتری اطلاعات را از بین حجم وسیع داده ها استخراج کنند. در این پژوهش روشی برای جستجوی معنایی محصولات فیزیکی ارائه می شود که در آن با استفاده از هستی شناسی OWL، روابط موجود در محصولات مشخص شده که باعث تعیین ارتباطی معنی دار بین محصولات خواهد شد.

واژه های کلیدی: تجارت الکترونیک، وب معنایی، هستی شناسی، زبان OWL، زبان RDF

### ۱- مقدمه

تکنولوژی مورد بحث در پژوهش حاضر وب معنایی بوده، وب معنایی گسترش وب کنونی است با این نظر که به اطلاعات موجود در آن، معنا و مفهوم کاملاً تعریف شده ایی داده شود. وب معنایی، در سال ۲۰۰۱ توسط تیم برنرزی<sup>۲</sup> با بیان مفهوم پردازش اطلاعات توسط ماشین ارائه گردید. این تکنولوژی سعی دارد با اضافه کردن معنا به اطلاعات اینترنتی بسیاری از چالش هایی که وب کنونی در فراهم کردن نیاز کاربران خود با آن روبرو است را برطرف نماید. به بیان ساده تر و به طور کلی باید گفت عصری که ما در آن به سر می بریم عصر توانایی انتخاب بهترین اطلاعات در زمان مناسب است که این کار امروزه با رشد دنیای وب و تکنولوژی های مختلف و انتشار بی وقفه اطلاعات باعث به وجود آمدن مجموعه عظیمی از اطلاعات شده است که به سادگی امکان پذیر نمی باشد. همچنین بخش اعظم این اطلاعات، تنها توسط انسان ها قابل درک و پردازش است و قابل درک توسط ماشین ها نیست. وب معنایی با هدف قابل فهم کردن اطلاعات توسط ماشین باعث دسترسی سریع روزانه میلیون ها نفر و هزاران درخواست کاربردی که اطلاعات خود را به اینترنت وارد می کنند میشود، که در نتیجه اطلاعات درست در شکل ساختار یافته به سرعت به دست می آید.

<sup>1</sup> Semantic web

<sup>2</sup> Berners-Lee

# ششمین کنفرانس بین المللی مطالعات جهانی در مهندسی کامپیوتر، برق و مکانیک

The 6<sup>th</sup> International Conference on Global Studies in Computer, Electrical, and Mechanical Engineering

برای به حقیقت پیوستن وب معنایی، باید اطلاعات توسط ماشین ها قابل درک باشند که این امر با تعریف و استفاده مناسب از هستی شناسی ها به سرانجام مناسب میرسد. هستی شناسی<sup>3</sup> یکی از لایه های وب معنایی و ستون فقرات آن بشمار می آید. چون معنایی رسمی را که قابل فهم برای رایانه هستند با معناهای دنیای واقعی که برای انسان قابل فهم هستند پیوند می دهد. در نتیجه به انسان و رایانه اجازه می دهد تا به اطلاعات مورد نیاز خود دست یابند و به نحو موثری با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. هستی شناسی این امکان را فراهم می سازد که رایانه ها از واژه نامه ها با سهولت و دقت بیشتری استفاده کنند، که این امر به کمک زبان های هستی شناسی محقق میشود. زبان هستی شناسی مشخص می سازد چه چیزی در حوزه لزوما درست است. از جمله زبانهای هستی شناسی می توان از OWL<sup>4</sup>، OIL<sup>5</sup>، DAML<sup>6</sup> و RDF<sup>7</sup> نام برد. از میان زبان های مطرح شده OWL جدیدترین استاندارد زبانی توصیه شده است و قابلیت های بیشتری نیز نسبت به سایر زبان ها دارد. این زبان وظیفه دارد به طور مناسبی اطلاعات را از وب استخراج کرده و به کاربر ارائه دهد.

نقش هستی شناسی در سرویس های نظیر جستجوی هوشمند در وب که هدف ما در این پژوهش است می تواند بسیار کارساز باشد. بر این اساس پژوهش حاضر، با هدف بهبود جستجوی هوشمند محصولات فیزیکی مبتنی بر هستی شناسی OWL با استفاده از تکنولوژی وب معنایی می باشد. این کار باعث میشود کاربران بتوانند محصولات فیزیکی خود را سریع تر و راحت تر پیدا کنند و نتایج جستجوی خود را بصورت دقیق و با شکلی ساختار یافته و منظم مشاهده کنند. پژوهش پیشنهادی در این حوزه حیاتی گام نهاده و سعی بر بهبود این مقوله حیاتی را به عنوان هدف خود دارد.

## ۲- وب معنایی

اندیشه های نو و بدیعی چون وب معنایی، از موضوعات جدید محسوب می شوند [1]. وب معنایی جایگزین وب فعلی نیست بلکه افزونه ای از وب فعلی است که در آن اطلاعات به شکلی کاملاً تعریف شده ارائه می گردد، به گونه ای که رایانه و افراد را قادر می سازد تا با هم همکاری کنند [2]. وب معنایی که توسط تیم برنرزی ارائه شد، از این ایده ساده شکل گرفت که ماشین توانایی تشخیص داده ها را ندارد، بنابراین هنگامی که در میان انبوهی از داده های وب به دنبال مفهوم ویژه ای هستیم و از ابزارهای جستجو استفاده می کنیم، توان تشخیص ناچیزی دارند، بر این قرار در اغلب نتایج با حجم زیادی از داده ها روبرو شده که هیچ گونه ربطی به موضوع مورد نظر نداشته و به صرف داشتن واژه مشابه بازیابی می شوند. با این اوصاف چنانچه روشی ابداع شود که به کمک آن معنا و مفهوم داده های موجود بر وب را تبیین و تفسیر نماید. طبیعتاً ماشین بر حسب نیاز کاربر نتایج به مراتب دقیقتری را ارائه خواهد کرد. به طور کلی وب معنایی با هدف تحقق چنین امری در حال توسعه است [1]. وب معنایی همچنین در مراحل ابتدایی قرار دارد و با توجه به تعداد در حال افزایش صفحات موجود برای وب های معنایی، امکانات بیشتری برای توسعه آن قابل تصور است [3].

## ۳- تجارت الکترونیک

در ابتدا، تجارت الکترونیکی شامل استفاده از تبادل الکترونیکی اطلاعات و اینترنت جهت تنظیم روابط طولانی مدت بین تامین کنندگان و خریداران بود اما عدم تسری و حرکت به تجارت های دیگر منجر به ایجاد توقف هایی در این روابط شد. وب، یک

<sup>3</sup> Ontology

<sup>4</sup> Web Ontology Language

<sup>5</sup> Ontology Inference Layer

<sup>6</sup> DARPA Agent Markup Language

<sup>7</sup> Resource Description Framework

# ششمین کنفرانس بین المللی مطالعات جهانی در مهندسی کامپیوتر، برق و مکانیک

The 6<sup>th</sup> International Conference on Global Studies in Computer, Electrical, and Mechanical Engineering

محیط تجارت الکترونیکی بازتر و در حال توسعه است که به مشاغل امکان می دهد که با قابلیت انعطاف بیشتر با یکدیگر به تجارت بپردازند. بنابراین خرید و فروش را می توان به طور کامل به صورت خودکار در آورد. تکنولوژی های وب معنایی ماشین ها را قادر می سازد تا اطلاعات را در یک شکل قابل تفسیر برای یک ماشین، روی وب معنا کند. در حال حاضر، تنها انسان ها قادر هستند اطلاعات منتشر شده مربوط به کالاها را به صورت آنلاین درک نمایند. گرچه، تکنولوژی های وب معنایی به دستیاران و عوامل دیجیتالی این توانایی را می دهد که در وب، کالاهایی را جستجو کنند که به بهترین وجه با نیازهای یک کاربر خاص مطابقت داشته باشد. از این رو تاثیرگذاری تکنولوژی وب معنایی در تجارت الکترونیک بر روی مصرف کننده ها بیش از پیش نمایان میشود. تکنولوژی های وب معنایی، از سوی دیگر، دستیار جستجو را قادر می سازد تا ویژگی های همه محصولات موجود در بازار را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و آنها را در مقابل یکدیگر مقایسه نمایند. در نتیجه، مشتریان قادر خواهند بود تا به طور خاص چیزهایی را که میخواهند را بیان نمایند. بنابراین، مشتریان قادر خواهند بود که مشخص کنند در جستجوی چه کالایی هستند و این فرصت را خواهند داشت تا حداکثر مقدار محصولات ممکن را مورد ملاحظه قرار دهند و به آنها این امکان داده می شود که راه حل هایی را بیابند که با نیازهای افراد به بهترین وجه مناسب باشد. بعلاوه، امکان اجرای استدلال در مورد داده های وب معنایی وجود دارد و به موتورهای جستجو امکان داده می شود تا اطلاعات یکپارچه را در یک روش آشنا برای کاربر، نمایش دهد. شفافیت افزایش یافته بازار، فرصت یافتن بهترین و ارزانترین پیشنهاد را بوجود می آورد. از آثار بالقوه مثبت دیگر وب معنایی بر روی تجارت الکترونیک می توان به موارد زیر اشاره نمود [2]:

- توسعه موتورهای جستجوی هوشمند مبتنی بر هستی شناسی که کمک کننده خوبی برای وقتی است که مشتریان برای پیدا کردن محصول، موارد مبهمی را دریافت کرده باشند.
  - سهولت در پیدا کردن سازندگان برای یک محصول مشخص وقتی که محصول به صورت کلی با یک URI مشخص شده باشد.
  - شفافیت در بازار بیشتر می شود و این باعث کاهش ریسک اعتباری شرکتها می شود.
  - سازنده ها و بازرگانان از هزینه کم در پیوستن به تجارت الکترونیک سود می برند (مزایده، مذاکره و پیش قرارداد ها به صورت خودکار یا نیمه خودکار توسط نرم افزارهای عامل انجام می شوند).
  - بر پایه هستی شناسی OWL به طور معنی داری هزینه یکپارچگی را کاهش می دهد و بازرگانان نیاز به سرمایه گذاری بیشتر و ساختن پایگاه داده های بزرگ برای گرفتن اطلاعات محصولات را ندارند.
- بر همین اساس می توان نتیجه گرفت نقش وب معنایی در تجارت الکترونیک بسیار کارآمد و مهم است.

## ۴- هستی شناسی

هسته وب معنایی "هستی شناسی" است، که برای بیان صریح مفهوم سازی ها استفاده می شود [4]. هستی شناسی پایه رسمی برای مدل سازی معنایی است. بنابراین وب معنایی به کمک هستی شناسی سعی در بهبود نتایج جستجو کاربران دارد که باعث افزایش چشمگیر این عرصه شده است [5]. وب معنایی قادر خواهد بود بسیاری از مسائل از جمله جستجو کاربران و تجزیه و تحلیل داده ها و غیره را کنترل کند که وب فعلی نمی تواند به خوبی انجام دهد [2]. در مجموعه می توان اینگونه عنوان نمود که وب معنایی دارای ماهیتی متمایز و منحصر به فرد بوده، به طوری که این امر منجر به مطرح شدن چالشهای فراوان در عین حال جدید شده؛ و از سوی دیگر باعث شده تا استفاده از روشهای سنتی برای این فناوری کارا نبوده و نیاز به تکنیکهای متمایز و متفاوت می باشد. در پژوهش پیشنهادی قصد بر بهبود یکی از اساسی ترین معضل ها در این فناوری یعنی موتورهای جستجو<sup>۸</sup>

<sup>8</sup> Search engines

# ششمین کنفرانس بین المللی مطالعات جهانی در مهندسی کامپیوتر، برق و مکانیک

The 6<sup>th</sup> International Conference on Global Studies in Computer, Electrical, and Mechanical Engineering

می باشد با این اوصاف که تمرکز پژوهش حاضر در بهینه سازی جستجوی هوشمند محصولات است که می تواند مشکل بسیاری از کاربران را پیدا کردن هرچه سریع تر محصولات خود کمک کند و نتایج دقیق تری را ارائه کند.

## ۵- موتور جستجو

با افزایش چشم گیر تعداد صفحات وب، موتورهای جستجو نقش مهمی در موفقیت وب دارند. موتورهای جستجو به کاربران کمک می کنند تا اطلاعات مربوط به خود را در اینترنت پیدا کنند. با توجه به بسیاری از مشکلاتی که در موتورهای جستجو سنتی وجود دارد منجر به توسعه وب معنایی شده است. فناوری های وب معنایی نقش مهمی در تقویت جستجوی سنتی بازی می کنند، اما با این وجود جایگزین موتورهای جستجوگر سنتی نخواهند شد. در محیط وب معنایی، موتورهای جستجو به منظور جستجوی اطلاعات در وب باید مفیدتر و کارآمدتر ظاهر شوند، که این امر امکان پذیر است آن هم به این دلیل که وب معنایی با استفاده از عوامل نرم افزاری اطلاعات را جمع آوری می کند و با دستگاه های فیزیکی ارتباط برقرار میکند. موتورهای جستجوی متعارف وب مانند گوگل<sup>9</sup> و یاهو<sup>1</sup> نتایج زیادی را برای کاربران برمیگردانند، زیرا آنها قابلیت تشخیص معنای دقیق در عبارت جستجو را ندارند. آنها از رویکرد جستجوی مبتنی بر کلمات کلیدی استفاده می کنند [6 و 7]. بر مبنای همین امر و با توجه به وابستگی کامل فعالیت وب به این مقوله اساسی برای انتقال از وب فعلی به وب معنایی نیازمند افزایش دانش، و غلبه بر موضوعات وب فعلی بستگی دارد. از آنجا که جستجوی محصولات فیزیکی به عنوان یکی از حائز اهمیت ترین مسائل روز در این زمینه به شمار میرود، مبحث بهینه سازی، و بالابردن کیفیت نتایج نیز به همین حوزه اساسی متمرکز شده و تکنیک معرفی شده در این حوزه در قبال عملکرد خود تلاش بر بهبود این مقوله حیاتی را دارد.

بنابر مفاهیم ذکر شده، و با توجه به اهمیت محصولات فیزیکی در تجارت الکترونیک<sup>1</sup> تاکنون پژوهش های گسترده ای در این حوزه حیاتی ارائه گردیده؛ به طوریکه وجود این تعدد پژوهش های گسترده و وسیع حاکی از اهمیت بسیار بالای این مبحث پژوهشی در میان سایر پژوهش های امروزی می باشد. اما پژوهش ها و مطالعات انجام شده حاکی از وجود برخی معضل ها و چالش ها اساسی حل نشده در ارتباط با پژوهش های گذشته بوده، که ضرورت ارائه پژوهش های گسترده تر در این حوزه را مستعد میسازد؛ و به نوعی به ضرورت ارائه پژوهش پیشنهادی در راستای بهبود و پوشش این چالش ها اشاره دارد.

## ۶- زبان هستی شناسی (OWL)

زبان هستی شناسی وب یک زبان هستی شناسی استاندارد برای وب معنایی است. این زبان جدیدترین زبان توسعه یافته توسط کنسرسیوم جهانی وب (W3C) می باشد [8]. OWL بر مبنای RDF ساخته شده و از نحو مبتنی بر XML و RDF استفاده می کند. با زبانهای DAML و OIL سازگار است. این زبان جدیدترین استاندارد زبانی توصیه شده است و قابلیت های بیشتری نیز نسبت به سایر زبان ها دارد. زبان هستی شناسی وب (OWL) یک دامنه با کلاس ها و خصوصیات آن را نشان می دهد و از خانواده زبان هایی است که برای مدل کردن دانش استفاده می شود [9].

با توجه به آنچه اشاره و عنوان گردید و با توجه به اهمیت جستجوی هوشمند محصولات و مباحث پیرامون این حوزه در وب معنایی، تاکنون پژوهش های فراوانی در این حوزه اساسی معرفی و ارائه گردیده اند. اکثر این پژوهش ها بر مبنای زبان چارچوب توصیف منابع (RDF)، که یکی از زبان های هستی شناسی به شمار می رود، توسعه یافته اند. اتصال این مؤلفه ها و داده ها به روشی مفید و قابل درک، از جمله روش هایی برای توسعه دانش و هستی شناسی، استقرار و استفاده که یکی از ماموریت های

<sup>9</sup> Google

<sup>1</sup> Yahoo

<sup>1</sup> Electronic commerce

# ششمین کنفرانس بین المللی مطالعات جهانی در مهندسی کامپیوتر، برق و مکانیک

The 6<sup>th</sup> International Conference on Global Studies in Computer, Electrical, and Mechanical Engineering

اصلی این حوزه به شمار می رود [10]. برخی چالش های اساسی در این زبان وجود داشته که در یک بررسی اجمالی این چالشها را میتوان به شرح زیر عنوان نمود [11].  
الف) RDF قابلیت کشف روابط بین مفاهیم و منابع را دارا نمی باشد.  
ب) RDF قابلیت به اثبات رساندن مفاهیم را ندارد.  
ج) RDF قابلیت پاسخگویی به حجم زیاد از کاربران را ندارد.  
د) RDF نمی تواند واژگان زیادی را مدیریت کند [12].

برای این منظور و در راستای مسائل عنوان شده زبان OWL معرفی می گردد. که این زبان جدیدترین استاندارد زبانی توصیف شده می باشد و قابلیت های بیشتری نیز نسبت به سایر زبانها دارا است. این زبان در مقایسه با RDF به واسطه فراهم آوری واژگان بیشتر و معانی رسمی در افزایش عمل پذیری و درونی موفق تر است [7]. و یکی از دلایل انتخاب OWL اینست که این زبان مبتنی بر زبانهای هستی شناسی دیگر می باشد و ویژگی های اصلی این زبان بسیار شبیه به زبانهای دیگر هستی شناسی می باشد [13]. و همچنین این زبان از سه زیر زبان تشکیل شده است که در تقویت توانایی های این زبان موثر می باشند [14]. در پژوهش پیشنهادی با هدف بهبود مسائل عنوان شده و ارتقاء کارایی وب معنایی، قصد بر پیاده سازی و معرفی زبان OWL در بهینه کردن جستجوی محصولات فیزیکی<sup>۱</sup> آمی باشد. که این امر با کمک تکنیک های تشخیص نام محصولات مشابه و طبقه بندی محصولات و جمع آوری موثر اطلاعات محصول از منابع مختلف که هدف پژوهش حاضر می باشد انجام می پذیرد.

## ۷- روش پیشنهادی OWL

بنابر مطالعات صورت گرفته، از اساسی ترین معضله های پژوهش های گذشته در ارتباط با جستجوی محصولات فیزیکی در وب معنایی میتوان به مسئله عدم سازماندهی و جمع آوری موثر اطلاعات، عدم بکارگیری تمامی روابط موجود در هستی شناسی محصولات و در نهایت عدم تشخیص دقیق محصولات مشابه با توجه به دسته بندی محصولات را عنوان و اشاره کرد. این مسائل از مهمترین مسائل پژوهشهای گذشته به شمار رفته که اساس تمرکز پژوهش پیشنهادی را بهبود این مسائل شامل میشود. روش پیشنهادی OWL مبتنی بر مفاهیم مرتبط با هستی شناسی وب و خصوصیات ذاتی وب معنایی طراحی و توسعه یافته، و بر اساس مباحث مرتبط با این مفاهیم راه حل پیشنهادی خود را معرفی خواهد نمود. در آنچه با عنوان OWL معرفی خواهد شد، تلاش بر آن بوده تا با تکیه بر ضرورت ها و ویژگی های حاکم بر وب معنایی قابلیت های مورد انتظار در راستای بهبود جستجوی محصولات فیزیکی فراهم شود. اساسی ترین هدف پیاده سازی OWL، بهبود جستجو محصولات وب معنایی و پوشش چالش های پژوهش های گذشته در ارتباط با این حوزه میباشد. بدین جهت روش معرفی شده بر مبنای قابلیت های زبان هستی شناسی وب (OWL) توسعه یافته، و با ایده ی پیشنهادی برپایه چگونگی بهبود موتور جستجو محصولات در وب معنایی تقویت و بهینه خواهد شد.

روش پیشنهادی به منظور دستیابی به اهداف مشخص شده، فعالیت خود را در چهار مرحله به قرار زیر توسعه و پیاده سازی می نماید.

- ۱- جمع آوری پایگاه داده (صفحات وب)
- ۲- استخراج داده های ساختار یافته
- ۳- بکارگیری OWL بروی پایگاه داده

<sup>1</sup> Physical

# ششمین کنفرانس بین المللی مطالعات جهانی در مهندسی کامپیوتر، برق و مکانیک

The 6<sup>th</sup> International Conference on Global Studies in Computer, Electrical, and Mechanical Engineering

۴- شناسایی نام محصول و تولید گزارش

پیاده سازی این مهم توسط ابزار گرافیکی خاصی صورت می گیرد که برترین و قدرتمندترین آنها نرم افزار پروتج می باشد. این ابزار در پژوهش حاضر برای توسعه و پیاده سازی روش پیشنهادی با توجه به اهداف OWL استفاده گردیده است.

## ۸- نتیجه گیری

در مجموع میتوان اینگونه نتیجه گیری کرد که وب معنایی از یک جنبه با مسائل و معضل های جدیدی (به علت تکمیل نبود تکنولوژی) همراه بوده که منجر به افزایش چالش ها در این حوزه شده است. از جنبه دیگر زمینه سازی کاربردی این تکنولوژی را غالباً زمینه سازی حساس و پر اهمیت شامل شده که نیازمند هستی شناسی ای با کارایی و کیفیت بالا بوده تا فعالیت خود را به نحوی مناسب به اتمام رسانند. بر همین مبنا تعیین ارتباطات قوی، به عنوان نیازی انکارناپذیر در این تکنولوژی محسوب شده تا به واسطه آن انتظاراتی که از سیستم می رود به صورتی شایسته برآورده شود. قابل توجه است که وب معنایی دارای ماهیتی متمایز و منحصر به فرد بوده، به طوری که این امر منجر با ایجاد تفاوت ها و معضل های نوینی برای این حوزه گردیده است. بنابر همین امر استفاده از روش های سنتی در این تکنولوژی کارا نبوده و نیاز به تکنیک های متمایز است. با توجه به مسائل و مباحثی که در ارتباط با وب معنایی مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به موضوع پژوهش، وب معنایی با بهره گیری از هستی شناسی سعی در شناخت و دسته بندی مفاهیم و تعیین روابط بین آن ها را دارد. هستی شناسی ایجاد شده در پژوهش حاضر با استفاده از زبان OWL ساختاری سلسله مراتبی و منسجم در جستجو محصولات را بوجود آورد. در آینده با توسعه OWL بر پایه تکنیک های موتور جستجو با هدف بهینه سازی موثرتر جستجو محصول و همچنین پایداری زبان های مورد استفاده وب معنایی میتوان نقش بسزایی در تحقق اهداف ایفا کند.

# ششمین کنفرانس بین المللی مطالعات جهانی در مهندسی کامپیوتر، برق و مکانیک

The 6<sup>th</sup> International Conference on Global Studies in Computer, Electrical, and Mechanical Engineering

## ۹- مراجع

- [1] شهرزاد، شعبان نژاد، مریم، شریفی، " نقش وب معنایی در بازیابی اطلاعات "، فصلنامه دانش شناسی، شماره ۳، ۱۳۹۰
- [2] ملازاده صادقیون، امید، " نقش و ارتباط وب معنایی در مدل B2B تجارت الکترونیک "، دومین کنفرانس بین المللی تجارت الکترونیک و تجارت جهانی، تهران، شرکت نوین آفرینان کیفیت، ۱۳۸۶
- [3] M. Mohammadi Ostani, "Semantic Web and its Applications in Knowledge Management," Q. J. Knowl. Inf. Manag., vol. 3, no. 3, pp. 21–32, 2016.
- [4] B. VijayaLakshmi, A.GauthamiLatha and D. Y. Srinivas, "Perspectives of Semantic Web in E-Commerce," Int. J. Comput. Appl., vol. 25, no. 10, 2011.
- [5] L. Ding, P. Kolari, and Z. Ding, "USING ONTOLOGIES IN THE SEMANTIC WEB: A SURVEY," Sharman R., Kishore R., Ramesh R. Ontol. Integr. Ser. Inf. Syst., vol. 14, 2007.
- [6] M. Bandara and F. A. Rabhi, "Semantic Modeling for Engineering Data Analytics Solutions," Semant. Web, vol. Pre-press, no. Pre-press, pp. 1-23, 2019.
- [7] A. Kumari and D. J. Thakur, "Semantic Web Search Engines : A Comparative Survey," Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol., vol. 5, no. 1, pp. 2456–3307, 2019.
- [8] Y. Hua and B. Hein, "Interpreting OWL Complex Classes in AutomationML based on Bidirectional Translation," IEEE, 2019.
- [9] Y. Qi, X. Yao, and T. Zhu, "A semantic-based inference control algorithm for OWL repository privacy protection," Elsevier, 2019.
- [10] H. Pascal and J. Krzysztof, "Open Science data and the Semantic Web journal," Department of Computer Science, Kansas State University, USA., vol. 401, 2021.
- [11] L. S.S. and J. P.M., "Novel Concept of QuerySimilarity and Meta Processor for Semantic Search," Bhatia S., Tiwari S., Mishra K., Trivedi M. Adv. Comput. Commun. Comput. Sci. Adv. Intell. Syst. Comput., vol. 760, 2019.
- [12] F. F. M. Ghaleb, A. A. Taha, and M. Hazman, "A Comparative Study on Representing RDF as Graph and Hypergraph Data Model," Int. J. Comput. Sci. Mob. Comput., vol. 8, no. 3, pp. 291–305, 2019.
- [13] A. Sinuhé, L. Rubén, and D. Ying, "SEMANTIC WEB LANGUAGES – STRENGTHS AND WEAKNESS," 2004.
- [14] C. Liao, Y. Wu, and G. King, "Research on Learning OWL Ontology from Relational Database," J. Phys. Conf. Ser., vol. 1176, 2019.