



کتابخانه های دیجیتال و وب ۳ (رویکرد کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس)^۱

آنجل گارسیا کرسپو^۲، جوان میشل گامز بریس^۳، ریکاردو کولومو پالاکوس^۴، فرانسیسکو گارسیا سنچز^۵
مترجم: مهدی کریمی^۶

چکیده

افزایش مداوم حجم اطلاعات قابل دسترس در اینترنت، باعث تغییر شکل رده بندی و دسترسی به داده ها شده است. با ارائه مجموعه زیادی از اطلاعات ذخیره شده در اینترنت، کتابخانه های دیجیتالی موضوعی بنیادین برای تحقیق به شمار می آیند. در میان چالش های مربوط به طبقه بندی، جایگزینی و دسترسی به دانش در کتابخانه های دیجیتالی این کتابخانه ها می بایست از عهده مقدار زیادی از منابع که از وب فراهم می شود برآیند. از این رو می بایست آنها با استفاده از راهکارهای متفاوت بویژه با استفاده از روشهای نظام مند و جالب بهبود بخشید. در این مقاله رویکرد کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس^۷ معرفی شده است. یک کتابخانه دیجیتالی معنادار که دارای جستجوی چهریزه ای، امکانات دسترسی بهتر و امکان ادای مفهوم را فراهم می کند. کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس رویکردی نوین را برای کتابخانه های دیجیتالی، گردآوری وب اجتماعی و عناصر چند رسانه ای پدید آورده است. نتایج این اجرا نشان می دهد که ویژگی های پیشنهاد شده در رویکرد کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس استفاده از کتابخانه های دیجیتالی را تشویق می کند.

کلیدواژه های موضوعی: کتابخانه دیجیتالی، هستی شناسی، کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس، وب معنایی.

۱- مقدمه

کتابخانه های دیجیتال نوع جدیدی از کاربردهای نرم افزاری را نشان می دهد که هدف آن طبقه بندی، رده بندی، بایگانی و ارائه دسته وسیعی از منابع وب است. اخیراً کتابخانه های دیجیتالی با تغییر رویکرد جدیدی مطابق با چالش های مختلف روبه رو شده اند که این چالش ها شامل غلبه بر محدودیت های تورق سنتی یا راهبردهای کلیدواژه ای است. اساساً تلاش های انجام شده جهت توسعه زیربنای کتابخانه دیجیتالی، به دنبال افزایش کیفیت بازیابی اطلاعات از توسعه عبارت جستجو با فیلترگذاری هماهنگ یا تورق چهریزه ای می باشند. (Kruk & Decker, 2007; Lytras, Damiani, & Ordóñez de Pablos, 2009; Lytras & Ordóñez de Pablos, 2008). با این وجود روشهای کنونی هنوز هم انتظارات کاربران و ناکامی هایی که در بسیاری از موارد در جستجوی خود دارند را برآورده و رفع نکرده است.

از طرف دیگر وب معنایی^۸ به وجود آمده تا زمینه ای امید بخش برای مهندسی دانش و اطلاعات باشد. (Vossen, Lytras, & Koudas, 2007). اصطلاح «وب معنایی» توسط برنرزی^۹، هندلر^{۱۰} و

¹ García-Crespo, Ángel. {... et al} (2010), Digital libraries and Web 3.0. The CallimachusDL approach. Computer in human behavior.

² Ángel García-Crespo

³ Juan Miguel Gómez-Berbis

⁴ Ricardo Colomo-Palacios

⁵ Francisco García-Sánchez

^۶ کارشناس کتابخانه دیجیتال سازمان کتابخانه ها، موزه ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی و دانشجوی کارشناسی ارشد کتابداری و اطلاع رسانی،

mahdikarimi2010@gmail.com

⁷ CallimachusDL

⁸ Semantic Web

⁹ Berners-Lee

¹⁰ Hendler



لاسیلا^{۱۱} ابداع شده (سال ۲۰۰۱) تا تکامل وب مدرک محور را به سوی نمونه ای جدید که شامل اطلاعات و داده های رایانه ای است توصیف کند. وب معنایی دسترسی به اطلاعات خودکار را بر مبنای معنای داده های قابل پردازش ماشینی میسر می سازد. این بدان معناست که این داده ها برای فراهم کردن امکان بازیابی دقیق و جامع اطلاعات در دسترس می باشند؛ بنابراین وب معنایی نسخه کاملی را به عنوان یک محیط مدیریتی علمی فراهم می کند (Warren, 2006) که در بسیاری از موارد دانش قبلی و نمونه اولیه مدیریت اطلاعات را جایگزین و توسعه می دهد (Davies, Lytras, & Sheth, 2007; Lytras & García, 2008; Lytras & Ordóñez de Pablos, 2007, 2009; Ordóñez de Pablos, 2002; Rodríguez Pérez & Ordóñez de Pablos, 2003). وب معنایی را وب ۳ نامیده اند که به عنوان نسخه جدیدی از وب ۲ می باشد که تیم برنرزیلی^{۱۲} (۲۰۰۷) آن را به نام «نمودار جهانی بزرگ»^{۱۳} خوانده است. (Hendler, 2008; Lassila & Hendler, 2007) بر طبق گفته های لیتراس^{۱۴} و گارسیا^{۱۵} (۲۰۰۸)، در سالهای اخیر پژوهش راجع به وب معنایی از نتایج مهم و کاربرد این فناوری در بازار حاصل شد و سبب شد به صنعت نزدیک تر شود؛ بنابراین کاربرد معناشناسی تا مدیریت دانش موضوع جدیدی نیست (Colomo-Palacios, Gómez-Berbís, García-Crespo, & Puebla Sánchez, 2008; García-Crespo, Colomo-Palacios, Gómez-Berbís, & García-Sánchez, 2010, García-Crespo, Colomo-Palacios, Gómez-Berbís, & Mencke, 2009; García-Crespo, Colomo-Palacios, Gómez-Berbís, & Ruiz-Mezcua, 2010)، هستی شناسی ها (Fensel, 2002)، بنیاد فنی وب معنایی محسوب می شوند زیرا واژگان ساختار یافته را که به توصیف خصوصیات رسمی یک مفهوم مشترک می پردازد فراهم می کند. هستی شناسی در زمینه هوش مصنوعی توسعه یافته است تا اشتراک و استفاده مجدد از دانش را تسهیل کند. (Fensel et al., 2001) هستی شناسی، واژگان معمولی را برای یک حوزه تعریف و با سطوح مختلف رسمیت، معنای اصطلاحات و روابط بین آنها فراهم می نماید. اساساً علم هستی شناسی پنج جزء دارد که عبارتند از: دسته ها، روابط، کاربردها، موضوعات و نمونه ها (Gruber, 1993). علم هستی شناسی، معنای لازم را برای توصیف رشته های متن، پشتیبانی می کند. (Gruber, 1993; Studer, Benjamins, & Fensel, 1998).

حوزه کتابخانه دیجیتال در طول پیشرفت وب معنایی نادیده گرفته نشده است. استفاده از معناشناسی در کتابخانه دیجیتال می تواند تلاشهای اخیر را که مستلزم قرار دادن داده های یافته شده در ساختار کتابخانه دیجیتال و ترسیم پویای استنباطات و مشخص کردن چیزهایی که به خاطر تکیه ویژه بر چارچوب های کارکردی خاص در فناوری های ارائه شده برای کتابخانه دیجیتال متوقف شده اند را بهتر مشخص کند. در این مقاله کتابخانه دیجیتال کالیمخوس معرفی خواهد شد که بر مبنای معنا بوده و از گردآوری و کاوش معنایی جهت توسعه جستجو و بازیابی استفاده کرده است. یکی از ابداعات کار ما این است که توضیح معنایی محتوای چند رسانه ای وب اجتماعی به عنوان بخشی از کتابخانه دیجیتال آورده شده است.

11 Lassila
12 Tim Berners-Lee
13 Giant Global Graph
14 Lytras
15 García



سایر مطالب مطرح شده در این مقاله به این شرح می باشند. در بخش دوم یک مروری کلی بر وضعیت کتابخانه های دیجیتال ارائه می شود.

در بخش سوم تعدادی از ملزومات مورد بحث قرار می گیرد و مزایای در نظر گرفتن و رفع آنها با استفاده از یک رویکرد پیشرفته معناشناختی ارائه می شود. در بخش چهارم کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس به طور اجمالی توصیف شده و معماری و روند تکمیل اثبات مفهوم نیز گفته شده است بخش پنجم راجع به تنظیم یک آزمایش برای بخش کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس است و در نهایت در بخش ششم مقاله نتیجه گیری ارائه شده و تعدادی از نتایج و خلاصه ای از کار آینده بازگو می شود.

۲- کتابخانه های دیجیتال

کتابخانه های دیجیتال اطلاعات سازماندهی شده و با کیفیت بالا را فراهم می کنند. بسیاری از ویژگیهای پیشرفته کتابخانه دیجیتالی متکی به فراداده است. کتابداران به منابع موجود در فهرست ها یا مجموعه های دیگر از طریق فراداده ها توصیف می کنند که این امر، دستیابی به اطلاعات را تسهیل می کند. استفاده از فراداده ها در قالب ها و کارکردهای کتابخانه دیجیتالی می تواند موضوع قابل توجه برای بررسی باشد. برای مثال استفاده از XML (Kim & Choi, 2000) و RDF (Baruzzo et al., 2009; Bygstad, Ghinea, & Klæboe, 2009; Han, 2006; Isaac, Schlobach, Mattheizing, & Zinn, 2008) مورد توجه محققان است. استفاده از هستی شناسی ها^{۱۶} در زمینه کتابخانه های دیجیتال (Madalli, 2008; Schreiber et al., 2008) Prasad () می تواند به منظور متحد نمودن کارکردهای جدید با توصیف روابط بین عناصر، جالب باشد. مفهوم هستی شناسی با وب معنایی معرفی می شود که یک روش نویدبخشی برای توسعه ظواهر کتابخانه دیجیتالی به همراه ارائه توضیح و تفسیرهای معنادار است. (Kruk, Decker, & Zieborak, 2005). چند تن از نویسندگان، علم هستی شناسی را برای توصیف روابط بین تمام عناصر یک سناریوی کتابخانه دیجیتالی را شکل می دهند پیشنهاد نموده اند (Ferrán, Mor, & Minguillón, 2005) که فراتر از استانداردهای مختلف قالب های توصیفی کتابخانه های دیجیتال مثل مارک ۲۱^{۱۷}، دابلین کور^{۱۸} و بیب تکس^{۱۹} می باشد.

تولید ابزار جدید مدیریت محتوای کتابخانه های دیجیتال، از ترکیب وب معنایی و جنبه های اجتماعی جدید که ما آن را وب اجتماعی می نامیم نشأت گرفته است. در اینجا چندین طرح ابتکاری مانند پروژه موفق کتابخانه دیجیتالی جروم^{۲۰} (Kruk & Decker, 2007) یا دلیرا^{۲۱} (Mazurek & Werla, 2005) را می توان یافت. کتابخانه دیجیتالی جروم از هستی شناسی مارک اونت^{۲۲} استفاده می کند (Kruk, Synak, & Zimmermann, 2005) که چندین فراداده استاندارد را به کار می برد. (مارک ۲۱^{۲۳}، بیب تکس^{۲۴} و دابلین کور^{۲۵}) و تعدادی از خدمات بازیابی و جستجو را که بر مبنای فناوری معناشناختی است، ارائه می دهد.

16 ontologies
17 MARC21
18 Dublin Core
19 BibTeX
20 JeromeDL
21 DLibra
22 Marc Ont
23 MARC21
24 BibTeX



رویکرد کتابخانه دیجیتال کالیماخوس اساساً متفاوت با روشهایی است که قبل از پیشنهاد ردیابی معنایی پیشنهاد شده بود این رویکرد شامل جستجوی چهریزه ای، قالب ارائه فراداده ای و استفاده پذیری به عنوان قواعد ساختاری اصلی کل رویکرد است. این ویژگی ها در بخش بعدی به تفصیل توضیح داده خواهد شد.

۳. استفاده از گردآوری و تورق معنایی جهت تقویت فرآیند جستجو و بازیابی

کتابخانه های دیجیتالی از زمان پیدایش در وب در صدد طبقه بندی، جایابی و دسترس پذیری منابع بوده اند. با این وجود مزیت سادگی در کتابخانه دیجیتالی منجر به عقب ماندگی بزرگ و افزایش حجم اطلاعات ذخیره شده بدون ساختار روشن می شود. در واقع بیشتر کتابخانه های دیجیتالی کنونی نمی توانند در محیط های تازه کار مورد استفاده قرار گیرند تا دانش را به شکلی کارآمد ایجاد و جستجوپذیر نمایند، چون اطلاعات جمع آوری شده در این نظام ها توسط رایانه ها بدون استفاده واقع می شوند و منجر به زبان انسانی که بر اساس آن متون نگاشته شده اند می شود. با توجه به نیاز به پردازش های بیشتر، روشهای رسمی جدیدی برای ساخت رایانه هایی که مفاهیم موجود در وب و به خصوص کاربرد معناها را بفهمد، مورد استفاده قرار می گیرد. پارادایم فناوری های معنایی بر اساس این مطلب است که وب سنتی با دانش رسمی برگرفته از اطلاعات کنونی توسعه می یابد. توسعه پذیری وب با فراداده ها و پردازش فراداده ها امکان پذیر می باشد چون اجازه می دهد که منطق و قابلیت های هوشمند رایانه ای را بکار گیرد. در ذیل مشکلاتی مطرح می شود که با توسعه محیط کتابخانه دیجیتالی معنامحور مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد و شامل عوامل اجتماعی و فنی است:

- **قالب ارائه فراداده ها:** پشتیبانی فراداده ای از اطلاعات واقعی در چارچوب منابع کتابخانه دیجیتالی می بایست به روشنی آشکار شود. برخی از ابزارهای اجتماعی کنونی مثل پدیدآوری وب ۲، برنامه های کاربردی مثل فیکر^{۲۶} (<http://www.ficker.com>) یا (<http://delicious>) یا بکاربردن فولکسونومی ها^{۲۷} جهت افزودن فراطلاعات در قالب برچسب های انتخابی توسط کاربران مورد استفاده قرار می گیرد. در این مورد برچسب ها در میان کاربران مختلف، متفاوت می باشد زیرا این برچسبها آزادانه انتخاب شده اند و بنابراین نمی توانند در یک جامعه به کار برده شوند. اما متأسفانه این نوع فراداده ها با فناوری وب معنایی پشتیبانی نمی شوند.

- **راهبری:** رابطه معمولی در کتابخانه دیجیتالی بین صفحات در پیوندهای مشخص راهبری می باشد. این پیوندها یک صفحه را به صفحه دیگر طبق ملاحظات کاربر ربط می دهند. اگر رابطه بین منابع کتابخانه دیجیتالی به وسیله معنا نشان داده شود، برنامه می تواند مکانیزم هایی را برای هدایت بین منابع مربوطه و معنای واقعی فراهم کند.

- **جستجو:** با در نظر گرفتن مجموعه ای از منابع، قالب اصلی شکل دهی عبارت های جستجو در کتابخانه دیجیتالی فعلی، جستجوی کلیدواژه ای می باشد. درخواستهای ساختاریافته برای بازیابی اطلاعات پیشرفته بیشتر جهت مطرح کردن کتابخانه دیجیتالی به عنوان مخزن اطلاعات مفید مورد نیاز است. کاربران علاوه بر جستجوهای متنی ساده، با استفاده از شکل دهی عبارت های جستجو یا انتخاب دانش می توانند اطلاعات را احیا کنند.

25 Dublin Core

26 Flickr

27 folksonomies



قابلیت استفاده: جوامع به تعداد زیادی کاربر احتیاج دارند. افزون بر تعداد کاربران شرکت و حضور آنها در جوامع نیز مهم می باشد. جامعه وب معنایی می بایست این اصل را درک کرده و آن را توسعه دهد. به منظور حصول این هدف، برنامه ها کاربردهای بهبود یافته با کاربردهای معنایی می بایست با حداکثر قابلیت استفاده و حداقل بار شناختی برای هر کاربر طراحی شود که این کاربران می توانند شامل کارشناسان وب معنایی و کاربران اینترنتی بدون شناخت نسبت به معناشناسی می باشند.

انگیزه انجام این کار، راه حلی را به رفع این ملزومات پیشنهاد می دهد. کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس بر نیازهای از قبل بیان شده، راه حل آنها، پیشنهاد راه حلی جامع که از جمع آوری اطلاعات و کاوش اطلاعات معنایی جهت توسعه جستجو و بازیابی استفاده می کند تأکید دارد. در بخش بعدی رویکرد کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس مورد بحث قرار می گیرد.

۴. کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس (ارائه نظم و ترتیب به کتابخانه آشفته و درهم برهم) :

بخش کنونی به توصیف ساختار و ویژگیهای کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس و منابع مورد استفاده که شامل اجزای آن می باشد می پردازد. این منابع شامل قالب بازنمون فراداده ها، هستی شناسی های چندگانه، راهبری معنایی، قابلیت استفاده و جستجوی چهاربزه ای می باشد.

۴-۱. توصیف کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس

با توجه به مسائل از پیش بیان شده در مورد کتابخانه دیجیتالی سنتی، رویکرد کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس بر مبنای چندین اصول طراحی می باشد تا نقاط ضعف بر این اساس برطرف شده ای و به عنوان هسته ای برای توسعه محیط کاری معنایی برای کاربران نهایی توسعه یابد. این اصول طراحی شامل موارد زیر می باشد.

- قالب بازنمون فراداده ها

در ذهن داشته باشید که پردازش فراداده ها مستلزم واژگان خوب تعریف شده و کنترل شده، وب معنایی سازگار یافته و هستی شناسی های توسعه یافته به عنوان بهترین مکانیزم بازنمون، اشتراک و استفاده مجدد از دانش نهان در داده ها است. هستی شناسی مشخصات رسمی یک مفهوم سازی مشترک است چون دانش معنایی می بایست در شکل هستی شناسی خوب طراحی شده ارائه شود، پس الگوها و زبانی که به طور واقعی بازنمون دانش را شناسایی می کنند می بایست انتخاب شوند. به منظور ایجاد یک بازنمون صحیح، کنسرسیوم وب جهانی (W3C)، استانداردهایی را توصیه کرده است. چارچوب توصیف منابع (<http://www.w3.org/TR/rdfRDF>) و طرح آر دی اف^{۲۸} می توانند برای تعریف اطلاعات مورد نیاز معنایی مناسب باشند. زبانهای دیگر مانند زبان هستی شناسی وب (OWL) نیز می تواند مفید باشد اما مکانیزم تفسیر افزوده آن برای ملزومات واقعی برنامه کاربردی مورد نیاز نمی باشد.

- رویکرد هستی شناسی چندگانه برای تعریف منابع کتابخانه دیجیتالی

هنگامی که بازنمون هستی شناسی ها تعریف می شود، دامنه هستی شناسی های مورد استفاده می بایست به روشنی مشخص شود. از آنجایی که منابع کتابخانه دیجیتالی اساساً منابع موجود در وب هستند، آنها را می بایست در ابتدا با این روش توصیف کرد. به همین دلیل، فراداده دابلین کور به عنوان هستی شناسی اصلی



برای توصیف صفحات ویکی مناسب می باشد. هنگامی که منابع کتابخانه دیجیتالی مشخص می گردد با توجه به محتوا می توان آن را توصیف نمود؛ بنابراین هستی شناسی دوم یا چندین هستی شناسی برای توصیف کردن حوزه واقعی محتوای منابع کتابخانه دیجیتالی به کار برده می شود.

- راهبری معنایی: هنگامی که فرامتن های معمولی برای نشان دادن اطلاعات مرتبط در کتابخانه دیجیتالی کافی نباشد، رویکرد دیگری مورد نیاز است تا به کاربر اطلاعاتی را از نظر معنایی ارائه دهد زمانی که داده ها را می بیند. این امر این حقیقت را آشکار می کند که رابط کاربر می بایست به گونه ای طراحی شود تا امکان راهبری موارد مرتبط را از لحاظ معنایی فراهم سازد (Tee- van, Alvarado, Ackerman, & Karger, 2004) به همین خاطر پیوندهای معنایی را فونتس - لورنزو^{۲۹}، موراتو^{۳۰} و گومز بریس^{۳۱} پیشنهاد دادند (۲۰۰۹).

پیوندهای معنایی در ظاهر پیوندهای فرامتنی معمولی هستند اما بر مبنای اطلاعات معنایی ساخته شده اند. این اطلاعات معنایی شامل هم مفهوم هستی شناسی است که در آن بخش خاصی از مفهوم اشاره دارد و هم شامل ارزش آن است. که کاربر را به سمت مرور محتوا به صورت معنایی همانند پیوند معنایی هدایت می کند. یعنی چنانچه یک مجموعه ای از واژگان برای شکل دادن یک پیوند معنایی با مقدار X و یک ارزش به کار گرفته شود، زمانی که موشواره بر روی این پیوند قرار می گیرد، نقاط اتصال ظاهر شده امکان ارتباط با سایر صفحات دارای همان مقدار X و ارزش را فراهم می کند و پیوندهای بیشتری امکان برقراری ارتباط را با موجودیت های X و ارزش های مشابه موجود در مخازن فراهم می سازد.

- قابلیت استفاده: تألیف ویکی معنایی می بایست به سادگی تألیف ویکی سنتی باشد، به همین منظور، ویرایش پیوندهای معنایی را باید در زمان مشابهی همزمان با ویرایش بقیه صفحات انجام داد. یادداشتهای معنایی پاسخی جهت پرکردن این شکاف می باشند. یادداشت برداری از یک مدرک به معنای اضافه کردن داده های معنایی به این مدارک است. (McEnery & Wilson, 2001). کاربران اطلاعات معنایی را برای اضافه کردن به مدارک ارائه می دهند؛ بنابراین آنها قادرند در حالی که یک صفحه را ویرایش می کنند، یک واژه و یا مجموعه ای از واژه ها را با داده های معنایی توصیف کنند که مانند علامت گذاری واژگان انتخاب شده و مرتبط کردن آنها با یک مقدار یا مفهوم واژگانی از حوزه هستی شناسی ساده می باشد. قابلیت استفاده همچنین در کارکردهای مربوط به تورق جستجو منعکس می شود.

- جستجوی چهریزه ای: همانطور که جستجوی کلیدواژه ای یا دیگر عبارات کاوش نحوی مکانیسم های بازیابی مؤثری نیستند و با توجه به فراهم آوری اطلاعات معنایی در نظام رایانه ای، نیاز به یک جستجوی کاملاً پیشرفته احساس می شود جستجوی چهریزه ای راه حل موجود می باشد. با فراداده های چهریزه ای (Ranganathan, 1962)، فضای اطلاعات با استفاده از حوزه ها یا بخشهای ادراکی متعادم داده ها تفکیک می شود. این بخش ها را چهریزه یا وجه می نامند که ویژگی های عناصر اطلاعات را نشان می دهد. سپس این چهریزه ها را برای انتخاب پالایش عناصر مربوطه در فضای اطلاعاتی ویژه، استفاده می کنند تا کاربران اطلاعات مورد نیاز را استخراج کنند. این چهریزه ها، مقادیر تعریف شده در حوزه هستی شناسی می باشند. راه حل فنی برای جستجوی چهریزه ای در آثار قبلی توسط نویسندگان مورد استفاده قرار گرفته است. (Fuentes-Lorenzo et al., 2009).

29 Fuentes-Lorenzo

30 Morato

31 Gómez-Berbís



ویژگی های اصلی کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس در بالا توصیف شد. در بخش بعدی خود کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس به تفصیل توضیح داده خواهد شد.

۲-۴. معماری

معماری کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس بیشتر بر اساس معماری سوان^{۳۳} می باشد (Fuentes-Lorenzo, Gómez-Berbis, & García-Crespo, 2007) با به کار بردن سطوح مختلف دانش معرفی شده (از جمله هستی شناسی، منابع و اطلاعات معنایی) می توان آن را به سه لایه تقسیم کرد:

- لایه منابع: این لایه، منابع کتابخانه دیجیتالی و تمام موضوعات مربوط به آن منابع را ذخیره می کند.
 - لایه حوزه: این لایه با هستی شناسی های مورد استفاده در رسمیت دادن اطلاعات معنایی در صفحات کتابخانه دیجیتالی (و واژگان آن) و مفاهیم (مثل واژگان آر دی اف^{۳۳}) سروکار دارد.
 - لایه کاربردی: این لایه در بالای لایه قبلی پشتیبانی می شود و با هستی شناسی های حوزه ای که نظام کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس نیاز دارد ساخته خواهد شد.
- با جداسازی لایه های دانشی از لحاظ مفهومی، تکمیل آنها، قابلیت انعطاف پذیری و استفاده مجدد از برنامه کاربردی کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس را برای هر بخش تضمین می کند. شکل ۱ چارچوب این رویکرد را نشان می دهد که به همراه نمونه ها و مثالهایی برای درک بهتر می باشد.
- لایه حوزه ای هستی شناسی های حوزه ای مختلف را که مورد استفاده است نگه می دارد. لایه کاربردی از یک یا چند هستی شناسی حوزه ای با توجه به نحوه نظم بخشی به مفاهیمی که در برنامه کاربردی کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس وجود دارند استفاده خواهد کرد. هستی شناسی دابلین کور همیشه برای نشان دادن مفاهیم فراداده ای اصلی هر منبع مورد استفاده قرار می گیرد.

۳-۴. استفاده از کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس

طرح ریزی کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس بر اساس معماری سوان بوده که به طور موفقیت آمیزی در کول و ویکی نیوز^{۳۴}، ویکی معنایی پیشرفته که مختص انتشار خبرهای پیوسته می باشد اجرا شده است. (Fuentes-Lorenzo et al., 2007).

کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس انگاره معماری ام وی سی^{۳۵} را با استفاده از سایت Rubyon Rails تکمیل می کند. (ROR, <http://www.rubyonrails.org>) این سایت چارچوب ام وی سی^{۳۶} پایه است

32 SWAN

یک گروه معماری در پاریس است. مدل معماری این گروه استفاده از حداقل فضا با بیشترین کارایی می باشد. نمونه کار این گروه Montmartre آپارتمان کوچک پاریسی با استفاده از اسکلت های مکعب مربع و مستطیل تشکیل شده که هر یک از قالب ها به حالت های برجسته و فرورفته در یک دیگر جای گرفته و طراحی شده اند. همچنین هر یک از این بخش ها به دلیل تفکیک پیدا کردن از یکدیگر با رنگ های سفید و قرمز پوشانده شده اند تا سرویس های آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی در حین برخورداری از فضای بسیار محدود و کوچک، به صورت کامل نمایان شوند. در واقع هر یک از این بخش و قالب ها مکعب مستطیلی با یک طراحی ماهرانه در هم مخفی شده اند و با رنگ قرمز و سفید خودنمایی می کنند. ترکیب این دو رنگ به گونه ای صورت گرفته که در زمان تاریکی و کمبود نور کافی می توان بخش های مختلف آپارتمان Montmartre را از یکدیگر تفکیک کرده و آن ها را به درستی تشخیص داد. (مترجم)

33 RDF

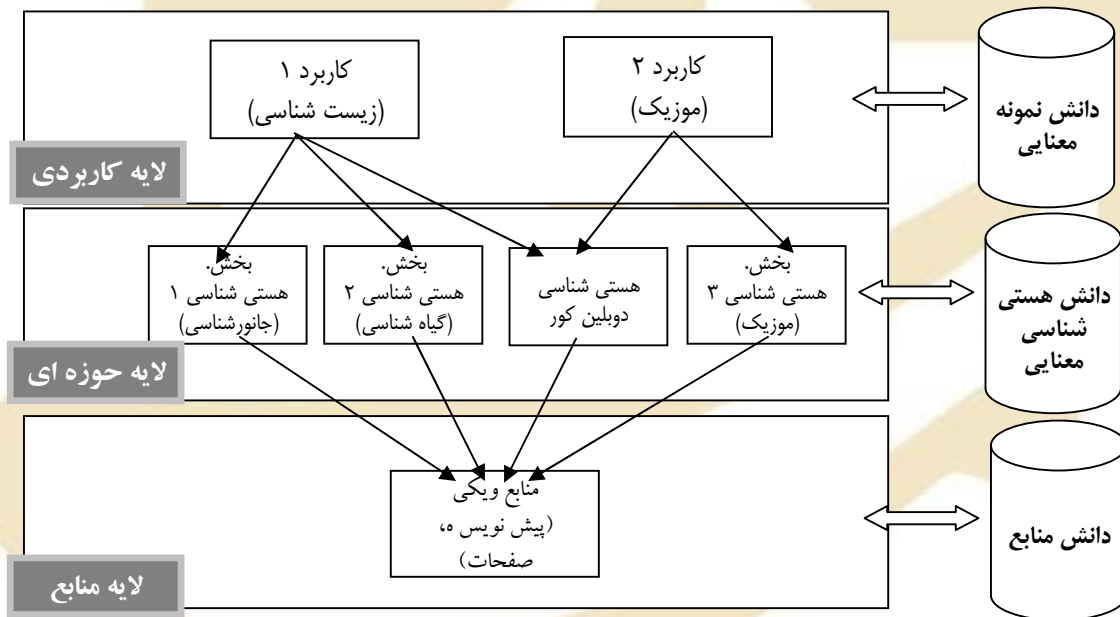
34 Coolwikinews

35 MVC

36 MVC



که کار ساخت این انگاره معماری را ساده می‌کند. هستی‌شناسی معمول مورد استفاده جهت توصیف منابع، هسته دابلین می‌باشد و اصطلاحات آن اجازه تعریف فراداده‌های مربوط به کل صفحات می‌دهد. هستی‌شناسی مارک اونت^{۳۷} برای توصیف داده‌های پیچیده استفاده می‌شود. هر دوی این هستی‌شناسی‌ها با طرح آر دی اف^{۳۸} توسعه می‌یابند و در ترکیب سه‌گانه N مرتب می‌شوند. در قالب ایکس اچ تی ام ال^{۳۹} برای کاربران ارائه شده است (<http://www.w3.org/TR/rdf-teatcoses/#nrtriple>) صفحات کتابخانه دیجیتال کالیمخوس و (<http://www.w3.org/TR,xhtml1>) و گرافیک‌های بصری برای راهبری ساخته شده است با استفاده کتابخانه‌های جاوا اسکریپت مانند کول تیپ^{۴۰} ساخته شده اند. (<http://www.acooltip.com>) مخزن‌های همیشگی شامل خدمتگر مای اسکوال^{۴۱} می‌باشد. در نهایت خبرهای کول ویک نیوز^{۴۲} از آر دی اف^{۴۳} فعال استفاده می‌کند. (Oren, Delbru, & Decker, 2006)



شکل ۱. معماری SWAN به عنوان اساسی برای معماری کتابخانه دیجیتال کالیمخوس

اکنون یک نمایشگاه انگیزه بخش جهت نشان دادن چگونگی استفاده از کتابخانه دیجیتال کالیمخوس ارائه خواهد شد. اخیراً فناوری‌های جدیدی توسط کاربران جهت آگاهی رسانی محتوا با استفاده از قابلیت‌های وب ۲ ایجاد شده که اطلاعات و فراداده‌های زیادی را در مورد کار و به عنوان یک ماهیت خاص ارائه می‌دهند.

فناوری وب ۲ همانگونه که در مقاله لادون و لادون (Laudon &Laudon, 2006) بیان شده در قالب وبلاگ‌ها - که وب سایت‌هایی می‌باشند که در آنها مطالب جدیدتر از لحاظ تاریخی در بالای صفحه و

37 Marc Ont
38 RDF
39 xhtml
40 Cool Tip
41 MySQL
42 CoolWikNews
43 RDF



مطالب قدیمی تر پایین تر قرار می گیرند. محیط های اشتراک عکس به مانند فیکلر^{۴۴} یا فوتوباکت^{۴۵} به سایت های نشاندگاری اجتماعی مانند Del.icio.us، محیط های اشتراک فیلم مانند یوتیوب^{۴۶} یا انتخاب موسیقی مانند لاست اف ام^{۴۷} وب ۲، نرم افزار اجتماعی، رایانش اجتماعی، جوامع پیوسته، شبکه سازی همتا، وب عمیق نمود پیدا می کند. معانی موارد فوق تا حدودی همپوشانی داشته و مدام در حال دگرگونی و تغییر است.

(Parameswaran & Whinston, 2007)

اما بنا بر گفته اوریلی (O Rilly, 2007) اصطلاح وب ۲ تا حدی متفاوت است چون شامل فناوری های زیادی را در زیر خود پوشش می دهد. سرنوشت خود را به جنبه اجتماعی همانطور که در چند مورد اخیر نشان داده شده است گره نمی زند (Correa, Willard Hinsley, & Gil de Zúñiga, 2010; Kwon & Wen, 2010). محتوای ایجاد شده توسط کاربر وب ۲ نمایشنامه کاملی را برای نشان دادن کاربرد کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس رقم می زند که در ادامه تلاش های قبلی می باشد که در نتیجه آنی محتواهای چندرسانه ای با استفاده از معانی طبقه بندی می شوند. (Labra Gayo, 2010; Ordóñez de Pablos, & Cueva Lovelle, 2010).

برای مثال کاربری به نام جان اسمیت تعدادی از فیلم های زندگی خود در نروژ را به خصوص فیلمهایی که در مورد آبدره های نروژی می باشد را روی سایت یوتیوب بارگذاری می کند آنها را با برچسب «Fjord»^{۴۸} «Norwoy» برچسب گذاری می کند. با این حال برچسبها کلیدواژه هایی هستند که آزادانه انتخاب شده اند و تصور خاصی را توصیف می کنند محققان فوق روش ساده ای را برای بازیابی محتوا پیشنهاد دادند که به طور ذاتی به صورت دسته بندی بالا- پایین یا رده بندی مردمی انباشته شده اند. از نظر شادبولت^{۴۹}، هال^{۵۰} و برنرز-لی^{۵۱} (۲۰۰۶) رده بندی های مردمی تلاشی جالب برای بازیابی اطلاعات هستند اما اهداف مختلفی را برای هستی شناسی ها تأمین می کنند. یکی از آنها عبارتند از تعریف دقیق بخشهایی از جهان داده ها که امکان تطابق ها و تعاملات را بین داده های موجود در قالب های مختلف را فراهم می سازد. در این نمایشنامه رده بندی های مردمی جهت تولید فراداده های معنایی (Al-Khalifa & Davis, 2007) یا به عنوان پشتیبانی از فرایند یادگیری استفاده می شوند (Lux & Dosinger, 2007). از این رو هستی شناسی ها از طریق فرایندی دقیق و روشن که به منظور برداشتن ابهام می باشد تعریف شده اند با این وجود تعریف یک برچسب، در حالی که ابهام هنوز وجود دارد فرایندی مبهم و گنگ است در نهایت، فرایند استنتاجی که برای هستی شناسی ها به کار می رود فرایندی منطقی بوده و از عملکردهایی مثل ایجاد اتصال استفاده می کند. فرایند استنتاجی مورد استفاده بر روی برچسبها، ماهیتاً آماری بوده و از تکنیک هایی مثل خوشه بندی استفاده می کند (شکل ۲ را ببینید).

اگر جان اسمیت کتابخانه دیجیتالی سنتی کالیماخوس را انتخاب کند با مشکلاتی روبرو می شود که در بخش ۳ می بینید. اولین مشکل آن است که توصیفی در مورد فراداده ها و هیچ شانس برای تورق چهریزه ای وجود ندارد و مشکلاتی برای جایابی و بازیابی ویدئوهای خود در یوتیوب دارد. با این وجود کتابخانه دیجیتالی

44 Flickr
45 Photobucket
46 YouTube
47 Last FM

^{۴۸} پیشروی های باریک و خلیج گونه دریا است که در پرتگاههای تند محصور شده است و معمولاً با برخورد شدید آب به کناره های سخره مانند آن همراه است.

49 Shadbolt
50 Hall
51 Berners-Lee



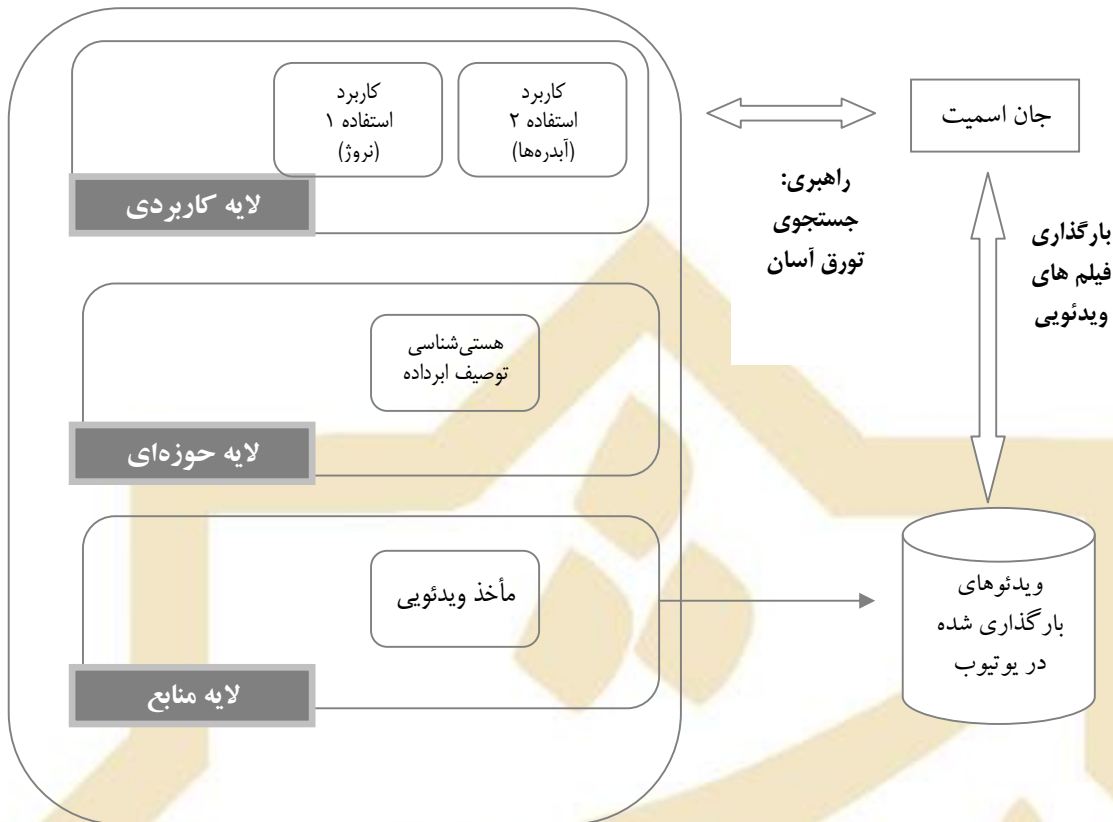
کالیماخوس، موقعیت کاملاً متفاوتی را پیشنهاد می‌دهد. با استفاده از معماری سه لایه ای توصیف شده در بخش ۲-۴، می‌توان لایه منابع را برای ذخیره فیلم‌های یوتیوب استفاده کرد. در لایه حوزه ای فراداده ایی وجود دارد که فیلمها را با استفاده از هستی شناسی ها که بیشتر دی سی^{۵۲} و مارک اونت^{۵۳} هستند توصیف می‌کنند. پس از آن لایه کاربرد از هستی شناسی های حوزه ای استفاده می‌کند (برای مثال، آنهایی که به نروژ و آبدره اشاره دارند) سرانجام نیز جستجو و تورق چهریزه ای می‌تواند باعث شود که زندگی جان اسمیت به هنگام بازیابی فیلم هایش ساده شود چون او می‌تواند از طریق دسته بندی ها هدایت شود و سایر فیلمهای مربوطه را ببیند که این قابلیت را مدیون پیوندهای معنایی شرح داده شده در بخش ۳ است.

۵. ارزشیابی

در بخش بعدی ارزشیابی تجربی کتابخانه دیجیتال کالیماخوس مطرح می‌شود که با استفاده از آزمونهای آماری تعریف شده انجام شده اند.

۵-۱. طراحی پژوهش

ارزشیابی پیشنهادی طرح پژوهشی به منظور تعیین سطح پذیرش پیشنهادی طرح ضروری است. پژوهشی با هدف محاسبه سازگاری پیشنهادی طرح، طراحی شده که در آن دانشجویان سال آخر علوم کامپیوتر از دانشگاه کارلوس^{۵۴} ۳ به خصوص آنهایی که درس مهندسی کامپیوتر را گذرانده اند شرکت کردند. از میان اهداف یادگیری آن، این پژوهش به دنبال این بود که دانشجویان قادر به استخراج ملزومات برنامه نرم افزاری برای یک کاربرد هستند و هدف نهایی نیز این بود که آنها قادر به ساخت نرم افزاری مطابق با روش شناسی تعریف شده شوند؛ بنابراین از دانشجویان خواسته شد تا از کتابخانه دیجیتال کالیماخوس برای دسته بندی محتوای مجزای تولید شده توسط خود دانشجویان که در طول دوره تکمیل مقاله تولید کرده اند استفاده کنند.



شکل ۲. فیلم‌های ویدئویی جان اسمیت در کتابخانه دیجیتال کالیماخوس

در مرحله اول دانشجویان دو مصاحبه را با مشتریان نهایی انجام دادند. قالب‌های چند رسانه‌ای تولید شده در روی سایت یوتیوب بارگذاری شدند. در مرحله دوم دانشجویان یکی از موقعیت‌های کاری را مشاهده کردند در جایی که آنها از بخشی از شکل دهی نظام فعلی عکس گرفتند. آنها عکس‌ها را روی سایت فلیکر^{۵۵} بارگذاری کرده تا همه اعضای گروه کاری بتوانند آنها را دانلود نموده و ببینند. در مرحله سوم به دانشجویان آموزش‌هایی داده شد که پیوندهایی را که منابع اینترنتی را با استفاده از Del.icio.us به مهندسی نرم افزار پیوند می‌دهند تسهیم کنند. استفاده از این سه فناوری وب ۲ پایه‌ای برای ارزشیابی کتابخانه دیجیتال کالیماخوس فراهم کرد.

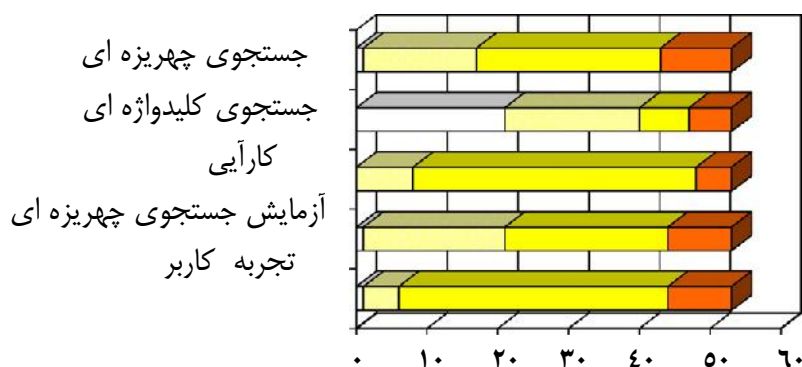
وقتی که دانشجویان پژوهش مد نظر را کامل کردند از آنها خواسته شد که به پرسشنامه‌ای پاسخ دهند و عقاید خودشان را در مورد ابزار از جنبه‌های متفاوت بازگو کنند. اول از همه از آنها خواسته شد که در مورد تجربه کارشان با کتابخانه دیجیتال کالیماخوس توضیحاتی بدهند، دوم اینکه، عقیده خود را در مورد عملکرد چارچوب کاری مطرح کنند. پاسخ‌های داده شده به این سؤالات با استفاده از مقیاس لیکرت که از ۱ تا ۴ علامت گذاری شده، کدگذاری شد که این طیف عبارتست از: ۱. ضعیف ۲. متوسط ۳. خوب ۴. خیلی خوب. در آخر پیشنهاد شد که هر کاربر دو نوع جستجو انجام دهد. اولین جستجو نیاز به این داشت که کاربر یک جستجوی کلیدواژه ای انجام دهد و در دومین جستجو، کاربر می‌بایست جستجو را با استفاده از رابط کاربری که امکان جستجوی چهریزه ای را فراهم می‌سازد انجام دهد. کاربر با مشاهده نتایج جستجو می‌توانست نظر خود



را راجع به استفاده از مقیاس لیکرت با طیف ۱. حل نشده ۲. تطابق پایین ۳. تطابق نزدیک ۴. تطابق صحیح بیان کند.

۵-۲. نمونه

نمونه این تحقیق از دانشجویان سال آخر رشته علوم کامپیوتر از دانشگاه کارلوس ۳ تشکیل شده اند که بخشی از وظایف آن‌ها در قالب درس «مهندسی نرم افزار ۳» بوده و در این رابطه از کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس جهت رده بندی و یادداشت برداری مفاهیم مختلف مرتبط با موضوعات تحقیق خود استفاده نمودند. این نمونه از ۱۷ خانم (۳۲٪) و ۳۵ آقا (۶۸٪) در محدوده سنی متوسط ۲۵ تا ۲۶ سال تشکیل شده است. در طی فرایند توزیع و پر کردن پرسشنامه‌ها دستیاران پژوهش به شرکت کننده‌ها کمک می‌کردند تا کدگذاری پرسشنامه را به درستی انجام دهند و هرگونه خطا یا شک دانشجویان را کاهش دهند. نتایج این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل شد. در جدول زیر میانگین و انحراف استاندارد پاسخ های ارائه شده توسط دانشجویان ارائه شده است که در رابطه با پرسشنامه و دو دسته از پرسش‌های تنظیم شده می باشند. شکل ۳ اهمیت نسبی نمرات را با عامل و ارزش آن در مقیاس لیکرت نشان می‌دهد. (جدول ۱ را ببیند). با هدف بررسی اینکه آیا نتایج حاصل از جستجوی چهریزه ای به طور معنادار از حاصل نتایج جستجو کلیدواژه ای بالاتر است آزمون T در سطح معناداری ۵ درصد گرفته شد. نتایج آزمون نشان داد که ابزار جستجوی چهریزه ای دارای تفاوت معناداری با ابزار جستجوی کلیدواژه ای است و عملکرد آن بهتر بوده است. به علاوه تلاش شده است که متغیرهای «تجربه جستجوی چهریزه ای» و «جستجوی چهریزه ای» را ایجاد کنند تا نتایج حاصل از هر دو را نشان دهند. تجربه جستجوی چهریزه ای از عقاید کاربر در رابطه با درک و آگاهی از ویژگی‌هاست به دست می‌آید، و جستجوی چهریزه ای شامل نتایج جستجو می‌باشد. مشابه با تحلیل آماری که قبلاً گفته شد، برای عملکرد دانشجویان نیز در سطح معناداری ۵ درصد آزمون T گرفته شد. نتایج نشان داد که از لحاظ آماری تفاوت چندانی مشاهده نمی شود. $P < 0/5$ و $t(52) = 0/65$ این شرایط نشان می‌دهد که نظر کاربران در رابطه با جستجوی چهریزه ای با نظر بیان شده آنها در مورد نتایج جستجو به هم مرتبط است.



شکل ۳: نمودار ستونی امتیازات

۵-۳. بحث

ایجاد و راه اندازی کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس ممکن است با توجه به نتایج پژوهش موفق آمیز باشد. نظرات کاربران در رابطه با «جستجوی کاربر»، «تجربه جستجوی چهریزه ای» و «کارآیی» نتایج رضایت بخشی را در میانگین اعداد نشان می‌دهد. به طور خاص تر عامل «تجربه کاربر» نمره ۳/۰۴ را در نقاط بالایی نزدیک ۴ نشان می‌دهد و دارای انحراف معیار ۰/۵۹ است که افزون بر بالا بودن نمرات، آزمودنی‌ها را نیز نشان می‌دهند. تلاش‌هایی که برای توسعه رابط کاربر گرافیکی با کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس صورت گرفته طوری می‌باشد که برای کاربران جذاب بوده و آنها در آزمایش صورت گرفته نظر مثبتی نسبت به آن داشتند.

در رابطه با جستجوهای انجام شده توسط افراد شرکت کننده در تحقیق، قضاوت‌های مربوط به جستجوی چهریزه ای، مقادیر بالاتری را نسبت به جستجوی کلیدواژه‌ای نشان می‌دهند. با در نظر گرفتن این نکته که کاربران در مورد جستجوی کلیدواژه‌ای دارای تجربه کافی می‌باشند سطح نمرات بالاتر جستجوی چهریزه ای در مقایسه با جستجوی کلیدواژه‌ای می‌تواند کاملاً معنادار باشد. علیرغم شواهد آماری بدست آمده توسط آزمون آماری که پیشرفت را ارزیابی کرده است، می‌توان نشان داد که عملکرد جستجوی چهریزه ای که عنصر متمایز کننده کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس از سایر برنامه‌های مشابهش است کاملاً تقویت شده و رو به پیشرفت است.

در نهایت می‌توان نشان داد که نتایج متغیرهای «تجربه جستجوی چهریزه ای» و «جستجوی چهریزه ای» به هم شبیه هستند و تفاوت‌های عمده‌ای بین آنها وجود ندارد. ولی با این حال نتایج آنها برابر هم نیست، نتایج متغیر دوم به میزان ۱۰٪ بیشتر از نتایج متغیر اول است. این شرایط را می‌توان با تفاوت‌های مقیاسی که هر دو متغیر ارائه می‌دهند، توضیح داد.

۶. بیان نتایج و کارهای آینده

کالیماخوس (۲۴۰-۳۰۵ قبل از میلاد) یک شاعر، کتابدار و دانشمند بود و نماینده مشهور مکتب شعر اسکندریه بود. کالیماخوس طرح‌های کتاب‌سازی مبتکرانه زنونوتوس را که در سایه نقدها و تفسیرهای بسیار، ارتقای کیفیت یافته بودند تکمیل کرد. نتیجه کار کالیماخوس، تهیه فهرست موجودی طومارهای معرفی شده



توسط بطلمیوس بود. وی برای نخستین بار یک فهرست موضوعی از ۱۲۰ هزار طومار تهیه کرد که بیناکس یا جداول نام گرفت. (Bevan, 1968). در ادامه کالیماخوس برای پیشرفت جستجوی موضوع در اسکندریه، این مقاله روش نوینی را جهت بهبود تورق و جستجو در کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس ارائه می‌دهد که با اضافه کردن معناشناسی‌ها به تعریف منابع به خصوص منابع چند رسانه‌ای انجام می‌گیرد. در زمینه‌ای وسیع‌تر، مشکل درجه بندی کتابخانه دیجیتالی ممکن است با هزاران ساختار داده‌ای در صدها پایگاه داده و قالب‌های پیامی ناهمساز تضعیف شود. استفاده از کتابخانه دیجیتالی با خصوصیت معناشناختی و شبکه‌های اجتماعی، به عنوان یکی از امیدوارکننده‌ترین خطوط پژوهشی در زمینه کتابخانه‌های دیجیتالی مشخص شده است. (Kruck & McDaniel, 2008). در این نمایشنامه کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس می‌تواند به عنوان طرح ابتکاری بدیع جهت پر کردن شکاف بین شبکه اجتماعی و کتابخانه‌های دیجیتالی در نظر گرفته شود.

از این رو کارهای آینده شامل ارزیابی اجرا و روش به شکل دقیق‌تر برای اعتبار بخشیدن به کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس با انجام تحقیقات موردی بیشتر می‌باشد. کارهای آینده می‌بایست بیشتر به یکپارچه کردن شبکه‌های اجتماعی در کتابخانه‌های دیجیتالی بپردازد. بویژه افزایش قابلیت‌های سازماندهی ابزار وب ۲، چالشی را برای کتابخانه دیجیتالی کالیماخوس ایجاد کرده که در آینده می‌بایست این کتابخانه قادر باشد محتواهای چند رسانه‌ای متفاوت ایجاد شده از سکوه‌های مختلف را ترکیب کند تا پشتیبانی لازم برای وظایف مختلفی مثل مدیریت رابطه مشتری (سی آر ام^{۵۶})، مدیریت استعداد (تی ام^{۵۷}) یا مدیریت دانش (کی ام^{۵۸}) صورت گیرد. همان‌طور که گالینس^{۵۹} (۲۰۱۰) معتقد است، حمایت از فراهم‌آوری و سپس تحویل منابع به دو یا چند پایگاه اطلاعاتی می‌تواند به پیشرفت همه‌جانبه کاربرد فناوری اطلاعات کمک کند.

پتانسیل نامحدود وب ۲ زمینه مناسبی را برای محققان حوزه فناوری در اطراف جهان فراهم کرده است و فرصتی را برای محققان کتابخانه‌های دیجیتالی ایجاد نموده تا ویژگی‌های اجتماعی و محتواهای نامحدود را در یک بسته واحد ترکیب کنند.

منابع و مأخذ

- Al-Khalifa, H. S., & Davis, H. C. (2007). Exploring the value of folksonomies for creating semantic metadata. *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, 3(1), 13–39.
- Baruzzo, A., Casoto, P., Challapalli, P., Dattolo, A., Pudota, N., & Tasso, C. (2009).
- Toward Semantic Digital Libraries: Exploiting Web2.0 and Semantic Services in Cultural Heritage. *Journal of Digital Information*, 10(6). p. 4.
- Bevan, E. (1968). *The house of ptolemy*. Chicago: Argonaut Inc.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American*, 284(5), 34–43.
- Berners-Lee, T. (2007). Giant Global Graph. Available from <http://dig.csail.mit.edu/breadcrumbs/node/215>, November 2007. Last Verified: January 15th, 2010.
- Bygstad, B., Ghinea, G., & Klæboe, G. T. (2009). Organisational

56 CRM
57 TM
58 KM
59 Galinec



- challenges of the semantic web in digital libraries: A Norwegian case study. *Online Information Review*, 33(5) , 973–985.
- Colomo-Palacios, R., Gómez-Berbís, J. M., García-Crespo, A., & Puebla Sánchez, I. (2008). Social Global Repository: using semantics and social web in software projects. *International Journal of Knowledge and Learning*, 4(5) , 452–464.
- Correa, T., Willard Hinsley, A., & Gil de Zúñiga, H. (2010). Who interacts on the Web?: The intersection of users' personality and social media use. *Computers in Human Behavior*, 26(2) , 247–253.
- Davies, J., Lytras, M. D., & Sheth, A. P. (2007). Semantic-web-based knowledge management. *IEEE Internet Computing*, 11(5) , 14–16.
- Fensel, D. (2002). *Ontologies: A silver bullet for knowledge management and electronic commerce*. Berlin: Springer.
- Ferrán, N., Mor, E., & Minguillón, J. (2005). Towards personalization in digital libraries through ontologies. *Library Management*, 26(4/5) , 206–217.
- Fuentes-Lorenzo, D., Gómez-Berbís, J. M., & García-Crespo, Á. (2007). CoolWikNews: More than meets the eye in the XXI century journalism. In J. Rech, B. Decker & E. Ras (Eds.), *Emerging technologies for semantic work environments: Techniques, methods, and applications*, IGI-Global.
- Fuentes-Lorenzo, D., Morato, J., & Gómez-Berbís, J. M. (2009). Knowledge management in biomedical libraries: A semantic web approach. *Information Systems Frontiers*, 11(4) , 471–480.
- Galinec, D. (2010). Human capital management process based on information technology models and governance. *International Journal of Human Capital and Information Technology Professionals*, 1(1) , 44–60.
- García-Crespo, A., Colomo-Palacios, R., Gómez-Berbís, J. M., & García-Sánchez, F. (2010). SOLAR: Social link advanced recommendation system. *Future Generation Computer Systems*, 26(3) , 374–380.
- García-Crespo, A., Colomo-Palacios, R., Gómez-Berbís, J. M., & Mencke, M. (2009). BMR: Benchmarking Metrics Recommender for Personnel issues in Software Development Projects. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 2(3) , 257–267.
- García-Crespo, A., Colomo-Palacios, R., Gómez-Berbís, J. M., & Ruiz-Mezcua, B. (2010). SEMO: A framework for customer social networks analysis based on semantics. *Journal of Information Technology*, 25(2) , 178–188.
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 178-188.
- Hendler, J. (2008). Web 3.0: Chicken Farms on the Semantic Web. *Computer*, 41(1) , 106–108.
- Isaac, A., Schlobach, S., Mattheizing, H., & Zinn, K. (2008). Integrated access to cultural heritage resources through representation and alignment of controlled vocabularies. *Library Review*, 57(3) , 187–199.
- Kim, H., & Choi, C. (2000). XML how it will be applied to digital library systems. *The Electronic Library*, 18(3) , 183–189.
- Kruk, S.R., & Decker, S. (2007). *JeromeDL: The Semantic Digital Library*.



- In Proceedings Semantic Technology Conference 2007, San José, California.
- Kruk, S.R., Decker, S., & Zieborak, L. (2005). JeromeDL: Adding Semantic Web Technologies to Digital Libraries. In Proceedings of the 16th International conference on database and expert systems applications, Copenhagen, Denmark.
- Kruck, S. R., & McDaniel, B. (2008). Semantic Digital Libraries. Berlin Heidelberg: Springer.
- Kruk, S. R., Synak, M., & Zimmermann, K. (2005). MarcOnt: Integration ontology for bibliographic description formats. In Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications (DC-2005), Madrid, Spain, September 2005.
- Kwon, O., & Wen, Y. (2010). An empirical study of the factors affecting social network service use. *Computers in Human Behavior*, 26(2), 254–263.
- Labra Gayo, J. E., Ordóñez de Pablos, P., & Cueva Lovelle, J. M. (2010). WESONet: Applying semantic web technologies and collaborative tagging to multimedia web information systems. *Computers in Human Behavior*, 26(2), 205–209.
- Lassila, O., & Hendler, J. (2007). Embracing “Web 3.0”. *IEEE Internet Computing*, 11(3), 90–93.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2006). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (10th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Lux, M., & Dosinger, G. (2007). From folksonomies to ontologies: Employing wisdom of the crowds to serve learning purposes. *International Journal of Knowledge and Learning*, 3(4/5), 515–528.
- Lytras, M. D., & García, R. (2008). Semantic Web applications: a framework for industry and business exploitation – What is needed for the adoption of the Semantic Web from the market and industry. *International Journal of Knowledge and Learning*, 4(1), 93–108.
- Lytras, M. D., Damiani, E., & Ordóñez de Pablos, P. (2008). *Web 2.0: The Business Model*. Springer.
- Lytras, M., & Ordóñez de Pablos, P. (2007). Red Gate Corner: a Web 2.0 prototype for knowledge and learning concerning China business and culture. *International Journal of Knowledge and Learning*, 3(4&5), 542–548.
- Lytras, M. D., & Ordóñez de Pablos, P. (2009). *Social Web Evolution. Integrating Semantic Applications and Web 2.0 Technologies*. IGI-Global.
- Mazurek, C., & Werla, M. (2005). Distributed services architecture in dLibra digital library framework. In: 8th International Workshop of the DELOS Network of Excellence on Digital Libraries on Future Digital Library Management Systems. McEnery, T., & Wilson, A. (2001). *Corpus linguistics*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- O’Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. *Communications & Strategies*, 65, 17–27.
- Ordóñez de Pablos, P. (2002). Knowledge management and organizational learning: Typologies of generic knowledge strategies in the Spanish manufacturing industry from 1995 to 1999. *Journal of*



Knowledge Management, 6(1) , 52–62.

Oren, E., Delbru, R., & Decker, S. (2006). Extending faceted navigation for RDF data. In Proceedings of the International Semantic Web Conference, Lecture Notes in Computer Science (pp. 559–572). Berlin: Springer.

Parameswaran, M., & Whinston, A. B. (2007). Research issues in social computing. *Journal of the Association of Information Systems*, 8(6) , 336–350.

Prasad, A. R. D., & Madalli, D. P. (2008). Faceted infrastructure for semantic digital libraries. *Library Review*, 57(3) , 225–234.

Ranganathan, S. R. (1962). *Elements of library classification*. New York: Asia Publishing House.

Rodriguez Pérez, J. M., & Ordóñez de Pablos, P. (2003). Knowledge management and organizational competitiveness: A framework for human capital analysis. *Journal of Knowledge Management*, 7(3) , 82–91.

Shadbolt, N., Hall, W., & Berners-Lee, T. (2006). The Semantic Web Revisited. *IEEE Intelligent Systems*, 21(3) , 96–101.

Schreiber, G., Amin, A., Aroyo, L., van Assem, M., de Boer, V., Hardman, L., et al. (2008). Semantic annotation and search of cultural-heritage collections: The MultimediaN E-Culture demonstrator. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 6(4) , 243–249.

Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: principles and methods. *IEEE Transactions on Data and Knowledge Engineering*, 25(1–2) , 161–197.

Teevan, J., Alvarado, C., Ackerman, M. S., & Karger, D. R. (2004). The perfect search engine is not enough: A study of orienteering behaviour in directed search. In: Proceedings of the ACM conference on human factors in computing systems, Vienna, Austria, pp. 415–422.

Vossen, G., Lytras, M., & Koudas, N. (2007). Editorial: Revisiting the (Machine) Semantic Web: The Missing Layers for the Human Semantic Web. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 19(2) , 145–148.

Warren, P. (2006). Knowledge management and the semantic web: From scenario to technology. *IEEE Intelligent Systems*, 21(1) , 53–59.