

نسل آینده کتابخانه‌ها، با تاکید بر هوشمندسازی خدمات

میترا دیلمقانی (نویسنده مسئول)

دانشجوی دکتری دانشگاه تهران؛ mdilmaghani@ut.ac.ir

نادر نقشینه

استادیار دانشگاه تهران؛ nnaghsh@ut.ac.ir

علی معینی

دانشیار دانشگاه تهران؛ moeini@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱/۲۰

چکیده

هدف: هدف مطالعه، ارزیابی الگوی مناسب و راهکارهای عملی جهت طراحی و اجرای پروژه‌های کتابخانه‌های دیجیتالی آینده با رویکرد ارزیابی خدمات هوشمند می‌باشد.

روش: از روش تحلیل محتوا برای جمع‌آوری، استخراج و تحلیل داده‌های لازم از متون و مقالات مرتبط با موضوع کتابداری و اطلاع‌رسانی و علوم رایانه‌ای استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج مطالعه، روند آتی کتابخانه‌های دیجیتالی را با به‌کارگیری ابزارهای هوش مصنوعی و با تاکید بر خدمات نوین فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی؛ به عنوان نسل جدید کتابخانه‌های دیجیتالی تحت عنوان "کتابخانه‌های اسمارت (هوشمند)" مطرح می‌سازد. از جمله ویژگی‌های اصلی این کتابخانه‌ها که منجر به سرعت و سهولت دستیابی کاربران و نیز رضایت بیشتر آنها خواهد شد، شامل ابرموتورهای هوشمند، تکنیک‌های دسته‌بندی، تحلیل‌روند، خوشه‌بندی داده‌ها، اکتشاف‌دانش، تحلیل پیوندها، امکان ایجاد کتابخانه‌های شخصی، پاسخگویی به سوالات، جستجوی آگاهانه و بررسی‌های آماری است.

واژه‌های کلیدی: کتابخانه‌های دیجیتال، ابزارهای هوشمند، کتابخانه‌های اسمارت (هوشمند)، سیستم‌های هوشمند.

مقدمه

امروزه حوزه کتابداری و اطلاع رسانی تحت تاثیر تحولات علمی سایر رشته‌ها، به ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات و علوم رایانه از یک سو و نیز مدیریت دانش از سوی دیگر، با چالش‌های بسیاری روبرو شده است. دامنه این تاثیرات بر ماهیت رشته و سطح انتظارات جامعه از خدمات، کارکردها و محصولات ارایه شده توسط این مراکز (کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع رسانی) سایه افکنده است.

با ورود موضوع هوش مصنوعی و کاربردهای گسترده آن، در کارکردها و فعالیت‌های بسیاری از علوم از جمله کتابداری و اطلاع رسانی تغییراتی پدید آمده است. از جمله تاثیر عمده آن، طرح ایده‌های جدید و نیز تحول در نحوه ارایه خدمات اطلاع رسانی و فعالیت‌های عمده کتابخانه‌ای است. به گونه‌ای که نسل جدید کتابخانه‌ها، کتابخانه‌های هوشمندی است که با توانمندی به کارگیری ابزارهای هوشمند در انجام فعالیت‌ها و خدمات اطلاع رسانی، سیستم‌های خبره‌ی پیشین را پشت سر گذاشته و با شناسایی موانع موجود در راه توسعه و به کارگیری کتابخانه‌های دیجیتال، راهبردهای مناسبی را برای ایجاد و پیاده‌سازی نسل آینده کتابخانه‌ها با تاکید بر هوشمندسازی خدمات اطلاع رسانی بر خط ارایه می‌کنند.

در این مقاله به بررسی هوشمندی و ابزارهای نوین فناوری اطلاعات و ارتباطات، و نقش آنها در فعالیت‌ها و خدمات کتابداری و اطلاع رسانی نوین می‌پردازد. هدف اصلی مقاله ارایه الگوی مناسب و راهکارهای عملی قابل استفاده جهت طراحی و اجرای پروژه‌های کتابخانه‌های دیجیتال آینده با رویکرد ارایه خدمات هوشمند می‌باشد. به این منظور با استفاده از روش تحلیل محتوا در متون مرتبط با علوم رایانه و کتابداری و اطلاع رسانی به بررسی و استخراج خدمات نوین در کتابخانه‌های دیجیتال آینده پرداخته می‌شود.

تعریف هوشمندی

اصطلاح هوش مصنوعی مفهومی مرکب از چندین حوزه تحقیقاتی از جمله: سیستم‌های خبره^۱، برنامه‌ریزی خودکار^۲، پردازش زبان‌های طبیعی^۳، رباتیک،

بینایی رایانه‌ای^۴، تشخیص صدا^۵، آموزش به کمک رایانه هوشمند^۶، و پشتیبانی تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی^۷ است. سیستم‌های هوشمند کتابخانه‌ای از فناوری‌های هوش مصنوعی جهت ارائه خدمات دانش محور برای کارکنان و کاربران کتابخانه استفاده می‌کنند. از آنجا که هوش مصنوعی موضوعی گسترده و حوزه‌ای پیچیده برای مطالعه است برای غیر متخصصان مشکل به نظر می‌آید (بیلی، ۱۹۹۹).

از طرفی تعریف ماهیت واژه هوش پیچیده بوده و تاکنون تعریف کاملاً روشنی از آن ارائه نشده است. فقدان تعریف جامع و دقیق هوش، از جمله موانع عمده در تعیین ماهیت دقیق این موضوع است. در برخی از نوشته‌ها آن را به دانش شناخت و طراحی عامل‌های هوشمند تعریف کرده‌اند. در واقع عامل هوشمند، سیستمی است که با شناخت محیط اطراف خود شانس موفقیت خود را بالا می‌برد. جان مکرتری^۹ این واژه را در سال ۱۹۵۶ برای دانش و مهندسی ساخت ماشین‌های هوشمند استفاده کرد. اکثر تعاریف موجود در این زمینه بر پایه یکی از چهار باور زیر قرار دارد:

- سیستم‌هایی که به طور منطقی فکر می‌کنند،
- سیستم‌هایی که به طور منطقی عمل می‌کنند،
- سیستم‌هایی که مانند انسان فکر می‌کنند،
- سیستم‌هایی که مانند انسان عمل می‌کنند (مک کارتی، ۲۰۰۷).

به عبارتی هوش مصنوعی، مطالعه نحوه به کارگیری رایانه‌ها، برای انجام اموری است که در حال حاضر انسان‌ها آن را بهتر انجام می‌دهند. لذا ماهیت وجودی هوش مصنوعی به معنای جمع آوری اطلاعات، استقرا و تحلیل تجربیات به منظور رسیدن به دانش و یا ارائه تصمیم از طریق استفاده از رایانه‌ها است. بر طبق مدل‌های عمده هوش انسانی، کک و همکارانش^{۱۰}، ده عامل اصلی را برای سیستم‌های خبره نظر می‌گیرد که شامل: توانایی کسب^{۱۱} دانش جدید، خودکارسازی^{۱۲}، جامعیت^{۱۳}، فراکنترل^{۱۴}، مدیریت حافظه^{۱۵}، قابلیت محاسباتی^{۱۶}، رقابت اجتماعی^{۱۷}، درک گفتار، درک تصویر^{۱۸} و استدلال^{۱۹} است (بیلی، ۱۹۹۹).

در واقع یک سیستم هوش مصنوعی، نه صرفاً مصنوعی و نه هوشمند است، بلکه دستگاهی است هدف گرا که مساله را به روش مصنوعی حل می‌کند. این سیستم‌ها بر پایه دانش، تجربه و الگوهای استدلالی انسان به وجود آمده‌اند. سه شاخه اصلی آن عبارتند از: الف- سیستم‌های خبره، برنامه‌های رایانه‌ای هوشمندی که با به کارگیری دانش و روش‌های استنباط و استنتاج مسایل را حل می‌کنند که برای حل آنها به مهارت‌های انسانی نیاز است. ب- ربات‌ها^{۲۱}، به عنوان ماشین‌های مدرنی که در چارچوب برنامه اصلی خود، برنامه‌های جدید عملیاتی تولید نمایند. به عبارتی آنها دارای سیستم‌های کنترل و هدایت خودکار هستند. ج- پردازش زبان طبیعی (ان.ال.پی.)^{۲۱}، نحوه کار این شاخه از هوش مصنوعی این است که از زبان‌های طبیعی انسان تقلید می‌کند (مک کارتی، ۲۰۰۷).

تمرکز این مقاله عمدتاً بر کتابخانه‌های دیجیتالی و هوشمند است که در این مقاله معادل لاتین آن واژه "Smart libray" است. بدلیل هم پوشانی بین دو واژه "Smart" و "Intelligent"، برای تفکیک، به بررسی آنها می‌پردازیم. از لحاظ لغوی، کلمه "Smart" که در بسیاری از منابع واژه نامه‌ای (به ویژه در منابع فنی و مهندسی) و یا در محاوره آن را معادل "هوشمندی یا باهوشی" و مترادف واژه لاتین "Intelligent" دانسته‌اند. در فرهنگ آمریکن هریتیج^{۲۲} "Smart" به معنی توانایی یادگیری، ادراک و قضاوت یا داشتن نظراتی که بر مبنای خرد تعبیر شده است و فرد باهوش کسی است که قابلیت و توانایی یادگیری و درک چیزها را در مدت زمان کوتاهی داشته باشد. در فرهنگ نظامی جینز^{۲۳} واژه "Smart" فرماندهی توانمند و دستیابی مستقیم به هدف مشخص تعریف شده است. واژه "Intelligece/ Intelligent" از ریشه لاتین "Intelligere" بوده و به معنای درک کردن است. این واژه، بسیار فراگیر بوده و به توصیف بسیاری از ویژگی‌های ذهنی و توانمندی مرتبط به آن می‌پردازد. به عنوان مثال توانایی استدلال، طرح‌ریزی، حل مساله، تفکر انتزاعی، درک، به کارگیری زبان و یادگیری (فرهنگ امریکن هریتیج^{۲۴}، ۲۰۰۹).

در این مقاله، واژه اسمارت "Smart" به معنی تکنیک‌های از پیش آمده یا سناریوهای از پیش تعریف شده‌ای است که قبلاً به سیستم داده شده است. لذا به محض این که شرایط لازم برای وضعیت از پیش تعیین شده مهیا شود، سیستم به طور هوشمند از طریق یکی از سناریوهای آماده، عمل می‌کند. اما در "Intelligent" سیستم به طور هوشمندانه و فعال خود شرایط را سنجیده و سعی می‌کند مطابق آن خود را برای وضعیت جدید آماده سازد. مثال مناسب آن در خصوص سیستم‌های ساختمانی هوشمند (بی.ام.اس) قابل رویت است. به طور مثال هدف اصلی استفاده از سیستم بی.ام.اس.^{۲۵} در یک ساختمان ذخیره سازی انرژی و مصرف صحیح و بهینه از امکانات می‌شود، که نتیجه این هدف علاوه بر ذخیره سازی انرژی بازگشت سرمایه اولیه که صرف اجرای بی.ام.اس. شده است می‌گردد. لذا در این مقاله تاکید به ویژه به آن گروه از کتابخانه‌هایی است که از عوامل هوشمند شبکه‌محور^{۲۶} بهره‌برداری می‌نمایند. نمونه‌ای از کاربرد این عوامل هوشمند را امروز در وب سایت‌هایی مانند آمازون دات کام^{۲۷} می‌توان یافت که با شناسایی کلید واژه‌های مورد استفاده کاربر در هنگام جستجو یا شیوه مروری^{۲۸} در میان موضوعات و کتاب‌های معرفی شده و انتخاب کتب مورد نظر، علاقمندی وی مورد شناسایی عوامل هوشمند قرار گرفته و سایر منابع مرتبط به او معرفی می‌شود. به طوری که نوعی تعامل هوشمندانه میان سامانه‌ی شبکه‌محور کتابخانه با نیازهای اطلاعاتی کاربر برقرار می‌شود. بدلیل نبود واژه متناسب و مجزا در این مقاله کلمه اسمارت معادل هوشمندی ذکر شده است.

هوشمندی در کتابخانه‌ها

با توجه به تعاریف ارائه شده، در این مقاله تاکید بر سیستم‌های کتابخانه‌های دیجیتالی است که از فناوری‌های هوش مصنوعی در جهت ارائه خدمات دانش محور^{۲۹} برای کاربران و کارکنان کتابخانه بهره می‌گیرند.

به منظور درک بیشتر این موضوع مثالی را مرور می‌کنیم. در یک کتابخانه دانشگاهی، هر یک از دانشجویان در طول دوره تحصیلی مجوز دسترسی به مجموعه‌ای از امکانات دانشگاهی را اعم از خدمات کتابخانه، پورتال دانشگاهی، خوابگاه و... را خواهد داشت. در صورت وجود سیستم هوشمند کتابخانه‌ای، به هر کاربر از طریق عضویت و درج مشخصات فردی، کارت هوشمند^{۳۰} کتابخانه ارائه می‌شود. از طریق این کارت، امکان کاربری سیستم کتابخانه به مدت محدود (دوره تحصیلی) تعلق می‌گیرد. به محض فعال شدن کارت (با اولین ورود وی به سیستم) برای هر کاربر یک فایل شخصی در بانک اعضا ایجاد می‌شود. سپس هر گونه فعالیت وی (اعم از جستجو، مطالعه، کپی، و...) در فایل شخصی وی ثبت می‌گردد. بدین ترتیب همانطور که در کتابخانه‌های مشابه در بخش بعدی آشنا خواهیم شد، اطلاعات هر کاربر با حفظ حریم شخصی وی، پردازش شده و بدنبال آن خدمات مناسب با پیشینه فعالیت اطلاع‌یابی و مطالعات وی از طریق ابزارهای هوشمند در اختیار وی قرار خواهد گرفت. همزمان با درج اطلاعات کاربری در بخش کتابخانه دیجیتال شخصی، هر فرد امکان سازماندهی مطالب (متناسب با کلید واژه‌های مورد نظر خود) مورد نیاز خود را خواهد داشت. از طرف دیگر در این سیستم کاربران با سناریوهای از پیش تعیین شده که مبتنی بر رفتار اطلاع‌یابی پیوسته آنها (جستجوهای قبلی وی) و نیز مطالعات کاربران هم رشته (ارایه مسیرهای مناسب از جستجوها و بازیابی منابع اطلاعاتی مرتبط) توسط سایر دانشجویان در اختیار آنها قرار خواهد گرفت.

لازم به ذکر است که سیستم‌های نوین با وجود امتیازها، با محدودیت‌هایی نیز روبرو هستند. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- محدودیت‌های کلی و عمومی: لایبویتز^{۳۱} کمبودها و نارسایی‌های را برای سیستم‌های خبره در حوزه‌های زیر بیان میکند که در واقع در متون، به آن حماقت مصنوعی یا ساختگی^{۳۲} گویند. این حوزه‌ها شامل: استدلال عقل سلیم^{۳۳}، استدلال ژرف^{۳۴} درباره اصول علمی یک حوزه دانشی، توضیح ویژگی‌ها^{۳۵}، توانایی

یادگیری، پشتیبانی برای اشاعه و توزیع سیستم‌های خبره و کسب و نگهداری دانش می‌باشد. البته ین و تنگ^{۳۶} به این دسته از مشکلات و موانع، موارد دیگری از قبیل: مشکلات مربوط به مجوز کاربر نهایی در سازمان جهت برآورده‌سازی نیازهایشان از طریق سیستم‌های خبره، هزینه پشتیبانی و توسعه سیستم‌های سطح بالا، پیچیدگی ذاتی توسعه سیستم‌های خبره، قابلیت‌های محدود زبان طبیعی، و ناتوانی سیستم‌های خبره برای تشخیص محدودیت‌های دانشی‌شان در ارتباط با مشکلات و مسایل پیش رو را می‌توان اضافه کرد (بیلی، ۱۹۹۹).

۲- استدلال عقل سلیم: منظور از عقل سلیم (بطور ساده) دانش عمومی است که هر فرد به طور فرضی درباره دنیا دارد. اما سیستم‌های خبره فاقد این استدلال هستند، بنابراین می‌توانند وظایفی را که انسان‌ها (کتابداران) می‌توانند همزمان انجام دهند، را اجرا کنند (بیلی، ۱۹۹۹).

۳- مشکلات مربوط به پردازش زبان طبیعی: سیستم‌های پردازش زبان طبیعی می‌تواند برای مقاصد مخالفی از قبیل: تعامل زبان طبیعی با سیستم‌ها و پایگاه‌های خبره، درک متن، تولید متن و ماشین ترجمه به کار رود (بیلی، ۱۹۹۹).

۴- کسب، ارایه و نگهداری دانش: در واقع دو روش اساسی ایجاد و روزآمد سازی پایگاه‌های دانش در سیستم‌های خبره وجود دارد: الف- سیستم هوشمندی که دانش جدید را از متن کامل یا سایر منابع اطلاعاتی الکترونیکی استخراج می‌کند. ب- خبرگان و کارشناسان انسانی که با درک و شعور خود از طریق گفتگوی زبان طبیعی با سیستم‌های هوشمند به پایگاه دانش اضافه می‌کنند. طبق روش دوم (که از عمده روش‌های جاری محسوب می‌شود)، تولید پایگاه‌های دانش و نگهداری از آنها مستلزم کار سخت و در برخی از مواقع کسل کننده است. زیرا نیاز به کدگذاری توسط افراد خبره دارد. این امر نیازمند مهندس دانشی است که با درک تکنیک‌های هوش مصنوعی بتواند به طور مناسب ساختار دانش را نظم دهد. دانش خام بایستی در چارچوبی منظم و یکپارچه سازمان داده شود تا به روشی مناسب در رایانه‌ها قابل ارایه

باشد. لذا ابزارهای سیستم خبره از ساختارهای بازنمایی دانش استفاده می‌کنند (بیلی، ۱۹۹۹).

۵- مشکلات ارزیابی نسخه‌های نمونه برای سیستم‌های عملیاتی: سیستم‌های هوش مصنوعی اغلب برای روش‌شناسی توسعه نرم افزار کاربردی تولید می‌شوند که به آن نمونه‌سازی^{۳۷} می‌گویند. هدف نسخه‌های اولیه تایید اعتبار طرح برنامه‌ریزی شده از لحاظ کاربردی است. این کار به توسعه دهندگان امکان می‌دهد به تولید نسبتاً سریع یک یا چند سیستم که پردازند. البته این امر، تضمینی برای این که تکنیک‌های نرم‌افزاری به کار برده شده در نمونه با مقیاس کوچک که در آینده در سیستم‌های تولیدی با در مقیاس بزرگ به کار خواهند رفت، نیست. مسلماً در بیشتر کتابخانه‌ها سیستم‌های خبره به عنوان نسخه‌های اولیه به کار می‌رود (بیلی، ۱۹۹۹).

۶- مسایل مربوط به سطح تلاش، کارشناسی فنی و هزینه: منظور میزان کار و تلاشی است که جهت ایجاد یک سیستم هوشمند باید صرف شود. این کار نیازمند ترکیب مهارت‌های فردی با ابزارهای پیشرفته و گران قیمت یا تکنیک‌های لازم به منظور ایجاد سیستم هوشمند است. فروشندگان سیستم‌های اتوماسیون کتابخانه‌ای و کتابداران، کسانی هستند که درگیر ارائه خدمات مناسب برای استفاده کنندگان کتابخانه به منظور دسترسی موثر آنها از طریق ایجاد سیستم‌های رایانه‌ای نوین هستند. البته کتابداران اکثراً فاقد تخصص و آموزش‌های لازم در زمینه هوش مصنوعی هستند. در این میان کارکنان کتابخانه به ندرت درگیر ایجاد سیستم‌های خبره هستند. از طرفی بودجه‌های محدود سخت افزاری و نرم افزاری از جمله تنگناهای عمده در این راه می‌باشد (بیلی، ۱۹۹۹). با توجه به کاربردهای متنوع و جدید فناوری‌های اطلاعاتی در امر خدمات رسانی کتابخانه‌ها در زیر به برخی از این موارد اشاره می‌شود:

- پایگاه‌های اطلاعاتی فهرست نویسی شده داخلی یا در منطقه^{۳۸}
- سفارش و خدمات تحویل منبع بر خط از منابع محلی و دور از دسترس

- خدمات مرجع برخط
- خدمات شخصی سازی^{۳۹}
- پورتال‌ها^{۴۰} (متشکل از یک یا گروهی از کتابخانه‌ها و یا پورتال های موضوعی)
- مجموعه‌های دیجیتالی شده توسط کتابخانه‌ها^{۴۱}
- خدمات نشر الکترونیکی
- تسهیلات خود آموز برخط^{۴۲}
- دسترسی به اینترنت از طریق ایستگاه‌های کاری کتابخانه‌ای یا شبکه‌ها^{۴۳} (پول^{۴۴}، ۲۰۰۵).
- خدمات مرجع مجازی یا خدمات مرجع دیجیتالی (اعم از خدمات ارائه شده از طریق پست الکترونیک، ویدیو کنفرانس، سرویس‌های پیام گیر موبایل، خدمات RSS، و... (لو^{۴۵}، ۲۰۰۷)

تقسیم‌بندی کتابخانه‌های هوشمند

کتابخانه‌های هوشمند را می‌توان از منظرهای مختلف طبقه بندی نمود. این مقاله آنها را برحسب ویژگی‌ها به سه دسته عمده زیر تقسیم می‌کند. بر اساس جمع‌بندی اطلاعات مندرج در مقالات انتشار یافته پیرامون کتابخانه‌های هوشمند، کتابخانه‌ها را می‌توان بر حسب سه ویژگی اساسی به شرح زیر طبقه بندی کرد:

۱. نوع فناوری به کار رفته در آنها،

۲. کاربرانی که از این نوع کتابخانه‌ها استفاده می‌کنند، و

۳. کاربردهای ویژه این گونه کتابخانه‌ها.

امروزه کتابخانه‌های بسیاری در صدد طراحی و به‌کارگیری سیستم‌های خبره و هوشمند در فعالیتهای خدماتی و مدیریتی خود هستند. نمونه‌ای از کاربرد سیستم‌های بازیابی هوشمند در کتابخانه دیجیتالی مربوط به پروژه کتابخانه دیجیتالی شخصی (پی.دی.ای.)^{۴۶} که به ارائه خدمات‌رسانی دیجیتالی

تحت عنوان نسخه اولیه کتابخانه دیجیتال متحد (سی دی ال)^{۴۷} می پردازد. این سیستم توسط سه نفر از محققان ایتالیایی طراحی و آزمون شده است. از آنجا که در سیستم های عادی بازیابی، هر زمان کاربر به جستجوی سندی پردازد که در گذشته آن را بازیابی کرده است، مجبور خواهد بود فرایند کاوش را مجدداً تکرار کند و به حل مسائلی که قبلاً نیز جهت دسترسی با آن مواجه بوده است، پردازد. اما در صورتی که کاربر امکان ذخیره سند یا اسناد در کتابخانه شخصی خود داشته باشد، در این حالت او شانس بازیابی سند یا اسنادی مورد نظرش را به راحتی و به سرعت خواهد داشت. البته گاهی اوقات کاربر درک درستی از آنچه در جستجوی آن است نداشته و یا ممکن است دقیقاً از محتوای کتابخانه و سازمان مطلع نباشد. بنابراین نیازمند راهنمایی و ارایه پیشنهادهایی در خصوص جستجو (چه در خصوص نحوه و یا موضوع جستجو) است. لذا این سیستم، روش مناسبی برای ذخیره و فهرست اسناد براساس معیارهای شخصی را مطرح می سازد که در آنها راهنمای کاربر در رفع نیازهای اطلاعاتی اش خواهد بود.

در دهه ۸۰ هدف اصلی پروژه کتابخانه های دیجیتال به کارگیری تکنیک های بازیابی اطلاعات و تحقق فناوری های توزیع شده نوین برای اداره منابع اطلاعاتی بوده است. اما هدف اصلی این پروژه توانمندسازی کاربران برای ایجاد کتابخانه های شخصی است که در آن قادر خواهند بود اسناد را ذخیره نموده و هر زمان که آنها را مورد کاوش قرار دهند، به سرعت بازیابی نمایند. زمانی که کاربر نتایج قابل قبولی دریافت می کند، ممکن است بخشی یا کل آن را ذخیره کند از طرف دیگر اگر کاربر از نتایج جستجو راضی نباشد، او می تواند از بین اسناد یافت شده به انتخاب پردازد و تنها قسمت هایی از متن را در مخزن متون ذخیره کند. اسناد توسط ماژول فهرست نویس در پوشه های خاص براساس اولویت های کاربر نگهداری خواهد شد. به عبارتی کاربر در مرکز این معماری است. زمانی که او شروع به جستجو می کند، نتایجی را دریافت می کند. اما اگر از نتایج به دست آمده ناراضی باشد، ممکن است تنها بخشی از آن یا قسمت هایی از سند را در مخزن ذخیره کند. این مخزن نشانگر

محل ضبط ورودی‌ها جهت بخش پیشنهاد کننده جستجو^{۴۸} است. این بخش یکی دیگر از خدمات این سرویس جدید دیجیتالی است. به کمک این سرویس در مازول پیشنهادکننده جستجو، کلید واژه‌های لازم برای پیشنهاد سوال و جستجوی جدید، استخراج می‌گردد. بنابراین در این مازول، به ترتیب سه مرحله زیر را خواهیم داشت:

۱- ایجاد پوشه‌ها و مخازن: در این حالت کاربر به انتخاب متون مرتبط در بین اسناد بازیابی شده از طریق سی دی ال خواهد بود. متن انتخاب شده در مخزن ذخیره می‌شود. اگر کاربر نیاز به تکرار بازیابی داشته باشد او می‌تواند از بخش‌های ذخیره شده متون در مخزن بهره برد. البته برای کاربر امکان حذف و روزآمدسازی این مخزن نیز وجود دارد.

۲- پیش پردازش^{۴۹}: در این حالت مجموعه‌ای از قسمت‌های متون به فهرستی از واژگان تبدیل می‌شود. این فهرست بر اساس حذف واژگان مربوط به فهرست لغات ممنوع^{۵۰} بازنگری و حذف می‌شود. از الگوریتم پورتر برای کاهش این فهرست استفاده می‌شود.

۳- فرموله‌سازی و تدوین سوال: در این مرحله فهرست کلمات ایجاد شده در مرحله دوم در یک ماتریس وارد می‌شود. هر عنصر از ماتریس شامل بسامد واژه بر طبق هر بسامد سند^{۵۱} خواهد بود. بر اساس این تکنیک، کلید واژه‌ها برای هر جستجوی جدید فرموله شده و برحسب الگوریتم‌های از پیش آماده استخراج می‌گردد.

عامل فهرستنویس به کاربر اجازه سازمان دادن و ذخیره اسناد مورد نظر را می‌دهد. لذا کاربر می‌تواند پوشه‌های متعددی ایجاد کند. اسناد ذخیره شده را می‌توان در زمان درخواست نمایش داد. سیستم برای هر سند اطلاعاتی از قبیل: نام نویسندگان، عنوان، چکیده و متن پیام را ذخیره خواهد کرد. حتی می‌توان برای یک سند توضیحاتی یادداشت کرد یا آن را در بین پوشه‌ها جابجا کرد. موتور جستجو پی. دی. ال. امکان جستجو برای اسناد موجود در کتابخانه شخصی دیجیتالی را فراهم می‌سازد. کاربر ممکن است در بین سه متغیر عنوان، نویسنده و موضوع به جستجو

بپردازد. یا این که یکی از این موارد یا ترکیبی از آنها را انتخاب کند. در نهایت سیستم فهرستی از اسناد دارای عناصر فوق را نمایش خواهد داد (سمیررو، فانیزی و فریلی^{۵۲}، ۲۰۰۱).

از طرفی بخش عمده ای از کتابخانه‌های هوشمند از فناوری‌های آر.اف.آی.دی.^{۵۳} استفاده می‌کنند. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به سیستم‌های قابلیت اداره مجموعه، برگشت کتاب، اشتراک نشریات، محاسبات و جریمه دیرکرد، گزارش‌گیری اشاره کرد. یک نمونه از سیستم کتابخانه‌هوشمند مربوط به سیستم مدیریت کتابخانه هوشمند اچ. سی. ال^{۵۴} است. این کتابخانه به صورت خودکار طراحی شده و کلیه فرایندهای کتابخانه‌ای در آن به صورت خودکار است. سیستم قادر است امانت، برگشت کتب، اشتراک مجلات، روزنامه‌ها، محاسبات، تهیه گزارش، پی‌گیری و جریمه‌ها را به صورت الکترونیکی و هوشمند اداره نماید. ویژگی‌های آن عبارت است از:

- استفاده از کارت‌های هوشمند^{۵۵} برای ورود به سیستم
 - به کارگیری سیستم آر. اف. آی. دی. جهت فهرست‌نویسی و امانت منابع
 - پایگاه‌های اطلاعاتی متمرکز^{۵۶}
 - شناسایی کاربر از طریق کارت هوشمند
 - امور آماری و گزارش‌گیری
 - مازول مبتنی بر وب^{۵۷}
 - سیستم محافظت از منابع (سیستم مدیریت کتابخانه هوشمند^{۵۸}، ۲۰۰۹).
- در پروژه سیستم اطلاعاتی کتابخانه دیجیتالی دانشگاهی چین^{۵۹} که طی سه مرحله از سال ۲۰۰۲ آغاز و در آگوست ۲۰۰۹ به پایان رسید، خدمات نسل جدید کتابخانه دیجیتالی، به شرح زیر طراحی شده است:
۱. خدمات جستجوی اطلاعات متمرکز^{۶۰}: این پروژه با ایجاد موتور جستجوی گسترده و علمی در چین، قابلیت دستیابی اعضا را به منابع اطلاعاتی گسترده را به صورت تمام متن، چکیده فراهم می‌سازد.

۲. خدمات فراهم آوری اسناد، بر اساس این قابلیت امانت داخلی و تحویل اسناد بین کتابخانه‌ای بر اساس هر مشاهده، چاپ، امکان دانلود، و... فراهم می‌شود.
 ۳. خدمات مشاوره اطلاعاتی: اعضای کتابخانه از طریق کتابداران مرجع و متخصص می‌توانند نیازهای اطلاعاتی خود را از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی، خدمات اس. دی. آی، خدمات مشاوره‌ای و سایر ابزارهای مرجع مرتفع سازند.
 ۴. خدمات پرسش و پاسخ^{۶۱}: شامل خدماتی است که از طریق پیام‌های تلفنی فوری، خدمات مرجع مشارکتی، خدمات پرسش و پاسخ خودکار، پرسش‌های متداول، ویکی‌ها و... صورت می‌گیرد.
 ۵. خدمات ارتباطی و اجتماعی^{۶۲}: این خدمات شامل انجمن‌ها، بلاگ‌ها، فضای اطلاعات شخصی و سایر خدمات وب ۲ و ... است.
 ۶. خدمات تحویل و بازیابی: بر این اساس کاربران می‌توانند از کتابخانه‌های تخصصی منابع مورد نیازشان را تامین کنند.
 ۷. خدمات کشف و بازیابی اطلاعات^{۶۳}: بنا به درخواست کاربران امکان کتابداران حرفه‌ای می‌توانند آنها را در کشف منابع و بازیابی آنها یاری رسانند.
 ۸. خدمات تایید و واگذاری^{۶۴}: این خدمات از طریق شناسایی اعضا از طریق پروتکل‌های ارتباطی، به آنها امکان بهره‌مندی از خدمات منطقه را می‌دهد.
- البته در کنار خدمات اعضا این کتابخانه دارای خدمات مربوط به کارکنان و خدمات داخلی نیز می‌باشد، از قبیل خدمات مربوط به آموزش کارکنان، خدمات عملیاتی، خدمات ارتباطی، خدمات داده، خدمات رجیستری و ... (ونکینگ و لینگ^{۶۵}، ۲۰۱۰)

ابزارهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها

همانطور که ملاحظه شد، کتابخانه‌های دیجیتالی با چالش‌های بسیاری در جهت تکمیل و توسعه خدمات و کارکردهای خود مواجه هستند. با توجه به رشد روز افزون انتظارات و توقعات مراجعان و به ویژه کاربران نهایی از کتابخانه‌ها، بخش عمده‌ای از تحقیقات کتابخانه‌های دیجیتالی معطوف به تهیه و نگهداری مجموعه‌های دیجیتالی، مدیریت و ارائه خدماتی است که دسترسی را تسهیل بخشیده و در فرایند بازیابی کاربران موثر است. لذا از یک کتابخانه هوشمند انتظار می‌رود برای بازیابی اطلاعات و ارائه خدمات موثر اطلاع‌رسانی، از تکنیک‌ها و ابزارهای فناورانه که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود، استفاده نماید:

- ابرموتورهای جستجو^{۶۶}: هدف این موتورها جستجوی جامع و مانع با دقت عمل بالا در محیط‌های وب است. مسلماً با طراحی موتورهای هوشمند امکان دسترسی به سامانه‌های اسمارت (هوشمند) کتابخانه‌ای از طریق خدمات و ابزارهای مختلف (همانطور که در شکل ملاحظه می‌شود) برای کاربران میسر خواهد بود.

- اکتشاف دانش^{۶۷}: این سیستم به استخراج و اشتراک گذاری اطلاعات و دانش برای کاربر می‌پردازد. به این منظور به طور خودکار به جستجوی حجم بسیاری از اطلاعات موجود می‌پردازد. یکی از شناخته شده ترین روش‌های آن داده کاوی است.

- استخراج اطلاعات^{۶۸}: با توجه به این که در کتابخانه‌های دیجیتال استخراج و مشخص کردن ساختار و فهرست مطالب یک سند و مدرک اهمیت دارد. برای استخراج این مطالب از تکنیک‌های استخراج اطلاعات استفاده می‌شود. لذا هر مدرک به محض ورود به سیستم تحت پردازش قرار گرفته و سپس سیستم به شناسایی و پردازش آن می‌پردازد. پس از استخراج اطلاعات مهم آن دسته‌بندی اطلاعات صورت می‌پذیرد (ساراوگی^{۶۹}، ۲۰۰۸).

- خوشه بندی داده‌ها^{۷۰}: در این سیستم از یک ساختار خودکار برای مجموعه‌های بزرگ از اسناد و مدارک استفاده می‌شود. لذا در این روش با به کارگیری روش‌های هوشمند، نتایج کاوش حاصل از موتورهای جستجو، که دارای موضوعات مشترک است (و اصطلاحاً به هم شبیه تر هستند)، به طور خودکار در یک دسته قرار می‌گیرند. بدین ترتیب کاربر به جای مواجه شدن با فهرست طولیلی از نتایج، جواب خود را در قالب چند دسته موضوعی مشاهده می‌کند و به این شکل کار بررسی نتایج تسهیل و بهبود می‌یابد (ینبرگ و دیگران^{۷۱}، ۲۰۰۴).

- تحلیل روند^{۷۲}: هدف آن بررسی تغییرات موضوع مورد نظر کاربر در طول زمان است. بدین صورت که با داشتن مجموعه مستندات و داده‌های اولیه به تفکیک زمان و نیاز کاربر می‌خواهیم میزان مطرح شدن این نیاز را در طول زمان بررسی کنیم (یوای و مصطفی^{۷۳}، ۲۰۰۴).

- جستجوی آگاهانه یا مکاشفه‌ای^{۷۴}: به این منظور از الگوریتم‌های آگاهانه برای کاهش عملیات جستجو استفاده می‌کنند. هدف این الگوریتم‌ها، انجام بهترین جستجوها با کمترین هزینه است (راسل^{۷۵}، ۱۳۸۵).

- تکمیل خودکار: با کمک این قابلیت کاربر تنها با وارد کردن چند حرف اول کلمه یا عبارت مورد جستجو، می‌تواند فهرستی از عبارات با آن حروف را مشاهده کند (یوای و مصطفی، ۲۰۰۴).

- خلاصه سازی خودکار^{۷۶}: منظور از خلاصه، بیان اصل مطلب در کوتاه‌ترین شکل می‌باشد. خلاصه سازی خودکار متن عبارت است از کوتاه کردن از طریق انتخاب جملات مهم، به طوری که حاوی نکات مهم متن باشد. این کار از طریق تشخیص جملات کلیدی متن نیاز به هوشمندی دارد که دستیابی به آن از طریق درک و فهمیدن متن اصلی، تشخیص نقش کلمات و معانی آنها در جایگاه‌های مختلف و همچنین انتخاب مهم‌ترین قسمت‌ها امکان پذیر خواهد بود. نمونه‌ای از خلاصه سازی، فن‌آوری جدیدی در آزمایشگاه یاهو است که در دست

طراحی است تا به جای نمایش لینک‌ها در صفحه نتایج جستجو خلاصه اطلاعاتی در مورد نتایج جستجوی وب فراهم کند (کومار وارن^{۷۷}، ۲۰۰۲).

- کلاس/دسته بندی^{۷۸}: کلاس بندی یا دسته بندی یکی از تکنیک‌های داده‌های کاوی است که در آن مقادیر خصایص یا داده‌های ارایه شده به دسته‌های مختلف تقسیم می‌شوند. نمونه‌ها بر حسب مقادیر خصیصه انتخاب شده به زیر شاخه‌های آن تقسیم می‌گردد. در این روش برخلاف خوشه بندی، گروه‌ها از قبل مشخص شده‌اند (ساراوگی، ۲۰۰۷).

- تحلیل سبد دریافت: این سیستم به کتابداران امکان مشاهده و بررسی اقلام و منابع دریافتی کاربران را جهت پیش‌بینی نیازهای احتمالی و واقعی آنها در آینده را نشان می‌دهد. این سیستم از جمله تکنیک‌های داده کاوی است و از آن تحت عنوان تحلیل سبد خرید مشتری^{۷۹} نیز یاد می‌شود.

- پاسخگویی به سوالات^{۸۰}: در سیستم‌های بازیابی اطلاعات، وظیفه اصلی این سیستم پاسخگویی خودکار به سوالات مطرح شده در زبان طبیعی است. برای یافتن پاسخ، برنامه رایانه‌ای ممکن است از پایگاه‌های اطلاعاتی پیش ساختاریافته^{۸۱} یا مجموعه‌ای از اسناد زبان طبیعی استفاده کند (مک کارتی، ۲۰۰۷).

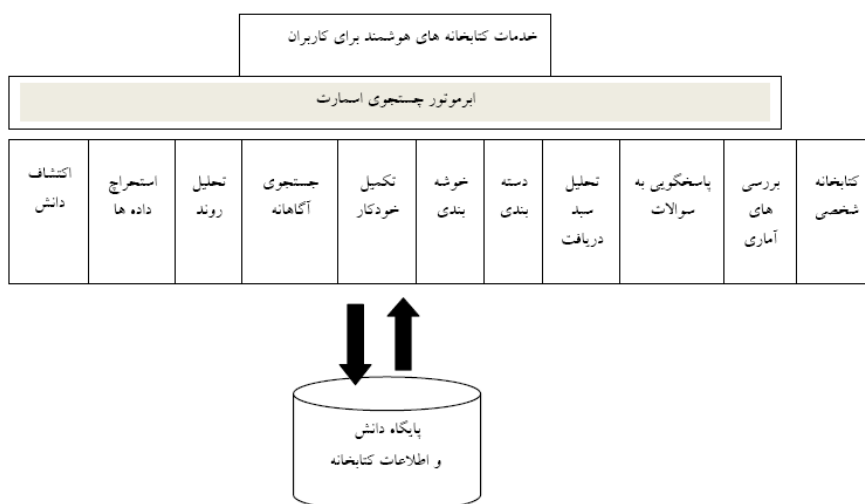
- بررسی‌های آماری: سیستم امکان ارایه گزارش‌های متعدد و سودمندی را هم برای کتابداران و هم مشتریان از قبیل گزارش‌های: سفارشات، موضوعات کتب، امانت، منابع رزو، جریمه و... فراهم می‌آورد.

- تشخیص و تحلیل لینک^{۸۲}: در این روش، سیستم قادر به کشف وابستگی و ترتیب در لینک‌های مورد جستجو می‌باشد (ادلشتین^{۸۳}، ۱۹۹۹).

- کتابخانه شخصی دیجیتال^{۸۴}: بدین وسیله موارد جستجو کاربر پس از بررسی و رضایت وی از نتایج حاصله در صورت انتخاب و ذخیره (بخشی یا کل متن) در مخزن شخصی وی ذخیره خواهد شد. از طریق قابلیت موتور جستجو،

کاربر می‌تواند به جستجوی اجزای کتابشناختی اسناد ذخیره شده در زمان مورد نظر بپردازد.

- کاربرد ربات‌ها در کتابخانه / ربات کتابدار: امروزه ربات‌ها نقش مفیدی را در فعالیت‌های کتابخانه‌ای به عهده دارند. نمونه این ربات‌ها در کتابخانه دانشگاه کالیفرنیا^{۸۵} است که صرفاً از طریق سیستم‌های خودکار جعبه‌های کتب را از مخزن



شکل ۱- نمونه‌ها از سامانه خدمات هوشمند کتابخانه دیجیتالی

بازیابی کرده و آنها را به قسمتی که کارکنان کتابخانه بتوانند موارد مورد درخواست کاربران را تفکیک کنند، ارایه می‌دهند. اما نمونه ربات دانشگاه جان هاپکینز^{۸۶} متفاوت است در این کتابخانه با استفاده از ربات و سیستم‌های نوین، نسخ خطی قرون وسطی فرانسه و حکاکی‌های چوب نوشته‌های رومی مربوط به قرن ۱۷ را رقمی می‌سازند. در واقع امروزه برای فعالیت‌های یدی از ربات‌ها در سطح گسترده‌ای استفاده می‌شود (دانشگاه جان هاپکینز، ۲۰۰۲). از دیگر ربات‌ها می‌توان به ربات دانشگاه شیکاگو^{۸۷} و کتابخانه اکستروم دانشگاه لویزیوانیل^{۸۸} اشاره کرد که خدمات مشابهی را در امر بازیابی اطلاعات انجام می‌دهند (جنینگز، ۲۰۰۷). نمونه دیگر مربوط به کتابخانه دانشگاه جیم^{۸۹} در اسپانیا است.

این ربات می‌تواند به کتب مورد نیاز مراجعان از درون قفسه‌ها بازیابی نماید (ایستمن^{۹۰}، ۲۰۰۴).

مهم ترین چالش کتابخانه‌های امروزی (کتابخانه‌های دیجیتالی)

مساله، بازیابی دقیق اطلاعات مورد نیاز کاربران از میان انبوه منابع دیجیتال و چاپی است و عوامل هوشمند برای رویارویی با این چالش اساسی در کتابخانه‌های هوشمند به کار گرفته می‌شوند. نسل آینده کتابخانه‌ها با بهره‌گیری از ابزارهایی که حداکثر کارایی و اثربخشی بازیابی اطلاعات را برای کاربران به ارمغان می‌آورند، در راه است. از دیگر چالش‌های مهم فراروی کتابخانه‌های پیشرفته امروزی، انتخاب منابعی است که حداکثر کارایی را برای رفع نیازهای اطلاعاتی کاربران داشته باشند. به این منظور راهکاری برای بهره‌برداری بهتر از کتابخانه‌های دیجیتالی در قالب یک کتابخانه آموزشی هوشمند برای فراگیران دانشگاهی ارائه گردیده است. این پژوهش توسط گروهی از پژوهشگران لیتوانی در خصوص سامانه‌ای با عنوان **ILTS-BP** به منظور رفع مشکلات موجود در کتابخانه‌های دیجیتالی امروزی طراحی و معرفی شده است. این سامانه امکان شخصی‌سازی اطلاعات، حداکثر استفاده مجدد از مطالب انتخابی کاربران، فهرست‌نویسی، تحلیل و یکپارچه‌سازی اطلاعات ارزشمند با انتخاب آنها از میان انبوهی از منابع دیجیتال را امکان‌پذیر می‌سازد (کاکلاسکاس و دیگران^{۹۱}، ۲۰۰۷).

در پژوهش دیگری با عنوان "دسترسی به اطلاعات"، دو پژوهشگر استرالیایی تحت نظارت کتابخانه ملی استرالیا و شورای کتابداران دانشگاهی استرالیا سامانه‌ای را برای دسترسی جوانان به پیشینه‌های دیجیتال طراحی و ارائه کرده‌اند که حداکثر کارایی را از نظر اطلاع‌یابی و بازیابی اطلاعات برای کاربران داشته باشد. در این مقاله ابزارهای بازیابی و کشف منابع در سطح ملی و بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که روند سامانه‌های یکپارچه بازیابی اطلاعات از طریق نوآوری‌ها و ابتکارات انجام شده به سمت رویکردهای شبکه‌ای در حال پیشرفت و توسعه می‌باشد (بریتین و کولمیر^{۹۲}، ۱۹۹۸).

مورد دیگر از این چالش‌ها، مدیریت مجموعه‌های کتب الکترونیک است. آرمسترانگ و لنس‌دال^{۹۳} (۲۰۰۵) به بررسی مدیریت مجموعه کتابهای الکترونیکی در کتابخانه‌های دانشگاهی انگلیس پرداختند. در این تحقیق به بررسی ویژگی‌های مجموعه الکترونیکی، منابع الکترونیکی مرجع، عوامل موثر بر انتخاب و تامین کتب الکترونیک، دسترسی به اطلاعات کتابشناختی منابع الکترونیک، شیوه‌های دسترسی کاربران به منابع الکترونیک، گسترش کتابخانه، ارزیابی استفاده و موضوعات مربوط به مجوزها و در نهایت به سیاست‌های مجموعه‌سازی پرداخته شد. در بین عوامل مورد بررسی، چالش‌های عمده عبارت است از: فقدان کنترل‌های کتابشناختی، توجه خاص کتابداران به رایج‌ترین روش‌های موثرتر در دسترسی کاربران به منابع الکترونیکی موجود می‌باشد (آرمسترانگ و لنس‌دال، ۲۰۰۵).

در نهایت مساله ای که در اغلب مقالات پژوهشی اطلاع‌رسانی و کتابداری مورد توجه قرار نمی‌گیرد، چالش "خواندن" است. با ترویج و توسعه منابع چندرسانه‌ای و پاسخگویی این گونه منابع به نیازهای کاربران و تامین نیازهای اطلاعاتی آنها، گرایش فزاینده‌ای جهت بهره‌برداری از این منابع در حال شکل‌گیری است. حال آن‌که بسیاری از کتابداران با توجه به نقش و اهمیت ذاتی کتاب به عنوان یک رسانه پایدار، حاضر به پذیرش این واقعیت نیستند که در آینده کتابخانه‌های دیجیتالی در فضای سایبر مانند کتابخانه‌های فیزیکی و سنتی امروز از حضور و مشارکت مراجعان خالی خواهند شد و مجموعه‌های چند رسانه‌ای جایگزین کتابخانه‌های پرآوازه دیجیتالی خواهند شد. شاید در آینده فقط بخش منابع چند رسانه‌ای مشتریان خود را داشته باشد. هنگامی که کاربران می‌توانند بخشی از نیازهای اطلاعاتی خود را به شیوه‌های دیگری به غیر از خواندن و از راه شنیدن یا دیدن تامین نمایند، خود را مجبور به خواندن نخواهند کرد و به سراغ کتابخانه‌ها اعم از هوشمند و سنتی نخواهند آمد. این واقعیت در نشریه فیوچریست با درج مقاله‌ای خواندنی با عنوان "عصر رسانه جدید"^{۹۴} شماره مارس و آوریل ۲۰۰۷ مورد توجه قرار گرفته است (توکر^{۹۵}، ۲۰۰۷).

نتیجه: نسل آینده کتابخانه‌ها

همانطور که ملاحظه شد، رشد گسترده فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی و گسترش شبکه‌ها، توان مجتمع شدن و یکپارچگی سازمان‌ها و استفاده از منابع یکدیگر برای پاسخگویی سریعتر به نیازهای متغیر مشتریان (که یکی از اصول اساسی و غایت هدف هر نظام اطلاع‌رسانی است) و نیز امکان توسعه پایدار را در عرصه رقابت‌های ملی، منطقه‌ای و جهانی را به ارمغان آورده است.

این رقابت و تلاش برای ماندن و بهتر ماندن همانند عرصه تجارت (که منجر به انتقال بازارهای فروشنده (برمبنای عرضه) به بازارهای خریدار (برمبنای تقاضا) شده است، نشانگر این مطلب است که دیگر نمی‌توان انتظار داشت هر چه عرضه و تولید می‌شود، مورد تقاضا واقع شود. لذا خریدار عامل تعیین‌کننده نوع محصول/خدمات و نحوه ارائه آن است. به عبارتی راهبرد هزاره‌ی نوین، ارائه خدمات مناسب و مورد نظر به مشتری، پاسخ‌گویی و کسب خشنودی مشتری است.

مصادق این تغییر درخواست‌ها و توقعات کاربران کتابخانه‌ها منعکس می‌باشد. یک سیستم اطلاع‌رسانی مناسب می‌بایستی با شناخت کاربران، محیط و تغییرات آن، ضمن برنامه‌ریزی‌های لازم امکان انطباق با شرایط جدید را داشته باشد. به گونه‌ای که با شناسایی فرصت‌ها و تقویت نقاط قوت، به رفع کاستی‌ها و استفاده از فرصت‌های به دست آمده جهت دوری از تهدیدات محیطی پردازند. امروزه تمامی سازمان‌ها برای حفظ و بقای خود در محیط جدید نیازمند پیش‌بینی صحیح و آینده‌نگری هستند. از جمله عوامل این بازنگری و آینده‌نگری استفاده از فناوری در زمینه فعالیت‌های اطلاع‌رسانی به ویژه بازیابی اطلاعات است. توسعه نظام‌های خبره و هوشمند که علاوه بر سرعت، کاهش هزینه، دقت بیشتر را نیز به همراه داشته باشند یکی از نمودهای بارز این تحولات است، لذا با به کارگیری فنون و تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توان از کتابخانه‌هایی با ظرفیت‌ها و حجم اطلاعات دیجیتالی به مجموعه‌هایی مملو از کارکردهای نوین

و خبره که ضمن تسهیل ارتباطی و آسان سازی شیوه‌های دستیابی، منجر به افزایش ضرورت اطمینان‌بازایی به اطلاعات نیز خواهند شد. لذا این روند تحول مستمر کتابخانه‌های دیجیتالی که تا دیروز از آرمان‌های کتابداران محسوب می‌شد، امروز پاسخگوی مناسبی برای نیازهای دنیای کنونی نیست. از طرفی روند فعالیت‌های تخصصی کتابداری از جمله مجموعه‌سازی، فهرست‌نویسی و امانت که در دو حوزه خدمات عمومی و فنی قرار می‌گیرند به سوی خدمات یکپارچه‌تر با استفاده از شیوه‌های نوین سازمانی در حال تغییر و انتقال است. در این میان حداقل سه عامل این روند را تسریع و تشویق می‌باشد: فشار بودجه، فناوری‌های شبکه‌ای، و توجه خاص کتابخانه‌ها به کاربران.

از طرفی یکی از مهم‌ترین کارکردهای کتابخانه‌ها، خدمات‌بازایی اطلاعات است. سالیان متمادی است که بشر دست‌اندرکار سازماندهی اطلاعات برای‌بازایی و استفاده مجدد از آن است. کتابخانه‌ها، از اولین موسساتی هستند که سیستم‌های‌بازایی اطلاعات را جهت‌بازایی و استفاده مجدد اطلاعات را به کار گرفته‌اند. نسل اول این سیستم‌ها عبارت بودند از فناوری‌های اولیه اتوماسیون به عنوان مثال، فهرست‌برگه‌ای که بر اساس آن امکان جستجوهای پایه، برحسب نام نویسنده و عنوان ممکن بود. در نسل دوم با رشد کارکرد جستجو، امکان جستجو براساس سرعنوان‌های موضوعی، کلیدواژه‌ها و برخی از تسهیلات پرسش و پاسخ پیچیده‌تر به آن اضافه شد. در نسل سوم که اخیراً گسترش یافته است تمرکز روی رابط‌های گرافیکی^{۹۶}، فرم‌های الکترونیکی^{۹۷}، ویژگی‌های ابرمتن^{۹۸} و معماری سیستم‌های باز^{۹۹} است. امروزه با تغییرات اساسی و چشمگیری که از طریق فناوری‌های وب شاهد آن هستیم می‌توان به دسترسی ارزان‌تر به منابع اطلاعاتی گوناگون، توسعه ارتباطات دیجیتالی و نیز آزادی انتشارات و ... اشاره کرد (بیزا-یتس، ریبرو-نتو^{۱۰۰}، ۱۹۹۹)

آنچه مسلم است، نسل آینده کتابخانه‌ها، یا به عبارتی نسل آینده کتابخانه‌های دیجیتالی متأثر از پیشرفت‌ها و تکنیک‌های نوین هوش مصنوعی خواهد بود. کاربردهای هوش مصنوعی به ما مجموعه‌ای از ابزارهای قدرتمندی را ارائه

می‌دهد که منجر به سهولت، کاهش هزینه، و ... در ارائه خدمات، انجام فعالیت‌ها و اداره موثر کتابخانه‌ها می‌دهد. از آنجا که سیستم‌های سنتی دیگر قادر نخواهند بود به تقاضاهای کاربران پاسخ دهند، با به کارگیری سیستم‌های هوشمند، کاربران قادر خواهند بود با استفاده از ابزارهای از راه دور (مانند پی.دی.ای.^{۱۱}، تلفن‌های هوشمند^{۱۲}) به جستجوی موثر منابع مورد نظر بپردازند.

پی‌نوشت‌ها

- ¹ Expert systems
- ² Automatic programming
- ³ Natural language processing
- ⁴ Computer vision
- ⁵ Speech recognition
- ⁶ Intelligent computer-assisted instruction
- ⁷ planning and decision support
- ⁸ Bailey
- ⁹ John McCarthy
- ¹⁰ John Cook & others
- ¹¹ Acquisition
- ¹² Automatization
- ¹³ Comprehension
- ¹⁴ Metacontrol
- ¹⁵ Memory management
- ¹⁶ Numeric ability
- ¹⁷ Social competence
- ¹⁸ Visual perception
- ¹⁹ Reasoning
- ²⁰ Robots
- ²¹ Natural language processing(NLP)
- ²² American Harritage Dictinary
- ²³ Janes
- ²⁴ The American Herritage Dictionary of the English language
- ²⁵ BMS(building management smart)
- ²⁶ Web-based Intelligent Agents
- ²⁷ Amazon.com
- ²⁸ Browsing
- ²⁹ knowledge-based services
- ³⁰ Smart card
- ³¹ Liebowitz
- ³² Artificial stupidity
- ³³ Common sense reasoning

- 34 Deep reasoning
- 35 Explanation features
- 36 Yen & Tang
- 37 Prototyping
- 38 Regional or national catalogue databases
- 39 Personalized services (“my library”, profile and alerting services)
- 40 Portals (of one library or groups of libraries, subject portals)
- 41 Collections digitized by the library
- 42 Online self-paced training facilities
- 43 Internet access via the library’s workstations or network
- 44 Poll, Roswitha
- 45 Luo, Lili
- 46 Private Digital Library(PDL)
- 47 Corporate Digital Library (CDL)
- 48 Query Suggester
- 49 Pre-processing
- 50 Stop words
- 51 Term Frequency per Document Frequency
- 52 Semeraro, G., Abbattista, F. and fanizzi, N. and S. Ferilli
- 53 RFID
- 54 Smart library management system H.L.C
- 55 Smart cards
- 56 Centralized database
- 57 Web based module
- 58 HCL smart Library Management System
- 59 China Academic Digital Library Information System (CADLIS)
- 60 Centralized Information Search Service
- 61 Q and A services
- 62 Social and Communication Service
- 63 Discovery and Retrieval Service
- 64 Authentication & Authorization Service
- 65 Wenqing and Ling
- 66 Meta- search engine
- 67 knowledge discovery
- 68 Information extraction
- 69 Sarawagi, Sunita
- 70 Text clustering
- 71 Bainbridge, et al
- 72 Trend analysis
- 73 Yueyu and Mostafa
- 74 Heuristic search
- 75 Russell and Norvig
- 76 Automated summarize
- 77 Kumar Varun
- 78 Classification
- 79 Analysis shopping

- ⁸⁰ Question answering
- ⁸¹ Pre-structured
- ⁸² Link analysis
- ⁸³ Edelstien
- ⁸⁴ Private Digital Library
- ⁸⁵ Library of California State University
- ⁸⁶ John Hopkins
- ⁸⁷ Chicago State University
- ⁸⁸ The University of Louisville's Ekstrom Library
- ⁸⁹ Jaume
- ⁹⁰ Eastman
- ⁹¹ Kaklauskas, Zavadskas, Babenskas and Seniut
- ⁹² Brittain and Colmeer
- ⁹³ Armstronga & Lonsdaleb
- ⁹⁴ "The New Media Age: End of the Written Word?"
- ⁹⁵ Tucker
- ⁹⁶ Graphical interfaces
- ⁹⁷ Electronic forms
- ⁹⁸ Hypertext features
- ⁹⁹ Open system architectures
- ¹⁰⁰ Baeza-Yates, Ricardo, Ribeiro-Neto, Berthier
- ¹⁰¹ Personal digital assistants
- ¹⁰² Smart phones

منابع

- The American Herriage Dictionary of the English language*(2009).4th ed .Houghton Mifflin Company.
- Armstronga, Chrisa & Ray Lonsdaleb(2005)."Challenges in managing e-books collections in UK academic libraries". *Library Collections, Acquisitions, & Technical Services*. 29 pp.33–50, Retrieved Aug.13, 2009 from <http://cadair.aber.ac.uk/dspace/handle/2160/1805>
- Baeza-Yates, Ricardo, Ribeiro-Neto, Berthier(1999). "*Modern Information Retrieval*".Addison-Wesley-Longman Pub.
- Bailey, Charles W. (1991)."Intelligent Library Systems: Artificial Intelligence Technology and Library Automation Systems". *In Advances in Library Automation and Networking*, vol. 4th. ed. Joe A. Hewitt, 1-23. Greenwich, CT: JAI Press, Retrieved 21 oct. from <http://dlist.sir.arizona.edu/973/01/intlibs.pdf>
- Bainbridge, David, et al.(2004)." *Dynamic digital library construction and configuration*" Retrieved sep. 11 .from [http://www.greenstone.org/docs/greenstone3/Dynamic_DL_Construction .pdf](http://www.greenstone.org/docs/greenstone3/Dynamic_DL_Construction.pdf)
- Brittain,G.M. and M. Colmeer(1998)."Access to Information: New Directions" *International journal of information management*, vol 18, No 2, P81-90 .

- Doszkocs, Tamas E and Bella Hass Weinberg(1988)."Natural language interfaces for information retrieval". in *Gateway software and natural language interfaces*. Retrieved 2006, From <http://dlist.sir.arizona.edu/973/01/intlibs.pdf>
- Eastman, Dick(2004)."Robots in Libraries" *Eastman's online genealogy newsletter*, July 26, Retrieved 2009. from http://blog.eogn.com/eastmans_online_genealogy/2004/07/robots_in_library.html
- Edelstein, Herbert A. (1999)."*Introduction to Data Mining & Knowledge Discovery*".Third Edition. Two Crows Corporation.
- HCL smart Library Management System(2009). *HCL Infosystems Ltd*. Retrieved Aug.13,2010, from <http://www.hclinfosystems.com/smart-Library.pdf>
- John Hopkins University(2002)."Robots To Tend Library Stacks" *DCL NEWS*, vol 4, Issue 7, July 15TH , Retrieved oct. 2009.from http://www.dclab.com/library_robots.asp
- Jennings,Eric(2007)"Robots in the library. "April 30, Retrieved 2009.from <http://ericjennings.wordpress.com/2007/04/30/robots-in-the-library/>
- Kaklauskas, Arturas , Zavadskas, Edmundas, Babenskas,E and Marko Seniut,(2007)."*Intelligent Library and Tutoring System for Brita in the PuBs Project*". Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Kumar Varun , Vimal (2002)."Automatic Abstracting & Summarizing Tools". *Information Today & Tomorrow*, Vol. 21, No. 2, June , p.12-p.16.
- Luo, Lili(2007)."Reference Evolution under the Influence of New Technologies" *Technical report,TR-2007-3*. University of North Carolina at Chapel Hill,Retrieved Sep.17,2010..from http://sils.unc.edu/research/publications/reports/TR_2007_03.pdf
- McCarthy, John(2007)."Artificial intelligent". *Computer Science Department*, Stanford University November 12., Retrieved 2009,From <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html>
- Poll, Roswitha. (2005)."Measuring the impact of new library service"." *71 th IFLA general conference and council*. Aug. 14th-18th 2005,Oslo, Norway, from www.ifla.org/IV/ifla71/papers/081e.Poll.pdf
- Russell, Stuart and peter Norvig(2002)."*Artificial Intelligence: a modern approach*",2nd ed, Printice-Hall.
- Sarawagi, Sunita (2008)."*Information extraction:foundations and trends in databases*". Now publishers inc.
- Savenije ,Bas(2000)"*The future of the library:The crucial importance of accessibility*".Retrieved from <http://www.library.uu.nl/staff/savenije/publicaties/florence.htm>
- Semeraro, G., Abbattista, F. and fanizzi, N. and S. Ferilli(2001)."*Intelligent Information Retrieval in a Digital Library Services*-"Retrieved Aug. 1 2010.from: http://www.ercim.org/publication/ws-proceedings/DelNoe01/25_Abbattista.pdf

- Tucker, Patrick ,ed.(2007) “The New Media Age: End of the Written Word? “*The futurist*”, march-april,Retreived 2009, from <http://www.wfs.org/futarticlema07.htm>
- Wenqing, Wang and Chen Ling(2010). " Building the new – generation China academic digital library information systems(CADLIS): a review and prospectus".*D-Lib Magazine*. May/june, no 2/6.
- Yueyu , Fu and Javed Mostafa(2004).”Toward Information Retrieval Web Services for Digital Libraries”. *Proceedings of IEEE /ACM joint conference on digital libraries 2004, Tuscon, Arizona*,Retreived 2009, from [WW..computer.org/comp/proceedings/jcdl/2004/2493/00/24930370.pdf](http://www.computer.org/comp/proceedings/jcdl/2004/2493/00/24930370.pdf)