

نقش اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع رسانی

فاطمه آقاجانی

کارشناسی ارشد مطالعات کتابخانه‌های عمومی و کارمند دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

Fa_ag1976@yahoo.com

چکیده

اینترنت اشیا زیرساخت جهانی برای جامعه اطلاعاتی است که به ارائه خدمات پیشرفته با اتصال اشیا براساس فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی موجود می‌پردازد و یکی از ده تکنولوژی برتر نوظهوری است که زندگی بشر را در آینده دستخوش تغییراتی می‌کند. با توجه به افزایش حجم اطلاعات و تولید اطلاعات و ظهور فناوری‌های نوین، سازمان‌ها از جمله کتابخانه‌ها برای پیشبرد اهداف و رسیدن به سرعت و دقت در اداره امور کتابخانه از جمله کاهش زمان دسترسی به منابع، سهولت استفاده از کتابخانه، تنظیم نور و دما در مخزن و سالن مطالعه و خدمات مرجع پویا، تسریع در روند خدمات دهی ضروری است که کتابخانه‌ها با بهره‌گیری از اینترنت اشیا بتوانند هم پای دیگر سازمان‌ها به ایفای نقش بپردازند. در نوشتار حاضر به بررسی زمینه ظهور اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها و ضرورت پیاده سازی این فناوری در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع رسانی می‌پردازد. در این مطالعه مروری به منظور تبیین و بررسی فناوری اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها از روش کتابخانه‌ای و بررسی متون استفاده گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده از مقاله حاضر، می‌توان چنین ادعا نمود که ارائه راهکارهایی برای امکان پذیر نمودن ورود اشیا هوشمند در کتابخانه‌ها در راستای حفظ پویایی کتابخانه‌ها ضروری می‌باشد و با ارائه مدل‌های فراداده‌ای می‌توان به کشف، مدیریت و پرس و جوی موثر اشیا هوشمند و ایجاد یک کتابخانه دیجیتال سایبر فیزیکی را فراهم نمود و همچنین فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی نوظهور باعث تغییر پارادایم و تسهیل شیوه دستیابی به اطلاعات می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اینترنت اشیا، کتابخانه هوشمند، فناوری اطلاعات، خدمات اطلاعاتی

مقدمه

با پیشرفت روزافزون اینترنت در امور مختلف زندگی، یکی از مباحث طرح شده، شیوه انجام مبادلات از طریق اینترنت است که مورد توجه بسیاری از سازمان‌ها و مشتریان قرار گرفته است. پس از شبکه‌های ارتباطات از راه دور کامپیوتر، اینترنت و تلفن همراه، اینترنتی از اشیاء به عنوان سومین تحول در صنعت اطلاعات جهانی به شمار می‌آید. این فناوری با تکیه بر هوشمندسازی اشیاء و استفاده از بسترهای اینترنتی قادر است خدمات گسترده و متنوعی در تجارت الکترونیک ایجاد نماید. این درحالیست که تقاضاهای کاربران برای خدمات متنوع تر و با کیفیت تر از طریق اینترنت در حال افزایش است. زندگی کنونی بشر به شکلی پیش رفته است که اشیاء نقشی حیاتی در آن ایفاء می‌کنند. در گذشته اشیاء به عنوان موجودیت منفک در حوزه ی محدودی عملکرد داشتند. اما فناوری نوین اینترنت اشیاء که ارتباطات در آن فراتر از ارتباط انسان با انسان و ماشین با ماشین است باعث شده که کارکردهای داده ای در اشیاء فعال شده و عملکردهای نیمه هوشمندانه ای را در اشیاء شاهد باشیم. در اینترنت اشیاء میلیاردها یا تریلیاردها شیء می‌توانند با یکدیگر و با محیط اطراف ارتباط برقرار کرده و به تبادل اطلاعات بپردازند. اخیراً موضوعات پژوهشی و کاربردهای جدیدی در زمینه اینترنت اشیاء در کتابخانه‌ها شکل گرفته است.

در بسیاری از موارد، مدیریت روابط با مشتریان از طریق این فناوری اطلاعاتی آسان می‌شود در واقع اینترنت اشیاء رویکردی است که تعامل پذیری بین شی با شی، شی با انسان، و انسان با شی را ارتقاء می‌دهد به کمک چنین رویکردی خدمات جدیدی ظهور خواهند کرد. (قاسمی و دیگران، ۱۳۹۵)

با توجه به فراگیری بحث اینترنت اشیاء در جهان و به تبع آن در کشور ما با رشد گسترده فناوری اطلاعات و ارتباطات سازمان‌ها برای پیشبرد اهداف و رسیدن به سرعت و دقت در اداره امور و ارائه خدمات به دنبال بهره گیری از این ابزار هستند. به عقیده جانسون (۲۰۱۳) کتابخانه‌ها به عنوان مراکز ارائه خدمات اطلاعاتی باید بتوانند هم پای دیگر سازمان‌ها به ایقای نقش بپردازند. پدیدار شدن توجه ویژه بر "شهرهای هوشمند" برای کتابخانه‌ها و خدمات اطلاعاتی فرصتی فراهم می‌کند تا نقش خود را مشخص کرده و در این تحولات یکپارچه شوند.

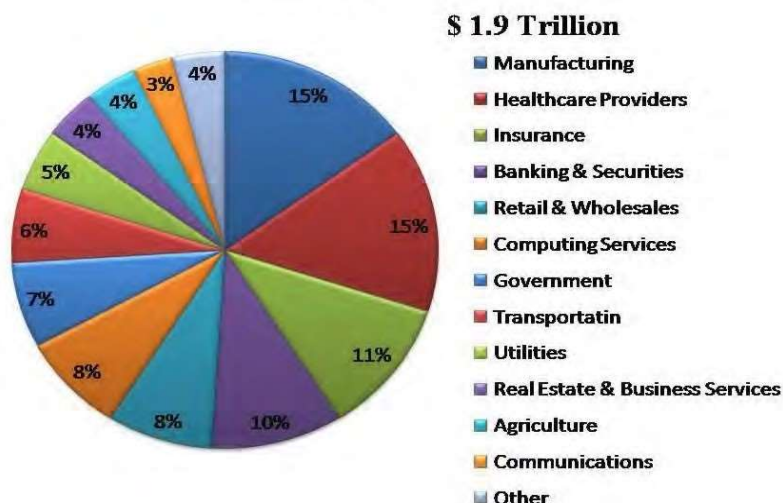
کتابخانه‌ها و سازمان‌های مادر اگر چه در معرض تغییر اساسی بنیادین قرار دارند اما بر ماهیت کار، انتقال اطلاعات، پیشرفت‌های فناورانه و نحوه برقراری ارتباط و ارتباط با یکدیگر تأثیر می‌گذارد. سرعت تحولات، طلب می‌کند که کتابخانه‌ها هم مثل دیگر سازمانها روش خود را برای شناخت نیازهای کاربران و ارائه خدمات در جهت رفع نیازهای آنان تغییر دهند. اکونور، بلر و مک کنجی (۱۹۹۷) بر این باور هستند که کتابداران به جای دستیابی به تعاریف صریح از نیاز کاربر، سعی کرده اند همه چیز را برای همه مردم صرف نظر از هر گونه تلاش برای تعریف اولویت های مورد نیاز و یا رتبه بندی آن فراهم آورند. رویکردی که به شدت در جریان دگرگونی های موجود در سازمان‌ها و کتابخانه‌های آنها تهدید می‌شود و کتابداران به زودی جنبه ای دیگر را برای هدایت کاربران به رسمیت خواهند شناخت، چرا که به موفقیت

بیشتر منجر خواهد شد. به عبارت دیگر، اگر کتابخانه ای بتواند به طور واقعی خدمات خوب و مناسبی را در پاسخ به بیان صریح نیازها ارائه دهد، پس از آن، همچنان به دریافت درست و اخلاقی منابع مالی از کاربران تامین کنندگان خود ادامه خواهد داد. اینترنت اشیا، برای نخستین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون مورد استفاده قرار گرفت و جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی، از جمله اشیای بی جان، برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به کامپیوترها اجازه دهند آنها را سازمان دهی و مدیریت کنند، به عبارتی دیگر اینترنت اشیا (Internet of Things) یا به اختصار (IOT) یعنی اینکه بتوان توسط کاربردهای موجود در تلفن های هوشمند و تبلت، وسایل اطراف خود را کنترل و مدیریت کرد. مفهوم اینترنت اشیا، اخیراً در سایر کشورها گسترش پیدا کرده است. به تعریفی دیگر اینترنت اشیا شبکه ای از اشیاء فیزیکی است که فناوری تعبیه شده ای برای تعامل و ارتباط حالت های درونی اشیاء با محیط بیرون دارد. هر شیء از طریق سیستم محاسباتی تعبیه شده در آن قابل شناسایی است و می تواند با دیگر اشیاء از طریق زیرساخت اینترنت به تعامل بپردازد.

کارشناسان تا سال ۲۰۲۰ تعداد اشیاء را بالغ بر ۵۰ میلیارد تخمین می زنند، گارتر می گوید: محصولات اینترنت اشیا و ارائه دهنده های خدمات، درآمدی افزون بر ۳۰۰ بیلیون دلار در سال ۲۰۲۰ خواهند داشت هان (۲۰۱۷). یک شرکت تحقیقاتی بازار به نام IDC (International Data Corporation) اذعان دارد که رشد بازار جهانی اینترنت اشیا از مبلغ ۱/۹ تریلیون دلار در سال ۲۰۱۳ تا مبلغ ۷/۱ تریلیون دلار در سال ۲۰۲۰ برآورد کرده است. آمار نشان می دهد که موضوع اینترنت اشیا سهم قابل توجهی از فناوری های آینده را به خود اختصاص خواهد داد. در نظرسنجی مرکز تحقیقات پیو در سال ۲۰۱۴ از هر ۵ خبره ۴ نفر بیان کرده اند که توسعه اینترنت اشیا تا سال ۲۰۲۵ اثرات سودمند گسترده ای به همراه خواهد داشت که این اثرات در زندگی شهروندان، کسب و کارها، و دولت شکل های مختلفی خواهد داشت.

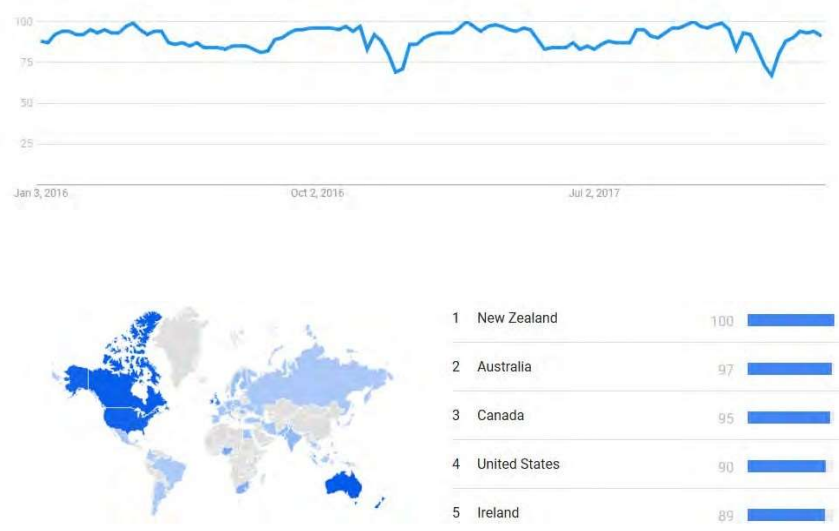
درآمد حاصل از اینترنت اشیا تا سال ۲۰۲۰

Internet Of Things Value Add By 2020



اینترنت اشیا مفهومی رانشی است و آینده ای را توصیف می کند که در آن اشیا فیزیکی به اینترنت وصل می شوند و با اشیا دیگر در ارتباط قرار می گیرند. این مفهوم اهمیت خاصی دارد زیرا اشیا وقتی بتوانند خود را به صورت دیجیتالی ارائه کنند، به پدیده ای بسیار کارآمدتر تبدیل خواهند شد. اینترنت اشیا در حال ورود به شبکه های تجاری و خانگی در عرصه های مختلف جهان است. کتابخانه نیز از این موضوع مستثنی نبوده و در آینده ای نه چندان دور از قابلیت های آن در جهت ارائه خدمات بهتر استفاده خواهد کرد. اینترنت اشیا می تواند به عنوان موهبتی رسالت کتابخانه ها را تغییر دهد تا کتابخانه ها بتوانند بر مشکلات همیشگی خود مانند جابجایی اشیا و موارد استفاده آن فائق آیند. اینترنت اشیا می تواند در تقویت ارتباط کتاب و کاربر بر طبق اصل دوم رانگاناتان که (هر کتابی خواننده اش) است پیش برود. اینترنت اشیا با استفاده از حسگرهای بی سیم و اشیا فیزیکی برای ارتباط اشیا به یکدیگر و اینترنت با حداقل دخالت نیروی انسانی می تواند پاسخگوی نیازهای متنوع کاربران باشد.

با جستجو "اینترنت اشیا و کتابخانه" در <https://trends.google.com> مشاهده می شود که موضوع اینترنت اشیا مورد توجه پژوهشگران بوده است و ۵ کشوری که بیش تر از همه به مطالعه در این زمینه علاقمند بوده اند کشورهای نیوزلند، استرالیا، کانادا، آمریکا و ایرلند بوده اند.



لذا در پژوهش حاضر با توجه به میزان توجهی که کتابخانه‌ها به اینترنت اشیا داشته‌اند تلاش می‌شود که با توجه به کارکردهای اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها به پرسش‌های زیر پاسخگو باشیم:

۱. فناوری‌های اینترنت اشیا کدامند؟

۲. مزایای استفاده از اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها؟

۳. کاربرد اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها چیست؟

پیشینه پژوهش

بررسی‌ها نشان می‌دهد که کتابخانه‌های و مراکز اطلاع رسانی همواره به لحاظ نظری و کاربردی در حال تغییر و تحول بوده و با پذیرش و به کارگیری فناوری‌های نوین در هر عصری، تحول را شرط ماندگاری و نیز ضروری برای تاثیر گذار بودن در فرآیند توسعه جامعه بشری می‌دانند. در رابطه با فناوری اینترنت اشیا نیز این امر صادق است که در تصدیق این امر می‌توان به گفته‌هایی اشاره کرد.

- هان (۲۰۱۷) در مقاله‌ای با عنوان "اینترنت اشیا و کتابخانه‌ها"، که بعد از تعاریف اینترنت اشیا و کاربردهای آن، به آینده کتابخانه‌ها با استفاده از این فناوری پرداخته است. او در این مقاله به مطالعه موردی اشاره کرده است که در آن با استفاده از اینترنت اشیا به ارائه خدمات جایابی در کتابخانه پرداخته شده است.

- پوجار و ساتیانارایانا (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "اینترنت اشیا و کتابخانه‌ها" به تأثیر اینترنت اشیا در ارائه خدمات بهتر کتابخانه‌ها اشاره کردند. آنها به مواردی مانند اینترنت اشیا و تاریخچه آن، و تأثیرات آن

بر روی مجموعه و مدیریت کتابخانه ها و نحوه دسترسی به منابع برای کاربران و در نهایت آینده کتابخانه ها با استفاده از این فناوری اشاره کرده اند.

- ماسیس و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله ای با عنوان "چه چیز در کتابخانه ها جدید است: اینترنت اشیاء و تأثیر آن در کتابخانه ها". آنها در این مقاله به این نکته اشاره کردند که کتابداران (در کتابخانه هایی که می خواهند فناوری اینترنت اشیاء را به کار گیرند) باید به طور فعال، پاسخگوی نیازهای کاربرانی که از شبکه و ابزارهای کتابخانه استفاده می کنند، باشند و با جواب های منطقی و شفاف آنها را از سردرگمی و پریشانی در استفاده از کتابخانه نجات دهند. آنها همچنین به رویکردهایی برای حریم شخصی و خصوصی اطلاعات کاربران در فناوری اینترنت اشیاء نیز ارائه دادند.

- لی و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله ای با عنوان "طراحی سیستم های اینترنت اشیاء در کتابخانه با استفاده از فناوری RFID" به توسعه سیستم های اینترنت اشیاء برای مدیریت منابع کتابخانه ای و خدمات بهتر آن پرداخته اند. در این مقاله هدف از ارائه اینترنت اشیاء برای مجموعه های کتابخانه ای، شناسایی کاربر، فهرست کردن، اضافه نمودن، جستجو و خود امانت دهی و بازگشت زدن کتاب معرفی شده است.

- ها و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله ای با عنوان "یکپارچه سازی اینترنت اشیاء با پردازش ابری" به بیان این مطلب پرداختند که با رشد سریع حسگرهای بی سیم و اینترنت اشیاء، حجم زیادی از داده ها به وجود می آید. آنها در این مقاله اظهار داشتند که با اینترنت اشیاء می توان هر چیزی را به صورت جزئی از اینترنت در آورد و خدمات بهتری ارائه داد. برای رسیدن به این هدف با ادغام اینترنت اشیاء و پردازش ابری، پدیده ای نو با یکپارچه نمودن داده های عظیم و در بستر اینترنت اشیاء و حسگرهای بی سیم بوجود می آید به نام (CoTs) که خدمات ارزشمندتری ارائه می شود.

- ارکیان و همکاران در مقاله ای با عنوان "امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیاء" سعی کرده اند به بررسی تهدیدات و مخاطرات موجود در حوزه امنیت و حریم خصوصی اینترنت اشیاء پرداخته، همچنین مروری بر راه حل های پیشنهاد شده در منابع و مقالات علمی ارائه داده اند.

- ووجیک (۲۰۱۶) در پژوهشی فناوری اینترنت اشیاء را برای کتابخانه ها از نظر ابعاد احتمالی و اشکال استفاده این فناوری در خدمات کتابخانه های عمومی و دانشگاهی مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش به پیامدهای اجتماعی استفاده از این فناوری در کتابخانه که موجب بهبود تصویر کتابخانه ها در چشم کاربران می شود اشاره شده است.

- نگ و نیکام (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان "کاربردهای اینترنت اشیاء در کتابخانه های دانشگاهی با توجه ویژه به کتابخانه های دانشگاهی، ضمن اشاره به پتانسیل اینترنت اشیاء برای ارائه راه حل بهبود کارایی خدمات و امنیت کتابخانه های دانشگاهی، به موارد استفاده احتمالی اینترنت اشیاء اشاره کردند و به طور خاص، رایانش ابری، آینه جادو و سنسور پد فشاری با استفاده از شبکه حسگر بی سیم (WSN) را در نظر گرفتند و برای بهبود امکانات کتابخانه و ارائه سیستم پیشنهاداتی را ارائه کرده اند.

- ایثل (۲۰۱۶) ۳ در پژوهشی برای اشاره به مدل های کتابخانه های هوشمند در آینده به تأثیر حمایتی این کتابخانه ها در آموزش و پرورش کشورها پرداخته و بیان می دارد که با ایجاد کتابخانه های هوشمند می توان بر تبعیض آموزشی به وسیله اشتراک گذاری دانش و دسترسی بدون مانع دست یافت.

- شیرزاد و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله ای با عنوان "بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم های بازیابی اطلاعات کتابخانه ای" به بررسی ایجاد یک کتابخانه هوشمند برای برقراری ارتباط بهتر و بازیابی دقیق تر که یکی از مهمترین کاربردهای اینترنت اشیا می باشد، پرداختند. آنها به این موضوع نیز اشاره نمودند که سیستم های شبکه ای، سیستم های امنیتی، حسگرهای هوشمند، سیستم های جمع آوری و بازیابی اطلاعات، تشخیص هویت، سخت افزارها و کاربرانی که از اینترنت اشیا استفاده می کنند از جمله مسائلی است که باید به طور دقیق تر و روشن تر مورد بررسی قرار بگیرد.

- اصغری هیئه آباد، صدرا و علیپور (۱۳۹۵) به نقش **RIFD** بر هوشمند سازی کتابخانه ها پرداخته اند و اذعان می دارند که فن آوری **RFID** در مجموعه سازی، سازمان دهی، اشاعه و بازیابی اطلاعات کمک شایانی به کتابخانه م نماید. علاوه بر این، مانع سرقت و جابه جایی مدارک در کتابخانه شده و موجب بهبود عملکرد کارکنان کتابخانه در بخش های مختلف آن اعم از بخش امانت، خدمات فنی، جستجو و قفسه خوانی و سایر بخش ها خواهد شد.

- ماسیس (۲۰۱۶) ۲ در پژوهشی با هدف تأثیر بالقوه اینترنت اشیا در کتابخانه ها با بررسی متون که توسط متخصصان و پژوهشگران این موضوع نگاشته شده به این نتیجه می رسد کتابداران باید به مراجعان خود در مورد حریم خصوصی و امنیت داده ها اطمینان دهند که آسیب های امنیتی و خصوصی متوجه آنها نخواهد بود.

ابر اینترنت اشیا

با توسعه فناوری های ارتباطی بی سیم طیف وسیعی از اشیا می توانند تعاملی شده و به اینترنت وصل شوند. این وسایل حجم عظیمی از اطلاعات را در فرمت ها و معانی متفاوت ایجاد می کنند. دستگاه های اینترنت اشیا از لحاظ اندازه فیزیکی کوچک و از نظر مصرف انرژی دارای محدودیت می باشند. بنابراین یک معماری که بتواند میلیون ها وسیله که از فناوری اینترنت اشیا به طور همزمان استفاده می کنند و دارای برنامه های کاربردی ناهمگون هستند را مورد پشتیبانی قرار دهد بسیار ضروری است. برای موفقیت در توسعه و مدیریت این برنامه کاربردی،

روش های پردازش ابری (**Cloud Computing**) به دلیل قابلیت های محاسباتی بالا به همراه ظرفیت ذخیره سازی اطلاعات با حجم زیاد ضروری است. در این معماری به مجموعه نودهای اینترنت اشیا و پردازش ابری در اصطلاح ابر اینترنت اشیا (**IOT cloud**) می گوئیم. ادغام اینترنت اشیا و پردازش ابری نشان دهنده جهش بزرگ بعدی در آینده اینترنت است. برنامه های جدیدی که ناشی از به کارگیری

این مدل ایجاد می‌شوند مسیرهای هیجان انگیز جدیدی را روی کسب و کار و پژوهش‌ها ایجاد می‌کند. با استفاده از ابر اینترنت اشیاء زندگی و فعالیتهای روزمره به طور بالقوه برای همه بهبود پیدا خواهد کرد. از آنجا که کتابخانه‌ها نیز نسل جدیدی از فهرست‌های کتابخانه ای را توسعه می‌دهند، پردازش ابری نیز در این میان به عنوان ابزاری مهم و حساس ظهور پیدا کرده است، پردازش ابری کارایی خدمات مدیریتی و مجموعه ای در کتابخانه‌ها را ارتقاء می‌دهد و به کمک اینترنت اشیاء گامی به سوی کتابخانه های هوشمند برداشته می‌شود (هو و همکاران، ۲۰۱۶).

کاربردهای اینترنت اشیاء در جهان پیرامون

اینترنت اشیاء در حوزه‌ها و صنایع مختلفی کاربرد دارد. از کاربردهای اینترنت اشیاء در خانه‌های هوشمند، کارخانه‌های هوشمند، مزارع هوشمند، ادارات هوشمند، سیستم حمل و نقل هوشمند، بیمارستان‌های هوشمند، دانشگاه‌های هوشمند را می‌توان نام برد که در این بخش تعدادی از مهمترین کاربردهای اینترنت اشیاء به صورت اختصار بیان شده است.

- صنعت پزشکی و سلامت

هم اکنون بسیاری از مردم از اینترنت اشیاء برای نظارت بر ورزش، خواب و دیگر عادات سلامتی خود استفاده می‌کنند. دستگاه‌های پایش بیمار، سوابق الکترونیکی و سایر لوازم جانبی در بیمارستان مانند سنسورهایی که میزان دما و رطوبت را به‌صورت خودکار تنظیم می‌کنند از کاربردهای اینترنت اشیاء هستند. آمارها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۰ سهم مربوط به اینترنت اشیا در پزشکی به ۱۱۷ میلیارد دلار خواهد رسید.

- خانه‌ها

برخی از کاربردهای اینترنت اشیاء در خانه‌ها عبارتند از:

مدیریت انرژی: ترموستات‌ها و حس گرایی که بهترین دما را برای خانه‌ها فراهم می‌کنند.

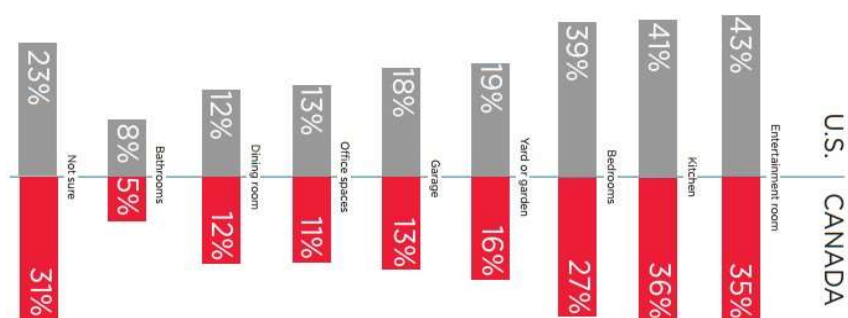
امنیت و ایمنی: جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از دوربین و حس گرها، آنالیز داده و هشدار به کاربر در مواقعی که نیاز است.

- انجام امور خانه:

لوازم برقی هوشمند می‌توانند به‌طور مستقل (بدون دخالت انسان) عمل کنند تا کارهایی مانند درست کردن قهوه، خرد کردن غذا، جاروبرقی کشیدن را به‌صورت خودکار و بر اساس آنالیز رفتارهای انسانی ان

اینترنت اشیا می تواند با بررسی الگوهای مصرف روزانه و تعیین اولویت های خانواده در مواقعی که لازم است به صورت خودکار غذاهای مورد نیاز را سفارش دهد.

با توجه به پیش بینی گارتنر تا سال ۲۰۲۰ بالغ بر ۵۰۰ دستگاه هوشمند در هر خانواده وجود خواهد داشت. و تک تک اشیا می توانند وضعیت خودشان را اعلام نمایند. تمایل در اتصال قسمت هایی از منزل به سیستم خانه هوشمند نسبت به سایر بخش ها در کشورهای آمریکا و کانادا متفاوت می باشد به گونه ای که اکثر مالکین منازل تمایل دارند که اتاق نشیمن، آشپزخانه و اتاق خواب را هوشمند نمایند. و در صد هوشمند سازی در سایر بخش ها مثل باغ، گاراژ، حمام و فضاهای اداری کمتر می باشد.



مقایسه هوشمندسازی منازل در آمریکا و کانادا

شرکت ها و خرده فروشی ها

از جمله کاربردهای اینترنت اشیا در شرکت ها و خرده فروشی ها می توان به مدیریت انرژی و محیط زیست، امنیت ساختمان، بهبود عملکرد کارکنان نام برد.

انرژی

کتورهای هوشمند نه تنها به طور خودکار داده ها را جمع آوری می کند بلکه با تجزیه و تحلیل میزان استفاده از انرژی به مدل سازی پیش گوینه ای برای زمان بندی استفاده از انرژی کارآمد برسند و مصرف انرژی را بهینه سازی می کنند.

حمل و نقل

کاربرد اینترنت اشیا در حمل و نقل موجب تسریع در کنترل ترافیک، کاهش سوخت مصرفی، زمان بندی بهینه در تعمیر وسایل نقلیه و در نهایت نجات جان بشر شده است.

شهرها

سیستم‌های داده محور، درون زیرساخت شهرهای هوشمند قرار می‌گیرد، کار شهرداری‌ها برای مدیریت ضایعات و هدر رفت بسیار آسان شده و اجرای قوانین و دیگر برنامه‌ها به بهترین نحو انجام می‌گیرد. با توجه به فراگیر شدن فناوری اینترنت اشیاء و کاربردهای گسترده آن در حوزه‌های مختلف، حرکت شتابان به سمت این فناوری بسیار حائز اهمیت بوده و در اکثر کاربردها دارای صرفه اقتصادی است.



مزایای اینترنت اشیاء:

۱. صرفه جویی در هزینه‌ها:

اینترنت اشیاء می‌تواند با متصل کردن اشیاء و لوازم به یکدیگر و ایجاد یک رابطه معنادار و هوشمند میان آن‌ها، بر زندگی مردم اثرات مثبت و موثری داشته باشد که باعث صرفه جویی در هزینه، انرژی و افزایش کارایی در محیط خانه، محل کار، سطح شهر خواهد شد.

۲. ارتباطات:

اینترنت اشیاء، ارتباط بین دستگاه‌هایی را که به عنوان ارتباطات ماشین به ماشین (M2M) نیز معروف است را تقویت می‌کند. به همین دلیل، دستگاه‌های فیزیکی هوشمند با شفافیت کامل، ناکارآمدی کمتر و کیفیت بیشتر به ما سرویس دهی می‌کنند.

۳. اتوماسیون و کنترل:

به دلیل اتصال اشیاء به یکدیگر و کنترل شدن دیجیتال آنها توسط زیرساخت های بی سیم، می توان حجم وسیعی از اتوماسیون را به کار گرفت به عبارتی، بدون دخالت انسان، دستگاه ها قادر به برقراری ارتباط با یکدیگر هستند و می توانند سر موقع و با سرعت بالا زمام امور را در دست گیرند.

۴. زمان:

به دلیل وجود اینترنت اشیا زمان صرفه جویی شده بسیار بالا است.

۵. سازمان ها و کسب و کارها:

۱. بر فرایندهای کلی کسب و کار خود نظارت می کند.
 ۲. تجربیات مشتری را بهبود می بخشد.
 ۳. بهره وری کارکنان را در سازمان ها بهبود می بخشد.
 ۴. مدل های کسب و کار را ادغام و هماهنگ می سازد.
 ۵. تصمیم گیری بهتری در زمینه کسب و کارها اتخاذ می گردد که باعث درآمد بیشتری می شود.
- تمام کاربردها و مزایای اینترنت اشیا، منجر به افزایش راحتی و مدیریت بهتر زمان و پول و انرژی می شوند و در نتیجه کیفیت زندگی ما به طرز چشمگیری بهبود می یابد.

چالش های اینترنت اشیا

اگر چه اینترنت اشیا دارای مزایای چشمگیری می باشد اما مجموعه ای از چالش هایی را هم به همراه دارد که برخی از این چالش ها را مرور می کنیم:

۱. امنیت:

اینترنت اشیا دستگاهها را از طریق شبکه به هم متصل می کند که این سیستم علی رغم هرگونه اقدامات امنیتی باز هم کنترل کمی ارائه می دهد که باعث می شود که کاربران در معرض مهاجمان سایبری قرار گیرند.

۲. حریم خصوصی:

اینترنت اشیا داده های شخصی قابل توجهی را در اختیار کسانی قرار می دهد که کاربر از آن کوچکترین اطلاعی ندارد و حریم خصوصی کاربران در معرض خطر قرار می گیرد.

۳. پیچیدگی:

برخی از سیستم های اینترنت اشیا از نظر طراحی، استقرار و نگهداری از پیچیدگی های فنی زیادی برخوردار می باشد.

۴. انعطاف پذیری:

بسیاری نگران انعطاف پذیری سیستم اینترنت اشیا برای ادغام آن با دیگر سیستم ها هستند که نگرانند که با چندین سیستم متناقض یا قفل شده مواجه شوند.

۵. انطباق:

اینترنت اشیا مانند دیگر فناوری ها در حوزه تجارت باید از مقررات خاصی تبعیت کند که پیچیدگی های اینترنت اشیا باعث عدم سازگاری با قوانین محلی جهانی می شود که چالش برانگیز می باشد.

فناوری های اینترنت اشیا

با ظهور چشم گیر فناوری های حسگر که قابلیت های حسی دستگاه ها را افزایش داده، بنابراین مفهوم اینترنت اشیا به سمت محیط هوشمند با نظارت خودمختار گرایش پیدا می کند. امروزه فناوری هایی مانند حسگر بی سیم، شبکه (WSN)، بارکد، حسگر هوشمند، RFID, NFC، ارتباطات بی سیم کم انرژی، محاسبات ابری و غیره در اینترنت اشیا کاربرد دارند (لی، شو و جاثو، ۲۰۱۵). که از این میان، سیستم آر. اف. آی. دی. به عنوان هسته و پایه اینترنت اشیا به طور گسترده استفاده می شود. (لی، ۲۰۱۳)

شاید از همان ابتدا که کوین اشتون عبارت اینترنت اشیا را پایه نهاد، استفاده از چیپ های شناسایی مبتنی بر فرکانس های رادیویی موسوم به RFID را در ذهن داشت. تشخیص اشیا معمولاً به وسیله فرکانس رادیویی پیش شرطی برای اینترنت اشیا تلقی می شود. در این فناوری از چیپ های کوچک و ارزان قیمتی استفاده می شود و به کمک آن ها اطلاعات از طریق امواج رادیویی برای چیپ های گیرنده ارسال می گردد. چیپ های گیرنده، اطلاعات را تفسیر کرده و با اتصال به اینترنت امکان استفاده از آن اطلاعات را در گستره ای عظیم و برای کاربردهای مختلف فراهم می کنند. RFID با توجه به قابلیت های منحصر به فردش، هم اکنون به طور گسترده در جمع آوری خودکار عوارض بزرگراه ها، مدیریت زنجیره عرضه برای خرده فروشان بزرگ، سلامت الکترونیکی و برای نظارت بر بیمار و... استفاده می شود. (مفرح، ۱۳۹۳)

شبکه های حسگر (بی سیم)

مولفه کلیدی دیگر در محیط های اینترنت اشیا استفاده از شبکه های حسگر است. به عنوان مثال، آنها می توانند با سیستم های RFID برای ردیابی وضعیت بهتر اشیاء، گرفتن اطلاعات درباره موقعیت، حرکت، دما و غیره همکاری کنند. شبکه های حسگر معمولاً از تعداد زیادی گره های حسگر بالقوه ترکیب شده اند. گره های ویژه معمولاً برای جمع آوری نتایج به کار گرفته می شوند. شبکه های حسگر بی سیم داده های مفید مختلفی تهیه می کنند تا در زمینه های مختلفی مانند بهداشت و درمان، دولت و خدمات زیست محیطی (امداد رسانی طبیعی)، دفاع (ردیابی هدف نظامی و نظارت)، اکتشاف محیط زیست خطرناک، سنجش زمین لرزه، و غیره، استفاده شوند. با این حال، شبکه های حسگر باید با مسائل بسیاری در مورد ارتباطات بین خود مواجه شوند. برخی از این مسائل عبارتند از: محدوده ارتباطات کوتاه، امنیت و حریم خصوصی، قابلیت اطمینان، تحرک، در نظر گرفتن توان، ظرفیت ذخیره سازی، قابلیت های پردازش، در دسترس بودن پهنای باند، و غیره.

علاوه بر این، WSN منابع و محدودیت های طراحی مربوط به خود را دارد (که کاربردها و محیط خاص هستند) و به شدت به اندازه ی محیط نظارت بستگی دارد. (خودکاری و قاضی مغربی، ۱۳۹۵)

NFC ها

یکی از پرکاربردترین زیر مجموعه های RFID محسوب می شود. بهترین کاربردی که NFC دارد، ایجاد اتصال بی سیم بین دستگاهی ارتباطی می باشد. دستگاه هایی که از فناوری NFC پشتیبانی می کنند به آسانی این امکان را به کاربر می دهند که اطلاعات موردنظر را با یک لمس با نزدیک کردن دستگاه خود به دستگاه دیگر، ارسال و یا مبادله کنند. در اصل اطلاعات به صورت کد شده بین دو وسیله رد و بدل می شود.

تکنولوژی NFC بر اساس RFID ساخته شده که به یک گجت امکان می دهد تا به گجتي دیگر امواج رادیویی ارسال کند و پس از شناسایی یکدیگر، عملیات مشخصی بین آنها انجام شود. فناوری فقط در فاصله محدودی کار می کند و بیشترین مسافت برای استفاده از آن ۱۲ سانتی متر می باشد. البته شاید محدودیت در هر زمینه ای ناخوشایند باشد. ولی به کمک این محدودیت می توان از سواستفاده ی افراد شاید و دریافت اطلاعات غیرمجاز توسط دیگران جلوگیری کرد. هم چنین می توان فاصله ی اتصال به دستگاه دیگر را در برنامه ی ارئه شده کم کرد. (مفرح، ۱۳۹۳)

آدرس دهی

با توجه به فناوری های بی سیم مانند RFID و WIFI، پارادیم اینترنت اشیا در حال گذر اینترنت به اینترنت آینده کاملاً یکپارچه است. در حالی که تکامل اینترنت منجر به اتصال بی سابقه مردم شده است، روند جاری منجر به اتصال اشیاء برای ایجاد محیط های هوشمند می شود. در این زمینه توانایی منحصر به

فرد اشیاء برای موفقیت اینترنت اشیاء حیاتی است. از آنجا که اجازه آدرس دهی منحصر به فرد، تعداد زیادی از ابزارها و کنترل آنها از طریق اینترنت را می دهد. منحصر به فردی، قابلیت اطمینان، ماندگاری، و مقیاس پذیری، نشان دهنده ویژگی های حیاتی مربوط به ایجاد یک طرح منحصر به فرد آدرس دهی است. شناسایی منحصر به فرد اشیاء ممکن است به وسیله IPv4 به طور وسیعی آدرس دهی شود. معمولاً گروهی از ابزارهای حسی هم جنس می توانند از نظر جغرافیایی شناسایی شوند نه به صورت جداگانه. IPv6 ویژگی های تحرک خود می تواند برخی از مشکلات شناسایی ابزارها را کاهش دهد و انتظار می رود نقش مهمی در این زمینه ایفا کند (خودکاری و قاضی مغربی، ۱۳۹۵).

ضرورت اینترنت اشیاء در کتابخانه ها

با ظهور اینترنت اشیاء و سیاره هوشمند، توسعه و گسترش کتابخانه هوشمند روندی اجتناب ناپذیر برای کتابخانه ها است (دو لیانگ و لیو، ۲۰۱۴). به بیان دیگر امروزه پیشرفت فناوری های اطلاعات و ارتباطات سریع است، و این پدیده بر کتابخانه ها نیز تاثیرگذار است. بعد از یک دوره تمرکز بر رایانه ای سازی کتابخانه ها، شروع قرن ۲۱ با تمرکز بر رسانه های اجتماعی و فناوری های موبایل مواجه هستیم. یکی از جذاب ترین مفاهیم در سال های اخیر که به صورت بالقوه چالش بزرگی برای کتابخانه ها است، به کارگیری فناوری اینترنت اشیاء می باشد. در سالهای اخیر، مسئله کاربرد بالقوه این فناوری مطابق با نیازهای کتابخانه، در کنفرانس های بین المللی متعددی بررسی شده است و به موضوع مورد علاقه انجمن های کتابداری تبدیل شده است (ووجیک، ۲۰۱۵). با بهره مندی از اینترنت اشیاء در کتابخانه ها و متعاقب آن قابلیت گزارش دهی داده ها در زمان واقعی، کاربران از توانایی تصمیم گیری درست، سریع و دقیق برخوردار می شوند.

اگرچه در دنیای دیجیتال، روش سنتی هنوز رویکردی زنده است و کاربران همچنان به کتابخانه می آیند. کاربردهای اینترنت اشیاء در کتابخانه به صورت ملموس قابل مشاهده است. سنسورهای پد فشاری که صفحه ای نازک با سنسور پد فشاری با قابلیت وای فای که متصل به واحد پردازش است تشکیل شده است که سیستم را کنترل و ثبت می کند. حرکات مکرر کاربر در راهروهای مخصوص ثبت می شود تا جایی که مجموعه ای از کتاب ها از مجموعه رکوردها را می توان برای ارائه اطلاعات کافی افزایش داد. سنسور پد فشار هم چنین می تواند به سیستم انرژی برای به حداقل رساندن از دست دادن انرژی در کتابخانه های دانشگاهی متصل شود. همچنین پیشرفت های تکنولوژیکی اخیر در محیط های مجتمع کم قدرت و ارتباطات بی سیم، با هزینه کم و دستگاه های مینیاتوری قدرت کم برای استفاده در کاربردهای احساسی جزئی را به طور موثر در دسترس قرار می دهد. ترکیبی از این عوامل، قابلیت استفاده از یک شبکه حسگر که شامل تعداد زیادی سنسور هوشمند است که قادر به جمع آوری، پردازش، تجزیه و تحلیل و انتشار ارزشمند اطلاعات جمع آوری شده در محیط های مختلف هستند را به کار می گیرد (نگ و نیکام، ۲۰۱۶)

اجزای کلیدی اینترنت اشیا در کتابخانه

آینه سحرآمیز

آینه سحرآمیز از دوربین، حسگر با قابلیت WIFI تشکیل شده است که تعامل بین افراد و کامپیوترها را فراهم می‌آورد. این فناوری می‌تواند برای انواع اطلاعات مانند شناسایی موقعیت، مرور محتویات منابع و موارد مشابه به کار رود. همچنین اطلاعات مرور کاربران در پایگاه داده ذخیره می‌شود و این سیستم امکانات لازم برای استفاده روزانه و روش‌های پیشرفته برای رابط‌های کاربری شهودی فراهم می‌آورد (نگ و نیکام، ۲۰۱۶). در این مدل، آینه سحرآمیز از دو قسمت تشکیل شده است: صفر دیجیتالی مانند مانیتور کامپیوتر و یک ابزار حسگر مانند وب‌کم. وقتی کاربری کتابی را بر می‌دارد و در معرض دوربین قرار می‌دهد دوربین شروع به عکس گرفتن از کتاب می‌کند و الگوریتم موجود در سیستم اطلاعات مورد درخواست کاربر را ردیابی می‌کند و اطلاعات مورد نیاز و متناسب با درخواست کاربر به صورت نتایج در آینه نشان داده می‌شود.

حسگر لایه ای تحت فشار

این صفحه از یک ورق نازک تشکیل شده است که با فناوری WIFI به واحد پردازش وصل می‌شود و سیستم را کنترل و ضبط می‌کند. قدم‌های متوالی کاربر در راهروهای کتابخانه مجهز به این ابزار، ضبط خواهد شد. در نتیجه خدمات متناسب با نیاز کاربر به او ارائه خواهد شد. همچنین حسگر پد تحت فشار می‌تواند به سیستم انرژی برای جلوگیری از اتلاف آن نیز به کار رود (عرب، اشرف زاده، علیدادی، ۱۳۹۵). در این مدل، یک ورقه نازکی از صفحه‌های حسگر، زیر زمین در راهروها قرار گرفته اند. صفحه‌های کاغذی حرکت کاربران را ضبط می‌کنند و از طریق شبکه حسگرهای بی‌سیم، اطلاعات ضبط شده نمایش داده می‌شود. اگر هیچ حرکتی جلوی حباب‌های روشنایی و یا فن‌ها و دستگاه‌های تأمین کننده انرژی اتفاق نیفتد، برای صرفه جویی در انرژی در حالت خاموش می‌مانند.

شبکه‌های حسگر بی سیم (WSN)

یکی از اجزای کلیدی اینترنت اشیا در کتابخانه‌ها، شبکه حسگر بی‌سیم می‌باشد. به عنوان مثال شبکه‌های حسگر بی‌سیم می‌تواند با سیستم شناسایی فرکانس رادیویی برای ردیابی بهتر اشیاء همکاری کرده و اطلاعات مربوط به موقعیت یک شیء و غیره را به صورت دقیق تری به دست آورده و گزارش دهد. شبکه حسگر به طور معمول از تعداد زیادی نود حسگر تشکیل شده که این نودهای حسگر با استفاده از یک شبکه حسگر با یکدیگر در ارتباط هستند و مجموعه را قادر می‌سازند تا به پردازش، تجزیه و تحلیل اطلاعات در محیط‌های مختلف پردازد (نگ و نیکام، ۲۰۱۶). در این مدل سیستم پردازش ابری به دو قسمت تقسیم شده است: قسمت کاربر و قسمت ابر. این دو قسمت با یکدیگر از طریق شبکه اینترنت در ارتباط هستند در قسمت ابری که به طور کامل یک محیط مجازی سازی شده می‌باشد، انواع کامپیوترها،

سرورها و سیستم های ذخیره داده که خدمات پردازش ابری را ارائه می دهند، وجود دارند. قسمت کاربر قسمتی است که کاربر کامپیوتر در آن قرار دارد.

اثرات به کارگیری اینترنت اشیاء در کتابخانه ها

۱. دسترسی به منابع کتابخانه

کتابخانه با تهیه کردن کارت مجازی کتابخانه برای اعضا، می تواند دسترسی برای منابع را فراهم سازد. زمانی که کاربر به فهرست کتابخانه دسترسی پیدا می کند، برای مکان یابی منابع مورد نیازش، برنامه کاربردی نصب شده بر روی موبایل کاربر، نقشه راهنمای کتابخانه را برای او فراهم می سازد. این قابلیت همچنین قادر است اطلاعات اضافی در مورد منابع با اتصال به سایت هایی مانند آمازون، نیز فراهم آورد. بنابراین کاربر می تواند به اطلاعات مورد نیازش دست پیدا کند بدون اینکه لزوماً به کتابخانه آمده و آن منبع را به امانت ببرد (ماسیس، ۲۰۱۵).

۲. مدیریت مجموعه

مجموعه کتابخانه ای که برچسب های RFID در هر منبع دارند، قادرند تا خدمات مجازی ارائه دهند. با استفاده از فناوری اینترنت اشیاء و RFID، سیستم گردش منابع و مجموعه می تواند بسیار ساده و خوب عمل کند. اینترنت اشیاء قادر است به کاربران تازه های کتاب را اطلاع رسانی کند و کاربران بدون اینکه در صف امانت کتاب بایستند، به منبع مورد نیازشان دسترسی پیدا کنند. همچنین با استفاده از فناوری اینترنت اشیاء می توان محتوای قفسه های دیجیتال هوشمند را متناسب با امانت ها و جستجوهای یک کاربر ارتقاء داد (ماسیس، ۲۰۱۵).

۳. سواد اطلاعاتی

سواد اطلاعاتی به مراجعان تازه وارد پیشنهاد می شود تا در مورد منابع و خدمات به آنها آگاهی بدهد. اینترنت اشیاء در این مورد نیز می تواند با مهیا نمودن راهنمای مجازی کتابخانه به کمک کتابخانه بیاید. کتابخانه ها در قسمتهای مختلف کتابخانه، چراغ هایی مانند ابزار بی سیم دارند. زمانی که کاربران از قسمتهای مختلف دیدن می کنند، برنامه های کاربردی نصب شده در تلفن همراهشان توضیحات دیداری یا شنیداری بیشتری در مورد آن قسمت از کتابخانه می دهد و اینکه چگونه می توان از آن بخش استفاده سودمندی برد. این تور مجازی می تواند خدمات ارزشمندی از قسمتهای خاص کتابخانه مانند نسخه های خطی و یا قسمتهایی که ورود به آنها ممنوع است، با مهیا کردن فرمت دیجیتالی از آن ها روی تلفن همراه فراهم آورد (ماسیس، ۲۰۱۵).

۴. خدمات پیشنهادی به کاربران کتابخانه

اینترنت اشیا می تواند با استفاده از داده های مراجعان و تاریخچه جستجوی آنها، پیشنهادات مناسبی به کاربران ارائه دهد، زمانی که محقق در مورد پژوهش خود به جستجو می پردازد این امکان وجود دارد که دیگر منابع مورد علاقه و مورد نیازش به او پیشنهاد شود. حتی زمانی که کاربری برای دفعه دوم به کتابخانه می رود، اینترنت اشیا می تواند به کاربر در مورد تازه هایی که در حوزه موضوعی و مورد علاقه او هست، اطلاع رسانی کند (ماسیس، ۲۰۱۵).

۵. خدمات مبتنی بر مکان:

اگر کاربری در کتابخانه، یک فهرست مورد علاقه اش را با استفاده از حساب کاربری اش ایجاد کرده باشد (از منزل یا اداره)، زمانی که در کتابخانه قدم می زند، اینترنت اشیا قادر خواهد بود او را به قفسه کتابخانه ای که کتابهای مورد نیازش در حوزه موضوعی مورد علاقه اش است، هدایت کند. اینترنت اشیا حتی قادر است برای کاربران، وضعیت دسترسی به قرائت خانه (سالن مطالعه)، اتاق بحث، چاپگرها و کامپیوترهای جستجو را مشخص سازد که این کار را با نمایش وضعیت ساعات شلوغ و خلوت و نحوه دسترسی به آنها از طریق برنامه های کاربردی نصب شده در تلفن همراه کاربران، مشخص می سازد (ماسیس، ۲۰۱۵).

۶. مدیریت اسباب یا وسیله ها در کتابخانه

اینترنت اشیا می تواند به کتابخانه ها و کاربرانشان در مدیریت بهتر اسباب و وسیله ها در جهت صرفه جویی در انرژی نیز کمک برساند. چرا که بسیاری از وسایل در کتابخانه ها هستند که نه کتابداران و نه کاربران نمی توانند کنترلی بر روی آنها داشته باشند. تصور کنید کاربری که از یک میز جهت مطالعه استفاده می کند با استفاده از فناوری اینترنت اشیا قادر است، تهویه هوا، نور، WIFI را به کنترل خود در بیاورد (ماسیس، ۲۰۱۵).

کاربردهای اینترنت اشیا در کتابخانه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کنترل موجودی
- ثبت نام و انتشار کارت و پرداخت هزینه به صورت موبایلی
- دسترسی و احراز هویت
- بررسی وضعیت آب و هوایی محل و فاصله دسترسی و پیدا کردن راه
- مراجعه موبایلی
- در دسترس بودن منابع به صورت فیزیکی و دیجیتالی
- کتاب هوشمند (ویژگی های فعال/ بهبود یافته توسط سایر سیستم های فعال (IOT)
- بازی و واقعیت افزوده

– یادگیری مبتنی بر شی

– فناوری کمکی (OCLC, 2015)

نتیجه گیری و آینده اینترنت اشیاء در کتابخانه‌ها

امروزه با گسترش فناوری‌ها، انجام کارها با سرعت بیشتری در زمان کم تری به وقوع می‌پیوندد چنانکه کم تر شدن زمان انجام کار و سرعت پاسخ دهی به مزیتی رقابتی در بین شرکت‌ها و سازمان‌ها بدل شده است. کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی نیز می‌بایست برای حضور چشم گیر در این عرصه به سرعت بخشی در انجام کار و کم تر کردن زمان پاسخ دهی به مراجعین بپردازند تا بتوانند رضایت خاطر مراجعین خود را کسب نمایند.

پیش بینی آینده ای از این فناوری در کتابخانه‌ها که در آن از طریق پیوند اشیاء و موجودیت های فیزیکی و دیجیتالی، توسعه نسل جدیدی از برنامه‌های کاربردی و خدمات گسترده را امکان پذیر می‌کند، دور از ذهن نیست. اینترنت اشیاء می‌تواند ساختمان‌های کتابخانه را به ساختمان‌های هوشمند تبدیل کند تا کاربران بتوانند با اشیای مختلف در کتابخانه تعامل داشته و اطلاعات مورد نیازشان را با ابزارهای ارتباطی مناسب به صورت مجازی دریافت نمایند. البته سرمایه گذاری‌های اولیه در این زمینه بالاست اما با پیاده سازی این فناوری و استفاده بلند مدت می‌توان در وقت و هزینه صرفه جویی کرد. در پایان ذکر این نکته که کتابخانه‌ها قبل از اینکه از فناوری اینترنت اشیاء استفاده کنند باید ملاحظات زیر را در نظر بگیرند را نباید فراموش کرد.

– امنیت و شخصی بودن اطلاعات مراجعان که ممکن است هک شوند.

– هزینه سرمایه گذاری برای تکنولوژی اینترنت اشیا با در نظر گرفتن بودجه، نیروی انسانی و زمان.

– آموزش نیروی انسانی و کتابداران.

و مهم ترین و اساسی ترین موضوعی که با استفاده از این فناوری به طور حتم استفاده از کتابخانه به صورت فیزیکی کاهش می‌یابد را باید خاطر نشان کرد.

از آنجا که این فناوری بسیار جوان است، کتابخانه‌ها با در نظر گرفتن ملاحظات در خصوص امنیت اطلاعات کاربران و دادن اطلاعات مورد نیاز در جهت حفظ و امنیت اطلاعاتشان، فراهم کردن امکانات جهت آموزش‌های لازم برای کتابداران و زیر ساخت‌های لازم قادر خواهند بود تا اینترنت اشیاء را در آینده ی نزدیک بیشتر مورد بهره برداری قرار دهند.

فهرست منابع و مآخذ

- اركيان، حميد رضا، پور خليلی، عاطفه، خوش اخلاق، حميد رضا (۱۳۹۴). "امنيت و حريم خصوصي در اينترنت اشياء". امنيت فضاي توليد و تبادل اطلاعات، ۲(۹)، ص. ۱۳-۳۵
- قاسمي، روح الله، محقر، علي، صفري، حسين، اكبري جوکار، محمدرضا (۱۳۹۵). "اولويت بندي کاربردهای فناوری اینترنت اشياء در بخش بهداشت و درمان ايران: محرکي برای توسعه پایدار". مدیریت فناوری اطلاعات، ۱(۲۶)، ص. ۱۵۵-۱۷۶
- اصغري هينه آباد، ليلا، صدرا، فاطمه، عليپور، رقيه (۱۳۹۵). "هوشمند سازی کتابخانه ها پيرامون محيط شهري". اولين كنفرانس ملي شهر هوشمند، شركت مشاوران شهر هوشمند.
- خودكاري، حوريه، و قاضي مغربي، سعيد (۱۳۹۵). "تبیین ضرورت يکپارچگی خدمات ابری و اینترنت اشياء با رویکرد تضمین کیفیت سرویس". كنفرانس بين المللی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دبیرخانه دایمی كنفرانس
- سلطانی، بهديس (۱۳۹۵). "اینترنت اشياء؛ فرصت ها و چالش ها". نخستين همایش علمی مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه علمی و کاربردی استانداری قم
- شیرزاد، مجید، دریایی، مهدی، کمرخانی، حبیب، ترقی خواه دیلمقانی، نیر (۱۳۹۵). "بررسی نقش اینترنت اشياء در سیستم های بازیابی اطلاعات کتابخانه ای". اولين كنفرانس بين المللی بازیابی تعاملی اطلاعات، دانشگاه تهران: پردیس بين المللی کیش
- عرب، سعیدرضا، اشرف زاده، حسين، علیدادی، امیر (۱۳۹۵). "اینترنت اشياء راه حلی جدید در هوشمندسازی جهان پيرامون". كنفرانس بين المللی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، تهران، ص. ۱-۱۴
- مفرح، حميد (۱۳۹۳). "بررسی فناوری ها، کاربردها و چالش های اینترنت اشياء و نگاهی به آینده ی آن". اولين همایش ملی فناوری و مدیریت دانش با محوریت اقتصاد مقاومتی، دانشگاه تربت حیدریه

- Aithal, P. S. (2016). "Smart Library Model for Future Generations". International Journal of Engineering Research and Modern Education (IJERME). Vol. 1. No. 1, P. 693-703
- Du Liang, Liu Tao (2014). "Study on the Development of Smart Library under Internet of Things". Applied Mechanics and Materials. Vol. 529, p. 716-720.
- Hahn, Jim (2017). "The internet of things (IOT) and libraries". library Technology Reports, Vol. 53, No. 1, P. 5-8
- Hou, Lu. Zhao, Shaohang. Xiong, Xiong. Zheng, Kan (2016). "Internet of Things Cloud: Architecture and Implementation". IEEE Communications Magazine, Vol. 54, No. 12, P. 32-39.

- Li, S. , Xu, Li Da. , & Zhao, S. (2015). "The internet of things: a survey". Information Systems Frontiers. Vol. 17. No. 2, P. 243
- Massis, Bruce (2015). "What's New in libraries: The Internet of Things and its impact on the library". New library world, Vol. 117, No. 3-4, P. 289-292
- Nag, Ashwini, Nikam, Khaizer (2016). "Internet of Things Applications In Academic Libraries". International Journal of Information Technology and Library Science, Vol. 16. No. 1, p. 1-7
- Pujar, Shamprasad M. , Satyanarayana, K. V. (2015). "Internet of Things and Libraries". Annal of Library and Information studies (ALIS), Vol. 62, No. 3, P. 186-190.
- Wojcik, Magdalena (2016). "Internet of Things_Potential for Libraries". Library Hi Tech, Vol. 34 , N. 2, p. 404-420
- Li, Dong-Ying, Xie, Shun-Dao, Chen, Rong-Jun (2016). "Design of internet of things system for library material management using UHF RFID". IEEE International conference on RFID Technology and Applications, P. 44-48.
- Li, L. (2013). "Designing and implementation of university library automatic management system based on the Internet of Things". In Joint International Conference on Pervasive Computing and the Networked World , Springer, Cham. P. 241-247
- OCLC. (2015). Libraries and the Internet of Things. Retrieved June 2017, from http://www.oclc.org/content/dam/oclc/publications/newsletters/nextspace/nextspace_024.pdf