

نظام‌های بافت آگاه: مفهوم، کارکردها و کاربردهای آن در کتابخانه‌های دیجیتال

عباس رجبی: کارشناسی ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، (نویسنده مسئول) abrajabi@gmail.com

متین‌ه السادات معین آزاد طهرانی: کارشناسی ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه خوارزمی تهران، yasilib@gmail.com

ملیحه درخوش: دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، m.dorkhosh@gmail.com

چکیده

دریافت:	۹۳/۶/۱۴
ویرایش:	۹۳/۵/۱۷
پذیرش:	۹۳/۸/۴

زمینه و هدف: از جمله مکان‌هایی که نظام‌های خدمات بافت آگاه می‌تواند بسیار مفید واقع شوند، کتابخانه‌ها است. هدف از این پژوهش، دست یافتن به تعریفی منسجم از نظام‌های بافت آگاه و کاربردهای آن به ویژه در کتابخانه‌های دیجیتال است.

روش: این پژوهش به صورت مروری و با استفاده از روش کتابخانه‌ای و جستجوی مقالات و کتاب‌های الکترونیکی در وبگاه‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی مربوط انجام و اطلاعات آن از مطالعه این منابع فراهم شده است.

یافته‌ها: یافته‌های این بررسی نشان می‌دهد خدمات بافت آگاه در کتابخانه‌های دیجیتالی، با شناخت شرایط خاص هر کاربر مانند مشخصات و ویژگی‌های فردی، موقعیت زمانی، مکانی و جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات وی می‌تواند به ارائه خدمات هوشمند و مناسب بپردازد.

نتیجه‌گیری: کتابخانه‌های دیجیتال، همواره در حال تحول و حرکت رو به جلو هستند و باید بتوانند خود را با تغییرات مداوم هماهنگ کنند. مجهز شدن کتابخانه‌ها به خدمات بافت آگاه باعث می‌شود که آنها بدون محدودیت زمان و مکان، به بهترین نحو نیاز اطلاعاتی کاربران خود را برآورده سازند.

کلیدواژه‌ها: بافت آگاه، کتابخانه‌های دیجیتال، نظام‌های بافت آگاه، الگوهای بافت آگاه، برنامه‌های کاربردی، معماری بافت آگاه

مقدمه

بافت آگاه یعنی داشتن اطلاعات درباره وضعیت کنونی مردم، قواعد، فعالیت‌ها، زمان‌ها، مکان‌ها، تجهیزات، و یا نرم‌افزارها که می‌توانیم با استفاده از این اطلاعات، وضعیت هر موجودیت را تعریف و درک کنیم (Vian, Liebhold, & Townsend, 2006). پس از طرح ایده رایانش فراگیر وایزر، پژوهش‌های گسترده‌ای توسط دانشمندان حوزه‌های علوم کامپیوتری، هوش مصنوعی و فناوری ارتباطی انجام شد که می‌توان در پژوهش مروری که جونگ آی هونگ و دیگران^۴ در این حوزه انجام دادند بخوبی ردیابی کرد (Hong, Suh, & Kim, 2009). آنان در دو مقاله خویش به بررسی پژوهش‌های انجام شده در زمینه نظام‌های بافت آگاه از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷ در مقالات پژوهشی نشریات تخصصی و علمی استخراج شده از پایگاه‌های اطلاعاتی همانند ساینس دایرکت، کتابخانه دیجیتالی ای سی ام^۵، نشریات اینجنتا^۶، ایسکو، و اشپرنگر پرداختند. آنها در اولین مقاله مروری به ۱۴۵ و در دومین مقاله مروری خود به ۲۷۳ مقاله که در عنوان، چکیده و یا کلیدواژه‌های آن مقالات پژوهشگران، از

مارک وایزر را پدر محاسبات یا رایانش فراگیر^۱ می‌نامند. وی با انتشار سلسله مقالات و پژوهش‌های گوناگون از سال ۱۹۸۸ الی ۱۹۹۴ که در مرکز پژوهشی شرکت زیراکس^۲ انجام داد، به طرح ایده رایانش فراگیر و نقش و اهمیت بکارگیری آن در زندگی روزمره مردم پرداخت (Weiser, 2014). وایزر در سال ۱۹۸۸، از شروع موج سوم یعنی رایانش فراگیر خبر داد (Weiser, 1993). بر اساس نظر وی، اولین موج، استفاده از کامپیوترهای بزرگ در دهه ۱۹۶۰ بود که افراد مجبور در بکارگیری از یک کامپیوتر به طور مشترک بودند. در دومین موج، بکارگیری کامپیوترهای شخصی و رومیزی در دهه ۱۹۸۰ رواج پیدا کرد. اما در سومین موج، از تجهیزات محاسباتی یا رایانش فراگیر یاد می‌شود که در پس زمینه زندگی روزانه مان حضور داشته و فعال است. جهان امروزی در آستانه این موج سوم است و در قلب آن چیزی قرار دارد که ما از آن به "بافت آگاه"^۳ تعبیر می‌کنیم. اگر بخواهیم تعریف ساده‌ای از آن ارائه دهیم باید بگوییم که

^۱ Jong-yi Hong

^۵ ACM Digital Library

^۶ Ingenta Journals

^۱ Ubiquitous Computing

^۲ Xerox Palo Alto Research Center (PARC)

^۳ Context aware OR Context awareness

تاریخچه نظام‌های بافت آگاه، انواع و چگونگی فراهم آوری آن اشاره می‌کنیم. برای طراحی نظام های بافت آگاه، شناخت از لایه های آن الزامی است که در بخش دیگر شرح داده می‌شود. برای ذخیره و بازیابی داده های بافت در ماشین‌های رایانشی پیروی از الگویی مناسب منطبق بر معماری خاص در محیط های دیجیتال، الزامی است که بخشی از مقاله حاضر برای تشریح آن اختصاص یافته است. در بخش انتهایی کاربردهای بافت آگاه خصوصاً قابلیت‌های بکارگیری آن در کتابخانه‌ها و خصوصاً کتابخانه‌های دیجیتالی بیان می‌شود.

تعریف بافت و بافت آگاه

مردم در هنگام برقراری ارتباط و صحبت با یکدیگر، توانایی درک و بکارگیری معانی، مفاهیم و اطلاعات پوشیده، و نیز شرایط، حالات، زمینه یا بافت مخاطب خود را دارند تا مکالمه و ارتباط با یکدیگر را به بهترین شکل انجام دهند. اما وقتی مردم با کامپیوتر ارتباط برقرار کرده و تعامل می‌کنند، تجهیزات کامپیوتری و پردازشی به دلیل فقدان حس و شعور انسانی معمولاً توانایی بکارگیری بافت و شرایط کاربران در این مرادها را نداشته تا نیازهای اطلاعاتی وی را بخوبی برآورده سازند. بنابراین شناخت بافت کاربران نکته مهمی برای تعامل انسان با تجهیزات کامپیوتری و پردازشی است تا بهترین و مناسب ترین اطلاعات را با توجه به ویژگی های کاربران و نوع کاربرد اطلاعات در اختیار آنان قرار دهد؛ (Dey & Hakkila, 2008; Abowd, et al. 1999). شناخت بافت به طراحان تجهیزات و نرم افزارهای ارتباطی اطلاعاتی مربوط کمک می‌کند تا مناسب ترین نیازهای اطلاعاتی کاربران را مهیا سازند. بنابراین در ابتدا لازم است مفهوم بافت آگاه و مفاهیم مرتبط با آن بخوبی درک شود.

تعاریف گوناگونی از بافت، بافت آگاه و نیز نظام بافت آگاه انجام شده است. اما تعریفی که آیند دی^{۱۱} استاد موسسه پژوهشی تعامل انسان و کامپیوتر در دانشگاه کارنگی ملون^{۱۲} از این اصطلاحات ارائه داده مورد توافق اکثر پژوهشگران است (Chihani, et al. 2011). دی، بافت را این گونه تعریف می‌کند: هرگونه اطلاعاتی که می‌تواند باینان و معرفی ویژگی‌های یک موجودیت، وضعیت آن را مشخص کند. این موجودیت می‌تواند فرد، مکان یا شی ای باشد که در فرایند تعامل میان کاربر و نرم افزار مرتبط تشخیص داده شود و شامل خود کاربر و نیز نرم افزار بکار گرفته شده هم می‌شود (Day, 2001; Abowd & Day, 1999). در این

کلمه بافت آگاه استفاده شده بود دست یافتند که نشان دهنده حجم فزاینده ای از مقالات منتشره پژوهشگران و توجه آنان به حوزه بافت آگاه و اهمیت آن است. (Lee, et al. 2006; Hong, Suh, & Kim, 2009).

کاربرد های متنوع بافت آگاه در آموزش، گردشگری، حمل و نقل، موزه‌ها، مکان‌های تجاری، اداری و مسکونی و از جمله کتابخانه‌ها، متولیان مربوط را به گسترش خدمات هوشمند برای کاربران تشویق نموده است. کتابخانه‌های دیجیتالی و هوشمند نسل جدید به کمک دو فن آوری تجهیزات بی سیم و منابع تحت شبکه، از طریق تلفن های هوشمند، لبتاب‌ها، آی‌پدها، و دیگر تجهیزات سیار، محدودیت‌های زمانی و مکانی را در هم نوردیده و با توجه به اطلاعات بافت‌های زمانی، مکانی، فرهنگی، شخصیتی، تجهیزاتی و غیره با شخصی‌سازی درخواست های کاربران به ارائه خدمات منطبق با نیاز آنان می‌پردازند (Chen & Kotz, 2000).

پژوهش حاضر به صورت مروری و با استفاده از روش کتابخانه‌ای و جستجوی وسیع مقالات و کتاب‌های الکترونیکی در وبگاه‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر خارجی همانند اشپرنگر، وایلی، ساینس دایرکت، پروکوئست، سیج، کتابخانه دیجیتالی ای سی ام، ابسکو، امرالد، آی ای ای ای،^۷ ای براری^۸، کوئستیا^۹، گوگل اسکولار، گوگل بوک و نیز موتور کاوش گوگل انجام شد. برای انجام جستجو جامع از کلیدواژه‌هایی همانند: بافت، بافت آگاه، نظام بافت آگاه، رایانش فراگیر، الگوهای بافت آگاه، معماری بافت آگاه، گردآوری بافت آگاه، حسگرهای بافت، هستی شناسی، معنی شناسی، زبان‌ها و نرم افزارها، کتابخانه‌های دیجیتالی، کتابخانه های هوشمند، کتابخانه های نسل جدید، ابزارهای بافت آگاه^{۱۰}، چالش‌های فرا روی بافت آگاه، و نیز ترکیب این کلیدواژه‌ها در متن، چکیده، عنوان، ارجاعات و همچنین نام پژوهشگران مطرح این حوزه همانند دی، وایزر، اسپچیلت در منابع پایگاه‌های یاد شده استفاده شد. دلیل استفاده صرف از منابع خارجی، محدودیت منابع فارسی در این حوزه از یک سوی و بدیع بودن موضوع مورد پژوهش خصوصاً در حوزه کتابداری و اطلاع رسانی و کاربرد آن در کتابخانه های نسل جدید است.

در این مقاله ما ابتدا به اختصار تعاریف بافت، بافت آگاه، نظام بافت آگاه را توضیح می‌دهیم. در بخش بعدی به

⁷IEEE Xplore

⁸ebRARY

⁹questia

¹⁰ Context aware applications

¹¹ Anind K. Dey

¹²http://anind.cmu.edu/site/Teaching/Teaching

جدول ۱- انواع بافت پوسلد.

نوع بافت	مشخصه	شرح
فیزیکی	چه چیزی؟ کجا؟ چه زمانی؟	نوع محیط فیزیکی بافت آگاه همانند آگاهی از درجه حرارت، شدت نورو غیره. آگاهی از فضا و مکان: مکانی که آگاهی از بافت می تواند حاصل شود. آگاهی زمانی: مشخص نمودن زمان بافت آگاه
فن آوری اطلاعاتی ارتباطی	چگونه؟	فن آوری اطلاعاتی ارتباطی بافت آگاه: آگاهی از چگونگی بافتی که مطابق ساختار فن آوری اطلاعاتی و ارتباطی ایجاد شده است.
کاربر	چه کسی؟	بافت آگاه کاربر: آگاهی شخصی که ممکن است از آگاهی بافت شخص دیگری مطلع شود. بافت فعالیت ها و وظایف کاربر: تشریح وضعیت جاری کاربر
هدف	چرا؟	بافت اجتماعی: تشریح فعالیت های شخصی که ممکن است بر دیگران تاثیر بگذارد. هدف کاربردی یا کاربری: چرا بافتی مفید است؟ یا سطح کاربرد بالاتر یا قصد کاربر از بکارگیری بافت چیست؟ انطباق سازی بافت: چگونه بافت فعلی میتواند مرحله گذار به سوی هدف بافت را اجرا کند

۴. بافت زمان همانند روز، هفته، ماه، فصل و سال، که در این صورت می توان بافت تاریخی را نیز در این گروه درج کرد. شاید تقسیم بندی که پوسلد از بافت ارائه می دهد بهتر از دیگر پژوهشگران آن را تبیین کرده باشد. وی مشخصه های انواع بافت را بر اساس نوع محیط نشان داد (جدول ۱) (Poslad, 2009):

فراهم آوری اطلاعات بافت

هدف از فراهم آوری اطلاعات بافت، تعیین هر آنچه که یک کاربر با تلاش خود قصد به دست آوردن آن را دارد. به دلیل وجود مشکل در تعیین مستقیم هدف کاربران، نشانه های بافت برای کمک به استنباط اطلاعات هدف مورد استفاده قرار گرفته و بهترین برنامه کاربردی برای کمک به کاربر معرفی می شود. چنانچه روش برای فراهم آوری اطلاعات بافت نام می برد:

- دسترسی مستقیم بوسیله حسگرهای سخت افزاری^{۱۴}: این سنجش، اغلب در برنامه های کاربردی که با استفاده از حسگرهای محلی ساخته شده اند مورد استفاده قرار می گیرد. یک نرم افزار سرویس گیرنده، جمع آوری اطلاعات مورد نظر از این حسگر را به طور مستقیم برعهده دارد.
- میان افزارها^{۱۵}: کی جر میان افزار را این گونه تعریف می کند: نظام های نرم افزاری که لایه ای انتزاعی بین سیستم عامل و برنامه های کاربردی اجرایی در محیط توزیعی ایجاد و تعبیه می کند (Kjær, 2007). میان افزار

تعریف می توان گفت که فرد و نرم افزار هم خود جزو موجودیت ها هستند. بافت آگاه را نیز این گونه تعریف می کند: نظامی را می توان بافت آگاه نامید که در صورت استفاده بافت در آن، اطلاعات و/یا خدمات مرتبط به فعالیت های کاربر را برای او مهیا و فراهم می کند (Day, 2008).

انواع بافت

از زمان تعریف بافت، چندین طبقه بندی از بافت ارائه شده است. مثلا پریکوپ و بارت و یا گوستاوسن بافت را در دو گروه تقسیم بندی کردند: یکی داخلی که بافت فیزیکی است و دیگری خارجی که بافت کاربر است (Prekop & Gustavsen, 2002; Burnett, 2003). در سال ۲۰۰۳ هوفر بافت را به فیزیکی و منطقی دسته بندی کرد که بافت منطقی بسیار شبیه بافت کاربر است (Hofer & Schwinger, 2003). اسچیلیت با ذکر مشخصه های زیر بافت را این گونه طبقه بندی می کند:

۱. بافت رایانشی^{۱۳}: اتصالات و ارتباطات شبکه ای، هزینه ارتباط، پهنای باند ارتباط، نزدیکی منابع.
۲. بافت کاربر: مشخصات شخصی هر کاربر، موقعیت مکانی، و وضعیت اجتماعی وی.
۳. بافت فیزیکی: مثل میزان روشنایی، شدت و حدت سروصدا، شرایط رفت آمد، درجه حرارت و دما (Schilit, Adams & Want, 1994).

اما چنانچه و کوتز یک گروه دیگر به مشخصه های بالا اضافه می کنند (Chen & Kotz, 2000):

¹⁴Direct Access to Hardware Sensors(Direct sensing)

¹⁵ Middleware

¹³Computing context



شکل ۱- لایه های ساختار نظام های بافت آگاه

• حسگرهای مجازی که امکان گرفتن داده‌ها از نرم افزارهای کاربردی و خدماتی (همانند مدخل‌های تقویمی) را دارد.

• حسگرهای منطقی که امکان جمع آوری اطلاعات از منابع مختلف را دارد (ترکیب حسگرهای فیزیکی و مجازی با منابع افزوده شده همانند بانک های اطلاعاتی برای اجرای فعالیت های پیچیده و ترکیبی).

دومین لایه (بازیابی داده‌های اولیه)، امکان استفاده از رابط برنامه نویسی کاربردی^{۱۹} یا محافظ برای داده های مورد نیاز از حسگرها را دارد. این درخواست ها می تواند بجای حسگرها، از طریق راه دور (همانند جایگزینی جی پی اس بجای آر اف آی دی^{۲۰}) باشد.

لایه سوم (پیش پردازش) مسئول استنتاج و تفسیر اطلاعات بافتی است. این لایه اطلاعاتی که از لایه پایین آمده را برای ارسال به لایه انتزاعی بالاتر پردازش می کند (یعنی اطلاعات وضعیت جی پی اس را به موقعیت در خانه یا محل کار تبدیل می کند). نه تنها داده‌های حاصل از حسگر و فرایند استنتاج باید الگوسازی شود بلکه فراداده توصیفگر آنها نیز باید مدل سازی شود (همانند دقت و بازیافت، یا اطلاعات چرخه حیات).

لایه چهارم (بازیابی / مدیریت) داده های گردآوری شده را سازماندهی می کند و آنها را برای برنامه‌های کاربردی طرف ثالث به دوشیوهی هم‌زمانی و در زمانی دسترس پذیر می کند. در شیوه هم زمانی، برنامه‌های کاربردی ثالث از فراخوانی دور، برای نمونه برداری^{۲۱} توسط سرور به منظور تغییر استفاده می شود. در شیوه در زمانی، رخدادهای مورد علاقه شان را مشترک و هر زمان که رخداد به وقوع پیوست از آن آگاه می‌شوند (مثلا با یک تلفن).

فراهم آوری بافت، عموماً در تجهیزات یا برنامه‌های میزبان ایجاد و نصب می‌شود تا برنامه‌های کاربردی بافت آگاه به اجرا در آید. مزیتی که این روش دارد این است که هنگامی که اجرای برنامه‌های کاربردی بافت آگاه بر چگونگی استفاده از بافت متمرکز است، همزمان میان‌افزار هم می‌تواند بر چگونگی فراهم آوری بافت تمرکز یابد.

• سرور بافت^{۱۶}: در این روش چندین کاربر اجازه دسترسی به منابع داده از راه دور را دارند. این روش یک رویکرد توزیع شده است که بر اساس معماری و بوسیله مدیریت دسترسی، عملکرد جمع آوری داده های حسگر به سرور بافت برای تسهیل همزمان دسترسی چندگانه انجام می‌گیرد (Chen&Kotz, 2004).

طراحی نظام های بافت آگاه

از نقطه نظر عملی، نظام‌های بافت آگاه از پنج لایه تشکیل شده است: حسگرها، بازیابی داده‌های اولیه^{۱۷}، پیش‌پردازش^{۱۸}، ذخیره/مدیریت، و لایه برنامه کاربردی (شکل ۱). نظام مدیریت بافت. در این لایه ها، مسئولیت دریافت داده های اولیه را از حسگرها، فشرده سازی و ترکیب داده های گرفته شده به بالاترین سطح بافت، و سپس آماده سازی آن برای کاربردهای بافت آگاه دارد (Chihani, et al, 2011).

اولین لایه (حسگرها) مجموعه ای از حسگرهای فعال برای دریافت داده های اولیه از محیط کاربر (همانند وسیله ارتباطی، شبکه اجتماعی، و یا شبکه در دسترس کاربر) است. حسگرهای بافت به سه بخش تقسیم می‌شود:

• حسگرهای فیزیکی و سخت افزاری که امکان گرفتن موارد قابل اندازه همانند نور، صدا، موقعیت مکانی، و حرارت را دارد

¹⁹API: Application Programming Interface

²⁰ RFID

²¹ Polling

¹⁶Context server

¹⁷Raw data retrieval

¹⁸Preprocessing

از رعایت قوانین است که در آن اصطلاحات و قوانین، برای تعریف یک الگوی بافت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این الگو یک نظام مبتنی بر منطق است که برای مدیریت شرایط ذکر شده مورد استفاده قرار می‌گیرد و علاوه بر این اجازه به روزرسانی، حذف یا اضافه واقعیت‌های جدید را می‌دهد.

– الگوهای مبتنی بر هستی‌شناسی^{۲۹}: هستی‌شناسی، ارائه توصیفی از مفاهیم و ارتباطات بین آنها است. الگوهای مبتنی بر هستی‌شناسی، از زبان استاندارد او دبلیو ال^{۳۰} و یا آر. دی. اف^{۳۱} استفاده می‌کند. از نمونه الگوهای این روش می‌توان به SOCAM, CoBra, Context Managing Framework اشاره کرد.

– الگوی ادراک کاربر از متن^{۳۲}: این الگو برای کمک به طراحان به منظور درک چالش‌هایی که کاربران با نظام‌های بافت آگاه با آن مواجه هستند ایجاد شده است. نظام ناوبری مطلوب در خودروها در هنگام رانندگی مثالی از این الگوهاست.

برنامه‌های کاربردی بافت آگاه

برنامه‌های کاربردی بافت آگاه شامل نظام‌های اطلاعاتی، نظام‌های پشتیبانی، نظام‌های ارتباطی، تجارت سیار و خدمات وب است. این برنامه‌ها مجموعه کاملی از امکانات و خدمات را به کاربر ارائه می‌دهد. در برنامه کاربردی بافت آگاه، دستگاه‌های مختلف در فاصله مشخص یکدیگر را شناسایی کرده و به هم مرتبط می‌شوند. فاصله بین هر یک از دستگاه‌ها یا فاصله بین کاربر با تجهیزات، عامل مهمی برای پیشنهاد ارائه خدمت مناسب به کاربر است. برنامه‌های کاربردی بافت آگاه، مشکلات و اهداف آینده را نیز پیش‌بینی کرده و نه تنها موقعیت جاری را مدیریت می‌کند بلکه موقعیت آینده کاربر را نیز مشخص می‌کند. انواع متنوعی از برنامه کاربردی بافت آگاه وجود دارد که در محیط‌های هوشمند نظیر خانه، کلاس درس یا کتابخانه به کاربر ارائه می‌شود (Hong, Suh, & Kim, 2009). این برنامه‌ها دارای سه وظیفه اصلی هستند که دی به آنها اشاره کرده و شامل موارد زیر است:

الف- ارائه اطلاعات و خدمات به کاربر؛

لایه پنجم (برنامه کاربردی) مرحله‌ای است که واکنش‌ها به تغییر بافت طراحی و اجرا می‌شود (به عنوان مثال نمایش متن به رنگی با کنتراست بیشتر در صورتی که لازم باشد) (Baldauf, et al.; Musumba, & Nyongesa, 2013). (al., . 2007).

الگوهای بافت آگاه

منظور از الگو در بافت آگاه، تعریف و ذخیره‌سازی داده‌های بافت به شکلی است که برای ماشین قابل پردازش باشد. روش‌های گوناگونی برای ارائه و بکارگیری این الگوها در نظام‌های بافت آگاه وجود دارد که استرانگ و لینهوف به طور خلاصه به این الگوها اشاره می‌کنند (Strang & Linnhoff-Popien, 2004):

– الگوهای کلید-ارزش^{۲۲}: این الگوها، نشان‌دهنده ساده‌ترین ساختار داده برای الگوسازی بافت است و اغلب در چارچوب خدمات مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند که در آن جفت کلید-ارزش به شرح قابلیت‌های یک خدمت پرداخته و سپس خدمت مورد نظر، با تطبیق الگوریتم‌هایی که از این جفت کلید-ارزش استفاده می‌کنند، اعمال می‌شود. از نمونه این الگوها می‌توان به تولد بافت^{۲۳} اشاره کرد (Kutti & Dvoryanchikova, 2012).

– الگوهای نشانه‌گذاری^{۲۴}: این الگوها، از ساختار سلسله‌مراتبی داده‌ها شامل برچسب‌های نشانه‌گذاری، ویژگی‌ها و محتوا برای ایجاد پروفایل‌هایی که نشان‌دهنده یک الگوی طرح نشانه‌گذاری معمولی است، استفاده می‌کند.

– الگوهای گرافیکی^{۲۵}: در الگوهای گرافیکی به ارائه تعدادی روش که در آن جنبه‌های متنی با استفاده از زبان الگو سازی یکپارچه الگو سازی شده، می‌پردازد.

– الگوهای شیء‌گرا^{۲۶}: الگو سازی بافت با استفاده از روش شیء‌گرا، توانایی وسیع شیء‌گرایی را نشان می‌دهد. روش‌های حاضر شیء‌گرا، از اشیاء مختلفی برای نشان دادن اطلاعات بافت‌ها استفاده می‌کنند (مانند دما، محل) که می‌توان به مورد هیدروژن^{۲۷} اشاره کرد.

– الگوهای مبتنی بر منطق^{۲۸}: این الگو دارای درجه بالایی

²² Key-Value models

²³ Context Toolkit

²⁴ Markup scheme models

²⁵ Graphical models

²⁶ Object oriented models

²⁷ Hydrogen

²⁸ Logic-based models

²⁹ Ontology-based models

³⁰ OWL

³¹ RDF

³² User-context perception model

• نظام های پیشنهاددهنده بافت آگاه^{۳۷}: هدف نظام های پیشنهاددهنده بافت آگاه، پیشنهاد یک خدمت یا محصول به کاربر بر اساس بافت وی است. این نظام ها برای مرتبط بودن پیشنهادها، نیاز به جمع آوری و پردازش حجم زیادی از اطلاعات (از جمله امتیاز محصول، تنظیمات کاربران و داده های تاریخی) دارد (Bogers, 2010).

بافت آگاه در کتابخانه ها

از جمله مکان هایی که نظام های خدمات بافت آگاه می تواند بسیار مفید واقع شود، کتابخانه ها است. خدمات کتابخانه ای بافت آگاه، اطلاعات مفید، از جمله مشخصات خواننده، موقعیت فیزیکی، حیطه ذهنی، سابقه شخصی، موسسه محل حضور خواننده، و همچنین تعداد غیر قابل شماری از ویژگی های دیگر را جمع آوری می کند. کتابخانه با استفاده از این اطلاعات، می تواند خدمات بهتری را به خواننده ارائه کند و اطلاعات صحیح را در زمان و مکان مناسب و برای خواننده مناسب تامین نماید (Smailagic, Small, & Siewiorek, 2000). در واقع خدمت کتابخانه بافت آگاه مسئولیت انتقال اطلاعات از فضای فیزیکی به فضای اطلاعاتی را بر عهده دارد و می تواند ارتباط بین کتابخانه و خواننده را بازسازی و نیاز اطلاعاتی وی را فعال کند (Lluis Arcos, & Plaza, 2002).

بافت آگاه و کتابخانه های دیجیتال

نسل جدید کتابخانه های دیجیتال در برگرفته مفهوم کتابخانه های فراگیر^{۳۸} است یعنی کتابخانه هایی که منابع و خدمات آن هادر هر زمان و مکانی در دسترس هست، بوده و بافت آگاه یکی از فناوری های ضروری برای اجرای آن است. کتابخانه های مبتنی بر بافت آگاه می توانند خدمت دسترسی به بافت آگاه را ارائه کنند. رایانش بافت آگاه خدمتی را فراهم می کند تا با شناخت شرایط خاص مانند محیط زندگی یا موقعیت مکانی هر کاربر به پاسخگویی نیازهای آن ها بپردازد. نظام های بافت آگاه، خدمات هوشمندی که مناسب با وضعیت کاربر است را با جمع آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات وارد شده کاربر و داده های متنی فراهم می کند. یک نظام با قابلیت رایانش بافت آگاه، می تواند محیط محاسباتی را بررسی کرده و به تغییرات محیط واکنش نشان دهد. نظام های رایانشی در جمع آوری و یکپارچه سازی داده ها،

ب- اجرای خودکار خدمات برای کاربر؛

ج- ذخیره و بازیابی اطلاعات بافت (Dey & Häkkinen, 2008; Day, 2001). بر اساس این وظایف، انواع گوناگونی از برنامه های کاربردی طراحی و ارائه شده است. برخی از انواع این برنامه ها به شرح زیر است:

• خدمات مبتنی بر مکان^{۳۹}: خدمات مبتنی بر مکان نظام های بافت آگاه بسیار پیشرفته بوده که اساسا بر مکان به عنوان یک بعد اساسی استوار است.

طبق گفته کازین^{۳۴} نظام ها یا خدمات مکان آگاه، به عنوان خدمات بافت آگاهی تعریف شده که از موقعیت کاربر برای انطباق خدمات استفاده می کنند". این خدمات بر اساس مکان فضای باز (عمدتا جی پی اس)، شبکه های اجتماعی، گاهی اوقات فن آوری های واقعی تکمیل شده استوار است. ایده اصلی آنها کمک به مردم برای مکان یابی دوستان و آشنایانشان و هم چنین یافتن مکان های جالب برای گردش، یا جایی برای ملاقات با دوستان است. خدمات پیام رسانی مبتنی بر مکان نمونه دیگری از این نوع خدمات است (Nummiahö & Laakko, 2007).

• ارتباطات بافت آگاه^{۳۵}: برنامه های کاربردی ارتباطات بافت آگاه، از اطلاعات بافت مردم برای کاهش موانع ارتباطی استفاده می کند. از جمله خدمات ارتباطات غیر کلامی و الکترونیکی می توان به چت، پیامک صوتی و تصویری، پست الکترونیکی و تابلوهای پیام الکترونیکی و یا فهرست های پستی اشاره کرد که به اطلاع رسانی به کاربر در مورد دریافت پیام و نیز خواننده شدن پیام توسط وی، یا محدود کردن اجازه مشاهده اطلاعات کاربر، ارائه خدمات می دهد (Schilit & Hilbert, 2002).

• ساختمان های بافت آگاه^{۳۶}: پژوهشگران به ساختمان ها و خانه های هوشمندی اشاره می کنند که در آن ها با استفاده از حسگرها و تجهیزات مربوط و بر اساس بافت آگاه ساکنین و مراجعان آن به ارائه خدمات مناسب آنها می پردازد. به طور مثال زنگ تلفن تنها در اتاقی که فرد پاسخگو در آن قرار دارد به صدا در خواهد آمد و یا نور لامپ ها و تنظیم صدا به صورت خودکار و بر اساس شرایط کاربری که در اتاق حضور دارد تنظیم می شود (Meyer & Rakotonirainy, 2003).

^{۳۷} Location-Based Services (LBS)

^{۳۸} Kaasinen

^{۳۹} Context-Aware Communication (CAC)

^{۳۶} Context-aware buildings

^{۳۷} Context-Aware Recommendation Systems (CARS)

^{۳۸} ubiquitous library

مشخصات خاص آن مکان، همانند موزه‌ها، کتابخانه‌ها، سینماها، و غیره که مورد نظر متقاضیان است قابل دسترس قرار گیرد (Rahwan, Sonenberg, & Pires, 2006). می‌توان خدمات بافت آگاه را که در کتابخانه‌های دیجیتال از آن استفاده می‌شود در شش گروه تقسیم بندی کرد:

۱) خدمت دسترسی کاربردی به بافت آگاه^{۴۰}: خدمات دسترسی در کتابخانه بافت آگاه بسته به اینکه آیا کاربری که وارد فضای هوشمند کتابخانه می‌گردد یک کاربرد جدید است یا کاربر فعلی، از دو راه متفاوت امکان پذیر است. هنگامی که یک کاربر فعلی وارد کتابخانه می‌شود، نظام توسط کارت آر. اف. آی. دی. وی قادر به شناسایی اش می‌گردد و اطلاعات کتاب‌های جدید را بر اساس تجزیه و تحلیل تاریخی سوابق آن کاربر مانند اینکه در گذشته چه اطلاعاتی را دریافت کرده است، ارائه می‌کند. از سوی دیگر، هنگامی که یک کاربر جدید وارد کتابخانه می‌شود، نظام کتابخانه وی را به عنوان اینکه کارت آر. اف. آی. دی. ندارد، شناسایی می‌کند. سپس خدمات کتابخانه بافت آگاه، فرایند ثبت نام کتابخانه را با استفاده از راهنمای صوتی یا پیغام متنی معرفی می‌کند. حسگرهای مورد نیاز برای خواندن متن در این نوع خدمات، یک برچسب آر. اف. آی. دی، آر. اف. آی. دی. خوان و غیره هستند (Noh, 2013).

۲) فضای روشن / خاموش با توجه به دسترسی کاربر^{۴۱}: این الگو موثرترین فضای کتابخانه را حتی با پیچیدگی و تنوع درخواست‌ها و نیازهای کاربر مورد استفاده قرار می‌دهد و راهی برای کنترل فضا، بسته به دسترسی کاربران پیشنهاد می‌کند. وقتی کاربری وارد یک فضا می‌شود، حسگرها بلافاصله با روشن کردن چراغ‌ها به حضور وی واکنش نشان می‌دهد، و در این زمان فضایی که قبلاً غیر فعال بود، با توجه به مبلمان مورد نیاز برای نشستن کاربر و اطلاعات مورد نیاز وی و دیگر موارد به یک فضای فعال تبدیل شده و به کاربر خوش آمد می‌گوید (Song, 2008)

۳) سرای کاربردی بافت آگاه^{۴۲}: این سراها، خدمت اطلاعاتی را از طریق تجهیزات موجود در آن‌ها از قبیل حسگرهای محل - شناسایی^{۴۳}، برچسب‌های آر. اف. آی. دی، آر. اف. آی. دی. خوان‌ها، حسگرهای مادون قرمز، حسگرهای نور و غیره به کاربر ارائه داده و وی را به فضا یا

شناخت بافت و تعیین آنچه مناسب کاربر است بخوبی عمل می‌کند (Song, 2008).

با استفاده از نظام‌های رایانشی بافت آگاه در کتابخانه‌های دیجیتال، اطلاعات از هر بخشی از کتابخانه جمع‌آوری شده و با نیاز کاربر تطبیق داده می‌شود. در این زمینه لی در سال ۲۰۱۲ بیان داشت که کتابخانه‌های بافت آگاه می‌توانند اطلاعاتی درباره وضعیت کتاب را همانند شناسایی موقعیت یک کتاب و ارائه خدمات راهنمایی، با استفاده از فن‌آوری "واقعیت افزوده شده"^{۴۴}، شناسایی و هدایت به کتاب در فرایند اکتساب آن ارائه کنند. اطلاعات محتوای کتاب، خدمات مدیریت کتابخانه من، اطلاعاتی درباره فضا و ساختمان کتابخانه، اینکه آیا امانت کتاب‌های الکترونیک امکان پذیر است و در چه مرحله‌ای از امانت است و چگونگی همکاری بین کتابخانه‌ای، از دیگر اطلاعاتی است که کتابخانه‌ها می‌توانند در اختیار کاربران استفاده کننده از این نوع خدمات قرار دهند (Lee, 2012).

هم چنین فن‌آوری آر. اف. آی. دی. (شناسایی از طریق امواج رادیویی) نیز برای افزایش سرعت ودقت در کلیه فرآیندهایی که نیاز به شناسایی دارد در ارائه خدمات بافت آگاه در کتابخانه‌های دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فن‌آوری، خدمات بافت آگاه را با استفاده از اطلاعاتی همانند هویت، محل، موقعیت و زمان بدون نیاز به دخالت انسان، به اجرا گذاشته است. با استفاده از این فن‌آوری، اشخاص، اشیاء و مکان‌ها می‌توانند مجهز به برچسب آر. اف. آی. دی. گردند. هنگامی که اشخاص برچسب گذاری آر. اف. آی. دی. می‌شود؛ هر برچسب آر. اف. آی. دی. نشان دهنده آن شخص یا مشخصات وی است. به عنوان مثال مراجعه کننده به کتابخانه، می‌تواند با ارائه کارت شناسایی خود که برچسب گذاری شده با آر. اف. آی. دی است و دربرگیرنده اطلاعات وی است از خدمات کتابخانه متناسب با نیازی کاری خود استفاده کند.

هم چنین برچسب گذاری آر. اف. آی. دی. اشیاء، نیز باعث می‌شود که آن اشیاء به راحتی مورد شناسایی قرار گیرند و اگر مکان آنها ثابت باشد در دسترس سریع متقاضی آن قرار گیرند. مثلاً از طریق برچسب گذاری کتاب‌های یک کتابخانه می‌توان به جزئیات کتاب‌ها، منابع مرجع، نشریات، پایان نامه‌ها و ... دست یافت. مکان‌ها نیز می‌توانند برچسب گذاری آر. اف. آی. دی شوند و بدین طریق، اطلاعات و

⁴⁰ Applied context-awareness access service

⁴¹ Space on/off according to the user's access

⁴² Applied Context-awareness lobby

⁴³ location-detecting sensors

⁴⁴ Augmented Reality

خدمات رفاهی مبتنی بر بافت آگاه، کنترل دما، رطوبت، نور مورد نیاز و غیره را نیز انجام می دهند. (Noh, 2013).
 ۶) خدمت انطباق سازی نیازهای اطلاعاتی: هر نظام اطلاعاتی کلیه داده های رفتاری کاربران خود را در محیط شبکه و اینترنت در سرورهای خویش، ثبت و ضبط می کند که به نام گزارش های فایل های تحت وب و شبکه نامیده می شود. پژوهشگران حوزه رفتار اطلاع یابی کاربران با تحلیل فایل های گزارش های تحت وب می توانند به ارائه خدمات بهینه و توسعه نظام اطلاعاتی سازمان متبوع خویش دست زنند (Ladner 2008; Nowick, 2005).
 نظام های بافت آگاه کتابخانه های دیجیتال که قبلاً در بخش فراهم آوری اطلاعات بافت بیان شد، از طریق بافت سرور می توانند کلیه گزارش های فایل های تحت وب کاربران را هوشمندان بررسی و منطبق با هر جستجو و یا مرور صفحات وبی در اینترنت و یا درگاه کتابخانه توسط کاربر، منابع اطلاعاتی مرتبط اعم از کتاب ها، مقالات، فصول کتاب، پایان نامه ها، گزارش های پژوهشی و ... را برای کاربر در صفحه وبی جداگانه، و یا از طریق تلفن همراهش، با ایمیل یا پیامک برای وی ارسال کند.

بحث و نتیجه گیری

با گسترش فن آوری های اطلاعاتی - ارتباطی همانند اینترنت، محدودیت زمانی و مکانی کاربران در تعاملات شبکه ای و اشتراک دانش با یکدیگر از بین رفته است. استفاده از تجهیزات سیار مثل تلفن های هوشمند همراه، تبلت ها، لب تاب ها و غیره، رایانش فراگیر را بر اساس طراحی نظام های بافت آگاه مطرح ساخت. نظام های بافت آگاه به صورتی هوشمند و مبتنی ساختارهای طراحی شده و یکی از الگوهای آن، به ارائه خدمات برای کاربران می پردازند. این خدمات می تواند در مکان هایی همانند موزه ها، مراکز گردشگری، خودروها، کتابخانه ها استفاده شود. کتابخانه ها به عنوان سازمان هایی که به طور مستقیم با اطلاعات و جویندگان اطلاعات سر و کار دارند، از جمله مخاطبان اصلی نظام های بافت آگاه محسوب می شوند چرا که کتابخانه ها سعی داشته تا به کاربران خود به بهترین نحو ارائه خدمات نمایند. با ورود اینترنت و استفاده از شبکه ها بر پایه پروتکل های ارتباطی، کتابخانه های دیجیتال با ویژگی نبود محدودیت زمانی و مکانی به عنوان استفاده کننده بالقوه نظام های بافت آگاه مطرح شدند. کتابخانه های نسل آینده با بکارگیری خدمات بافت آگاه، امکان شناسایی کاربران قدیمی و جدید خود را در مراجعه فیزیکی و یا مجازی آنان به

منابع مورد نظر خود هدایت می کند (Malhotra, et al. 2004; Vieruaho, & Ojala, 2004; Aittola, Ryhänen, & Ojala, 2003; 2014). به طور مثال هنگامی که کاربران به جایگاه ثبت نام نزدیک می شوند، سیستم از طریق نظام آر. اف. آی. دی. و حسگرهای مختلف تشخیص می دهد که آن ها کاربران جدید هستند و آنان را هدایت می کند.

۴) خدمت مرجع کاربردی بافت آگاه^۴: خدمات مرجع نیز می تواند با استفاده از فن آوری بافت آگاه بهبود یابد. به عنوان مثال کاربری به دنبال کتاب های مربوط به اشتغال می گردد. اما کاربر به خاطر گوناگونی کتاب ها در این موضوع که در قفسه های مخزن کتابخانه قرار دارد، به راحتی قادر به انتخاب نسخه مناسب نیست. به منظور ارائه خدمات مطلوب مرجع برای این کاربر، نظام از طریق حسگرهای محل - شناسایی، برای جمع آوری اطلاعات مربوط به تغییر مکان کاربر (موقعیت کاربر، و مدت زمانی که کاربر در یک موقعیت خاص صرف کرده است) استفاده می کند. مثلاً اگر کاربر به مدت بیش از نیم ساعت در یک مکان مرتبط همانند قفسه کتاب های مربوط به موضوع اشتغال باقی بماند (زمان خاصی که صرف می شود) را می توان بر اساس سیاست های کتابخانه تنظیم کرد، نظام کتابخانه تشخیص می دهد که کاربر به دنبال کتاب های مربوط به اشتغال است و فهرستی از کتاب های این موضوع را (بر اساس تعداد دفعاتی که قبلاً به امانت رفته اند و تاریخ انتشار)، وبگاه های مرتبط، گزارش های پژوهشی مربوط را به تلفن همراه وی ارسال می کند.

۵) خدمت ایمنی کاربردی بافت آگاه: خدمات ایمنی که از طریق حسگرهای بافت آگاه ارائه می شود، می تواند موقعیت، رفتار و فعالیت کاربر را شناسایی کند. حسگرهای بافت آگاه، از طریق شناسایی موقعیت کاربر و تعیین محل حرکت آن ها می تواند برای مقابله با شرایط خطرناک به آنها کمک کند. به طور مثال کاربری داریم که به دلیلی در گوشه ای از قفسه های کتابخانه افتاده است. سیستم کتابخانه، اطلاعاتی نظیر موقعیت کاربر، حرکت و دمای بدن وی را با استفاده از حسگرهای بافت - موقعیت و حسگرهای مادون قرمز جمع آوری می کند. اگر سیستم کتابخانه تشخیص دهد که هر کاربری بعد از ۳۰ دقیقه بر سطح زمین حرکت نمی کند، یک پیام هشدار در جهت رفع آن مشکل به کارمندان کتابخانه می فرستد. همچنین،

^۴ Applied context-awareness reference service

- Springer Berlin Heidelberg. Cooperative Information Systems 11, no. 3/4:245.
- Dey, A. K. (2000). Providing architectural support for building context-aware applications (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).
- Dey, A. K. (2001). Understanding and using context. *Personal and ubiquitous computing*, 5(1), 4-7.
- Dey, A. K., & Häkkinen, J. (2008). Context-awareness and mobile devices. *User interface design and evaluation for mobile technology*, 1, 205-217.
- Gustavsen, R. M. (2002). Condor—an application framework for mobility-based context-aware applications. In *Proceedings of the workshop on concepts and models for ubiquitous computing* (Vol. 39).
- Hofer, T., Schwinger, W., Pichler, M., Leonhartsberger, G., Altmann, J., et al (2003). Context-awareness on mobile devices—the hydrogen approach. In *System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on* (pp. 10-pp). IEEE.
- Hong, J. Y., Suh, E. H., & Kim, S. J. (2009). Context-aware systems: A literature review and classification. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8509-8522.
- Kaasinen, E. (2003). User needs for location-aware mobile services. *Personal and ubiquitous computing*, 7(1), 70-79.
- Kjær, K. E. (2007, February). A survey of context-aware middleware. In *Proceedings of the 25th conference on IASTED International Multi-Conference: Software Engineering* (pp. 148-155). ACTA Press.
- Kuutti, A., Dvoryanchikova, A., Lobov, A., Lastra, J. L. M., & Vantera, T. (2012, July). A device configuration management tool for context-aware system. In *Industrial Informatics (INDIN), 2012 10th IEEE International Conference on* (pp. 10-15). IEEE.
- Kytökangas H. (2014) UbiLibrary: Context-aware library service on a public display. University of Oulu, Department of Computer Science and Engineering. Master's Thesis, 89p.
- Ladner, S. (2008). Watching the Web: An Ontological and Epistemological Critique of Web-Traffic Measurement. *Handbook of Log File Analysis*, 64-78.
- Lee, J.-M. (2012), "The concept of the context-aware computing and its application to the library information services", *Journal of the Korean Bibliography Society for Library and Information Science*, Vol. 23 No. 1, pp. 179-194.
- Lee, Y. M., Hong, J. Y., Oh, W. I., Kang, H., & Suh, E. H. (2006). A review of context aware computing. In *Proceedings of the 11th annual conference of Asia Pacific Decision Sciences Institute*.
- Lluis Arcos, J., & Plaza, E. (2002). Context aware personal information agents. *International Journal of Cooperative Information Systems*,

کتابخانه دارند تا نهایت خدمات را با توجه به موقعیت و ویژگی‌های آنان تهیه و ارائه دهند. گردآوری داده‌ها در خدمات بافت آگاه از طریق حسگرهای مختلف است. نظام بافت آگاه توانایی شناسایی مسیر حرکت کاربر، درجه حرارت اتاق وی، وضعیت منابع امنی، رفتار اطلاعاتی و غیره کاربران را دارد تا اقدام به برآوردسازی نیازهای خاص کاربران نماید. وجود نرم افزارهای گوناگونی برای جستجو و مرور فراگیر در کتابخانه‌های دیجیتال نسل آینده همانند دیجی می^{۴۵} و یوبی لایبراری^{۴۶} مصداق از کوشش‌های ارائه خدمات هوشمند به کاربران است (Kytökangas, 2014).

منابع لاتین

- Abowd, G. D., Dey, A. K., Brown, P. J., Davies, N., Smith, M., & Steggle, P. (1999). Towards a better understanding of context and context-awareness. In *Handheld and ubiquitous computing* (pp. 304-307). Springer Berlin Heidelberg.
- Aittola, M., Parhi, P., Vieruaho, M., & Ojala, T. (2004). Comparison of mobile and fixed use of SmartLibrary. In *Mobile Human-Computer Interaction-MobileHCI 2004* (pp. 383-387). Springer Berlin Heidelberg.
- Aittola, M., Ryhänen, T., & Ojala, T. (2003). SmartLibrary—location-aware mobile library service. In *Human-computer interaction with mobile devices and services* (pp. 411-416). Springer Berlin Heidelberg.
- Baldauf, M., Dustdar, S. and Rosenberg, F. (2007), "A survey on context-aware systems", *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, Vol. 2 No. 4, pp. 263-77.
- Bogers, T.: Movie Recommendation using Random Walks over the Contextual Graph. In: *2nd Workshop on Context-Aware Recommender Systems (CARS 2010)*, Barcelona, Spain (2010)
- Chen, G., & Kotz, D. (2000). A survey of context-aware mobile computing research (Vol. 1, No. 2.1, pp. 2-1). Technical Report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College.
- Chen, H. L. (2004). An intelligent broker architecture for pervasive context-aware systems (Doctoral dissertation, University of Maryland, Baltimore County).
- Chihani, B., Bertin, E., Jeanne, F., & Crespi, N. (2011). Context-aware systems: a case study. In *Digital Information and Communication Technology and Its Applications* (pp. 718-732).

⁴⁵DigiMe

⁴⁶UbiLibrary

- Mobile Computing Systems and Applications, 1994. WMCSA 1994. First Workshop on (pp. 85-90). IEEE.
- Schilit, B. N., Hilbert, D. M., Trevor, J. (2002). Context-aware communication. *Wireless Communications, IEEE*, 9(5), 46-54.
- Smailagic, A., Small, J., Siewiorek, D. P. (2000). Determining user location for context aware computing through the use of a wireless LAN infrastructure. Institute for Complex Engineered Systems Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 15213.
- Song, I.-J. (2008), "A study on public library with intelligent space system in ubiquitous environment", PhD thesis, Graduate School of Architecture, The Kyonggi University.
- Strang T, Linnhoff-Popien C. (2004). A Context Modeling Survey. In: First International Workshop on Advanced Context Modeling, Reasoning and Management, held as part of UBICOMP 2004, Nottingham, UK [homepage on the Internet] 2004 [cited 2014 oct 2]. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary;jsessionid=C6D750C195B3CB512507B04E3F58D46D?>
- Smailagic, A., Small, J., Siewiorek, D. P. (2000). Determining user location for context aware computing through the use of a wireless LAN infrastructure. Institute for Complex Engineered Systems Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, 15213.
- Vian, K., Liebhold, M., Townsend, A. (2006). The Many Faces of Context-Awareness: A Spectrum of Technologies, Applications and Impacts.
- Want, R. (2000). Remembering Mark Weiser: Chief Technologist, Xerox Parc. *IEEE personal communications*, 7(1), 8-10.
- Weiser, M. (1993). Ubiquitous computing. *Computer*, 26(10), 71-72.
- 11(03n04), 245-264.
- Malhotra, N., Singh, A., DivyaKrishna, J., Saini, K., & Gupta, N. (2014). Context-aware Library Management System using Augmented Reality. *International Journal of Electronic and Electrical Engineering*, Vol. 7 No. 9, pp. 923-929.
- Mark Weiser. (2014, March 23). In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 16:18, September 22, 2014, from http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mark_Weiser&oldid=600898374.
- Meyer, S., Rakotonirainy, A.: A Survey of Research on Context-Aware Homes. In: Proceedings of Conference on Research and Practice in Information Technology, vol. 21(2003)
- Musumba, G. W., & Nyongesa, H. O. (2013). Context awareness in mobile computing: A review. *International Journal of Machine Learning and Applications*, 2(1), 5-pages.
- Noh, Y. (2013). A study on next-generation digital library using context-awareness technology. *Library Hi Tech*, 31(2), 236-253.
- Nowick, E. (2005). Using Server Logfiles to Improve Website Design.
- Nummiaho, A., Laakko, T.: A Framework for Mobile Context-Based Messaging Applications. In: Proceedings of the 4th international conference on mobile technology, applications, and systems and the 1st international symposium on Computer human interaction in mobile technology, MC 2007 (Mobility 2007), New York, NY, USA.
- Poslad, S. (2009). Ubiquitous computing: Smart devices, environments and interactions (1st ed.). Wiley Publishing, p.491.
- Prekop, P., Burnett, M. (2003). Activities, context and ubiquitous computing. *Computer Communications*, 26(11), 1168-1176.
- Rahwan, I., Sonenberg, L., & Pires, L. F. (2006). The Application of RFID Technology in Context-Awareness. Universidade de Twente.
- Schilit, B., Adams, N., & Want, R. (1994, December). Context-aware computing applications. In



Context-aware systems: concept, functions and applications in digital libraries

Abbas Rajabi, MA in KIS, Azad University, Research and Technology Branch, Tehran, Iran. (Corresponding author). abrajabi@gmail.com

Matineh Moeen alsadat Azad Tehrani, MA in KIS, Kharazmi University, Tehran, Iran, yasilib@gmail.com

Maliheh Dorkhosh, PhD student of KIS, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
m.dorkhosh@gmail.com

Abstract

Background and Aim Among the places that context-aware systems and services would be very useful, are libraries. The purpose of this study is to achieve a coherent definition of context aware systems and applications, especially in digital libraries.

Method: This was a review article that was conducted by using Library method by searching articles and e-books on websites and databases.

Results: Findings of this study indicate that context-aware services in digital libraries by understanding specific conditions of each user - such as demographic characteristics, time position, location and collecting and analyzing of its data - could provide smart and appropriate services.

Conclusion: Digital libraries are constantly evolving and moving forward and must coordinate themselves with on-going changes. Equipping libraries with context-aware services lead them to best meet information needs of their users, without limitation of time and place.

Keywords: Context-aware, digital libraries, context-aware systems, context-aware models, application programs, context-aware architecture.