مجله علمی پژوهشی «علوم و فناوری های پدافند غیرعامل»
سال سوم، شماره۴، زمستان ۱۳۹۱؛ ص ۲۸۶-۲۷۷

انتقال دانش در محیط سیار با رویکرد پدافند غیرعامل برای پیش‌بینی ترافیک جاده‌ای

محمدعلی جوادزاده[۱*]، محمدرضا کنگاوری[۲]
۱- دانشجوی دکتری و ۲- دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران
(دریافت: ۱۳۹۰/۰۸/۰۷، پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۵)

چکیده

با توجه به روند رو به رشد کمی و کیفی تجهیزات الکترونیکی سیار در جهان، امروزه انتقال دانش در محیط سیار به یک موضوع مهم تحقیقاتی تبدیل شده است. در شرایط شبکه‌های سیار، کاربر دانش پس از اعلام درخواست از طریق دستگاه سیار، انتظار دارد پاسخ خود را در "زمان صحیح" و "زمینه صحیح" دریافت کند. در گذشته، اگرچه به انتقال دانش در "زمان صحیح" پرداخته شده است ولی به "زمینه صحیح" کمتر توجه شده است. در این مقاله، مطالعه میدانی انتقال دانش در محیط سیار با توجه به اطلاعات زمینه انجام شده است. همچنین معماری مناسب برای سامانه انتقال دانش در محیط سیار مربوط به یک مطالعه موردی در رابطه با پیش‌بینی وضعیت ترافیکی گذرگاه‌ها ارائه گردیده است. هدف این سامانه، راهنمایی رانندگان در انتخاب مسیر و کمک به مدیریت ترافیک برای اتخاذ تمهیدات لازم برای ترافیک روزهای آتی با استفاده از اطلاعات برگرفته از شبکه سیار شامل چندین *GPS* است. پیش‌بینی وضعیت ترافیک به مدیران کمک می‌کند از عواقب منفی روزهای پر ترافیک جلوگیری کنند.

کلیدواژه‌ها: انتقال دانش، محیط سیار، زمینه، پیش‌بینی ترافیک.

Knowledge Transfer in the Mobile Environment with a Passive Defence Approach for Road Traffic Forecast

M. A. Javadzadeh[*], M. R. Kangavari
Iran University of Science and Technology
(Received: 29/10/2011; Accepted: 05/03/2013)

Abstract

Considering the rapid advances in high quality mobile devices, knowledge transfer over mobile network has become a growing field of research. The major problem in knowledge transfer system in mobile environment is to deliver the needed knowledge to the user for decision making in the right time and right context. The problem of knowledge transfer in the "right time" has been studied previously, but less attention has been paid to the problem of knowledge transfer considering the "right context". In this paper, the problem of knowledge transfer in the mobile environment, according to the context information is discussed. An architecture is proposed for knowledge management system in a mobile network based on GPS to predict the road traffic congestion and to guide derivers. The anticipation of traffic condition helps traffic managers to avoid the negative consequences of high traffic hours.

Keywords: Knowledge Transfer, Mobile Environment, Context, Predict Road Traffic.

[*] Corresponding Author E-mail: javadzadeh@iust.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

تمدن بشری پس از سپری کردن عصر صنعت و عصر فناوری اطلاعات[1]، از سال ۲۰۰۰ میلادی وارد عصر دانش[2] شد [۱]. از ابتدای این عصر تاکنون، دانش به‌عنوان مهم‌ترین سرمایه انسان محسوب می‌شود. در عصر دانش، سازمان‌ها و شرکت‌ها از دانش سازمانی به‌عنوان یک عامل مهم برتری رقابتی استفاده می‌کنند. مهم‌ترین چالش در به‌کارگیری سیستمی دانش (استفاده از دانش بر روی ماشین)، مسئله مدیریت دانش است. برای مدیریت کردن دانش، چهار فرآیند مهم قابل بررسی است.

۱- اخذ دانش
۲- نگه‌داری و به‌روز کردن دانش
۳- انتقال دانش
۴- استفاده از دانش

هرگاه کاربر برای حل مسئله خود نیاز به دانش داشته باشد باید بتواند دانش مورد نیاز خود را از پایگاه دانش دستگاه خود به‌دست آورد. در بسیاری از موارد به دلایل مختلف، دانش مورد نیاز بر روی دستگاه کاربر موجود نیست و این دانش باید از سایر منابع دانش در شبکه اخذ شود و برای ارائه به کاربر انتقال یابد. این نکته مهم است که باید دانش مورد نیاز تحت هر شرایطی در زمان قابل قبول (زمان صحیح) در اختیار کاربر قرار گیرد و سوال کاربر نباید بدون پاسخ بماند. چنین خواسته‌ای در شرایط محیطی بلادرنگ از حساسیت بیشتری برخوردار است. برای مثال برای اتخاذ تصمیم در شرایط بحران مانند سیل و زلزله و مانند آن، پدافند غیرعامل این الزام را ایجاب می‌کند که کاربر در زمان قابل قبول، پاسخ مسئله خود را دریافت کند. یعنی دانش مورد نیاز برای حل مسئله، در بازه زمانی مناسب به کاربر انتقال یابد. اگر شرایط محیطی، مبتنی بر شبکه پایدار باشد، مطالعات بسیاری در این حوزه در حال تحقیق است و در بسیاری موارد نیز به نتایج مناسب رسیده است. اما در شرایط محیطی مبتنی بر شبکه‌های ناپایدار و سیار و در شرایط بلادرنگ، مدیریت دانش از ویژگی‌ها، حساسیت‌ها و چالش‌های پیچیده‌ای برخوردار است. انتقال دانش نیز یکی از موضوعات در زیرمجموعه مدیریت دانش است. این نکته بسیار مهم است که اگر فرآیند انتقال و تحویل دانش به کاربر به‌نحو مطلوب تدوین و عملیاتی نشود، همه تلاش‌ها برای تولید دانش از داده بیهوده خواهد بود.

یکی از موضوعات مهم در انتقال دانش به کاربر، توجه نمودن به زمینه کاربر و همچنین زمینه محیط مسئله است. مشخص است که پاسخ حل بسیاری از مسائل با توجه به شرایط محیطی و مسئله کاربر تعیین می‌شود. از این رو "زمینه صحیح" نقش مهمی در ارائه دانش حل مسئله دارد. برای مثال: فرض کنید کاربر شماره ۱ و کاربر شماره ۲، با شرایط و سرمایه‌ی یکسان، هم‌زمان برای خریدن یا نخریدن سهام یک شرکت در بازار بورس اقدام به طرح مسئله کنند. سامانه پاسخ‌گو به کاربر اول پیشنهاد خرید سهام مورد نظر را می‌دهد و به کاربر دوم پیشنهاد عدم خرید را می‌دهد. این سامانه در توجیه پاسخ‌های خود، "زمینه کاربران" را مورد توجه قرار داده است. کاربر اول به‌علت ریسک‌پذیری بالا پاسخ خود را متفاوت از کاربر دوم (که ریسک‌پذیری پایین دارد) دریافت نموده است.

اگرچه در حوزه مدیریت دانش، تحقیقات ارزشمندی توسط پژوهش‌گران انجام شده است ولی کمتر به موضوع "زمینه صحیح" برای انتقال دانش در کارهای ایشان توجه شده است. در این مقاله سعی شده است تا ضمن بیان کارهای مرتبط، به نقش "زمینه" در پدافند غیرعامل توجه و از آن برای "انتقال دانش" به کاربر دانش استفاده شود. در این مقاله ابتدا به کارهای مرتبط پرداخته شده است. سپس فرض‌های تحقیق تشریح گردیده است. آنگاه معماری انتزاعی برای انتقال دانش در محیط سیار با توجه به "زمینه" ارائه شده است. در نهایت، یک مطالعه موردی در موضوع پیش بینی وضعیت ترافیک گذرگاه‌ها تشریح گردیده است.

ماری‌هلن‌ابل و همکارانش [۲] در مقاله‌ای تحت عنوان "حافظه سازمانی مبتنی بر هستی شناسی برای یادگیری الکترونیکی"[3] با شعار اینکه "یادگیری الکترونیکی این نیست که با فناوری‌های جدید به انجام یادگیری به روش‌های قدیم بپردازیم بلکه باید فناوری‌های جدید ما را به روش‌های جدید یادگیری راهنمایی کند"، به بررسی حافظه سازمانی پرداخته است. آنگاه با استفاده از این تعاریف به مباحث یادگیری الکترونیکی با رویکرد به اشتراک گذاشتن اطلاعات و دانش در شرایط وجود فاصله جغرافیایی و عدم هم‌زمانی پرداخته است. آنچه در این مقاله مورد توجه است عدم هم‌زمانی رخدادهای مورد بحث در موضوع یادگیری الکترونیکی و وقوع آن‌ها در مکان‌های مختلف است که باعث می‌شود به موضوع انتقال دانش مرتبط شود. کار ارائه شده در این مقاله دغدغه‌های نیازهای بلادرنگ و محدودیت‌های زمانی و همچنین محیط سیار را ندارد.

کوین‌ام اوسولیوان [۳] در مقاله‌اش تحت عنوان "هدف مدیریت دانش" به موضوعات مدیریت دانش پرداخته است. از نظر او مدیریت دانش شامل راهبردهایی برای تولید و به جریان انداختن دانش به‌منظور ایجاد و برآورده ساختن انتظارات سازمان و مشتریان، استراتژی‌هایی برای انتقال و در اختیار قراردادن دانش صحیح به افراد صحیح در زمان صحیح و فرآیندهای گسترده‌ای است که امر ایجاد، تسخیر، طبقه‌بندی، اصلاح، تسهیم و انتشار دانش را مورد توجه قرار می‌دهد. همچنین معتقد است که مدیریت دانش این قابلیت را به سازمان می‌دهد تا نسبت به سرمایه‌های فکری خود آگاهی پیدا کند و با اندازه‌گیری ارزش سرمایه‌های دانشی، بتواند سرعت تصمیم‌گیری و دقت پیشگویی‌های خود را افزایش دهد. او نیز چالش‌های محیط سیار را در کار خود در نظر نگرفته است.

[1] Information Technology Era
[2] Knowledge Era
[3] Ontology-Base Organizational Memory for E-Learning

Archive of SID

www.SID.ir

در دسامبر ۲۰۰۶ در سایت مستندات اختراعات آمریکا[1] اختراعی تحت عنوان "خدمات وب سیار[2] " توسط پتری‌نای‌کانن برای شرکت نوکیا به ثبت رسیده است [۴]. در این اختراع، روشی جهت توانمند کردن گوشی‌های تلفن همراه و پی‌دی‌ای برای به‌دست آوردن تجارت و خدمات اینترنتی به وسیله دست‌یابی به فهرست UDDI[3] ارائه شده است. اگرچه این ابداع به ارائه خدمات سیار مبتنی بر وب با توجه به ملاحظات محدودیت‌های زمانی پرداخته است، ولی به موضوعات مربوط به دانش کمتر پرداخته است. در این ابداع سعی شده است بر اساس الگوریتم ارائه شده، "زمینه" کاربر را شناسایی نموده و با توجه به آن، خدمات مناسب را در حداقل زمان به کاربر ارائه دهد. ایشان چالش‌های موجود در شبکه‌های سیار را با فرض وجود یک پایگاه دانش ثابت در ایستگاه ثابت و بر روی سرور با حافظه زیاد و پردازنده پرقدرت به حداقل رسانده تا بتواند موضوع مسئله را در ساده‌ترین حالت حل نماید. همچنین اطلاعات ارائه شده به کاربر از اعتبار به نسبت پایدار برخوردار است و از حساسیت بالا برخوردار نیست. زمینه کاربر نیز بر اساس پرسش و پاسخ‌های لازم در قالب "مِنو" انجام شده و از حداکثر سادگی و حداقل استخراج زمینه کاربر بهره‌مند است.

در مقاله دیگری تحت عنوان "تبادل دانش در شبکه‌های فوری- به سوی دانش فراگیر[4]"، توماس‌اس‌کوتزر و هم‌کارش توماس‌پری‌یوب [۵] به تشریح نحوه تبادل دانش در شبکه‌های سیار و به‌طور خاص در "شبکه‌های موردی" پرداخته و استانداردهای اضافه کردن معنا به اطلاعات را در شبکه ارتباطی جهانی (www) را توسعه داده‌اند تا بتوانند به مدیریت تبادل اطلاعات و مفاهیم در شبکه کمک کنند. آن‌ها همچنین به تشریح یک پروتکل ساده تبادل دانش برای دستگاه‌های سیار پرداخته‌اند.

محیط ترسیم شده در این مقاله، یک محیط بلادرنگ نیست. همچنین کاربر، دانش مورد مصرف خود را از پایگاه دانش سازمان که تحت شرایط شبکه‌های ثابت قرار دارد اخذ می‌نماید یا حداقل به تایید آن می‌رساند. دانش موجود در شبکه، بر روی پایگاه دانش متمرکز در نظر گرفته شده است. تمامی این فرضیات در مقاله مذکور برای در نظر گرفتن شرایط به نسبت پایدار در شبکه‌های سیار است. با فرض وجود پایگاه دانش ثابت و مرکزی، حوزه مسئله بسیار محدود و ساده می‌گردد. همچنین دیده می‌شود که دانش به دست آمده ابتدا باید به تایید خبرگان محیط برسد و سپس به پایگاه دانش اضافه شود در حالیکه در بسیاری از کاربردها، دانش به‌طور توزیع شده است و هر لحظه ممکن است به‌روز شود یا مورد استفاده قرار گیرد یا به دلیل تغییرات سریع در دانش، فرصت استفاده از انسان خبره به حداقل می‌رسد.

در همه پژوهش‌های انجام شده، کمتر به موضوع "زمینه صحیح" پرداخته شده است یا به‌صورت مختصر به آن توجه شده است. در حالی که در کاربردهای مدیریت دانش در حوزه پدافند غیرعامل نقش "زمینه" بسیار مهم است.

۲. فرض‌های تحقیق

با توجه به اینکه دانش مهم‌ترین و بارزترین شاخص بقا در دنیای رقابت است، همه گروه‌های کاری و تجاری اذعان دارند که برای حضور مستمر و پایدار سازمان‌ها در دنیای تجارت و رقابت، باید حول محور دانش فعالیت نمایند [۶]. اگرچه دانش می‌تواند هم بر روی یک دستگاه به تنهایی و هم بر روی شبکه‌ای از دستگاه‌ها قرار گرفته و مدیریت شود [۷]، اما در این مقاله، موضوعات انتقال دانش تحت شبکه مورد توجه است. بررسی انتقال دانش تحت شبکه از دو منظر قابل انجام است:

۱- شبکه‌های با توپولوژی ثابت
۲- شبکه‌های با توپولوژی پویا

در شبکه‌های با توپولوژی ثابت، ساختار شبکه از قبل مشخص است و پایداری در شبکه وجود دارد. اما در شبکه‌های با توپولوژی پویا، ساختار شبکه ممکن است به دلایل مختلف تغییر کند [۸]. کاربرد این شبکه‌ها در محیط‌های کاری سیار و سازمان‌های مجازی به‌نحو چشمگیری قابل مشاهده است [۱۰ و ۹]. در این مقاله شبکه با توپولوژی پویا را شبکه سیار نامیده‌ایم.

شبکه سیار مصداق روشنی از شبکه‌های ناپایدار است. هرگاه فرآیندی کاری به‌شدت وابسته به دانش می‌شود و از طرفی دیگر این فرآیند کاری به‌صورت سیار وجود دارد [۱۱] - یعنی در محیطی خارج از دفتر کار و در اکثر اوقات بدون وجود هر گونه امکانات زیر بنایی مانند شبکه‌های برق، ارتباطات سیمی و مانند آن- اخذ و به اشتراک گذاشتن و انتقال دانش سازمانی یک چالش مهم تلقی می‌شود. در این مقاله، دو گروه از ویژگی‌های شبکه سیار، به ویژگی‌های فنی و ویژگی‌های سازمانی نام‌گذاری شده است. برخی از ویژگی‌های مربوط به سخت‌افزار، نرم‌افزار، توپولوژی شبکه و امور ارتباطات در شبکه سیار در زیر فهرست شده است:

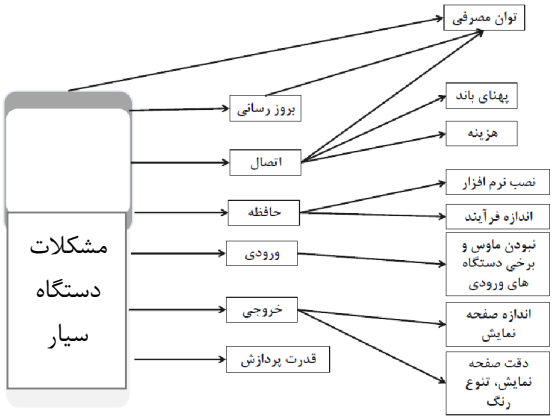
- ظرفیت کم منبع الکتریسیته در گره‌های سیار - آسیب‌پذیری دستگاه‌های سیار - خاموش شدن نابه‌هنگام دستگاه سیار - خرابی نابه‌هنگام ایستگاه سرویس دهنده - ظرفیت کم حافظه دستگاه - محدودیت در قدرت پردازش توسط پردازنده دستگاه سیار - ارتباطات سست اجزاء شبکه - مناسب نبودن دستگاه‌های I/O در اجزاء شبکه (شکل ۱) - کافی نبودن حافظه‌های جانبی - مناسب نبودن اتصالات بی‌سیم - نویز محیط -سیار بودن دستگاه به هنگام ارتباط و درنتیجه تغییر ایستگاه سرویس‌دهنده - غیرقابل اعتماد بودن دستگاه‌ها - هزینه زیاد اتصال دستگاه به شبکه - تنوع سیستم عامل در دستگاه‌های سیار - تنوع پروتکل ارتباطی لایه‌های شبکه -

[1] U.S. Patent Documents
[2] Mobile Web Services
[3] Universal Description, Discovery and Integration Registry
[4] Knowledge Exchange in Spontaneous Networks- Towards Ubiquitous Knowledge

Archive of SID

www.SID.ir

عدم تضمین محدوده خصوصی دستگاه‌ها - توپولوژی پویا در شبکه - تنوع پایگاه داده در دستگاه‌های سیار. دیده می‌شود که برخی از این ویژگی‌ها به "زمینه کاربر" و "زمینه محیط مسئله" مربوط است.



شکل ۱. برخی از ویژگی‌های دستگاه‌های سیار

در این مقاله فرض می‌شود که برطرف کردن چالش‌های مربوط به ویژگی‌های سخت‌افزاری، در حوزه تخصصی خبرگان سخت‌افزار و شبکه قرار دارد ولی متخصصین مدیریت دانش باید برای ارائه راهکارهای خود، به این محدودیت‌ها توجه داشته باشند.

۲-۱. مؤلفه‌های مؤثر در پدافند غیرعامل

بنابر تحقیقات، پدافند غیرعامل نظام‌مند یک پدافند غیرعامل آگاه از زمینه[1] است. به‌عنوان مثال، ارائه راهکارهای پدافندی آگاه از مکان می‌تواند موفقیت این راهکار را افزایش دهد. می‌توان گفت "زمینه"، یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پدافند غیرعامل است. به‌عنوان مثال، امکان دارد پدافند، در یک منطقه جغرافیایی (یعنی زمینه مکان و موقعیت) متفاوت از پدافند در منطقه جغرافیایی دیگر باشد. همچنین پدافند غیرعامل در یک زمان می‌تواند متفاوت از پدافند غیرعامل در زمانی دیگر باشد. به‌عبارت دیگر، آگاهی از وضعیت‌های زمانی- مکانی می‌تواند موجب بهبود کمیت و کیفیت راهکارهای پدافندی شود.

در همین راستا مهم‌ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار در تمهیدات و راهکارهای پدافند غیرعامل در شکل (۲) نشان داده شده‌اند. به عبارت دیگر، در پدافند غیرعامل نمی‌توان از مؤلفه‌های فرهنگی، زمینه‌ای، دانشی و مؤلفه‌های تهدیدی صرف نظر کرد و همواره باید در تمهیدات پدافندی به این چهار مؤلفه توجه داشت. در مطالعه موردی این مقاله از مؤلفه‌های زمینه‌ای به اطلاعات مکانی-زمانی، از مؤلفه‌های فرهنگی به مناسبات دینی، از مؤلفه‌های تهدیدی به بار ترافیک جاده‌ای و از مؤلفه‌های دانشی به دانش زمینه‌ای توجه شده است. تعاریف مهم در جدول (۱) ارائه شده‌اند.

[1] Context-Aware Passive Defence

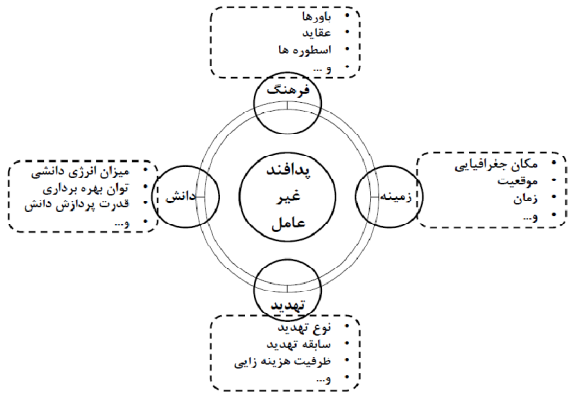
۲-۲. محدودیت فضای تحقیق

موارد زیر برای محدود کردن فضای تحقیق در نظر گرفته شده است:

با توجه به پیچیدگی‌های حوزه امنیت، فرض می‌شود که امنیت در انتقال دانش تضمین شده است، به مسائل پروتکل ارتباطی شبکه پرداخته نمی‌شود.

جدول ۱. تعاریف مرتبط با موضوع مقاله

ردیف	عنوان	توضیحات
۱	مدیریت دانش سیار	مدیریت دانش در بستر شبکه‌های سیار (شبکه‌های سلولی و Ad-Hoc و VANET و MANET)
۲	پدافند غیرعامل دانش محور	پدافند غیرعامل مبتنی بر اصول مدیریت دانش
۳	پدافند غیرعامل در محیط سیار	پدافند غیرعامل در بستر شبکه‌های سیار
۴	زمینه	هر نوع اطلاعاتی که می‌تواند برای مشخص کردن وضعیت یک موجودیت استفاده شود



شکل ۲. مؤلفه‌های مؤثر بر پدافند غیرعامل

فرض بر این است که با توجه به ارزش حل مسئله، هزینه استفاده از دانش برای کاربر مناسب است و زیرساخت شبکه، اطلاعات موقعیت جغرافیایی دستگاه‌ها را در اختیار سامانه انتقال دانش قرار می‌دهد تا برای افزایش کارایی در ارتباطات از آن بهره ببرد.

دستگاه درخواست کننده باید ضمن ارسال درخواست خود، محدودیت‌های خود را نیز اعلام کند. مثلاً اعلام کند که به‌علت ضعیف شدن منبع تغذیه، فرصت چندان زیاد برای دریافت پاسخ ندارد.

۲-۳. زمینه

"مدیریت دانش سیار" با رویکرد پدافند غیرعامل، یک حوزه ترکیبی از مدیریت دانش، محاسبات سیار[2] و پدافند غیرعامل است. محاسبات

[2] Mobile Computing

Archive of SID

www.SID.ir

سیار بر فناوری تمرکز دارد. برای مثال: بر شبکه/دستگاه تمرکز دارد. همچنین به ارائه اطلاعات تأکید دارد. آگاهی از زمینه را شامل مواردی مانند مکان[1]، دستگاه[2] و ترجیحات[3] در محاسبات سیار در نظر می‌گیریم. مدیریت دانش نیز تمرکز بر مفهوم‌ها/قابلیت عملکردی دارد. همچنین بر انسان تمرکز بیشتری دارد و به سازماندهی اطلاعات توجه دارد. در مدیریت دانش اطلاعات کاربردی در یک زمینه خاص شامل وظیفه[4]، جریان کار[5] و فرآیند[6] است. پدافند غیر عامل نیز بر تمهیدات محتاطانه و پیشگیرانه، بر انسان و فناوری و به امنیت و ایمنی اطلاعات توجه دارد. برخی از تصمیمات و اقدامات بومی تأثیرگذار بر آن شامل فرهنگ، وضعیت مکانی-زمانی و شرایط محیطی است. "زمینه"، فصل مشترک مدیریت دانش، محاسبات سیار[7] و پدافند غیرعامل است (شکل ۳). منظور از زمینه، هر نوع اطلاعاتی است که می‌تواند برای مشخص کردن وضعیت یک موجودیت استفاده شود. این موجودیت می تواند فیزیکی (همچون یک انسان یا مکان فعلی یک موجودیت) و مجازی (همچون بازار الکترونیکی یا فضای کسب و کار الکترونیکی یا شبکه‌های کامپیوتری) باشد [۱۲].

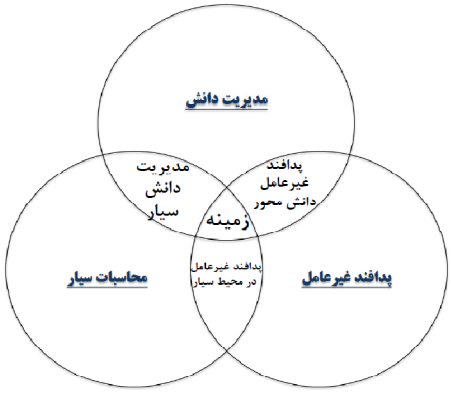
به‌طورکلی، زمینه به دو حوزه ی فاکتورهای انسانی و محیط فیزیکی قابل تقسیم است. زمینه مرتبط با فاکتورهای انسانی را می‌توان به سه گروه تقسیم‌بندی کرد: (۱) اطلاعاتی درباره کاربر برای مثال: عادت ها، علائق، حالت احساسی، و شرایط فیزیولوژیکی، (۲) محیط اجتماعی کاربر، برای مثال: تعاملات اجتماعی، و (۳) وظایف کاربر، برای مثال فعالیت های جاری. همچنین زمینه مرتبط با محیط فیزیکی به سه دسته گروه‌بندی می‌شوند: (۱) مکان، برای مثال موقعیت مطلق و موقعیت نسبی، (۲) زیرساخت ها، برای مثال تجهیزات موجود محیط، (۳) شرایط فیزیکی محیط، برای مثال نویز، نور، فشار. کاربرد اطلاعات زمینه‌ای در مهندسی دانش سازمان صورت گرفته است [۱۳].

دو مورد از اطلاعات زمینه‌ای مهم که تأثیر بسزایی در ارائه هوشمندانه خدمات دانشی در محیط سیار دارد، مکان و زمان است که در این مقاله به آن‌ها توجه شده است.

۳. معماری انتزاعی انتقال دانش در محیط سیار

با توجه به الزامات بیان شده برای انتقال دانش، مؤلفه‌های مورد نیاز برای انتقال دانش در معماری شکل (۴) نشان داده شده است. اطلاعات از طریق شبکه گرید اطلاعات در محیط سیار و منابع اطلاعاتی موجود در آن به اشتراک گذاشته می‌شود. از آنجایی که ناپایداری در محیط سیار بسیار زیاد است و احتمال از دست رفتن اطلاعات وجود دارد، الزاماً باید اطلاعات به اشتراک گذاشته شده را جمع‌آوری و در مخزن اطلاعات نگه‌داری کرد. هرگاه چرخه حیات این اطلاعات به پایان برسد، از مخزن اطلاعات حذف می‌شوند.

از میان انبوه اطلاعات موجود در مخزن اطلاعات، آن دسته از اطلاعات مورد توجه است که برای تولید دانش مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این رو باید طی فرآیند پیش پردازش، اطلاعات به فرمتی تبدیل شود که قابل استفاده برای ماژول اخذ دانش باشد. به عنوان مثال، یکی از فرآیندهای پیش‌پردازش را می‌توان هم جوشی[8] اطلاعات نام برد. همچنین، اطلاعات پردازش شده باید در اختیار ماژول نمایش میانی قرار گیرد تا پس از مصورسازی، خبرگان محیط بتوانند از آن استفاده نمایند.



شکل ۳. وجوه اشتراک مدیریت دانش، پدافند غیرعامل و محاسبات سیار

برای حل برخی از مسائل به دانش ضمنی احتیاج است. با توجه به اینکه دانش ضمنی در اختیار انسان خبره است، لازم است از توانایی انسان خبره در کنار فناوری دانش برای تولید پاسخ استفاده شود. از این رو از مؤلفه "خبرگان محیط" در این معماری استفاده شده است. "خبرگان محیط" با برخورداری از دانش ضمنی و دانش صریح و با توجه به زمینه کاربر، قادر به تولید پاسخ است و فناوری دانش را در جهت ارائه پاسخ به کاربر یاری می‌کند. ماژول اخذ دانش از طریق دریافت دانش ضمنی "خبرگان محیط" و ماژول "پیش پردازش اطلاعات"، و با استفاده از فناوری‌های دانش، اقدام به تولید دانش حل مسئله می‌نماید و نتیجه کار خود را در اختیار مؤلفه "پایگاه دانش" که در درون واحد فناوری‌های دانش است قرار می‌دهد.

با توجه به اهمیت زمینه کاربر، جهت شناسایی کاربر صحیح و محدودیت‌های زمانی کاربر و همچنین هدف و منظور صحیح برای تولید پاسخ مسئله، زمینه کاربر و محیط مسئله به ماژول "کشف زمینه" تحویل می‌شود. این ماژول زمینه کاربر و محیط مسئله را تحلیل نموده و محدودیت‌ها و الزامات کاربر و محیط مسئله را شناسایی می‌نماید. خروجی این ماژول، زمینه کاربر و محیط مسئله است که برای تحلیل بهتر درخواست کاربر در اختیار "تحلیل‌گر

[1] Location
[2] Device
[3] Preference
[4] Task
[5] Workflow
[6] Process
[7] Mobile Knowledge Management
[8] Information Fusion

Archive of SID
www.SID.ir

درخواست کاربر" قرار می‌گیرد. همچنین خروجی مؤلفه "زمینه" در اختیار ماژول "استنتاج" قرار می‌گیرد.

کاربر سیار درخواست خود را از طریق زیرساخت‌های موجود شبکه سیار به ماژول "تحلیل‌گر درخواست کاربر" تحویل می‌دهد. این ماژول با توجه به زمینه کاربر، اقدام به تحلیل درخواست کاربر می‌نماید. خروجی این ماژول باید مسئله کاربر را برای ماژول "استنتاج" قابل فهم کند. ماژول "استنتاج" پس از فهمیدن مسئله کاربر و با توجه به زمینه کاربر و محیط مسئله و الزامات و محدودیت‌های موجود و همچنین با استفاده از دانش موجود در "پایگاه دانش"، اقدام به تولید پاسخ می‌نماید. پاسخ تولید شده از طریق زیرساخت‌های موجود شبکه سیار به کاربر تحویل می‌گردد. دیده می‌شود که این معماری، نسبت به تغییرات دانش حساس است، زیرا با تغییر در منابع اطلاعات، اثرات تغییر آن در پایگاه دانش دیده می‌شود.

۴. ارائه یک مطالعه موردی

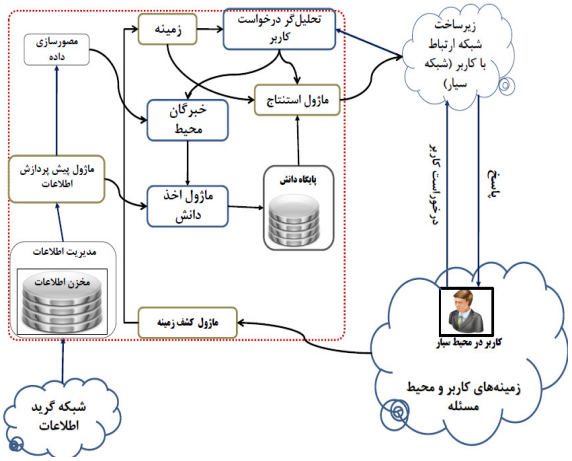
با افزایش روزافزون دستگاه‌های بی‌سیم همانند PDA و تلفن همراه و همچنین دستگاه‌های موقعیت‌یاب جغرافیایی مانند GPS، لزوم خدمات رسانی مبتنی بر دانش، به موقع و بر اساس موقعیت مکانی مشتریان بیشتر احساس می‌شود. خدمات بسیاری را می‌توان با استفاده از دانش به دست آمده از جابه جایی اشیاء برای اهداف مختلف ارائه نمود [۱۵-۱۴ و ۲]. بررسی و تحلیل اشیاء در حال حرکت در طبیعت - مانند حرکت ابرها و مهاجرت حیوانات - نیز می‌تواند آثار مثبت بسیاری در تولید و به‌کارگیری دانش در حوزه علوم طبیعی به همراه داشته باشد [۱۸-۱۶].

دانش موجود در این مطالعه موردی برگرفته شده از پردازش دانش‌های کوچکی است که از دستگاه‌های GPS موجود در شبکه سیار به دست آمده است. بخشی از مجموعه دانش موجود در این مورد کاربردی، بیانگر دانش مکان و زمان حضور و تردد شهروندان در روزهای مختلف سال در گذرگاه‌های کشور است. در این مقاله به آن دسته از شرایط کیفی که بیانگر مشخصه‌های یک روز هستند دانش "زمینه محیطی" گفته می‌شود (مانند شرایط جوی، مناسبت‌های فرهنگی، اعتقادی و ملّی و...) که بخش دیگری از مجموعه دانش را تشکیل می‌دهد. مشخص است که "زمینه محیطی" روزهای مختلف سال از یک طرف و همچنین تصمیمات مدیران ترافیکی از طرف دیگر بر مقدار حجم تردد شهروندان تأثیرگذار است.

در تعریف می‌توان گفت که دانش موقعیت مکانی-زمانی، ثبت دانش مربوط به اشیاء از نقطه نظر مکانی در طول زمان است [۱۶]. تفاوت اصلی دانش مکانی محض با دانش مکانی-زمانی اشیاء اینست که اشیاء، در معرض تغییرات دائمی قرار دارند. (تغییر در شکل، در موقعیت و ...). دانش مکانی-زمانی اشیاء، در علوم کاربرد بسیار دارد [۱۸ ۱۷].

پیش‌بینی صحیح وضعیت ترافیکی گذرگاه‌ها یکی از چالش‌های مدیریت ترافیک محسوب می‌شود. مدیران ترافیکی سعی دارند تا با پیش‌بینی وضعیت ترافیک، با اتخاذ تصمیم‌های مناسب، از پی‌آمدهای نامطلوب روزهای پر تردد بکاهند. از جمله تصمیم‌های ممکن برای رسیدن به ترافیک مطلوب، تغییر در جهت گذرگاه‌ها، حضور بیشتر عوامل کنترل ترافیک، تغییر در زمان‌بندی چراغ‌های راهنمایی و دیگر اقدامات است [۲۲ - ۱۹]. عوامل بسیاری در وضعیت ترافیکی گذرگاه‌ها تأثیرگذار هستند. وجود این عامل‌ها باعث می‌شود که به روش‌های معمول نتوان به‌درستی و با تقریب مناسب وضعیت ترافیکی را برای روزهای آینده پیش‌بینی کرد. از جمله این عوامل می‌توان به شرایط جوی، قیمت بنزین، تعطیل و یا غیر تعطیل بودن سازمان‌ها، مناسبت‌های فرهنگی، مناسبت‌های ملّی و بسیاری از عوامل دیگر اشاره کرد که در این کاربرد به نام دانش "زمینه محیطی" نام‌گذاری شده‌اند. تحلیل هر یک از این شرایط به تنهایی از پیچیدگی‌های خاصی برخوردار است.

نحوه اندازه‌گیری کمّی بعضی از شرایط "زمینه" نیز بسیار پرهزینه است. همچنین برای برخی از این شرایط "زمینه" -مانند مناسبت‌های فرهنگی و ملّی- اندازه‌گیری کمّی بسیار سخت و با چالش‌های مخصوص خود همراه است. از این رو برای صرفه‌جویی در هزینه‌های اندازه‌گیری و اجتناب از برخی چالش‌ها، به توصیف فازی هر یک از این شرایط زمینه پرداخته شده است. در این کاربرد، معماری مناسبی بر اساس "معماری انتزاعی انتقال دانش در محیط سیار" برای سیستم پیش‌بینی وضعیت ترافیک ارائه شده است (شکل ۴).



شکل ۴. معماری انتزاعی انتقال دانش در محیط سیار

۵. معماری سیستم مبتنی بر مدیریت دانش در شبکه سیار جهت پیش‌بینی وضعیت ترافیک

یکی از مراحل مهم طراحی سیستم پیش‌بینی وضعیت ترافیک، طراحی معماری مناسب برای آن است. به‌دلیل وجود دانش "زمینه محیطی" نمی‌توان به‌طور مطلق فقط از دانش مکانی- زمانی

Archive of SID

www.SID.ir

خودروها استفاده نمود. از این رو باید نقش دانش "زمینه محیطی" را در طراحی معماری آن لحاظ کرد. بنابراین معماری سیستم مورد نظر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

۵ -۱. روش و ابزار جمع‌آوری اطلاعات

در قسمت "داده‌های" مورد نیاز برای مطالعه موردی، از حدود یازده میلیون رکورد اطلاعات واقعی استفاده شده است. این اطلاعات برگرفته از سنسورهای GPS متعلق به خودروهای در حال تردد در جاده‌های کشور است که از طریق فناوری‌های ماهواره‌ای و ارسال داده‌ها به مرکز جمع‌آوری اطلاعات در معاونت راهور نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران جمع‌آوری شده است. تاریخ جمع‌آوری این "داده‌ها" در بازه سه ماهه تابستان سال ۱۳۸۸ هجری شمسی است.

۵-۲. روش تحلیل آماری

برای انتخاب "داده‌های" مورد نیاز از میان انبوه داده‌های موجود و همچنین تحلیل آماری داده‌های تحقیق، از ابزار DBMS (سامانه مدیریت پایگاه داده) استفاده شده و با استفاده از زبان SQL، آن بخش از داده‌های مورد نیاز را انتخاب و مورد تحلیل قرار داده‌ایم. همچنین برای ایجاد الگوی رفتاری از تجربه‌های قبلی موجود در حوزه مسئله، از فناوری‌های هوش مصنوعی استفاده شده است. همچنین در قسمت بصری‌سازی داده‌های تحقیق، از ابزار Matlab استفاده شده است.

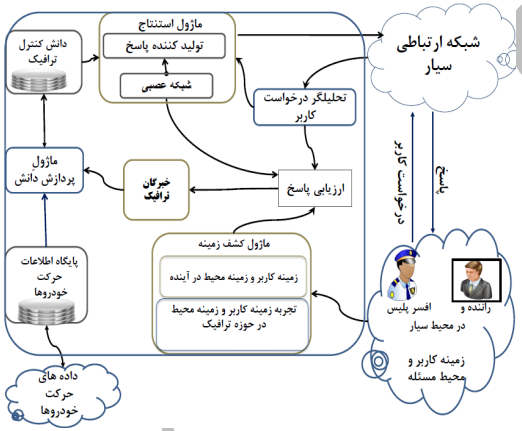
معماری سیستم پیش‌بینی وضعیت ترافیک طبق شکل (۵) طراحی شده است. از این پس این معماری را به نام KRTFA[1] می‌شناسیم. معماری KRTFA برای سرویس‌دهی به کاربران خود از یک روش اجرایی چهار مرحله‌ای (که ما این روش را روش پیش‌بینی آگاه از زمینه می‌نامیم) استفاده می‌کند. گام‌های این روش در شکل (۱۰) نشان داده شده‌اند.

با توجه به این روش چهار مرحله‌ای در KRTFA ابتدا مرحله پیش‌پردازش در نظر گرفته شده است. در مرحله پیش‌پردازش انتخاب دانش‌های مناسب از میان انبوه دانش موجود در پایگاه دانش انجام می‌شود. از میان حجم انبوه دانش، آن گروه از دانش مورد توجه خبرگان محیط است که بیانگر متحرک بودن خودروی مربوطه هستند.

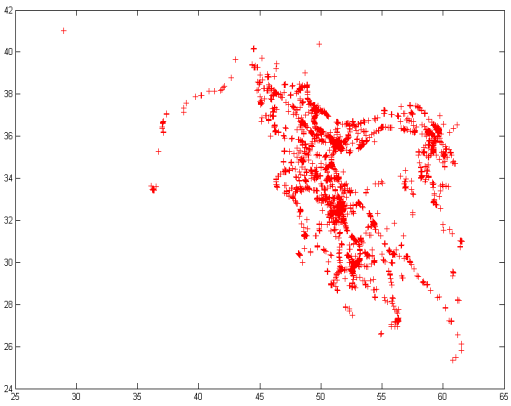
بنابراین دانش مکانی- زمانی خودروهای ثابت طی فرآیند مربوطه شناسایی و حذف می‌گردد. در صورت لزوم، خبرگان محیط می‌توانند دانش تصویری از چگونگی چینش خودروهای ثابت داشته باشند (شکل ۶).

پس از انتخاب دانش مناسب، قسمت پردازش دانش، دانش تحرک خودروهای محدوده گذرگاه‌ها را جدا نموده تا در اختیار دانش کنترل ترافیک قرار دهد. همچنین می‌توانند آن‌ها را در اختیار خبرگان ترافیک قرار داده تا دانش بصری از چگونگی چینش خودروهای متحرک (در شرایط مختلف مانند ساعت خاصی از روز) را داشته باشند (شکل‌های ۸ و ۷). برای مثال، یکی از پردازش‌ها در واحد پردازش دانش، خوشه بندی ترددها در گذرگاه‌ها است. در رابطه با خوشه‌بندی در حوزه ترافیک، کارهای مختلفی انجام شده است [۲۰]. شرح خوشه بندی برای پیش‌بینی ترافیک با جزئیات کامل و همچنین جزئیات سایر محاسبات نیز ارائه شده است [۲۱]. جدول (۲) تعداد تردد محاسبه شده در مسیر مورد نظر را برای چند روز نشان می‌دهد. در این روزها چند روز متوالی تعطیل وجود دارد. برای گذرگاه مورد نظر، از میان حدود یازده میلیون رکورد (۱۱۱۳۲۲۵۶ رکورد)، تعداد ۶۸۸۰۰۳ رکورد برای مسیر مورد نظر انتخاب شد. از این تعداد تردد، ۳۱۹۵۵۹ تردد مربوط به ساعات قبل از ظهر و ۳۶۸۴۴۴ مربوط به ساعات بعد از ظهر است.

در واحد استنتاج، از فناوری‌های هوش مصنوعی استفاده شده است. در این سامانه هرگاه کاربر، درخواست خود را مبنی بر پیش‌بینی ترافیک در مسیر مورد نظر به سیستم ارائه دهد، سیستم با توجه به تاریخ مورد نظر کاربر، دانش حرکت خودروها در گذرگاه‌ها و دانش "زمینه محیطی" مربوط به تاریخ مورد نظر کاربر، و همچنین با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی اقدام به تولید پاسخ مناسب برای کاربر می‌نماید.



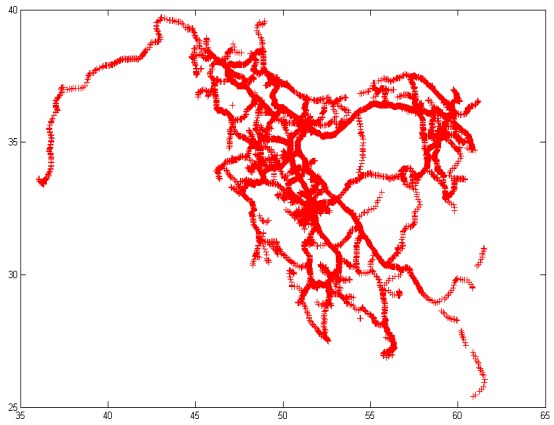
شکل ۵. معماری سیستم پیش‌بینی وضعیت ترافیک KRTFA



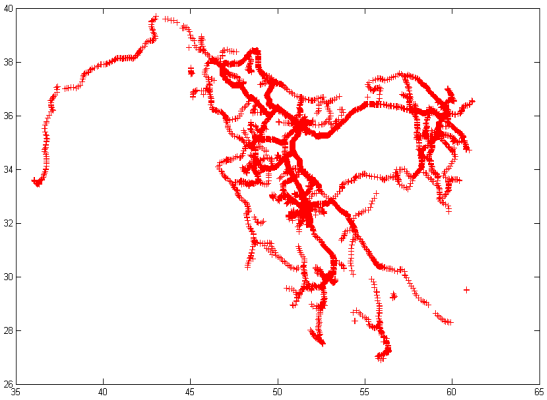
شکل ۶. جداسازی اشیاء ثابت

[1] Knowledge of Road Traffic Forecast Architecture

www.SID.ir



شکل ۷. کلیه اشیاء در حرکت



شکل ۸. اشیاء در حرکت در زمان قبل از ظهر

جدول ۲. تعداد ترددهای واقعی، پیش‌بینی شده با احتساب پارامترهای زمینه و بدون احتساب پارامترهای زمینه

مقادیر واقعی	با احتساب چهار پارامتر از زمینه	بدون احتساب پارامترهای زمینه
۵۲۴	۴۵۵	۱۰۹۲
۱۷۲	۲۴۳	۴۳۹
۱۹۲	۵۴۵	۶۰۴
۲۳۸	۳۶۹	۶۷۳
۳۸۵	۳۲۴	۱۱۷۱
۳۵۶	۳۰۳	۹۷۰
۳۹۴	۳۳۵	۴۳۸۱
۴۳۳	۷۰۷	۴۶۷۰
۹۵۶	۹۷۳	۴۳۰۱
۱۳۸۷	۱۸۸۶	۳۷۴۲
۲۲۹۳	۲۱۳۴	۱۳۶۶
۱۱۶۷۹	۱۳۲۷۴	۶۶۴۵
۱۰۴۵۵	۹۹۱۳	۴۸۱۷
۸۶۰۷	۸۷۸۱	۵۷۲۴

شکل (۹) بیانگر نمودار نتایج به دست آمده از پیش‌بینی ترافیک توسط سیستم برای روزهای مورد نظر است. در این شکل سه نمودار به شرح زیر دیده می‌شود:

- نمودار مربوط به ترافیک واقعی روزهای مورد نظر.

- نمودار پیش‌بینی انجام شده برای ترافیک روزهای مورد نظر بدون در نظر گرفتن شرایط زمینه.

- نمودار پیش‌بینی انجام شده برای ترافیک روزهای مورد نظر با در نظر گرفتن چهار پارامتر از شرایط زمینه.

در شکل (۹)، محور افقی بیانگر تاریخ روزهای مورد نظر و محور عمودی بیانگر تعداد تردد در آن مسیر است. همان‌طور که در این شکل مشخص است، پیش بینی ترافیک با در نظر گرفتن پارامترهای زمینه، بسیار به واقعیت نزدیک‌تر است. پارامترهای زمینه شامل: روز هفته، روز ماه، تعطیل بودن یا نبودن آن روز و مناسبت ملی بودن روز مورد نظر. تغییرات ناگهانی در نمودار به دلیل تعطیل بودن چند روز متوالی است که باعث افزایش سفرها و در نتیجه افزایش تعداد ترددها شده است. لازم به‌ذکر است که در این مطالعه موردی، به‌دلیل محدودیت‌های تهیه اطلاعات، تعداد رکوردهای اطلاعات استفاده شده جهت آموزش شبکه عصبی برای چنین کاربردی خیلی کم است. بنابراین نتایج حاصله از دقت کافی برخوردار نیست. با این حال نتایج به‌دست آمده قانع کننده است. شکل (۹) بیانگر آزمون معماری پیشنهادی و پاسخ‌دهی به سوال مربوط به پیش‌بینی ترافیک جاده‌ای در یک روز خاص در آینده است. در این آزمون، از فناوری‌های هوش مصنوعی، دانش تجربه‌های پیشین و همچنین دانش "زمینه محیطی" مربوطه استفاده شده است.

KRTFA از قابلیت‌های متعددی پشتیبانی می‌کند. فهرستی از این قابلیت‌ها در جدول (۳) نشان داده شده‌اند.

به‌عنوان مصداق از یک معماری آگاه از زمینه، KRTFA یک مورد خوب است. زمینه‌های مورد توجه KRTFA در جدول (۴) نشان داده شده‌اند. همچنین چند مصداق از شرایط زمینه محیطی استفاده شده در KRTFA در جدول (۵) نشان داده شده است.

قابلیت‌های انتقال دانش در محیط سیار متخصصین را به حل بسیاری از مشکلات مدیریت شهری راهنمایی می‌کند. در مطالعه موردی ارائه شده در این مقاله می‌توان به‌جای دانش حرکتی خودروها که از دستگاه GPS دریافت می‌گردد، از دانش حاصل از تردد شهروندان که توسط آنتن‌های موبایل ثبت شده است، استفاده نمود. نتایج حاصل می‌تواند مدیریت شهری را جهت ارائه خدمات مبتنی بر مکان برای هر یک از شهروندان رهنمون سازد. با این رویکرد زمینه‌های پژوهشی بسیاری برای ایجاد سیستم‌های کمک تصمیم‌یار مبتنی بر فناوری‌های هوش مصنوعی در این حوزه ایجاد می‌شود.

Archive

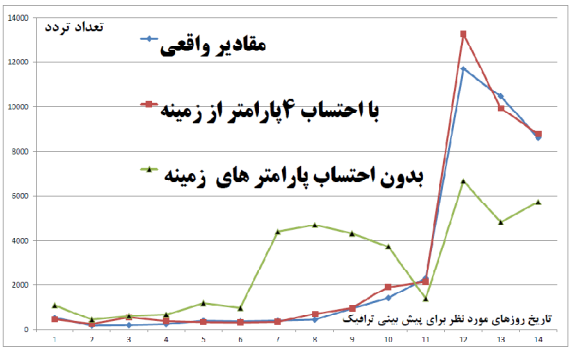
www.SID.ir

جدول ۳. فهرست قابلیت‌های معماری KRTFA

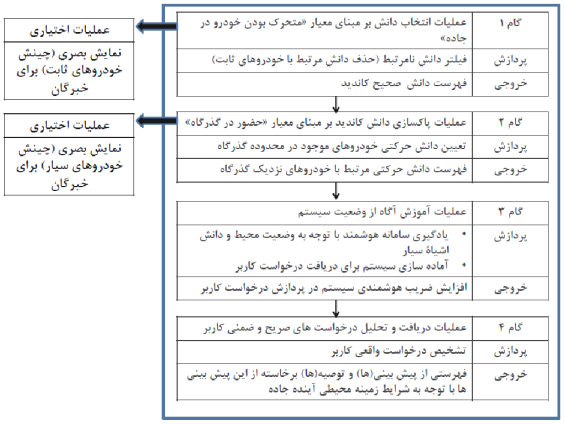
ردیف	قابلیت	توضیح
۱	یادگیری	این قابلیت از طریق ماژول فناوری‌های هوش مصنوعی (به‌طور خاص: شبکه عصبی) و دریافت شرایط فازی محیطی پشتیبانی می‌شود.
۲	آگاهی از زمینه	این قابلیت از طریق ماژول شرایط زمینه محیطی و پایگاه دانش حرکت خودروها پشتیبانی می‌شود.
۳	توجه به صحیح بودن دانش	این قابلیت از طریق ماژول پیش پردازش پشتیبانی می‌شود.
۴	توجه به بازخورد کاربر	این قابلیت از طریق پشتیبانی از ماژول تحلیل‌گر بازخورد پشتیبانی می‌شود.

جدول ۴. پشتیبانی از زمینه در KRTFA

ردیف	زمینه	علت استفاده	موارد استفاده
۱	مکانی-زمانی	پشتیبانی از شرایط مکانی-زمانی برای دست‌یابی به دانش‌های زمینه‌ای مرتبط	شناسایی تحرک پذیری خودروها فیلترینگ خودروهای ثابت شناسایی دانش صحیح از دانش غلط
۲	شرایط فازی	پشتیبانی از شرایط فازی محیطی برای افزایش قابلیت یادگیری سیستم و ارائه دانش صحیح	آموزش شبکه عصبی انتخاب دانش صحیح توسط سیستم خبره کمک به تحلیل درخواست‌های کاربر
۳	زمان و تاریخ	تحویل خدمات دانشی آگاه از زمینه مکان-زمان به کاربر	کمک به تولید پاسخ صحیح برای کاربر تحویل دانش به کاربر



شکل ۹. نمودار نتایج به‌دست آمده برای پیش‌بینی ترافیک در روزهای مورد نظر



شکل ۱۰. روش چهار مرحله‌ای پیش‌بینی آگاه از شرایط زمینه محیطی

جدول ۵. چند مصداق از شرایط فازی محیطی در معماری

ردیف	شرایط فازی	مصداق
۱	فرهنگی	اردوهای فرهنگی همچون اردوهای راهیان نور
۲	اعتقادی	مناسبات‌های مذهبی همچون ولادت و شهادت ائمه اطهار
۳	اجتماعی	گردهمایی‌های اجتماعی
۴	سیاسی	سفرهای مناسبتی مرتبط با انتخابات یا سفرهای رجال سیاسی
۵	اقتصادی	قیمت بنزین، گاز و گازوئیل و توان اقتصادی شهروندان در استفاده از تعطیلات
۶	ملی	مراسم‌ها و مناسبت‌های ملی همچون تعطیلات عید نوروز
۷	جغرافیایی	موقعیت محیط از نظر کوهستانی یا دشت بودن منطقه
۸	آب و هوایی	شدت گرما و سرمای هوا، میزان رطوبت هوا، میزان بارندگی، نوع بارندگی (باران، برف، تگرگ) و میزان ابری بودن آسمان (ابری، نیمه ابری، مه آلود، صاف)

۶. نتیجه‌گیری

قابلیت‌های مدیریت دانش در محیط سیار، ایده‌های بسیاری را در جهت ارائه خدمات مبتنی بر مکان و زمان در ذهن متخصصین به‌وجود می‌آورد. در این مقاله سعی شده است ضمن شفاف کردن چالش‌های انتقال دانش در محیط سیار با تأکید بر اهمیت لحاظ کردن "زمینه"، به بررسی کارهای انجام شده در این حوزه پرداخته شود. همچنین معماری انتزاعی مناسبی برای "انتقال دانش در محیط سیار" ارائه گردید. برای کاربرد پیش‌بینی وضعیت ترافیک نیز، معماری مناسبی بر گرفته از معماری انتقال دانش در محیط سیار ارائه گردید. این معماری مبتنی بر "زمینه" تدوین شده است. در این

Archive of SID
www.SID.ir

مطالعه موردی اگر به طور مشروح به تبیین "زمینه" پرداخته شود باعث بالا رفتن دقت خروجی‌های مورد نظر در پیش‌بینی ترافیک می‌گردد. بیشترین خطای مشاهده شده در نتایج به‌کارگیری معماری KRTFA در شکل (۹)، مربوط به کافی نبودن شرایط فازی محیطی ("زمینه") در این مطالعه موردی است. در صورت عدم لحاظ کردن زمینه در معماری KRTFA نتایج به مراتب از اعتبار کمتری برخوردار خواهد شد زیرا ترافیک به شدت متأثر از شرایط زمینه (مانند شرایط جدول ۵) است.

۷. مراجع

[1] Nissen, M. E. "Harnessing Knowledge Dynamics: Principled Organizational Knowing and Learning"; IEEE Trans. on Professional Commun. 2009, 52, 215-216.

[2] Marie-Helene, A.; Aheene, B.; Dominique, L.; Claude, M.; Catherine, B.; Brigitte C. "Ontology-Base Organizational Memory for E_Learning"; Edu. Tech. & Soc. 2004, 7, 98-111.

[3] O'Sullivan, K. M. "Knowledge Management Abstract"; Argentine Bank Marketing Association, 1999.

[4] Nykanen, P. "Mobile Web Services"; US patent 7,155,425, 2006.

[5] Schwotzer, T.; Preub, T. "Knowledge Exchange in Spontaneous Networks-Towards Ubiquitous Knowledge"; in Proc. of EWorld@Syria (ET2EB) Damaskus, 2002.

[6] Fathian, M.; "A Framework for the Implementation of Knowledge Management in R&D Organizations in the Country"; In Proc. of the Fourth Int. Conf. on Management 2006, 22-37 (In Persian).

[7] Sharaf, M. A.; Chrysanthis, P. K. "Facilitating Mobile Decision Making"; Int. Workshop on Mobile Commerce 2002, 1, 45-53.

[8] Bauge, T. "Ad hoc Networking in Military Scenarios"; Thales Research and Tech. (UK) Limited, Thales Design White Paper, http://www.thalesresearch.com/Portals/0/NET040501.pd, May 2004, Accessed: 2008.

[9] Aarnio, A.; Enkenberg, A.; Heikkilä, J.; Hirvola, S. "Adoption and Use of Mobile Services Empirical Evidence from a Finnish Survey"; In Proc. of the 35th Hawaii Int. Conf. on Sys. Sci. 2002, 35, 143-152.

[10] Chen H. R. "Evolving Use of Knowledge Management for Mobile Interactive E-Learning Systems"; In Proc. of the 2nd WSEAS/IASME Int. Conf. on Edu. Tech.-Romania 2006, 2, 14-17.

[11] Smirnov, A.; Pashkin, M.; Chilov, N.; Levashova, T.; Krizhanovsky, A. "Knowledge Sharing for Continuous Business Engineering Based on Web Intelligence"; Madeira, Portugal : In Proc. of the10th ISPE Int. Conf. on Concurrent Eng. 2003, 10, 677-684.

[12] Huang, W. "Towards Context-Aware Knowledge Management in E-Enterprises"; J. Advanced Computational Intelligence 2005, 9, 39-45.

[13] Hang, W.; Tao, T. "Adding Context-Awareness to Knowledge Management in Modern Enterprises"; In Proc. of the 2nd IEEE Int. Conf. on Intelligent Systems 2004, 393-398.

[14] Patel, J. M.; Chen,Y.; Prasad Chakka, V. "STRIPES: An Efficient Index for Predicted Trajectories"; In Proc. of the ACM SIGMOD Int. Conf. on Management of Data, France 2004, 1, 637-646.

[15] Wang, L.; Zheng, Y.; Xie, X.; Wei-Ying, M. "A Flexible Spatio-Temporal Indexing Scheme for Large-Scale GPS Track Retrieval"; In Proc. of 9th Int. Conf. on Mobile Data Management MDM, IEEE Press 2008, 9, 1-8.

[16] Yang, H. "A General Framework for Mining Spatial and Spatio-Temporal Object Association Patterns in Scientific Data Dissertation"; Ph.D. Thesis, The Ohio State Univ. 2006.

[17] Cheng, T.; Wang, J. "Applications of Spatio-Temporal Data Mining and Knowledge Discovery (STDMKD) for Forest Fire Prevention"; In Proc. of Multitemporal Data and Change Detection, Enschede, Netherlands 2006, 1, 8-11.

[18] Stolorz, P.; Nakamura, H.; Mesrobian, E.; Muntz, R. R.; Shek, E. C.; Santos, J. R.; Yi, J.; Ng, K.; Chien, S. Y.; Mechoso, C. R.; Farrara, J. D. "Fast Spatio-Temporal Data Mining of Large Geophysical Datasets"; In Proc. First Int. Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining 1995, 1, 300-305.

[19] Dimartino, S.; Ferrucci, F.; Bertolotto M.; Kechadi, T. "Towards a Flexible System for Exploratory Spatio-Temporal Data Mining and Visualization"; In Proc. the Workshop on Visual Analytics & Spatial Decision Support at the GIScience Conf., Germany 2006, 1, 20-23.

[20] Lavrač, N.; Jesenovec, D.; Trdin, N.; Mramor Kosta, N. "Mining Spatio-Temporal Data of Traffic Accidents and Spatial Pattern Visualization"; Metodološki Zvezki 2008, 5, 45-63.

[21] Minaei, B.; Kangavari, M. R.; Javadzadeh, M. A.; Ghavi, M. A. "Prediction of Traffic Crossings Using Information Technology"; J. Inf. and Commun. Tech. Naja 2010, 24, 22 - 27 (In Persian).

[22] Wang, Y.; Tan, G.; Yin, Y. "Perceptual Control Architecture for Cyber-Physical Systems in Traffic Incident Management"; J. Sys. Architecture 2012, 58, 54-6.

Archive of SID

www.SID.ir