نشریه علمی- پژوهشی علوم و فنون نقشه برداری، دوره پنجم، شماره ۲، آبان ماه ۱۳۹۴

فناوری عامل سیار برای بهبود دستیابی به منابع مکانی موجود در مراکز هماهنگی داده

رضا آراسته*[۱]، محمدرضا ملک[۲]

[۱]دانشجوی دکتری سیستم‌های اطلاعات مکانی- دانشکده مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی - پردیس دانشکده-های فنی- دانشگاه تهران
r.arasteh@ut.ac.ir

[۲]دانشیار گروه سیستم‌های اطلاعات مکانی - دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
mrmalek@kntu.ac.ir

(تاریخ دریافت تیر ۱۳۹۳، تاریخ تصویب تیر ۱۳۹۴)

Archive of SID

چکیده

امروزه با توجه به گسترش استفاده از نقشه‌ها و سیستم‌های اطلاعات مکانی در سازمان‌های مختلف، روش جمع‌آوری لایه‌های مختلف داده برای تهیه اطلاعات مکانی مورد نیاز، از اهمیت بالایی برخوردار است. از طرفی موازی کاری در تهیه اطلاعات مکانی و ذخیره‌سازی آن در منابع پراکنده در بیشتر موارد موجب صرف هزینه‌های سنگینی می‌شود. این امر موجب طرح زیرساخت مکانی و به دنبال آن مراکز هماهنگی داده برای ارتباط بین ارائه‌دهنده و درخواست‌کننده شده است، گرچه برای محاسبات توزیع‌شده و ایجاد مراکز هماهنگی داده تاکنون روش‌های مختلفی ارائه‌شده، ولی با این وجود روش‌های موجود با مشکلاتی در شبکه ارتباطی هنگام افزایش حجم درخواست‌ها و اطلاعات روبرو می‌شوند. در این پژوهش از عامل سیار که توانایی حرکت و تصمیم‌گیری در شبکه را بصورت خودمختار داشته جهت ایجاد مراکز هماهنگی داده برای رسیدن به نقشه و اطلاعات مکانی مورد نیاز موجود در پایگاه‌های داده سازمان‌های مرتبط و جلوگیری از صرف هزینه‌های زیاد تهیه نقشه و موازی کاری استفاده شده است. بر این اساس مراکز هماهنگی داده از خصوصیات عامل‌های سیار از قبیل کاهش بار شبکه، مقاومت و پایداری و توانایی کار در روی محیط‌های ناهمگون برخوردار می‌شوند. نمونه عملی پیاده شده برای یک مرکز هماهنگی SDI، موید توانایی‌های یادشده بوده است.

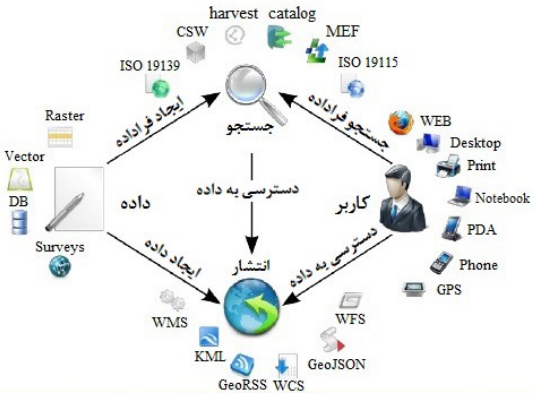
واژگان کلیدی: عامل سیار، مراکز هماهنگی داده، زیرساخت اطلاعات مکانی

* نویسنده‌ی رابط

www.SID.ir

۱- مقدمه

امروزه با گسترش استفاده از اطلاعات مکانی و نقشه‌ها در علوم مختلف، پایگاه های داده متعددی در سازمان‌ها از اطلاعات مکانی و نقشه‌ها ایجاد شده است و روزبه‌روز با گذشت زمان بر این حجم اطلاعات پراکنده افزوده می‌شود. نبود ساختاری مشخص برای مدیریت این حجم وسیع اطلاعات باعث موازی کاری و افزایش هزینه‌ها شده است. با توجه به این موضوع بحث استفاده از زیر ساخت داده مکانی و اشتراک‌گذاری اطلاعات برای کاهش و جلوگیری از بروز این مشکلات بر کسی پوشیده نیست [۵,۴]. اما متأسفانه در بسیاری از موارد به اشتراک‌گذاری این اطلاعات پراکنده به دلیل مشکلات مختلف امکان‌پذیر نمی‌باشد. برای این موضوع وجود زیرساخت امری ضروری است. زیرساخت داده مکانی یک شبکه ارتباطی بین پایگاه‌های اطلاعات، سرویس-ها و خدمات، کاربردها، تکنولوژی و سیاستگذاری است که در قالب سطوح مختلف استاندارد دسترسی کاربران را به داده ها فراهم می آورد. شکل شماره ۱ نحوه ارتباط بین بخش های مختلف یک زیر ساخت داده مکانی و روش های ارتباطی را نشان می دهد.



شکل ۱- زیر ساخت داده مکانی

علاوه بر این در ارتباط میان زیرساخت‌ها با همدیگر و نیز توسعه زیرساخت در سطوح مختلف وجود شبکه ارتباطی و دسترسی نقش مهمی دارد، این شبکه دسترسی مرکز هماهنگی داده نامیده می‌شود. روش‌های مختلف برنامه‌نویسی توزیع‌شده از قبیل client server، code on demand و وب سرویس‌ها مورد استفاده مراکز هماهنگی داده قرار می‌گیرند که هر کدام دارای نقاط قوت و ضعف مختلفی می‌باشند. افزایش ترافیک شبکه، ایجاد گلوگاه و تأخیر در شبکه، مشکل در محاسبات در سمت کاربر و نیاز به پلاگین خاص، کاهش امنیت شبکه و دسترسی به اطلاعات امنیتی، امکان انتشار اطلاعات و عدم امکان استفاده تجاری از آن‌ها، کاهش قدرت شبکه و ایجاد مشکلات دیگر در شبکه ارتباطی از جمله نقاط ضعف روش‌های رایج محاسبات توزیع شده است[۲] [۶].

یکی از مفاهیمی که امروزه مطرح است بحث عامل‌های سیار می‌باشد. مفهوم عامل سیار جایگزین و الگوی قدرتمندی برای شبکه و محاسبات توزیع‌شده ارائه می‌کند که در تقابل آشکار با متدلوژی‌های شاخص و رایج کنونی مانند، مدل code-on-demand, client-server و روش وب‌سرویس می‌باشد. عامل هر چیزی است که می‌تواند محیط خود را درک کرده و در مقابل محیط توسط محرک‌هایی که برای آن تعریف‌شده عکس‌العمل نشان دهد[۷]. در فناوری عامل سیار، یک عامل وظیفه انجام نیازهای یک کاربر را بر عهده می‌گیرد و به عنوان یک عامل، با توانایی حرکت در بسترهای مختلف شبکه و رایانه‌های مختلف هدف مورد نظر را دنبال می‌کند و دارای مجموعه‌ای از خصوصیات اصلی مانند واکنش داشتن، خودمختاری، هدفمند بودن و اجرای مستمر می باشند که منجر به بهبود کارایی سیستم استفاده کننده از آن ها می شوند. به طور کلی یک عامل سیار، مفهومی است که دارای مجموعه‌ای از مشخصه‌ها، مکان و رفتار عامل است [۹]. در این پژوهش از روش عامل سیار برای دستیابی به اطلاعات مکانی در پایگاه داده‌ی مراکز تهیه نقشه استفاده شده است و یک مرکز هماهنگی داده مبتنی بر عامل سیار ایجاد شده است.

در ادامه این مقاله چنین ساختاربندی شده است: بخش دوم به توضیح مراکز هماهنگی داده اختصاص یافته است. در بخش سوم مروری بر روش‌های توزیع‌شده برنامه‌نویسی ارائه می‌شود، در بخش چهارم عامل سیار به عنوان روشی جدید در محاسبات توزیع‌شده مورد بررسی قرار گرفته است و در بخش پنجم پروژه اجرایی مرکز هماهنگی داده بر مبنای عامل سیار توزیع داده شده است و در نهایت در بخش آخر نتیجه‌گیری آورده شده است.

۲- مرکز هماهنگی داده و روش‌های رایانش توزیع یافته

مزایا یا نقاط قوت SDI ملی در هر کشوری بر کسی پوشیده نبوده و ذکر آن به نوعی تکرار مکررات محسوب

www.SID.ir
Archive of SID

می‌شود[۱]. مواردی چون خودکارسازی عملیات و کاهش میزان ارتباط کارمندان با مراجعه‌کنندگان، افزایش رضایت مراجعان، کاهش هزینه‌های اداری و اقتصادی نمودن فعالیت‌ها، کاهش دوباره‌کاری و موازی‌کاری در تولید داده‌های مکانی، تسهیل و تسریع در اتخاذ تصمیم‌گیری‌های صحیح و به موقع که نیاز به تحلیل داده‌های مکانی دارد و دسترسی آسان و کم‌هزینه به داده-ها از مزایای مشخص و واضح SDI در هر کشوری می‌باشد[۳]. به عنوان مثال بخش مهندسی عمران مجموعه داده‌های مربوط به شیب‌ها را در یک منطقه نیاز دارد درحالی‌که بخش مدیریت اراضی کشاورزی نیز به دنبال جمع‌آوری این مجموعه داده‌ها از منظر دیگری می‌باشد. از دیدگاه مدیریتی شکی نیست که این سازمان‌ها از اطلاعات مشترکی که جوابگوی نیازشان باشد، استفاده نمایند و در ادامه و براساس آن به دنبال کاربرد، اهداف و اطلاعات خاص خود باشند. از این رو به اشتراک‌گذاری این داده‌ها می‌تواند بخشی از اهداف SDI را ایجاد نماید، اما در بسیاری از موارد به اشتراک‌گذاری این اطلاعات پراکنده به دلیل عدم آگاهی از وجود اطلاعات، فقدان مشخصات مناسب برای کنترل کیفیت داده‌ها، عدم وجود یا وجود چندین استاندارد مختلف داده و وجود محدودیت‌های قانونی امکان‌پذیر نمی‌باشد. در نتیجه برای حل این مشکلات، وجود زیرساخت امری ضروری می‌باشد. علاوه بر این در ارتباط میان زیرساخت‌ها با همدیگر و نیز توسعه زیرساخت از سطح محلی به ملی، منطقه‌ای به جهانی، شبکه دسترسی نقش مهمی دارد. در واقع شبکه‌ی دسترسی، یافتن اطلاعات، انتشار اطلاعات موجود یا اطلاعاتی که برای دست‌یابی به آن‌ها تصمیم‌گیری شده است را بر عهده دارد. این شبکه‌ی دسترسی، همان مرکزِ هماهنگیِ داده است. اما مفهوم مرکزِ هماهنگیِ داده در فن آوری اطلاعات مکانی به سیستمی غیرمتمرکز از اطلاعات گفته می‌شود که هر یک از اطلاعات، توضیحاتی درباره داده‌های مکانی دارند. این اطلاعات توصیفی که فراداده می‌باشند، در فرمت استانداردی تهیه و نگه‌داری شده تا عملیات پرسش و پاسخ را سهولت بخشند و ارائه اطلاعات را در چندین سایت مرکز هماهنگی داده همسان نمایند. هدف اصلی مرکز هماهنگی داده، دسترسی و اطلاع از وجود داده‌های مکانی رقومی از طریق فراداده‌ها است.

۲-۱- روش‌های موجود ارتباطی در مراکز هماهنگی داده

در حال حاضر جهت ایجاد ارتباط با مراکز هماهنگی داده از روش‌های برنامه‌نویسی توزیع‌شده در شبکه از قبیل client server، code on demand و وب‌سرویس‌ها استفاده می‌شود که هر کدام از این روش‌ها دارای مزایا و نقاط قوتی در نوع خود می‌باشند. در ادامه به صورت مختصر به بیان این روش‌ها و خصوصیات آن‌ها می‌پردازیم.

۲-۱-۱- معماری خادم – مخدوم

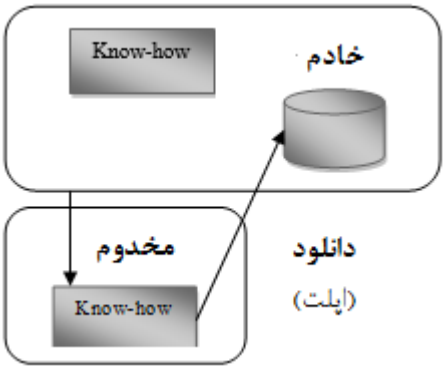
در روش خادم-مخدوم، سرویس‌دهنده، مجموعه‌ای از نقشه‌ها را که دستیابی به آن‌ها امکان‌پذیر باشد، مورد نمایش قرار می‌دهد. اگر کاربر مرکز هماهنگی داده مایل به دستیابی به خدمات سرویس‌دهنده باشد باید از راه دور و از طریق فراخوانی متد از راه دور یا واسطه‌های درخواست اشیا آن‌ها را فرابخواند. مزیت اصلی این الگو ایمنی بهبود یافته است. زیرا سرویس‌گیرنده فقط درخواست‌های خود را ارسال می‌کند و به داده یا کد سرویس‌دهنده دسترسی ندارد. اما از آنجا که ممکن است ترافیک شبکه‌ای در آنجا بالا باشد این امر باعث ایجاد گلوگاه می‌شود که تأخیر شبکه را در پی دارد.

۲-۱-۲- کد- هنگام نیاز

در روش کد هنگام نیاز سرویس‌گیرنده خود دارای منابع مورد نیاز برای اجرای یک کار یا ارائه خدمات است. اما دانش فنی مورد نیاز برای اجرای برنامه یا خدمات را در اختیار ندارد. کد در اختیار سرویس‌دهنده‌ی راه دوری است که به عنوان منابع کد عمل می‌کنند. سپس کد بر مبنای هر نیاز برای سرویس‌گیرنده دانلود می‌شود و محاسبات نیز به صورت محلی انجام می‌گیرد. اپلت‌ها و سرولت‌های جاوا از نمونه‌های این الگو هستند. اپلت‌ها پس از دانلود در مرورگرهای وب اجرا می‌شوند. درحالی‌که سرولت‌ها پس از آپلود در سرویس‌دهنده‌ی وب راه دور اجرا می‌شوند. این روش انعطاف‌پذیری بیشتری را نشان می‌دهد. زیرا رفتار سرویس‌گیرنده بسته به کد دانلود شده از سوی سرویس‌دهنده می‌تواند به صورت پویا تغییر نماید (شکل ۲).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- کد- هنگام نیاز [۶]

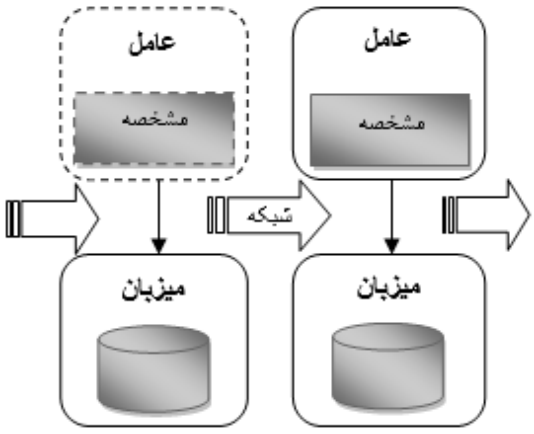
Web Services -۳-۱-۲

روش دیگری که اخیراً پدیدار شده و به سرعت رو به رشد است، وب‌سرویس‌ها هستند. عده‌ای معتقدند که روش وب‌سرویس پدیده‌ی بزرگی در محاسبات توزیع‌شده کامپیوتر است. در حال حاضر از محیطی که در آن برنامه‌ها در ماشین‌های انفرادی و سرویس دهنده‌های وب مستقر می‌شوند به سوی محیطی حرکت می‌کند که در آن برنامه‌ها شامل چندین مؤلفه نرم‌افزاری هستند که سرویس نامیده شده و در ماشین‌های مختلفی توزیع گردیده‌اند و به طریقه‌ی برنامه‌ریزی‌شده که با پروتکل‌های استاندارد اینترنت قابل دستیابی هستند. حسن استفاده از وب سرویس‌ها در این بوده که می‌توانند به طور یکدست و به وضوح تعامل داشته باشند تا به کارکرد ترکیبی دست‌یافته و نتایج کلی مورد نیاز را بدست آورند. به این طریق برنامه‌های تأمین‌کننده سرویس‌های ساده می‌توانند با یکدیگر تعامل داشته باشند تا خدمات ارزشمند پیشرفته‌ای ارائه کنند.

روش‌های فوق از جمله روش‌های برنامه‌نویسی توزیع‌شده در شبکه برای استفاده از مراکز هماهنگی داده بودند که امروزه در مراکز مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما در این پژوهش، ما از عامل سیار جهت دستیابی به اهدافِ مورد نیاز مراکز هماهنگی داده و کاهش مشکلات روش‌های پیشین محاسبات توزیع‌شده استفاده کردیم. عامل سیار جایگزین و الگوی قدرتمندی برای شبکه و محاسبات توزیع‌شده ارائه می‌کند که تفاوت آشکاری با متدلوژی‌های شاخص و رایج کنونی مانند، مدل code-on-demand, client-server و روش وب‌سرویس دارد که این موضوع منجر به جایگزینی استفاده از عامل سیار با روش های رایانش توزیع شده کنونی و هم چنین به کارگیری این سیستم در کنار روش های رایج برای کاهش مشکلات موجود در پژوهش های مختلف گردیده است.

۳- عامل سیار

در هوش مصنوعی عامل هر چیزی است که می‌تواند محیط خود را توسط حسگرها و روابطی درک کند و در مقابل محیط توسط محرک‌هایی که برای آن تعریف شده عکس-العمل نشان دهد[۷]. عامل به عنوان موجودی دارای ادراک، اهداف، شناخت و دامنه دانش که در یک محیط موجود بوده شناخته می‌شود [۸]. عامل با بر عهده گرفتن وظایف کاربر می-تواند او را در پیشبرد کارش کمک کند. به طور کلی عامل‌ها اشیایی هستند که در یک محیط اجرایی فعالیت کنند و دارای مجموعه‌ای از خصوصیات اصلی مثل واکنش داشتن، خودمختاری، هدفمند بودن و اجرای مستمر هستند. عامل‌ها انواع مختلفی دارند و در کارهای مختلفی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. اگر با دقت به تمام این عامل‌ها نگاه شود، دیده می‌شود که یک مشخصه در تمام آن‌ها به صورت مشترک وجود دارد و آن محیط اجرایی عامل‌ها است. عامل‌ها می‌توانند با محیط اجرایی خود ارتباط برقرار کنند و به صورت خودمختار و غیر همزمان با توجه به هدفی که برای آن‌ها تعریف شده است کار خود را انجام دهند. عامل‌ها اشیاء فعالی هستند که برخلاف سایر اشیاء در برنامه‌نویسی می‌توانند وظیفه خود را بطور مستقل انجام داده و نتیجه را به کاربر برسانند. مفهوم دیگر در عامل‌ها که مورد استفاده رایانش توزیع یافته قرار می‌گیرد، عامل سیار است. یک عامل سیار توانایی حرکت در بسترهای مختلف شبکه و رایانه‌های مختلف هدف مورد نظر را دارد و تمامی خصوصیات عامل را با جابه‌جایی در شبکه‌های توزیع‌شده دنبال می‌کند. در شکل ۳ طرح کلی عملکرد عامل سیار نشان داده شده است.



شکل۳- ساختار عامل سیار [۲]

www.SID.ir
Archive of SID

با توجه به نیاز زیرساخت مکانی در رایانش توزیع یافته و جستجو در بسترهای مختلف، ما در این تحقیق به مشخصه جابجایی عامل سیار توجه بیشتری می‌کنیم. عامل سیار بر روی میزبانی که شروع به فعالیت کرده باقی نمی‌ماند و می‌تواند بین میزبان‌های متفاوت حرکت کند یک عامل متحرک پنج مشخصه اصلی شامل حالت، پیاده‌سازی، واسطه، شناسه و مدیر دارد. این پنج ویژگی توسط عامل سیار و همراه با آن در سطح شبکه حرکت می‌کنند و منتقل می‌شوند. عامل از مشخصه‌ی حالت، برای راه‌اندازی مجدد در میزبان مقصد استفاده می‌کند. با استفاده از آن، عامل می‌تواند حالت قبل خود را حفظ کند. مشخصه‌ی پیاده‌سازی برای اجرای مستقل از مکان مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای برقراری ارتباط با عامل‌ها از واسطه استفاده می‌شود. مشخصه شناسه برای تشخیص عامل و تعیین محل آن استفاده می‌شود. همچنین عامل از مشخصه‌ی مدیر برای تعیین محدوده قانونی کار استفاده می‌کند. مکان یکی دیگر از مفاهیم پایه‌ای در رابطه با عامل‌های متحرک می‌باشد. رایج‌ترین دیدگاه در رابطه با محیط اجرایی، زمینه‌ای است که عامل می‌تواند در آن اجرا شود. در یک مکان مجموعه‌ای از سرویس‌های مورد نظر عامل که برای اجرا احتیاج است فراهم شده است. به عبارت دیگر می‌توان مکان را مشابه سیستم عاملی برای اجرای عامل دانست. در رابطه با مکان، چهار مفهوم موتور، منابع، جایگاه و مدیر نقش مهمی ایفا می‌کنند. موتور ماشین مجازی بوده که می‌تواند شامل یک یا چند مکان باشد. منابع شامل بانک‌های اطلاعاتی، پردازشگرها و دیگر سرویس‌هایی است که توسط میزبان فراهم می‌شود. آدرس مکان در شبکه همان جایگاه می‌باشد. در نهایت مدیر، مرجع قانونی برای عملکرد مکان می‌باشد. خواب عامل خصوصیت دیگر عامل می‌باشد، یک عامل سیار در هنگام انجام وظایف خود، در هنگامی که در بین مکان‌ها در حال جابه‌جایی است، در صورتی که در هیچ یک از مکان‌ها به جواب نرسد در مکان آخر به صورت موقت معلق خواهد شد و به اصطلاح به خواب خواهد رفت. در این حالت با توجه به پریودهای زمانی مختلف و یا در صورت به روز شدن پایگاه داده عامل از حالت خواب خارج می‌شود و عملکرد خود را دنبال می‌کند. با فعالیت عامل در شبکه در هر پایگاه داده عاملی به صورت مقیم در پایگاه داده جهت ایجاد ارتباط با عامل سیار ایجاد شده در سیستم وجود دارد. این عامل در هنگام ورود عامل سیار با عامل ارتباط برقرار کرده و اطلاعات مورد نیاز را به عامل سیار ارائه می دهد. هم چنین عامل موجود در هر پایگاه داده در صورت درخواست عامل سیار برای نقل مکان، درخواست را مورد بررسی قرار داده و اجازه مهاجرت را صادر می نماید. یک عامل سیار رفتارهای تولد، انتقال، برقراری ارتباط و مرگ را دارد که در ادامه توضیح داده می‌شود.

- **تولد و مرگ عامل**

یک عامل در یک مکان متولد می‌شود. تولدِ یک عامل می‌تواند توسط عاملی که در آن مکان قرار دارد یا توسط عاملی که در مکان دیگری قرار دارد صورت گیرد. همچنین یک سیستم غیرعامل یا کاربر نیز می‌تواند عامل جدید را به وجود آورد. سازنده یک عامل قبل از آنکه عاملی را بسازد، باید خود را به مکان معرفی کند تا به این ترتیب اعتبار لازم برای ساختن عامل را بدست آورد. سازنده عامل می‌تواند عامل ایجاد کرده را مقداردهی اولیه کند و بدین ترتیب حالت اولیه آن را مشخص کند. کلاسی که کلاس عامل از آن مشتق شده است، می‌تواند در داخل آن میزبان و یا بر روی میزبان دیگری در شبکه موجود باشد. هر عامل همان‌طور که زمانی متولد می‌شود، زمانی هم باید از بین برود. عمل از بین رفتن عامل مشابه تولد آن در مکان انجام می‌شود. از بین رفتن یک عامل می‌تواند توسط آن عامل، سایر عامل‌ها در آن مکان و یا عامل‌ها و سیستم‌های غیرعامل در مکان‌های دیگر انجام شود.

- **نقل‌مکان**

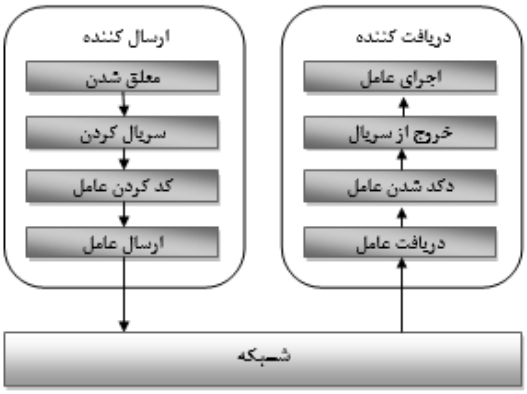
عمل انتقال می‌تواند توسط خود عامل، عامل‌های دیگر آن مکان و یا سایر عامل‌ها یا سیستم‌های غیرعامل دیگر خارج از آن مکان صورت گیرد. در این صورت عامل از مکان اولیه به مکان مقصد حرکت می‌کند. در این کار مکان مبداء و مکان مقصد عمل کنترل آن را بر عهده می‌گیرند. قبل از انجام این کار مکان اولیه از مکان مقصد درخواست انتقال عامل می‌کند. مکان مقصد در مقابل این پاسخ می‌تواند به صورت مثبت یا منفی پاسخ دهد. در صورت مثبت بودن پاسخ، عمل انتقال انجام می‌شود. عامل بعد از رسیدن به مکان مقصد نمی‌تواند به کار خود ادامه دهد، مگر آنکه به کلاس آن عامل دسترسی داشته باشد. برای دسترسی به کلاس عامل روش‌هایی از قبیل وجود کلاس عامل در مقصد، وجود کلاس عامل در مبداء و دسترسی به کلاس عامل به صورت Code-on-Demand وجود دارد. انتقال یک عامل در دید کلی شامل دو بخش انتقال دادن عامل و دریافت کردن آن است.

Archive of SID

www.SID.ir

وقتی که عاملی برای انتقال آماده می‌شود باید مقصد خود را مشخص کرده باشد. در صورتیکه مقصد برای عامل مشخص نباشد، عامل در مکان پیش‌فرض اجرا می‌شود. در صورت تعیین مقصد توسط عامل، آن را به مکان فعلی اطلاع می‌دهد. در صورت پذیرش این مطلب توسط مکان فعلی به ترتیب، اعمال زیر انجام می‌شود (شکل۴).

معلق کردن عامل، در ابتدا به عامل پیغامی مبنی بر قبول انتقال آن داده می‌شود. در این صورت به عامل اجازه داده می‌شود که کار فعلی، خود را به اتمام برساند. با اتمام اجرای کار فعلی tread اجرایی عامل متوقف می‌شود. بعد از عمل معلق کردن عامل، کلاس عامل و حالت آن به صورت رشته‌ای از داده‌های سریال تبدیل می‌شود که قابل ارسال بر روی شبکه باشد. در ادامه کار سریال کردن عامل، اطلاعات برای انتقال بر روی پروتکل مورد نظر کد می‌شوند و در نهایت موتور، یک ارتباط با مقصد برقرار می‌کند و عامل که سریال و کد شده است را بر روی این ارتباط، منتقل می‌کند.



شکل۴- مراحل انتقال عامل در شبکه [۹]

بعد از انتقال عامل، قبل از آنکه موتور عامل را دریافت کند باید قبول و یا عدم قبول عامل را بررسی کند. تنها در صورتیکه فرستنده به صورت کامل تعیین هویت شده باشد، موتور مقصد عامل‌های ارسالی را دریافت می‌کند. بعد از قبول مقصد با دریافت عامل، عامل سریال و کد شده دریافت می‌گردد. در این قدم موتور، رشته دریافتی را دکد می‌کند و با دکد شدن داده‌های دریافتی، اطلاعات کلاس عامل و حالت استخراج می‌شود و عامل بازسازی می‌گردد. بعد از بازسازی عامل، پیغامی مبنی بر دریافت عامل به مکان داده می‌شود و مکان آن عامل را اجرا می‌کند.

- **برقراری ارتباط**

عامل باید بتواند با استفاده از یک زبان سطح بالا، ارتباط سطح بالا و انعطاف‌پذیری با دیگر عامل‌ها ارتباط برقرار نماید. اغلب عامل‌های نرم‌افزاری با استفاده از زبان ارتباط عامل با هم ارتباط برقرار می‌کنند که بر اساس تئوری صحبت صورت می‌گیرد. همچنین گاهی عامل مجبور به برقراری ارتباط‌هایی است که قبلاً پیش‌بینی نشده است. یک عامل باید بتواند به چنین ارتباط‌هایی پاسخ دهد.

۴- پیاده‌سازی

عامل‌های متحرک معمولاً به وسیله زبان‌هایی پیاده‌سازی می‌شوند که مستقل از هر سیستم بتواند اجرا شود. بر مبنای مطالب بخش‌های قبل راجع به عامل سیار و مراکز هماهنگی داده هدف ما بر چگونگی استفاده از عامل سیار در کنار مراکز هماهنگی داده برای ایجاد روشی جدید در گسترش زیرساخت داده مکانی می‌باشد. در پیاده‌سازی این پروژه یک مرکز هماهنگی داده بر مبنای استفاده از عامل‌های سیار جهت رسیدن به نیاز کاربران حقیقی و حقوقی برای دستیابی به اطلاعات مکانی به صورت محلی بین چند سیستم کامپیوتری ایجاد شد. برای این منظور ۴ پایگاه داده مربوط به سازمان های متولی تهیه نقشه مشتمل بر فراداده ها و نقشه های موجود در نظر گفته شدند. گام نخست جستجوی اولیه پایگاه داده است، مرکز هماهنگی داده نیاز به استفاده از یک استاندارد مشخص در ذخیره‌سازی داده‌ها در پایگاه داده دارد. برای بررسی توانایی عامل سیار، مورد مطالعاتی یافتن اطلاعاتی از وجود نقشه و سایر داده‌ها از یک مکان مشخص می‌باشد. منطقه ۱ تهران به دلیل قرارگیری در محدوده زمین‌های وقفی، نظامی، حقیقی و سازمان‌های متولی مختلف در این محدوده به عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب گردید و نقشه‌های این منطقه در پایگاه داده مورد استفاده قرار گرفت. در پایگاه داده مربوط به مرکز هماهنگی داده فراداده‌هایی از نقشه‌های موجود در هر پایگاه ذخیره شد تا عامل در ارتباط خود با عامل‌های دیگر و در هر مکان بتواند نقشه‌های مناسب را استخراج کند. برای هدف ما فراداده‌هایی مورد استفاده قرار گرفت که حاوی اطلاعات مختصات محدوده نقشه، تاریخ جمع‌آوری داده و دقت جمع‌آوری، قیمت مورد نظر برای به اشتراک‌گذاری داده‌ها و سازمان یا شخص حقیقی و حقوقی تهیه‌کننده اطلاعات بودند. شکل شماره ۵ نمونه‌ای از پایگاه داده ایجاد شده در محیط SQL را نشان می‌دهد.

www.SID.ir
Archive of SID

REZAGIS.Demo - dbo.user | REZAGIS.Demo - dbo.info

ID	name of org...	accuracy	date of surveying	cost	X max	X min	Y max	Y min
1	NCC	1	2012.08	300	544844	543500	3962718	3961360
2	NIGC	1.5	2013.11	150	543603	540697	3963091	3962200
3	Mine org.	0.5	2010.06	250	544726	542435	3963108	3961958
4	NCC	2	2005.02	500	544830	543426	3963864	3961818
6	NCC	0.5	2008.01	250	544906	542452	3963818	3961864
7	Personal	3	2012.05	500	544435	542321	3963958	3961108
8	NIGC	1.5	2002.06	100	543588	542055	3963763	3961091
9	Mine org.	1.5	2002.06	1000	544085	541697	3962950	3960718

شکل۵- پایگاه داده

عملکرد پاسخگویی در این سیستم به این صورت است که در مرحله نخست کاربر وارد وبسایت مرکز می‌شود و در محیط کاربری ایجاد شده در سایت مرکز هماهنگی داده، فرم مربوط به محدوده نقشه درخواستی خود و خصوصیات مکانی و غیر مکانی نقشه و اطلاعات ارتباطی مورد نیاز را تکمیل می‌نماید. سیستم در صورت وجود نقشه‌های درخواستی اطلاعات را با توجه به پارامترهای مورد نیاز کاربر که مشتمل بر حدود مختصات، دقت نقشه‌برداری و سال تهیه می‌باشد برای وی نمایش می‌دهد. در این بخش تمامی اطلاعات موجود در پایگاه داده بر اساس اولویت کاربر به همراه نمایشی از محدوده نقشه نمایش داده می‌شود. شکل شماره ۶ نمایش اطلاعات موجود در مراکز را در صورت وجود اطلاعات در مرحله اول در وبسایت مرکز هماهنگی داده طراحی شده را نشان می‌دهد

ID	name of organisation	accuracy	date of surveying	cost	X max	X min	Y max	Y min
3	Mine org.	0.5	2010.06	250	544726	542435	3963108	3961958
4	NCC	2	2005.02	500	544830	543426	3963864	3961818
6	NCC	0.5	2008.01	250	544906	542452	3963818	3961864
7	Personal	3	2012.05	500	544435	542321	3963958	3961108
9	Mine org.	1.5	2002.06	1000	544085	541697	3962950	3960718

شکل۶- وبسایت مرکز

از سوی دیگر در صورتی که محدوده و خصوصیات درخواستی کاربر در هیچ یک از پایگاه‌های داده مرکز وجود نداشته باشد سیستم به سمت ایجاد یک عامل با توجه پارامترهای مورد نیاز کاربر اقدام می‌کند. برای این منظور نخستین مرحله تعریف و تولد عامل است که برای این هدف و با توجه به اهداف سیستم از حالت PRS معماری BDI در سیستم استفاده گردیده است. این معماری بر پایه چهار ساختار کلیدی اعتقادات، تمایلات، قصدها و مترجم است. در این معماری اعتقادات، اطلاعاتی که یک عامل از محیطش دارد را نشان می دهد که ممکن است صحیح یا

www.SID.ir

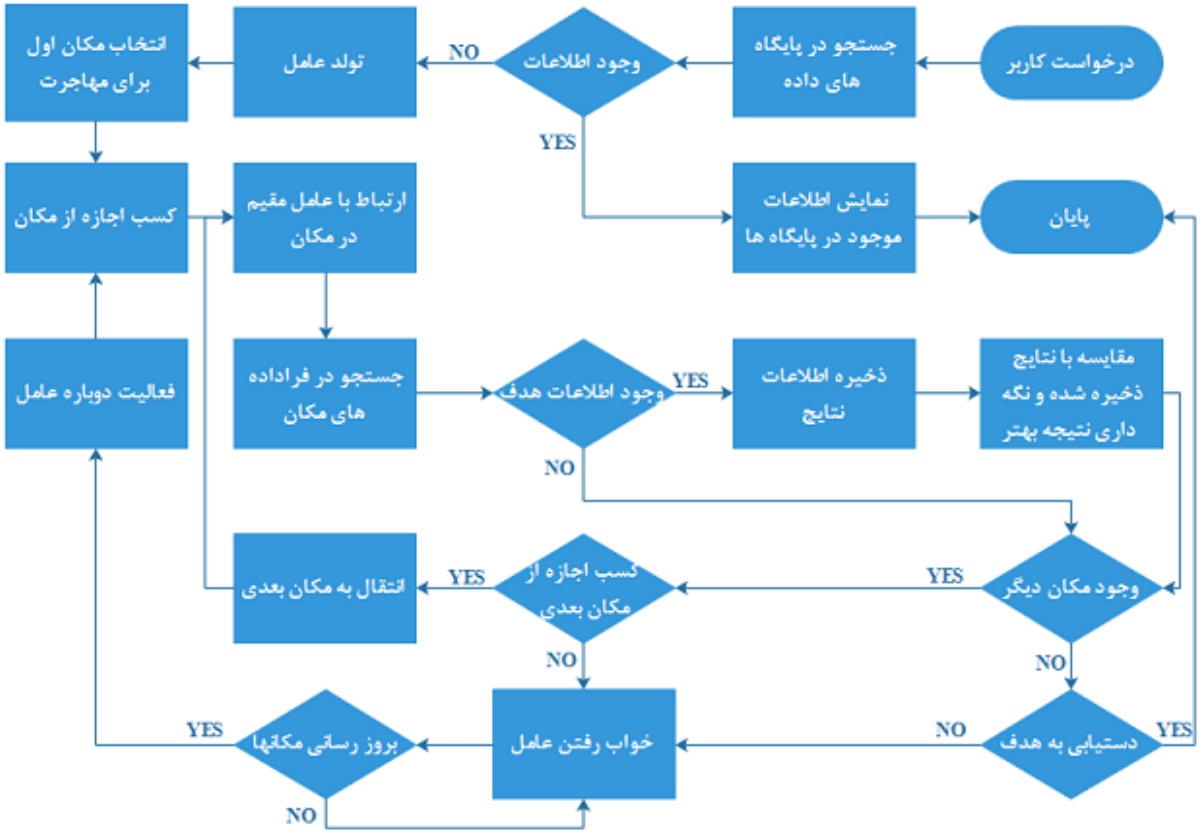
ناقص باشد. تمایلات وظایف تخصیص داده شده به عامل و همینطور اهدافی را که آن عامل باید دنبال کند نشان می دهد و مقاصد تمایلاتی است که عامل به تحقق آن ها متعهد شده است. بدین منظور در این مرحله سیستم بر اساس پارامترهایی که کاربر در مرحله اول جهت دستیابی به اطلاعات در سایت وارد کرده است، عامل را ایجاد می‌کند. در واقع با تعریف شدن عامل توسط کاربر و مطابق با خصوصیاتی که کاربر مد نظر دارد عامل متولد می‌شود.

در این پروژه از زبان برنامه‌نویسی C# و توابع کتاب‌خانه‌ای مخصوص زمان‌بندی و تعریف عامل مبتنی بر جاوا برای ایجاد عامل و پایگاه داده SQL بهره گرفته شده است. زیرا جاوا امکانات مناسبی برای برنامه‌نویسی روی عامل‌های متحرک دارد. Aglets، Odyssey، Concordia، Voyager، Agent Tcl، Ara، Tacoma و quartz.net نمونه‌ای از این بسترهای کار با عامل در جاوا هستند.

با تولد عامل، با نکیه بر معیار محدوده دقت نقشه های هر پایگاه داده و نوع درخواست کاربر برای دقت مورد نیاز، اولویت حرکت عامل مشخص شده و با دریافت اجازه از مکان اول وارد پایگاه داده می شود. در این مرحله عامل مطابق با خصوصیات تعریف‌شده به جستجوی نقشه پرداخته و همچنین با عامل‌های موجود در آنجا، ارتباط برقرار می‌نماید و در صورت وجود داده مورد نیاز اطلاعات متادیتا آن را در خود ذخیره می‌کند. برای این منظور عامل ها در این سیستم از زبان ارتباطی FIPA-ACL استفاده می کنند. با اتمام کار در مکان اول عامل باید خود را انتقال دهد. عامل برای مهاجرت به مکان دوم ابتدا به مکان دوم درخواست می‌دهد و در صورت کسب اجازه ورود به مکان دوم، در مکان اولیه معلق شده و با حفظ اطلاعات خود، کد و سریال از طریق شبکه ارتباطی به مکان‌های دیگر مهاجرت می‌کند. در فعالیت حاضر مکان‌ها، همان پایگاه‌های داده شبیه‌سازی شده سازمان نقشه‌برداری ایران، سازمان جغرافیایی ارتش و سازمان زمین‌شناسی ایران می‌باشند. عامل سیار ما از طریق شبکه ارتباطی موجود بین پایگاه‌های داده سازمان‌های مختلف مهاجرت می‌کند و اطلاعات خصوصیت خود را با خود انتقال می‌دهد.

در مکان دوم، عامل دریافتی دکد شده و عامل دوباره شروع به انجام وظیفه مقرر می‌نماید. عامل طراحی‌شده توسط ما، دارای حافظه می‌باشد. بنابراین در این مرحله، عامل سیار در حافظه خود اطلاعات جستجو شده از مکان قبل را ذخیره کرده سپس در مکان دوم به جستجو می‌پردازد. برای حفظ اطلاعات عامل نتایج نامین کننده هدف را در هر مرحله از مهاجرت در جریان مراحل انتقال به صورت کد در خود حفظ می نماید و در مرحله دکد شدن در پایگاه های دیگر از مقادیر سابقه استفاده می نماید. در نهایت عامل نتایج حاصل از مکان حاضر در آن را با اطلاعات ذخیره شده قبل مقایسه کرده و بهترین گزینه با در نظر گرفتن میل داشتن پاسخ‌ها به پارامترهایی که کاربر تعریف کرده است را انتخاب می‌کند. نقشه انتخاب شده از هر پایگاه با نقشه برتر جایگزین می‌شود و عامل آماده انتقال به مکان‌های بعدی می‌شود. این روند تا اتمام کلیه پایگاه‌ها ادامه می‌یابد. در روند اجرای سیستم یکی از حالات ممکن برای عامل نبود هیچ‌گونه اطلاعات است. در این حالت عامل ما در صورت عدم دستیابی به اطلاعات در یکی از مکان‌ها به خواب خواهد رفت که با به‌روزرسانی در مکان‌ها و یا در پریودهای زمانی ۵ دقیقه ای عملیات تعریف شده را تکرار خواهد کرد. برای دست‌یابی عامل سیار به هدف مورد نظر خود متغیرهای مختصاتی، زمانی و دقت را به شرح زیر تعریف کرده‌ایم. متغیر مختصاتی، در هر مرکز هماهنگی داده مکانی، اطلاعات مربوط به محدوده نقشه‌های موجود به صورت فراداده ذخیره‌سازی شده است، عامل سیار با در نظر گرفتن اینکه، مختصات مکانی را که مدنظر دارد اگر کم‌ترین x آن بزرگ‌تر یا مساوی محدوده نقشه موجود در پایگاه داده و بزرگ‌ترین x آن نیز کوچک‌تر یا مساوی یک نقشه در پایگاه باشد می‌تواند جستجو را انجام دهد این شرط برای y نیز باید برقرار باشد. بدین صورت اگر محدوده مورد نظر بتواند در یک نقشه صدق کند. آن نقشه در مرکز هماهنگی پایگاه داده انتخاب می‌شود. متغیر بعدی زمان تهیه نقشه است، پس از اینکه در مرحله قبل نقشه‌ای که شرایط فوق را داشت توسط عامل سیار انتخاب شد، عامل سیار بررسی خواهد کرد که نقشه موجود از لحاظ زمان تهیه نیز آیا مورد نظر درخواست کننده می‌باشد یا خیر. پس از اینکه هم از لحاظ مکانی و هم زمانی شرایط را دارا بود از منظر دقت نیز نقشه انتخاب شده مورد بررسی قرار می‌گیرد و عامل برترین نتیجه را از حافظه خود به عنوان جواب انتخاب می‌نماید. عامل با در نظر گرفتن متغیرهای مورد نیاز و با مهاجرت‌ها و جستجوهایی که انجام می‌دهد نتیجه را در نهایت به کاربر درخواست کننده از طریق ایمیل ارسال می کند و وجود نقشه را به اطلاع کاربر می رساند. در شکل شماره ۷ الگوریتم سیستم مشاهده می گردد.

www.SID.ir
Archive of SID



شکل ۷- الگوریتم سیستم عامل سیار

۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق با اجرای مرکز هماهنگی داده بر مبنای تکنولوژی عامل سیار، مزایای آن بررسی شد. در سیستم‌های توزیع‌شده تعامل‌های موجود به پروتکل‌های ارتباطی وابسته بوده و برای انجام اهداف خود نیاز به تبادل پیام بین سرویس‌دهنده و سرویس‌گیرنده می‌باشد. بنابراین در این شرایط پیام‌های زیادی مبادله شده که باعث ایجاد ترافیک و سربار در شبکه می‌شود. انتقال عامل‌های سیار به منابع داده‌ها نسبت به انتقال خود داده‌ها، ترافیک کمتری ایجاد می‌نماید. به عنوان مثال زمانی که عامل سیار ما، باید مجموعه‌ای از نقشه‌های موجود در پایگاه داده سازمان نقشه‌برداری کشور و سازمان‌های مرتبط دیگر را مورد پردازش قرار دهد به جای بازیابی هر یک از مدارک مورد نیاز و اجرای عملیات مربوطه، عامل به منبع منتقل می‌شود تا مدارک به صورت محلی مورد پردازش قرار گیرند. از این رو عامل سیار پیاده‌سازی شده ما استفاده بهینه‌تری از منابع می‌کند. این امر موجب کاهش ترافیک در شبکه مراکز هماهنگی داده خواهد شد.

سیستم‌های آنی و حساس به زمان نیاز دارند که مطابق با هر نوع تغییر در شبکه واکنش نشان دهند و کنترل این واکنش‌ها با توجه به تأخیری که در شبکه به وجود می‌آید مشکل‌ساز می‌شود، استفاده از عامل سیار در این موارد مفید خواهد بود. عامل سیار با توجه به اهداف تعریف شده، واکنش نشان داده و آنی به تغییرات رخ داده در پایگاه‌های داده پاسخ می‌دهد که روشی برای غلبه بر مشکل تأخیر در شبکه خواهد بود. برقراری یک ارتباط دائم بین دو سیستم کاربر و مرکز هماهنگی داده امری مشکل و پرهزینه است. با ارسال عامل سیار خودمختار پیشنهادی و پیاده شده، حتی در زمانی که اتصال شبکه قطع باشد هدف تعریف شده برای دست‌یابی به اطلاعات مکانی را دنبال کرده و با اتصال مجدد یا در زمان یافت پاسخ، نتیجه را به تعریف‌کننده عامل ارسال می‌نماید. از این رو مشکل ایجاد ارتباط دائم و پرهزینه رفع می‌شود.

خصوصیت پایداری، حسن دیگری است که مرکز هماهنگی داده با استفاده از عامل سیار برخوردار می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir

مقاومت و پایداری در راستای هدف تعریف شده یعنی با خرابی یا خروج یک پایگاه داده در مراکز هماهنگی داده، عامل سیار به سمت مکان دیگر مهاجرت کرده و هدف خود را دنبال می‌کند. با توجه به استقلال عامل سیار ما از کامپیوتر و لایه انتقال، در محیط‌های ناهمگون قابلیت اجرا را دارد. بدین وسیله عامل سیار مزبور امکان اجرا بر روی بسترهای مختلف و ناهمگون مراکز هماهنگی داده مختلف را دارد. در آخر باید ذکر شود که سیستم‌های پیاده‌سازی شده توسط عامل‌های سیار قابلیت اطمینان مناسبی دارند. به این دلیل که اگر در یک سیستم توزیع‌شده، تعدادی از عامل‌ها به هر دلیلی از بین بروند سایر عامل‌ها می‌توانند همچنان به کار خود ادامه دهند.

مراجع

[1] Vaezi, Hadi, et al. National spatial data infrastructure (NSDI) for Iran, the opportunities and challenges ahead, National Cartographic Center. 2010.

[2] Khalillian, M., Discovery and restoration of mobile agent errors at run-time by improving the complexity of the message, Master thesis, AUT, 2008.

[3] Mesgari, M.S, et al, The Role of clearing house in SDI and how to implement it, National Cartograohic Center conference. 2005.

[4] .GSDI/Nebert, Infrastructures, Developing Spatial Data., 2004

[5] Rajabifard, Abbas, and Ian P. Williamson, "Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions," in Proceedings of GEOMATICS'80 Conference, 2001.

[6] Rajabifard, Abbas, and Ian P. Williamson, "Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions," in Proceedings of GEOMATICS'80 Conference, 2001.

[7] Charron-Bost, Bernadette, and André Schiper, "The Heard-Of model: computing in distributed systems with benign faults," Distributed Computing , vol. 22 , pp. 49-71, 2009.

[8] .Russell, S. J. & Norvig, P, Artificial Intelligence: a Modern Approach,, 2003

[9] P. Stone, "Layered Learning in Multi-Agent Systems," Ph.D. Thesis, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1998.

[10] Kim, Seong-Hwan, and T. G. Robertazzi, "Modeling mobile agent behavior," Computers & Mathematics with Applications , vol. 6, pp. 951-966, 2006.

[11] Petry, Frederick E., et al. "Fuzzy spatial relationships and mobile agent technology in geospatial information systems." Applying soft computing in defining spatial relations. Physica-Verlag HD, 2002. 123-155.

[12] Zhi-dong, Shen, et al. "The geographic information grid system based on mobile agent." Wuhan University Journal of Natural Sciences 11.1 (2006): 304-308.

[13] Outtagarts, Abdelkader. "Mobile agent-based applications: A survey."International Journal of Computer Science and Network Security 9.11 (2009): 331-339.

[14] Lange, Danny B., and Oshima Mitsuru. Programming and Deploying Java Mobile Agents Aglets. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1998.

[15] Chuah, Chen-Nee, et al. "QoS provisioning using a clearing house architecture."Quality of Service, 2000. IWQOS. 2000 Eighth International Workshop on. IEEE, 2000.

[16] Rowe, Richard E. "Cashless transaction clearinghouse." U.S. Patent No. 7,419,428. 2 Sep. 2008

Archive of SID

www.SID.ir