مجله علمی-پژوهشی
رایانش نرم و فناوری اطلاعات
جلد ۴، شماره ۳، سال ۱۳۹۴

سرویس دهی مبتنی بر کیفیت خدمات در شبکه های موردی سیار با استفاده از پیکربندی پویا

وحیده بابائیان[۱]، امید بوشهریان[۲]
[۱] دانشگاه صنعتی بیرجند، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، بیرجند، Babaiyan@birjandut.ac.ir
[۲] دانشگاه صنعتی شیراز، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، شیراز ، Bushehrian@Sutech.ac.ir

چکیده - یک شبکه موردی سیار[۱] از گره های متحرک و بدون هیچ گونه زیرساختی[۲] تشکیل شده است. حرکت گره های موجود شبکه های موردی سیار، به هر سمتی آزاد می باشد. این شبکه ها با محدودیت های متعددی مواجه اند که بایستی در زمان طراحی و پیاده سازی هر پروتکل برای آن، به این محدودیت ها توجه شود. با توجه به پویایی این نوع شبکه ها، پشتیبانی از کیفیت خدمات از نیازمندی های اساسی این شبکه ها محسوب می شود. به منظور سرویس دهی مبتنی بر کیفیت خدمات، پروتکل جدیدی پیشنهاد داده ایم که کار جستجو و تخصیص سرویس های ارائه شده در شبکه را بین گره های متقاضی انجام می دهد. ویژگی بارز این الگوریتم، گزینش سرویس دهنده ها بر اساس وضعیت فعلی سیستم می باشد که این امر باعث می شود تعداد دست به دست شدن سرویس ها[۳] کاهش یافته و خدماتی مطابق با نیاز مشتری نیز ارائه گردد. برای ارزیابی پروتکل پیشنهادی از ایمولاتور استفاده می کنیم. و نشان می دهیم به کارگیری این الگوریتم تأثیر بسزایی در وضعیت سرویس دهی و پارامتر های کیفی خواهد داشت.

کلید واژه‌ها- شبکه های موردی سیار، کیفیت ارائه خدمات، مدل مخفی مارکوف ، الگوریتم کشف و جستجوی سرویس

۱. مقدمه

یک شبکه موردی سیار از گره های متحرک و بدون هیچ گونه زیرساختی تشکیل شده است. کاربردهای این نوع شبکه از قبیل کنفرانس های صوتی/تصویری نیازمند کیفیت خدمات دقیق و سختی می باشد. با توجه به تحرک گره ها، ذخایر محدود انرژی و فقدان مدیریت مرکزی، فراهم آوردن ضمانت برای کیفیت خدمات، از چالش های این نوع شبکه در مقایسه با شبکه های سیمی می باشد[۱].

حرکت گره های موجود شبکه های موردی سیار، به هر سمتی آزاد می باشد. این شبکه ها با محدودیت های متعددی مواجه اند که بایستی در زمان طراحی و پیاده سازی هر پروتکل برای آن به این محدودیت ها توجه شود. اطلاع از مکان سرویس ها از خدمات مهمی است که در هر شبکه مطرح می شود. توزیع اطلاعات سرویس ها و مدیریت این اطلاعات نقش مهمی را در کشف سریع سرویس با کمترین میزان مصرف انرژی، ایفا می کند[۲].

اطلاع از توانایی ها و سرویس های موجود در شبکه باید بگونه ای باشد که بصورت مؤثر از منابع شبکه استفاده شود و حداقل نیازمندی های مرتبط با کیفیت خدمات فراهم گردد.

بنابراین کشف منابع به منظور پیداکردن اتوماتیک سرویس ها و همچنین اعلام توانمندی گره های سرویس دهنده به سایر اعضای شبکه، از جنبه های مهم خودپیکربندی شبکه می باشد. در شبکه های موردی سیار به علت عدم ثبات و تغییرات پی در پی، حالت های غیر قابل پیش بینی بوجود می آید. اما با این وجود سرویس دهی بایستی به سرعت انجام شود و منطبق با شرایط محیطی و تغییرات آن باشد.

یک شبکه موردی سیار شامل گره هایی با قابلیت ها و سرویس های متفاوت است. هر گره می تواند ارائه دهنده سرویس، گیرنده سرویس یا هر دو باشد. همچنین هر گره ممکن است یک یا چند سرویس را ارائه دهد. از سوی دیگر سایر گره ها ممکن است برای انجام درخواست کاربر نیاز به این سرویس ها داشته باشند. یک سرویس ممکن است همزمان توسط چند گره ارائه گردد. اما چیزی که این سرویس ها را از هم متمایز می کند، بارکاری[۴] و قابلیت های سخت افزاری آن سرویس دهنده است. گره متقاضی قبل ارسال تقاضا برای دریافت سرویس مورد نظر، طی مبادلات پیامی از وجود سرویس مورد نظرش با کیفیت های گوناگون بر گره های مختلف با خبر می شود.

هر گره میزبان سرویس، می تواند سرویس دهی خود را در هر لحظه که لازم بداند غیر فعال سازد. این سیاست بر این اساس بنا شده است که سرویس دهی بیش از حد به متقاضیان جدید،

Archive of SID

www.SID.ir

ممکن است باعث نقض توافقات قبلی با گره های قبلی گردد. همچنین در حین سرویس دهی برای برآورده شدن بهترین نحوه تخصیص، ممکن است سرویس دهی به یک گره به سرویس دهنده دیگری محول گردد. هدف نهایی در این سیستم این است که با اخذ اطلاعات از سایر گره های شبکه به گونه ای سرویس ها را به گره های متقاضی تخصیص دهیم که کیفیت ارائه خدمات در سطح شبکه حداکثر گردد. این امر را پیکربندی پویا در ارائه خدمات می نامیم.

کیفیت خدمات سطح کارایی خدماتی است که توسط شبکه به کاربران ارائه می گردد. هدف از تأمین کیفیت خدمات رسیدن به شبکه ای با رفتار قطعی است تا اطلاعات منتقل شده بهتر تحویل داده شود و از منابع شبکه بصورت مؤثر استفاده گردد. فراهم آوردن کیفیت خدمات در شبکه های موردی سیار می تواند در لایه های مختلف شبکه مطرح شود. که در این جا هدف نهایی تضمین کیفیت در لایه کاربرد می باشد. کیفیت خدمات در لایه کاربرد به منظور فراهم آوردن رضایت کاربر از سرویس ارائه شده است. در این جا کیفیت خدمات تمرکز بر قابلیت اطمینان[۵] و کارایی[۶] دارد و شامل مکانیزم هایی برای کنترل این جنبه ها می باشد. قابلیت اطمینان به معنی تضمین سرویس دهی به متقاضی در بیشترین مدت زمان ممکن است. هدف از ارائه ی این جنبه این است که از دست به دست کردن سرویس دهنده ها به گره متقاضی اجتناب کنیم. جنبه دیگر کیفیت خدمات کارایی بود. کارایی بدین معنی است که گره های متقاضی از سرویس دهنده هایی سرویس بگیرند که حداقل خواسته هایشان از قبیل زمان پاسخ برآورده گردد.

در ادامه، تحقیقات پیشین در زمینه ی کشف و جستجوی سرویس را در بخش (۲) ارائه خواهیم داد. بخش (۳) روش پیشنهادی ما در زمینه کشف و جستجوی سرویس را بیان می کند. در بخش (۴) به ارزیابی و مقایسه پروتکل پیشنهادی می پردازیم و نهایتاً در بخش (۵) به نتیجه گیری پیرامون این بحث خواهیم پرداخت.

۲. تحقیقات پیشین

روش ها ی گوناگون و مختلفی در طی سال های اخیر در رابطه با نحوه ارائه سرویس های نرم افزاری بر بستر شبکه های موردی سیار صورت پذیرفته است.

در سال ۲۰۰۴ هوبکی و همکارانش [۳] دو شیوه متفاوت را برای کشف و ارائه سرویس معرفی کردند. در روش اول یا فاقد دایرکتوری، گره ها به هنگام نیاز، به صدور درخواست پرداخته و گره های فراهم کننده ی سرویس همچنین می توانستند از پیش، سرویس های خود را اعلام کنند.

اما روش دیگر که مبتنی بر دایرکتوری است. در این مدل یک عامل راهنما مورد نیاز می باشد که سرویس ها در آنجا ابتدا ثبت شده و این عامل درخواست ها را مدیریت می کند.

هالونن و اوجالا [۴] در سال ۲۰۰۶ طرحی برای فراهم آوردن معماری سرویس گرا[۷] در شبکه های موردی سیار پیشنهاد دادند. در آن طرح، فرایند کشف سرویس با پروتکل های روتینگ شبکه موردی سیار یکپارچه می شود. در این مدل هیچ المنت مرکزی وجود ندارد و کشف مسیر کاملا توزیع شده بر شبکه انجام می شود. نمونه پیاده سازی شده توسط این گروه، مبتنی بر مسیریابی "OLSR" و بصورت پیشقدم صورت گرفت. در روش پیشنهادی، هیچ المنت مرکزی برای ثبت سرویس ها وجود ندارد. هر گره سرویس های خود را قبل از نیاز، در قالب بسته های روتینگ شبکه به بقیه اعلام می کند. در هر گره، جدولی ایجاد می شود که شامل آدرس گره فراهم کننده سرویس وخصوصیات سرویس ارائه شده می باشد و هر چند وقت یک بار این جداول بروز می شوند تا با تغییرات احتمالی مطابق باشند.

در سال ۲۰۰۷ لوند و همکارانش [۵] از سرویس های وب برای تحقق یافتن معماری سرویس گرا در شبکه های ارتباطی نظامی استفاده کردند. اجزاء اصلی سرویس های وب عبارتند از: فراهم آورندگان سرویس، مصرف کنندگان و دفتر ثبت سرویس[۸]. یک فراهم کننده سرویس، می تواند سرویس موجود خود را از طریق دفتر ثبت سرویس به انتشار بگذارد. مصرف کننده برای بدست آوردن سرویس دلخواه خود، دفتر ثبت سرویس را جستجو می کند تا اطلاعات مرتبط درمورد محل سرویس و نحوه استفاده از آن را پیدا کند. مصرف کننده و فراهم کننده ی سرویس نیازی به دانستن مکان یکدیگر نیستند و فقط کافیست از موقعیت دفتر ثبت سرویس با خبر باشند.

لی [۶] در سال ۲۰۰۱ الگوریتم قابل تطبیق و کاملاً توزیع شده ای را برای بهینه سازی کیفیت خدمات ارائه داد. وی پارامتر جدیدی تحت عنوان کارامدی خدمات[۹]را پیشنهاد می دهد و تمرکز این الگوریتم، بهینه سازی این پارامتر با پایین نگاه داشتن سربار پروتکل است. بهینه سازی این پارامتر به این معنی است که که بهترین سرویس ها را با صرف کمترین منابع، در دسترس بیشترین تعداد متقاضی قرار دهیم به عبارتی بیشترین تعداد گره

Archive of SID

www.SID.ir

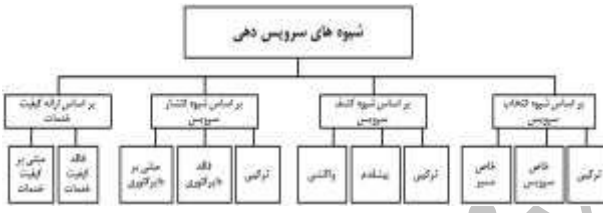
متقاضی با کمترین تعداد سرویس دهنده پوشش داده شوند.

در سال ۲۰۰۷ ریوا و همکارانش [۷] طرح جدیدی تحت عنوان سرویس های سیار پیشنهاد دادند. در این مطالعه مدل جدیدی فراهم شد که بر خلاف سرویس های تعریف شده ایستا که سرویس کاملا در یک گره خاص و ثابتی قرار می گرفت، سرویس ها می توانستند بین گره های مختلف مهاجرت کنند تا کیفیت خدمات مورد انتظار فراهم گردد. اما این مهاجرت از دید کاربر شفاف و همچنین آگاه از متن[۱۰] می باشد. آن ها برای این منظور میان افزاری طراحی کردند که ارسال پیام های مبتنی بر محتوی، کنترل سرویس های سیار و مدیریت محتوا را انجام می دهد.

ریچودهاری و همکارانش [۸] در سال ۲۰۱۱ راه حل جدیدی برای کشف سرویس ها که مبتنی بر دایرکتوری می باشد را ارائه دادند. در روش پیشنهادی از دست به دست کردن سرویس ها استفاده می شود تا دسترسی یکپارچه ای برای گره های سیار فراهم شود. در این مدل کل شبکه به دامنه ها تقسیم می شود و در هر دامنه فراهم کنندگان سرویس وجود دارند که سرویس دهی آن ها محدود به همان دامنه می باشد. در هر دامنه K گره که به نسبت سایرین از ظرفیت بالاتری برخوردار هستند به عنوان دایرکتوری انتخاب می شوند و همچنین بهترین آن ها به عنوان سردسته دامنه منصوب می گردد. سرویس دهنده ها، سرویس ارائه شده خود را در نزدیکترین دایرکتوری موجود در دامنه شان ثبت می کنند. هر گاه گره ای از یک دامنه به دامنه دیگری تغییر مکان داد، مسئولیت سرویس دهی بر عهده سرویس دهندگان دامنه جدید خواهد بود یا به عبارتی عمل دست به دست شدن سرویس صورت خواهد گرفت. بر خلاف شیوه مطرح شده در [۷]، این شیوه به جای جابه جاکردن سرویس بر گره های مختلف، سعی می کند سرویس دهنده جدیدی را به محض دردسترس نبودن سرویس دهنده فعلی، بصورت اتوماتیک برای خدمت رسانی انتخاب کند. هدف از دست به دست کردن سرویس، اطمینان از دسترسی به یک سرویس دهنده با بارکاری مناسب برای مدت زمان طولانی در هر دامنه است.

در سال ۲۰۱۱ جیاپال و ومبو [۹] پروتکل کشف سرویسی را پیشنهاد دادند که با تغییرات محیط منطبق بوده و به همین دلیل کارایی را بالا می برد. در معماری پیشنهادی آن ها از ترکیب روش های متمرکز و توزیع شده یا به عبارتی از روش ترکیبی استفاده می شود. تمرکز اصلی در این مطالعه، استفاده از مکانیزمی برای گزینش گره مرکزی می باشد که آن گره مرکزی به هنگام افزایش بارکاری بتواند تغییر کند و نسبت به از بین رفتن نیز مقاوم باشد. این امر باعث ارتقاء کارایی می شود زیرا کاهش دست به دست کردن سرویس ها را به دنبال خواهد داشت. در این روش مکانیزم کشف سرویس بصورت توزیع شده و مبتنی بر دایرکتوری است که در آن، ثبت سرویس ها بصورت پیشقدم در گره مرکزی صورت می گیرد و انتخاب یک سرویس دهنده بر مبنای فاصله ی آن تا گره متقاضی و توانایی سرویس دهی آن نیز می باشد. برای انتخاب گره دایرکتوری می توان بر اساس فاکتورهای شایستگی[۱۱] از قبیل قدرت باتری، فاصله تا مرکز محدوده جغرافیایی و سرعت گره تصمیم گیری کرد.

در این بخش ارائه سرویس های نرم افزاری بر بستر شبکه های موردی سیار مورد بررسی قرار گرفت. هر کدام از روش ها نقاط ضعف و قوت خاص خود را داشتند. بطور کلی می توان با مقایسه روش های فوق طبقه بندی از نحوه ارائه سرویس را در قالب شکل ۱ مطرح کرد.



شکل۱: دسته بندی از شیوه های ارائه سرویس در شبکه های موردی سیار

روش پیشنهادی ما با توجه به دسته بندی فوق سرویس دهی میتنی بر کیفیت خدمات بصورت واکنشی است که فاقد دایرکتوری نیز می باشد و گزینش سرویس دهنده منحصراً بر اساس مسیر یا سرویس نیست، بلکه همزمان به هر دو پارامتر بصورت ترکیبی توجه می شود.

۳. پروتکل پیشنهادی کشف و جستجوی سرویس

محیط مد نظر ، یک شبکه موردی سیار است و یکی از محدودیت های موجود در این شبکه ها، محدودیت در فضای ذخیره سازی اطلاعات برای اکثر گره های معمولی شبکه است که از لحاظ سخت افزاری قابلیت کافی ندارند. در این جا سرویس را سرویس ذخیره اطلاعات[۱۲] در نظر می گیریم که انتظار می رود سرویس دهی مطابق با پارامتر های کیفی تعریف شده را در زیر ساخت حاصل از سرورهای مختلف فراهم شود. در شبکه موردی سیار هر گره جدید می تواند به این زیر ساخت ملحق شده و انباره داده خود را به اشتراک بگذارد یا از انباره داده ی سایر گره

Archive of SID

www.SID.ir

های فراهم کننده، استفاده نماید.

سرویس دهی با کیفیت خدمات بر بستر شبکه های موردی سیار بگونه ای صورت می گیرد که ابتدا از سایر گره های شبکه اطلاعات گرفته می شود. سپس بر اساس اطلاعات اخذ شده، سرویس ها به گره های متقاضی بگونه ای تخصیص داده می شوند که کیفیت ارائه خدمات در سطح شبکه حداکثر گردد.

در این بخش، پروتکل پیشنهادی برای گزینش سرویس دهنده توضیح داده می شود. از آن جایی که در این پروتکل از پیام های کنترلی مختلفی استفاده شده است و همچنین برای تشخیص حالت جاری سیستم همانند[۱۰]، از الگوریتم پیشرو در مدل مخفی مارکوف استفاده می گردد، ابتدا به معرفی پیام های کنترلی و همچنین به توضیح و تشریح الگوریتم پیشرو در مدل مخفی مارکوف می پردازیم و در نهایت الگوریتم پیشنهادی با ذکر جزئیات توصیف داده خواهد شد.

پیام های کنترلی مبادله شده در سیستم

در الگوریتم پیکربندی پیشنهادی ما، از چهار پیام کنترلی "ServiceQuery"، "SearchService"، "FoundService" و "SelectedService" استفاده خواهد شد.

اولین پیام کنترلی، پیام"ServiceQuery" می باشد. این پیام توسط فرایند متقاضی آماده می شود و به الگوریتم پیکربندی پیشنهادی ارسال می گردد تا برای سرویس درخواستی جستجویی آغاز کند. پس از دریافت پیام فوق، با توجه به اطلاعات دریافتی از آن، پیامی برای جستجوی سرویس ساخته می شود تا در سطح شبکه پخش گردد و درخواست مورد نظر را به سایر گره ها برساند. این پیام تحت عنوان "SearchService" توسط الگوریتم پیشنهادی ساخته می شود و به سایر گره های شبکه ارسال می گردد. هر گره در شبکه که پیام جستجوی سرویس را دریافت می کند، در پاسخ به این پیام، پیام "FoundService" را می سازد. این پیام حاوی لیستی از سرویس دهنده های کاندید برای سرویس درخواستی است و از هر گره به سمت والدش ارسال می گردد. در نهایت پیام "SelectedService" حاصل جستجوی یک سرویس در شبکه می باشد که در واقع یک سرویس دهنده مناسب در قالب این نوع پیام، به اطلاع فرایند متقاضی می رسد.

پس از اینکه کار جستجوی سرویس در یک گره متقاضی به پایان می رسد، فرایند متقاضی می تواند درخواست اخذ سرویس را به سرویس دهنده مورد نظرش ارسال کرده و از آن سرویس دریافت کند. برای ارسال درخواست و دریافت سرویس، دو پیام "ServiceRequest" و "ServiceReply" مورد استفاده قرار می گیرند. قابل ذکر است که دو پیام اخیر جزء پیام های کنترلی الگوریتم پیشنهادی نمی باشند و صرفاً برای ارسال تقاضا و دریافت پاسخ استفاده می شوند.

۳.۱. مدل مخفی مارکوف

مدل مخفی مارکوف [۱۱] یک سری متناهی از حالت ها است، که با یک توزیع احتمال پیوسته است. مراحل تغییر از حالات، توسط یک سری از احتمالات بنام احتمالات گذر[۱۳] انجام می شود. در یک حالت خاص، توسط توزیع احتمال پیوسته یک خروجی یا مشاهده می تواند بدست آید. حالات از خارج مخفی هستند از این رو مدل مخفی مارکوف نامیده شده است. مدل مخفی مارکوف، یک مدل آماری است که در آن پارامترهای مخفی را از پارامترهای مشاهده شده مشخص می نماید. پارامترهای بیرون کشیده شده برای آنالیزهای بعدی می توانند استفاده شوند.

مدل های مخفی مارکوف از اجزای مختلفی تشکیل می شوند که عبارتند از:

تعداد حالات ممکن سیستم: تعداد حالت ها در موفقیت مدل نقش به سزایی دارد و در یک مدل مخفی مارکوف هر حالت با یک رویداد متناظر است. برای اتصال حالت ها روش های متفاوتی وجود دارد که در عمومی ترین شکل تمام حالت ها به یکدیگر متصل می شوند و از یکدیگر قابل دسترسی می باشند.

مشاهدات محیطی: مجموعه رخدادهای مستقل که در محیط سیستم مشاهده می شوند و با توجه به وقوع آن ها می توان انتقال از هر حالت به حالت دیگر را تخمین زد.

ماتریس انتقال بین حالت ها: ماتریسی است که احتمال انتقال از هر حالت به حالت دیگر را نشان می دهد.

توزیع احتمال مشاهدات: ماتریسی است که احتمال مشاهده هر رخداد در هر حالت را نشان می دهد.

توزیع احتمال حالت آغازین: حالت اولیه سیستم را در قالب احتمالات بیان می کند.

در این مقاله از الگوریتم پیشرو[۱۴] در مدل مخفی مارکوف[۱۲] استفاده می کنیم. عملیات انجام شده در این الگوریتم در ادامه شرح داده می شود:

احتمال پیشرو برای همه ی زمان های $k\epsilon \{1, 2, \ldots, t\}$ در واقع احتمال خاتمه یافتن به هر حالت خاص را با داشتن k مشاهده متوالی می دهد. به عبارتی احتمال $P(X_k|O_{1:k})$ بدست می آید. در این جا اگر احتمال انتقال به حالت های مختلف (از

Archive of SID

www.SID.ir

زمان ۰ به زمان ۱) که متأثر از مشاهده داده شده می باشد را بصورت $f_{0:1} = \pi TO_1$ نشان دهیم، می توان رابطه بالا را بصورت بازگشتی برای ادامه حالت ها به سمت جلو بنویسیم:

$$f_{0:t} = f_{0:t-1} TO_t \quad (۱)$$

i امین المنت بردار بدست آمده فوق عبارت است از:

$$f_{0:t}(i) = P(O_1, \dots, O_t, X_t = X_i|\pi) \quad (۲)$$

بردار بدست آمده در هر مرحله را می توان به گونه ای نرمال کرد تا جمع المنت های آن (جمع احتمالات) مساوی ۱ شود.

$$\hat{f}_{0:t} = C_t^{-1} \hat{f}_{0:t-1} TO_t \quad (۳)$$

حاصلضرب فاکتورهای قیاسی در رابطه فوق برابر احتمال کل مشاهده های داده شده تا حالت نهایی است:

$$P(O_1, O_2, \dots, O_t|\pi) = \prod_{s=1}^{t} C_s \quad (۴)$$

بنابراین احتمال بودن در هر حالت در زمان t بصورت زیر نتیجه می شود:

$$\hat{f}_{0:t}(i) = \frac{f_{0:t}(i)}{\prod_{s=1}^{t} C_s} = \frac{P(O_1, \dots, O_t, X_t = X_i|\pi)}{P(O_1, O_2, \dots, O_t|\pi)}$$
$$= P(X_t = X_i | O_1, \dots, O_t, \pi) \quad (۵)$$

اگر چه بردار حالت بصورت سطری می باشد اما برای خوانایی محاسبات از ترانهاده این ماتریس استفاده می کنیم. لذا رابطه ۳ بصورت زیر بازنویسی می شود:

$$(\hat{f}_{0:t})^T = (C_t^{-1} \hat{f}_{0:t-1} TO_t)^T$$
$$= C_t^{-1} O_t(T)^T (\hat{f}_{0:t-1})^T \quad (۶)$$

پس از استفاده از الگوریتم پیشرو در مدل مخفی مارکوف می توان تخمین بزنیم که چه حالتی بیشترین احتمال را به خود تخصیص می دهد. در هر مرحله، ماتریسی از احتمال بودن در حالت های مختلف بدست می آید که حالت با احتمال بیشینه را به عنوان حالت تخمینی در نظر می گیریم.

۳.۲. الگوریتم پیشنهادی

برای برگزیدن یک سرویس دهنده، هر گره ای در شبکه که متقاضی نامیده می شود، گزینشی را با ارسال پیام "SearchService" به تمامی گره های همجوار خود آغاز می کند (به عنوان مثال گره های موجود در محدوده رادیویی خودش). وقتی گره ای این تقاضا را برای اولین بار دریافت کرد، فرستنده ی این پیام را به عنوان والد خود ثبت می کند تا پاسخ را در آینده به والد خود ارسال کند. سپس مجدداً پیام "SearchService" را به تمامی گره های همجوار خود ارسال می کند. وقتی یک گره، پیام تکراری "SearchService" را از جانب گره دیگری دریافت کند، در پاسخ به این پیام هیچ واکنشی از خود نشان نمی دهد، یا به عبارتی به فرستنده ی پیام تقاضا، جوابی با مقدار تهی ارسال خواهد کرد.

گره ای که پیام تقاضای "SearchService" را به گره های همجوار خود ارسال کرده است برای مدت زمان مشخصی منتظر دریافت پاسخ پیام می ماند. این پیام در پروتکل پیشنهادی "FoundService" نامیده می شود و شامل اطلاعاتی است که قابلیت ها و خصوصیات سرویس دهنده های معرفی شده در خود را نیز به همراه دارد. این اطلاعات در نهایت، زمانی که متقاضی سرویس بخواهد از بین سرویس دهنده های کاندید یکی را انتخاب کند استفاده خواهد شد.

قابل ذکر است که در این الگوریتم برای مدیریت سرویس ها از دو جدول به نام جدول درخواست[۱۵] و جدول پاسخ[۱۶] در پایگاه داده استفاده می کنیم. هر گاه در گره ای یک جستجوی جدید آغاز می گردد رکوردی برای این تقاضا در جدول درخواست ثبت می گردد. این جدول حاوی فیلدهای داده ای است که اطلاعات مفیدی را می توان در آینده از آن استخراج کرد. برای مثال جستجوی تقاضاهای منقضی شده، ثبت پاسخ های دریافتی در جدول پاسخ برای هر تقاضای ارسال شده در گره جاری، بررسی تکراری بودن پیام های جستجوی سرویس و ... به کمک اطلاعات موجود در این جدول انجام شدنی خواهند بود. جدول دیگری که در این الگوریتم استفاده می شود جدول پاسخ نامیده می شود. از این جدول برای ثبت پاسخ های دریافتی و اطلاعات مربوط به سرویس دهنده های معرفی شده از سمت گره های همجوار که در قالب پیام "FoundService" دریافت می شوند استفاده می گردد. شرح مختصر و مفید عملیات فوق در شکل ۲ به تصویر کشیده شده است.

در الگوریتم پیشنهادی، به هنگامی که می خواهیم در گره متقاضی از بین سرویس دهنده های کاندید معرفی شده به گره یک سرویس دهنده ی مناسب را انتخاب کنیم، ابتدا به تخمین حالت سیستم می پردازیم. این کار با بهره گیری از الگوریتم پیشرو در مدل مخفی مارکوف انجام می شود. سپس با توجه به حالت تخمینی باید یک استراتژی مناسبی را برای انتخاب سرویس دهنده در نظر بگیریم. استراتژی ها بگونه ای تعیین می

Archive of SID

www.SID.ir

شوند که کیفیت خدمات در سطح شبکه حداکثر گردد. در واقع به هنگام تصمیم گیری بین سرویس دهنده نزدیک تر و سرویس دهنده سریع تر، یک سبک و سنگین[17] انجام می شود. در جدول ۱ استراتژی های پیشنهادی را مشخص کرده ایم. در این جدول مدل مخفی مارکوف چهار حالته ای را در نظر گرفته ایم. همانطور که در جدول زیر مشخص شده است، چهار حالت ترکیبی از وضعیت شبکه و وضعیت سرویس دهی است در نظر گرفته شده است. پارامتر اول یا وضعیت شبکه دو مقدار ایستا و پویا را در بر دارد و پارامتر دوم یا وضعیت سرویس دهی می تواند به دو صورت نرمال و همراه با خطا باشد. سرویس دهی نرمال به سرویس دهی با نرخ قطعی کم اشاره دارد و سرویس دهی همراه با خطا نرخ قطع شدن بالایی را خواهد داشت. لذا ترکیبی از این دو پارامتر، چهار حالت برای بیان وضعیت سیستم را بوجود می آورد.

شکل۲ : الگوریتم پیشنهادی

جدول۱: استراتژی های پیشنهادی در انتخاب سرویس دهنده

حالت	استراتژی پیشنهادی
(ایستا، نرمال)	انتخاب سریع ترین سرویس دهنده
(ایستا، همراه با خطا)	انتخاب سریع ترین سرویس دهنده و بیشترین مدت زمان سرویس دهی بی وقفه اخیر
(پویا، نرمال)	انتخاب نزدیک ترین و سریعترین سرویس دهنده
(پویا، همراه با خطا)	انتخاب نزدیک ترین و سریعترین سرویس دهنده و بیشترین مدت زمان سرویس دهی بی وقفه اخیر

در این جدول استراتژی هایی را در مواجهه با هر حالت سیستم در نظر گرفته ایم و هدف از پیشنهاد این استراتژی ها، انجام عمل سبک و سنگین بین سرویس دهنده های کاندید می باشد. در این استراتژی ها انتخاب سرویس دهنده مطلوب بر اساس ۱) زمان پاسخ سرویس دهنده، ۲) فاصله سرویس دهنده تا متقاضی و ۳) مدت زمان سرویس دهی بی وقفه سرویس دهنده ها صورت می گیرد. با توجه به این که وضعیت تخمینی سیستم در کدام حالت باشد ترکیبی از سه مورد بالا در انتخاب سرویس دهنده استفاده خواهد شد.

۴. ارزیابی و مقایسه

در این بخش به بررسی کارایی الگوریتم پیشنهادی می پردازیم. برای ارزیابی پروتکل پیشنهادی از ایمولاتور استفاده می کنیم. الگوریتم پیشنهادی ما به زبان جاوا در این ایمولاتور پیاده سازی شده است. کنیم. لذا برای اثبات کارامدی الگوریتم پیشنهادی، مقایسه ای بین دو روش زیر صورت می گیرد:

روش اول: روش پیشنهادی یا روش مبتنی بر تشخیص حالت به کمک مدل مخفی مارکوف است که انتخاب سرویس دهنده با بهره گیری از استراتژی های پیشنهادی در حالت تخمینی صورت می گیرد.

روش دوم: روش فاقد تشخیص حالت و گزینش سرویس دهنده، صرفاً بر اساس دوری و نزدیکی فاصله آن تا متقاضی و یا بر اساس سرعت سرویس دهنده می باشد.

در انتها نشان داده می شود که روش پیشنهادی یا همان روش اول که به هنگام تصمیم گیری در خصوص انتخاب سرویس دهنده از بین سرویس دهنده های کاندید به حالت فعلی سیستم توجه می کند و بر اساس حالت تخمینی، استراتژی خاصی را بکار می گیرد کارایی بهتری خواهد داشت.

این ایمولاتور به گونه ای طراحی شده است که حرکت گره های موجود در شبکه کاملاً آزاد و به هر سمتی می باشد. همچنین پارامترهای قابل تنظیمی از قبیل وسعت شبکه، تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

گره های موجود، میزان تحرک گره ها، نرخ خرابی سرویس های ارائه شده در ایمولاتور در نظر گرفته شده است. برای مقایسه الگوریتم های مورد مقایسه با درنظرگرفتن هر دو متریک زمان پاسخ و نرخ قطع شدن سرویس از یک روش امتیازدهی استفاده می کنیم که شایستگی الگوریتم ها را در قالب امتیاز بیان کند. این مقادیر در جدول های ۲ و ۳ نشان داده شده اند.

جدول۲: مقادیر امتیازدهی به نرخ قطع شدن سرویس

نرخ قطع شدن سرویس	[۰ ، ۰٫۰۵)	[۰٫۰۵ ، ۰٫۱۰)	[۰٫۱۰ ، ۰٫۱۵)	[۰٫۱۵ ، ۰٫۲۰)	[۰٫۲۰ ، ۰٫۲۵)	...	[۰٫۹۰ ، ۰٫۹۵)	[۰٫۹۵ ، ۱)
امتیاز	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	...	۲	۱

جدول۳: مقادیر امتیازدهی به زمان پاسخ

زمان پاسخ	[۰ ، ۰٫۵)	[۰٫۵ ، ۱)	[۱ ، ۱٫۵)	[۱٫۵ ، ۲)	[۲ ، ۲٫۵)	...	[۴ ، ۴٫۵)	[۴٫۵ ، ۵)
امتیاز	۱۰	۹	۸	۷	۶	...	۲	۱

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می کنید به نرخ های پایین قطع شدن سرویس امتیاز بالاتری تعلق می گیرد و هر چه نرخ قطع شدن سرویس بالا رود الگوریتم امتیاز کمتری خواهد گرفت. از مجموعه اعداد {۲۰، ۱۹ ، ... ، ۳، ۲، ۱} برای امتیازدهی به نرخ قطع شدن سرویس استفاده می کنیم. برای زمان پاسخ بر همین اساس عمل می کنیم. به عبارتی زمان پاسخ های کوتاه تر امتیاز بالاتری را خواهند گرفت و به زمان پاسخ های طولانی، امتیاز کمتری تعلق می گیرد. برای امتیازدهی زمان پاسخ از مجموعه اعداد {۱۰، ۹ ، ... ، ۳، ۲، ۱}استفاده می کنیم. با توجه به امتیازات موجود در جداول فوق می توانیم متریک های ارزیابی را امتیازدهی کنیم. سپس با استفاده از مجموع امتیازات هر روش، امتیاز کلی آن را بدست آورده و در نهایت می توانیم اعلام کنیم که کدام الگوریتم کارایی بهتری دارد.

۴.۱ پیاده سازی و نتایج عملی

برای تعریف سناریو های مختلفی را بررسی خواهیم کرد. در کلیه سناریوها از ۱۷ گره سیار در فضای ۷×۷ که وسعت شبکه را نشان می دهد، استفاده می شود و زمان اجرای هر سناریو ۱۱۰۰ واحد زمانی ایمولاتور می باشد. در الگوریتم پیشنهادی به هنگام انتخاب سرویس دهنده از بین سرویس دهنده های کاندید بر اساس استراتژی های پیشنهادی ذکر شده در جدول ۱ عمل خواهیم کرد. قابل ذکر است که مقایسه بین الگوریتم پیشنهادی و الگوریتم های فاقد تشخیص حالت صورت می گیرد. در کلیه سناریوها سه الگوریتم زیر با هم مقایسه می شوند که به شرح زیر هستند:

۱. الگوریتم پیشنهادی(Proposed) : الگوریتم پیشنهادی مبتنی بر تشخیص حالت که بر اساس استراتژی های پیشنهادی عمل می کند.

۲. الگوریتم انتخاب نزدیک ترین(HC): الگوریتم فاقد تشخیص حالت و انتخاب سرویس دهنده صرفاً بر اساس فاصله متقاضی و سرویس دهنده.

۳. الگوریتم انتخاب سریع ترین(RT): الگوریتم فاقد تشخیص حالت و انتخاب سرویس دهنده صرفاً بر اساس سرعت سرویس دهنده.

از این به بعد این سه الگوریتم را با نام های "Proposed", "HC" و "RT" به کار خواهیم برد. جدول ۴ پارامتر های ورودی را برای پنج سناریوی مختلف نشان می دهد.

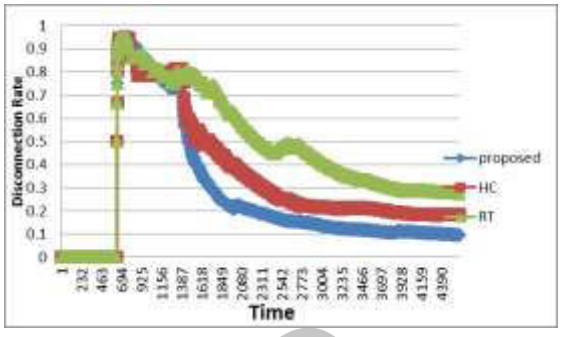
جدول۴: پارامترهای ورودی

سناریو	تحرک گره ها	نرخ خرابی سرویس	ماتریس اولیه	ماتریس انتقال بین حالات	توزیع احتمال مشاهدات
۱. ایده آل ترمال	٪۱۰	٪۰	π=[0.4, 0.2, 0.2, 0.2]	$T=\begin{bmatrix}0.7&0.2&0.0&0.1\\0.5&0.3&0.0&0.2\\0.5&0.0&0.3&0.2\\0.6&0.2&0.0&0.2\end{bmatrix}$	$B=\begin{bmatrix}0.9&0.1&0.0&0.0\\0.0&0.9&0.0&0.1\\0.0&0.0&0.1&0.9\\0.0&0.1&0.0&0.9\end{bmatrix}$
۲. ایده آل همراه با خطا	٪۱۰	٪۲۰	π=[0.2, 0.4, 0.2, 0.2]	$T=\begin{bmatrix}0.3&0.6&0.0&0.1\\0.1&0.7&0.0&0.2\\0.1&0.4&0.3&0.2\\0.1&0.6&0.0&0.3\end{bmatrix}$	
۳. پویا ترمال	٪۵۵	٪۰	π=[0.2, 0.2, 0.4, 0.2]	$T=\begin{bmatrix}0.3&0.2&0.4&0.1\\0.1&0.3&0.4&0.2\\0.1&0.0&0.7&0.2\\0.2&0.2&0.4&0.2\end{bmatrix}$	
۴. پویا همراه با خطا	٪۵۵	٪۲۰	π=[0.2, 0.2, 0.2, 0.4]	$T=\begin{bmatrix}0.3&0.2&0.0&0.5\\0.1&0.3&0.0&0.6\\0.1&0.0&0.3&0.6\\0.1&0.2&0.0&0.7\end{bmatrix}$	
۵. متغیر	٪۱۰ - ٪۳۰	٪۲۰	π=[0.2, 0.2, 0.2, 0.2]	$T=\begin{bmatrix}0.4&0.2&0.2&0.2\\0.2&0.4&0.2&0.2\\0.2&0.2&0.4&0.2\\0.2&0.2&0.2&0.4\end{bmatrix}$	

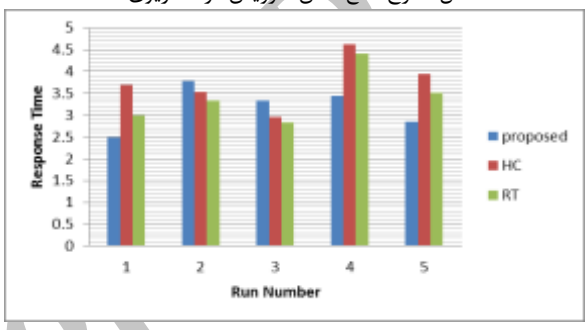
با تعریف سناریوهای مختلف و تعیین پارمترهای اولیه ویژگی های گوناگونی برای شبکه های موردی سیار بوجود آمد. در این سناریوها سه الگوریتم Proposed، HC و RT مورد مقایسه قرار گرفتند. در هر یک از سناریو ها الگوریتم های فوق رتبه های اول تا سوم را به خود اختصاص دادند. شکل های ۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۱ نرخ قطع سرویس در گذر زمان را برای سناریوهای مختلف نشان می دهند. و شکل های ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ زمان

www.SID.ir

پاسخ سرویس دهندگان را در دفعات اجـرای مختلـف بـه تصـویر کشیده است.

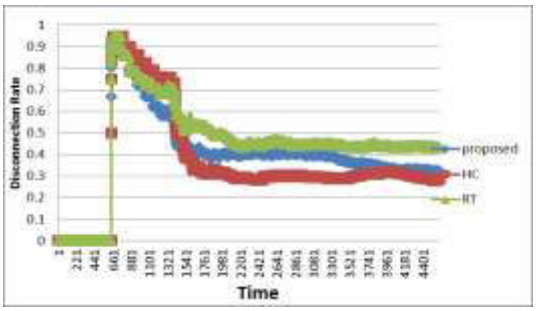


شکل۳: نرخ قطع شدن سرویس در سناریوی ۱

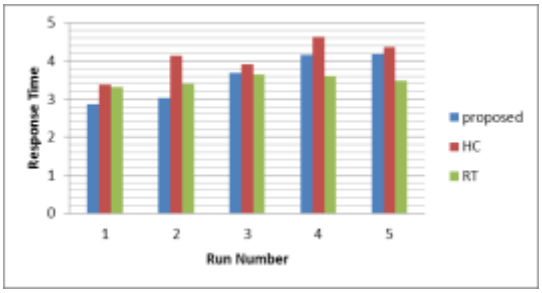


شکل۴: زمان پاسخ سرویس دهندگان در سناریوی ۱

در سـناریوی ۱ الگـوریتم Proposed بـا بیشـترین امتیـاز الگـوریتم برتـر شـناخته مـی شـود. در ایـن سـناریو، الگـوریتم پیشنهادی هم از لحاظ زمان پاسخ و هم از لحاظ سـرویس دهـی یکپارچه بالاترین امتیاز را دارد.

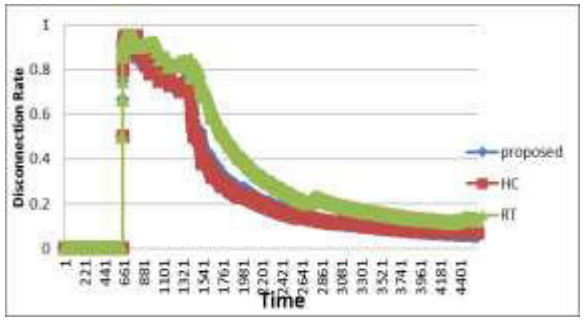


شکل۵: نرخ قطع شدن سرویس در سناریوی ۲

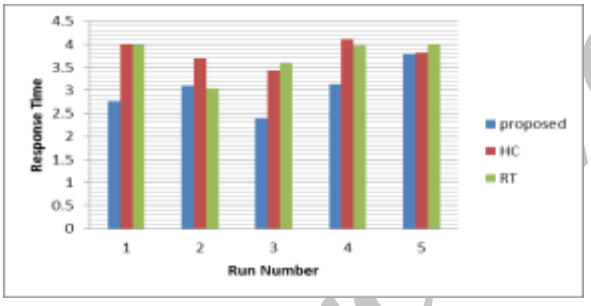


شکل۶: زمان پاسخ سرویس دهندگان در سناریوی ۲

نتایج موجود در شکل ۵ و ۶ در سناریوی ۲ بیان می کنـد در شرایطی که نرخ قطع شـدن سـرویس در شـبکه بـالا مـی باشـد، الگوریتم HC بهتر عمل می کند. ولی از آنجایی که ایـن الگـوریتم به سرعت سرویس دهنده ها توجهی ندارد از لحـاظ زمـان پاسـخ کمترین امتیاز را خواهد گرفـت. الگـوریتم پیشـنهادی بـا ویژگـی توجه همزمان به فاصـله و سـرعت سـرویس دهنـده و همچنـین توجه به مدت زمان بی وقفه سرویس دهی، در شبکه ای به حالت ایستا می تواند امتیازی مساوی با امتیـاز الگـوریتم HC را داشـته باشد و کارایی قابل قبولی از خود نشان دهد.

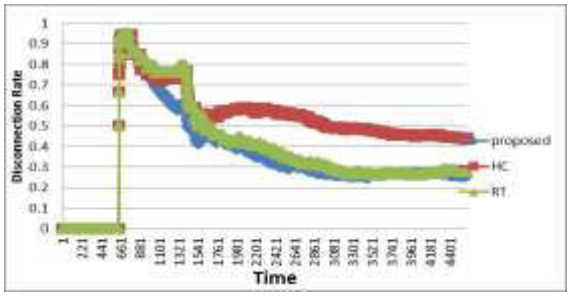


شکل۷: نرخ قطع شدن سرویس در سناریوی ۳



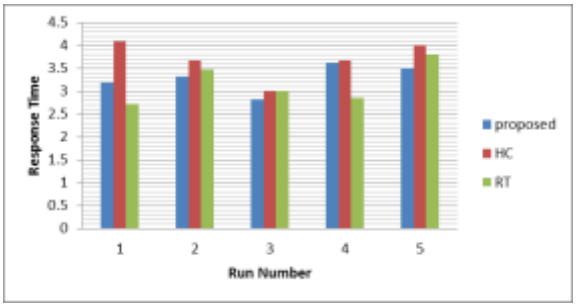
شکل۸: زمان پاسخ سرویس دهندگان در سناریوی ۳

بـا توجـه بـه نتـایج سـناریوی ۳ در مـی یـابیم الگـوریتم پیشنهادی عـلاوه بـر اینکـه از لحـاظ زمـان پاسـخ نسـبت بـه دو الگوریتم دیگر ارجحیت دارد، از لحاظ نـرخ قطـع شـدن سـرویس نیز، هم رتبه با الگوریتم HC است و نرخ قطعی کمتری نسبت بـه الگوریتم RT دارد. بطور کلی الگوریتم Proposed امتیـاز بـالاتری را در مقایسه با دو الگوریتم معمولی اخذ کرده است.



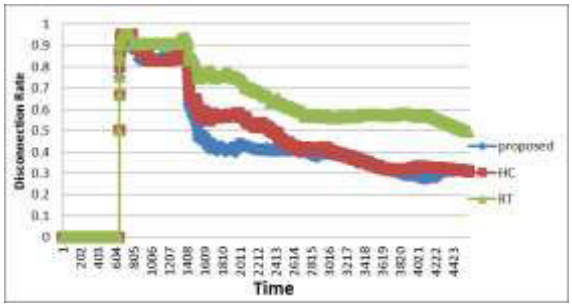
شکل۹: نرخ قطع شدن سرویس در سناریوی ۴

www.SID.ir

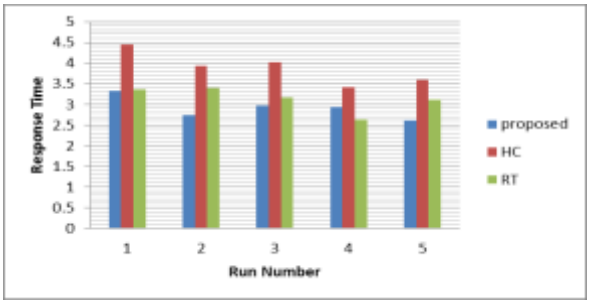


شکل۱۰: زمان پاسخ سرویس دهندگان در سناریوی ۴

نتایج موجود در شکل های ۹ و ۱۰ نشان می دهند که الگوریتم پیشنهادی از لحاظ زمان پاسخ هم رتبه با الگوریتم RT بوده و دارای بالاترین امتیاز می باشد. این الگوریتم از جنبه ی نرخ قطع شدن سرویس نیز دارای امتیاز بالا است. پارامترهای ورودی این سناریو بگونه ای است که شرایط پویا به همراه نرخ بالای شکست سرویس دهنده ها را داریم. نکته تعجب برانگیز در اینجاست که مخالف آنچه توقع می رفت الگوریتم HC در مقایسه با دو الگوریتم دیگر نرخ قطع شدن سرویس بالاتری دارد. قابل ذکر است که شرایط پویای محیط همیشه دلیلی بر بدتر کردن یا بهتر کردن وضعیت نیست. از آنجایی که گره های سیار حرکت های کاملا تصادفی دارند، گاهی اوقات تحرک گره ها بگونه ای است که گره ها به هم نزدیک تر شده، لذا قطع ارتباط کمتری خواهیم داشت. به هر حال آنچه از نتایج بدست آمده است حاکی از این می کند که الگوریتم Proposed و RT کارایی بهتری در این سناریو دارند.



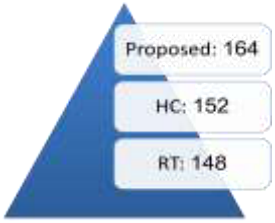
شکل۱۱: نرخ قطع شدن سرویس در سناریوی ۵



شکل۱۲: زمان پاسخ سرویس دهندگان در سناریوی ۵

سناریوی ۸ سناریویی با رفتار متغیر و متشکل از حالت های ایستا و پویا را دارد. در ضمن نرخ خرابی سرویس بالایی هم دارد. با توجه به امتیازات فوق الگوریتم Proposed، HC و RT به ترتیب امتیازات بالا تا پایین را گرفته اند. لذا در این سناریو نیز الگوریتم پیشنهادی بیشترین امتیاز را دارد.

شکل ۱۳ نموداری از مجموع امتیازات سه الگوریتم مورد مقایسه را نشان می دهد. در مجموع الگوریتم Proposed با ۱۶۴ امتیاز رتبه نخست و پس از آن الگوریتم HC با ۱۵۲ امتیاز رتبه دوم و در نهایت الگوریتم RT با ۱۴۸ امتیاز، رتبه آخر را گرفته است.



شکل۱۳: رتبه بندی الگوریتم های مورد مقایسه

می توان بطور کلی نیز نتیجه گرفت که الگوریتم پیشنهادی به نسبت دو الگوریتم دیگر کارایی بهتری دارد.

۵. نتیجه‌گیری

در مقاله حاضر پروتکل جدید مبتنی بر کیفیت خدمات، به منظور کشف و ارائه سرویس در محیط شبکه های موردی سیار ارائه گردید. نقطه قوت این روش توجه به وضعیت فعلی سیستم در زمان فرایند انتخاب سرویس دهنده از بین سرویس دهنده های کاندید بود.

دو پارامتر کیفی تحت عنوان "زمان پاسخ" و "نرخ قطع شدن سرویس" مورد بررسی قرار گرفتند. هدف از ارائه این الگوریتم سرویس دهی مطابق با زمان پاسخ متقاضی و با کمترین میزان قطعی سرویس بیان شد.

در الگوریتم پیشنهادی، برای تخمین وضعیت جاری سیستم از الگوریتم پیشرو در مدل مخفی مارکوف استفاده شد. همچنین استراتژی های مختلفی برای گزینش سرویس دهنده پیشنهاد گردید، بگونه ای که پس از تخمین وضعیت سیستم، با پیروی از این استراتژی ها به انتخاب سرویس دهنده بپردازیم. الگوریتم پیشنهادی با شیوه تصمیم گیری پویا مبتنی بر وضعیت جاری سیستم، بستری را فراهم کرد که مخصوصاً به هنگام شرایط متغیر در محیط شبکه های سیار، کارایی قابل قبولی را نظاره گر

Archive of SID

www.SID.ir

باشیم. در الگوریتم پیشنهادی، تصمیم گیری در خصوص انتخاب سرویس دهنده ترکیبی از ملاک های فاصله، زمان پاسخ و سرویس دهی بی وقفه اخیر بود.

نتایج موجود در بخش قبل نشان دادند که الگوریتم پیشنهادی از دو نقطه نظر زمان پاسخ و نرخ قطع شدن سرویس به نسبت دو الگوریتم دیگر کارایی بهتری دارد.

مراجع

[1] Nachiappan, "A SURVEY OF QOS ROUTING PROTOCOLS FOR MOBILE AD HOC NETWORKS", *International journal of computer science & information Technology (IJCSIT)* Vol.2, No.4, August 2010

[2] S. A. Hosseini-Send, B. Pahlevanzadeh, T.C. Wan, R. Budiarto, and M.M. Kadhum, "A DISTRIBUTED RESOURCE-MANAGEMENT APPROACH IN MANETS", *Journal of Engineering Science and Technology* Vol. 4, No. 2, pp. 142 – 153, 2009

[3] J. Hoebeke, I. Moerman, B. Dhoedt, and P. Demeester, "An Overview of Mobile Ad Hoc Networks: Applications and Challenges", *published in The Journal of The Communications Network,* Vol. 3, Issue 3, 3th quarter 2004

[4] T. Halonen, and T. Ojala, "Cross-layer design for providing service oriented architecture in a mobile Ad Hoc network," *In Proc. Of MUM '06,* vol. 193. ACM, New York, NY, 2006.

[5] K. Lund, A. Eggen, D. Hadzic, T. Hafsøe, and F. T. Johnsen, "Using Web Services to Realize Service Oriented Architecture in Military Communication Networks", *IEEE Communications Magazine*, Vol. 45, No. 10, pp. 47-53, October 2007

[6] B. Li, "QoS-aware Adaptive Services in Mobile Ad-hoc Networks", *in Proceedings of the Nineth IEEE International Workshop on Quality of Service (IWQoS 01),* Karlsruhe, Germany, pp. 251–268, June 2001

[7] O. Riva, T. Nadeem, C. Borcea, and L. Iftode," Context-Aware Migratory Services in Ad Hoc Networks" *IEEE TRANSACTIONS ON MOBILE COMPUTING*, VOL. 6, NO. 12, December 2007

[8] V. Raychoudhury, J. Cao, W. Wu and C. Chen, "Service Handoff for Reliable and Continuous Service Access in MANET", *19th International Euromicro Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing,* pg. 172-179, February 2011

[9] C. Jayapal, and S. Vembu, "Adaptive Service Discovery Protocol for Mobile Ad Hoc Networks", *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450-216X Vol.49 No.1, pp.6-17, 2011

[10] A. Nickelsen, R.L. Olsen and H-P. Schwefel, "Model-based decision framework for autonomous application migration", *18th International Conference on Analytical and Stochastic Modelling Techniques and Applications (ASMTA'11), Venice, Italy*, 20-22 June 2011

[11] Hidden Markov Models, Nikolai Shokhirev, available at http://www.shokhirev.com/nikolai/abc/alg/hmm/hmm.html

[12] [L. R. Rabiner (1989). "A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition," *Proceedings of the IEEE*, vol 77, no 2, 257—287, 1989.

زیرنویس

[1] Mobile Ad-hoc Network
[2] Infrastructure Less
[3] Service Handoff
[4] Load
[5] Reliability
[6] Performance
[7] SOA
[8] Service Registry
[9] Service efficiency
[10] Context-aware
[11] Eligibility Factors
[12] Storage Service
[13] transition probabilities
[14] Forward Algorithm
[15] Request Table
[16] Reply Table
[17] Trade-Off

Archive of SID

www.SID.ir