مدیریت شهری
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 Winter 2016
۵۰۷-۵۱۶
زمان دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۲۳ زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۶/۱

ارائه روشی جدید برای بهبود کیفیت سرویس در مدیریت شهرداری الکترونیک با استفاده از شبکه های مبتنی بر نرم افزار

محمدرضا پارسائی* – دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات گرایش شبکه های کامپیوتری، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران
رضا جاویدان – عضو هیئت علمی، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران
حسن نیکخو – دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر گرایش معماری کامپیوتر، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران

چکیده
گستردگی و پیچیدگی مسائل شهری و رشد و توسعه روزافزون شهرها، مدیریت امور شهر را به وظیفه ای دشوار تبدیل نموده است. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در اداره شهرها گامی موثر در جهت توسعه پایدار مدیریت شهری محسوب می شود. شهرداری الکترونیکی، سازمانی است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای مدیریت و کنترل، بهتر و سریع تر زیرمجموعه های خود استفاده می کند. به این منظور، یکی از مهمترین زیرساخت های لازم، زیرساخت شبکه ای و مخابراتی پایدار و سریع می باشد.اکثر مطالعات انجام شده در این حوزه کیفیت سرویس مسیر ارتباطی را برای ایجاد یک شهرداری الکترونیکی باکیفیت در نظر نگرفته اند. در این مقاله مسئله برقراری کیفیت سرویس در شهرداری الکترونیک به صورت یک مسئله برنامه ریزی خطی مدل شده است و سپس برای حل این مسئله از الگوریتم فرا ابتکاری کلونی زنبور عسل استفاده شده است. روش ارائه شده یک ارتباط پایدار با کیفیت سرویس قابل پیش بینی برای ارائه خدمات شهری در شهرداری الکترونیکی را ارائه می دهد. نتایج حاصل از پیاده سازی این روش نشان می دهد که الگوریتم پیشنهادی نسبت به روش پایه به میزان ۳۸ درصد در تاخیر انتها به انتها و ۵۶ درصد در میزان گم شدن بسته ها در شبکه ارتباطی، بهبود داشته است و برای تضمین کیفیت سرویس ارتباط شعبه ها با مرکز کنترل، بسیار موثر بوده است.
واژگان کلیدی: کیفیت سرویس، شهرداری الکترونیک، شبکه های مبتنی بر نرم افزار.

A Novel Method for establishing quality of service in the management of the various branches of commerce using network-based software

Abstract
The extent and complexity of urban problems and the growth and development of cities, the management of the city has become a difficult task.In the past two decades, the term ICT as a new phenomenon and powerful, has found their niche. And the use of ICT in administration, especially in managing cities, urban management is an effective step towards sustainable development.So that can improve management practices and urban life and it's much easier. Commerce, organization and management of ICT for better and faster your referrals use. One of the most important infrastructures for the commerce, infrastructure and telecommunications network that is used to control the different branches requires fast and stable connection.Therefore, investigating and resolving this issue is essential and in this article we have tried to solve these problems.In this article, contact the service quality issue as a problem of linear programming model. And then to solve the problem of bee colony meta-heuristic algorithm is used. And finally the result of the proposed method is expressed.Simulation results show that the proposed method for communication service quality assurance branch with the control center, has been effective. And can not be used.
Keywords: quality of service, commerce, network-based software.

* نویسنده مسئول مکاتبات، شماره تماس: ۳۵۱۱۲۳۷۸ ، رایانامه: javidan@sutech.ac.ir

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

مقدمه

یکـی از عوامـل مهمی که تاثیر فزاینـده و تعیین کننده ای بـر عوامـل سـازنده شـهری دارد، مدیریـت شـهری اسـت. اگـر شـهر همچـون یک سـازمان بـزرگ در نظر گرفتـه شـود، لازم اسـت کـه در راس آن عضـوی برای اداره فعالیـت هـای جـاری و برنامـه ریـزی آینـده قرار گیـرد کـه ایـن عنصر را می تـوان مدیریت شـهر نامید. بدیـن سـان مدیریـت شـهری بـه معنـای سـازماندهی عوامـل و منابـع برای پاسـخ گویی به نیاز های سـاکنان شـهر اسـت و شـامل کارکردهـای برنامـه ریـزی، اجرا، نظـارت، کنتـرل و هدایت اسـت که بـرای اعمال قدرت بایـد برآمـده از اراده شـهروندان و قراردادهای اجتماعی باشـد. امـروزه با توجه به گسـتردگی خدمـات مدیریت شـهری، روابـط چهره بـه چهره و مسـتقیم نمـی تواند پاسـخگوی مشـکلات موجود باشـد. بدیهی اسـت که با وجـود افزایـش جمعیـت و ترافیک شـهری، روش های اداری سـنتی نمـی توانند بعنوان روشـهای مناسـب در جهـت رسـیدگی بـه کارهای اداری شـهروندان باشـند. از ایـن رواداره الکترونیکـی و مجـازی سـازمان هـای بـزرگ نظیـر شـهرداری هـا بـه یـک ضـرورت تبدیـل شـده اسـت. راه اندازی سـازمان های مجـازی به بهبود رونـد کاری منجـر شـده و موجـب افزایـش سـرعت، دقـت، کیفیـت خدمـات و همچنیـن کاهـش هزینه در سـازمان هـا مـی شـود. انتظـارات جامعه از شـهرداری، تسـریع در ارائـه خدمـات شـهری بـا دقـت و کارایـی بـالای مجموعـه هـای وابسـته بـه شـهرداری اسـت و تحقـق ایـن امـر بسـتگی بـه بکارگیـری فنـاوری های کامپیوتـری بـه مـوازات مدیریـت حرفه ای و پیشـرفته شـهرداری دارد. شـهرداری الکترونیکی، شهرداری است کـه توانمنـدی و قـدرت خـود را از فنـاوری اطلاعـات و ارتباطـات بـرای منتشـر کـردن اطلاعـات، ارتباطـات و خدمـات خـود و همچنیـن عملکـرد داخلـی خـود را بهبود مـی بخشـد[۱].در شـهرداری الکترونیکی وظایف زیـر بایـد انجام شـود: تامین و بروزرسـانی اطلاعـات، ارائه خدمـات آنلایـن و تبادل اطلاعـات اجتماعـی. بطور کلی زیرسـاخت های لازم برای توسـعه شـهرداری الکترونیکی به شـرح زیر اسـت:

• زیرسـاخت های مخابراتی: شـامل شـبکه فیبر نوری، اینترنـت و اینترانـت و در اختیـار قـرار دادنخدمـات پر سـرعت اینترنت بـرای شـهروندان و کارکنان.

• زیرسـاخت های حقوقی: که شـامل قوانین و مقررات می باشد.

• زیرسـاخت هـای فرهنگی: تربیت نیـروی متخصص و آمو.زش کارکنان شـهری.

• زیرسـاخت هـای نـرم افـزاری: مهندسـی مجـدد و توسـعه خدمـات الکترونیـک، یکپارچـه سـازی بـا سیسـتم اطلاعاتـی و نـرم افزارهـای کاربردی و توسـعه وب سـایت های رسـمی شـهرداری.

از طرفـی نیازمندی هـای شـهرداری الکترونیـک، تجهیـزات سـخت افـزاری، تدویـن قوانیـن لازم بـرای ثبـت نـام، فراهـم آوردن امنیت و از همه مهمتر مسـیر ارتباطـی اسـت. در کشـور ایـران مشـکل نـرخ پاییـن دسترسـی به اینترنـت و عدم همخوانی امکانات شـبکه مخابراتی با اسـتانداردهای روز جهـان بعنوان مهمترین موانـع موجـود در توسـعه شـهرداری الکترونیـک مـی باشـند. ارتبـاط سـریع و پایـدار بیـن شـهرداریمرکز و زیرمجموعـه هـای آن در نقـاط دور جهـت مدیریـت ایـن زیربخـش ها حیاتی اسـت و به همیـن دلیل تهیه شـبکه هـای ارتباطـی بـا در نظـر گرفتـن نـکات فنـی مناسـب لازم اسـت. شـبکه های کامپیوتری و مخابراتی بایـد دارای قابلیـت پیگیـری انتقـال اطلاعات باشـند و قابلیـت اتصـال به شـبکه های دیگـر را نیز بـرای انجام مدیریـت داشـته باشـند. خصوصیات فنـی مانند پهنای باند مناسـب، پردازش سـریع اطلاعـات، برقراری امنیت اطلاعـات و مدیریـت ترافیـک اطلاعـات از مهمتریـن پارامترهـا در ایـن مجموعه اسـت. از طرفی پیچیدگی و پویایی شـبکه هـای کامپیوتری، پیکربنـدی و مدیریت آنهـا را امـری چالش برانگیز سـاخته اسـت. این شـبکه هـا عمومـا مرکب از تعـداد زیادی سـوئیچ، مسـیریاب، فایـروال و شـمار گوناگونـی از ابزارهـای میانی بـا انواع رویدادهایـی اسـت که بطور همزمان ممکن اسـت روی دهند و باید به نحو مطلوبی مدیریت شـوند. اپراتورهای

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

شبکه مسئول پیکره بندی شبکه به منظور اعمال سیاستهای متنوع سطح بالا و پاسخگویی آن در قبال طیفگسترده‌ای از رویدادهای نظیر جابجایی ترافیک، نفوذ و ...، می باشند. از آنجا که پیاده سازی این سیاستهای سطح بالا تنها در قالب یک پیکربندی توزیع شده و سطح پایین انجام می پذیرد، امروزه پیکربندی شبکه به کاری طاقت فرسا تبدیل شده است. اپراتورهای شبکه مجبورند سیاست ها و وظایف پیچیده مدیریتی را با یک مجموعه بسیار محدود از دستورات پیکربندی سطح پایین و در یک محیط خط فرمان ، پیاده سازی نمایند. از سوی دیگر این سیاست ها برای عکس العمل در مقابل تغییرات مداوم وضعیت شبکه بخوبی مجهز نیستند. بنابراین در پاسخ به این تغییرات اپراتورها باید پیکربندی شبکه را بصورت دستی اصلاح نمایند تا شبکه با تغییرات سازگار گردد. هرچند اپراتورها برای رفع این محدودیت از ابزارهای خارجی بمنظور پیکربندی مجدد شبکه ، بطور داینامیک، در صورت وقوع یک رویداد استفاده می کنند، این تغییرات مداوم منجر به رخداد خطاهای زیاد در پیکربندی می گردد[۲].شبکه های جدید مبتنی بر نرم افزار به عنوان نسل جدیدی از شبکه های کامپیوتری، امید دستیابی به روش های مطلوب تری جهت انجام پیکربندی و مدیریت شبکه را بوجود آورده اند. در این الگوی جدید از شبکه، سطح کنترلی که وظیفه ی محاسبه ی مسیر داده ها را بر عهده دارد، از سطح داده که مسئول انتقال داده می باشد جدا شده و در یک سرور مرکزی به نام کنترلر قرار می گیرد. این جدا سازی منطق کنترل از مسیریابها و سوئیچ ها و تعبیه ی آن در یک کنترلر مرکزی که در واقع مغز متفکر شبکه محسوب می شود، امکان اعمال سیاست های مدیریتی، پیکربندی و پیکربندی مجدد شبکه و نیز روند تکامل شبکه های کامپیوتری را آسانتر و سریع تر می نماید]۵-۳[.یک پیامد ارزشمند شبکه های مبتنی بر نرم افزار تفکیک سه مقوله ی: تعریف سیاست های شبکه ، پیاده سازی این سیاست ها بر روی سخت افزارهای هدایتگر و در آخر انتقال ترافیک از یکدیگر می باشد. به عبارت دیگر اگر یک شبکه ی کامپیوتری را به سه سطح مدیریت، کنترل و داده تقسیم نماییم، سیاست های شبکه در سطح مدیریتی تعریف و این سیاست ها توسط سطح کنترلی به دستگاههای هدایتگر اعمال شده و بر اساس آن سطح داده تنها به پیشبری داده ها اقدام می نماید]۲[.با توجه به اهمیت مسئله ی شهرداری الکترونیک در دنیای امروز و بخصوص کشور ایران و مشکلات زیر ساخت ارتباطی و عدم برآورده شدن کیفیت سرویس ویدئویی و عدم مدیریت متمرکز شبکه های کامپیوتری، در این مقاله سعی شده تا با استفاده از شبکه های مبتنی بر نرم افزار این مشکلات حل شده و مدیریت شبکه برای ارائه کیفیت سرویس جهت برقراری مدیریت زیربخش ها در شهرداری الکترونیکی با کیفیت، آسان تر شود. مورد مطالعه در این پژوهش شهرداری برای مدیریت زیربخش هایش به صورت راه دور در شهرهای مختلف کشور ایران بوده است و مسئله به صورت مدل ریاضی برای برقراری کیفیت سرویس مدنظر مدل شده و برای حل مدل از الگوریتم فرا ابتکاری به نام الگوریتم کلونی زنبور عسل استفاده شده است. سپس نتایج پیاده سازی شده و ارزیابی نتایج و مقایسه روش پیشنهادی با روش **OSPF** که روش مرسوم در شبکه های کامپیوتری می باشد بیان شده است.

نوآوری این مقاله می تواند این چنین بیان شود که با مدل سازی فرایند زیر ساخت شهرداری الکترونیکی بر اساس شبکه های جدید مبتنی بر نرم افزار و ارائه مدل ریاضی و حل آن با الگوریتم های مبتنی بر هوش مصنوعی، مشکل موجود در زیر ساختهای ارتباطی کشور رفع گردیده و یک سیستم با کیفیت پایدار و قابل پیش بینی جهت ارائه خدمات شهری در شهرداری الکترونیک ارائه شده است. مدل پیشنهادی پیاده سازی شده و نتایج نیز بیانگر موثر بودن روش پیشنهادی می باشد.ساختار

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

ادامـه مقالـه بـه شـکل زیـر اسـت: در بخـش ۲ مروری بـر تحقیقـات اخیر انجام شـده در حوزه مدیریت شـهر الکترونیـک و مباحـث مرتبط بـا این مقاله آورده شـده اسـت. روش پیشـنهادی در بخـش ۳ مقالـه ارائه شـده اسـت. در بخـش ۴ پیـاده سـازی مـدل پیشـنهادی و مقایسـه و ارزیابـی کارایـی ایـن مـدل بیـان گردیـده اسـت. نهایتـا در بخـش ۵ نتیجـه گیـری مقالـه شـرح داده شـده اسـت.

تحقیقات پیشین

اصطلاح شـهر الکترونیک، اولین بار توسـط موشـویتس در سـال ۱۹۸۶ مطـرح شـد و بـرای اولین بار در سـال ۱۹۹۴ در کنفرانسـی به نام شـهر دیجیتال مطرح شـد. از آن بـه بعـد تحقیقات زیـادی در مورد پیاده سـازی و توسـعه شـهرهای الکترونیکی انجام گرفته اسـت.

قمانچـی و همـکاران [۶] در یـک کار تحقیقاتی چنین بیـان کردنـد که برای دسـتیابی بـه برنامـه ریزی کلان شـهرداری الکترونیـک در ایران توجه بـه جمیع عوامل موثر در توسـعه شـهرداری الکترونیک بایـد مدنظر قرار گیـرد تا ضمـن وزین بـودن برنامـه ریزی، کوشـش در جهـت تحقـق شـهرداری الکترونیـک با حداقـل اتلاف وقـت و حداکثـر بازدهـی بعمل آید.

کاظمـی [۷] نیز در کار خود به این نتیجه دسـت یافت که سیسـتم پرداخـت الکترونیکی عوارض شـهرداری از طریـق کارتهـای بانکـی عضـو شـتاب مـی بایسـت بـه گونـه ای فراهم شـوند که شـهروندان با اختیار داشـتن هـر یـک از کارتهای عضو شـتاب و تنها با ورود شناسـه قبـض و شناسـه پرداخـت منـدرج در قبـض از عوارض نوسـازی یـا کسـب و پیشـه مـی تواننـد بـا مراجعه به هـر یک از دسـتگاه هـای خودپرداز به سـهولت عوارض مربوطـه را پرداخـت نمایند و برای پرداخـت آنها نیازی نیسـت که بـه مناطق شـهرداری مراجعـه نمایند.

لطفـی [۸] در پژوهشـی بیـان کـرد کـه بـرای دسـت یابـی بـه یـک الگـوی مناسـب از شـهر آبـاد از نقطـه نظـر بهداشـت، معمـاری و غیـره، فنـاوری اطلاعـات و ارتباطـات مـی بایسـت بـه عنوان یـک ابزار دقیـق و در مدیریـت شـهری کاربردی شـود. این مهـم البته زمانی اتفـاق خواهـد افتاد کـه عزمـی همگانی در مسـئولان، سیاسـتمداران و صاحـب نظـران بـه منظـور تبییـن و تحکیـم جایگاه فنـاوری اطلاعات در نظـام برنامه ریزی و اداره شـهر در راسـتای دسـتیابی بـه اهـداف و برنامه هـا و در راس آنها اهداف چشـم انداز ۲۰ سـاله و برنامه توسـعه شـهری بصورت یک فرهنگ عمومی در کشـور وجـود داشـته و اسـتمرار پیـدا کند.

یـزدان پنـاه [۹] در پژوهـش خـود مهمتریـن زیرسـاخت های غیر فنی در شـهر الکترونیـک را فرهنگ سـازی، آمـوزش، منابع انسـانی، تدوین برنامـه فناوری اطلاعـات و ارتباطـات، ایجـاد سـاختار و تشـکیلات فنـاوری اطلاعـات و ارتباطات (فـاوا) مطابق فرآیندهای اسـتانداردهای بیـن المللـی، ارزیابـی عملکـرد فـاوا، بودجـه و قوانیـن حقوقـی بر شـمرده و به بررسـی آنها پرداختـه اسـت. عدم توجه بـه این مـوارد، چالش هایی را بـرای پیشـبرد تحقق شـهر و شـهرداری الکترونیکی ایجـاد مـی کند.

کیـم و همـکاران [۱۰] یـک چارچوبـی بـه نام پروسـرا بـرای مدیریت و کنترل شـبکه ارائـه دادند که با تعریف یـک واسـط شـمالی، امـکان مشـخص نمـودن و پیاده سـازی سیاسـت های واکنشـی (واکنش به رویداد های شـبکه) را فراهـم مـی آورد. ایـن سیاسـت ها بـا زبـان برنامه نویسـی تابعی، واکنشـی، توسـط اپراتورها نوشته مـی شـوند و سـپس به یـک مجموعـه قوانیـن هدایت بسـته هـا، که قابل اسـتفاده برروی زیر سـاخت شـبکه مبتنـی برنـرم افـزار اسـت، ترجمه مـی شـوند. بعبارت دیگـر پروسـرا، یـک پـل ارتباطی میـان سیاسـت های سـطح بـالا و مبتنـی بـر رویـداد بـا پیکربندی سـطح پایین شـبکه خواهـد بود.

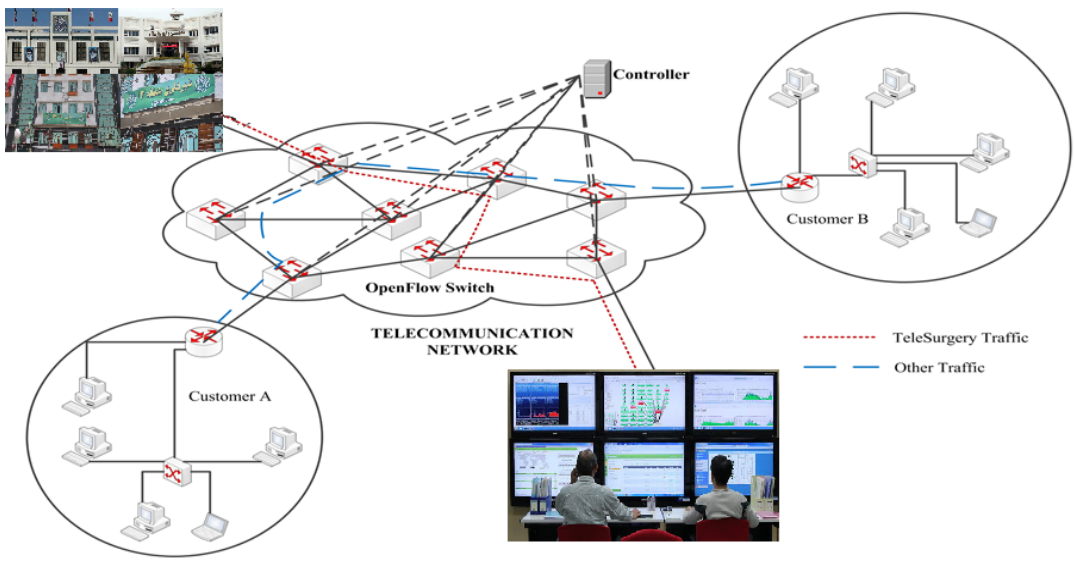
فوسـتر و همـکاران[۱۱] بـا فراهم آوردن اسـتاندارد باز OpenFlow، جهـت دسـتکاری قوانیـن نصب شـده بـر روی سـوئیچ هـای OpenFlow، گام بزرگـی در ایجاد شـبکه های قابل برنامه نویسـی برداشـته اسـت؛ آنهـا بـا کمـک این اسـتاندارد، به ایجـاد انـواع گوناگون اپلیکیشـن هـای کنترلر شـبکه اقدام نمـوده اند، که هر کـدام قابلیـت هـای جدیـدی را بـرای مدیریت شـبکه

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

فراهـم مـی آورد. از جملـه ایـن قابلیت ها مـی توان به مدیریـت کنتـرل دسترسـی انعطـاف پذیرتـر، مدیریت موازنـه ی بـار شـبکه، مانیتورینـگ شـبکه و مهاجـرت نامحسـوس ماشـین مجـازی در رایانـش ابری نـام برد. شـبکه های سـنتی دارای پیچیدگی زیادی می باشـند و مدیریـت آنهـا بـرای مدیریـت شـهری ایران نیـز کار دشـواری اسـت. یکـی از دلایل این امـر در هم تنیدگی سـطوح کنترل و داده با یکدیگر اسـت؛ یک دلیل عمده دیگـر، آن اسـت کـه هر تولیـد کننده ی دسـتگاه های شـبکه واسـط هـای مدیریتـی و پیکربنـدی انحصـاری خـودش را ارائـه می دهد، کـه منجر به چرخـه طولانی در بـروز رسـانی این دسـتگاه ها می شـود. این مالکیت انحصـاری زیـر سـاخت هـای شـبکه، محدودیت هـای سـنگینی بـر هرگونـه تغییـر و نـوآوری اعمـال نمـوده اسـت. شـبکه های مبتنـی بر نـرم افـزار فرصتـی برای حـل ایـن مشـکلات بوجـود آورده انـد. در شـبکه های مبتنـی بـر نرم افزار، تمام اجزای سـطح کنترلی شـبکه در یـک موجودیـت بـه نـام کنترلـر یـا همان سیسـتم عامـل شـبکه، عرضـه مـی شـوند؛ درحالـی کـه اجزای سـطح داده بـه دسـتگاه هـای فاقـد اختیـار، امـا قابـل برنامه نویسـی و با کارایی فوق العاده در پیشـبری داده تبدیـل شـده انـد و در این مقالـه نیز برای پیاده سـازی یک شـهرداری الکترونیکی موفق از شـبکه های مبتنی بـر نرم افـزار اسـتفاده گردیده اسـت.

روش پیشنهادی

همانگونـه کـه در بخـش هـای قبلـی اشـاره شـد، پیـاده سـازی یـک شـبکه ی از راه دور کـه مبتنـی بـر پروتکل هـای لایـه IP باشـد نمی توانـد تضمین کننده پارامترهایـی چـون میـزان تاخیر و فقدان بسـته باشـد. در مقابـل، شـبکه هـای مبتنـی بـر نـرم افـزار دارای قابلیـت هـای منحصـر بفردی می باشـند که مـی توان از آنهـا به عنوان یک شـبکه بسـتر جهـت بکارگیری در شـبکه ی شـهرداری الکترونیکی اسـتفاده نمـود. طرح پیشـنهادی شـبکه ی شـهرداری الکترونیکـی بـا بهـره گیـری از شـبکه های مبتنـی بـر نـرم افـزار بـه عنـوان یک شـبکه بسـتر در شـکل ۱ نمایش داده شـده است: بـا توجـه بـه ایـن کـه در شـبکه هـای مبتنـی بـر نرم افـزار کنترلـر مرکـزی دارای یـک دیـد سراسـری از



شکل ۱.معماری سیستم پیشنهادی

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

شبکه است و از وضعیت تمامی لینک ها و منابع شبکه ارتباطی آگاه است، جهت تضمین تاخیر انتها به انتها بین شعبه اصلی و شعبه های فرعی می توان آن را در قالب یک مساله CSP مدل نمود. مساله CSP یک مدل برنامه ریزی خطی است که تابع هدف آن جهت کمینه کردن هزینه یک مسیر از مبدا تا مقصد تعریف می شود. در این مساله می توان محدودیت نیز تعریف کرد که این محدودیت می تواند هر پارامتری مرتبط با مسیر باشد. یکی از معروفترین محدودیت هایی که در این مساله می توان به کار برد، پارامتر تاخیر انتها به انتهای مسیر است. به این معنی که مسیری که قرار است بین مبدا و مقصد ایجاد شود و کمترین هزینه را داشته باشد، می باید محدودیت مربوط به تاخیر را ارضا کند و دارای تاخیری کمتر یا مساوی یک سطح آستانه از پیش تعریف شده باشد. به طور کلی این مساله به دنبال یافتن یک مسیر بین مبدا و مقصد است به شرطی که دارای کمترین هزینه باشد و نیز میزان تاخیر مسیر نیز کمتر یا مساوی یک سطح آستانه باشد [۱۲]. بنابراین این مدل، مدل بسیار مناسبی بر تضمین تاخیر انتها به انتها در شهرداری الکترونیکی می باشد و مدل CSP به صورت زیر تعریف می شود:

در این مدل x_uv یالهای گراف شبکه مورد نظر می باشند که هزینه هر یک از آنها برابر c_uv می باشد. S گره مبدا و t گره مقصد است. تابع هدف این مساله یک تابع کمینه است که سعی در کم کردن هزینه مسیر دارد. محدودیت اول این مساله تضمین می کند که مسیر از گره s شروع و در t خاتمه یابد. محدودیت دوم نیز معرف این است که میزان تاخیر انتها به انتها در مسیر نباید از یک مقدار از پیش تعریف شده T بیشتر باشد. متغیر wیک متغیر کمکی است که بزرگتر از صفر بودن آن به معنی این است که تاخیر باید کمتر مساوی T شود. در مدل فوق واضح است که مقادیر معتبر برای x_uv که معرف یالها هستند، مقدار ۰ یا ۱ است که این مساله را تبدیل به یک مدل برنامه ریز خطی عدد صحیح می کند و ۱ بودن مقدار برای x_uv به معنی حضور این یال در مسیر و ۰ بودن مقدار برای آن به معنی عدم حضور یال در مسیر است. در معماری پیشنهادی در این مقاله به منظور تضمین تاخیر انتها به انتها مقدار متغیر T به میزان ۲۰۰ میلی ثانیه در نظر گرفته می شود تا تمامی بسته های ویدیویی مبادله شده از سمت شعبه ها به مرکز، تاخیر زیر ۲۰۰ میلی ثانیه داشته باشند. همچنین به منظور کاهش فقدان بسته، بهتر است بسته های مبادله شده از لینک هایی مسیریابی شوند که خلوت ترند و میزان utilization

$$\text{Minimize} \sum_{(u,v)\in E} c_{uv}\, x_{uv} \tag{1}$$

$$\text{subject to} \quad \forall\, u \in N, \tag{2}$$

$$\sum_{\{vl\,(u,v)\in E\}} x_{uv} - \sum_{\{vl\,(v,u)\in E\}} x_{vu} = \begin{cases} 1 & for \quad u = s \\ -1 & for \quad u = t \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \tag{3}$$

$$\sum_{(u,v)\in E} -d_{uv} * x_{uv} - w = -T, w \geq 0 \tag{4}$$

$$x_{uv} = 0 \text{ or } 1, \ \forall (u,v) \in E \tag{5}$$

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

کمتری دارند. از آنجا که مدل CSP ارائه شده، با در نظر گرفتن محدودیت تاخیر، همواره مسیری با کمترین هزینه را می یابد، بنابر این هزینه هز لینک به صورت زیر محاسبه می شود:

$$c_{uv} = \beta * U_{uv} + (1-\beta) * d_{uv} \quad ,$$
$$0 \le c \le 1 \quad , \quad \forall (u,v) \in N \qquad (۶)$$

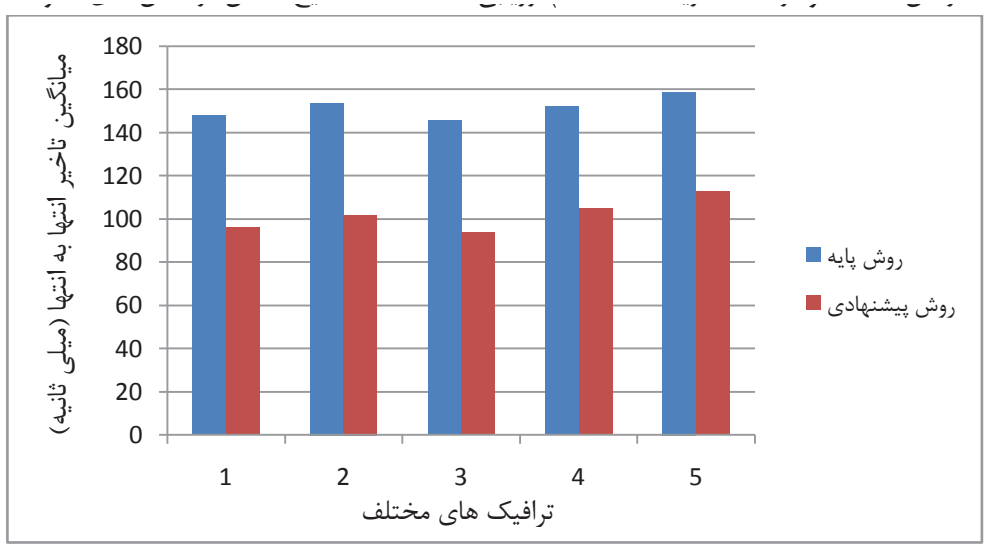
که در آن d_uv میزان تاخیر موجود در لینک (u,v) و U_uv میزان utilization لینک است. پارامتر β نیز پارامتری است که میزان اهمیت تاخیر یا utilization را برای لینک تعیین می کند که هر چه این مقدار به ۱ نزدیکتر باشد میزان اهمیت utilization افزایش و در نتیجه اهمیت تاخیر کاهش پیدا می کند. در این مقاله این مقدار برابر ۰٫۵ است که اهمیت برابری برای تاخیر و utilization قائل است. پارامتر U_uv به صورت زیر تعریف می شود:

$$U_{uv} = \frac{T_{uv}}{BW_{uv}}$$

که T_uv متوسط بسته های دریافتی و ارسالی در لینک (u,v) است وBW_uvکل پهنای باند لینک است. از رابطه فوق واضح است که هر لینک که دارای تاخیر کمتری باشد و میزان utilization آن کمتر باشد، هزینه کمتری خواهد داشت و در نتیجه مدل CSP لینک هایی با هزینه کمتر را برای ایجاد کوتاهترین مسیر انتخاب خواهد کرد. یکی از چالش های پیاده سازی روش حل مساله CSP این است که مساله CSP یک مساله NP-Complete است و ممکن است در مسائل بزرگ نتوان در زمان معقول، راه حل مساله را محاسبه کرد[۱۳]. بنابراین الگوریتم های تقریبی و اکتشافی متعددی برای حل مساله CSP ارائه شده است [۱۴و۱۵]. در این مقاله از الگوریتم کلونی زنبور عسل برای حل مساله CSP استفاده خواهد شد. از آنجایی که الگوریتم کلونی زنبور عسل بیشتر برای حل مسائل زمانبندی و گراف به کار می رود، بنابراین استفاده از این الگوریتم برای حل مساله CSP جهت یافتن بهترین مسیر با لحاظ کردن محدودیت تاخیر در کاربرد شهرداری الکترونیکی کارایی معماری پیشنهادی را افزایش خواهد داد.

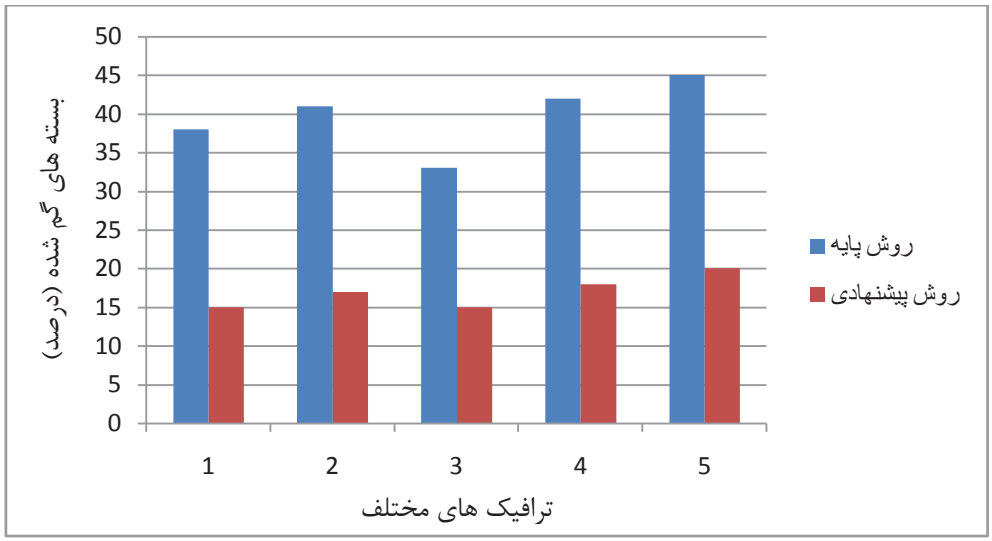
ارزیابی کارایی

در این مقاله طرح پیشنهادی از نظر تاخیر و درصد گم شدن بسته ها مورد ارزیابی قرار می گیرد.



شکل ۲. تاخیر انتها به انتها در روش پایه و روش پیشنهادی

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]



شکل ۳. درصد گم شدن بسته ها در روش پایه و روش پیشنهادی

توپولـوژی در نظـر گرفتـه شـده بـه ایـن صورت اسـت کـه شـبکه مـورد نظـر دارای ۲۵ سـوئیچ مبتنـی بـر OpenFlow و ۸ کلاینـت مـی باشـد کـه در آن دو کلاینـت بعنوان فرسـتنده و گیرنده ترافیک شـهرداری الکترونیکـی کـه نـوع ترافیـک آنهـا ویدئـو بـا کیفیـت Full HD بـوده اسـت و مابقی تولید کننـده و گیرنده ی ترافیـک های معمول شـبکه مثـل TCP و UDP مـی باشـند. همانطـور که در قسـمت قبل مطرح شـد، در ایـن مقالـه بـرای حـل مسـاله CSP از الگوریتـم کلونی زنبور عسـل اسـتفاده شـده اسـت. این الگوریتم بـا اسـتفاده از زبـان برنامـه نویسـی جـاوا و در قالـب یـک bundle بـه کنترلـر OpenDayLight اضافـه مـی شـود. بـرای مسـیریابی پویا ایـن الگوریتـم هر ۱۰ ثانیـه یـک بـار اجـرا مـی شـود و بـا توجه بـه وضعیت لینـک هـا و منابـع شـبکه کوتاهتریـن مسـیر را بـا در نظـر گرفتـن محدودیـت تاخیـر محاسـبه مـی کنـد و مسـیر بهینـه بین شـعبه مرکز و شـعبه هـای فرعی را بـه سـوئیچ هـای مرتبـط اعلام می کنـد. در ایـن مقاله کارایـی روش پیشـنهادی با توجه بـه پارامترهای تاخیر انتهـا بـه انتها(مـدت زمـان بیـن ارسـال یک بسـته در مبـدا تـا زمـان دریافـت بسـته در مقصـد) و نـرخ گـم شـدن بسـته (میـزان درصـد بسـته هایـی کـه در مبدا ارسـال شـده اند و در مقصد دریافت نشـده اند) ارزیابی شـده اسـت کـه نتایـج حاصـل در شـکل هـای ۲ و ۳ آمده اسـت:

همانطـور کـه در شـکل های فـوق آمده اسـت، میزان تاخیـر انتهـا به انتها و درصد گم شـدن بسـته در روش پیشـنهادی نسـبت بـه پروتـکل OSPF کمتـر اسـت. ایـن بهبـود بـه دو علـت اسـت. اول اینکـه در روش پیشـنهادی مسـیرهایی انتخـاب می شـوند کـه میزان تاخیـر انتهـا بـه انتهـا در آنهـا زیـر ۲۰۰ میلـی ثانیـه باشـد. و دیگـر آنکـه هزینه لینکها در روش پیشـنهادی ترکیبـی از میـزان اسـتفاده از لینـک و نیز تاخیر اسـت کـه منجر می شـود بسـته هـا از لینکهایی عبـور کنند کـه میـزان اسـتفاده در آنهـا کمتـر اسـت و در نتیجـه میـزان اتـلاف بسـته کمتـر خواهـد شـد. در پروتـکل OSPF مسـیر بین مبـدا و مقصد به صـورت حریصانه و بـر اسـاس پهنای بانـد لینک ها انتخاب می شـود که بـرای ارسـال ویدیو روش مناسـبی در مقایسـه با روش پیشـنهادی نیست.

نتیجه گیری و جمعبندی

مشـکل عمـده ای کـه در شـهرداری الکترونیکـی برای مدیریـت شـعبه هـای مختلـف مطـرح اسـت، تبـادل اطلاعـات و ارتباطـات می باشـد کـه با توجه بـه فاصله

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۴۵ زمستان ۹۵
No.45 Winter 2016

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

دور، محدودیت تجهیزات و منابع، هزینه های بالا به یک امر حیاتی تبدیل گشته و شهرداری الکترونیکی نیازمند ارتباط مطمئن بین شعبه ها و مرکز است و تاکنون پژوهشی در این رابطه انجام نشده است و در این مقاله یک معماری جدید جهت بهبود کیفیت سرویس در شبکه های کامپیوتری و بخصوص در کاربردهای شهرداری الکترونیکی ارائه گردیده که با تجمیع مدیریت ارتباطات در یک بخش مرکزی به عنوان کنترلر، یک دید کلی نسبت به شبکه ارتباطی پیدا کرده و تصمیم گیری ها را از حالت محلی به حالت عمومی تبدیل کرده و این باعث افزایش تصمیم گیری در مواقع خاص و تغییر پارامترهای شبکه می گردد و نتایج این شبیه سازی نشان می دهد که الگوریتم پیشنهادی نسبت به روش پایه به میزان ۳۸ درصد در تاخیر انتها به انتها و ۵۶ درصد در میزان گم شدن بسته ها، بهبود داشته است.

منابع و ماخذ

[۱] Adhami, A., Nili, M., & ShakarchiZadeh, A, "THE FEASIBILITY OF TELE WORKERS IMPLEMENTING IN ISFAHAN MUNICIPALITY," Arabian Journal of Business and Management Review (Oman Chapter), vol. 3, no. 6, pp. 31, 2014.

[2] Kim, H., Benson, T., Akella, A., & Feamster, "The evolution of network configuration: a tale of two campuses," In Proceedings of the 2011 ACM SIGCOMM conference on Internet measurement conference, pp. 499-514, 2011.

[3] Kim, H., & Feamster, N, "Improving network management with software defined networking," IEEE Communications Magazine, vol. 51, no. 2, pp. 114-119, 2013.

[4] M. R. Parsaei, S. H. Khalilian & R. Javidan, "A Comparative Study on Fault Tolerance Methods in IP Networks versus Software Defined Networks," international academic journal of science and engineering, vol. 3, no. 4, pp. 146-154, 2016.

[5] M. R. Parsaei, M. J. Sobouti & R. Javidan, "A Novel Method for Enhancing Network Monitoring in Remote Medical Applications Using Software Defined Networks," International Journal of Computer Science and Network Solutions, vol. 4, no. 1, pp. 20-30, 2016.

۶. قپانچی, امیرحسین و بهروز زارعی، ارائه چارچوبی برای برنامه ریزی توسعه شهرداری الکترونیک ایران، اولین کنفرانس بین المللی شهرداری الکترونیکی، تهران، سازمان شهرداریها و دهداریهای کشور، ۱۳۸۶.

۷. کاظمی, بهاره، پراخت الکترونیکی قبوض شهرداری گامی در جهت توسعه شهرداری الکترونیکی، اولین کنفرانس بین المللی شهرداری الکترونیکی، تهران، سازمان شهرداریها و دهداریهای کشور، ۱۳۸۶.

۸. لطفی, محسن، فناوری اطلاعات ابزاری در جهت تحقق مدیریت واحد شهری، اولین کنفرانس بین المللی شهرداری الکترونیکی، تهران، سازمان شهرداریها و دهداریهای کشور، ۱۳۸۶.

۹. یزدان پناه, همایون، مهمترین چالشهای ایجاد شهر و شهرداری الکترونیکی در ایران و راهکارهای رفع آن، دومین کنفرانس بین المللی شهر الکترونیک، تهران، پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات جهاد دانشگاهی، شهرداری تهران، ۱۳۸۸.

[10] Kim, H., & Feamster, N, "Improving network management with software defined networking," IEEE Communications Magazine, vol. 51, no. 2, pp. 114-119, 2013.

[11] Foster, N., Harrison, R., Freedman, M. J., Monsanto, C., Rexford, J., Story, A., & Walker, D, "Frenetic: A network programming language," In ACM Sigplan Notices, vol. 46, no. 9, pp. 279-291, 2011.

[12] Xiao, Ying, Krishnaiyan Thulasiraman, Guoliang Xue, and Alpár Jüttner, "The constrained shortest path problem: algorithmic approaches and an algebraic study with generalization,"

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]

AKCE International Journal of Graphs and Combinatory, vol. 2, no. 2, 2005.
[13] Wang, Zheng, and Jon Crowcroft, "Quality-of-service routing for supporting multimedia applications," Selected Areas in Communications, vol. 14, no. 7, pp.1228-1234, 1996.
[14] Juttner, A., Szviatovski, B., Mécs, I., and Rajkó, Z, "Lagrange relaxation based method for the QoS routing problem," Twentieth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies, vol. 2, pp. 859-868, 2011.
[15] Liu, Gang, and K. G. Ramakrishnan, "A* Prune: an algorithm for finding K shortest paths subject to multiple constraints," Twentieth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Proceedings, vol. 2, pp. 743-749, 2001.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-10-30]