

## بررسی و بهبود چالش در مقاله سرویس Edge قابل اعتماد برای محیط خانگی IOT

مریم عموعلی خوراسگانی

دانشگاه آزاد خوراسگان

امیرحسین نظرعلیان

دانشگاه غیرانتفاعی نبی اکرم

مهرویه نبوی

دانشگاه شیراز

### چکیده

در عصر جاری که IOT یکی از مباحث مهم روز دنیا است، اینترنت نقش بسزایی برای ارائه قابل اطمینان خدمات IOT دارد به طوری که اگر اینترنت در دسترس نباشد تقریباً تمام سرویس‌های IOT یا متوقف می‌شوند و یا فقط به محیط خانه محدود می‌شوند. باید در نظر داشت به منظور حل مشکلات امنیتی، مدیریت پهنای باند و کاهش تأخیر نیازمند تدابیری خواهیم بود، از آنجایی که Node های فعال در IOT توانایی پردازشی بالایی ندارند بایستی مدیریت آن مناسب با شرایط موجود در IOT بوده و نمی‌توان همان گونه که با سرورهای قدرتمند رفتار می‌شود با آن‌ها رفتار شود. بر همین اساس لازم است از الگوها و پروتکل‌های متفاوتی استفاده کنیم. در شبکه‌های IOT، فناوری‌های ارتباطی بی‌سیم برای مدیریت کاربران، اتصال و ارسال داده‌ها در هر مکان، هر زمان و به هر نحوی به کار گرفته شده‌اند که برای بالابردن کیفیت پشتیبانی از آن‌ها نیاز به (QoS) وجود دارد. حفظ اتصال به شبکه Always Best Connected در چنین محدودیت‌هایی یک مسئله چالش‌برانگیز است. در این گزارش، رویکردی به منظور انتخاب شبکه کارآمد در این شبکه‌های بی‌سیم ارائه گردیده است. شایان ذکر است این گزارش به بررسی مقاله Reliable Edge Service for IoT Home Environment و حل چالش اتصال اینترنت در زمان قطع شبکه اصلی می‌پردازد و بر اساس رویکردی به بهبود آن می‌پردازد.

واژگان کلیدی: QoS، بهبود چالش، Selection network، Processing Load Sharing

## مقدمه

به منظور ارائه دسترسی به اینترنت بی سیم در هر مکانی مخصوصاً در شبکه های IoT، ضروری است که سعی شود همواره یک اینترنت جایگزین مناسب و بهترین شبکه اینترنت به منظور پایداری ارتباط انتخاب شود. معیارهای انتخاب شبکه قابل اعتماد و نحوه انتخاب شبکه، دو مشکل تحقیقاتی ضروری و چالش برانگیز برای اطمینان از ارتباط یکپارچه برای دستیابی به سرویس اینترنت با QoS (کیفیت خدمات) قابل قبول است.

الگوریتم های انتخاب شبکه، عموماً تنها وابسته به قدرت سیگنال دریافتی (RSSI) هستند و از مزایای سایر پارامترهای لایه فیزیکی و اطلاعات اولیه آنها در یک شبکه بی سیم استفاده نمی کنند. علاوه بر این، هنگام انجام انتخاب شبکه؛ الگوریتم های موجود، QoS را برای رضایت کاربر نهایی که به اولویت ها و برنامه های او بستگی دارد، در نظر نمی گیرند.

انتخاب شبکه مناسب و قابل اطمینان، صرفاً با چند پارامتر QoS از کارایی بالایی برخوردار نیست. تکنیک های انتخاب شبکه ترکیبی برای تحقق راه حل ساده، کلی، مقیاس پذیر، انعطاف پذیر و قابل انطباق مورد نیاز است. چالش طراحی یک روش انتخاب شبکه است که می تواند عملکرد کلی شبکه و تجربه کاربر فردی را افزایش دهد، بدون اینکه شبکه را بیش از حد پیچیده کند. در این مقاله پارامترهای QoS، تلفیقی از موارد تأخیر، فاصله شبکه ای تا سرور مدنظر، از دست رفتن داده ها، قدرت سیگنال، پهنای باند در نظر گرفته شده است و راهکاری نیز برای انتخاب شبکه اینترنت جایگزین مناسب ارائه شده است.

دستگاه های IoT اغلب به دور از نظارت انسان مستقر می شوند، بنابراین آنها باید بتوانند بدون مداخله اتصال را مدیریت کنند. اگر چندین شبکه در این منطقه وجود داشته باشد، دستگاه بر اساس تنظیمات ذخیره شده در میان افزار سیم کارت و مودم، موقعیت و کارایی آنتن و سایر متغیرها انتخاب می کند.

برای استقرار اینترنت اشیا، انتخاب شبکه یک نقش کلیدی و بسیار کاربردی را ایفا می کند. در اینترنت اشیا، شبکه های ناهمگن ایجاد می شوند که انتظار می رود خدماتی را به برنامه های مختلف بدون به خطر انداختن کیفیت خدمات ارائه دهند.

اساساً دو نوع برنامه در حال اجرا در محیط اینترنت اشیا وجود دارد، یکی که نیاز به توان عملیاتی دارد و تحمل تأخیر دارد و دیگری حساس به تأخیر است و به پهنای باند با الزامات QoS مختلف نیاز دارد. بنابراین، رویکرد بهینه برای سرویس دهی به شبکه با چنین ترافیک بالایی که برنامه های مختلفی را در خود جای می دهد، مورد نیاز است که هر کدام نیاز خاص خود به QoS را دارند. اگرچه محققان به خوبی روی جنبه های مختلف اینترنت اشیا تمرکز کرده اند، کیفیت سرویس در اینترنت اشیا کمترین توجه را به خود جلب کرده است. اگرچه آثار کمی در دسترس هستند، اما توجه بیشتری به فاکتورهای QoS معمولی مانند پهنای باند، اثر لرزش، از دست دادن بسته ها، تنها تأخیر شبکه نشان دادند. برای مدیریت مناسب کیفیت خدمات اینترنت اشیا که هر جنبه ای را پوشش می دهد، تنها تخصیص بهینه منابع می تواند امکان پذیر باشد. رایانش ابری نیز در تکامل خود با همین مشکل روبرو بوده است.

محققان مختلف به شناسایی معیارهای کیفیت جدید با گذشت زمان کمک کردند. از بحث بالا، می توان فهمید که شناسایی معیارهای QoS در اینترنت اشیا یک چالش بزرگ است که نیازمند توجه محققان و متخصصان اینترنت اشیا است. کاری که در این مقاله انجام شده است، یک پیشرفت در همین راستا است.

## کارهای وابسته

رشد شبکه های IoT باعث ایجاد الگوریتم های انتخاب شبکه های مختلف شده است. این الگوریتم ها با نقاط شروع و اهداف بهینه سازی مختلف، مانند به حداکثر رساندن توان کاربر، متعادل کردن بار بین شبکه ها، بهبود استفاده از منابع، و کاهش نرخ مسدود کردن، هزینه ارتباطات و مصرف منابع، توسعه داده شدند.

دستگاه های IoT اغلب به دور از نظارت عامل انسانی مستقر میشوند، بنابراین آنها باید بتوانند بدون مداخله اتصال را مدیریت کنند. اگر چندین شبکه در این منطقه وجود داشته باشد، دستگاه بر اساس تنظیمات ذخیره شده در میان افزار سیم کارت و مودم، موقعیت و کارایی آنتن و سایر متغیرها انتخاب می کند.

برای استقرار اینترنت اشیا، انتخاب شبکه یک نقش کلیدی و بسیار کاربردی را ایفا می کند.

در اینترنت اشیا، شبکه های ناهمگن ایجاد می شوند که انتظار می رود خدماتی را به برنامه های مختلف بدون به خطر انداختن کیفیت خدمات ارائه دهند.

اساساً دو نوع برنامه در حال اجرا در محیط اینترنت اشیا وجود دارد، یکی که نیاز به توان عملیاتی دارد و تحمل تاخیر دارد و دیگری حساس به تاخیر است و به پهنای باند با الزامات QoS مختلف نیاز دارد. بنابراین، رویکرد بهینه برای سرویس دهی به شبکه با چنین ترافیک بالایی که برنامه های مختلفی را در خود جای می دهد، مورد نیاز است که هر کدام نیاز خاص خود به QoS را دارند.

اگرچه محققان به خوبی روی جنبه های مختلف اینترنت اشیا تمرکز کرده اند، کیفیت سرویس در اینترنت اشیا کمترین توجه را به خود جلب کرده است. اگرچه آثار کمی در دسترس هستند، اما توجه بیشتری به فاکتورهای QoS معمولی مانند پهنای باند، اثر لرزش، از دست دادن بسته ها، تنها تاخیر شبکه نشان دادند. برای مدیریت مناسب کیفیت خدمات اینترنت اشیا که هر جنبه ای را پوشش می دهد، تنها تخصیص بهینه منابع می تواند امکان پذیر باشد. رایانش ابری نیز در تکامل خود با همین مشکل روبرو بوده است.

محققان مختلف به شناسایی معیارهای کیفیت جدید با گذشت زمان کمک کردند. از بحث بالا، می توان فهمید که شناسایی معیارهای QoS در اینترنت اشیا یک چالش بزرگ است که نیازمند توجه محققان و متخصصان اینترنت اشیا است. کاری که در این مقاله انجام شده است، یک پیشرفت در همین راستا است.

به عنوان مثال در یکی از مقالات، عنوان شده است که تا زمانی که IoT HUB تشخیص ندهد که سرویس اینترنت در دسترس نیست، هیچ بررسی ای برای پیدا کردن سرویس اینترنت در دسترس (Hotspot) انجام نمی شود. همچنین هنگامی که IoT HUB تشخیص می دهد که اینترنت در دسترس نیست، یک درخواست MDNS را ارسال می کند تا متوجه شود که کدام دستگاه ها در local network دارای اینترنت هستند. تازه در آن زمان است که با در نظر گرفتن QoS ویژگی های دستگاه ها بررسی می شود و Weightage برای ارزیابی نهایی هر دستگاه به دست می آید. ۲ تایمر برای پایش وضعیت اینترنت وجود دارد که یکی برای تشخیص در دسترس بودن اینترنت و دیگری برای مانیتورینگ کردن اینترنت های در دسترس فعال می شوند و tunnel اینترنت قبلی را قطع می کند.

یکی از چالش های بررسی شده در مقالات این است که باید همیشه یک سرویس اینترنت با شرایط مناسب بر اساس پارامترهای بهبود یافته مدنظر به صورت Standby وجود داشته باشد تا در زمانی که سرویس اینترنت قطع می شود سریعاً اینترنت به منظور ارسال داده ها به سمت Cloud برای تصمیم گیری بیشتر متصل شود.

از طرف دیگر، بعضی از مقالات برای Qos پارامترهای مختلفی از جمله Status, battery, weightage, internet type را در نظر میگیرند اما در زمانی که از اتصال بی سیم استفاده می شود، آنگاه احتمال وقوع مشکلات نسبت به اتصال سیمی، افزایش می یابد. دلیل این موضوع نیز این است که کابل اترنت یک مسیر امن را برای داده ها ایجاد می کند، اما امواج وای فای باید از هوا و همچنین سایر موانع موجود در محیط عبور کرده تا بتوانند بین روتر و دیوایس ها ارتباط برقرار کنند. با در نظر گرفتن این پارامترها، باز هم ارتباط بین HUB و Device مشخص نیست، چرا که ممکن است Hotspot در فضایی با آنتن دهی بد (موانع و فاصله زیاد) قرار گرفته باشد اما در مجموع وزن خوبی بگیرد و به عنوان بهترین شبکه موجود انتخاب شود که یقیناً این مورد باعث می شود تا همیشه بهترین شبکه اینترنت در دسترس انتخاب نشود و پایداری سرویس پایین بیاید

### روش ارائه شده

در بخش قبل، به دو موضوع اصلی اشاره شد؛ اولین موضوع داشتن یک سرویس اینترنت به صورت Standby و دومین موضوع بهبود Qos از طریق در نظر گرفتن پارامترهای بیشتر و تأثیر گذارتر (در نظر گرفتن فاصله شبکه ای سرویس اینترنت با Cloud) است. برای حل این چالش، یک برد Raspberry pi را به صورت مجازی اجرا خواهیم کرد که در کنار آن یک شبیه ساز موبایل نیز خواهیم داشت که در آن درصد موارد مرتبط با پارامترهای مختلف را مثل Rssi, Packet lost, Dealy و... را وارد می کنیم.

یک پنل کاربری خواهیم داشت که در آن برای سنسورهای مختلف استفاده شده در خانه هوشمند و قطع ارتباط با اینترنت آیکون هایی قرار گرفته شده که آیکون آن ها در صورتی که سنسور در حالت انتزاعی چیزی را تشخیص بدهد تغییر می کند و برای زمانی که می خواهیم سناریو قطع اینترنت را هم دنبال کنیم از آیکون قطع اینترنت در این بخش استفاده خواهیم کرد.

رویه کار به این صورت است که یک روتر میکروتیک را به منظور پیدا کردن نزدیک ترین Connection ها اجرا می کنیم تا فقط درخواست پیدا کردن گوشی های دارای اینترنت فقط به آن های ارسال شود که ارتباط خوب و نسبتاً پایداری دارند. در این قسمت Request به صورت Udp برای یک Udp server ارسال خواهد شد. این امر به این صورت انجام می شود که Udp server یک پیام را ارسال می کند تا بر اساس آن مشخص شود هر دستگاه چه پارامترهایی دارد تا از این طریق اطلاعات آن ها در لیست قرار بگیرد. زمانی که این اطلاعات در لیست قرار بگیرد بر اساس الگوریتمی، بهترین گوشی موبایل در دسترس را که از نظر توان پردازشی و فاصله به Hub قرار دارد انتخاب می شود.

برای حل چالش دوم مطرح شده نیز در نظر داریم تا با دخیل کردن پارامترهایی نظیر میزان ازدست رفتن داده ها، تأخیر، فاصله شبکه ای سرویس اینترنت تا سرور Cloud به پارامترهای موجود در مقاله، تصمیم گیری Qos را تا سطح قابل قبولی بهبود دهیم

### جزئیات پیاده سازی

در یک Raspberry Pi را در Virtual machine ایجاد کرده ایم که کد پایتون در آن اجرا می شود. همچنین یک صفحه html ایجاد شده که در واقع پنل کاربری IoT است و در آن یک گوشی موبایل، نمودار (برای نمایش مقایسه حالت اولیه و بعد از بهبود)، یک کادر برای نشان دادن وضعیت ارسال و نتایج پارامترها، حالت پایه مقاله، حالت بهینه شده، آیکون قطع اینترنت و Motion detect وجود دارد.

زمانی که بر روی آیکون اینترنت کلیک شود، در واقع سیستم وارد مرحله ای می شود که در مقاله عنوان شده است که کابل primary اتصال به اینترنت قطع شده است. در این قسمت برای پیدا کردن سرویس اینترنت جدید تأخیر وجود داشت، ولی در این پیاده سازی

از قبل یک سرویس پیدا خواهد شد تا به محض قطع اینترنت سرویس متصل شود. بعد از کلیک بر روی آن، آیکون مد نظر تغییر میکند و پیام The primary internet is disconnected در کادر مرتبط با اطلاع رسانی نمایش داده میشود و در Backend تابع internet secondary selector اجرا میشود. این تابع تا زمانی که اینترنت اصلی متصل باشد، اجرا نمیشود. در صورتی که اینترنت اصلی قطع شود و دستگاه ثانویه ای نیز موجود باشد، بعد از ۱ ثانیه، درخواست Broadcast برای گوشی ها ارسال و دریافت اطلاعات از سمت تلفن های همراه داده و گرفته میشود. در این قسمت اگر که اینترنت اصلی متصل شود، دسترسی گوشی ارائه دهنده اینترنت قطع میشود و سیستم از همان اینترنت اصلی خود استفاده خواهد کرد. همچنین زمانی که کاربر بر روی آیکون مرتبط با Motion detect کلیک کند، در کادری که به منظور نمایش نتایج درخواست و ارسال پارامترها است، پیامی نمایش داده میشود و IoT Hub نیز این داده را دریافت کرده و نتیجه آن در همین کادر نمایش داده خواهد شد. در پیاده سازی، به این نکته توجه شده است تا در دو حالت پایه (پیش فرض مقاله) و حالت بهبود یافته بتوان شبیه سازی را انجام داد تا عملیات مقایسه و نتایج بهبود بهتر نمود پیدا کند. در تلفن همراهی که به صورت نمادین پیاده سازی شده است، موارد مرتبط با Qos به تعداد دستگاه دلخواه در آن وارد میشود. در این قسمت اعداد فقط با کلیک بر روی خود دکمه ها قابل انتخاب شدن هستند و همچنین بازه ورودی پارامترها به جز پارامتر تکنولوژی (نسل) از عدد ۰ تا ۱۰۰ است. مواردی که در این قسمت وارد میشود: کیفیت wifi، درصد باتری، میزان cpu در دسترس، rssi، distance، bandwidth، تکنولوژی اینترنت (نسل 2 تا نسل 5g) است. در انتها اگر موارد وارد شده مورد تأیید کاربر باشد کاربر بر روی گزینه تأیید کلیک میکند تا اطلاعات وارد شده به همراه وضعیت تشخیص حرکت برای سرور ارسال شود. اطلاعات ارسال شده به سرور برای پیدا کردن بهترین شبکه اینترنت از بین Hotspot های مختلف بر این اساس انجام میشود که موارد مرتبط با اینترنت (تأخیر، تکنولوژی و...) با هم ادغام میشود و یک عدد معادل ۹۰۰ را به خود اختصاص میدهد. اما تکنولوژی اینترنت گوشی تلفن همراه به طور مثال 5g به دلیل اهمیت بیشتری که دارد در ۲۰ ضرب میشود. در نهایت به این صورت هر کدام از شبکه ها که وزن بیشتری بگیرد و اینترنت پایدارتر و بهتری داشته باشد انتخاب میشود. نکته: فایل update در پروژه قرار گرفته است که با اجرا و قراردادن آدرس سرور در آن، فایل های پروژه با تغییرات جدید سرور اجرا میشوند. این بخش، به روش تحقیق، جامعه آماری، نمونه و روش نمونه گیری، ابزارهای پژوهش (چگونگی بررسی روایی و پایایی ابزارها) و روشهای تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته میشود (مقالات غیر پژوهشی از این چارچوب مستثنی هستند).

## ارزیابی

نتایج شبیه سازی نشان داد که طرح پیشنهادی، عملکرد بهتری از نظر به حداقل رساندن اتصال به شبکه های اینترنت در دسترس (نرخ انتخاب شبکه)، را ارائه میدهد.

الگوریتم پیشنهادی به طور قابل توجهی نرخ انتخاب شبکه را در مقایسه با الگوریتم موجود در مقاله کاهش می دهد. این کاهش نشان دهنده پایداری بهتر شبکه و کیفیت خوب سرویس در حال اجرا است که منجر به سطح رضایت بالای کاربر و امنیت می شود که در مقایسه با تکنیک های انتخاب شبکه در مقاله موجود، رضایت کاربر را افزایش می دهد و نرخ انتخاب شبکه را کاهش می دهد.

باتوجه به اینکه در مقاله عنوان شده است که سیستم در صورتی که اینترنت اصلی که فیبر نوری است قطع شود، به دنبال اینترنت جایگزین می گردد، با این روش همیشه یک اینترنت در دسترس با پارامترهایی بالاتر که به عنوان QoS عنوان گردید به صورت Standby خواهیم داشت تا به محض قطع شدن اینترنت اصلی، اینترنت جایگزینی که قبلاً پیدا شده است جایگزین شود تا اطلاعات بتواند به سمت سرور Cloud ارسال شود.

در پنل کاربری یک نمودار قرار داده شده است که در حالت پیش فرض (حالت اولیه) که در مقاله در مورد آن صحبت شده است را بر روی نمودار نشان می دهد که با قرار گرفتن نشانگر موس بر روی آن، نمودار به صورت خودکار آپدیت می شود و داده های مرتبط با اینترنت جدید و درصد بهبود را برای هر پارامتر نشان خواهد داد.

### بحث و نتیجه گیری

تقاضای روزافزون برای اتصال و انتخاب بهترین و شبکه و به دلیل تنوع شبکه های بی سیم، که در آینده نیز این تقاضا بیشتر خواهد شد. در این کار، شبکه های Hotspot موبایل در محیط را در نظر گرفتیم. که طی آن یک طرح انتخاب شبکه را با در نظر گرفتن محدودیت های عملی مانند انتخاب های غیرضروری شبکه، درجه مطلوبیت، تعادل بار و رضایت کاربر ایجاد شد. بهینه سازی عملیات QoS با پارامتر های فاصله تا سرور ارسال داده ها، پهنای باند شبکه، نرخ از دست رفتن داده و تکنولوژی شبکه انجام شده است و رضایت کاربر را بهبود می بخشد. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که نرخ انتخاب شبکه کاهش می یابد. معیار پیشنهادی بر اساس نرخ انتخاب شبکه، درجه مطلوبیت و تعادل بار و رضایت کاربران همراه شده است.



## منابع

- [1] A. Delgado, D. Clegari, BPMN 2.0 based modeling and customization of variants in business process families, 978-1-5386-3057-0/17/\$31.00 c IEEE, 2017.
- [2] T. Mart'inez-Ruiz, F. Garc'ia, and M. Piattini, Towards a SPEM v2.0 Extension to Define Process Lines Variability Mechanisms. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008, pp. 115–130.
- [3] T. Martinez-Ruiz, F. Garcia, M. Piattini, and J. Munch, "Modelling software process variability: an empirical study," IET Software, vol. 5, no. 2, pp. 172–187, 2011.
- [4] OMG, "Software and Systems Process Engineering Metamodel (SPEM) v2.0," Tech. Rep., 2008.
- [5] M. Weske, Business Process Management - Concepts, Languages, Architectures, 2nd Edition. Springer, 2012.
- [6] W. M. P. van der Aalst, A. H. M. ter Hofstede, and M. Weske, "Business process management: A survey," in Business Process Management, International Conference, BPM 2003, Eindhoven, The Netherlands, June 26-27, 2003, Proceedings, ser. Lecture Notes in Computer Science, W. M. P. van der Aalst, A. H. M. ter Hofstede, and M. Weske, Eds., vol. 2678. Springer, pp. 1–12, 2003.
- [7] M. L. Rosa, W. M. P. van der Aalst, M. Dumas, and F. Milani, "Business process variability modeling: A survey," ACM Comput. Surv., vol. 50, no. 1, pp. 2:1–2:45, 2017.
- [8] G. Valenca, C. Alves, V. Alves, and N. Niu, "A systematic mapping study on business process variability," International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT), vol. 5, no. 1, 2013.
- [9] C. Ayora, V. Torres, B. Weber, M. Reichert, and V. Pelechano, "VIVACE: A framework for the systematic evaluation of variability support in process-aware information systems," Information & Software Technology, vol. 57, pp. 248–276, 2015.
- [10] X. Cui, An Approach Implementing Template-Based Process Development on BPMN, 978-1-5090-5507-4/17/\$31.00 ©2017 IEEE ICIS 2017, May 24-26, Wuhan, China, 2017.
- [11] R. Bendraou, J. M. Jézéquel, M. P. Gervais, and X. Blanc, "A Comparison of Six UML-Based Languages for Software Process Modeling," IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 36, pp. 662-675, 2010.
- [12] L. García-Borgoñón, M. A. Barcelona, J. A. García-García, M. Alba, and M. J. Escalona, "Software process modeling languages: A systematic literature review," Information & Software Technology, vol. 56, pp. 103- 116, 2014.
- [13] N. Jlaiel# and M. B. Ahmed#, "Reflections on How to Improve Software Process Patterns Capitalization and Reuse," in Information and Knowledge Engineering, pp. 30-35, 2010.
- [14] L. Aldin and S. De Cesare, "A literature review on business process modelling: new frontiers of reusability," Enterprise Information Systems, vol. 5, pp. 359-383, 2011.
- [15] C. Alexander, S. Ishikawa, M. Silverstein, M. ~Jacobson, and I. ~Fiksdahl-King, "A Pattern Language," Oxford University Press, 1977.
- [16] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides, Design patterns: elements of reusable object-oriented software: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1995.
- [17] M. Fellmann, A. Koschmider, and A. Schoknecht, "Analysis of Business Process Model Reuse Literature: Are Research Concepts Empirically Validated?," Lecture Notes in Informatics, vol. P-225, pp. 185-192, 2014.
- [18] OMG, "Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0," ed, 2011.
- [19] M. Alawairdhi, Static Analysis Based Business Logic Modelling From Legacy System Code, Business Process Model Notation (BPMN) Extraction Using Abstract Syntax Tree (AST), 978-1-4673-7468-2/15/\$31.00 ©IEEE, 2015.
- [20] I. Jacobson, G. Booch, and J. Rumbaugh, The Unified Software Development Process: Addison Wesley, 1999.
- [21] Hongji Yang, Martin Ward, Successful Evolution of Software Systems, Artech House, Inc., Norwood, MA, 2008.
- [22] Chen, F. et al. Web-based System Evolution in Model Driven Architecture. 10th International Symposium on Web Site Evolution, 2008. WSE 2008., pp. 69-72. 2008.
- [23] H. Harrington, "Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness: McGraw- Hill Professional, 1991" .J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp. 68-73.
- [24] T. Morgan, Business Rules and Information Systems: Aligning IT with Business Goals: Addison-Wesley, 2002.

- [25] Stergiopoulos, George, Bill Tsoumas, and Dimitris Gritzalis. "On business logic vulnerabilities hunting: The APP\_LogGIC Framework." Network and System Security. Springer Berlin Heidelberg, 236- 249, 2013.
- [26] D. Foo, J. Guo, and Y. Zou, "Verifying Business Processes Extracted from E-Commerce Systems Using Dynamic Analysis " in The 3rd International Workshop on Program Comprehension through Dynamic Analysis, Vancouver, BC, Canada, , pp. 43-48. 2007.
- [27] M. Fowler, UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Third Edition: Addison Wesley, Sep. 2003.
- [28] Y. Zou, T. Lau, K. Kontogiannis, T. Tong, and R. McKegey, "Model- Driven Business Process Recovery," in The 11th Working Conference on Reverse Engineering, Delft, Netherlands, 2004, pp. 224-233.



## Examining and improving the challenge in the article Reliable Edge Service for the IOT Home Environment

<sup>1</sup> Maryam Amooali

Islamic Azad University

Amirhossein Nazaralian

University Of Nabi Akram (UCNA)

Mahrueh Nabavi

University of shiraz

### 1-1-

#### Abstract - ۲-۱

In today's age, when IOT is one of the most important topics in the world, the Internet plays a significant role in providing reliable IOT services, so that if the Internet is not available, almost all IOT services will either stop or be limited to the home environment. It should be kept in mind that in order to solve security problems, we will need measures to manage bandwidth and reduce latency, since nodes active in IOT do not have high processing capabilities, it should be managed according to the conditions in IOT and cannot be treated the same way as powerful servers are treated. They should be treated. Accordingly, it is necessary to use different models and protocols. In IOT networks, wireless communication technologies are used to manage users, connect and send data anywhere, anytime and in any way, which requires QoS to improve their quality of support. Maintaining Always Best Connected network connectivity under such constraints is a challenging issue. In this report, an approach to select an efficient network in these wireless networks is presented. It is worth mentioning that this report examines the article Reliable Edge Service for IoT Home Environment and solves the challenge of Internet connection when the main network is interrupted, and based on an approach to improve it..

**Keywords:** QoS, Challenge Improvement, Network Selection, Processing Load Sharing - ۱-۳

---

<sup>1</sup> Corresponding author