کنگره ملی توسعه پژوهش های نوین در مهندسی برق و کامپیوتر
موسسه آموزش عالی وحدت، تربت جام، ایران
۸و ۹اسفند ۹۷
2nd National Congress of Innovative Research Developments in Electrical and Computer Engineering

مروری بر مقایسه محاسبات ابر و مه در VANETs

دکتر حمید شیخ ویسی[۱]، فاطمه تنهایی ادیمی[۲] ، پریا تیموری[۳] و زهرا شهرکی نادر [۴]
[۱]مربی، دانشگاه پیام نور زاهدان، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، Hamid.sheikhveisi@pnu.ac.ir
[۲]دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه هاتف،مهندسی نر افزار،fa.tanhaie@yahoo.com
[۳]دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه هاتف،مهندسی نر افزار
[۴]دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه هاتف،مهندسی فناوری اطلاعات

چکیده - محاسبه مه نمونه ای نوظهور است که محاسبات، ارتباطات و امکانات ذخیره سازی را به سوی لبه یک شبکه گسترش می دهد. در مقایسه با محاسبات ابری سنتی، محاسبه مه می تواند با کاهش مصرف انرژی و تراکم ترافیک پایین، از درخواست های خدمات حساس به تاخیر پشتیبانی کند. گره های مه در محاسبه مه تصمیم می گیرد که یا سرویس را با استفاده از منابع در دسترس خود پردازش کند یا به سرویس دهنده ابری ارسال کند. بنابراین، محاسبه مه به دستیابی به کاربرد کارآمد منابع و عملکرد بالاتر در رابطه با تاخیر، پهنای باند و مصرف انرژی کمک می کند. شبکه های ویژه خودرویی (*VANETs*) انواع شبکه های *Ad-hoc* موبایل (*MANET* ها) هستند که شامل خوردرویی موبایل با واحدهای جانبی (*OBUs*) و واحد های کنار جاده ای (*RSU*) می شوند. ادغام رایانش مه با *VANET* ها یک ناحیه از احتمالات برای برنامه های کاربردی و خدمات را در گره رایانش ابری باز می کند. محاسبات مه محاسبات مجازی زیاد و امکانات ارتباطات در مجاورت خودروهای موبایل در *VANET* راگسترش می دهد. این مقاله وضعیت فعلی تحقیقات و دیدگاه های آینده محاسبات مه در *VANET* را ارائه می دهد. علاوه بر این، ما در مورد ویژگی های محاسبات مه برای *VANET* ها بحث می کنیم. در این مقاله، خوانندگان می توانند درک دقیقی از محاسبات مه برای *VANET* ها در این حوزه داشته باشند.

کلید واژه- محاسبات مه ، محاسبات ابر، ویژگی های مه ، سناریوهای کاربردی VANET

۱- مقدمه

رایانش ابری از چالش های اساسی در عین حال حل نشده، همچون تاخیر، ازدحام ترافیک، پردازش مقدار بسیار زیاد داده ها و هزینه ارتباطی رنج می برد. برخی از این مسایل عمدتا ناشی از فاصله فیزیکی زیاد بین مراکز داده ها تامین کننده خدمات ابری (DCs)، گوگل ، فیس بوک، ماتریکس، مایکروسافت و ... هستند. برای کاهش بار در محاسبات ابری سنتی، محاسبه مه به عنوان راه حل جایگزین برای پشتیبانی از توزیع جغرافیایی، حساس به تاخیر و QoS از برنامه های کاربردی، پدیدار می شود [۱]. VANETs انواع خاصی از MANET ها هستند که شامل خودروها با OBUs، RSU ها، که در آن خودروها به عنوان گره های تلفن همراه به نظر می رسد. یک VANET مجموعه ای از خودروها در حال حرکت در یک شبکه بی سیم است که فناوری ارتباطات اطلاعاتی (ICT) را برای تطبیق خدمات پیشرفته مدیریت ترافیک و حمل و نقل اعمال می کند. در حال حاضر، خودروها در VANET با سنسورهای جاسازی شده ، پردازش و قابلیت ارتباطات بی سیم مجهز به امکانات فراوان برای برنامه های قدرتمند مانند ایمنی وسیله نقلیه و جاده، ردیابی ترافیک و سیستم های خودرویی هوشمند (ITS) می باشد. با تبادل داده ها بین موجودیت ها در VANET ها، ایمنی و راحتی را برای رانندگان فراهم می کند. ذخایر درست خودروها ی متصل تنها زمانی بهبود می یابد که وسایل نقلیه به یکدیگر متصل هستند. [۲]محاسبات ابری خودرویی (VCC) یک مفهوم جدید است، که از رایانش ابری برای خدمت رسانی به رانندگان استفاده می کند. [۳]اما، نمی تواند تمام الزامات کیفیت خدمات (QoS)در VANETs را برآورده کند، به طوری که تکنولوژی ها و معماری های جدید مورد نیاز هستند. محاسبه مه نمونه ای است که رایانش ابری و خدمات را به لبه شبکه توسعه می دهد. [۴]

Archive of SID
www.SID.ir

۲- رایانش مه

رایانش مه به عنوان سناریویی که در آن تعداد زیادی از دستگاه های بی سیم در همه جا حاضر و غیر متمرکز ارتباط برقرار می کنند، تعریف می شود و هم کاری بالقوه بین آن ها و شبکه برای انجام وظایف ذخیره سازی و پردازش بدون مداخله شخص ثالث است. این وظایف می توانند برای پشتیبانی از کار اصلی شبکه یا خدمات و برنامه های کاربردی جدید باشند[۵]. ایده اصلی در محاسبه مه این است که به جای اینکه همیشه داده های بارگذاری را از شبکه هسته ای به صورت پردازش ابری سنتی آپلود کند، ابزارهای حاشیه ای که در مجاورت هستند می توانند از طریق پیوند مستقیم از طریق ارتباط مستقیم از طریق ارتباط مستقیم با دستگاه (d۲d)و شبکه کوچک مجاور (SC)اطلاعات کسب کنند [۶]. در نتیجه، رایانش مه به طور قابل توجهی فشار محاسبه و مسیریابی ابر را کاهش می دهد.

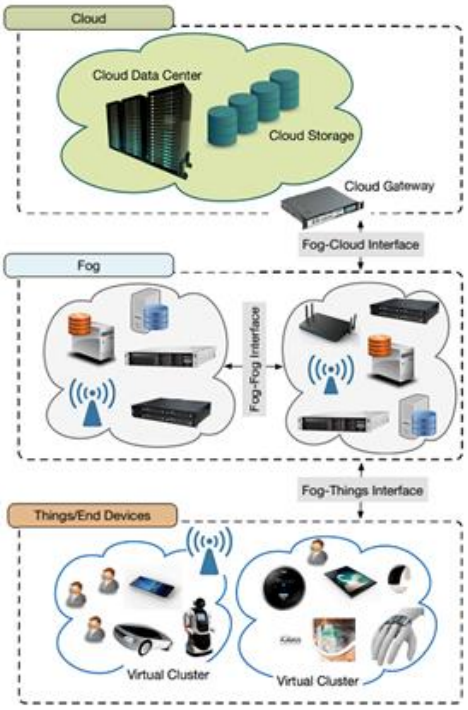
۲-۱ ویژگی های رایانش مه

محاسبه مه نیز به عنوان محاسبه لبه شناخته می شود، زیرا الگوی محاسبات ابری سنتی را تا لبه امتداد می دهد. این می تواند به شدت مجازی شده باشد، بتواند خدمات محاسبه، ذخیره سازی و شبکه بندی بین گره های مقصد و ابر سنتی را فراهم کند. محاسبات مه میزبان سرویس ها در لبه شبکه و یا حتی دستگاه های پایانی است. با انجام این کار، مه تاخیر سرویس را کاهش می دهد و QoS را بهبود می بخشد که منجر به تجربه برتر کاربر می شود. ویژگی های مه اکثریت شامل:[۷]

- ✓ تاخیر کم و آگاهی از مکان
- ✓ از توزیع جغرافیایی پشتیبانی می کند
- ✓ قابلیت تحرک پذیری دستگاه
- ✓ ظرفیت پردازش تعداد زیاد گره ها
- ✓ دسترسی بی سیم
- ✓ برنامه های زمانی واقعی
- ✓ ناهمگونی
- ✓ قابلیت همکاری.

۳- معماری مبتنی بر محاسبات FOG

برای درک این که چگونه محاسبه مه، محاسبه، ارتباطات، ذخیره سازی و قابلیت خدمات در لبه شبکه را توسعه می دهد، ساختار سلسله مراتبی محاسبات مه و همچنین نرم افزاری که معماری مه را تعریف می کند، و شبکه های دسترسی رادیویی به مه (F-RAN)را خلاصه می کنیم. معماری سه ردیفی [۸]یکی از معماری های پایه و پرکاربرد در محاسبات مه می باشد. شکل ۱معماری را نشان می دهد. این ردیف ها به شرح زیر مورد بحث قرار می گیرند:



شکل ۱. معماری مبتنی بر محاسبات مه

ردیف ۱ - ابزار پایان: این ردیف متشکل از دستگاه های IoT شامل گره های سنسور، دستگاه های هوشمند(به عنوان مثال، تلفن های هوشمند، تبلت ها، کارت های هوشمند، وسایل نقلیه هوشمند و غیره)می باشد. این دستگاه ها معمولا به عنوان گره های پایانه شناخته می شوند (TNs). فرض می شود که این TNs مجهز به سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS)می باشند.

ردیف دوم - مه: این ردیف همچنین به عنوان لایه محاسبه مه شناخته می شود. گره های مه در این لایه از وسایل شبکه مانند روتر، دروازه، سوییچ و نقاط دسترسی (APs)تشکیل شده اند. این گره های مه می توانند به طور مشترک امکانات ذخیره سازی و پردازش را به اشتراک بگذارند.

ردیف سوم- ابر: سرورهای ابری سنتی و ابر مستقیم ابری در بالاترین ردیف قرار دارند. این ردیف منابع ذخیره و محاسبات کافی دارد.

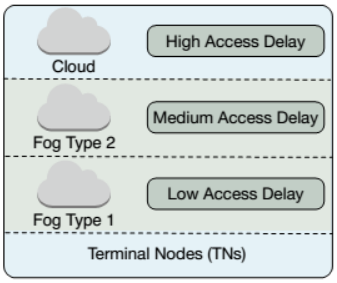
Archive of SID
www.SID.ir

معماری لایه ای برای محاسبه مه: به علاوه، Aazam [۹] یک معماری لایه ای را فراهم می کنند که شامل مجازی سازی فیزیکی ، پایش، پیش پردازش، ذخیره سازی موقتی، امنیت و لایه انتقال است که در شکل ۲ نشان داده شده است. لایه فیزیکی و مجازی اصولا شامل گره های فیزیکی و گره های حسگر مجازی است. لایه نظارتی وظیفه درخواست شده را کنترل کرده و بر مسایل مصرف انرژی در دستگاه های فیزیکی اصلی نظارت می کند. وظایف مربوط به مدیریت داده مثل پالایش داده ها و ترمیم داده ها در لایه پیش پردازش انجام می شوند. لایه ذخیره موقت داده ها را فقط برای زمان محدودی ذخیره می کند. مسائل مربوط به امنیت در لایه امنیتی به کار گرفته می شوند. در نهایت، لایه انتقال مسئول ارسال داده ها به ابر است.

Transport Layer	Sends data to Cloud
Security Layer	Handles security related issues
Temporary Storage Layer	Stores the data temporarily
Preprocessing Layer	Data filtering and trimming
Monitoring Layer	Handles service requests and energy consumption issues
Physical and Virtualization Layer	Contains TNs and Virtual sensor node

شکل ۲. ساختار لایه ای در محاسبات مه

ظرفیت ذخیره سازی و محاسبه مختلف در گره های مه:
اگر چه گره های مه به طور قابل توجهی تاخیر پایان به پایان را برای درخواست های خدمات کاهش می دهند، ممکن است یک موقعیت با مقادیر مختلف از خدمات با محدودیت تاخیر مختلف وجود داشته باشد. به عنوان مثال، برخی از درخواست های خدمات نیازمند تاخیر پایان به پایان هستند، با این حال، مخزن منبع جاری در لایه مه نمی تواند از این درخواست ها حمایت کند، با این وجود، این درخواست ها لزوما نباید در ابر اجرا شوند. برای این منظور، Souza و همکاران [۱۰] طرحی را برای معماری ترکیبی مه (CFC)پیشنهاد دادند [۱۱]، [۱۲]. شکل ۳ معماری را نشان می دهد، که در آن سلسله مراتب یک لایه به وسیله ظرفیت، مجاورت، و دستاورد به ues تعیین می شود. این ردیف ها به شرح زیر مورد بحث قرار می گیرند:



شکل۳. ساختار ترکیبی مه و ابر

۱.لایه زیرین عمدتا شامل TNs است که می تواند درخواست و منابع محاسباتی را به مدل CFC اضافه کند.
۲. این نوع مه به طور کلی با یک جهش به TNs متصل می شود. این لایه متشکل از سرورهای مه با ظرفیت پایین با هدف ارائه درخواست خدمات محدودیت تاخیر است.
۳. علاوه بر این، نوع دوم مه با گره ای ثابت به اشتراک گذاری جمعی با تجمع منابع در منطقه مجاور را ممکن می سازد. این لایه به همراه تاخیر پایین در یک سناریوی زمانی که منابع ناکافی در یک لایه اول پایین تر با اتصال یک hop وجود داشته باشد، این لایه به یک تعداد متوسط از درخواست خدمت سود می رساند، با این حال، این درخواست خدمات لزوما نباید به سرور ابر متصل شوند.
۴. در نهایت، لایه بالایی شامل سرورهای ابری سنتی با منابع محاسباتی کافی است، با این حال، در هزینه تاخیر بالاتر به TNs است.

۳-۱- طرح کاربردی برای VANETs

به طور معمول rsu میزبان برنامه ای است که خدمات را ارایه می دهد و OBU یک دستگاه همتا می باشد که از خدمات ارایه شده استفاده می کند. برنامه کاربردی ممکن است در obu یا rsu ساکن باشد. دستگاهی که میزبان این برنامه است ارائه دهنده نامیده می شود و دستگاه با استفاده از این برنامه به عنوان کاربر توصیف می شود. هر خودرو مجهز به یک OBU و مجموعه ای از حسگرها برای جمع آوری و پردازش اطلاعات است و سپس آن را به عنوان پیامی برای سایر وسایل نقلیه و یا rsu ها از طریق رسانه بی سیم ارسال می کند. همچنین یک برنامه واحد یا چند گانه (AU)دارد که از برنامه های کاربردی ارایه شده توسط ارایه دهنده با استفاده از قابلیت های اتصال OBU استفاده می کند. Rsu

Archive of SID
www.SID.ir

همچنین می تواند به اینترنت یا سرویس دهنده دیگری متصل شود که اجازه می دهد AU ها از چندین خودرو برای اتصال به اینترنت استفاده کند [۱۳ - ۱۵]. در واقع، بسیاری از مسایل چالش برانگیز هنوز باید با توسعه VANETs مورد توجه قرار گیرند. این روش بر هشدارهای اضطراری، گزارش های وضعیت ترافیک، اجتناب از برخورد و کاربردهای دیگر تاکید دارد. معماری سنتی برای توسعه آن مناسب نیست، فرصت هایی برای محاسبات ابری و محاسبه مه ایجاد می کند. بسیاری از کاربردهای مختلف برای VANETs پیشنهاد شده اند. با این همه وسایل نقلیه در جاده ها و بزرگراه ها که قدرت پردازش زیادی دارند، واضح و منطقی است که از تمام این داده ها برای تشکیل آرایه ای از شبکه های حسگر پراکنده یا به شدت MANET استفاده کنیم. سه نوع از برنامه های کاربردی که بطور خلاصه ارائه شده اند و برای VANETs در کار محققان پیشنهاد شده اند عبارتند از:

۱)برنامه های ایمنی :اخطار برای تصادفات، خطرات در جاده ها (شرایط جاده خیس)، هشدارهای تخلفات از ترافیک، و هشدارهای سرعت منحنی، برق ترمز الکترونیک، تشخیص پیش از سقوط، هماهنگی پیش از برخورد، هشدارها و غیره. این می تواند شامل ایجاد پیام های هشدار دهنده باشد که رانندگان خودرو ها اورژانس را مطلع می کنند.

۲)برنامه های راحتی: هدایت کردن، مسیریابی شخصی، توصیه ازدحام، جمع آوری عوارض، دسترسی به پارکینگ و غیره. همچنین در وضعیت های بلایای طبیعی، موارد بحرانی شکست قدرت و شکست شبکه هستند. خودروهای متصل می توانند نقش بسیار مهمی در چنین شرایطی ایفا کنند. بدین ترتیب تصاویر با ارزش و تماس ها ارائه می شود. شبکه خودرویی می تواند به مکانیزم ارتباطی اضطراری تبدیل شود. به طور مشابه، شرایط آب و هوایی می تواند با به اشتراک گذاری داده ها از روی حسگرهای خودرو نظارت شود.

۳)برنامه های تجاری :روش های تشخیص خودرو برای اجتناب از مشکلات احتمالی خودرو، خدمات مبتنی بر مکان مانند تبلیغات و سرگرمی، به عنوان مثال، بازپخش ویدیویی ، به روزرسانی های شبکه های اجتماعی و غیره [۱۸ - ۱۶].

۳-۲- طرح های کاربردی محاسبات ابری خودرویی

کاربردهای VANETs نه تنها بر توسعه خدمات ایمنی متمرکز هستند، بلکه خدمات عدم ایمنی مانند بازی آنلاین، برنامه های چند رسانه ای و کنفرانس ویدیویی، و جریان داده ها مهم ترین عامل پس از آن هستند. معماری VCC به سه لایه تکیه دارد: درون خودرو، ارتباطات و ابر. طرح های کاربردی VCC به شرح زیر است:[۱۹]

- ✓ یک فرودگاه به عنوان یک مرکز داده.
- ✓ پاساژها داده های مرکزی
- ✓ مدیریت ترافیکی پویا
- ✓ سیگنال های ترافیکی بهینه
- ✓ وسیله نقلیه دارای ظرفیت بالا سازمان یافته (HOV).
- ✓ مدیریت انتقال
- ✓ پیغام ایمنی جاده
- ✓ رفع گرفتگی مکرر
- ✓ مدیریت امکانات پارکینگ

هر چه زمان می گذرد، طرح های اجرای بیشتر و بیشتری در نظر گرفته می شوند و برنامه های کاربردی نتیجه VCC خواهند بود.

۳-۳- سناریوهای کاربردی براساس محاسبه مه در VANETs

در این بخش، ما لیستی از طرح های کاربردی براساس محاسبه مه در VANETs را فهرست می کنیم. با توجه به مزایای موقعیت لبه، محاسبه مه توانایی پشتیبانی از برنامه های کاربردی با الزامات تاخیر پایین را دارد. به عنوان مثال، بازی، واقعیت افزوده، پردازش ویدیو زمان واقعی براساس سرور مه و گره مه. شش مورد از خطرناک ترین طرح های کاربرد برای محاسبات مه عبارتند از:

وسایل نقلیه متصل (CV)، شبکه های حسگر و محرک بی سیم (WSAN)، اینترنت IoT و سیستم های فیزیکی اینترنت (CPSs)، شبکه های تعریف شده نرم افزار (SDN)، کنترل ساختمان هوشمند غیرمتمرکز. در این مقاله، در حوزه شبکه خودرویی چهار طرح کاربردی براساس محاسبه مه در VANETs ذکر شده است.

۱)چراغ های راهنمایی و وسایل نقلیه متصل:

لامپ های هوشمند به عنوان ابزارهای مه کار می کنند تا سیگنال های هشدار دهنده را به وسایل نقلیه نزدیک ارسال کنند. تعاملات بین وسایل نقلیه و نقاط دسترسی با WiFi، G ۳، واحدهای فرعی جاده و چراغ های راهنمایی هوشمند افزایش یافته است. یک جمع

Archive of SID
www.SID.ir

کننده که به شدت توزیع شده است از داده های جغرافیایی گسترش یافته استفاده می کند [۲۰]. وضعیت چراغ های راهنمایی را می توان با عبور خودروها تغییر داد.

۲)شبکه تعریف شده نرم افزار (SDN):

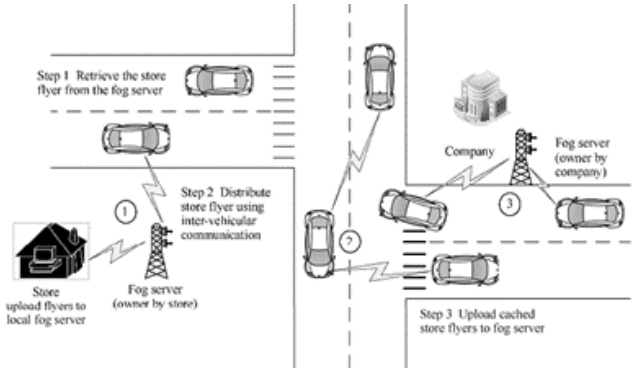
SDN یک مفهوم رو به رشد و مفهوم شبکه ای است. SDN مفهوم همراه با محاسبه مه موضوعات اصلی را در شبکه های وسایل نقلیه، اتصال نامنظم، برخوردها و نرخ اتلاف اطلاعات بالا حل خواهد کرد. SDN از وسیله نقلیه برای وسیله نقلیه با وسایل نقلیه زیرساخت و کنترل اصلی پشتیبانی می کند.[۲۱]

۳)سیستم پارکینگ:

ترافیک واقعا زمانی رخ می دهد که تعداد خودرها به سرعت در حال افزایش است. در نتیجه، یافتن یک پارکینگ به طور قابل ملاحظه ای دشوار و پر هزینه است. مطالعه کیم [۲۲]بر حل مشکل پارک کردن متمرکز است. گرفتگی ترافیک، کاهش آلودگی هوا و افزایش موثر رانندگی به طور موثر در IOT ارائه شده است. از این منظر، رایانش ابری و ابر کنار جاده برای یافتن نقطه خالی مورد استفاده قرار می گیرند. با استفاده از این زیرساخت ها، هر فضای پارکینگ در بسیاری از مکان ها می تواند به اشتراک گذاشته شود.

۴)توزیع محتوا:

luan et al. [۲۳] کاربرد محاسبات مه را به عنوان یک شبکه گسترده در مقیاس بزرگ برای محتوای محلی ارایه می کند. در شکل ۴، توزیع محتوا با استفاده از ارتباطات بی سیم به وسیله مه کار می کند. با فرض اینکه یه فروشگاه، یه سرور توی محوطه پارکینگ داره. و قصد داره که آگهی مغازه رو پخش کنه . در شکل ۳، در مرحله ۱، آگاهی هارا آپلود می کند واز طریق اتصالات بی سیم به سرور مه ذخیره می کند و سرور مه آگهی ها را به وسیله نقلیه با استفاده از ارتباطات بی سیم توزیع می کند. با حرکت خودرو به محل های مختلف، می تواند آگهی ها را به سایر وسایل نقلیه با استفاده از ارتباطات بی سیم، همانطور که در مرحله ۲ نشان داده شده، گسترش دهد. در مرحله ۳، آگهی ها می توانند بازیابی شوند و در سایر سرورهای مه مستقر در مکان های مختلف، به عنوان مثال، توقف اتوبوس ها، و گسترش بیشتر در شبکه ذخیره شوند [۲۴]. سرویس دهنده مه که در نزدیکی فروشگاه مستقر شده، ممکن است نصب شود و توسط صاحب فروشگاه برای توزیع ذخیره شود. سرور مه که در ایستگاه اتوبوس متمرکز است، اطلاعات اتوبوس سازماندهی شده توسط شرکت اتوبوس را پخش می کند. بنابراین، سرورهای مه توزیع شده و توسط نهاده ای مختلف برای خدمت به اهداف خودشان مدیریت می شوند.



شکل ۴. محاسبات مه برای توزیع محتوا

سناریوهای کاربردی ذکر شده در بالا دارای ویژگی های متفاوتی از محاسبه مه هستند. همه آن ها برای وسایل نقلیه در vanet واقع شده اند که واحدهای سیار با مزایای ویژگی های محاسباتی مه از جمله پشتیبانی از تحرک، توزیع زمین، آگاهی محلی، تاخیر پایین و تعامل زمان حقیقی هستند. با ارتباط ویژه با مولفه های مه، قابلیت هم کاری در طرح های بالا گنجانده نشده است. طرح های SDN براساس محاسبه مه برای شبکه وسایل نقلیه نمونه های خوبی از ناهمگونی هستند. در vanet، سناریوهای کاربردی که مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند بسیار بیشتر از محاسبات مبتنی بر محاسبه مه هستند. با استفاده از محاسبات ابری، توسعه آن به پیشرفت رایانش ابری وابسته است.

۴- تفاوت اساسی بین محاسبه مه و محاسبات ابری سنتی

اگرچه محاسبه مه و محاسبه بروش ابر در ارتباط با فراهم کردن محاسبات، ذخیره سازی و کاربرد وابسته هستند، اما آن ها متفاوت از هم هستند. محاسبه مه مقدار قابل توجهی از ذخیره داده، محاسبه، ارتباط و شبکه محاسبات ابری را در نزدیکی دستگاه های پایانی گسترش می دهد. از آنجا که گره های مه محاسبه و ذخیره مراکز داده های ابری سنتی را تخلیه می کنند، محاسبه مه یک راه حل عملی برای وسایل محدودیت منابع است. اگر چه پایان رسیدن به تاخیر به طور قابل توجهی به حداقل می رسد، اما قابلیت اطمینان این

Archive of SID
www.SID.ir

خدمات در محاسبات ابری بهتر است. یک تفاوت مهم دیگر این است که محاسبه بروش ابر تلاش می کند تا منابع را در یک دید جهانی بهینه سازی کند در حالی که محاسبه مه سازماندهی و مدیریت شبکه محلی را مدیریت می کند. محاسبه مه کارایی کلی سیستم را بهبود می بخشد[۲۵] بعد از آن عملکرد سیستم های فیزیکی سایبری مهم را بهبود می بخشد. در نیازمندی تاخیر، محاسبه مه بسیار پایین تر از محاسبات ابری است. به عنوان سرویس مکان، رایانش ابری در اینترنت و محاسبه مه در لبه شبکه محلی. در جنبه امنیتی، محاسبه مه می تواند تعریف شود. رایانش ابری توانایی آگاهی از مکان را ندارد، اما محاسبات مه انجام می دهد. گره های محاسبه مه خیلی بیشتر از محاسبه بروش ابر است. در نیاز به تحرک، محاسبه بروش ابر محدود است، اما محاسبه مه مورد پشتیبانی قرار می گیرد.[۲۶]

۵- نتیجه گیری

محاسبه مه دارای پتانسیل پشتیبانی از درخواست های خدمات حساس به تاخیر با تراکم ترافیک پایین، مصرف انرژی پایین و پهنای باند با هدف کاهش فشار بر روی مراکز داده های ابری است. محاسبه مه، که جایگزینی برای محاسبات ابری نیست، محاسبات، ارتباطات و امکانات ذخیره سازی را از ابر به لبه شبکه ها بسط می دهد. اگرچه، محاسبه مه یک راه حل مناسب برای توسعه پایدار بازار IoT است، بسیاری از مسائل حل نشده هنوز وجود دارند. این مقاله مروری بر معماری محاسبه مه و تفاوت های محاسبه مه و ابر در VANETs دارد. از آنجا که محاسبه مه به عنوان یک نمونه محاسباتی پیش بینی می شود، می توان آن را به طیف گسترده ای از کاربردهای شبکه اعمال کرد.

مراجع

[۱] F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, and S. Addepalli, "Fog computing and its role in the Internet of Things," in Proc. ۱st Ed. MCC Workshop Mobile Cloud Comput. (MCC), Helsinki, Finland, Feb ۲۰۱۲, pp. ۱۳–۱٦.

[۲] A Kang Kai,Wang Cong, Luo Tao," Fog computing for vehicular Ad-hoc networks: paradigms, scenarios, and issues", The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications.

[۳] Widlar R J. New developments in IC voltage regulators. IEEE Journal of Solid-State Circuits, ۱۹۷۱, ٦(۱): ۲–۷

[٤] Brolaw A P. A simple three-terminal IC bandgap reference. IEEE Journal of Solid-State Circuits, ۱۹۷٤, ۹(٦): ۳۸۸–۳۹۳.

[٥] "Definition of Fog computing," accessed on ۱۲May, ۲۰۱۷. [Online]: https://www.openfogconsortium.org/resources/ #definition-of-fog-computing.

[٦] M. Wildemeersch, T. Q. S. Quek, M. Kountouris, A. Rabbachin, and C. H. Slump, "Successive interference cancellation in heterogeneous networks," IEEE Trans. Commun., vol. ٦۲, no. ۱۲, pp. ٤٤٤۰–٤٤٥۳, Dec. ۲۰۱٤.

[۷] F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, and S. Addepalli, "Fog computing and its role in the Internet of Things," in Proc. ۱st Ed. MCC Workshop Mobile Cloud Comput. (MCC), Helsinki, Finland, Feb ۲۰۱۲, pp. ۱۳–۱٦.

[۸] S. Sarkar, S. Chatterjee, and S. Misra, "Assessment of the suitability of fog computing in the context of Internet of things," IEEE Transactions on Cloud Computing, pp. ۱–۱٤, Oct. ۲۰۱٥.

[۹] M. Aazam and E. N. Huh, "Fog Computing: The Cloud-IoT/IoE middleware paradigm," IEEE Potentials, vol. ۳٥, no. ۳, pp. ٤۰–٤٤,May ۲۰۱٦.

[۱۰] V. B. C. Souza, W. Ramirez, X. Masip-Bruin, E. Marin-Tordera, G. Ren, and G. Tashakor, "Handling service allocation in combined fog-cloud scenarios," in Proc. IEEE ICC, May ۲۰۱٦, pp. ۱–٥.

[۱۱] X. Masip-Bruin, E. Marn-Tordera, G. Tashakor, A. Jukan, and G. J.Ren, "Foggy clouds and cloudy fogs: a real need for coordinated management of fog-to-cloud computing systems," IEEE Wireless Commun.,vol. ۲۳, no. ٥, pp. ۱۲۰–۱۲۸, Oct. ۲۰۱٦.

[۱۲] R. Deng, R. Lu, C. Lai, and T. H. Luan, "Towards power consumptiondelay tradeoff by workload allocation in cloud-fog computing," in Proc.IEEE ICC, June ۲۰۱٥, pp. ۳۹۰۹–۳۹۱٤.

[۱۳] Al-Sultan S, Al-Doori M M, Al-Bayatti A H, et al. A comprehensive survey on vehicular ad hoc network. Journal of Network and Computer Applications, ۲۰۱٤, ۳۷(۱): ۳۸۰–۳۹۲.

[۱٤] Jiang D, Taliwal V, Meier A, et al. Design of ٥,۹ GHz DSRC-based vehicular safety communication. IEEE Wireless Communications, ۲۰۰٦, ۱۳(٥): ۳٦–٤۳.

[۱٥] Moustafa H, Zhang Y. Vehicular networks: techniques, standards, and applications. Boca Raton, FL, USA: Auerbach publications, ۲۰۰۹.

[۱٦] Hartenstein H, Laberteaux K P. A tutorial survey on vehicular ad hoc networks. IEEE Communications Magazine, ۲۰۰۸, ٤٦(٦): ۱٦٤–۱۷۱.

[۱۷] Faezipour M, Nourani M, Saeed A, et al. Progress and challenges in intelligent vehicle area networks. Communications of ACM, ۲۰۱۲, ٥٥(۲):۹۰-۱۰۰.

[۱۸] Zaidi K, Rajarajan M. Vehicular Internet: security & privacy challenges and opportunities. Future Internet, ۲۰۱٥, ۷(۳): ۲٥۷–۲۷٥.

[۱۹] Whaiduzzaman M, Sookhak M, Gani A, et al. A survey on vehicular cloud computing. Journal of Network and Computer Applications, ۲۰۱٤, ٤۰(۱):۳۲٥–۳٤٤.

[۲۰] Bonomi F, Milito R, Zhu J, et al. Fog computing and its role in the Internet of things. Proceedings of the ACM Workshop on Mobile Cloud Computing(MCC'۱۲), Aug ۱۷, ۲۰۱۲, Helsinki, Finland. New York, NY, USA: ACM,۲۰۱۲: ۱۳–۱٦.

[۲۱] Liu K, Ng J K Y, Lee V C S, et al. Cooperative data scheduling in hybrid vehicular ad hoc networks: VANET as a software defined network.IEEE/ACM Transactions on Networking (To be published).

[۲۲] Kim O T T, Tri N D, Nguyen V D, et al. A shared parking model in vehicular network using fog and cloud environment. Proceedings of the ۱۷thAsia-Pacific Network Operations and Management

Archive of SID
www.SID.ir

Symposium(APNOMS'۱۵), Aug ۱۹–۲۱, ۲۰۱۵, Busan, Republic of Korea. Piscataway,NJ, USA: IEEE, ۲۰۱۵: ۳۲۱–۳۲۶.

[۲۳] Luan T H, Cai L X, Chen J M, et al. VTube: towards the media rich city life with autonomous vehicular content distribution. Proceedings of the ۸th Annual IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and Networks (SECON'۱۱), Jun ۲۷–۳۰, ۲۰۱۱, SaltLake City, UT, USA. Piscataway, NJ, USA: IEEE, ۲۰۱۱: ۳۵۹–۳۶۷.

[۲۴] Vaquero L M, Rodero-Merino L. Finding your way in the fog: towards a comprehensive definition of fog computing. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, ۲۰۱۴, ۴۴(۵): ۲۷–۳۲.

[۲۵] A. Bader, H. Ghazzai, A. Kadri, and M.-S. Alouini, "Front-end intelligence for large-scale application-oriented Internet-of-things," IEEE Access, vol. ۴, pp. ۳۲۵۷–۳۲۷۲, June ۲۰۱۶.

[۲۶] Dua A, Kumar N, Bawa S. A systematic review on routing protocols for vehicular ad hoc networks. Vehicular Communications, ۲۰۱۴, ۱(۱): ۳۳–۵۲.

Archive of SID

www.SID.ir