



## مروری سیستماتیک بر رایانش ابری و محاسبات مه با رویکرد کاربردی در شبکه‌های VANETs

حمید شیخ ویسی<sup>۱</sup>، فاطمه تنهایی ادیمی<sup>۲</sup>، پریا تیموری<sup>۲</sup> و زهرا شهرکی نادر<sup>۲</sup>

دانشگاه پیام نور زاهدان، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات<sup>۱</sup>

دانشگاه هاتف<sup>۲</sup>

### چکیده

محاسبه مه نمونه‌ای نو ظهور است که محاسبات، ارتباطات و امکانات ذخیره سازی را به سوی لبه یک شبکه گسترش می‌دهد. در مقایسه با محاسبات ابری سنتی، محاسبه مه می‌تواند با کاهش مصرف انرژی و تراکم ترافیک پایین، از درخواست های خدمات حساس به تاخیر پشتیبانی کند. گره‌های مه در محاسبه مه تصمیم می‌گیرد 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 می‌کند. شبکه‌های ویژه خودرویی (VANETs) انواع شبکه‌های Ad-hoc موبایل (MANET ها) هستند که شامل خودروهای موبایل با واحدهای جانبی (OBUs) و واحدهای کنار جاده‌ای (RSU) می‌شوند. ادغام رایانش مه با VANET ها یک ناحیه از احتمالات برای برنامه‌های کاربردی و خدمات را در گره رایانش ابری باز می‌کند. محاسبات مه محاسبات مجازی زیاد و امکانات ارتباطات در مجاورت خودروهای موبایل در VANET را گسترش می‌دهد. این مقاله وضعیت فعلی تحقیقات و دیدگاه‌های آینده محاسبات مه در VANET را ارائه می‌دهد. علاوه بر این، ما در مورد ویژگی‌های محاسبات مه برای VANET ها بحث می‌کنیم. در این مقاله خوانندگان می‌توانند درک دقیقی از محاسبات مه برای VANET ها در این حوزه داشته باشند.

کلمات کلیدی: محاسبات مه ، محاسبات ابر، ویژگی های مه ، سناریوهای کاربردی VANET



تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۹۸/۰۱/۱۵  
تاریخ اصلاحات: ۹۸/۰۳/۱۵  
تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۱۵  
تاریخ انتشار: ۹۸/۰۵/۱۵

**Keywords:**

Fog calculations cloud-computing  
Fog features VANET-application scenarios

## A Systematic Review on Cloud and Fog Computing: An Application Approach on VANETs

Hamid Sheykhvesi<sup>\*1</sup>, Fatemeh Tanhaie Adimi<sup>2</sup>, Paria Teimouri<sup>2</sup>, Zahra Shahraki Nader<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Payame Noor University, Zahedan, Faculty of Computer Engineering and Information Technology, Iran

<sup>2</sup>Hatef University Zahedan

### Abstract

Calculation is an emerging example of a massive expanding of computing, communications and storage facilities to the edge of a network. Compared to the traditional cloud computing, fogging can support delayed service requests by reducing energy consumption and low traffic congestion. The fuzzy nodes will decide to either process the service using its available resources or send it to the cloud server. Therefore, the calculation of the fog helps to achieve more efficient use of resources and higher performance in terms of delay, bandwidth and energy consumption. VANETs are a variety of Ad-hoc Mobile Networks (MANETs) that include Mobile Opt-in (OBUs) and Roadside Units (RSUs). The Mayan compilation with VANETs opens up an area of opportunity for applications and services in the cloud computing nodes. Mast calculations increase the huge amount of virtual computing and communication facilities in the vicinity of mobile vehicles in VANET. This article presents the current state of the research and future views of the May calculations at VANET. In addition, we discuss the features of false computing for VANETs. In this paper, readers can have a thorough understanding of fog calculations for VANETs in this area.

روش ارجاع به مقاله : ح.شیخ ویسی، ف.تنهایی ادیمی، پ.تیموری و ز.شهرکی نادر، مروری سیستماتیک بر رایانش ابری و محاسبات مه با رویکرد کاربردی در شبکه‌های VANETS، دوفصلنامه محاسبات و سامانه‌های توزیع شده، سال دوم، شماره اول، شماره پیاپی ۳، سال ۱۳۹۸، ص ۸۴-۹۴



## ۱ - مقدمه

رایانش ابری از چالش‌های اساسی در عین حال حل نشده، همچون تاخیر، ازدحام ترافیک، پردازش مقدار بسیار زیاد داده‌ها و هزینه ارتباطی رنج می‌برد. برخی از این مسایل عمدتاً ناشی از فاصله فیزیکی زیاد بین مراکز داده‌ها، 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 برنامه‌های کاربردی، پدیدار می‌شود [۱].

VANETS انواع خاصی از MANET ها هستند که شامل خودروها با RSU, OBU 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 خودروهای 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].

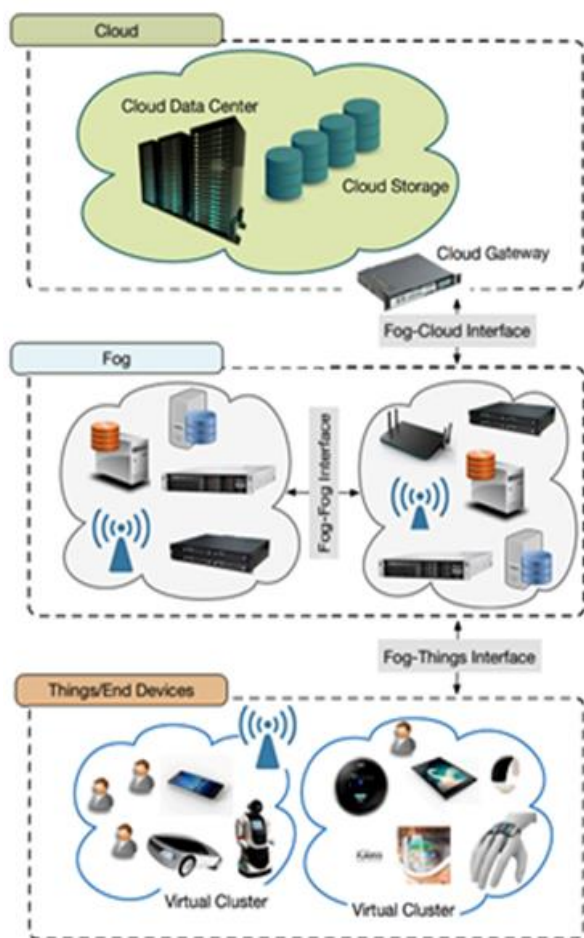
## ۲- رایانش مه

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 همکاری 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 (d2d) 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



(شکل-۱): معماری مبتنی بر محاسبات مه

ردیف اول - 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، سویچ و نقاط دسترسی (APs) تشکیل شده اند. این گره های مه می

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:

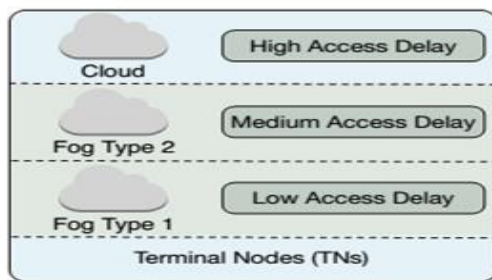
- ✓ تاخیر کم و آگاهی از مکان
- ✓ از توزیع جغرافیایی پشتیبانی می کند
- ✓ قابلیت تحرک پذیری دستگاه
- ✓ ظرفیت پردازش تعداد زیاد گره ها
- ✓ دسترسی بی سیم
- ✓ برنامه های زمانی واقعی
- ✓ ناهمگونی
- ✓ قابلیت همکاری [۷]

### 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 ۱ معماری را نشان می دهد. این ردیف ها به شرح زیر مورد بحث قرار می گیرند:



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 ای 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:



(شکل-۳): ساختار ترکیبی مه و ابر

۱. لایه زیرین عمدتاً 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

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.

معماری لایه ای برای محاسبه مه: به علاوه، Aazam 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 اصولاً 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. [۹]

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



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 می‌کند. 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 تخلقات از ترافیک، و هشدارهای سرعت منحنی، برق ترمز الکترونیک، تشخیص پیش از سقوط، هماهنگی پیش از برخورد، هشدارها و غیره. این می‌تواند شامل ایجاد پیام های هشدار دهنده باشد که رانندگان خودرو ها اورژانس را مطلع می‌کنند.

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 می‌توانند نقش بسیار مهمی در چنین شرایطی ایفا کنند. بدین ترتیب تصاویر با ارزش و تماس ها ارائه می‌شود. شبکه خودرویی می‌تواند به مکانیزم ارتباطی اضطراری تبدیل شود. به طور مشابه، شرایط آب و هوایی می‌تواند با به اشتراک گذاری داده ها از روی حسگرهای خودرو نظارت شود.

را ممکن می‌سازد. 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 می‌رساند، 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 ارائه می‌دهد و OBU یک دستگاه همتا می باشد که از خدمات ارائه شده استفاده می‌کند. برنامه کاربردی ممکن است در obu یا rsu ساکن باشد. دستگاهی که میزبان این برنامه است ارائه دهنده نامیده می‌شود و دستگاه با استفاده از این برنامه به عنوان کاربر توصیف می‌شود. 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 می‌کند. همچنین یک برنامه واحد یا چند گانه (AU) دارد که از برنامه های کاربردی ارائه شده توسط ارائه دهنده با استفاده از قابلیت های اتصال OBU استفاده می‌کند. Rsu همچنین می‌تواند به اینترنت یا سرویس دهنده دیگری متصل شود که اجازه می‌دهد 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



### ۳-۳- سناریوهای کاربردی براساس محاسبه مه در VANETs

در این بخش، ما لیستی از طرح های کاربردی بر اساس 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، 3G، واحدهای فرعی جاده و چراغ های راهنمایی هوشمند افزایش یافته است. یک جمع 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):

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 [۱۶-۱۸].

### ۳-۲- طرح های کاربردی محاسبات ابری خودرویی

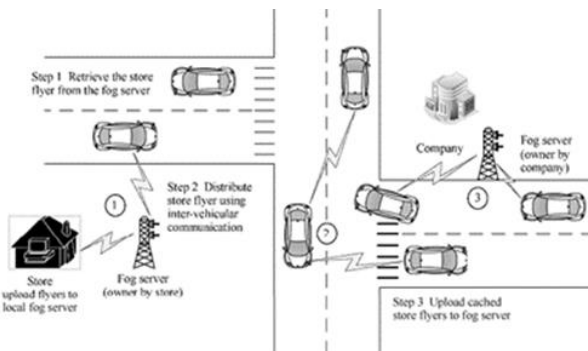
کاربردهای VANETS نه تنها بر توسعه خدمات ایمنی متمرکز هستند، بلکه خدمات عدم ایمنی مانند بازی آنلاین، برنامه های چند رسانه ای و کنفرانس ویدیویی، و جریان داده ها مهم ترین عامل پس از آن هستند. معماری VCC به سه لایه تکیه دارد: درون خودرو، ارتباطات و ابر. طرح های کاربردی VCC به شرح زیر است:

- ✓ 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 [۱۹]

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



مختلف، می‌تواند آگهی‌ها را به سایر وسایل نقلیه با استفاده از ارتباطات بی‌سیم، همانطور که در مرحله ۲ نشان داده شده، گسترش دهد. در مرحله ۳، آگهی‌ها می‌توانند بازایی شوند و در سایر سرورهای مه مستقر در مکان‌های مختلف، به عنوان مثال، توقف اتوبوس‌ها، 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 می‌کند. بنابراین، سرورهای مه توزیع شده و توسط نهاده ای مختلف برای خدمت به اهداف خودشان مدیریت می‌شوند.



(شکل - ۴): محاسبات مه برای توزیع محتوا

سناریوهای کاربردی ذکر شده در بالا دارای ویژگی‌های متفاوتی از محاسبه مه هستند. همه آن‌ها برای وسایل نقلیه در vanet واقع شده اند که واحدهای سیار با مزایای ویژگی‌های 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

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 می‌کند [۲۱].

### ۳- سیستم پارکینگ:

ترافیک واقعا زمانی رخ می‌دهد که تعداد خودروها 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. گرافتی 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 می‌گیرند. با استفاده از این زیرساخت‌ها، هر فضای پارکینگ در بسیاری از مکان‌ها می‌تواند به اشتراک گذاشته شود.

### ۴- توزیع محتوا:

luan et al [23] کاربرد محاسبات مه را به عنوان یک شبکه گسترده در مقیاس بزرگ برای محتوای محلی ارائه می‌کند. در شکل ۴، توزیع محتوا با استفاده از ارتباطات بی‌سیم به وسیله مه کار می‌کند. با فرض اینکه یک فروشگاه، یک سرور داخل محوطه پارکینگ دارد و قصد دارد که آگهی مغازه را پخش کند. در شکل ۳، در مرحله ۱، آگاهی‌ها را آپلود می‌کند و از طریق اتصالات بی‌سیم به سرور مه ذخیره می‌کند و سرور مه آگهی‌ها را به وسیله نقلیه با استفاده از ارتباطات بی‌سیم توزیع می‌کند. با حرکت خودرو به محل‌های





ابر است. در نیاز به تحرک، محاسبه به روش ابر محدود است، اما محاسبه مه مورد پشتیبانی قرار می‌گیرد [۲۶].

#### ۵- نتیجه‌گیری و پژوهش‌های آتی

محاسبه مه دارای پتانسیل پشتیبانی از درخواست‌های خدمات حساس به تاخیر با تراکم ترافیک پایین، مصرف انرژی پایین و پهنای باند با هدف کاهش فشار بر روی مراکز داده‌های ابری است. محاسبه مه، که جایگزینی برای محاسبات ابری نیست، محاسبات، ارتباطات و امکانات ذخیره‌سازی را از ابر به لبه شبکه‌ها بسط می‌دهد. 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 تفاوت‌های محاسبه مه و ابر در VANETS دارد. از آنجا که محاسبه مه به عنوان یک نمونه محاسباتی پیش‌بینی می‌شود، می‌توان آن را به طیف گسترده‌ای از کاربردهای شبکه اعمال کرد.

#### ۶- مراجع

- [1] Ferrag, Mohamed Amine, Abdelouahid Derhab, Leandros Maglaras, Mithun Mukherjee, and Helge Janicke. "Privacy-preserving Schemes for Fog-based IoT Applications: Threat models, Solutions, and Challenges." In *2018 International Conference on Smart Communications in Network Technologies (SaCoNeT)*, pp. 37-42. IEEE, 2018.
- [2] Wildemeersch, Matthias, Tony QS Quek, Marios Kountouris, Alberto Rabbachin, and Cornelis H. Slump. "Successive interference cancellation in heterogeneous networks." *IEEE Transactions on Communications* 62, no. 12 (2014): 4440-4453.

vanet، سناریوهای کاربردی که مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند 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 به روش ابر در ارتباط با فراهم کردن محاسبات، ذخیره‌سازی و کاربرد وابسته هستند، اما آن‌ها متفاوت از هم هستند. محاسبه مه مقدار قابل توجهی از ذخیره‌داده، محاسبه، ارتباط و شبکه محاسبات ابری را در نزدیکی دستگاه‌های پایانی گسترش می‌دهد. از آنجا که گره‌های محاسبه و ذخیره‌مراکز داده‌های ابری سنتی را تخلیه می‌کنند، محاسبه مه یک راه حل عملی برای وسایل محدودیت منابع است. اگر چه پایان رسیدن به تاخیر به طور قابل توجهی به حداقل می‌رسد، اما قابلیت اطمینان این خدمات در محاسبات ابری بهتر است. یک تفاوت مهم دیگر این است که محاسبه به روش ابر تلاش می‌کند تا منابع را در یک دید جهانی بهینه‌سازی کند در حالی که محاسبه مه سازماندهی و مدیریت شبکه محلی را مدیریت می‌کند. محاسبه مه کارایی کلی سیستم را بهبود می‌بخشد [۲۵] بعد از آن عملکرد سیستم‌های فیزیکی سایبری مهم را بهبود می‌بخشد. در نیازمندی تاخیر، محاسبه مه بسیار پایین‌تر از محاسبات ابری است. به عنوان سرویس مکان، رایانش ابری در اینترنت و محاسبه مه در لبه شبکه محلی در جنبه امنیتی، محاسبه مه می‌تواند تعریف شود. رایانش ابری توانایی آگاهی از مکان را ندارد، اما محاسبات مه انجام می‌دهد. گره‌های محاسبه مه خیلی بیشتر از محاسبه به روش



- [10] Jiang, Daniel, Vikas Taliwal, Andreas Meier, Wieland Holfelder, and Ralf Herrtwich. "Design of 5.9 GHz DSRC-based vehicular safety communication." *IEEE Wireless Communications* 13, no. 5 (2006): 36-43.
- [11] Moustafa, Hassnaa, and Yan Zhang. *Vehicular networks: techniques, standards, and applications*. Auerbach publications, 2009.
- [12] Hartenstein, Hannes, and L. P. Laberteaux. "A tutorial survey on vehicular ad hoc networks." *IEEE Communications magazine* 46, no. 6 (2008): 164-171.
- [13] Faezipour, Miad, Mehrdad Nourani, Adnan Saeed, and Sateesh Addepalli. "Progress and challenges in intelligent vehicle area networks." *Communications of the ACM* 55, no. 2 (2012): 90-100.
- [14] Zaidi, Kamran, and Muttukrishnan Rajarajan. "Vehicular internet: security & privacy challenges and opportunities." *Future Internet* 7, no. 3 (2015): 257-275.
- [15] Whaiduzzaman, Md, Mehdi Sookhak, Abdullah Gani, and Rajkumar Buyya. "A survey on vehicular cloud computing." *Journal of Network and Computer applications* 40 (2014): 325-344.
- [16] Bonomi, Flavio, Rodolfo Milito, Jiang Zhu, and Sateesh Addepalli. "Fog computing and its role in the internet of things." In *Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing*, pp. 13-16. ACM, 2012.
- [17] Liu, Kai, Joseph KY Ng, Victor Lee, Sang H. Son, and Ivan Stojmenovic. "Cooperative data scheduling in hybrid vehicular ad hoc networks: VANET as a software defined network." *IEEE/ACM Transactions on Networking (TON)* 24, no. 3 (2016): 1759-1773.
- [3] Bonomi, Flavio, Rodolfo Milito, Jiang Zhu, and Sateesh Addepalli. "Fog computing and its role in the internet of things." In *Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing*, pp. 13-16. ACM, 2012.
- [4] Sarkar, Subhadeep, Subarna Chatterjee, and Sudip Misra. "Assessment of the Suitability of Fog Computing in the Context of Internet of Things." *IEEE Transactions on Cloud Computing* 6, no. 1 (2015): 46-59.
- [5] Sarkar, Subhadeep, Subarna Chatterjee, and Sudip Misra. "Assessment of the Suitability of Fog Computing in the Context of Internet of Things." *IEEE Transactions on Cloud Computing* 6, no. 1 (2015): 46-59.
- [6] Souza, Vitor Barbosa C., Wilson Ramírez, Xavier Masip-Bruin, Eva Marín-Tordera, G. Ren, and Ghazal Tashakor. "Handling service allocation in combined fog-cloud scenarios." In *2016 IEEE international conference on communications (ICC)*, pp. 1-5. IEEE, 2016.
- [7] Masip-Bruin, Xavi, Eva Marín-Tordera, Ghazal Tashakor, Admela Jukan, and Guang-Jie Ren. "Foggy clouds and cloudy fogs: a real need for coordinated management of fog-to-cloud computing systems." *IEEE Wireless Communications* 23, no. 5 (2016): 120-128.
- [8] Deng, Ruilong, Rongxing Lu, Chengzhe Lai, and Tom H. Luan. "Towards power consumption-delay tradeoff by workload allocation in cloud-fog computing." In *2015 IEEE International Conference on Communications (ICC)*, pp. 3909-3914. IEEE, 2015.
- [9] Al-Sultan, Saif, Moath M. Al-Doori, Ali H. Al-Bayatti, and Hussien Zedan. "A comprehensive survey on vehicular ad hoc network." *Journal of network and computer applications* 37 (2014): 380-392.



مهندسی فناوری اطلاعات گرایش MIS در دانشگاه تربیت مدرس در مرحله دفاع از پایان نامه هستند. ایشان در حال حاضر به عنوان عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور مشغول به کار است. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان عبارتند از: اینترنت اشیاء، شبکه های حسگر بی سیم، محاسبات ابری، سیستم های اطلاعاتی و خبره، هوش مصنوعی و الگوریتم های بهینه سازی



فاطمه تنهایی ادیمی مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی فناوری اطلاعات در سال ۹۲ از دانشگاه پیام نور زابل و مدرک کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی نرم افزار از دانشگاه غیر انتفاعی هاتف زاهدان اخذ کرده است.

- [18] Kim, Oanh Tran Thi, Nguyen Dang Tri, Nguyen H. Tran, and Choong Seon Hong. "A shared parking model in vehicular network using fog and cloud environment." In 2015 17th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (APNOMS), pp. 321-326. IEEE, 2015.
- [19] Luan, Tom H., Lin X. Cai, Jiming Chen, Xuemin Shen, and Fan Bai. "Vtube: Towards the media rich city life with autonomous vehicular content distribution." In 2011 8th Annual IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and Networks, pp. 359-367. IEEE, 2011.
- [20] Vaquero, Luis M., and Luis Roderomero. "Finding your way in the fog: Towards a comprehensive definition of fog computing." ACM SIGCOMM Computer Communication Review 44, no. 5 (2014): 27-32.
- [21] Bader, Ahmed, Hakim Ghazzai, Abdullah Kadri, and Mohamed-Slim Alouini. "Front-end intelligence for large-scale application-oriented internet-of-things." IEEE Access 4 (2016): 3257-3272.
- [22] Dua, Amit, Neeraj Kumar, and Seema Bawa. "A systematic review on routing protocols for vehicular ad hoc networks." Vehicular Communications 1, no. 1 (2014): 33-52.



حمید شیخ ویسی مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی کامپیوتر (گرایش نرم افزار) در سال ۱۳۸۳ از دانشگاه تهران، مدرک کارشناسی ارشد را در سال

۱۳۸۹ از دانشگاه صنعتی امیرکبیر در رشته مهندسی کامپیوتر (گرایش نرم افزار) و در مقطع دکتری