

سرویس مانیتورینگ براساس زنجیره مارکوف برای تحمل خطا در محاسبات ابری

تلفن همراه

چکیده

محاسبات ابری تلفن همراه، ترکیبی از محاسبات تلفن همراه و محاسبات ابری است و محیط محاسبات ابری را از طریق دستگاه‌های مختلف تلفن همراه فراهم می‌کند. اخیراً به‌علت گسترش سریع بازار تلفن‌های هوشمند و محیط ارتباطات بی‌سیم، دستگاه‌های تلفن همراه به‌عنوان منبعی برای پردازش توزیع شده در مقیاس بزرگتر در نظر گرفته می‌شود. اما دستگاه‌های تلفن همراه مشکلاتی مانند اتصال بی‌سیم ناپایدار، محدودیت ظرفیت قدرت، پهنای باند ارتباطی پایین و تغییرات مکرر مکان دارند. به‌عنوان ارائه‌دهندگان منبع، دستگاه‌های تلفن همراه می‌توانند به صورت غیرقابل پیش‌بینی به یکدیگر ملحق شوند و محیط محاسبات توزیع شده را ترک کنند. این مسئله، عملیات در حال اجرا را مورد وقفه قرار می‌دهد و تاخیر یا عدم تکمیل عملیات ممکن است یک سیستم را با شکست مواجه کند. به‌دلیل قابلیت اطمینان پایین و تکمیل عمل بدون تضمین، استفاده از یک دستگاه تلفن همراه به‌عنوان یک منبع دشوار است. این بدان معناست که دستگاه‌های تلفن همراه فرآر است. بنابراین، ما باید نوسانات را در نظر بگیریم، یکی از ویژگی‌های پویای دستگاه‌های تلفن همراه این است که برای منابع پایدار تدارک دیده شده‌اند. در این مقاله، ما یک روش نظارت بر اساس مدل زنجیره‌ی مارکوف، که منابع را تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی می‌کند ارائه می‌کنیم. با روش نظارتی پیشنهادی و پیش‌بینی حالت، یک سیستم ابری در برابر خطای ایجاد شده به‌وسیله‌ی نوسانات دستگاه‌های تلفن همراه پایدارتر است. روش پیشنهادی نوسانات دستگاه تلفن همراه را از طریق مدل‌سازی الگوهای حالات گذشته کاهش می‌یابد و یک پیش‌بینی از حالت آینده‌ی دستگاه تلفن همراه ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: نظارت، نظارت بر فاصله‌ی زمان، محاسبات ابری موبایل، زنجیره‌ی مارکوف، الگو

1. مقدمه

محاسبات ابری تلفن همراه، محیط محاسبات ابری "پرداخت به اندازه‌ی مصرف" را با دستگاه‌های مختلف تلفن همراه پیشنهاد می‌کنند که تحرک را پشتیبانی می‌کند. دستگاه‌های تلفن همراه انواع مختلفی از دستگاه‌ها را بیان می‌کنند که تحرک دارند، مانند لپ‌تاپ‌ها، رایانه‌ی جیبی، رایانه‌های شخصی و تلفن‌های هوشمند. دستگاه‌های تلفن همراه قبلی به علت قدرت باتری محدود و عملکرد کم CPU مورد توجه نبودند. با این حال، قدرت محاسباتی آخرین دستگاه‌های تلفن همراه همانند کامپیوترهای رومیزی است. ظرفیت باتری نیز در حال رشد است و تعداد کاربرانی که با دستگاه‌های تلفن همراه کار می‌کنند به سرعت در حال افزایش است. به خصوص، بیشتر مردم از دستگاه‌های تلفن همراه به طور منظم در دانشگاه و یا در دفتر استفاده می‌کنند. این روند محققان را به تلاش بیشتر برای استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه در پردازش ابری سوق داد.

پژوهش‌ها در زمینه‌ی استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه در محاسبات ابری می‌توانند به دستگاه‌های تلفن همراه به عنوان رابط و دستگاه‌های تلفن همراه به عنوان منابع طبقه‌بندی شوند. بسیاری از تحقیقات قبلی در محاسبات ابری تلفن همراه به استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه به عنوان رابط متمرکز شده است. پژوهش در زمینه‌ی استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه به عنوان منابع در محاسبات ابری تلفن همراه دستاوردهایی را کسب کرده است، چرا که جمعیت تلفن‌های هوشمند و یا دیگر کاربران دستگاه تلفن همراه سریع رشد می‌کند. به منظور استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه به عنوان منبع، باید چندین مشکل، مانند اتصال بی‌سیم ناپایدار، محدودیت‌های توان، پهنای باند کم ارتباطات و تغییر مکرر محل حل شود. از آنجا که عضویت یا ترک یک دستگاه تلفن همراه غیرقابل پیش‌بینی است، فرآیند نیز می‌تواند غیرقابل پیش‌بینی قطع شود. این وقفه باعث تاخیر در اتمام عملیات می‌شود و می‌تواند یک سیستم را دچار خطا کند. بنابراین، عملیات تکمیل بر روی دستگاه‌های تلفن همراه تضمین شده نیست. این مسئله قابلیت اطمینان دستگاه‌های تلفن همراه را کاهش می‌دهد و مانع استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه به عنوان منابع است. بنابراین، ویژگی‌های پویای دستگاه‌های

تلفن همراه باید به منظور تضمین استفاده‌ی پایدار از دستگاه‌های تلفن همراه به عنوان منابع در نظر گرفته و حل شود. به منظور حل مشکلات فوق، تحقیقات قبلی بر تکنیک‌های تحمل خطا تمرکز کرده‌اند. برنامه‌ریزی منابع و تکنیک‌های تحمل خطا، اطلاعات حالت را از طریق نظارت بر منابع اطلاعات محاسبه می‌کنند. اما، اگر اطلاعات درست منابع به موقع ارائه نشود، اطلاعات نادرست منجر به مشکل می‌شود. بنابراین، یک طرح نظارت که می‌تواند اطلاعات حالت پویا را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کند به منظور اطمینان از مشارکت پایدار منابع مورد نیاز است. طرح نظارت نیاز به تطبیق پویا در زمان واقعی به منظور نظارت بر اطلاعات صحیح حالت و منعکس کننده ویژگی‌های منابع تلفن همراه دارد.

در این مقاله، ما یک روش نظارت بر اساس زنجیره‌ی مارکوف پیشنهاد می‌کنیم، که می‌تواند حالات منابع را به منظور حل مشکل خطا که توسط نوسانات دستگاه‌های تلفن همراه رخ می‌دهد تجزیه و تحلیل کند. روش پیشنهادی می‌تواند با نوسانات دستگاه‌های تلفن همراه توسط مدل‌سازی الگوهای عملیات که در گذشته انجام شده مقابله کند و نوع حالات عملیات آینده را پیش‌بینی کند. اطلاعات پیش‌بینی شده برای تحمل خطا استفاده می‌شود، و قابلیت اطمینان و عملکرد سیستم را بهبود می‌بخشد.

ساختار مقاله به شرح زیر است: بخش 2 کارهای مرتبط در نظارت بر خدمات را ارائه می‌کند. معماری سیستم ابری تلفن همراه ما و قطعاتی که برای طرح نظارت استفاده می‌شود در بخش 3 شرح داده شده است. بخش 4 یک تکنیک نظارت بر اساس مدل زنجیره‌ای مارکوف با الگوریتم ویتربی پیشنهاد می‌کند. در بخش 5، نرخ بازه زمانی نظارت و دقت مقادیر پیش‌بینی شده بیان می‌شود. نتیجه‌گیری و بحث در مورد برخی کارهای آینده در بخش 6 بیان می‌شود.

2. کارهای مرتبط

خدمات نظارت از مدل pull، و مدل push استفاده می‌کنند [1] [2]. در مدل pull، سرور یک پیام به منظور درخواست اطلاعات منابع به مشتری ارسال می‌کند، اما در مدل push، اطلاعات منابع از یک مشتری به یک سرور با توجه به سیاست نظارت بر سرور ارسال می‌شود. در مدل pull، سربار نظارت نسبتاً کوچک است چرا که اطلاعات منابع

هر زمان که اطلاعات منابع مورد نیاز است از یک مشتری درخواست شده است، اما این مدل دارای زمان پاسخ طولانی است و به طور گسترده در محیط‌های پویا استفاده نمی‌شود زیرا درخواست‌ها بدون در نظر گرفتن حالت به مشتریان ارسال می‌شود. در مدل push، اطلاعات نظارت به صورت آماری جمع‌آوری می‌شود، زیرا یک مدیر سیستم فواصل زمانی نظارت را تعیین می‌کند. اگر فاصله زمانی نظارت بسیار کوتاه باشد، سربار ناشی از جمع‌آوری اطلاعات نظارت افزایش می‌یابد، با این حال این طرح نمی‌تواند اطلاعات حالت صحیح را در محیط‌های پویا حفظ کند در صورتی که فاصله بسیار طولانی است. بنابراین یک طرح نظارتی که می‌تواند فواصل زمانی نظارت در محیط‌های پویا را تغییر دهد پیشنهاد می‌کنیم.

Huh و همکارانش [30] فاصله زمانی نظارت را با مشاهده‌ی حالت پویا از اطلاعات منابع تعیین کردند و این طرح براساس مدل مبتنی بر push است. اما این طرح تنها از اطلاعات CPU در میان منابع مختلف بهره می‌گیرد بنابراین استفاده از طرح در محیط ابر تلفن همراه که در آن منابع به سرعت تغییر می‌کنند دشوار است. MDS4 [4] به عنوان بخشی از پروژه Globus ایجاد شد و برای نظارت و انتخاب منابع شبکه است. زیرا براساس مدل pull است، استقرار MDS4 در محیط تلفن همراه پویا دشوار است. OVISU ابزار نظارت منابع در محیط محاسبات ابری است. ovns می‌تواند به صورت پویا منابع و حالت اپلیکیشن را توصیف کند و منابع را براساس اطلاعات نظارت به صورت بهینه مدیریت کند. OVIS از تحلیل‌های آماری برای جمع‌آوری داده‌ها و تخصیص منابع استفاده می‌کند. با این حال، برای محیط مخابراتی است و تحلیل آماری تنها برای پیدا کردن همان ویژگی استفاده می‌شود.

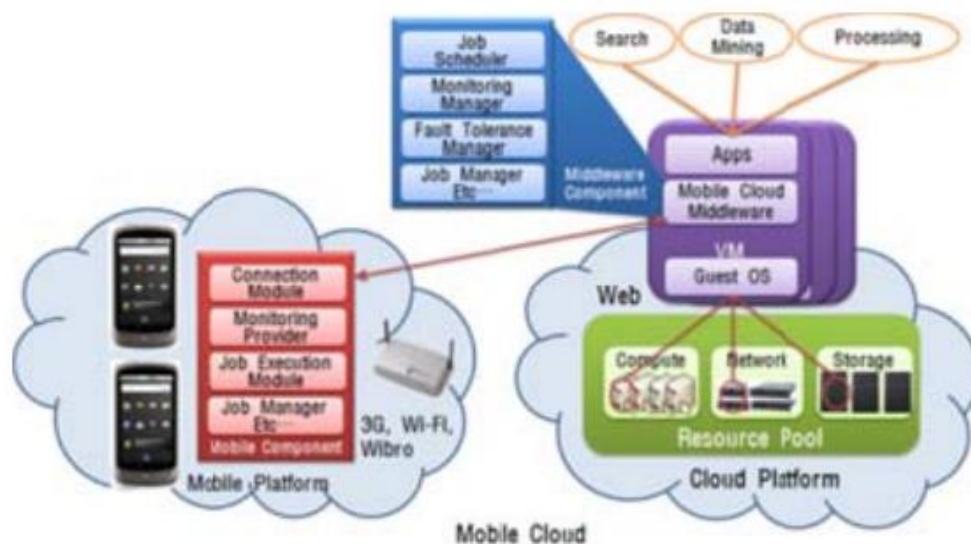
در این مقاله، یک روش نظارت بر اساس زنجیره‌ی مارکوف ارائه می‌کنیم که می‌تواند حالات منابع را به منظور حل مشکل خطا ناشی از نوسانات دستگاه‌های تلفن همراه به صورت دقیق‌تر تجزیه و تحلیل کند.

3. مدل سیستم

(A) معماری سیستم ابری تلفن همراه

محاسبات ابری تلفن همراه ترکیبی از تلفن همراه و محاسبات ابری است و یک محیط محاسبات ابری از طریق دستگاه‌های مختلف تلفن همراه ارائه می‌دهد. با این حال، توجه به مشکلاتی از قبیل عدم تجانس میان دستگاه‌های تلفن همراه، پهنای باند شبکه پایین و اتصال بسیار متناوب، ادغام دستگاه‌های تلفن همراه به‌طور مستقیم با محیط‌های ابری تلفن همراه دشوار است. جهت وساطت بین دستگاه‌های تلفن همراه و شبکه‌های سیمی، از یک پروکسی استفاده شده است. نقش میان‌افزار ابر تلفن همراه به شرح زیر است: مکمل عملکرد ناکافی دستگاه‌های تلفن همراه، اتصال دستگاه‌های تلفن همراه به یک پلت‌فرم ابر و مدیریت دستگاه‌های تلفن همراه. معماری ابر تلفن همراه در شکل 1 ارائه شده است. تابع هر مولفه به شرح زیر است.

میان‌افزار ابر تلفن همراه شامل زمانبندی کار، مدیریت تحمل خطا، مدیریت کار و مدیر مانیتورینگ است. مدیریت نظارت تصمیم می‌گیرد در فواصل زمانی اطلاعات جمع‌آوری شده توسط منابع تلفن همراه را نظارت کند. مدیر کار عملیات کار را در یک دستگاه تلفن همراه مدیریت می‌کند و زمانبند کار به منابع تلفن همراه با توجه به اطلاعات نظارت کار اختصاص می‌دهد. مدیریت تحمل خطا را پیش‌بینی می‌کند و تکنیک‌هایی مانند بازرسی و تکرار عرضه می‌کند.

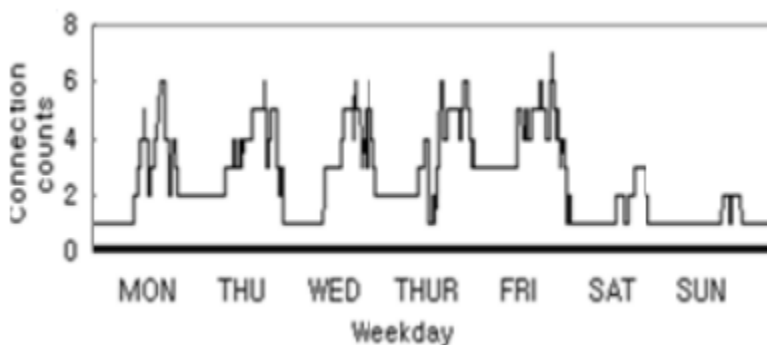


دستگاه تلفن همراه شامل ماژول اتصال، ارائه‌دهنده‌ی نظارت و ماژول اجرای کار است. ماژول اتصال انواع شبکه‌ها را برای ایجاد اتصال به ارائه‌دهنده میان‌افزار ابر مدیریت می‌کند. ماژول نظارت، اطلاعات حالت دستگاه‌های تلفن همراه را جمع‌آوری می‌کند و اطلاعات حالت منابع را به مدیریت نظارت می‌فرستد. ماژول اجرای کار، کارهای دریافت شده از مدیریت کار را اجرا می‌کند و نتیجه‌ی پردازش را به مدیریت کار می‌فرستد.

(B) استفاده از الگوی دستگاه‌های تلفن همراه

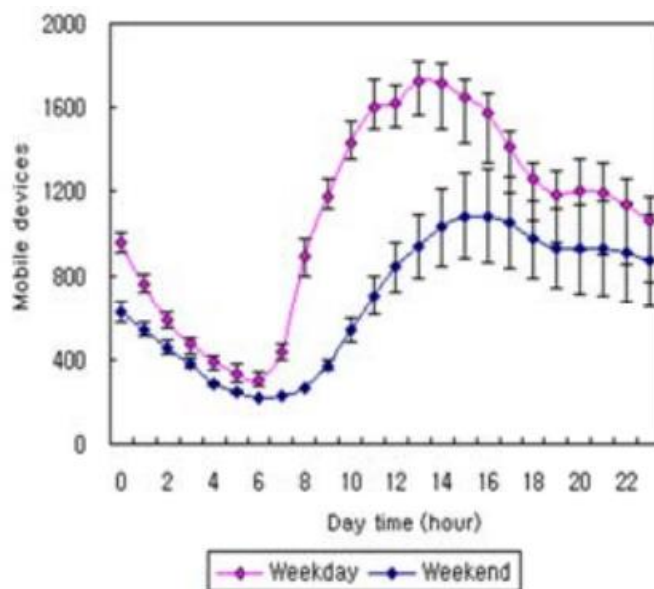
در یک محیط تلفن همراه (LAN، شبکه G3 و غیره) اتصالات شبکه عمدتاً در دسترس است، اما برخی مناطق وجود دارد که در آن اتصال به شبکه مانند مناطق زیرزمینی و کوهستانی غیرممکن است، تحقیقات قبلی [13] [14] استفاده از تلفن همراه در محیط WLAN را برای محیط‌های تلفن همراه تجزیه و تحلیل کرده‌اند، که به‌طور کلی در مدارس و یا شرکت است و نشان می‌دهد که یک الگوی استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه در طول زمان وجود دارد. Song و Yu [15] نشان دادند که یک الگوی استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه وجود دارد. داده‌ها از شبکه‌های بی‌سیم دانشگاه دارتموث به مدت 6 ماه بین دسامبر 2005 تا می 2006 جمع‌آوری شده است.

در این مقاله ما الگوهای از [15] استفاده کردیم، که اطلاعات نظارت از دستگاه‌های تلفن همراه از یک دانشگاه به دست آمده بود. شکل زیر الگوی استفاده شده توسط تیم تحقیقاتی ما را نشان می‌دهد.



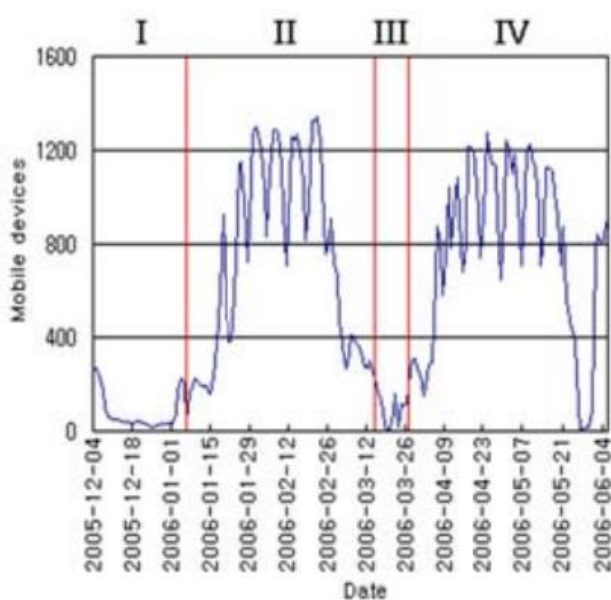
شکل 2. تعداد اتصال برای یک هفته

شکل 2 نشان می‌دهد که تعداد اتصال‌ها تقریباً در طول روزهای هفته یکسان است، اما در تعطیلات آخر هفته کاهش می‌یابد.



شکل 3. میانگین تعداد اتصال دستگاه‌های تلفن همراه

شکل 3 تعداد دستگاه‌های تلفن همراه متصل در طول یک هفته را نشان می‌دهد. نمودار همچنین تفاوت ارتباطات بین روزهای هفته و تعطیلات آخر هفته را نشان می‌دهد.



شکل 4. شمارش اتصال دستگاه‌های تلفن همراه برای 4 دوره

شکل 4 نشان می‌دهد که تعداد کاربران در دوره‌ی تعطیلات (3و1) در حال کاهش است و در (2و4) در حال افزایش است.

4. مدل‌سازی نظارت زنجیره‌ی مارکوف

(A) تعریف اطلاعات منابع

قدرت پردازنده، حافظه، پهنای باند شبکه و محل، نمونه‌هایی از تغییر پویای اطلاعات منابع دستگاه‌های تلفن همراه می‌باشد. اطلاعات جمع‌آوری شده از دستگاه‌های تلفن همراه برای محاسبه‌ی نرخ مصرف از هر منبع ابر تلفن همراه استفاده می‌شود. استفاده از CPU و استفاده از حافظه توسط فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$C_{util} = \frac{C_{user} + C_{sys}}{C_{total}} \times 100$$

$$M_{util} = \frac{M_{user} - M_{cache}}{M_{total}} \times 100$$

زیر نویس "util" نشان‌دهنده‌ی میزان استفاده از یک منبع است، "user" نشان‌دهنده‌ی میزان استفاده از یک کاربر، "sys" نشان‌دهنده‌ی میزان استفاده از یک سیستم، "cache" نشان‌دهنده‌ی میزان استفاده از حافظه کش، "total" نشان‌دهنده‌ی حداکثر میزان استفاده در دسترس است.

پهنای باند شبکه به معنای پهنای باند باقی‌مانده‌ی محاسبه شده با کم کردن استفاده از ترافیک شبکه از حداکثر پهنای باند در دسترس است. که با توجه به استفاده از ترافیک شبکه در یک فاصله‌ی ثابت تغییر می‌کند. بنابراین، اطلاعات پهنای باند شبکه برای محاسبه‌ی میزان استفاده از پهنای باند شبکه (N_{util}) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

$$N_{util} = \frac{(N_{total} - N_{bw})}{N_{total}} \times 100$$

$$N_{bw} = \left| \frac{1}{T} \int_t^{T+t} (C - \lambda(t)) dt \right|$$

N_{bw} پهنای باند در دسترس در زمان t ، C ظرفیت حداکثر پهنای باند در دسترس است، و یک ترافیک شبکه است. اطلاعات محل از اطلاعات GPS و فاصله ارزش مکانی فعلی از ارزش AP (Access Point) محل محاسبه می‌شود. ارزش مخفف فاصله بین مرکز منطقه AP و مکان فعلی است.

$$L_{per} = \frac{L_{cen} - L_{cur}}{L_{lim}} \times 100$$

$$L_{cur} = \sqrt{(D_{lat})^2 + (D_{long})^2 + (D_{sp})^2}$$

L_{per} نرخ فاصله بین مرکز منطقه AP و مکان فعلی است، L_{lim} پوشش ارتباطات از راه دور از AP، L_{can} مرکز AP منطقه فعلی L_{cur} مکان فعلی از منابع است.

(B) مدل‌های زنجیره‌ای مارکوف برای پیش‌بینی خطاها

اطلاعات حالت مانیتور شده را می‌توان به 3 دسته از احتمال خطا تقسیم‌بندی کرد. هر حالت به صورت زیر تعریف می‌شود: یک عمل در دسترس و حالت بدون خطا (حالت پایدار)، یک عملیات در دسترس و حالت خطای ممکن (حالت ناپایدار) و یک حالت عملیات در دسترس با توجه به خطا و یا قطع ارتباط شبکه (حالت غیرفعال). سه مقدار حالت براساس نرخ استفاده از پردازنده (C_{uti}) تعیین می‌شود، این طبقه‌بندی از راهنمای استفاده از پردازنده IBM نتیجه می‌شود [16].

$$S_{st} : 0\% \leq C_{util} \leq 70\%$$

$$U_{st} : 70\% < C_{util} \leq 90\%$$

$$D_{st} : 90\% < C_{util}$$

مدل زنجیره‌ای مارکوف (MCM) معمولاً به عنوان یک ماتریس که در شکل 5 نشان داده شده تعریف می‌شود. در ماتریس P در شکل 5، دولت S_{st} به معنی حالت پایدار در زمان t است. بنابراین، امکان هر حالت در زمان t به صورت P_{Dst} ، P_{Ust} ، P_{Sst} نوشته می‌شود.

$$P = \begin{vmatrix} S_{st}J & U_{st}J & D_{st}J \\ P_{S_{st}I S_{st}J} & P_{S_{st}I U_{st}J} & P_{S_{st}I D_{st}J} \\ P_{U_{st}I S_{st}J} & P_{U_{st}I U_{st}J} & P_{U_{st}I D_{st}J} \\ P_{D_{st}I S_{st}J} & P_{D_{st}I U_{st}J} & P_{D_{st}I D_{st}J} \end{vmatrix} \begin{matrix} S_{st}I \\ U_{st}I \\ D_{st}I \end{matrix}$$

که به معنی احتمال انتقال از S_{st} در زمان I به S_{st} در زمان J است و ماتریس شکل 5 باید شرایط زمان بعدی را برآورده کند.

$$\sum_{J=1}^m P_{1J} = 1, \dots, \sum_{J=1}^m P_{mJ} = 1$$

$$P_{IJ} \geq 0, \sum_{J=1}^{\infty} P_{IJ} = 1, I = 1, 2, \dots, n$$

بنابراین، احتمال انتقال حالت از زمان J به زمان I را می توان به صورت زیر محاسبه کرد.

$$P_J = \sum_{n=1}^m (P_{nI} \times P_{nI-1})$$

M تعداد حالات برای $P_I \geq 0$ و $\sum_{n=1}^m P_{nI} = 1$.

پیش بینی احتمال ایجاد حالت بعدی نیاز به احتمال حالت قبلی دارد. داده های حالت قبلی برای محاسبه احتمال حالت بعدی استفاده می شود. اطلاعات کسب شده از دولت قبلی نیز برای احتمال حالت اولیه استفاده می شود. احتمال حالت اولیه به شرح زیر محاسبه می شود.

$$\Pi = \{\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m\}$$

π_i احتمال حالت اولیه از یک حالت i است (اگر $\pi_1 = P_{S_{st}}$ ، سپس $P_{S_{st}}$ احتمال حالت اولیه از S_{st} است) و m

تعداد حالت ها برای $1 \leq i \leq m$ و $\sum_{i=1}^m \pi_i = 1$.

(C) تخمین احتمال انتقال

اگر داده‌های ضبط شده‌ی قبلی کافی نباشد دو حالت برای تخمین احتمال انتقال وجود دارد. یکی تخصیص مقدار ذهنی و دیگری به دست آوردن احتمال انتقال با استفاده از داده‌های آماری است. در این مقاله اطلاعات حالت قبلی از روز یکسانی از هفته‌ی قبلی به دست می‌آید. ما از تابع با بیشترین احتمال برای به دست آوردن احتمال انتقال از داده‌های جمع‌آوری شده استفاده می‌کنیم.

$$P_{ij} = v_i, \quad P_{i(j+1)} = 1 - v_i$$

$$L = \prod_{i=0}^{N-K} v_i^{x_i} (1 - v_i)^{y_i}, \quad v_i \in (0, 1)$$

V_i احتمال انتقال ($P_{S_{st}IS_{st}J}$) است که هر حالت در زمان I به هر حالت در زمان J منتقل می‌شود. X_i و Y_i اعدادی هستند که هر انتقالی اتفاق می‌افتد. برای مثال X_i تعداد انتقال‌ها از S_{st} به D_{st} است. K تعداد حالات گذشته را که به ارزش وضعیت فعلی بستگی دارد نشان می‌دهد. ارزش تخمینی که به‌طور موثر منعکس‌کننده‌ی الگوهای گذشته N است را می‌توان با مقدار احتمال انتقال از بزرگترین ارزش P به دست آورد.

(D) بهبود وقوع

دقت شکست می‌تواند با احتمال حالت هر بازه نظارت پیش‌بینی شود. به‌منظور بهبود دقت پیش‌بینی، ارزش محتمل‌ترین و مسیر وضعیت مطلوب استخراج شده و انتقال حالت با استفاده از الگوریتم ویتربی [17] محاسبه می‌شود. احتمال تمام مسیرها در حالت پیش‌بینی (PS) می‌توان با ضرب جلو (FI) و ضرب عقب مانده (BT) محاسبه شود. ضرب جلو به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$FT_1(i) = \pi_i b_i(p_{S_1}), \quad 1 \leq i \leq n$$

$$FT_t(i) = \left[\max_{1 \leq j \leq n} FT_{t-1}(j) p_{ji} \right] * b_i(p_{S_t}),$$

$$2 \leq t \leq T, 1 \leq i \leq n$$

$$\tau_t(i) = \underset{1 \leq j \leq n}{\operatorname{argmax}} [FT_{t-1}(j) p_{ji}],$$

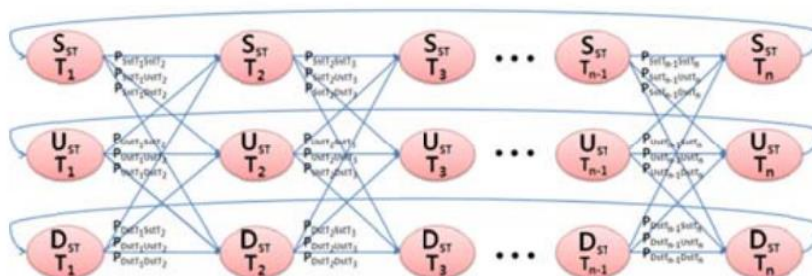
$$2 \leq t \leq T, 1 \leq i \leq n$$

B_i یک حالت دلخواه و T مسیر بهینه در هر گام را ضبط می‌کند. BT با روش یکسانی مانند FT محاسبه می‌شود.

مسیر حالت بهینه به صورت زیر بیان می‌شود.

$$\hat{Q}_t = \underset{1 \leq j \leq n}{\operatorname{argmax}} BT_t(j)$$

$$Q_t = \tau_{t+1} \hat{Q}_{t+1}, \quad t = T-1, T-2, \dots, 1$$



$\hat{Q}$ بیانگر یک مسیر بهینه، Q یک مسیر حالت مشاهده شده است. شکل 6 یک MCM را با استفاده از الگوریتم ویتربی نشان می‌دهد.

(E) بازه‌ی نظارت

بیشتر کارها پردازش می‌شوند، بیشتر اطلاعات نظارت تولید می‌شود. به همین ترتیب، کار کمتری پردازش می‌شود، اطلاعات نظارت کمتر تولید می‌شود. از آنجا که اطلاعات نظارت با توجه به بهره‌برداری از منابع تغییر می‌کند، فاصله

زمانی نظارت باید با یک زمان پردازش کار مربوط شود. در زمان یکسان، فاصله زمانی نظارت با هر حالت یکسان است زیرا طیف وسیعی از منابع متفاوت است.

اگر فاصله زمانی نظارت در SST کوتاه باشد، اطلاعات غیرضروری انباشته شده و یک سرشار به دلیل جمع آوری اطلاعات رخ می دهد. اما، اگر فاصله زمانی نظارت طولانی باشد، تجزیه و تحلیل حالت لازم برای استفاده از منابع یا خطاهای ناگهانی دشوار است. بنابراین، اگر مقدار پیش بینی شده توسط MCM، SST باشد، فاصله زمانی نظارت توسط زمان پردازش کار و نرخ محدودیت استفاده از SST محاسبه می شود. در SST، فاصله زمانی نظارت با عنوان ISJT_I (فاصله زمانی پایدار برای پردازش کار) نامیده می شود و توسط فرمول زیر محاسبه می شود.

$$I_{SJTI} = J_{pt} \times (1 - R_{sul}),$$

که در آن J_{pt} زمان پردازش کار است و R_{sul} نرخ محدودیت استفاده است. در یک حالت بی ثبات U_{st} هیچ کس نمی داند چگونه اطلاعات منابع تغییر خواهد کرد و نه که حالت بعدی کدام است. حالت بعدی می تواند یک حالت غیر فعال D_{st} باشد. بنابراین، فاصله زمانی نظارت در U_{st} باید کوتاه تر از D_{RT} باشد. فاصله زمانی نظارت به نام I_{UUTI} (فاصله زمانی ناپایدار برای پردازش کار) بیان می شود و توسط زمان اجرای کار و استفاده از نرخ محدودیت محاسبه می شود.

$$I_{UJTI} = J_{pt} \times (1 - R_{uul}) \times R_{dul},$$

به منظور محاسبه ی فاصله زمانی نظارت، اطلاعات دیگری مانند باتری، که بدون در نظر گرفتن کار پردازش شده تغییر می کند، باید در نظر گرفته شود. این فاصله I_{STI} (فاصله زمانی استاتیک) نامیده می شود و می تواند توسط یک مدیر سیستم تنظیم شود.

5. شبیه سازی

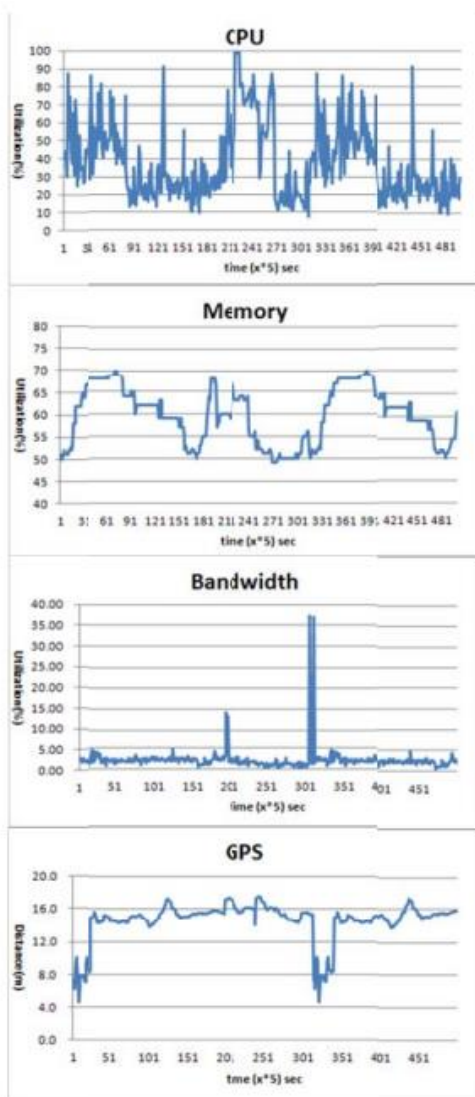
برای شبیه سازی محاسبه ی فواصل زمانی نظارت، یک ماژول نظارت با استفاده از جاوا، UNI، SIGARU، RXTx پیاده سازی کردیم. ماژول نظارت اطلاعات حالت از CPU، حافظه، باتری، پهنای باند شبکه و GPS جمع آوری می کند.

پیکربندی یک دستگاه تلفن همراه برای جمع آوری کسب اطلاعات به شرح زیر است:

CPU: Intel Duo P8600 فرکانس 2.4GHz، حافظه: GB4، ذخیره سازی GB120، LAN: Mbps54

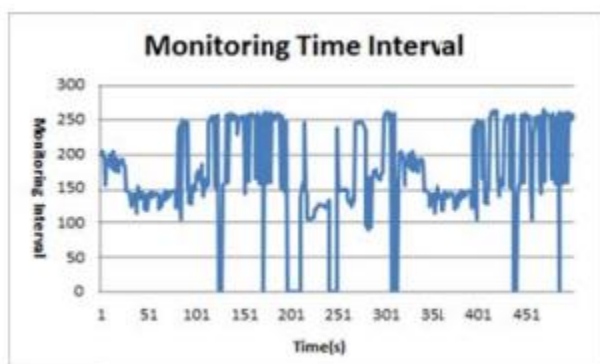
BluetoothGPS:GPS. ما دقت پیش بینی حالت را با مقایسه اطلاعات حالت از دستگاه های تلفن همراه با پیش بینی

با استفاده از مدل زنجیره مارکوف و فواصل نظارت پویا اندازه گیری کردیم.



شکل 7. مانیتورینگ اطلاعات دستگاه های تلفن همراه

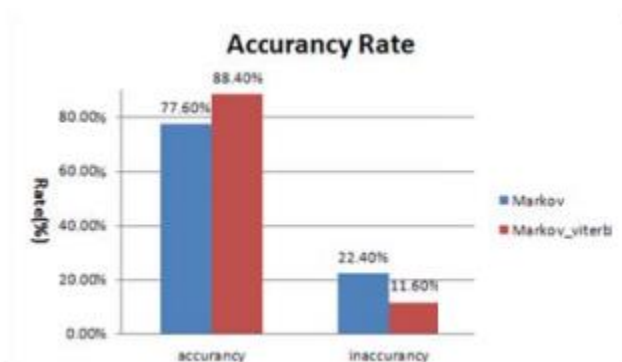
شکل 7 اطلاعات نظارت جمع‌آوری شده از دستگاه تلفن همراه با استفاده از مازول‌های نظارت را ارائه می‌کند. نمودار نشان می‌دهد که نرخ استفاده از حافظه و پهنای باند کاملاً پایدار است و فاصله حرکت GPS نسبتاً کوتاه است. ما فکر می‌کنیم که دلیل آن عملکرد منابع دستگاه‌های تلفن همراه از عملکرد مورد نیاز برای پردازش کار بالاتر است. در مورد GPS، فاصله کوتاه است چرا که کاربران از دستگاه‌های تلفن همراه تنها در دانشگاه نقل مکان کردند.



شکل 8. بازه‌ی نظارت زمانی

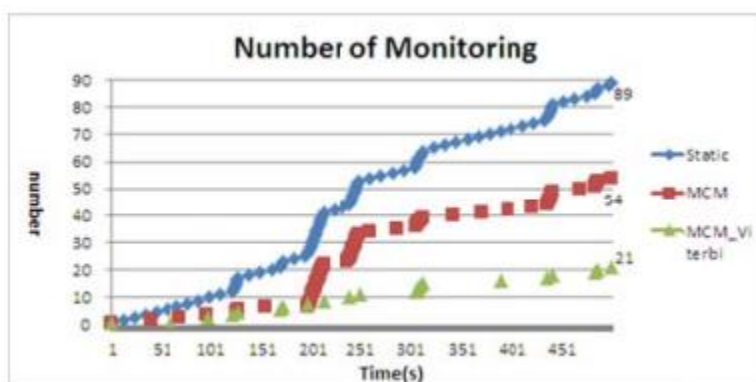
شکل 8 فواصل زمانی نظارت با نرخ را ارائه می‌کند. نرخ بالاتر از فاصله زمانی نظارت کوتاه‌تر است. زمان پردازش کار برای محاسبه فاصله زمانی نظارت برای 300 ثانیه تنظیم شده است.

شکل 9 تعداد فراوانی نظارت را با توجه به نظارت بر فاصله زمانی نشان می‌دهد. هنگامی که فاصله زمانی نظارت به 60 ثانیه تنظیم می‌شود، تعداد فراوانی نظارت برای 2500 ثانیه به 89 است.



شکل 10. نرخ دقت

شکل 10 نشانگر، میزان دقت و صحت نمودار است و نشان‌دهنده‌ی دقت بهتر 88.4٪ از پیش‌بینی با مقایسه با مدل زنجیره‌ی مارکوف اساسی است.



6. نتیجه‌گیری و کارهای آینده

محاسبات ابری تلفن‌همراه از دستگاه‌های تلفن‌همراه به‌عنوان منابع ناپایدار استفاده می‌کند چرا که به‌صورت پویا اطلاعات حالت تغییر می‌کند.

بنابراین تحمل خطا باید برای انجام عملیات پایدار و قابل‌اعتماد پشتیبانی شود. مانیتورینگ بسیار مهم است از آنجایی که اطلاعات برای محاسبه قابلیت اطمینان برای تحمل خطا مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مقابله با این خطا با توجه به تغییرات پویای حالت منابع تلفن‌همراه، آن یک استراتژی خوب برای تغییر فاصله زمانی نظارت به‌صورت پویا است. در این مقاله، یک روش پیشنهادی برای تنظیم فواصل زمانی نظارت براساس مدل زنجیره‌ی مارکوف از حالت منابع تلفن‌همراه ارائه کردیم. الگوریتم ویتربی را برای مدل‌سازی عمومی و اجتناب از جمع‌آوری اطلاعات حالت‌های غیرضروری اعمال کردیم. بنابراین روش پیشنهادی سربار خلاء مجموعه اطلاعات را کاهش می‌دهد. برای کار آینده، یک الگوریتم تحمل خطا با استفاده از روش پیشنهادی نظارت توسعه خواهیم داد.

REFERENCES

- [1] S Acharya, R Alonso, M Franklin, S Zdonik, "Broadcast disks: data management for asymmetric communication environments", Mobile Computing, Springer, 1996
- [2] S Acharya, M Franklin, S Zdonik, "Balancing push and pull for data broadcast", ACM SIGMOD, 1997
- [3] E. N. Huh, "An Optimal and Dynamic Monitoring time interval for Grid Resource Environments", ICCS'04, 2004.
- [4] MDS, <http://www.globus.org/toolkit/mds/> (visit 2010.5.25).
- [5] GMA White Paper, <http://www.didec.lbl.gov/GGFPERF/GMA-WG/> (visit 2010. 5.26).
- [6] R-GMA: Relational Grid Monitoring Architecture, December 2003, <http://rgma.org/> (visit 2010.5.20).
- [7] R. Byrom et al., "Fault Tolerance in the R-GMA Information and Monitoring System", EGC2005, LNCS 2470, 2005.
- [8] Manvi, S.S., Birje, M.N, "Device Resource Status Monitoring System in Wireless Grids", ACEEE Intl. ACT, 2009.
- [9] Manvi, S.S., Birje, M.N. "Monitoring and Status Representation of Devices in Wireless Grids", GPC 2010, LNCS 6104, 2010
- [10] Sundaresanz, R., Kurcy, T., Lauriaz, M., Parthasarathy, S., Saltz, J.: A slacker, "coherence protocol for pull-based monitoring of on-line data sources", IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid, 2003
- [11] I. Foster, Y. Zhao, I. Raicu, S. Lu. "Cloud computing and Grid computing 360-degree compared", Grid Computing Environments Workshop, 2008
- [12] J. Brandt, A. Gentile, J. Mayo, P. Pebay, D. Roe, D. Thompson, and M. Wong, "Resource monitoring and management with OVIS to enable HPC in Cloud computing", IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium, 2009
- [13] B. Megdalena, & C. Paul, "Characterizing Mobility and Network Usage in a Corporate Wireless Local-Area Network", MOBISYS, 2003
- [14] H. Tristan, & K. David, A. Ilya, "The Changing Usage of a Mature Campus-wide Wireless Network", MOBICOM '04, 2004
- [15] Sungjin Song, HeonChang Yu, "The Scheduling method considering the Using Pattern of the Mobile device in Mobile Grid", Journal of Korea Association of Computer Education, 2008
- [16] JA Whittaker, MG Thomason, "A Markov chain model for statistical software testing", IEEE Transactions, 1994
- [17] G.D. Forney Jr., "The Viterbi algorithm", IEEE Proceedings of TT, 1973.
- [18] IBM, "Server Utilization Guide", http://www-903.ibm.com/kr/event/download/20080612_360_notes/s360.pdf (visit 2010.7.5)
- [19] SIGAR, <http://www.hyperic.com/> (visit 2010.7.15)
- [20] RXTX, <http://www.qbang.org/> (visit 2010.7.20)