sina-pub.ir

بررسی راهبردهای آفلود رایانشی برای بهبود عملکرد برنامه هایی که روی دستگاه های موبایل اجرا می شوند

چکیده :

دستگاه های موبایل از دستگاه های ارتباط صوتی ساده به منظور اجرای برنامه های پیشرفته تکامل یافته اند. علی رغم این تکامل، برنامه های اجرا شونده بر روی دستگاه های موبایل به دلیل منابع محدود دارای برخی از مشکلات هستند. محدودیت هایی نظیر عمر باطری محدود، حافظه محدود و قابلیت های پردازشی تولید اثرات نامطلوبی بر روی عملکرد برنامه های اجرا شونده بر روی دستگاه های موبایل می کنند.

آفلودینگ رایانشی به مسئله منابع محدود با انتقال بار کاری محاسبه به سایر سیستم های دارای منابع بهتر رسیدگی می کند. افلودینگ در راستای بهبود و توسعه طول عمر باطری، بهبود ظرفیت حافظه و بهبود عملکرد برنامه کار می کند. در این مقاله ما یک نظر سنجی از راهبرد های افلودینگ رایانشی را با بهبود عملکرد برای برنامه ها انجام می دهیم.. سپس این رویکرد ها از حیث توزیع بار کاری و تصمیمات افلود طبقه بندی می شوند. ما هم چنین تغییرات محیط مبتنی بر افلودینگ رایانشی و نیز طبقه بندی مکانیسم های پارتیشن بندی برنامه پذیرفته شده در بخش های مختلف را توصیف می کنیم. به علاوه، مقایسه پارامتری از چارچوب های خودکار ارایه شده و سپس دامین های برنامه ای ارایه می شود که از افلودینگ رایانش بهره برده و چالش های آینده در مسیر راه افلودینگ محاسباتی بررسی می شود

لغات کلیدی: افلودینگ محاسباتی، رایانش موبایل، بهبود عملکرد، رایانش ابری موبایل، پیرسازی سایبری

فهرست مطالب

1. مقدمه. . . . . 29 . . . . . .

2. طبقه بندی افلود : معماری و اثربخشی. . . . . 29 . . . . . .

sina-pub.ir

2.1. معماری افلود رایانشی. 29

2.2. توازن برای تصمیمات افلود. 30

3. تغییر فناوری بی سیم و افلودینگ. 30

4. رویکرد ها و معماری افلود. 31

4.1. افلودینگ استاتیک. 31

4.2. افلودینگ پویا. 33

5. پارتیشن بندی نرم افزار برای افلود رایانشی. 35

5.1. پارتیشن بندی استاتیک. 35

5.2. پارتیشن بندی پویا. 35

6. مقایسه چارچوب افلودینک. 36

7. حوزه های کاربردی با بهره گیری افلودینگ. 36

مؤسسه سینا sina-pub.ir

sina-pub.ir

8. چالش فعلی برای افلود محاسبه موثر. 37

8.1. پارتیشن بندی. 37

8.2. شفافیت خودکار و قابلیت حمل. 37

8.3. امنیت 37

8.4. ملزومات نرم افزار 37

9. نتیجه گیری. 38

منابع 38

1- مقدمه

با ظهور فناوری های تلفن هوشمند، دستگاه های موبایل بسیار فراگیر شده اند. این دستگاه ها دیکر تنها برای خدمات ارتباطی استفاده نمی شوند. در عوض، این دستگاه ها قادر به اجرای برنامه ها با ملزومات متنوع هستند. پردازش مورد نیاز توسط این برنامه ها از محاسبات ریاضی ساده توسط ماشین حساب تا سیستم تشخیص صدای پیشرفته متغیر است.

اجرای برنامه های پیشرفته نیازمند دستگاه های موبایل است که دارای منابع قوی است. کمبود این منابع دارای اثرات ناطملوب بر روی کاربرد روز افزون دستگاه های موبایل می باشد. برای مثال، آماره های مربوط به StatCounter نشان می دهد که حدود 30.66 درصد پلتفرم های مورد استفاده برای مرور گر وب،

sina-pub.ir

یستم های موبایل(2014 StatCounter) می باشد. در نتیجه، بازار موبایل نقش مهمی در تجارت و رشد فروش ایفا می کند. اگرچه تلاش های زیادی برای استفاده از پردازنده های چند هسته ای با عملکرد بالا در تلفن های هوشمند وجود دارد ، فاصله بین منابع موجود و مورد نیاز افزایش یافته است. در این رابطه، افلودینگ رایانشی یک مکانیسمی است که به ما امکان ایجاد پلی بین فاصله با اجرای محاسبات بر روی سیستم های بزرگ دارای منابع کافی می دهد. این نه تنها موجب می شود تا سیستم های موبایل با منابع محدود به یک دستگاه پیشرفته تبدیل شود، بلکه امکان بهره برداری کامل را از منابع موجود می دهد.

افلودینگ رایانشی یک ایده جدید است که از پارادایم های دارای رایانش توزیعی تکامل حاصل کرده است(دین و همکاران 2013، کومار و لو 2010، سنایی و همکاران 2014، فونتل و همکاران 2013). بهبود عملکرد برنامه با پارتیشن بندی به چندین زیر برنامه حاصل می شود که هر یک از آن ها به پردازنده متفاوتی تخصیص داده شده است. هر پردازنده از حافظه خود استفاده کرده و یا حافظه مشترک با پردازنده دیگر برای انجام رایانش های موازی استفاده می کند. در نتیجه، نتایج به پردازنده کنترل کننده اجرای کلی بازگشت داده می شود.

یک پلتفرم رایانش ابری بر اساس شروع رایانش توزیعی بوده و خدمات رایانشی را از طریق توافق سطح سرویس بر روی یک شبکه بزرگ ارایه می دهد. این از پارادایم های رایانشی دیگر متفاوت است زیرا اطمینان در خصوص قابلیت دسترسی سرویس ها به کاربران ارایه می شود. رایانش ابری موبایل اشاره به ارایه خدمات از طریق موبایل به ابر دارد که با منابع محدود همراه هستند(دین و همکاران 2013، کومار و لو 2010، سنایی و همکاران 2014، فونتانا و همکاران 2013، جونتن و همکاران 2012، خان و همکاران 2014ب، برل و همکاران 2010). رایانش برنامه موبایل به سیستم غنی از منابع موسوم به جایگزین افلود می شود. این نوع از افلودینگ رایانشی نه تنها موجب کاهش مسئله منابع محدود می شود بلکه قدرت پردازشی ماشین های پیشرفته را بالا می برد(باربارا و همکاران 2013، او و همکاران 2007، کومار 2013، استانیاران و همکاران 2009).

sina-pub.ir

در این مقاله، ما یگ نظر سنجی جامع از راهبرد های افلود رایانشی موثر بر عملکرد برنامه های اجرا شونده بر روی دستگاه های موبایل را انجام دادیم. اکرچه افلودینک رایانشی با هدف صرفه جویی انرژی برای اجرای برنامه می باشد(لو و همکارا 2013، هانگ و همکاران 2009، ون و همکاران 2012، بادنکو و همکاران 1998، نانریم 2010، نامیگادا و همکاران 2009)، ولی در این مقاله، ما تنها عوامل موثر بر روی عملکرد اجرایی برنامه های اجرا شونده بر روی موبایل را بررسی می کنیم. این نظر سجی و مطالعه شامل کار تحقیقاتی برای افلود رایانشی از حیث ابعاد مختلف از جمله رده بندی، راهبرد ها، الگوی تکامل و برنامه مربوطه می باشد. هم چنین ما به طبقه بندی رویکرد های پارتیشن بندی در بخش های مختلف و مقایسه پارامتری چارچوب های افلودینگ می پردازیم. ما در مورد مسائل اصلی مربوط به افلود رایانشی صحبت کرده و رویکرد هایی را برای حل این مسائل پیشنهاد می کنیم.

ادامه این مقاله به صورت زیر سازمان دهی شده است. بخش 2 به توصیف رده بندی افلودینگ از حیث معیار ها و معماری ها برای اثر بخشی آن می پردازد. تحول فناوری های بی سیم و افلودینگ در بخش 3 بحث شده است. هدف رویکرد افلودینگ بهبود عملکرد در بخش 4 است. طبقه بندی رویکرد های پارتیشن بندی مورد استفاده در رویکرد افلودینگ رایانشی در بخش 5 نشان داده شده است. مقایسه پارامتر محور چارچوب رویکرد افلودینگ در بخش 6 بررسی شده است و این در حالی است که برنامه های ذی نفع شونده از رویکرد افلودینگ در بخش 7 بحث شده است. مسائل اصلی مربوط به اجرای موثر رویکرد افلودینگ در بخش 8 همراه با راه حل ها قبل از نتیجه گیری در بخش 9 می باشد.

2- رده بندی افلودینگ: معماری ها و اثر بخشی

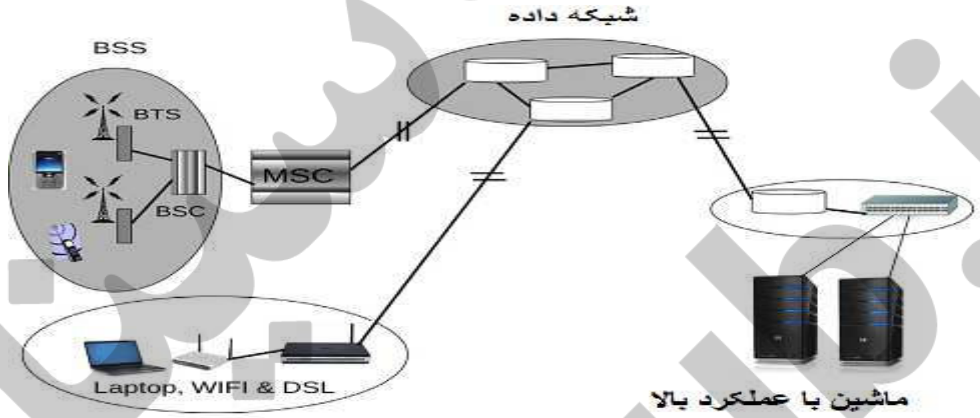
بسیاری از کلاینت ها نظیر تلفن موبایل یا لپ تاپ های کم مصرف نیازمند افلود رایانشی به ماشین های سرور قوی می باشند. تصمیم افلود برای اهرم بندی عملکرد یا نیاز های انرژی سودمند است زیرا سربار مهم حفظ می شود. این بخش به بررسی معیار هایی می پردازد که برای آن افلودینگ نیاز است و پارامتر ها بر کارایی اثر دارند.

2-1 معماری های رویکرد افلودینگ محاسباتی

sina-pub.ir

در یک محیط پشتیبان افلودینگ رایانشی، کاربران با دستگاه های موبایل به سرور با عملکرد بالا به روش متفاوت متصل می شوند. ساده ترین شکل این ارتباط از طریق شبکه های مبتنی بر وای فای است که دستگاه موبایل را به ماشین های دیگر با استفاده از روتر های بی سیم متصل می کنند. روتر بی سیم تنها دستگاه را به شبکه محلی متصل می کند بلکه به DSL نیز متصل می شود.

به طور مشابه در شکل پیچیده تر، کاربران با دستگاه های موبایل ابتدا به شبکه بی سیم از طریق دستگاه هایی نظیر ایستگاه گیرنده فرستنده پایه، کنترل گر ایستگاه پایه و مرکز سوییچینک موبایل متصل می شوند. تا داده ها را به شبکه های داده های عمومی انتقال دهند. داده های ارتباطی از طریق درگاه ها به شبکه محلی منتقل می شوند که بر روی آن ماشین های با عملکرد بالا وجود دارند.



شکل 1: معماری افلودینگ

بعد از ایجاد ارتباط با ماشین های با عملکرد بالا، دستگاه های موبایل یک عملیات جست و چو را برای دستگاه های با ماشین های سرور با عملکرد بالا انجام می دهند. این موسوم به اولین عملیاتی است که توسط برنامه اجرا می شود. این برنامه قادر به اجرای جست و جو در زمان بعدی در طی اجرا بسته به زمانی است که در آن تصمیم افلودینگ انجام می شود. ماشین های کلاینت در این محیط ها دستگاه های کم مصرف هستند و در نتیجه، راهبرد های افلودینگ رایانشی، تحلیل سود و هزینه را از حیث زمان اجرایی و ملزومات انرژی در نظر می گیرد. ماشین های سرور سرور های پیشرفته یا ماشین های وابسته به شبکه، خوشه، ابر یا ترکیبی از این ها هستند. کامپیوتر ها در شبکه اتصال ضعیفی با هم دارند در حالی که در خوشه ها اتصال قوی با

sina-pub.ir

رابطه های قوی نظیر Myrinet دارند. یک سیستم ابریف از مجازی سازی برای سیستم های عامل مختلف استفاده می کند به طوری که کاربران قادر به دسترسی به خدمات ارایه شده توسط پلتفرم ابر می باشند.

2-2 ایجاد تعادل برای تصمیمات افلودینگ

برای کمینه سازی زمان اجرا و کاهش انرژی، افلودینگ رایانشی از دستگاه موبایل به ماشین سرور با استفاده از معیار خاص انجام می شود تا اطمینان حاصل شود که افلودینگ سودمند خواهد بود(لی و همکاران 2001، زیان و همکاران 2007، ولسکی و همکاران 2007، نیمگدا و همکاران 2010، کاورو 2010، وانگ و لی 2004 ب، نوی و همکاران 2014). معیار های مورد نیاز پارامتر های مختلف را در نظر می گیرد.

برای کمینه سازی زمان اجرایی، فرض کنید که O_r سربار فعالیت های اجرایی از جمله زمان انتقال داده و زمان کد افلودینگ باشد یعنی

$$O_r = T_d + T_o, \quad (1)$$

که T_d زمان برای انتقال داده و T_o زمان برای کد افلودینگ می باشد. فرض کنید که T_s زمان اجرای کد بر روی ماشین سرور و T_m زمان اجرای کد بر روی دستگاه موبایل باشد. افلودینگ رایانشی برای کمینه سازی زمان اجرا موثر است اگر داشته باشیم

$$T_s + O_r < T_m. \quad (2)$$

به طور مشابه برای کاهش انرژی، فرض کنید که E_d انرژی انتقال داده ها و E_o انرژی مورد نیاز برای افلود باشد. اگر E_m انرژی مورد نیاز برای اجرای برنامه کامل افلود بر روی دستگاه موبایل باشد و E_r انرژی مورد نیاز برای فعالیت های زمان اجرا باشد، افلودینک رایانشی برای کاهش ملزومات موثر است اگر

$$E_r < E_m, \quad (3)$$

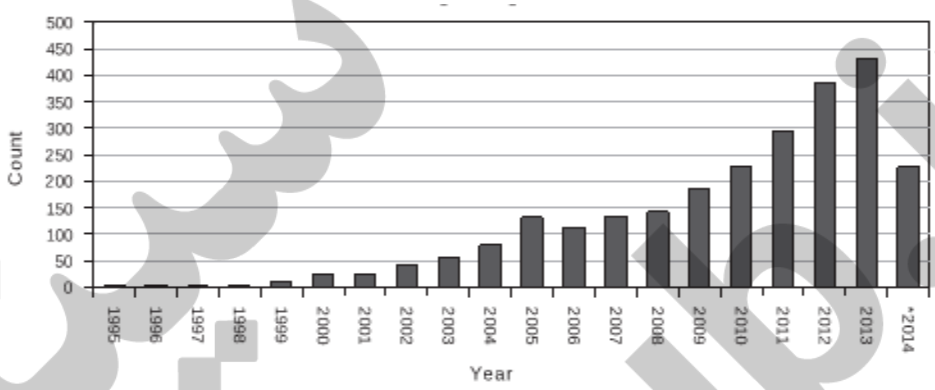
که E_r به صورت زیر نشان داده می شود

$$E_r = E_d + E_o. \quad (4)$$

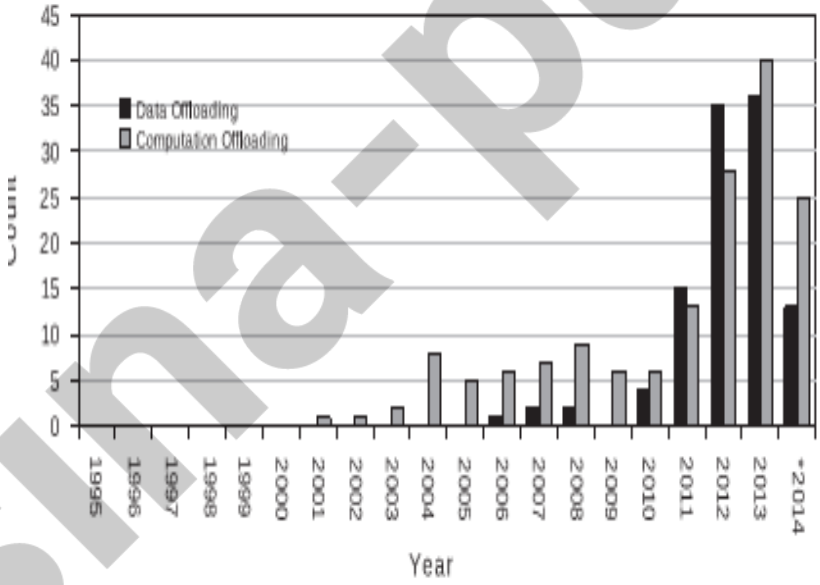
3- تغییرات فناوری بی سیم و افلودینگ

sina-pub.ir

اصطلاح افلودینگ از 1995 به فراوانی استفاده شده است. کاربرد آن ها با تکامل پارادایم های رایانشی موازی و توزیعی همراه بوده است. شکل 2 تعداد مقالات چاپ شده را در خصوص اصطلاح افلودینگ نشان می دهد/ به طور مشابه، کارهای تحقیقاتیکه اشاره به اصطلاح افلودینگ داده و افلودینگ رایانش دارند روز به روز در حال افزایش هستند که در شکل 3 نشان داده شده است. بسیاری از سیستم های افلودینگ داده برای ذخیره داده برای سرور های از راه دور با محازن ذخیره ای بزرگ استفاده می شوند. یکی از اهداف MCC، ارایه تسهییلاتی برای کاربران است هم زمان سازی داده ها با داده های موجوذ در خصوص حافظه ابری توسط MCC ارایه شده است. مشابه با افلودینگ داده ها، افلودینگ رایانشی در MCC قرار گرفته است. به طور کلی هدف کاهش انرژی و بهبود عملکرد است.

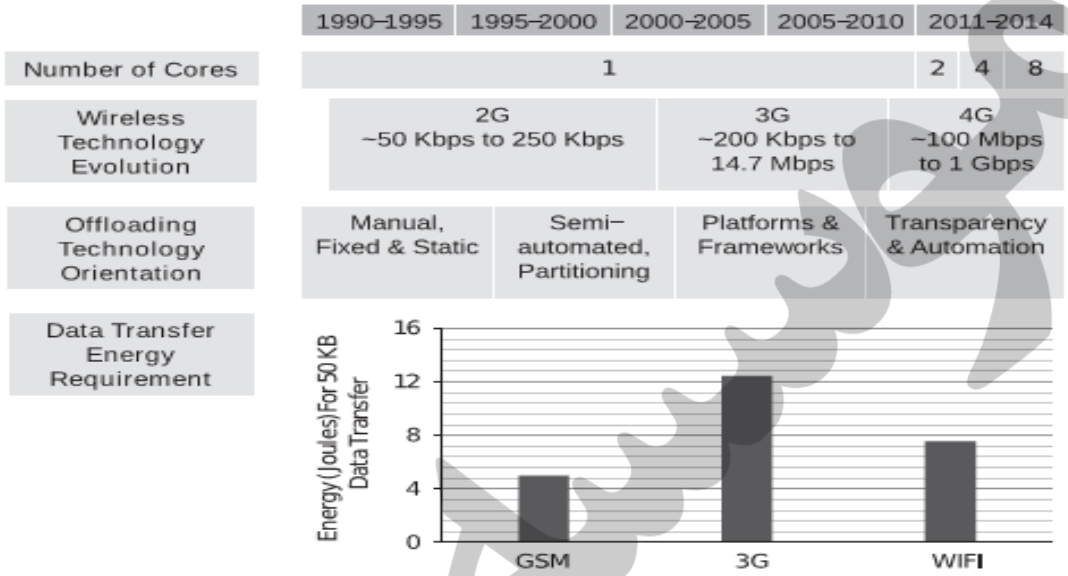


شکل 2: روند استفاده از افلودینگ



شکل 3: داده ها و روند مصرف افلودینگ رایانشی

sina-pub.ir



شکل 4: تغییرات فناوری بی سیم

شکل 4 تغییرات کمی و زمانی پارامتر های مختلف مربوط به فناوری بی سیم را نشان می دهد. تلفن های هوشمند دارای پردازنده های چند هسته ای هستند. به طور مشابه، با اجرای شبکه های تری و فور جی، فناوری بی سیم، یک پهنای باند بیشتر از نسل های قبلی ارایه می کند. جهت تحقیقات افلودینک از مکانیسم های دستی تا مکانیسم های افلودینگ شفاف خودکار است. نیاز های انرژی در بالاسموریان و همکاران 2009 برای انتقال داده های 50 کیلوبایتی از طریق GSM، تریجی و وای فای مطرح شده است. انتقال داده های مبتنی بر وای فای نیازمند بالاترین مقدار انرژی است.

4-رویکرد ها و معماری های افلودینگ

ما رویکرد های افلودینگ رایانشی را به دینامیک و استاتیک بسته به زمانی که در آن تصمیم افلودینگ رخ می دهد طبقه بندی می کنیم.

4-1 افلودینگ استاتیک

همان طور که در شکل 5 نشان داده شده است، رویکرد افلودینک استاتیک از مدل های پیش بینی عملکرد یا پروفیل بندی افلاین برای برارود عملکرد استفاده می کند(لای و همکاران 2001، زیان و همکاران 2007، چو و همکاران 2004، دینگ و لی 2003، کران و همکاران 2008، کو و همکاران 2007). برنامه به پارتیشن های کلاینت و سرور تقسیم می شود

sina-pub.ir

مقایسه راهبرد های افلودینگ استاتیگ متفاوت در جدول 1 نشان داده شده است. مقایسه از حیث اجزای اصلی، پارامتر های در نظر گرفته شده و رویکرد افلودینگ و معیار های راهبرد انجام می شود.

رویکرد پیشنهادی در لی و همکاران(2001)یک گراف هزینه را برای برنامه تولید می کند. گراف هزینه زمان محاسبه و داده ها را در نظر می گیرد. رویکرد پیشنهادی، برنامه را به کلاینت و سرور توزیع می کند. ارتباطات داده های میان وظایف با استفاده از کشش و هل رخ می دهد. این برنامه تولید گراف هزینه ای می کند که نشان دهنده ارتباط داده ها و مصرف انرژی است. مجموع هر دو پارامتر های فوق با الکوریتم شاخه و کران بالا کاهش یافته و اکتشاف هرس موجب کاهش فضای جست و جو برای ارایه راه حل بهینه نزدیک می شود. رویکرد پیشنهادی تولید بهبود معنی داری در زمان اجرا و مصرف انرژی برای معیار ها از بازی گانگو ایجاد کرد.

شکل 5: مکانیسم افلود استاتیک

یک رویکرد تطبیقی ارایه شده توسط زیان و همکاران(2007)، افلود رایانشی را با استفاده از پر.فیل اولیه با اجرای برنامه انجام می دهد. در صورتی که برنامه اجرا نشود، افلودینگ رخ می دهد و بقیه رایانش ها در برخی سرور ها اجرا می شود. حداقل زمان مورد نیاز برای اجرای کد بر روی سیستم موبایل با استفاده از مصرف انرژی بر روی پردازنده موبایل محلی محاسبه می شود. با کاهش مصرف انرژی، پیشرفت زیاد در عملکرد برای معیار های پردازنده تصاویر حاصل می شود.

sina-pub.ir

یک چارچوب موسوم به Roam برای افلودینگ برنامه ها توسط چو و همکاران 2004 مطرح شده است. چارچوب امکان پارتیشن بندی برنامه به چند بخش را می دهد. این معیار از ناهمگنی در اجزای برنامه پشتیبانی می کند. رویکرد افلودینگ برنامه از سازش و انطباق سه نوع مختلف استفاده می کند. اولین مورد، برنامه مبتنی بر نمونه سازی پویا است که اجزای وابسته به دستگاه است. هر جزء دارای پیاده سازی هایی برای پلتفرم های مختلف است. این برنامه از قابلیت های سیستم هدف برای انتخاب اچزا استفاده می کند.دومین نوع ، رایانش افلودینگ از منابع توزیعی با اجزای افلود برای سرور های از راه دور استفاده می کند. سومین نوع تبدل و تغییر، موجب می شود تا اجزای رابط با خدمات هدف در زمان اجرا سازکار می شود. تصمیم پارتیشن بندی ساکن بوده و در زمان طراحی برنامه انجام می شود.

جدول 1: مقایسه راهبرد های افلودینگ استاتیگ

منبع	مولفه اصلی	پارامتر ها	رویکرد افلودینگ	برنامه های کاندید
لی و همکاران 2001	گراف هزینه	زمان انتقال داده و محاسبات	استاتیک	Mediabench & gnugo
زیان و همکاران 2007	پروفیل اجرایی	مصرف انرژی و زمان مورد نیاز برای اجرا	استاتیک	پردازش تصویر
چو وهمکاران 2004	اجزای برنامه	طبقه بندی اجزا	استاتیک	برنامه های عمومی
کو و یانک 2006	گراف چند هزینه	هزینه ارتباط و محاسبه	استاتیک	ویئدئویی و صوتی
مسر و همکاران 2002	پروفیل اجرایی	هزینه ارتباطی و ارتباط گره ها	استاتیک	ویرایش گر متن
ریم و همکاران 2006	بیت کد جاوا	مبتنی بر پیکر بندی	استاتیک	معیار سیمارک
عثمان و هلیس 1998	شغل ها	مصرف توان برای انتقال داده و اجرا	استاتیک	برنامه های عمومی
وانگ و لی 2004	گراف جریان کنترل	اجرا، ارتباط، زمان بندی و هزینه کتابداری	استاتیک	پردازش تصویر، تشخیص صدا و فشرده سازی

sina-pub.ir

وانک و دی 2010	رندرینگ سه بعدی	هزینه های ارتباط و رایانش	استاتیک	پردازش بازی
باکری و همکاران 2011	مونه های حسگر موبایل	انرژی نهفتگی و ترافیگ داده	استاتیک	رفتار اجتماعی
بالان و همکاران 2007	ماژول مبتنی بر عملکرد	مبتنی بر پیکر بندی	استاتیک	زبان طبیعی، پردازش صوت و چشم انداز کامپیوتری
جان 2011	پروفیل اجرایی	هزینه مهاجرت و محاسبه	استاتیک	اسکن ویرویس و جست و جوی تصویر
و و همکاران 2007	مدل تحلیلی	پوشش جایگزین	استاتیک	برنامه عمومی
گاران و همکاران 2004	ناریخچه عملکرد	خطای پیش بینی	استاتیک	برنامه عمومی
میو و همکاران2014	گراف رابطه شیئی	پهنای باند، هزینه اجرا و انتقال داده	استاتیک	معیار داگپو

الگوریتم پارتیشن بندی برنامه پیشنهادی در کو و یانک(2006)، برنامه را به دو بخش تقسیم می کند. اولین بخش دارای پارتیشنی است که قابل افلود نیست و از این روی بر روی دستگاه موبایل اجرا می شود. دومین بخش دارای k پارتیشن می باشد که قابل افلود به جایگزین ها است. پارتیشن هخا با مدل سازی هزینه های ارتباطی اجزای برنامه به صروت گراف چند هزینه ای تشکیل شوند. الکوریتم راه حل برای انتخاب راس در یک پارتیشن استفاده می شود. بر روی لپتاپ ای بی ام x31 و با استفاده از دو پی سی دسکتاپ به عنوان جایگزین، پارتیشن بندی برنامه موجب بهبود عملکرد برای محاسبه pi، پلیر MP4 و معیار های تولید صوتی و تصویری MP4 می شود.

پلتفرم AIDE پیشنهادی توسط مسر و همکاران(2002) از سه ماژول برای پروفیل بندی اجرای برنامه، پارتیشن بندی و مهاجرت کد استفاده می کند. اولا برنامه جاوا با ارایه مجموعه ای از پارتیشن بندی مین کات پارتیشن بندی می شود. همه پارتیشن ها با قرار دادن یک گره ر اولین پارتیشن اریابی می شود. گره های

sina-pub.ir

دومین پارتیشن دارای بالاترین ارتباطی است که به اولین بخش به طور تگراری وارد می شود. متعاقبا، حداقل برش نشان دهنده پارتیشن بندی با کم ترین وزن درون پارتیشنی با توجه به هزینه ارتباطی بین دو پارتیشن است. برای مجموعه ای از معیار ها از جمله JavaNote (ویرایشگر متن)، Biomed (ویرایشگر مولکولی) و وکسل (چشم انداز فراکتال)، پلتفرم AIDE موجب کاهش زمان اجرا می شود.

چارچوب DiET قادر به پشتیبانی از افلود روش ها است. کاربران موبایل قادر به اجرای برنامه از طریق عرضه کننده های خدماتی است. بخش کلاینت برنامه به دستگاه موبایل دانلود می شود. رایانش ترکیبی و روش های مربوطه با روش از راه دور در بخش کلاینت اصلاح می شود. سرور درخواست ها را خوانده و کد را اجرا می کند. به علاوه، مکانیسم افلود خودکار پرتابل است و نیازی به دستور العمل های وابسته به JVM ندارد. برای معیار سیمارک، رویکرد پیشنهادی قادر به تولید بیش از 59 درصد سرعت برای روش انتکراسیون مونته کارلو است.

در منبع عثمان و هالیس(1998)، افلودینگ در شبکه بی سیم از دستگاه موبایل به ایستگاه پشتیبانی موبایل قرار می گیرد. از این روی مصرف توان با سی پی یو در مورد اجرای محلی و مصرف توان برای انتقال داده ها از سرور با زمان پاسخ برای اجرا بر روی ماشین محلی و MSS براورد می شود. استفاده از MSS سودمند است و از این روی پیشرفت زیادی در زمان پاسخ برای اجرای شغل های مختلف افلود شده به MSS صورت گرفته است.

راهبرد پیشنهادی در وانگ و لی(2004ب)، افلود رایانشی را با پارتیشن بندی کد در کلاینت و بخش سرور اجرا می کند. الگوریتم زمان چند جمله ای به پارتیشن بندی بهینه کد برای مجموعه از از داده های ورودی پیشنهاد می شود. برای یک برنامه، گراف جریان کنترل در جایی ساخته می شود که راس یک بلوگ اساسی باشد و هر یال نشان دهنده وابستگی است. تحلیل نقطه ای برای شناسایی ادرس حافظه و موقعیت ها در طی انتقال داده انجام می شود. تحلیل هزینه که هزینه های مورد نیاز اجرا، زمان بندی، کتاب داری و ارتباط را در نظر می گیرد برای مدل سازی مسئله استفاده می شود. این مسئله به صورت مسئله جریان شبکه مینی کات بیان شده و با اکتشاف خوشه بندی نقطه ای حل می شود. در IPAQ 3970 و سرور مبتنی

sina-pub.ir

بر پانتیوم 4 نشان می دهد که رویکرد افلودینک قادر به کاهش زمان اجرا برای پردازش نصویر، فشرده سازی گرافیک و تشخیص صدا و معیار های ترسیم گراف می باشد.

در وانگ و دی(2010)، یک رویکرد برای استفاده از شرایط مطلوب برای بازی در ابر موبایل توصیف می شود. یک تحلیل استاتیک برای انتخاب شرایط بهینه برای رندرینک سه بعدی استفاده شد. این تنظیمات مربوط به سطوح انطباق مختلف بوده و در ان هر سطح با کل هزینه های رایانشی و ارتباطی ارتباط دارد. در طی اجراف یک الگوریتم برای تظیم شرایط مطابق با ارتباطات موجود در نظر گرفته می شود. برای بازی پلین شیفتینک نتایج ازمایشی اجرای کلون سرعت 20 برابری را برای برنامه ها نشان می دهد از جمله اسکن ویروس، جست و جوی تصویر و پروفیل بندی رفتار.

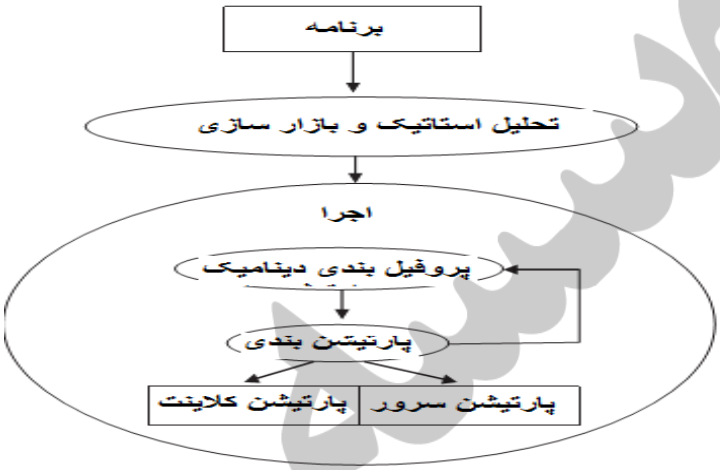
در مقاله کو و همکاران(2007)، مدل تحلیلی برای تحلیل عملکرد سیستم افلود ارایه می شود. این مدلف توزیع جایگزین ها را در نظر گرفته و افلودینگ منجر به افزایش سرعت عملکرد می شود. بر عکس، زمینه های با پوشش کم تر، نشان می دهند که افلودینک موجب بهبود عملکرد می شود.

چارچوب NWSLite(گاران و همکاران 2004) برای پیش بینی هزینه موقعیت و اجرای از راه دوست استفاده می شود. مدل پیش بینی آن از رویکرد غیر پارامتری استفاده می کند. چارچوب NWSLite از تعداد زیادی از مدل هایی استفاده می کند که هریک دارای پارامتر های متفاوتی است. این خود اندازه گیری ها را بر اساس تاریخچه عملکرد پیش بینی می کند. شاخص های پیش بینی با توجه به خطای پیش بین رتبه بندی شده و بهترین مدل پیش بینی دارای کم ترین خطا است. مدل پیش بینی NWSLite به طور موازی با LSQ اجرا می شود.

محققان در مطالعه نیو و همکاران(2014) به بهبود عملکرد اجرا با استفاده از الکوریتم شاخه و کران برای پارتیشن بندی برنامه های موبایل استفاده کردند. این با تحلیل و پروفیل بندی استاتیک کار کرده و از این روی گراف رابطه شیئی وزنی برای نشان دادن اشیا و روابط بین اشیا استفاده می شود. پارامتر پهنای باند با WORG برای پارتیشن بندی برنامه به سرور و کلاینت استفاده می شود. الکوریتم مبتنی بر کران و شاخع، تولید نتایج پارتیشن بندی بهینه برای برنامه های کوچک می کند. این در حالی است که رویکرد مبتنی بر

sina-pub.ir

مینی کات برای برنامه های بزرگ مطلوب تر است. با استفاده از نوت بوک تینک پد برای معیار های دکاپو و سفارشی، الگوریتم شاخه و کران و مین کات موجب افزایش سرعت تا 44.17 و 37.44 درصد شد.



شکل 6: مکانیسم افلودینگ پویا

2-4 افلودینگ پویا

همان طور که در شکل 6 نشان داده شده است، راهبرد های افلودینگ پویا، تحلیل اماری کد و ابزار سازی را برای اجرای پروفیل بندی پویا در طی اجرا انجام می دهد(چن و همکاران 2004، چان و مانیستس 2009، وانک و لی 2004ف مارین 2013، یانگ و همکاران 2013). اجرا با پیکر بندی آپدیت ادامه می یابد.

مقایسه راهبرد های افلود دینامیک مختلف در جدول 2 نشان داده شده است. مقایسه از حیث اجرا انجام شده و پارامتر ها برای تصمیم افلود در نظر گرفته می شود و رویکرد افلود و معیار ها سودمند هستند.

در مطالعه چن و همکاران(2004)، محققان اقدام به مقایسه هم زمان در طی افلود رایانشی کردند. برای هر برنامه نیازمند انتقال داده ها، این موجب کاهش جریمه انتقال داده ها می شود. در نتیجه، عملکرد برنامه در صورتی بهبود می یابد که مزیت تولید شده توسط فشرده سازی داده ها بیش از هزینه فشرده سازی داده ها باشد.رویکرد پیشنهادی برای تصمیم گیری کد جاوا و اجرای آن بر روی سرور دور مهم است.

با مفهوم اجرای تقویت شدهف این برنامه روی برخی از کلون های تلفن هوشمند اجرا می شود. موتور، رایانش را به صورت یکپارچه برای سیستم دیگر افلود کرده و دارای یک کلون از تصویر کل سیستم است. در نتیجه، نتایج به تلفن هوشمند برکشت داده می شود. مورد تکثیر مبتنی بر ضرب ارایه می شود که می

sina-pub.ir

تواند برای بهبود عملکرد برنامه های موازی داده استفاده شود. این مستلزم کلون هی تصویر های تلفن هوشمند است. به طور مشابه، یک اجرای مبتنی بر سخت افزار برای بهبود عملکرد اسکن سیستم فایل انجام می شود.

جدول 2: مقایسه راهبرد های افلودینگ پویا

منبع	مولفه اصلی	پارامتر ها	رویکرد افلودینگ	برنامه های کاندید
چن و همکاران 2001	گراف هزینه	زمان انتقال داده و محاسبات	دینامیک	اجرای کد جاوا
چام و مانیتیس 2009	پروفیل اجرایی	مصرف انرژی و زمان مورد نیاز برای اجرا	دینامیک	برنامه های موازی داده و اسکن سیستم فایل
وانگ و لی 2004	اجزای برنامه	طبقه بندی اجزا	دینامیک	برنامه های عمومی
کو و یانک 2006	گراف چند هزینه	هزینه ارتباط و محاسبه	دینامیک	FFT، کد گذاری و رمز گشایی
نیلویگ و اسماردس و همکاران 2002	پروفیل اجرایی	هزینه ارتباطی و ارتباط گره ها	دینامیک	ویرایش گر متن و تصویر
هارتا کامپا و همکاران 2006	بیت کد جاوا	مبتنی بر پیکر بندی	دینامیک	پاورپونیت و ترکیب صوتی
یانگ و هلیس 1998	شغل ها	مصرف توان برای انتقال داده و اجرا	دینامیک	برنامه های عمومی
نیمگدا و لی 2004	گراف جریان کنترل	اجرا، ارتباط، زمان بندی و هزینه کتابداری	دینامیک	پردازش تصویر، تشخیص صدا و ترجمه
کاورو و دی 2010	رندرینگ سه بعدی	هزینه های ارتباط و رایانش	دینامیک	نظارت زمان واقعی
کرمر و همکاران 2011	مونه های حسگر موبایل	انرژی نهفتگی و ترافیگ داده	دینامیک	کاربرد عمومی
فین و همکاران 2007	ماژول مبتنی بر عملکرد	مبتنی بر پیکر بندی	دینامیک	تشخیص چهره و بازی
فلین و همکاران 2011	پروفیل اجرایی	هزینه مهاجرت و محاسبه	دینامیک	تشخیص چهره

sina-pub.ir

سیواسکار و همکاران 2007	مدل تحلیلی	پوشش جایگزین	دینامیک	برنامه عمومی
ولکسی و همکاران 2004	تاریخچه عملکرد	خطای پیش بینی	دینامیک	برنامه عمومی

در مطالعه وانگ و لی (2004 الف)، پارتیشن بندی برنامه از طریق تحلیل پارامتری هزینه های ارتباطی و رایانشی انجام می شود مسئله یافت پارتیشن بندی بهینه به صورت مسئله جریان شبکه مین کات مدل سازی می شود. ماژول های برنامه توزیع شده در دستگاه موبایل یا سرور بستگی به مقدار پارامتر های زمان اجرا دارند. یک برنامه ابتدا به ماژول ها یا وظایفی تقسیم می شود که روی سرور یا دسنگاه موبایل اجرا می شود. تحلیل هزینه، رایانش، ارتباط، زمان بندی و هزینه ثبت داده را در نظر گرفته و پارتیشن بندی بهینه را به صورت یک مسئله جریان شبکه فرموله می کند. با استفاده از کلاینت موبایل HP IPAQ 3970، و یک ماشین سرور دارای پردازنده P4 نتایج نشان می دهد که پارتیشن بندی به شدت بر عملکرد برنامه های مختلف نظیر FFT، رمز گذاری و رمز گشایی معیار های مدیابنج و مینی بنچ تاثیر می گذارد.

معماری یک موتور رابط در گو و همکاران(2003) برای تصمیم گیری در خصوص زمان افلود و افلود پارتیشن برنامه پیشنهاد می شود. موتور استنباط از مدل فازی استفاده کرده و در چارچوب AIDE اجرا می شود. هر دسته از برنامه های جاوا به صورت گره در یک گراف وزنی نشان داده می شود. هر کلاس با یک علامتی نشان داده می شود که توصیف کننده این است که آیا کلاس را می توان به سرور افلود کرد یا خیر. موتور استنباط از الگوریتم مبتنی بر مینی کات برای یافتن همه مسیر ها از گراف وزنی استفاده می کند. آزمایشات برای ارزیابی ویرایش گر متن، تصویر و مولگولی استفاده می شوند که موجب کاهش ملزومات ترافیکی ضمن کار با سربار افلود کوچک می شوند.

یک رویکرد خودکار برای پارتیشن بندی برنامه جاوا برای اجرای از راه دور توسط نیلویچ و اسمارکاداکیس (2002) ارایه شده است. یک بستر موسوم به جی.ارکسترا برای انجام جایکزینی کد شی توسعه یافته است یعنی بایت کد درخواست روش با ارتباط از راه دور. این خود برنامه را به مدل مبتنی بر کلاینت-سرور تقسیم می کند که بیشتر عملیات I/O آن بر روی ماشین کلاینت انجام شده و بقیه اجرای آن بر روی ماشین سرور

sina-pub.ir

رخ می دهد. با iPAQ PDA، جی-ارکسترا به طور خودکار برنامه هایی را نظیر ترکیب صدا و پاورپوینت MS توزیع می کند.

رویکرد ارایه شده در هارتا-کانپا و لی(2008) یک مکانیسم افلودینک سازکار را بر اساس رفتار اجرای برنامه ارایه می کندو تاریخچه الکوی اجرا حفظ شده و سپس برای تصمیم گیری افلودینگ استفاده می شود. سیاست افلودینگ استاتیک، رایج ترین کلاس ها را افلود می کند در حالی که افلودینگ پویا تنها کلاس های درخواستی را حرکت می دهد. تصمیم افلودینگ یعنی استاتیک، دینامیک، عدم اقدام یا پروفیل برای هر منبع انجام می شود. سپس رایج ترین تصمیم برای پیاده سازی انتخاب می شود. در PDA، رویکرد افلودینگ موجب می شود تا برنامه سریع تر از اجرای محلی اجرا شود و برای برنامه های با زمان های اجرایی بزرک سودمند است.

یک سرویس افلودینگ برای هندست های موبایل که در طی جا به جایی استفاده می شود در یانک و همکاران 2008 نشان داده شده است. در ابتدا، اطلاعات منبع جمع اوری شده و پارتیشن بندی اجرای برنامه بر روی سیستم محلی و جایگزین صورت می کیرد. کشف جایگزین مناسب با استفاده از کلاس های برنامه اجرای از راه دور صورت می گیرد. پارتیشن بندی برنامه از گراف چند هزینه ای استفاده می کند که هر یک از رئوس آن یک کلاس است. مئسله پارتیشن بندی گراف با استفاده از الگوریتم K+1 حل می شود. الگوریتم پیشنهادی، وزن کلاس را با اوزان تک هاپی در نظر می گیرد ضمن این که هزینه ارتباطی را به حداقل می رساند. در HP iPAQ PDA، رویکرد پیشنهادی به نرم افزار autoTranslator برای تشخیص متن در زبان المانی اعمال شده و آن را به انگلیسی ترجمه می کند. این رویکرد، 3 تا 5برابر بهتر از الگوریتم های مبتنی بر سرعت انتقال و تصادفی عمل می کند.

در مطالعه نیمگدا و همکاران(2010) رویکرد تشخیص شی و مسیر یابی ارایه شده است و این می تواند در سیستم های نظارت زمان واقعی استفاده شود. این رویکرد افلودینگ محاسباتی را بر اساس محدودیت های زمان واقعی انجام می دهد. این محدودیت ها از پهنای باند شبگه و سرعت سرور برای تصمیم افلودینگ کد اجرایی در ربات یا سرور استفاده می کنند.

sina-pub.ir

چارچوب MAUI کاوو و همکاران 2010، از افلودینگ دانه ریز کد در شیوه خود کار پشتیبانی می کند. برای انجام پرتابل بودن برنامه ها، دو نسخه متناظر با اجرا بر روی تلفن موبایل و سرور ایجاد می شود. معماری MAUI دارای موتور تصمیم گیری، پروکسی و پروفایلر بر روی هر دوی مشتری و سرور است. بخش سرور دارای یک مولفه برای ایجاد نمونه ای از برنامه پارتیشن بندی شده است. در ابتدا، روش های مورد اقلود با برنامه نویس تفسیر می شوند. این روش ها توسط MAUI ازطریق Reflection API شناسایی می شوند. بعدا، وضعیت برنامه مورد نیاز برای انتقال یا بازکشت از سرور شناسایی می شود.پروفیل MAUI بازخوردی را در خصوص مصرف انرژی ارایه می کند. مدل سالور مسئله بهینه سازی برای کمینه سازی مصرف انرژی تحت محدودیت ها تاخیر است. با استفاده از MAUI، افلودینک کد برای تشخیص چهره، برنامه ویدئویی و بازی شطرنج موجب بهبود زمان اجرا می شود.

پارتیشن بندی برنامه با انجام تحلیل کد در مقاله کرمر و همکاران(2003) مطرح شده است. زیر وظایف برای اجرای از راه دور ایمن است. سپس این تحلیل برای براورد سود واقعی بعد از افلود صورت می گیرد. در نهایت دو نسخه متناظر با اجرا در ماشین محلی و از راه دور تولید می شود. رویکرد پیشنهادی در کمپایلر SUIF2 اجرا می شود و افزایش سرعت 13 و 14 برابری درعملکرد تشخیص چهره بر روی دستکاه موبایل اسکیف و Ipaq مشاهده شده است.

در فلین و همکاران(2001)، معماری چارچوب spectra ارایه می شود. این چارچوب نیازی به برنامه برای توصیف منابع مورد استفاده ندارد. در عوض می توان رفتار برنامه را برای اجرای آینده پیش بینی کرد. این بخشی از چارچوب Aura(سوزا 2002) می باشد و از برنامه به عنوان پارامتر هایی برای تصمیم گیری در خصوص اجرا در ماشین های محلی و از راه دور استفاده می کند. قابلیت دسترسی به سی پی یو، پهنای باند شبکه، انرژی باطری و هزینه دسترسی به داده ها با مانتیتور هایی برای پیش بینی رفتار برنامه براورد می شود. چارچوب spectra قادر به انتخاب بهترین موقعیت و وفاداری برای اجرای برنامه و پارامتر های رفتار برنامه می باشد. با استفاده از بسته pc با یک پردازنده SA-1100 به عنوان کلاینت و لپتاپ ibm t20 به عنوان سرور، چارچوب اسپکترا بهترین کزینه را برای اجرای محلی،از راه دور و ترکیبی انتخاب می کند.

sina-pub.ir

در مطالعه سیواسکاسر و همکاران(2006)، دو راهبرد کشف سرویس برای برنامه های افلودینگ ارایه شده است. این راهبرد ها بر اساس فلودینگ و تک پخشی است. هر دستگاه با یک گره نشان داده شده و به یک سرور جست و جو متصل است که برای ذخیره توصیف سرویس استفاده می شود. وقتی که سرویس توسط یک گره نیاز باشد، جست و جوی سرویس انجام می شود. حوزه و دامنه جست و جو برای ماشین سرور به تدریج افزایش می یابد. با فلودینگ، پیام چست و جو پخش می شود و این بر خلاف تک پخشی است که برای محیط های بزرگ مفید تر است. نتایج آزمایشی نشان می دهد که رویکرد مبتنی بر کشف سرویس برای برنامه های سایبر ایجینگ، قادر به کاهش تاخیر عملیات جست و جوی سرویس می باشد.

رویکرد تصمیم گیری در خصوص افلودینگ بین سیستم محلی و از راه دور با استفاده از پارامتر پهنای باندف توسط ولسکی و همکاران(2008) ارایه شده است. مسئله براورد هزینه های اجرای از راه دور و محلی به صورت مسئله تصمیم اماری مدل سازی می شود. هزینه اجرای از راه دور به صورت سیستم های از راه دو.ر و محلی محاسبه می شود. رویکرد بیزین برای حل مسئله استفاده شده و پیش بینی در خصوص تصمیم افلودینگ انجام می دهد.

5- پارتیشن بندی برنامه برای افلودینگ محاسبه

همراه با تکامل فناوری بی سیم، تحقیقات در زمینه افلودینگ رایانشی تکامل یافته است. همانطور که قبلا گفته شد، روش افلودینگ محاسباتی موثر اثر معنی داری بر عملکرد دارد. افلودینگ رایانشی از مراحل و تحلیل های مختلف برای اطمینان از سود عملکرد استفاده می کند. یکی از گام های اساسی مورد استفاده در افلودینگ رایانشی، پارتیشن بندی برنامه است که کد ها را برای اجرای محلی و از راه دور توزیع می کند. پارتیشن بندی را می توان به استاتیک و دینامیگ تقسیم بندی کرد که در جدول 3 نشان داده شده است و در این بخش توضیح داده می شود.

5-1 پارتیشن بندی استاتیک

sina-pub.ir

برای محاسبه افلودینگ به یک ماشین از راه دور، رویکرد پارتیشن بندی استاتیگ زمانی استفاده می شود که ماژول های کد بر روی ماشین های محلی اجرا شوند. پارتیشن بندی استاتیک از طریق یک چارچوب خاص برنامه و راهبرد مبتنی بر پروفیل افلاین صورت می گیرد.

برای یک سری راهبرد های پارتیشن بندی(جو و همکاران 2014، لیو و همکاران 2014، کاوچ و همکاران 2014، پارگ و همکاران 2014)، بخش های برنامه بر روی ماشین های محلی و از راه دور اجرا می شود. این راهبرد ها بخش هایی از کد ها را بسته به برنامه تنظیم می کند. به طور مشابه برای راهبرد های افلودینگ پیشنهادی در لومتلی(2013) و توما و چن(2013 الف)، کار های پارتیشن بندی برای ماتیوس و همکاران 2011، برنامه ها و وظایف چارچوب محور را به هم ارتباط دادند و این در حالی است که در مطالعه امون و همکاران 2012، پارامتر های عملکردی مختلف برای تثبیت پارتیشن بندی مبتنی بر برنامه استفاده می شوند. رویکرد ارایه شده توسط ایمای و وارلا 2011 از مدل ریاضی برای بهبود تشخیص چهره استفاده می کند. برای سرویس های جی پی اس، پارتیشن بندی برنامه از مراحل پردازشی و روش های هدایت استفاده می کند.(راموس و همکاران 2011) در حالی که برای بازی های موبایل، پارتیشن بندی ثابت استفاده می شود. برای سیستم نظارتی، رویکرد پارتیشن بندی سلسله مراتبی توسط تساتیس و همکاران2005)ارایه شده است.

برای برخی از راهبرد های چارچوب محور(گانگلی و همکاران 2013، زیا و همکاران 2014، سارینن و همکاران 2012، زانگ و همکاران 2011، سیلوا و همکاران 2008، نی و همکاران 2005، سارینن و همکاران 2012)، مکانیسم پارتیشن بندی ثابت توسط برنامه نویس ها ارایه می شود. در مقاله لیو و همکاران(2005)، یک سیستم عامل برای پشتیبانی از اجرای توزیعی بایت کد جاوا از طریق پارتیشن بندی استاتیگ توصیف شده است. پارتیشن بندی مستلزم این است که برنامه نویس تصمیم به پارتیشن بندی کد برای اجرای مشارکتی و ائتلافی بگیرد. عملکرد های مختلف API برای پشتیبانی از افلودینگ در مقاله میتبا و همکاران 2013 پیشنهاد شده است. چارچوب یشنهادی در وربلن و همکاران 2012، توسعه دهنده را ملزم به ترکیب

sina-pub.ir

کلاس ها می کند. رویکرد افلودینگ در کاردون و همکاران 2012، برنامه را به رابط کاربر و اجزای مبتنی بر محاسبه از طریق چارچوب پیشنهادی پارتیشن بندی می کند.

پارتیشن بندی استاتیک مبتنی بر پروفیل افلاین از مجموعه ای از پارامتر ها استفاده کرده و آن ها را قبل از اجرای واقعی برنامه ارزیابی می کند. رویکرد پارتیشن بندی برنامه مطرح شده در منبع نیو و همکاران، از الکوریتم مین کات و شاخه و کران با پارامتر پهنای باند استفاده می کند. به طور مشابه، رویکرد های مبتنی بر یاد گیری ماشینی و ژنتیکی توسط بالاکشنان تام(2013)، فولینو و پیزنی(2013) و اوم و همکاران(2013) ارایه شده است که وضعیت منابع، پارامتر های شبکه و داده های مورد انتقال را در نظر می گیرد. در مقاله الگازر و همکاران(2013)، عملیان سرویس وب برای تولید پروفیل مصرف منابع پروفیل بندی می شود که برای انجام افلود محاسبه استفاده می شود. برای اجرای کد اسکریپت جاوا، یک پروفیلر و تحلیل نقطه ای برای کمک به توسعه دهنده ها به منظور تصمیم برای تقسیم کد ها استفاده می شوند. رویکرد آن و پارتچم(2013) پارتیشن بندی برنامه را به صورت یک مسئله کمینه سازی در نظر می گیرد ضمن این که هزینه ارتباط و براورد نیز تعیین می شود. به طور مشابه، یک الکوریتم مبتنی بر برنامه نویسی دینامیک از زمان اجرای براوردی برای وظایف افلودینگ استفاده می کند که مطابق با محدودیت ها است. سایر روش های کارن و همکاران 2008، هان و همکاران 2008ف او و همکاران 2007 و لی و همکاران(2002) از پارامتر های مشابه و شرایط مشابه برای برنامه های پارتیشن بندی برای افلودینگ رایانشی استفاده می کند.

2-5 بسیاری از راهبرد های افلودینگ قادر به پارتیشن بندی پویای کد ها با در نظر گرفتن پارامتر های مختلف هستند(گیرجو و همکاران 2012، ادب و ریان 2012، کائو و همکاران 2012).این پارامتر ها با مکانیسم های مبتنی بر پیش بینی عملکرد و پروفیل بندی ارزیابی می شوند که متجلی کننده برنامه هستند. برای اجرای برنامه، کد اجرا شده و از نظر پیش بینی عملکرد تحلیل می شود.

در مطالعه چانگ و همکاران 2013، مدل برنامه نویسی با رویکرد رویداد محور برای ارایه اجرای الاستیک برنامه ها پیشنهاد شده است. مکانیسم مهاجرت پویای آن، اجرای برنامه را میان گره های مختلف بسته به

sina-pub.ir

نیاز های بار کاری توزیع می کنند. یک چارچوب برای اجرای پویا بر روی مجموعه ای از تلفن های هوشمند توسط مارین 2013 مطرح شده است. به طور مشابه، محققان در مقاله یانک و همکاران 2013، یک پارتیشن بندی پویا را با استفاده از الگوریتم ژنتیکی برای جریان داده های موبایل پیشنهاد کردند. این رویکرد قادر به شناسایی دسته های متحرک و سپس افلود ها با پر.فیل بندی کلاس ها در طی اجرا است. در مقاله هان و همکاران(2006)، پارتیشن بندی به مسئله مین کات نقشه یابی می شود در حالی که برخی از اجزا برای کمینه سازی مهاجرت اجزا در زمان اجرا نقشه یابی می شود. سایر چارچوب های افلودینگ و مکانیسم ها(کای و همکاران 2013-چانگ و همکاران 2013-تریفانویک همکاران 2014- شیراز و همکاران 2014) از پروفیل انلاین با در نظر گرفتن پارامتر های مختلف برای انجام پارتیشن بندی به صورت پویا استفاده می کنند.

جدول 3: مقایسه روش های پارتیشن بندی برای افلودینگ رایانشی

نوع پارتیشن بندی	منابع
پارتیشن بندی خاص برنامه استاتیک پارتیشن بندی استاتیک مبتنی بر API و چارچوب	Jo et al. (2014), Liu et al. (2014), Kovachev et al. (2014), Park et al. (2014), Lomotey (2013), Toma and Chen (2013a), Eom et al. (2012), Kovachev et al. (2012), Imai and Varela (2011), Ramos et al. (2011), Liu et al. (2010), Zhang et al. (2009), and Tsiatsis et al. (2005) Xia et al. (2014), Kurkovsky and Bhagyavati (2004), Gangil et al. (2013), Mtibaa et al. (2013), Verbelen et al. (2012), Gordon et al. (2012), Saarinen et al. (2012), Zhang et al. (2011), Saarinen et al. (2012), Silva et al. (2008), Ni et al. (2005), Liu et al. (2005), and Nogueira and Pinho (2005)
پارتیشن بندی استاتیک مبتنی بر پروفایل افلاین پارتیشن بندی پویا	Niu et al. (2014), Balakrishnan and Tham (2013), Elgazzar et al. (2013), Eom et al. (2013), Wang et al. (2013), Ahnn and Potkonjak (2013), Folino and Pisani (2013), Toma and Chen (2013b), Gurun et al. (2008), Han et al. (2008), Ou et al. (2007), and Li et al. (2002) Chuang et al. (2013), Marin (2013), Yang et

sina-pub.ir

	al. (2013), Giurgiu et al. (2012), Abebe and Ryan (2012), Zhang et al. (2012), Gao et al. (2012), Han et al. (2006a,b), Cai et al. (2013), Chuang et al. (2013), Trifunovic et al. (2014), and Shiraz et al. (2014)

جدول 4 مقایسه اتوماسیون، حل مسئله بهینه سازی، اجزای تکرار، روش بومی و ویژگی های مربوط به چارچوب های افلودینگ

چارچوب	اتوماسیون	حل مسئله بهینه سازی	گرانولاریته تکرار	دانه ریز	درخواست روش بومی
ابر کلون	بالا	بسیار هم زمان	رشته های جزیی	بله	بله
MAUI	پایین	کمتر هم زمان	سطح پایین	بله	خیر
SociableSense	پایین	هم زمان	سطح ماژول	خیر	خیر
Spectra	بالا	هم زمان	سطح وظیفه	خیر	خیر
Framework	متوسط	هم زمان	اجزا	خیر	بله
Roam	بالا	هم زمان	اجزا-روملت	خیر	خیر
AIDE	متوسط	بسیار هم زمان	کلاس	خیر	بله
DIET	متوسط	هم زمان	روش های کلاس	خیر	خیر
جی.ارکسترا	بالا	بسیار هم زمان	روش های کلاس	خیر	بله

6-مقایسه چارچوب های افلودینگ

جدول 4 ، توصیفی از مقایسه چارچوب های افلودینگ خودکار را از حیث پارامتر های اتوماسیون، حل مسئله بهینه سازی، گرانولاریته، افلودینگ دانه ریز و پشتیبانی روش درخواست بومی را نشان می دهد. برای اتوماسیون، چارچوب های ابر کلون، اسپکترا، روم و جی-ارگسترا، افلودینگ را به صورت فوق العاده خودکار

sina-pub.ir

ارایه می کنند. این مستلزم اثر متقابل کم تر برنامه نویس در مقایسه با پشتیبانی با اتوماسیون کم تر است. به طور مشابه چارچوب های ابر کلون، AIDE، و جی ارکسترا قادر به حل مسئله بهینه سازی به شکل آسینگرون با اجرای برنامه است. گرانولاریته تکرار اشاره به اجزای اصلی مورد استفاده دارد. پشتیبانی اجزای دانه ریز در چارچوب های گلون ابر و MAUI ارایه شده است. به علاوه یک چارچوب از جمله ابر کلون ، Aide و ارگسترا نیز از روش های بومی پشتیبانی می کنند.

مقایسه مکانیسم موثر از حیث تجزیه تحلیل انجام شده، پروفیل بندی پویا، و اجرای چارچوب های خودکار در جدول 5 ارایه شده است. همه چارچوب ها از تحلیل استاتیک استفاده می کنند. این چارچوب های ابر کلون، maui، روم و AIDE از پروفیل بندی دینامیک برای دست یابی به اطلاعات استفاده می کنند/ اتصال دیر هنگام برای افلودینگ اشاره به افلودینگ اجرا شده در مراحل بعدی دارد. این با CloneCloud, MAUI, SociableSense(بانگ و همکاران 2009)، و روم و AIDE استفاده می شوند. امروزه هیچ یک از چارچوب ها به اجرای مطمئن برای ارایه دسترسی ایمن، مطمئن و دقیق برای برنامه های افلود شده وجود ندارد.

جدول 6 (رادنکو و همکاران 1998) اقدام به مقایسه چارچوب های افلود از حیث برنامه ها، پارامتر های توازن، بهینه سازی و راهبرد های پویا کردند.

جدول 5: مقایسه تحلیل استاتیک، پروفیل بندی پویا، اتصال دیر هنگام، و ویژگی های مبتنی بر اجرای مطمئن در چارچوب های افلودینگ

چارچوب				
ابر کلون				
MAUI	تحلیل استاتیک	پروفیل دینامیک	افلودینگ دیر	اجرای معتمد
SociableSense	بله	بله	بله	خیر
Spectra	بله	بله	بله	خیر
Framework	بله	خیر	بله	خیر
Roam	بله	بله	بله	خیر
AIDE	بله	بله	بله	خیر
DIET	بله	بله	بله	خیر
جی.ارکسترا	بله	بله	بله	خیر

sina-pub.ir

چارچوب های CloneCloud, MAUI, DiET و J-Orchestra برای برنامه های علمی مفید هستند و این در حالی است که چارچوب های Roam و aide برای پردازش تصویر و گرافیک موثر هستند. به طور مشابه، چارچوب در یانک و همکاران و spectra در برنامه های تشخیص کاراکتر و صدا به خوبی عمل کردند.SociableSense برای برنامه های پردازشی و اثرات متقابل اجتماعی لازم است. پارامتر توازن شامل عناصر بهینه سازی تصمیم افلود هستند. به طور کلی، بیشتر چارچوب ها از زمان اجرا، مصرف انرژی و نیز سربار های اطلاعاتی استفاده می کنند. اگرچه بهینه سازی مسئله تصمیم و اکتشافات مختلف بر اساس پارتیشن بندی k+1 می باشند و نیز برنامه نویسی خطی صحیح در بسیاری از چارچوب های افلودینگ استفاده می شود، این چارچوب ها نیازمند استفاده پویا از تصمیمات افلودینگ در طی اجرای برنامه هستند. چارچوب های ابر کلون، maui و AIDE از الگوی اجرایی برای انطباق زمان اجرا استفاده می کنند/. به طور مشابه، چارچوب یانک و همکاران 2008 انطباق را با سرعت بدست امده از طریق افلود انجام می دهد. چارچوب Roam از بستر هدف استفاده می کند در حالی که چارچوب diet نیازمند پیکر بندی کاربر برای انطباق زمان اجرا است.

7- دامین های برنامه که از افلودینگ ذی نفع می شوند

افلودینگ رایانشی برای تعداد زیادی از برنامه ها در دامین های مختلف مناسب و مفید بوده است. یک طبقه بندی دامین محور از کار هایتحقیقاتی در جدول 7 تشان داده شده است. بخش زیادی از کار های تحقیقاتی در زمینه ریاضی و پردازش تصویر و گرافیک بوده است. هم چنین بازی ها و برنامه های چند رسانه ای نیز استفاده شده و تعداد آن ها نیز با تکامل برنامه وایر لس روز به روز افزایش می یابد. برنامه های مربوط به رفتار اجتماعی و هوش مصنوعی نیز افلود می شوند زیرا ان ها دارای محاسبات مبتنی بر یادگیری پیچیده هستند. این برنامه های با پردازش پایگاه داده، سیستم فایل و پردازش GPS نیز از طریق افلود برای بهبود عملکرد اجرا شده اند.

sina-pub.ir

چارچوب	برنامه ها	پارامتر های توازن	راهبرد های بهینه سازی	راهبرد انطباق دینامیک
ابر کلون	علمی	سرعت اجرا، انتقال انرژی و داده ها	برنامه نویسی خطی صحیح	مبتنی بر درخت پروفیل
MAUI	علمی	سرعت اجرای داده و انرژی با انتقال داده	0-1 ILP	مبتنی بر گراف تماس
SociableSense	تعامل اجتماعی	صحت، انرژی، تاخیر و ترافیک داده	تئوری تصمیم چند معیاره	مبتنی بر یادگیری
Spectra	تشخیص صدا	زمان پاسخ، ارتباط، حافظه و سی پی یو	الگوریتم پارتیشن بندیK+1	سرعت محور
Framework	تشخیص کاراکتر و ترجمه زبان	قابلیت های دستکاه های هدف و طرح رابط کاربر	پارنیشن بندی مبتنی بر اجزا	قابلیت های دستکاه هدف
Roam	بازی ها و کرافیک	توانایی دستکاه هدف و طرح رابط کاربر	اکتشاف مبتنی بر مین کات	گراف اجرایی
AIDE	پردازش متن و تصویر	بار پردازش گر، ارتباط و حافظه	مبتنی بر پیگر بندی کاربر	مبتنی بر پیکر بندی کاربر
DIET	برنامه عمومی	ورودی-خروجی	مبتنی بر دستور العمل کاربر	خیر

جدول 7: طبقه بندی دامین محور کار تحقیقاتی مربوط به افلودینگ رایانشی

چند رسانه ای بازی ها پردازش تصویر و گرافیک محاسبات ریاضی برنامه های مبتنی بر هوش مصنوعی	Li et al. (2001), Wang and Li (2004a), and Ou and Yang (2006) Li et al. (2001), Chu et al. (2004), Cuervo et al. (2010), and Wang and Dey (2010) Xian et al. (2007), Chen et al. (2004), Gurun et al. (2004), Messer et al. (2002), Gu et al. (2003), Yang et al. (2008), Wang and Li (2004b), Wang and Dey (2010), Balan et al. (2007), and Chun et al. (2011) Wang and Li (2004a), Chen et al. (2004), Chun and

sina-pub.ir

برنامه های اجتماعی و سلامت دیتابیس، سیستم فایل یا پردازش جی پی اس	Maniatis (2009), Ou and Yang (2006), Rim et al. (2006), and Wang and Li (2004b) Chen et al. (2004), Tilevich and Smaragdakis (2002), Yang et al. (2008), Nimmagadda et al. (2010), Cuervo et al. (2010), Kremer et al. (2003), Wang and Li (2004b), Flinn et al. (2001), Balan et al. (2007), and Chun et al. (2011) Matthews et al. (2011), Kundu et al. (2007), and Rachuri et al. (2011) Chen et al. (2004), Chun and Maniatis (2009), and Mtibaa et al. (2013)

8- چالش های فعلی و افلودینگ رایانشی موثر

علی رغم تکامل بلند مدت روش های افلودینگ، مسائل مختلفی حل نشده است. چالش بر انگیز ترین مسائل شامل پارتیشن بندی، شفافیت خودکار، امنیت و ملزومات برنامه در زیر با راه حل های محتمل بحث می شوند.

8-1 پارتیشن بندی

افلودینگ رایانشی نیازمند پارتیشن بندی برنامه و کد به بخش های کلاینت و سرور برای اجرای محلی و از راه دور است.پارتیشن بندی چندین پارامتر از جمله هزینه های انتقال داده و زمان رایانشی را در نظر می گیرد و پارتیشن بندی بهینه، مسئله کامل NP می باشد و اکتشافات مختلف با محدودیت های ثابت در راهبرد های پارتیشن بندی استفاده می شوند.

برای پیاده سازی موثر افلودینگ، مسئله پارتیشن بندی را می توان به شکل شبه خودکار از برنامه نویس و نیز توزیع ماژول حل کرد. در این رابطه، روش های زمان بندی برای سیستم های ناهمگن برای کاهش زمان اجرای کل استفاده می شود.

8-2 شفافیت و قابل حمل بودن خودکار

چارچوب های پیاده شده برای افلودینگ رایانشی فاقد شفافیت حودکار می باشد به طوری که یک محیط شفاف را بتوان شناسایی کرد و افلودینگ رایانشی به صورت یکپارچه رخ می دهد(سناعی و همکاران 2012، سناعی و همکاران 2014، گای و همکاران 2013، چانگ و همکاران 2013، گوردون و همکاران 2012).

sina-pub.ir

این کاری پیچیده است زیرا نیازمند پیاده سازی یک روش استاندارد می باشد که محدودیت ها را نیز در نظر بگیرد. پیاده سازی روش استاندارد برای مجموعه متنوع از محیط ها ودستگاه ها نیاز است.

3-8 امنیت

با افلود رایانش به سرور ها و ماشین های ازراه دور، امنیت داده و محیط برای سیستم های از راه دور باید تضمین شود(وینکلر 2011، سناعی و همکاران 2014، خان و همکاران 2014 الف و ب، کامر و همکاران 2013، زانک 2009). این نیازمند خود دواری از عملیات اجرای از راه دور است. مجموعه محدودی از عملیات مجاز را می توان با پیاده سازی ماشین مجازی و اجرای برنامه های از راه دور توسط ماشین مجازی در نظر گرفت. به علاوه، مکانیسم احراز هویت را می توان برای اطمینان از امنیت داده ها در ابر در نظر گرفت(خالد و همکاران 2013، انتوپولوس و گیلام 2010).

4-8 نیاز های برنامه

برنامه های اجرا شونده روی دستگاه های موبایل نه تنها روز به روز افزایش می یابند بلکه پیشرفته تر می شوند. برنامه های چند رسانه ای از جمله VOIP، استریمینگ انلاین و چت صوتی و تصویری نیازمند دستگاه های موبایل برای بهبود نیاز های انرژی، گرافیک، رندرینگ و نیز زمان اجرا است. به علاوه، این برنامه ها نیازمند پردازش زمان واقعی هستند. در نتیجه امکان افلود همه ماژول ها به صورت از راه دور وجود دارد. در این راستا، روش های ذخیره ای و اجرای سخت افزار نظیر پردازنده سیگنال دیجیتال یا سیستم بر روی تراشه می تواند برای افلود موثر مفید باشد.

9-نتیجه گیری

این مقاله به بررسی افلودنیگ رایانشی با هدف بهبود عملکرد برنامه های اجرا شونده بر روی دستگاه های موبایل با منابع محدود می پردازد. منابع محدود دستگاه موبایل نیازمند افلود برخی محاسبات سنگین برای کاهش مسائل اجرای کند و انرژی کم است.برخی از راهبرد های افلود در حالت ثابت قرار دارند در حالی که سایرین بر اساس رفتار دینامیک کار می کنند. ما اقدام به تحلیل این راهبرد ها و چارچوب های خودکار برای پشتیبانی از افلودینگ رایانشی می کنیم.

sina-pub.ir

ما هم چنین به بررسی تکامل فناوری های موبایل و نیز مقایسه مکانیسم های پارتیشن بندی مورد استفاده باری توزیع کد بین ماشین های محلی و از راه دور می پردازیم. کار های تحقیقاتی از حیث دامین های برنامه طبقه بندی می شود که برای آن افلود رایانشی موثر است. به علاوه، مسائل اصلی مربوط به افلودینگ رایانشی نظیر پارتیشن بندی، شفافیت خودکار ، امنیت و نیاز های برنامه بحث شده و محلول های احتمالی مطرح می شوند.

مؤسسه سینا
sina-pub.ir