
عنوان طرح تحقیقاتی قبلی (تک پروژه غیرمقیم سال ۱۴۰۱):

پیشنهاد یک الگوریتم بارسپاری محاسبات در ماشین‌های خودران

(A New Computation Offloading Algorithm for Autonomous Vehicles)

مقالات مستخرج از طرح قبلی (سال ۱۴۰۱):

1. M.-M. Aseman-Manzar, S. Karimian-Aliabadi, R. Entezari-Maleki, B. Egger, and A. Movaghar, "Cost-aware Resource Recommendation for DAG-based Big Data Workflows: An Apache Spark Case Study," *IEEE Transactions on Services Computing (IEEE TSC)*, pp. 1-12, 2022.
2. M. Rezakhani, N. Sarrafzadeh-Ghadimi, R. Entezari-Maleki, L. Sousa, and A. Movaghar, "Energy-Aware QoS-based Dynamic Virtual Machine Consolidation Approach based on RL and ANN," *Cluster Computing*, pp. 1-1, 2023.

پیشنهاد طرح تحقیقاتی جدید در قالب تک پروژه غیرمقیم (سال ۱۴۰۲)

ارائه یک روش بارسپاری جزئی جدید در محاسبات لبه‌ای دسترسی چندگانه

A New Partial Task Offloading in Multi-access Edge Computing

توضیحات: در سال‌های اخیر شاهد ظهور فناوری‌های نیازمند نرخ ارسال داده بالا همچون 5G و رشد انفجاری انواع تجهیزات سیار کاربران بوده‌ایم؛ به‌طوریکه بر اساس گزارش شرکت سیسکو تعداد تجهیزات سیار کاربران در سال ۲۰۲۳ به ۱.۳۱ میلیارد در سراسر جهان خواهد رسید. با توجه به این گزارش و مشاهده‌ی روند رو به رشد استفاده از برخی کاربردهای نوظهور مانند تشخیص چهره، تشخیص گفتار، واقعیت مجازی/افزوده، بازی‌های برخط تعاملی، خودروهای خودران و اینترنت اشیا، امکان استفاده از الگوهای محاسباتی سنتی نظیر محاسبات ابری و مه به دلیل تأخیر پردازشی زیاد، عدم آگاهی کامل از تحرک کاربران، فاصله نسبتاً زیاد تا محل ایجاد درخواست - های محاسبات و پهنای باند بی‌سیم محدود برای پاسخگویی با کیفیت مناسب به آنها وجود ندارد. البته شایان ذکر است که حتی اگر امکان انجام محاسبات مورد نظر نیز فراهم شود، هزینه‌های مالی و میزان منابع مصرفی بسیار زیاد محدودیت دیگری را به وجود می‌آورد. از طرفی دیگر پیشرفت‌های اخیر در حوزه‌ی طراحی و ساخت قطعات نوین راه را برای توسعه‌ی تعداد بسیار زیادی از برنامه‌های کاربردی در حوزه‌های مختلفی نظیر گردشگری، مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی، ارائه‌ی خدمات عمومی و همچنین ایمنی خیابانها و ارتقای کیفیت

رانندگی هموار نموده است. بهره‌گیری از ربات‌های هوشمند سخنگو برای تعامل با گردشگران و ارائه‌ی انواع خدمات لازم به آنها، استفاده از پهپادهای بدون سرنشین دارای دوربین برای پایش شرایط ترافیکی خیابان‌ها و میزان آلودگی هوای مناطق گوناگون و تعبیه انواع سنسورهای هوشمند در دستگاه‌های پوشیدنی یا تجهیزات محیطی نظیر ساعت‌ها و عینک‌های هوشمند یا کنتورهای مصرف برق، گاز و آب از جمله نمونه‌های شاخص آن می‌باشد.

بهره‌گیری از سرورهای راه‌دور در قالب روشی با عنوان بارسپاری وظایف برای انجام محاسبات پیچیده و حساس، راهکار جذابی بوده که در سال‌های گذشته کارآمدی آن در زمینه‌ی کاهش زمان تکمیل وظایف و مصرف انرژی تجهیزات کاربران در سیستم‌های مبتنی بر محاسبات لبه‌ای دسترسی چندگانه به اثبات رسیده است. اگرچه بارسپاری وظایف می‌تواند به‌طور بالقوه باعث بهبودهایی در زمان اجرای وظایف و میزان انرژی مصرفی شود اما رسیدن بدین مقصود و به دنبال آن افزایش کیفیت خدمات ارائه‌شده توسط سیستم خصوصاً با گسترش مقیاس آن، علاوه بر نوع پیاده‌سازی خود فرآیند بارسپاری وظایف در گرو عوامل دیگری نظیر ساز و کار تخصیص منبع مورد استفاده در آن سیستم و پشتیبانی از امکان تقسیم‌بندی وظایف در آن می‌باشد. با توجه به اینکه در نظر گرفتن امکان بارسپاری وظایف و تخصیص توأمان منابع در محاسبات لبه‌ای سیار یکی از اصلی‌ترین محورهای توجه برای کاربردهای آگاه از کارایی می‌باشد، در این طرح تحقیقاتی به بررسی این مسئله در شرایط پویا و متغیر با زمان پرداخته شده است. ایده اصلی پیشنهادی در این تحقیق، کاهش هزینه‌ی نرمال‌شده‌ی سیستم متشکل از جمع وزن‌دار زمان تکمیل وظایف و میزان انرژی مصرفی آنها می‌باشد که این امر با استفاده از فرموله‌سازی و مدل کردن مسئله و ارائه‌ی الگوریتم‌هایی بر اساس یادگیری تقویتی و یادگیری تقویتی عمیق صورت خواهد گرفت.

با توجه به مشخصات هر وظیفه، هزینه کلی نرمال شده تمامی کاربران موجود در محیط را به عنوان هدف اصلی بهینه‌سازی در نظر گرفته و با استفاده از یک الگوریتم Q-Learning و نوعی از شبکه Q عمیق دوتایی اقدام به کمینه‌سازی مقدار محاسبه شده، که ناشی از جمع وزن‌دار زمان انجام کلی تمامی وظایف و میزان انرژی مصرفی آنان در مجموع شکاف‌های زمانی می‌باشد، می‌نمائیم. لازم به ذکر است که مقدار محاسبه شده مذکور متشکل از سه مرحله تقسیم‌بندی وظایف و انتقال داده‌های مربوطه، انجام پردازش‌های محاسباتی لازم و بازگشت نتایج آن به دستگاه‌های کاربران در نظر گرفته شده و انتخاب‌های ممکن برای انجام کنش‌های موجود در هر حالت سیستم نیز بر اساس ترکیبی از مقادیر ممکن برای تصمیم‌گیری بارسپاری و تخصیص توأمان منابع می‌باشد. ضمناً با توجه به مسئله بهینه‌سازی تشریح شده و همچنین در نظر گرفتن همزمان مسئله‌ی تخصیص منابع سیستم و فرآیند بارسپاری وظایف در کنار امکان تقسیم‌بندی وظایف در مدل ارائه‌شده، امکان ایجاد شرایطی برای اتخاذ تصمیم‌های بهتر در حوزه‌هایی نظیر کاهش میزان بار محاسباتی انتقالی، بهره‌گیری بهینه از منابع موجود در سیستم و افزایش کیفیت ارائه خدمات به کاربران آن ایجاد می‌شود.