

فرم پیشنهاد طرح تحقیقاتی کوتاه مدت (یکساله) پژوهشگاه در سال جدید (پژوهشی/حق تحقیق)

۱. نام پژوهشکده / واحد: پژوهشکده کامپیوتر	
زیر مجموعه گروه: (تکمیل توسط پژوهشکده)	زیر مجموعه طرح میان مدت: (تکمیل توسط پژوهشکده)
۲. نام و نام خانوادگی مجری: مهدی دولتی کد ملی: ۳۲۴۰۵۴۱۲۸۹	
۳. نوع قرارداد اصلی با پژوهشگاه: ☐ هیات علمی ☐ پسا دکتری ☐ حق تحقیق ☐ پژوهشی	
۴. نوع همکاری: ☐ تمام وقت ☒ پاره وقت	
۵. عنوان طرح پژوهشی: فارسی: تخصیص وظیفه با یادگیری ماشین برای جمع‌سنجی در شبکه‌های موبایل انگلیسی: Machine Learning-Based Task Assignment for Crowdsensing in Mobile Networks	
۶. پیش بینی مدت اجرا: از ۱۴۰۴/۰۱/۰۱ تا ۱۴۰۴/۱۲/۲۹. ☒ طرح جدید است ☐ طرح ادامه کار سال گذشته می باشد	
۷. نوع طرح: ☒ تئوری ☐ تجربی ☐ میان رشته ای ☐ فناوریانه	
۸. شرح و اهداف اصلی طرح پژوهشی (شامل مقدمه، پیشینه طرح، جایگاه بین المللی طرح، اهداف اصلی و ذکر اهمیت انجام طرح): مدیریت شهری و جامعه امری حیاتی است که برای آن نیازمند استفاده از داده‌های موجود و تصمیم‌گیری به‌موقع و صحیح هستیم. دستگاه‌های موبایل ابزارهای همه‌گیری هستند که می‌توان از آن‌ها استفاده کرد و داده‌های مورد نیاز را جمع‌آوری نمود. به‌طور مثال این دستگاه‌ها می‌توانند اطلاعات آب و هوایی، وضعیت جاده‌ای و حمل و نقل و حوادث غیرمترقبه را ضبط کنند. جمع‌آوری این اطلاعات با دو چالش بزرگ روبرو است. اولاً جمع‌آوری اطلاعات از تمام دستگاه‌های موجود سربار زیادی را به شبکه تحمیل می‌کند که ممکن است هزینه‌های آن غیرقابل پذیرش باشد. ثانیاً، تمام افراد تمایلی به شرکت در جمع‌آوری اطلاعات ندارند. از جمله دلایل می‌تواند ضعف دستگاه و کمبود باتری باشد. بنابراین لازم است که روش‌هایی وجود داشته باشند که زیرمجموعه مناسبی از افراد را انتخاب کنند که از نتیجه اطلاعاتی که ارائه می‌کنند بتوان تصمیم به‌موقع و صحیح را اتخاذ کرد. معمولاً برای این کار یک بودجه محدود وجود دارد که باید به بهترین نحو مصرف گردد. از طرفی کاربران در انجام وظیفه جمع‌آوری اطلاعات متفاوت عمل می‌کنند و برخی ممکن است اطلاعات دقیق‌تر و باکیفیت‌تری را فراهم کنند. بنابراین روش انتخاب کاربر باید بتواند از میان کاربرهای موجود تعداد محدودیت از کاربرانی که اطلاعات باکیفیت فراهم می‌کنند را انتخاب کند. روش‌های مختلفی برای این مسئله ارائه شده است. اخیراً روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین نشان داده‌اند که می‌توانند مسائل مختلفی را به خوبی حل کنند. مخصوصاً در این مسئله داده‌های لازم برای تصمیم‌گیری به مرور در اختیار تصمیم‌گیر قرار می‌گیرد. به طور مثال کیفیت کاربران از پیش مشخص نیست و پس از آزمودن می‌توان در مورد آن‌ها به نتیجه رسید. در این شرایط چارچوب یادگیری تقویتی یک گزینه بسیار مناسب برای حل مسئله است. در این چارچوب مسئله از طریق تعامل با محیط حل می‌شود و اطلاعات به مرور جمع‌آوری می‌شود و باعث می‌شود که تصمیمات بهتری اتخاذ شود. همانطور که مشخص گردید، برای آزمون محیط یک بودجه محدود در اختیار است و بنابراین لازم است که تعداد آزمایش‌ها کمتر باشد و روش سریع‌تر بتواند بهترین انتخاب‌ها را اتخاذ کند. به منظور روش‌های یادگیری تقویتی که به صورتی ذاتی مفهوم بودجه را مدیریت می‌کنند گزینه‌های مناسبی برای حل این مسئله هستند. هدف اصلی این طرح استفاده از بهترین روش یادگیری تقویتی موجود برای حل مسئله جمع‌آوری اطلاعات محیطی مانند دما و وضعیت ترافیک از افراد در یک شبکه موبایل است. جمع‌آوری این اطلاعات می‌تواند منجر به توسعه مفهوم شهر هوشمند گردد که یکی از موضوعات مورد توجه در سطح بین‌المللی است. از طرفی تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را امکان‌پذیر می‌کند که باعث می‌شود تصمیمات قابل اعتماد و بدون سوگیری انجام شود. بنابراین طرح پیشنهادی دارای اهمیت و جایگاه از چند جنبه می‌باشد: (۱) از نظر تئوری مسئله جمع‌آوری اطلاعات از یک جمع (جمع‌سنجی) از چارچوب یادگیری ماشین بررسی می‌شود و روشی به‌روز برای آن ارائه می‌گردد. (۲) از نظر عملی، نتایج طرح قابلیت استفاده در جامعه را دارند و می‌توانند به ایجاد کردن محیط جمعی بهتری برای زندگی منجر شوند. در بسیاری از راه حل‌های جمع‌سنجی در شبکه‌های موبایل، ابتدا یک سلول مخابراتی انتخاب می‌شود و سپس از بین سلول‌های انتخابی، کاربران انتخاب می‌شوند. به این مسئله انتخاب سلول برای جمع‌سنجی گفته می‌شود که در نهایت به انتخاب کاربر و تخصیص وظیفه منجر می‌شود.	

با توجه به همبستگی‌های ذاتی در داده‌های حسگری در بسیاری از کاربردهای جمع‌سنجی، انتخاب مؤثر سلول مخابراتی شبکه موبایل برای استنتاج اطلاعات محیطی همچنان یک مسئله تحقیقاتی مهم باقی مانده است. در حالی که انتخاب سلول و انتخاب کاربر به یکدیگر مرتبط هستند، در ادامه تمرکز ما بر روی مطالعات اخیر است که عمدتاً به انتخاب سلول و استنتاج داده‌ها پرداخته‌اند.

چندین مطالعه از یادگیری تقویتی عمیق (DRL) برای انتخاب سلول استفاده کرده‌اند. به‌طور خاص، [۱] و [۲] هدفشان به حداقل رساندن تعداد سلول‌های انتخاب‌شده در عین حفظ کیفیت بالای استنتاج داده است. این مطالعات از استنتاج بیزی مبتنی بر حذف یک نمونه (leave-one-out) و DRQN برای بهینه‌سازی انتخاب سلول استفاده کرده و نشان می‌دهند که یادگیری تقویتی عمیق یک روش پیشرو برای انتخاب سلول‌های مؤثرتر است. در ادامه، [۳] یک استراتژی سه‌مرحله‌ای را معرفی می‌کند که شامل انتخاب کاربر، انتخاب سلول و انتخاب متقابل کاربر-سلول است تا کارایی وظایف را افزایش دهد. در [۴]، تفاوت هزینه‌های حسگری در میان سلول‌ها بررسی شده و انتخاب سلول به‌عنوان یک مسئله بهینه‌سازی دوهدفه در نظر گرفته شده است که بین هزینه و کیفیت داده تعادل برقرار می‌کند. به‌طور مشابه، [۵] یک استراتژی قابل‌اعتماد و مقرون‌به‌صرفه را پیشنهاد می‌کند که تفاوت‌های هزینه حسگری و یکپارچگی داده‌های کاربران را در نظر گرفته و از انسجام متقابل منظم‌شده از نظریه جمع‌سنجی برای کمی‌سازی سهم داده‌های حسگری در دقت استنتاج استفاده می‌کند.

در حوزه روش‌های مبتنی بر یادگیری آنلاین، یک استراتژی دوگانه که در [۶] پیشنهاد شده است، انتخاب کاربر و تخصیص بودجه تطبیقی را با استفاده از یادگیری تقویتی (RL) ادغام کرده و به‌طور پویا با مسیرهای روزانه کاربران سازگار می‌شود. در همین حال، [۷] یک چارچوب حسگری گروهی پراکنده آنلاین را معرفی می‌کند که ترکیبی از تکمیل ماتریس آنلاین، برآورد اهمیت ناحیه و انتخاب کاربر را با استفاده از یادگیری تقویتی برای تعیین اهمیت ناحیه و الگوریتم prophet secretary برای جذب کاربران ارائه می‌دهد. چارچوب‌های سلسله‌مراتبی مانند [۸] از تخصیص بودجه و عوامل جمع‌آوری داده برای بررسی همبستگی‌های بین داده‌ای و درون‌داده‌ای استفاده کرده و از طریق به‌روزرسانی‌های دوره‌ای مدل، حسگری مقاوم را تضمین می‌کنند. برخی مطالعات بر یادگیری تقسیم‌بندی سلولی و استراتژی‌های تطبیقی تقسیم‌بندی متمرکز هستند. به‌عنوان مثال، [۹] یک چارچوب تخصیص وظیفه حریصانه مبتنی بر یادگیری تقسیم زیرناحیه برای جمع‌سنجی پراکنده ارائه می‌کند که از داده‌های تاریخی و همبستگی‌های فضازمانی برای پشتیبانی از تخصیص وظایف و بازسازی نقشه حسگری استفاده می‌کند. به‌طور مشابه، [۱۰] یک استراتژی تقسیم‌بندی پویا برای مناطق پیشنهاد می‌کند که همبستگی بین مناطق حسگری را در نظر گرفته و از یک روش تکمیل ماتریس مقاوم برای مدیریت نویز پراکنده استفاده می‌کند. در حالی که این روش‌ها بینش‌های ارزشمندی ارائه می‌دهند، اما تقسیم‌بندی سلولی فراتر از دامنه این مقاله است و به‌عنوان کار آینده در نظر گرفته شده است.

روش‌های موجود، مانند آن‌هایی که در [۱۱]–[۱۰] مطرح شده‌اند، معمولاً وظایف را به یک کاربر اختصاص داده و فرض می‌کنند که کارها با دقت انجام می‌شوند، اما اغلب اطلاعات زمینه‌ای کاربران را در فرآیند انتخاب سلول نادیده می‌گیرند. در مقابل، در این طرح ما وظایف را به مجموعه‌ای از کاربران درون هر سلول منتخب اختصاص می‌دهیم و اطلاعات زمینه‌ای کاربران را در فرآیند انتخاب در نظر می‌گیرد. این امر استحکام، مقیاس‌پذیری و کیفیت داده را بهبود می‌بخشد.

[۱] L. Wang, W. Liu, D. Zhang, Y. Wang, E. Wang, and Y. Yang, "Cell selection with deep reinforcement learning in sparse mobile crowdsensing," in Proc. IEEE Int. Conf. on Distr. Comput. Syst. (ICDCS), 2018, pp. 1543–1546.

[۲] W. Liu, L. Wang, E. Wang, Y. Yang, D. Zeghlache, and D. Zhang, "Reinforcement learning-based cell selection in sparse mobile crowdsensing," Comm. Com. Inf. Sc., vol. 161, pp. 102–114, Oct. 2019.

[۳] W. Liu, Y. Yang, E. Wang, and J. Wu, "User recruitment for enhancing data inference accuracy in sparse mobile crowdsensing," IEEE Internet Things J., vol. 7, no. 3, pp. 1802–1814, Mar. 2020.

[۴] Z. Zhu, B. Chen, W. Liu, Y. Zhao, Z. Liu, and Z. Zhao, "A cost-quality

beneficial cell selection approach for sparse mobile crowdsensing with diverse sensing costs,” IEEE Internet Things J., vol. 8, no. 5, pp. 3831–3850, Mar. 2021.

[۵] P. Sun, Z. Wang, L. Wu, H. Shao, H. Qi, and Z. Wang, “Trustworthy and cost-effective cell selection for sparse mobile crowdsensing systems,” IEEE Trans. Veh. Technol., vol. 70, no. 6, pp. 6108–6121, Jun. 2021.

[۶] X. Guo, C. Tu, Y. Hao, Z. Yu, F. Huang, and L. Wang, “Online user recruitment with adaptive budget segmentation in sparse mobile crowdsensing,” IEEE Internet Things J., vol. 11, no. 5, pp. 8526–8538, Mar. 2024.

[۷] W. Liu, E. Wang, Y. Yang, and J. Wu, “Worker selection towards data completion for online sparse crowdsensing,” in Proc. IEEE Int. Conf. on Computer Commun. (INFOCOM), 2022, pp. 1509–1518.

[۸] C. Tu et al., “Adaptive budgeting for collaborative multi-task data collection in online sparse crowdsensing,” IEEE Trans. Mob. Comput., pp. 1–17, 2023.

[۹] X. Wei, Z. Li, Y. Liu, S. Gao, and H. Yue, “Sdlsc-ta: Subarea division learning based task allocation in sparse mobile crowdsensing,” IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, vol. 9, no. 3, pp. 1344–1358, 2020.

[۱۰] C. Li, Z. Li, S. Long, P. Qiao, Y. Yuan, and G. Wang, “Robust data inference and cost-effective cell selection for sparse mobile crowdsensing,” IEEE/ACM Transactions on Networking, 2024.

۹. کلید واژه : Crowdsensing, Task Assignmnet, Machine Learning-Based Algorithms

۱۰. طرح پژوهشی در قالب قرارداد همکاری با سایر مراکز علمی انجام می شود (قرارداد همکاری ما بین پژوهشگاه و موسسه همکار وجود دارد) ☐ بله ☒ خیر
نام طرف قرارداد (داخلی/خارجی): ؟

۱۱. آیا حمایت مادی از موسسه دیگری برای انجام این طرح وجود دارد؟ ☐ بله ☒ خیر
ذکر نام موسسه/سازمان:

۱۲. طرح با مشارکت همکاران بین المللی انجام میشود؟ ☒ بله ☐ خیر
همکاران بین المللی: ☐ خارجی ☐ ایرانی مقیم خارج ☐ هر دو

۱۳. تعداد همکاران : تعداد کل همکاران نفر

ردیف	نام	محل اقامت	مقطع تحصیلی	وابستگی سازمانی / نام دانشگاه	نوع همکاری
		ایرانی/ خارجی/ ایرانی	هیأت علمی/ پسا دکتری/ دانشجوی دکتری/ فارغ التحصیل دکتری/ دانشجوی سایر مقاطع		پدید آور/ نویسنده همکاری
۱	شبثم سراجی	ایرانی	دانشجوی دکتری	دانشگاه تهران	پدید آور
۲	احمد خونساری	ایرانی	هیئت علمی	دانشگاه تهران	همکار
۳	معصومه مرادیان	ایرانی	هیئت علمی	دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی	همکار
۴	آرش دادلانی	ایرانی مقیم خارج	هیئت علمی	مونت رویال کانادا	همکار

۱۴. پیش بینی هزینه ها: هزینه نیروی انسانی ۲۴۰ میلیون ریال / هزینه تجهیزات صفر ریال / سایر هزینه ها (صفحات اضافه چاپ ژورنال) ۱۶۰ میلیون ریال

۱۵. پیش بینی نتایج و فعالیت های مرتبط با طرح:

- ☒ چاپ ۲ تعداد مقاله در مجلات معتبر بین المللی ☐ ارائه تعداد مقاله در کنفرانس ☐ ارائه گزارش علمی
- ☐ برگزاری همایش/ سمینار علمی ☐ توسعه همکاری بین المللی ☐ ارائه محصول ☐ ارائه دانش فنی
- ☐ چاپ کتاب ☐ جذب حمایت مالی/ درآمد ☐ ساخت نمونه آزمایشگاهی ☐ دعوت از میهمان خارجی
- ☐ سایر موارد (با ذکر عنوان)

توضیحات: