

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر لطفی کامران،

مدیریت محترم پژوهشکده علوم کامپیوتر، پژوهشگاه دانشهای بنیادی

با توجه به نتایج و مقالات حاصل از پروژه در سالهای اخیر که با پشتیبانی آن پژوهشکده در حال انجام بوده است، به پیوست، پیشنهاد پروژه تحقیقاتی به منظور ادامه همکاری پژوهشی بصورت غیر مقیم در رابطه با موضوع " طراحی شبکه های ارتباطی-پردازشی هوشمند در ساختارهای نوین توزیع شده" به آن پژوهشکده تقدیم میگردد.

با تشکر و احترام

بابک حسین خلیج، استاد

دانشکده مهندسی برق

دانشگاه صنعتی شریف

طراحی شبکه های ارتباطی-پردازشی هوشمند در ساختارهای نوین توزیع شده

Intelligent Communication-Computation Network Design in

Next Generation Distributed Architectures

مجری: بابک حسین خلج

استاد دانشکده مهندسی برق - دانشگاه صنعتی شریف

دکترای مهندسی برق از دانشگاه استنفورد-کالیفرنیا

اطلاعات تماس: 66165958 – khalaj@sharif.edu – همراه: 0912-133-3719

چکیده طرح:

در این پروژه، در ادامه طرح قبلی به بررسی ابزارهای نوین که در رابطه با شبکه های مخابراتی-پردازشی نسل آینده پرداخته خواهد شد. از جمله ابزارهایی که در این طرح بررسی میگردند میتوان به ساختارهای هوشمند و مبتنی بر یادگیری ماشین اشاره نمود. شناخت عمیقتر به جایگاه این ابزارها، میتواند راهگشای ارزیابی بهتر روشهای بهبود کارایی شبکه های ارتباطی از دید متریکیهای متنوع و متعاقب آن ارایه الگوریتم هایی کارای نوین در این حوزه باشد. یکی از نکات جدید در طرح پیشنهادی جدید، بررسی موضوع شبکه های مبتنی بر مدل های زبانی بزرگ است که در سال اخیر بطور جدی در فضاهای اتوماسیون شبکه ها مطرح شده است.

کلید واژه ها: مدیریت منابع در شبکه های مخابراتی، یادگیری ماشین، مدل های زبانی بزرگ

مقدمه:

با بکارگیری ساختارهایی که اندرکنش مفاهیم یادگیری را با شبکه های مخابراتی را مد نظر قرار میدهند میتوان به روشها و الگوریتم های کارآمدتری در سطح شبکه پرداخت. یکی از آن حوزه ها بکارگیری سطح های مختلفی از هوشمندی در شبکه است که در عین مرکزیت دهی به کنترل در حوزه عمل خود، با ساختار توزیع شده میزان وابستگی به یک نود مرکزی را کاهش میدهند. در این راستا نحوه توزیع چنین نودهایی در شبکه و تخصیص منابع اهمیت خاصی می یابد. از جمله مواردی که میتوان به مساله پرداخت، بکارگیری روشهای یادگیری ماشین و شبکه های عصبی به عنوان دیگر ابزارهایی است که در این راستا میتوان به بررسی آنها پرداخت. این مساله بطور مثال در شبکه های مبتنی بر محاسبات توزیع شده و بکارگیری ایده های نوین در مدل های زبانی بزرگ (Large Language Models) است که از اهمیت خاصی برخوردار بوده و ساختار هماهنگ ساز در آن از روشهای هوشمند برای مدیریت منابع بهره می برد.

با توجه به مطالب فوق، مشخص میگردد که این نحوه نگرش به مدیریت منابع شبکه هنوز در مراحل اولیه تحقیقاتی بوده و میتوان مرزهای جدیدی را در این زمینه برای حصول شناخت عمیقتری از اثرات آن در بهبود کارایی شبکه و متعاقباً ارایه الگوریتم های جدید کارا متصور بود.

دلایل انجام طرح:

در سالهای اخیر، تمامی اپراتورهای شبکه ناگزیر از بکارگیری بهینه از منابع شبکه بوده و یکی از راه حل های کلیدی در این زمینه بکارگیری ساختارهای هوشمند و توزیع شده است. در این پروژه ما با نگاه ترکیبی از شبکه و هوشمندی آن در قالب مدل های نوین Federated Learning و مدل های زبانی بزرگ در بعد شبکه ای خواهیم پرداخت. کاربرد نتایج این طرح در قالب الگوریتمهایی مطرح میگردند که میتوانند در چنین شبکه هایی بکار گرفته شده و کارایی شبکه را بالا برند. متعاقباً، میتوان با قبول افزایش معقولی در حجم محاسباتی الگوریتمهای موجود، به کارایی بالاتری از نقطه نظر پارامترهای کیفیتی شبکه از جمله پهنای باند و تاخیر رسید. تعمیم این ساختارها به دیگر حوزه های مخابرات سیمی و بی سیم نیز از مواردی است که در این راستا میتواند مورد توجه قرار گیرد.

اهداف و محصولات طرح:

تمرکز این طرح بر بررسی ساختارها و آرایه الگوریتمهای تحلیلی در حوزه شبکه های ارتباطی-پردازشی نوین است. خروجی این پروژه میتواند با بالا بردن شناخت از میزان اثر دهی پارامترهای مختلف در کارایی شبکه بخصوص از نظر تاخیر و حجم ارسال اطلاعات، ایده های نوین طراحی را نیز بدنبال داشته باشد. به این ترتیب، اپراتورهای داده در حوزه های ارتباطات سیمی، موبایل و بیسیم که در حال حاضر به پیاده سازی این ساختارها بصورت غیرتحلیلی میپردازند، در قدم بعدی میتوانند با رشد ابعاد شبکه، راهکارهای جدید و کاراتری را بکار گیرند. از جمله این موارد بکارگیری روشهای کارای یادگیری ماشین در شبکه های مخابراتی است که باعث افزایش کارایی شبکه میگردد.

برنامه زمانی و نحوه اجرای طرح:

برنامه انجام این پروژه شامل مراحل زیر است که در طول یک سال به آنها مورد پرداخته خواهد شد:

- بررسی روشهای نوین توزیع شده یادگیری ماشین در شبکه های مخابراتی (6 ماه)
- بررسی کاربردهای مشخص یادگیری ماشین توزیع شده با استفاده از ایده های مدل های زبانی بزرگ (6 ماه)

همکاران طرح:

- مهندس کرمی و رحیمی - دانشجویان دکتری - دانشکده مهندسی برق - دانشگاه صنعتی شریف

بودجه مورد نیاز:

با توجه به آنکه بودجه مورد نیاز این طرح بصورت پرسنلی هزینه میگردد، با احتساب دانشجویان دکتری، بودجه لازم طرح برای یک سال در حدود 900 میلیون ریال پیش بینی میگردد. بدیهی است که در صورت تامین تنها بخشی از این مبلغ در طرح پیشنهادی، مابقی بودجه لازم از دیگر منابع تامین خواهد گردید.