



پردیس دانشکده های فنی



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

بسمه تعالی

جلسه دفاعیه رساله دکتری

گرایش: مخابرات شبکه

موضوع: تخصیص منابع در شبکه های دسترسی رادیویی باز با برش دهی شبکه

توسط: مزده کربلایی مطلب

استاد راهنما: دکتر شاه منصورى

روز، ساعت، تاریخ دفاع: ۱۴ شهریور ۱۴۰۲ ساعت ۱۳:۴۵

مکان دفاع: اتاق ۲۲۰ برق جدید

چکیده:

نسل بعدی شبکه دسترسی رادیویی، O-RAN با هدف ایجاد انعطاف پذیری و باز بودن بیشتر، از جمله برش کارآمد خدمات، کاهش هزینه های عملیاتی در 5G، و فراتر از شبکه های بی سیم است. با این وجود، ارضای دقیق الزامات کیفیت خدمات در حین ایجاد اولویت ها و ارتقای تعادل بین خدمات، یک مشکل کلیدی در تحقیقات این زمینه محسوب می شود.

روشهای بهینه سازی و یادگیری ماشین برای حل این مشکلات در نظر گرفته می شود. همچنان مسئله ی امنیت در بحث یادگیری ماشین یکی دیگر از دغدغه های این سیستم است.

در این پایان نامه، ابتدا به مروری بر نسلهای اخیر مخابرات می پردازیم. سپس در مورد تخصیص منابع و همزمانی برش شبکه در شبکه دسترسی رادیویی باز می پردازیم. همچنین به مسائل مربوط به امنیت شبکه های دسترسی باز از جمله بحث امنیت در بخش مربوط به یادگیری ماشین می پردازیم. سپس تکنیکی در مورد یادگیری ماشین برای تخصیص منابع و امنیت این مدل در شبکه های دسترسی رادیویی باز می پردازیم.

در فصل سوم این پایان نامه، ما از برش شبکه برای مطالعه تخصیص منبع باند پایه آگاه از خدمات و فعال سازی عملکرد شبکه مجازی (VNF) در سیستم های O-RAN استفاده می کنیم. ظرفیت محدود فرونت هال و محدودیت های تاخیر سرتاسر به طور همزمان در نظر گرفته می شوند. بهینه سازی منابع باند پایه شامل واحد رادیویی O-RAN (O-RU)، تخصیص بلوک منابع فیزیکی (PRB) و تخصیص توان است. مشکل اصلی ما، یک مسئله برنامه نویسی غیرخطی عدد صحیح مختلط است که حل آن دشوار است. در نتیجه، آن را به دو مرحله مختلف تقسیم می کنیم و یک الگوریتم تکراری پیشنهاد می کنیم که یک راه حل تقریباً بهینه را پیدا می کند. در مرحله اول، برای یافتن تخصیص توان، تخصیص PRB و تعداد VNF ها، مسئله را دوباره فرموله و ساده می کنیم. در مرحله دوم، ارتباط O-RU با کاربران حل می گردد.

در فصل چهارم این پایان نامه، یک رویکرد جدید برای تخمین تعداد بهینه VNF های از پیش تعریف شده برای هر برش در شبکه های دسترسی رادیویی باز پیشنهاد می شود. همچنین به روش های AI/ML ایمن برای کنترل پذیرش سرویس پویا و به حداقل رساندن توان در معماری O-RAN پرداخته می شود. ما این مشکل را در مقیاس های دو زمانه حل می کنیم. با استفاده از روش های ریاضی به تعیین تعداد از پیش تعریف شده VNF در مقیاس زمانی بزرگ می پردازیم. بهینه سازی خط مشی پروگزیمال (PPO)، یک الگوریتم یادگیری تقویت کننده عمیق، برای حل کنترل دینامیک پذیرش سرویس و کمینه سازی توان برش ها در مقیاس زمانی کوچک می باشد. همچنین ایمن سازی سیستم ML برای O-RAN، مورد توجه قرار گرفته شده است.

یک استراتژی دفاع هدف متحرک (MTD) را برای جلوگیری از حملات مسمومیت با اضافه کردن عدم اطمینان به سیستم اجرا می‌کنیم. نتایج تجربی ما نشان می‌دهد که رویکرد کنترل پذیرش سرویس مبتنی بر PPO به نرخ پذیرش بالاتر از ۸۰ درصد دست می‌یابد و استراتژی MTD به طور موثر استحکام روش PPO را در برابر حملات خصمانه تقویت می‌کند.