پیشنهاد (پروپوزال) انجام طرح پژوهشی

الف) کلیات طرح

۱ـ عنوان طرح:

به فارسی : شبکه های ارتباطی مشارکتی مبتنی بر رله دو طرفه و دسترسی چند گانه نامتعامد

به انگلیسی :

Full-duplex Multi-Antenna Relay Assisted Cooperative Non-Orthogonal Multiple Access

۲ـ مجری مسئول طرح:

دانشکده مستقر: دانشکده فنی و مهندسی- گروه مهندسی برق الکترونیک

نام و نام خانوادگی : دکتر زهرا مبینی

مرتبه علمی و سمت : استادیار

۳ـ اعتبار کل طرح: ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال اعتبار معادل طرح (حق التحقیق، هزینه پرسنلی و مسافرت): ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال

۴ـ زمان اجرای طرح به ماه: یک سال شروع: ۹۶/۳/۱ خاتمه: ۹۷/۳/۱

۵ـ محل اجرای طرح : دانشگاه شهرکرد- دانشکده فنی و مهندسی- گروه مهندسی برق الکترونیک

۶ـ منابع تأمین کننده بودجه:

۷ـ مؤسساتی که با طرح همکاری خواهند داشت (نحوه همکاری) :

۸ـ خلاصه طرح (حداکثر ۵ سطر) :

در این طرح راه حلی برای افزایش بازدهی طیفی شبکه های مخابراتی نسل جدید و نسل آتی 5G با کمک استفاده از تکنیک های ارسال نا متعامد یا NOMA ، تکنیک MIMO ارایه می شود. همچنین بازدهی یک شبکه مخابراتی بیسیم NOMA که به صورت واقعی با موقعیت های کاربران تصادفی مدل شده است از لحاظ احتمال قطع و کیفیت سرویس قابل ارایه بررسی می شود و با کمک روشهای کنترل توان و شکل دهی پرتو بهینه می شود. همچنین در این طرح روشهای شکل دهی پرتو موثر و عملی برای حذف یا کاهش چالش خودتداخلی و تداخل بین کاربران برای شبکه های NOMA معرفی می شود و برای روش های ذکر شده بازدهی سیستم محاسبه می گردد.

ب) مشخصات مجری و همکاران طرح:

۱ـ مجری مسئول طرح:

الف) نام و نام خانوادگی : دکتر زهرا مبینی مرتبه علمی : استادیار نوع استخدام : پیمانی تاریخ استخدام : ۹۴/۶/۲۱

محل خدمت : دانشگاه شهرکرد- دانشکده فنی و مهندسی- گروه مهندسی برق الکترونیک

تلفن محل کار : ۰۳۸۳۲۳۲۴۴۰۱-

ب) نشانی منزل: شهرکرد- دانشگاه شهرکرد- کوی اساتید- شقایق۴- طبقه دوم

ج) به طور متوسط، چند ساعت در هفته به این پروژه اختصاص می دهید؟ ۱۰ ساعت

د) سایر طرح های در دست اجرا:-

ه) مدارج تحصیلی و تخصصی (در حد کارشناسی و بالاتر) :

	درجه تحصیلی/ تخصصی	رشته تحصیلی / تخصصی	مؤسسه ـ کشور	سال دریافت
کارشناسی	مهندسی برق	صنعتی اصفهان	ایران	۱۳۸۳
کارشناسی ارشد	مهندسی برق	صنعتی مالک اشتر تهران	ایران	۱۳۸۶
دکتری	مهندسی برق	صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران	ایران	۱۳۹۲

و ـ فعالیت‌های تحقیقاتی، پایان یافته، در حال اجرا و تألیفات در ارتباط با موضوع طرح:

۲- سایر مجریان طرح:

	نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	میزان مشارکت مالی
اول						
دوم						
سوم						

۲ـ همکاران:

	نـــام و نـــام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	نوع همکاری	میزان همکاری (ساعت)
اول							
دوم							
سوم							

ج) اطلاعات تفصیلی طرح

۱ـ عنوان و نوع طرح پژوهشی

عنوان به فارسی: شبکه های ارتباطی مشارکتی مبتنی بر رله دو طرفه و دسترسی چند گانه نامتعامد

به انگلیسی :

Access Full-duplex Multi-Antenna Relay Assisted Cooperative Non-Orthogonal Multiple

نوع طرح : ■ بنیادی (گسترش مرزهای دانش) ☐ کاربردی (در چارچوب اولویت های پژوهشی/حل مسئله)

۲ـ تشریح جزئیات طرح:

تعریف مسئله:

در دنیای مدرن و پیشرفته امروزی هر روزه تقاضا برای پهنای باند و کیفیت سرویس بالا در سیستم های موبایل در حال گسترش است. در این میان یکی از مهمترین چالشهای طراحان شبکه های جدید ارتباطی، ارایه تکنولوژی ها و تکنیک های ارتباطی با بازدهی طیفی مناسب است که بتوانند پاسخگوی سرویسهای چند رسانه ای و سرعت بالای مورد نیاز کاربران باشند. دسترسی چندگانه نا متعامد (NOMA) در سالهای اخیر به عنوان یک تکنیک دسترسی چندگانه‌ی بسیار نوید بخش، برای بهبود قابل توجه بازدهی طیفی شبکه‌های مخابراتی بی سیم و سیار مطرح شده است به طوریکه استفاده از تکنیک NOMA به عنوان جزء کلیدی در سیستم‌های مخابرات سیار نسل پنجم محسوب می شود.

ایده کلیدی NOMA استفاده از حوزه توان برای دسترسی چندگانه است، در حالی که نسل قبلی شبکه‌های موبایل متکی بر حوزه زمان، فرکانس و کد بوده است. استفاده از NOMA ، این امکان را به همه کاربران می‌دهد تا به تمام کانال‌های حامل و منابع شبکه دسترسی پیدا کنند که به طور چشمگیری بازدهی طیفی را بهبود می‌دهد. به علاوه، در مقایسه با زمان‌بندی‌های معمول کاربران ، که تنها به کاربران با شرایط کانال قوی سرویس دهی می‌کنند، NOMA تعادل خوبی بین گذردهی(throughput) سیستم و عدالت (fairness) میان کاربران برقرار می‌کند و به کاربران با شرایط کانال متفاوت به موقع سرویس دهی می‌کند.

در کنار پیشرفت های جدید در زمینه NOMA به تازگی ایده استفاده از مخابرات مشارکتی در ارسالهای غیر متعامد برای افزایش کیفیت ارتباطی کاربرانی که دارای کانال ارسال نا مناسب هستند (کاربران ضعیف) مطرح شده است. سیستم های NOMA مشارکتی را می توان بر دو دسته مبتنی بر رله و میتنی

بر کاربر تقسیم کرد. در سیستم های مبتنی بر رله یک گره رله از قبل تعیین شده به کاربران ضعیف کمک خواهد کرد و در سیستم های مبتنی بر کاربر، یک کاربر که دارای شرایط کانالی بهتر است و کاربر قوی خوانده می شود به کاربر ضعیف کمک خواهد کرد.

در این طرح به عنوان یک راه حل و ایده بسیار جدید استفاده از رله های دو طرفه چند آنتنه را برای شبکه های NOMA مشارکتی پیشنهاد می دهیم. با کمک تکنیک ارسال دو طرفه می توان عملیات ارسال و دریافت را به صورت همزمان در رله انجام داد و در نتیجه هم می توانیم بازدهی طیفی را بهبود بیشتری دهیم و هم می توانیم به کاربران ضعیف در شبکه کمک کنیم. ذکر این نکته ضروری است که در کنار همه مزایای ذکر شده برای استفاده از رله دو طرفه، ارسال و دریافت همزمان شبکه ی مورد بررسی را دچار چالش های جدید می کند. از جمله اینکه ارسال و دریافت همزمان در رله دو طرفه منجر به ایجاد تداخل روی کاربران قوی و همچنین خود تداخلی ر وی کاربران ضعیف می شود. برای مقابله با پدیده خود تداخلی در این طرح استفاده از تکنیک MIMO (استفاده از چند آنتن ارسال و چند آنتن دریافت) و شکل دهی پرتو یا beamforming را در گره رله پیشنهاد می هیم. بررسی و تحلیل شبکه های مشارکتی نامتعامد مجهز به رله دو طرفه چند آنتنه مورد استفاده در شبکه های نسل پنجم مخابرات سیار ۵G هنوز ناشناخته است و هدف اصلی این طرح می باشد. برای تحلیل با دقت بالا و نزدیک به واقعیت در این طرح، شبکه ای در نظر گرفته می شود که در آن موقعیت کاربران کاملا تصادفی است و بر اساس مدل واقعی پواسن مدل می شوند. ضمن تحلیل بازدهی این شبکه ها، در این طرح راهکارهای شکل دهی پرتو بهینه و کنترل توان بهینه برای ماکزیمم کردن کیفیت ارتباطی کاربران نزدیک و دور مطرح می شود.

فرضیات:

- یک شبکه مخابرات سیار با یک ایستگاه پایه و دو دسته کاربر در نظر گرفته می شود.: کاربران نزدیک یا قوی و کاربران دور یا ضعیف
- فرض می شود که کاربران نزدیک در یک دایره به شعاع R۱ از ایستگاه پایه قرار گرفته اند. موقعیت کاربران نزدیک بر اساس فرایند تصادفی پواسن همگن یا PPP با چگالی λn مدل می شود.
- فرض می شود که کاربران دور در بین دو دایره به شعاع R۲ و R۳ قرار گرفته اند. موقعیت کاربران دور بر اساس فرایند تصادفی پواسن همگن یا PPP با چگالی λf مدل می شود.
- کاربران شبکه بی سیم و متحرک در نظر گرفته می شوند و کانالهای بین کاربران فیدینگ رایلی بلوکی فرض می شود.
- فرض می شود که گره رله قابلیت ارسال و دریافت همزمان اطلاعات را دارد و از تکنیک دیکد و ارسال (DF) برای بازارسال اطلاعات استفاده می کند.
- فرض می شود که رله دارای MT آنتن ارسال و MR آنتن دریافت است. سایر کاربران شبکه تک آنته هستند.

اهداف اصلی:

هدف اصلی از این طرح ارایه راه حلی برای افزایش بازدهی طیفی شبکه های مخابراتی نسل جدید و نسل آتی ۵G با کمک استفاده از تکنیک های ارسال غیر متعامد یا NOMA ، تکنیک MIMO است. در این طرح بازدهی یک شبکه مخابراتی بیسیم که به صورت واقعی با موقعیت های کاربران تصادفی مدل شده است از لحاظ احتمال قطع و کیفیت سرویس قابل ارایه بررسی می شود و با کمک روشهای کنترل توان و شکل دهی پرتو بهینه می شود. هدف مهم دیگر طرح ارایه روشهای شکل دهی پرتو موثر و عملی برای حذف یا کاهش چالش خودتداخلی و تداخل بین کاربران در این شبکه ها است که برای روش های ذکر شده بازدهی سیستم نیز محاسبه می گردد.

روش و تکنیک‌های اجرایی:

در ابتدا یک شبکه ارتباط مشارکتی غیر متعامد مبتنی بر رله متشکل از دو دسته کاربر نزدیک یا قوی و کاربر دور یا ضعیف کـه دارای موقعیـت هـای کـاملا تصادفی هستند مدل می شود. برای این شبکه هدف برقراری یک ارتباط با کیفیت مطلوب از ایستگاه پایه با هر دو دسته کاربر است. بدین منظور دو پروتکل انتخاب کاربر پیشنهاد می دهیم به نامهای RNRF و NNNF. پروتکل RNRF نیازی به دانستن موقعیت کاربران و اطلاعات وضـعیت کانالهـای آنهـا ندارد و کاربر نزدیک و دور را به صورت تصادفی انتخاب می کند. پروتکل NNNF از اطلاعات وضعیت کانال کاربران استفاده می کند و کاربر نزدیکی کـه دارای کمترین فاصله با ایستگاه پایه است را به عنوان کاربر نزدیک بهینه انتخاب می کند و به همین صورت کاربر دور بهینه انتخاب می شود. کاربر نزدیک انتخاب شده به صورت مستقیم با ایستگاه پایه ارتباط برقرار می کند اما کاربر دور انتخاب شده با کمک یک رله دو طرفه با ایستگاه پایه در ارتباط است. رلـه مجهز به MT آنتن ارسال و MR آنتن دریافت است. ساختار مورد بررسی در این طرح یک ساختار نزدیک به واقعیت است که پدیده خود تداخلی یا SI و تداخل بین کاربری در آن در نظر گرفته می شود. متعاقبا روشهای MRC و Zero forcing در بخش ارسال و دریافت (یا بالعکس) در گره رلـه طراحـی می شود تا اثر این تداخلها حداقل شود و کیفیت سیگنال دریافتی در کاربر دور بهینه شود.

سپس برای سیستم در نظر گرفته شده و برای پروتکلهـای RNRF و NNNF و بـا کمـک ابـزار stochastic geometry احتمـال قطـع سـرویس کاربران نزدیک و دور محاسبه می شود. همچنین کران بالا و پایین بازدهی سیستم استخراج می شـود. بـا کمـک نتـایج بـه دسـت آمـده کـارایی روشـهای پیشنهادی شکل دهی پرتو و پروتکل های RNRF و NNNF بررسی می شود و با توجه به ساختار شبکه روش بهینه برای هر حالت معرفی می گردد.

در نهایت روش کنترل توان بهینه برای حداقل کردن احتمال قطع برای کاربر نزدیک به شرط اینکه احتمال قطع کاربر دور از یک حد مشخصی کمتـر شـود طراحی می شود.

منابع:

[۱] Y. Saito, Y. Kishiyama, A. Benjebbour, T. Nakamura, A. Li, and K. Higuchi, "Non-orthogonal multiple access (NOMA) for cellular future radio access," in Proc. IEEE ۷۷th Veh. Technol. Conf. (VTC'۱۳), Dresden, Germany, June ۲۰۱۳, pp. ۱–۵.

[۲] Z. Ding, Y. Liu, J. Choi, Q. Sun, M. Elkashlan, C.-L. I, and H. V.Poor, "Application of non-orthogonal multiple access in LTE and ۵G networks,"IEEE Commun. Mag., vol. ۵۵, pp. ۱۸۵–۱۹۱, Feb. ۲۰۱۷.

[۳] Y. Liu, Z. Ding, M. Elkashlan, and H. V. Poor, "Cooperative non-orthogonal multiple access with simultaneous wireless information and power transfer,"IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. ۳۴, pp. ۹۳۸– ۹۵۳Apr. ۲۰۱۶.

[۴]J. Men and J. Ge, "Non-orthogonal multiple access for multiple-antenna relaying networks,"IEEE Commun. Lett., vol. ۱۹, pp. ۱۶۸۶– ,۱۶۸۹Oct. ۲۰۱۵.

[۵]J. B. Kim and I. H. Lee, "Non-orthogonal multiple access in coordinated direct and relay transmission," IEEE Commun. Lett., vol. ۱۹, pp. ۲۰۳۷–۲۰۴۰, Nov. ۲۰۱۵.

[۶]Z. Ding, H. Dai, and H. V. Poor, "Relay selection for cooperative NOMA,"IEEE Wireless Commun. Lett., vol. ۵, pp. ۴۱۶– ۴۱۹, Aug. .۲۰۱۶

[۷]X. Liang, Y. Wu, D. W. K. Ng, Y. Zuo, S. Jin, and H. Zhu, "Outage performance for cooperative NOMA transmission with an AF relay," IEEE Commun. Lett., Accepted, ۲۰۱۷.

[۸] Z. Zhang, Z. Ma, M. Xiao, Z. Ding, and P. Fan, "Full-duplex device-to-device aided cooperative non-orthogonal multiple access," IEEE Trans. Veh. Technol.(accepted), ۲۰۱۶.

[۹]C. Zhong and Z. Zhang, “Non-orthogonal multiple access with cooperative full-duplex relaying,” IEEE Commun. Lett., vol. ۲۰, pp. ,۲۴۸۱– ۲۴۷۸Dec. ۲۰۱۶.

[۱۰]X. Yue, Y. Liu, S. Kang, A. Nallanathan, and Z. Ding, “Outage performance of full/half-duplex user relaying in NOMA systems,” in Proc. IEEE Intl. Conf. Commun. (ICC۱۷),Paris, France, May ۲۰۱۷, Accepted.

[۱۱]M. Mohammadi, B. K. Chalise, H. A. Suraweera, C. Zhong, G. Zheng, and I. Krikidis, “Throughput analysis and optimization of wireless-powered multiple antenna full-duplex relay systems,”IEEE Trans. Commun., vol. ۶۴, pp. ۱۷۶۹–۱۷۸۵, Apr. ۲۰۱۶.

بر اساس دستورالعمل دانشکده مربوطه تنظیم شود

۳ـ کلمات کلیدی:

دسترسی چندگانه غیر متعامدNOMA - ارتباط دو طرفه (FD) - مخابرات مشارکتیCooperative Communication- سیستم های چند ورودی چند خروجی MIMO- شکل دهی پرتو Beamforming

---

توضیحات:

ـ طرح بنیادی، پژوهشی است که عمدتاً در جهت گسترش مرزهای دانش بدون در نظر گرفتن استفاده عملی خاص برای کاربرد آن انجام می‌گیرد. اگرچه ممکن است این کاربرد در آینده تعریف شود.

ـ طرح کاربردی، پژوهشی است که استفاده عملی خاص برای نتایج حاصل از آن در نظر گرفته می‌شود و غالباً جنبه تجربی دارد.

۴ـ سایر توضیحات لازم:

۱ـ۴ـ دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح

در دنیای مدرن و پیشرفته امروزی هر روزه تقاضا برای پهنای باند و کیفیت سرویس بالا در سیستم های موبایل در حال گسترش است. در حالیکه منابع پهنای باند یا به عبارتی فرکانسی موجود کاملا محدود است و به تنهایی نمی تواند پاسخگوی این نیاز روز افزون باشد. در این میان یکی از مهمترین چالشهای طراحان شبکه های جدید ارتباطی، ارایه تکنولوژی ها و تکنیک های ارتباطی با بازدهی طیفی مناسب است که بتوانند پاسخگوی سرویسهای چند رسانه ای و سرعت بالای مورد نیاز کاربران باشند. دسترسی چندگانه نامتعامد (NOMA) در سالهای اخیر به عنوان یک تکنیک دسترسی چندگانه‌ی بسیار نوید بخش، برای بهبود قابل توجه بازدهی طیفی شبکه‌های مخابراتی بی سیم و سیار مطرح شده است به طوریکه استفاده از تکنیک NOMA به عنوان جزء کلیدی در سیستم‌های مخابرات سیار نسل پنجم محسوب می شود. تحلیل بازدهی و بهبود ناشی از این تکنیک بسیار جدید به همراه مخابرات مشارکتی امری و بهره گیری از تکنیک ارسال دو طرفه امری ضروری به نظر می رسد.

همچنین باید توجه نمود که در کنار مزایای ذکر شده برای استفاده از رله دو طرفه، ارسال و دریافت همزمان، شبکه مورد بررسی را دچار چالش های جدید می کند که باید در پیاده سازی عملی حتما در نظر گرفته شوند و راهکاری برای مقابله با آنها مطرح شود. در غیر اینصورت تا حد زیادی از مزایای نوید بخش شبکه های مشارکتی نا متعامد از بین می رود. عامل ذکر شده به همراه بحث جایگاه مخابرات ۵G در دنیا ضرورت انجام طرح را به وضوح نشان می دهند.

۲ـ ۴ـ نتایج طرح پاسخگوی کدامیک از نیازهای علمی ـ صنعتی جامعه می‌باشد؟

از نتایج این طرح برای پیاده سازی استاندارد جدید و پرسرعت و با پهنای باند بالای ۵G در کشور و بیهنه سازی بازدهی طیفی آن برای ارایه خدمات بیسیم به تعداد بیشتری از کاربران و با کیفیت بسیار بالاتر می توان استفاده کرد. همچنین برای بهبود پروتکلهای ارتباطی بیسیم رایج در اپراتورهای تلفن همراه کشور می توان از آن استفاده نمود.

۳ـ ۴ـ چه مؤسساتی می‌توانند از نتایج طرح استفاده نمایند؟ (در صورت نیاز توضیح دهید)

کلیه اپراتورهای تلفن همراه – شرکت های ارایه دهنده خدمات چندرسانه ای بیسیم– موسساتی که از ارتباطات بیسیم در مقیاس بزرگ و برای پوشش تعداد زیاد کاربر با کیفیت بالا استفاده می کنند مانند پلیس، دانشگاهها، و...

۴ـ۴ـ سابقه علمی طرح و پژوهشهای انجام شده با ذکر مأخذ به ویژه در ایران؟

ایده دسترسی چند گانه نا متعامد و مزایای ناشی از آن اولین بار در [۱,۲] معرفی شد و در مراجع [۳]-[۷] شبکه های ارتباطی مشارکتی مبتنی دسترسی چند گانه نامتعامد مورد بررسی قرار گرفتند و افزایش بازدهی ناشی از به کارگیری گره رله و کاربر کمک کننده ارزیابی شد. در مرجع [۴] استفاده از یک رله از قبل انتخاب شده برای کمک به کاربران چند آنتنه مطرح شد و نویسندگان [۵] نشان دادند که استفاده از ایده مشارکت گین زیادی به سیستم از نظر احتمال قطع و ظرفیت مجموع می دهد. اثر انتخاب رله بر بازدهی سیستم مذکور در [۶,۷] بررسی شد.

فرض مشترک در همه کارهای بیان شده عملکرد نیمه دو طرفه یا HD در گره رله است که خود منجر به کاهش بازدهی طیفی می شود. برای جبران این نقصان تعداد محدودی از مقالات جدید [۸]-[۱۰] به مطالعه بازدهی شبکه مخابرات مشارکتی دسترسی نامتعامد مبتنی بر رله دو طرفه پرداختند. اما ایراد مهم موجود در این مراجع این است که رله را تک آنتنه در نظر گرفته اند که قابلیت حذف خود تداخلی را ندارد. همچنین در این مراجع مکان های کاربران به طور واقعی مدل نشده است. بنابراین با توجه به نقصان های موجود، در این طرح به بررسی و بهینه کردن ارتباط مشارکتی NOMA با رله دو طرفه چند آنتنه و مکانهای کاربر تصادفی می پردازیم .

[۱] Y. Saito, Y. Kishiyama, A. Benjebbour, T. Nakamura, A. Li, and K. Higuchi, “Non-orthogonal multiple access (NOMA) for cellular future radio access,” in Proc. IEEE ۷۷th Veh. Technol. Conf. (VTC’۱۳), Dresden, Germany, June ۲۰۱۳, pp. ۱–۵.

[۲] Z. Ding, Y. Liu, J. Choi, Q. Sun, M. Elkashlan, C.-L. I, and H. V.Poor, “Application of non-orthogonal multiple access in LTE and ۵G networks,”IEEE Commun. Mag., vol. ۵۵, pp. ۱۸۵–۱۹۱, Feb. ۲۰۱۷.

[۳] Y. Liu, Z. Ding, M. Elkashlan, and H. V. Poor, “Cooperative non-orthogonal multiple access with simultaneous wireless information and power transfer,”IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. ۳۴, pp. ۹۳۸– ۹۵۳Apr. ۲۰۱۶.

[۴]J. Men and J. Ge, “Non-orthogonal multiple access for multiple-antenna relaying networks,”IEEE Commun. Lett., vol. ۱۹, pp. ۱۶۸۶– ,۱۶۸۹Oct. ۲۰۱۵.

[۵]J. B. Kim and I. H. Lee, “Non-orthogonal multiple access in coordinated direct and relay transmission,” IEEE Commun. Lett., vol. ۱۹, pp. ۲۰۳۷–۲۰۴۰, Nov. ۲۰۱۵.

[۶]Z. Ding, H. Dai, and H. V. Poor, “Relay selection for cooperative NOMA,”IEEE Wireless Commun. Lett., vol. ۵, pp. ۴۱۶–۴۱۹, Aug. .۲۰۱۶

[۷]X. Liang, Y. Wu, D. W. K. Ng, Y. Zuo, S. Jin, and H. Zhu, “Outage performance for cooperative NOMA transmission with an AF relay,” IEEE Commun. Lett., Accepted, ۲۰۱۷.

[۸] Z. Zhang, Z. Ma, M. Xiao, Z. Ding, and P. Fan, “Full-duplex device-to-device aided cooperative non-orthogonal multiple access,” IEEE Trans. Veh. Technol.(accepted), ۲۰۱۶.

[۹]C. Zhong and Z. Zhang, “Non-orthogonal multiple access with cooperative full-duplex relaying,” IEEE Commun. Lett., vol. ۲۰, pp. ,۲۴۸۱– ۲۴۷۸Dec. ۲۰۱۶.

[۱۰]X. Yue, Y. Liu, S. Kang, A. Nallanathan, and Z. Ding, “Outage performance of full/half-duplex user relaying in NOMA systems,” in Proc. IEEE Intl. Conf. Commun. (ICC۱۷),Paris, France, May ۲۰۱۷, Accepted.

۵ـ۴ـ آیا پیشنهاد طرح پژوهشی حاضر ارتباطی با پایان نامه های تحصیلات تکمیلی کارشناسی ارشد/دکتری که با راهنمایی جنابعالی انجام پذیرفته / در حال انجام است دارد؟ بلی ☐ خیر ☐

در صورت مثبت بودن پاسخ، ضمن ذکر عنوان پایاننامه های مربوطه لطفاً میزان انطباق را مشخص فرمائید.

۵ـ زمان بندی

مدت زمان لازم برای اجرای طرح (به ماه): ۱۰ماه تاریخ شروع: تاریخ خاتمه: مدت زمان:

جدول مراحل اجرای پروژه و پیش بینی زمان هر مرحله:

	شرح مختصر مراحل	جدول زمانی به ماه																																ملاحظات*												
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶
۱	بررسی مطالعات پایه‌ای در زمینه تحلیل نرخ امنیت در شبکه های مشارکتی دو طرفه با برداشت انرژی																																														
۲	فرمول بندی مسئله با در نظر گرفتن نقش پارامترهای مورد نظر																																														
۳	حل مسئله و تایید نتایج به‌دست آمده به کمک شبیه‌سازی در محیط نرم افزار متلب																																													
۴	استخراج مقاله نوشتن گزارش نهایی																																													

	جمع																																				

توضیحات:

* ـ برای شرایط خاص دلایل توجیهی باید ذکر شود.

۶ـ برای این طرح از سازمانهای دیگر نیز درخواست اعتبار شده است؟ ☐ بلی ☐ خیر

در صورت مثبت بودن جواب لطفاً نام سازمان، نوع و میزان همکاری را مرقوم فرمایند؟

۷ـ هزینه پرسنلی پیش بینی شده با ذکر مشخصات کامل، میزان اشتغال و حق‌الزحمه:

نوع مسئولیت	میزان ساعت کار	حق‌التحقیق* و حق‌الزحمه به ساعت	جمع کل
مجری مسئول	زهرا مبینی		۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال
سایر مجریان			
سایر مجریان			
سایر همکاران			
سایر همکاران			
سایر همکاران			
جمع			

توضیحات:

*ـ بر اساس حداکثر تا میزان مقرر در آئین نامه مصوب هیأت وزیران مورد عمل در دانشگاه و مؤسسات آموزش عالی محاسبه وپرداخت خواهد شد.

۸ـ فهرست وسائل و مواد مورد نیاز طرح که می‌باید از اعتبار طرح از داخل یا خارج کشور خریداری شود:

نام دستگاه/ مواد	شرکت دارنده و یا فروشنده	کشور سازنده	مصرفی یا غیر مصرفی	آیا در ایران موجود است	تعداد/مقدار	قیمت ریال یا ارز	قیمت کل ریال یا ارز	در چه مرحله از طرح مورد نیاز است؟
جمع هزینه‌های وسایل و مواد				به ریال				
جمع هزینه‌های وسایل و مواد				به دلار				

توضیحات:

ـ در صورتیکه این مواد و یا دستگاه در ایران موجود باشد دلایل انتخاب نوع خارجی را ذکر نمایید.

ـ در صورتی که مواد و یا دستگاهها در دانشکده ها و یا مراکز تحقیقاتی دانشگاه جهت بهره‌گیری در دسترس باشد، دلایل خرید آنرا مشخص کنید.

۱۰ـ پیش بینی هزینه مسافرت داخل (در صورت لزوم)

مقصد	تعداد مسافرت در مدت اجرای طرح و منظور آن	نوع وسیله نقلیه	تعداد افراد	هزینه به ریال
جمع هزینه‌های مسافرت				

۱۱ـ هزینه‌های دیگر مربوط به طرح

۱ـ ۱۱ـ هزینه‌های چاپ و تکثیر ریال

۲ ـ۱۱ـ هزینه‌های تهیه نشریات و کتب لازم ریال

۳ ـ۱۱ـ سایر هزینه‌ها (لطفاً نام ببرید) پیش بینی نشده ریال

جمع هزینه‌های دیگر ریال

۱۲ـ کل اعتبار طرح

جمع هزینه‌ها	ریال	ارز
جمع هزینه‌های پرسنلی	۲۰۰۰۰۰۰۰	
جمع هزینه‌های وسایل و مواد		
جمع هزینه‌های مسافرت		
جمع هزینه‌های دیگر		
جمع هزینه‌های سالانه		
جمع کل هزینه‌های طرح ریال	ارزی	دلار
	ریالی ۲۰۰۰۰۰۰۰	ریال

مبلغی که از منابع دیگر کمک خواهد شد و نحوه مصرف آن:

نام و امضاء مجری مسئول طرح: امضاء تاریخ:

نام و امضاء مجری (اول) طرح: امضاء تاریخ:

نام و امضاء مجری (دوم) طرح: امضاء تاریخ:

نام و امضاء همکار طرح: امضاء تاریخ:

نام و امضاء همکار طرح: امضاء تاریخ: