

بیدرنگ‌سازی سیستم‌عامل اندروید

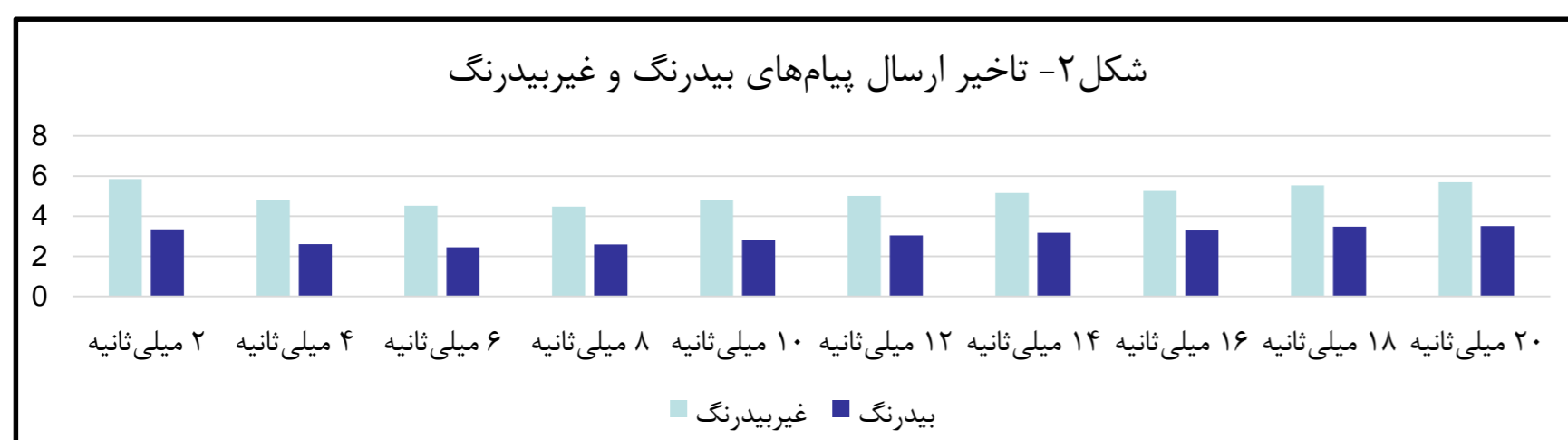


دانشجو: روح‌الله ابوالحسنی
استاد راهنما: دکتر مهدی کارگهی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

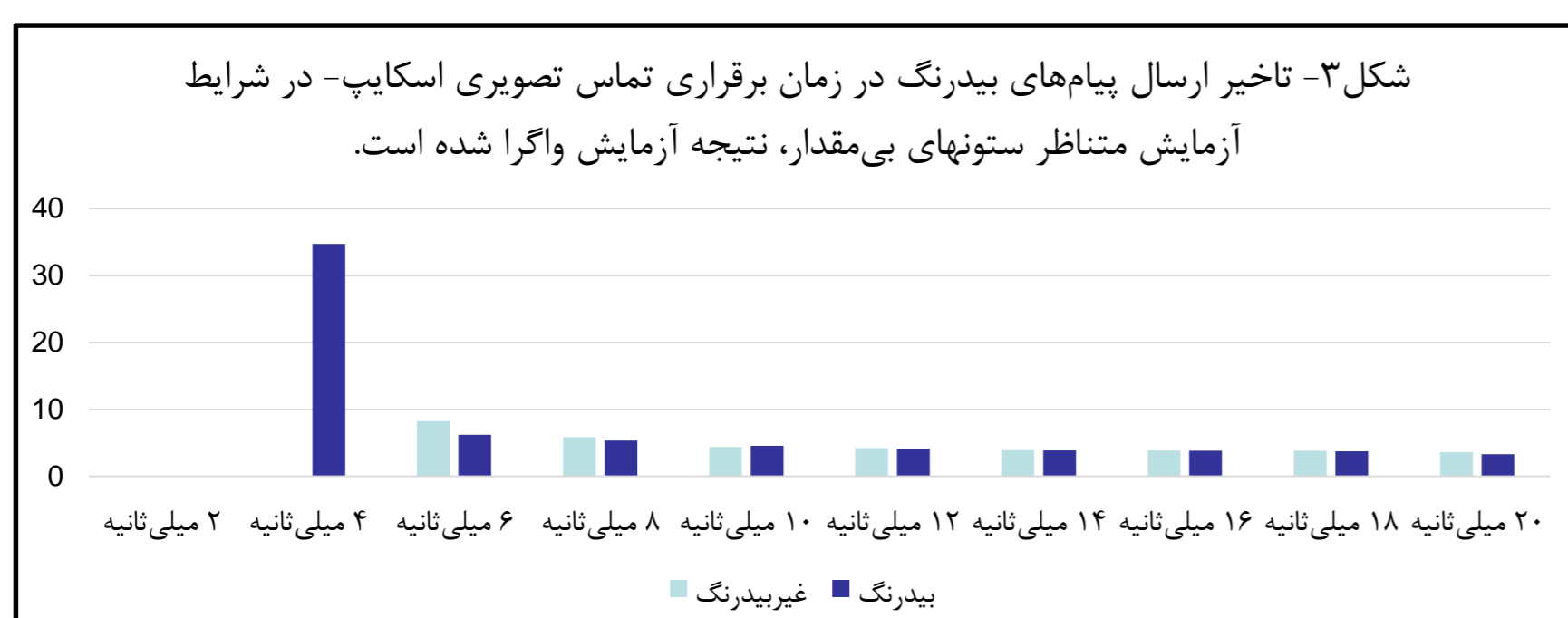


نتایج

در شکل ۲، تاخیر ارسال پیام‌های بیدرنگ و غیربیدرنگ در شرایطی که پیام‌های غیر بیدرنگ با دوره تناوب ۵ میلی‌ثانیه ارسال می‌شوند، نشان داده شده است.



همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده، بطور متوسط تاخیر ارسال پیام‌های بیدرنگ نسبت به غیربیدرنگ ۴۰ درصد کاهش یافته است. با توجه به اینکه صف پیام‌های بیدرنگ از بقیه پیام‌ها جدا شده و همچنین ریسه‌های رسیدگی‌کننده به این پیام‌ها اولویت بیشتری نسبت به بقیه ریسه‌ها دارند، این نتیجه کاملاً قابل انتظار بود. در شکل ۳، تاخیر ارسال پیام‌های بیدرنگ و غیربیدرنگ در شرایطی که پیام‌های غیربیدرنگ با دوره تناوب ۵ میلی‌ثانیه ارسال می‌شوند، نشان داده شده است.



مطابق شکل ۳، با توجه به آنکه اولویت ریسه‌های حاوی پیام‌های بیدرنگ بیشتر از ریسه‌های معمولی است، بنابراین تاخیر اجرای آن‌ها کمتر است. البته دقت شود که در حین تماس تصویری، اسکایپ هیچ پیامی ارسال و دریافت نمی‌کند و رقابت فقط بر سر دراختیار گرفتن پردازنده است. نکته دیگر آنست که سیستم توانایی تحمل دوره تناوب ۴ میلی‌ثانیه‌ای پیام‌های بیدرنگ را دارد در حالیکه پیام‌های غیربیدرنگ این امکان را ندارند.

جمع بندی

در این تحقیق، ابتدا اهمیت بیدرنگ‌سازی سیستم‌عامل اندروید بیان شد و سپس برخی از گلوگاه‌های موجود در آن معرفی گردید. همچنین علت انتخاب سرویس ارتباط میان‌پردازهای برای بهینه‌سازی ذکر شد. سپس، نارسایی‌های این سرویس شناسایی و برای آن‌ها راه‌حلی ارائه گردید. با توجه به نتایج آزمون‌ها، تاخیر ارسال پیام‌های بیدرنگ به میزان ۴۰ درصد کاهش یافته که این امر باعث پیش‌بینی‌پذیر شدن سیستم شده است. با قرار دادن نتایج این پژوهش در کنار پژوهش‌های قبلی گروه، می‌توان گفت که حاصل این تحقیقات، سیستم‌عاملی که دارای بسیاری از خصائص سیستم‌عامل‌های بیدرنگ نرم است. در فرآیند تحقیق، عدم وجود هرگونه مستندات فنی در مورد عملکرد اندروید، مطالعه آن را بسیار سخت نمود. همچنین گستردگی کد اندروید، مرحله پیاده‌سازی را دشوار ساخته بود. این موارد باعث شد که پژوهش در مقطعی با کندی جلو برود. همانطور که پیشتر بیان شد، داشتن یک نسخه بیدرنگ‌شده اندروید می‌تواند در هزینه توسعه نرم‌افزارهای بیدرنگ نرم بطور چشمگیری صرفه‌جویی کند که این امر برای صاحبان صنعت بسیار جالب توجه است.

مراجع اصلی

1. I. Kalkov, D. Franke, J. F. Schommer and S. Kowaleski, "A Real-time Extension to the Android Platform," in *10th International Workshop on Java Technologies for Real-time and Embedded Systems*, Copenhagen, Denmark, 2012.
2. I. Kalkov, A. Gurdhian and K. Stefan, "Priority Inheritance during Remote Procedure Calls," in *13th International Workshop on Java Technologies for Real-time and Embedded Systems*, New York, New York, USA, 2015.
3. J. Levin, *Android Internals: A Confectioner's Cookbook- Volume I - The Power User's View*, Cambridge: TechnoGeeks.com, 2015.

خلاصه

امروزه، سیستم‌عامل اندروید محبوبیت بسیار زیادی پیدا کرده است. بطوریکه در دستگاه‌های مختلفی همچون گجت‌های پوشیدنی، سیستم ناوبری خودرو و یا بورد‌های توسعه نظیر Raspberry Pi مورد استفاده قرار گرفته است. این گستردگی استفاده از اندروید در سیستم‌های نهفته و بعضاً بیدرنگ، ضرورت ایجاد خصائص بیدرنگ در آن را دوچندان می‌سازد. اما با توجه به پیچیدگی‌های معماری و گستردگی کد، تاکنون راه‌حل‌های انگشت‌شماری برای آن ارائه شده است. از میان تمامی مشکلات اندروید، یکی از مهمترین گلوگاه‌های آن از منظر ویژگی‌های بیدرنگ، سرویس ارتباط میان‌پردازهای است. در این تحقیق، مدلی بیدرنگ‌شده از این سرویس ارائه شده است که ۴۰ درصد عملکرد آن را بهبود داده است. با دستیابی به اندروید بیدرنگ، در کنار دسترسی به قابلیت‌های فراوان SDK اندروید، می‌توان مزایای یک سیستم‌عامل بیدرنگ را نیز داشت. بدین ترتیب، سرعت توسعه نرم‌افزارهای بیدرنگ بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته و نگهداری آن‌ها بسیار آسانتر می‌گردد که این امر باعث می‌شود هزینه‌های توسعه اینگونه نرم‌افزارها کاهش یابد.

مدل پیشنهادی

در سیستم‌عامل اندروید، سرویس‌های مختلفی وجود دارد که ملاحظات یک سیستم بیدرنگ در آن‌ها لحاظ نشده است. بنابراین برای دستیابی به یک اندروید بیدرنگ لازمست در این سرویس‌ها تغییراتی ایجاد شود. برخی از این سرویس‌ها عبارتند از:

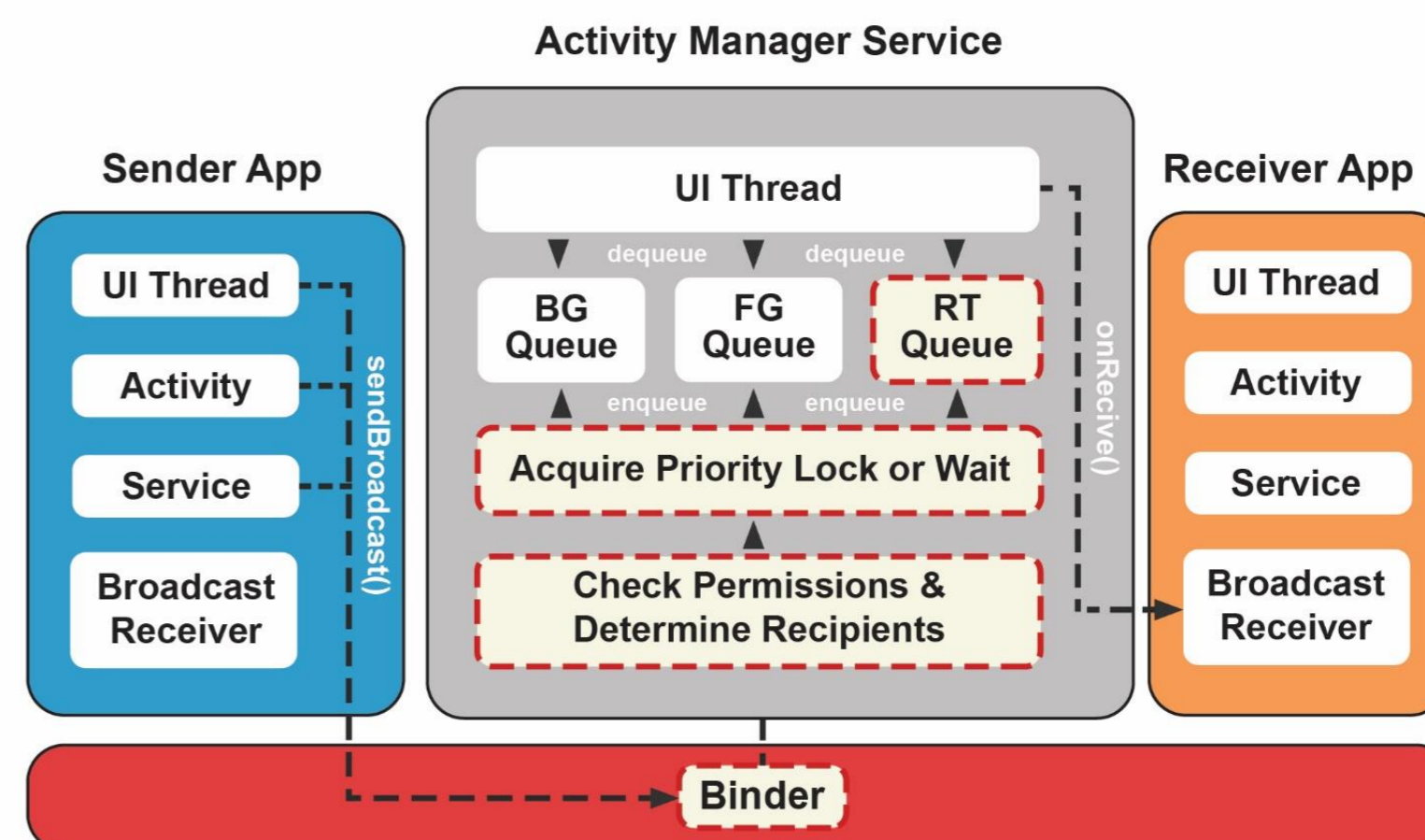
- عدم وجود سیستم مدیریت حافظه در SDK
- بهینه نبودن سرویس ارتباط میان‌پردازهای
- بهینه نبودن سرویس ارتباط میان‌ریسه‌ای در یک پردازنده

سرویس ارتباط میان‌پردازهای یکی از مهمترین سرویس‌های سطح سیستم است که بسیاری از اجزای دیگر سیستم به این سرویس وابسته هستند. بنابراین بهبود عملکرد آن، علاوه بر کاهش تاخیر ارتباط میان‌پردازهای برنامه‌های بیدرنگ، بطور مستقیم عملکرد دیگر بخش‌های سیستم را نیز بهبود می‌دهد. با بررسی مکانیزم ارتباط میان‌پردازهای اندروید، می‌توان نارسایی‌های زیر را بر شمرد:

- وجود تنها دو اولویت برای پیام‌ها
- پیاده‌سازی صف پیام‌ها بصورت FIFO
- وجود تنها یک صف FIFO به ازای هر binder node در درایور Binder
- عدم پیاده‌سازی پروتکل وراثت اولویت و ورود ریسه‌ها به ناحیه بحرانی بصورت تصادفی

در شکل ۱، مدل پیشنهادی نمایش داده شده است. در این مدل، تمامی مشکلات یادشده برطرف گشته است.

شکل ۱- مکانیزم ارتباط میان‌پردازهای پیشنهادی



برای ارزیابی عملکرد سرویس ارتباط میان‌پردازهای بهبود یافته، چهار سناریوی آزمون پیاده‌سازی و اجرا گردید. در هر یک از این آزمون‌ها، ملاک ارزیابی، میانگین تاخیر ارسال پیام‌های بیدرنگ و غیربیدرنگ است.

- بررسی تاثیر ارسال پیام‌های بیدرنگ بر غیربیدرنگ
- بررسی تاثیر اجرای نرم‌افزار اسکایپ بر ارسال پیام‌های بیدرنگ
- بررسی تاثیر ارسال پیام‌های غیربیدرنگ بر بیدرنگ
- بررسی تاثیر اجرای نرم‌افزار اسکایپ بر ارسال پیام‌های غیربیدرنگ