

# بهینه‌سازی مصرف انرژی در سطح کد اندروید از طریق یافتن الگوهای نامناسب



دانشجو: ستاره عسکری فیروزجایی  
استاد راهنما: دکتر مهدی کارگهی  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

## نتایج

این ابزار بر روی تعدادی برنامه‌های کاربردی اجرا شده و توانسته باگ‌های انرژی گزارش شده در آن‌ها را بیابد. همچنین نتایج اجرای آن بر روی برنامه‌های پرترفدار کافه بازار به دست آمده است.

نمونه‌ای از نتایج ابزار

نام برنامه	نتایج
ایرانسل من	- استفاده از Alarm Manager - استفاده از گیرنده پخش ایستا - ضمنی - نشئت انرژی مربوط به java.io.ByteArrayOutputStream
دیجی کالا	- استفاده از Alarm Manager - استفاده از گیرنده پخش ایستا - ضمنی - نشئت انرژی مربوط به android.database.sqlite.SQLiteDatabase
تخفیفان	- استفاده از Alarm Manager - استفاده از گیرنده پخش ایستا - ضمنی - نشئت انرژی مربوط به java.io.FilterOutputStream

## مقدمه

برنامه‌های کاربردی طراحی شده برای گوشی‌های هوشمند روز به روز گسترده‌تر و پیچیده‌تر می‌شوند. عمر باتری یکی از مهم‌ترین جنبه‌های تجربه کاربری دستگاه است. با در نظر گرفتن این نکات، دقت برنامه‌های کاربردی در مصرف انرژی دستگاه بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در آزمایشگاه سیستم‌های بلادرنگ و توزیع شده قابل اتکا (DRTS)، پروژه‌های در راستای بهبود مصرف انرژی در برنامه‌های کاربردی اندروید آغاز شده است. یکی از بخش‌های این پروژه مربوط به یافتن خطاهای انرژی با استفاده از تحلیل ایستا می‌باشد. در این راستا، ابزاری پیاده‌سازی شده که تعدادی از خطاهای انرژی توسط آن، قابل کشف است. هدف این پروژه، تکمیل و ادامه‌ی فعالیت‌های انجام شده، از طریق یافتن انواع باگ‌های انرژی و تکمیل ابزار موجود است.

## روش تحلیل

ما در این پژوهش از Soot استفاده می‌کنیم که چارچوبی منبع‌باز است و به منظور تحلیل و بهینه‌سازی برنامه‌های جاوا و اندروید توسعه یافته است. FlowDroid افزونه‌ای مبتنی بر Soot است که تحلیل برنامه‌های اندروید را پشتیبانی می‌کند. با استفاده از این افزونه، گراف کنترل جریان برنامه را از روی کد برنامه استخراج کرده و سپس این گراف را تحلیل می‌کنیم. از روی این گراف به دنبال پیدا کردن و گزارش الگوهای نامناسب هستیم که باعث می‌شوند باتری دستگاه را بدون ارائه عملکردی مفید مصرف کنند. تعدادی از باگ‌های انرژی کشف شده از طریق تحلیل ایستا به دلایل زیر می‌توانند به وجود بیایند:

- منابع گرفته شده هرگز رها نمی‌شوند و باعث مصرف بی‌بهره انرژی می‌شود.
- به دلیل نداشتن تسلط کامل برنامه‌نویس بر روی رابط برنامه‌نویسی کاربردی اندروید طوری برنامه را طراحی کند که از نظر مصرف انرژی کارآمد نباشد.
- در بازی‌های گرافیکی اندرویدی مواردی وجود دارد که رعایت کردن آن‌ها به طور مستقیم روی کاهش انرژی مصرفی اثر می‌گذارد.

برای مثال در گراف کنترل جریان قطعه کد در شکل زیر زیر مسیری وجود دارد که دستگاه پخش رسانه متوقف نمی‌شود، در صورتی که تا انتهای مسیر هیچ‌گاه متوقف نشود، این مسیر به عنوان اخطار گزارش می‌شود.

1) MediaPlayer mPlayer= new MediaPlayer();

2) mPlayer.start();

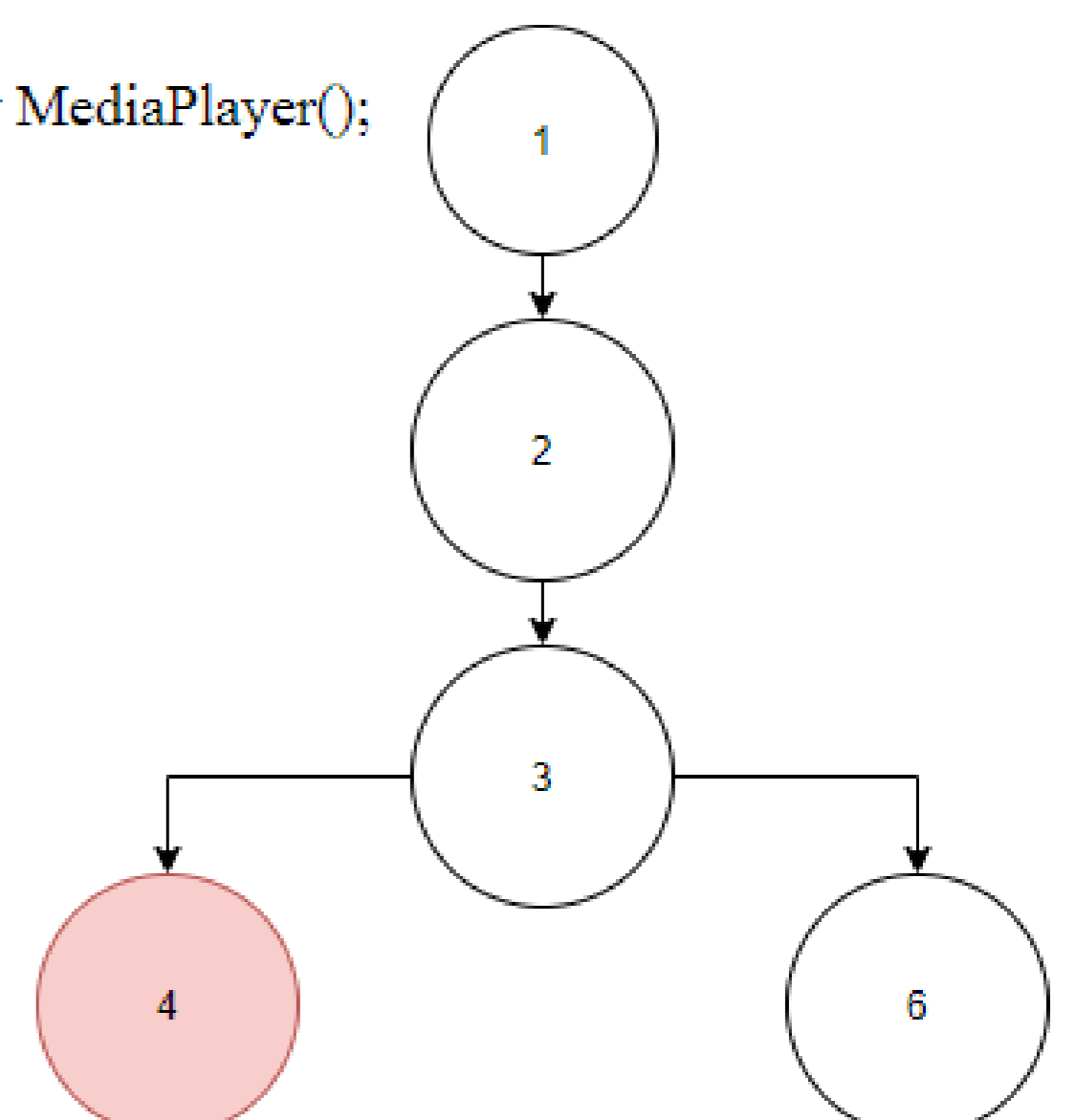
3) if (...)

4) return;

5) else{

6) mplayer.stop;

...



## جمع بندی

در این تحقیق به بررسی سه مورد کلی از انواع باگ انرژی در برنامه‌های اندرویدی پرداختیم و نحوه‌ی عملکرد آن‌ها را بررسی کردیم. سپس با کمک ابزارهای آماده، تشخیص باگ‌های انرژی یافت شده را پیاده‌سازی کردیم تا در صورت ظاهر شدن در کد به عنوان اخطار گزارش داده شود. یکی از انواع باگ انرژی که در این پروژه بیان شد باگ انرژی ناشی از طراحی ضعیف توسط توسعه‌دهنده است. پس از تشخیص این باگ توسط ابزار ما، ممکن است باگ کاملاً صحیح نباشد و جز مواردی باشد که بنا به تشخیص توسعه‌دهنده و عملکرد مورد نیاز برای برنامه، طراحی به درستی صورت گرفته باشد. به همین دلیل خروجی ابزار اخطاری برای طراحی استفاده شده است و لزوماً به معنی خطا در برنامه‌نویسی نیست.

کاربرد های صنعتی:

تحلیل ایستا به این دلیل که نیاز به اجرای برنامه ندارد و می‌تواند در در مراحل اولیه باگ را تشخیص دهد، باعث صرفه جویی در هزینه می‌شود و می‌توان برنامه‌ها را پیش از انتشار تحلیل کرد.

## مراجع اصلی

1. Y. Liu, C. Xu, S.-C. Cheung, and V. Terragni, "Understanding and detecting wake lock misuses for Android applications," in *Proceedings of the 2016 24th ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of Software Engineering - FSE 2016*, 2016, pp. 396–409.
2. A. Banerjee, L. K. Chong, C. Ballabriga, and A. Roychoudhury, "EnergyPatch: Repairing Resource Leaks to Improve Energy-efficiency of Android Apps," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 13, no. 9, pp. 1–1, 2017.
3. H. Wu, S. Yang, and A. Rountev, "Static detection of energy defect patterns in Android applications," in *Proceedings of the 25th International Conference on Compiler Construction - CC 2016*, 2016, pp. 185–195.