

**Routine-level Energy Accounting System
for android**

Yonsei university

Mobile & Embedded Systems Lab

은창오 장기영 조영민

Introduce



본 연구는 기존에 연구되었던 Android Runtime Power Estimate Framework인 AppScope를 이용하여, Android Application의 Code Level에서 체크된 Routine당 전력 소모량을 측정할 수 있는 Framework를 구현하는 것이다.

본 연구는 다음과 같은 두 가지 측면에서 향상된 시스템을 제안하는 것을 목표로 한다.

- **Code Level에서의 Power Consumption 측정**
- **Visualization을 통한 실시간 분석**

Necessity

Mobile Hot Issue

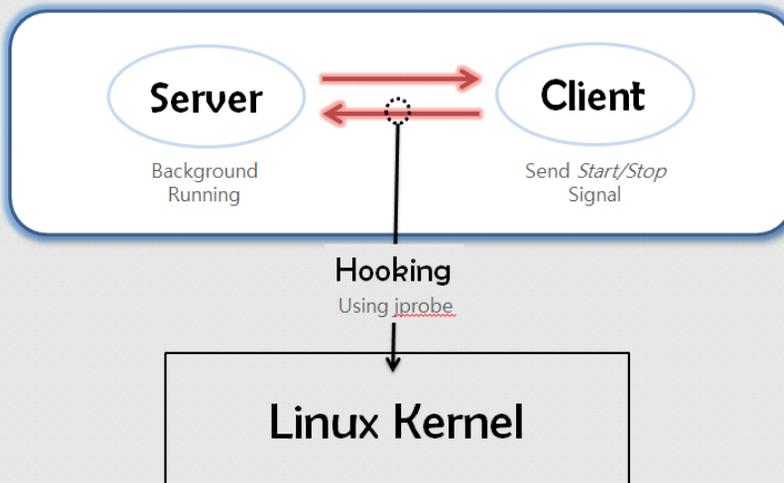
현재 Mobile 시장에서는 더 이상 Mobile 기기의 Performance를 향상이 목표가 아니라 Mobile 기기의 전력사용량을 얼마나 줄이냐는 것에 있다. Portable한 Mobile 기기의 특성상 이는 가장 Hot한 Issue이다. 그래서 전력 사용량에 관한 정보를 좀 더 정확히 분석 가능한 Tool이 있다면 App 개발자나 사용자에게 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이라 생각하였다.

Limitation of Formal Research

AppScope, AP_Viewer를 통해 각 하드웨어 컴포넌트의 전력 추정이나 Mobile AP에 대한 정보를 얻을 수 있지만, 각 Code-Level에서의 지정된 한 Routine의 전력 사용량에 대해서는 정보를 제공하고 있지 않다.

Our Approach

1. AIDL (Android Interface Definition Language)



AIDL 통해 Start(), End() Method를 제공하여 Code-level Routine을 정의한다.

AIDL은 Server와 Client 형태로 존재하여 Server: Interface의 Method에 대해 동작을 정의. Client: Server의 Method를 사용하는 App.

2. Logging Routine Hardware Usage

ROUTINESCOPE LOG DATA FORMAT

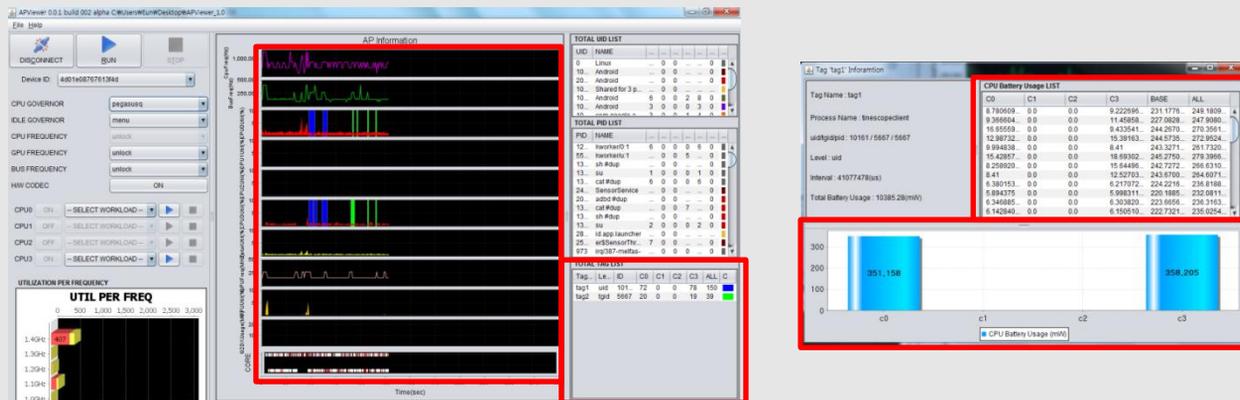
```

"duration" duration | HZ | Codec On / Off
"CPU" Idle usage tick per frequency
"GPU" utilization per frequency
"p" pid | tgid | uid | "c#"usage tick per frequency
| display usage tick | comm.name
"tag" name | pid | tgid | uid | "c#"usage tick per frequency
| display usage tick | comm.name
    
```

AppScope 모듈을 기반으로 사용자가 지정한 Routine을 이름 및 프로세스 Id로 구별하여 그 Routine의 하드웨어 컴포넌트 사용량을 log로 출력한다.

이 후 Viewer에서 Log Data를 이용 Power Model을 적용하여 전력 사용량을 표시한다.

Visualization



Routine 내에서 측정된 CPU Core 별 Usage 값들이 실시간으로 누적되어 Table에 추가되며 각 TagName으로 Routine 들이 구별 되게 된다. 그리고 실시간으로 display chart에 marking 되며 이를 통해 실시간으로 Chart에서 정확하게 그 Tag가 사용된 시점을 확인 할 수 있다.

오른쪽 그림의 PopUp창에서는 Log data를 읽을 때 마다 Power Consumption 값을 실시간으로 보여주고 아래의 막대그래프는 CPU Core별 총 Power Consumption을 보여준다.

Real Application Test

