



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Разработка системы контроля и управления энергопотреблением элементов графического интерфейса на мобильных устройствах

Юндин Владислав Андреевич

Руководитель: Ролич Алексей Юрьевич, Старший преподаватель ДКИ
Соруководитель: Восков Леонид Сергеевич, профессор-исследователь,
к.т.н., доцент

НИУ ВШЭ, Информатика и вычислительная техника

10 июня 2020 г.

Проблема энергопотребления мобильных устройств становится всё более актуальной.

Цель: разработка системы контроля и управления энергопотреблением элементов графического интерфейса на устройствах под управлением операционной системы Android.

Задачи:

- Анализ существующих исследований;
- Выбор инструментов для измерения энергопотребления;
- Сбор данных;
- Создание библиотеки;

Original

Original interface showing album 'Night Visions' with a white background and orange accents. The track list includes 'Demons', 'On Top Of The World', 'Amsterdam', 'Hear Me', 'Every Night', 'Bleeding Out', 'Underdog', and 'Nothing Left To Say / Rocks'. The rating is 4.7 stars.

Lowest Energy

Lowest Energy interface showing album 'Night Visions' with a dark background and white/orange accents. The track list and rating (4.7 stars) are identical to the original version.

Median Energy

Median Energy interface showing album 'Night Visions' with a dark background and green/white accents. The track list and rating (4.7 stars) are identical to the original version.

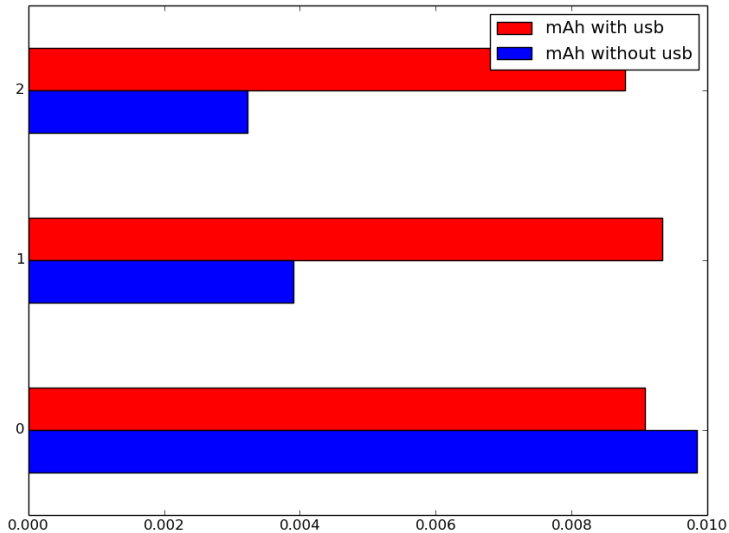
Способы измерений:

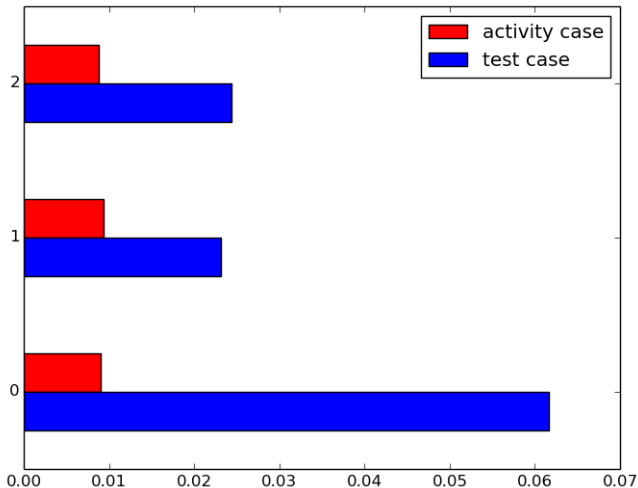
- Анализ напряжения, получаемого через BroadcastReceiver;
- Анализ данных Android Profiler;
- Анализ данных энергопотребления, получаемых через ADB;
- Анализ данных напряжения, получаемых через ADB;
- Использование стороннего оборудования;

Были созданы инструменты сбора и анализа данных операционной системы.

Методология измерений

Влияние подключенного USB-кабеля



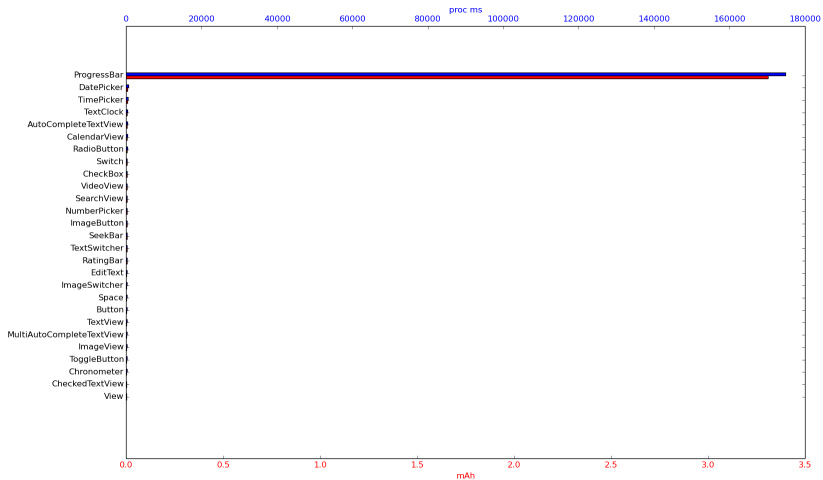


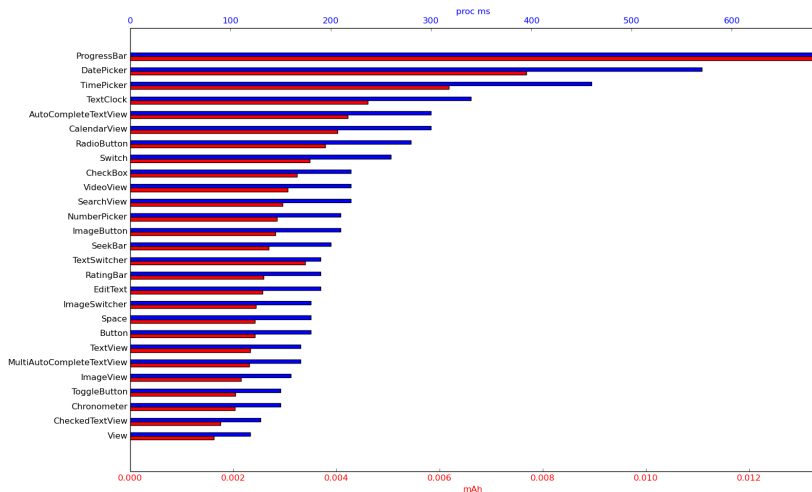
activity_estimation.sh — Управляет процессом тестирования.

filter_bat.py — Собирает из отчёта батареи данные по тестируемому приложению.

median.py — Вычисляет медианное значение измерений.

chart.py — Сортирует результаты и строит диаграмму.





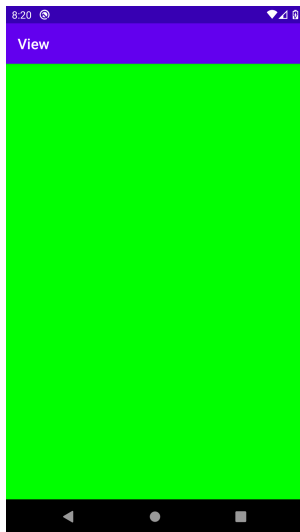
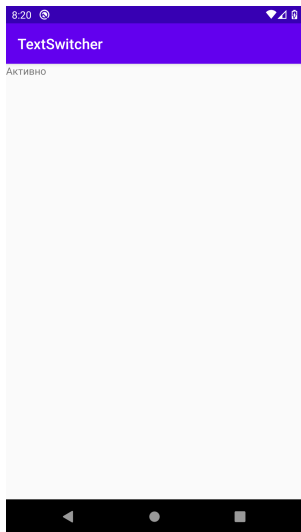


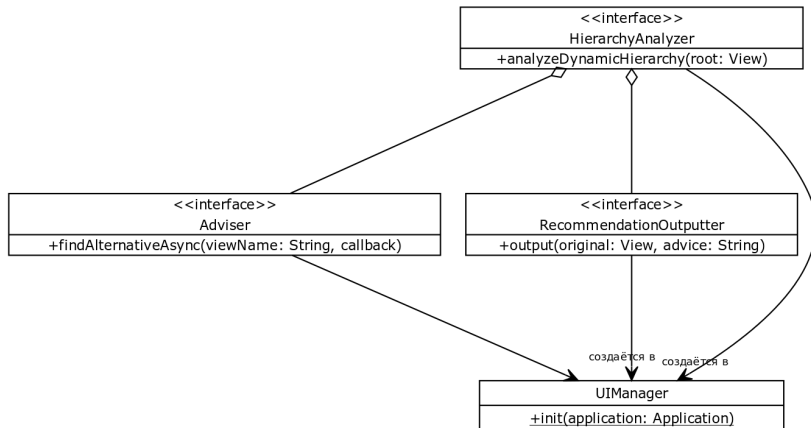
- ProgressBar — Switch
- DatePicker — CalendarView
- TimePicker — AutoCompleteTextView
- AutoCompleteTextView – EditText
- CalendarView — EditText
- RadioButton — Switch with custom logic
- Switch — CheckBox
- CheckBox — TextSwitcher
- SearchView — EditText
- NumberPicker — SeekBar
- ImageButton — ImageSwitcher
- SeekBar — EditText
- TextSwitcher — ImageSwitcher
- RatingBar — EditText
- EditText — MultiAutoCompleteTextView
- ImageSwitcher — ToggleButton
- Space — View
- Button — TextView
- TextView — ImageView
- MultiAutoCompleteTextView — ToggleButton
- ImageView — CheckedTextView
- ToggleButton — CheckedTextView
- CheckedTextView — View with background



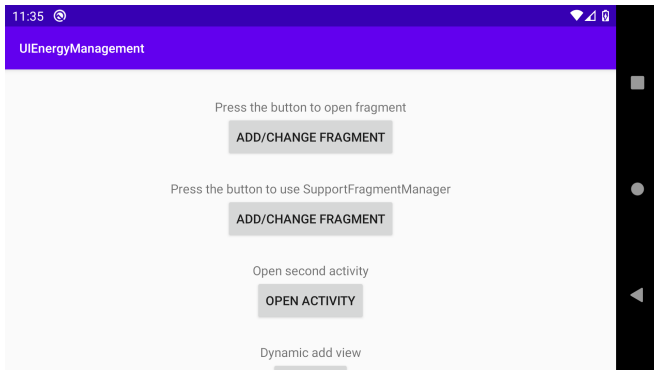
- TextSwitcher — ImageSwitcher
- ImageSwitcher — ToggleButton
- ToggleButton — CheckedTextView
- CheckedTextView — View with background

TextSwitcher -> ImageSwitcher -> ToggleButton ->
CheckedTextView -> View with background





CREATED WITH YUML



```
out : AppCompatActivity could be replaced by (less effective to more effective): ImageView, CheckedTextView, View with background
TextView could be replaced by (less effective to more effective): ImageView, CheckedTextView, View with background
out : AppCompatActivity could be replaced by (less effective to more effective): TextView, ImageView, CheckedTextView, View with background
out : AppCompatActivity could be replaced by (less effective to more effective): TextView, ImageView, CheckedTextView, View with background
out : AppCompatActivity could be replaced by (less effective to more effective): TextView, ImageView, CheckedTextView, View with background
out : AppCompatActivity could be replaced by (less effective to more effective): TextView, ImageView, CheckedTextView, View with background
out : AppCompatActivity could be replaced by (less effective to more effective): TextView, ImageView, CheckedTextView, View with background
out : AppCompatActivity could be replaced by (less effective to more effective): TextView, ImageView, CheckedTextView, View with background
```

Сформированная база данных, используется разработанной библиотекой для формирования советов по уменьшению энергопотребления приложения. Это позволит разработчикам получать советы по их оптимизации неэффективных виджетов.

Код и результаты измерений опубликованы на GitHub:
<https://github.com/Yundin/UIEnergyManagement>

Ограничения:

- Отсутствие доступа к стороннему оборудованию для измерения энергопотребления;
- Отсутствие доступа к устройству без сторонних приложений и без служб Google Play Services;
- Наличие лишь одного устройства для тестирования.

В дальнейших исследованиях работа может быть расширена следующим образом:

- Увеличено количество проводимых измерений;
- Проведены измерения с помощью Monsoon Power Monitor;
- Виджеты во время тестирования могут перерисовываться вызовом метода `invalidate`;
- Может быть симитировано пользовательское взаимодействие с устройством.

Готов ответить на ваши вопросы.