

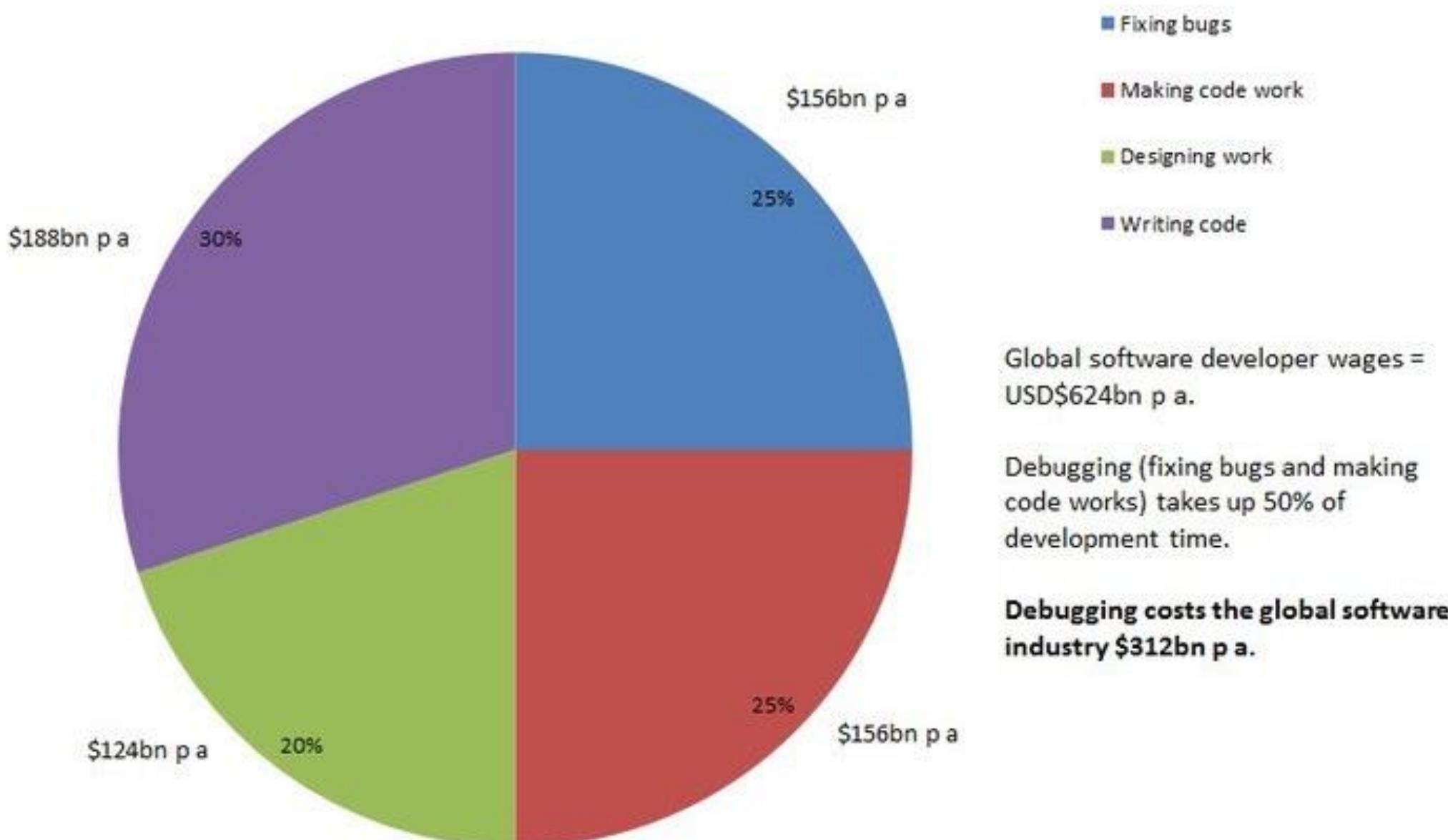
Отладка (debugging)

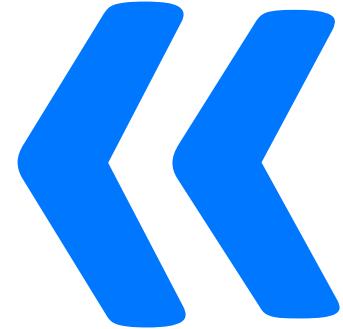
Павел Галанин

Осень 2024

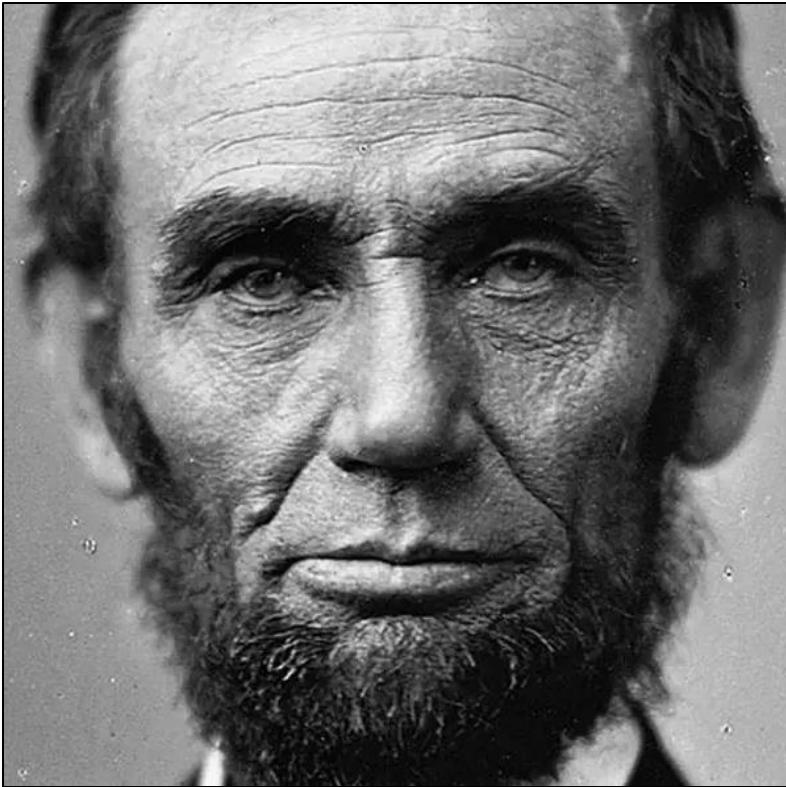


Impact of debugging on time spent developing code and its cost in terms of wages per annum



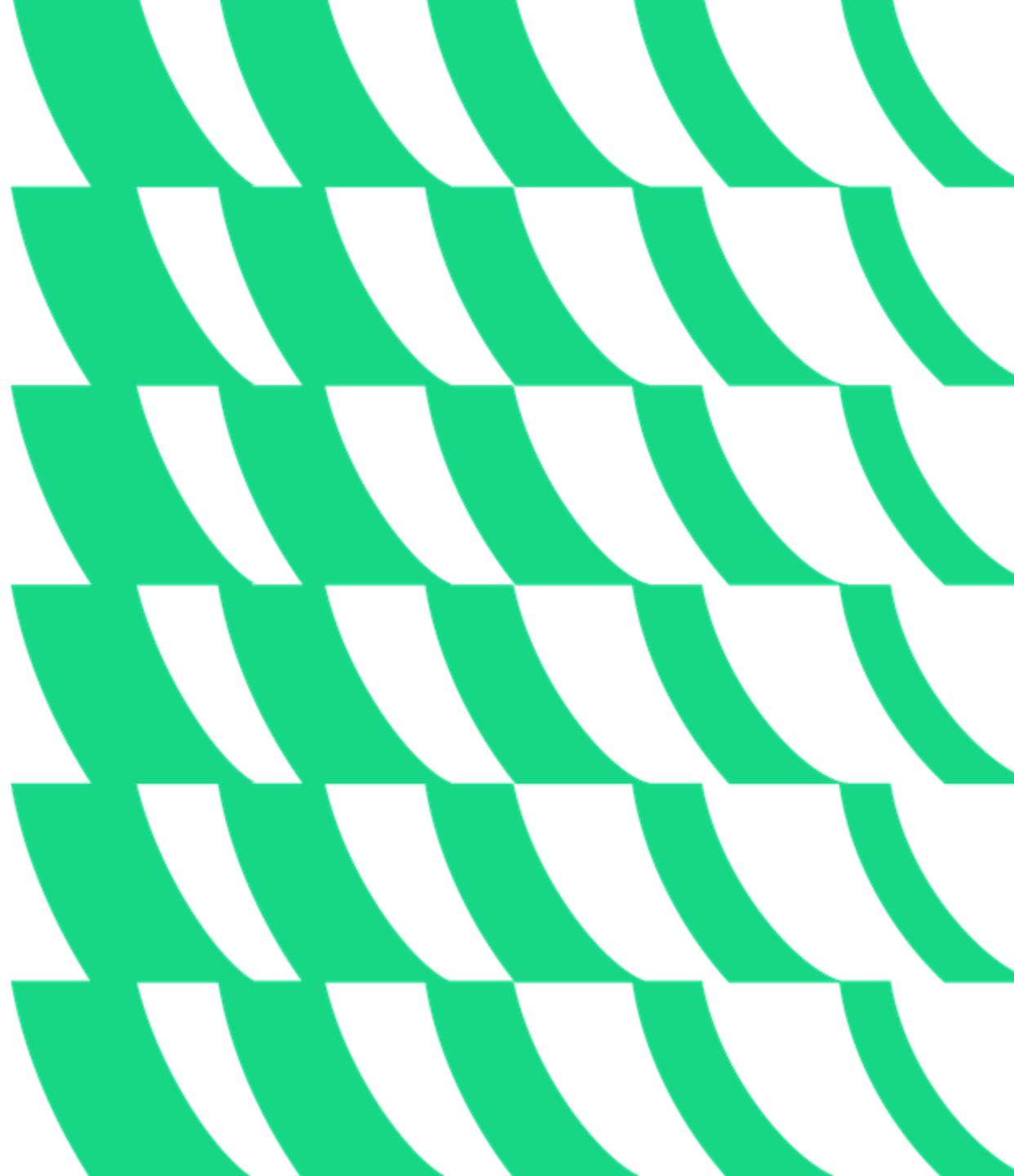


Give me six hours to chop down a tree and
I will spend
**the first four sharpening
the axe.**



Abraham Lincoln

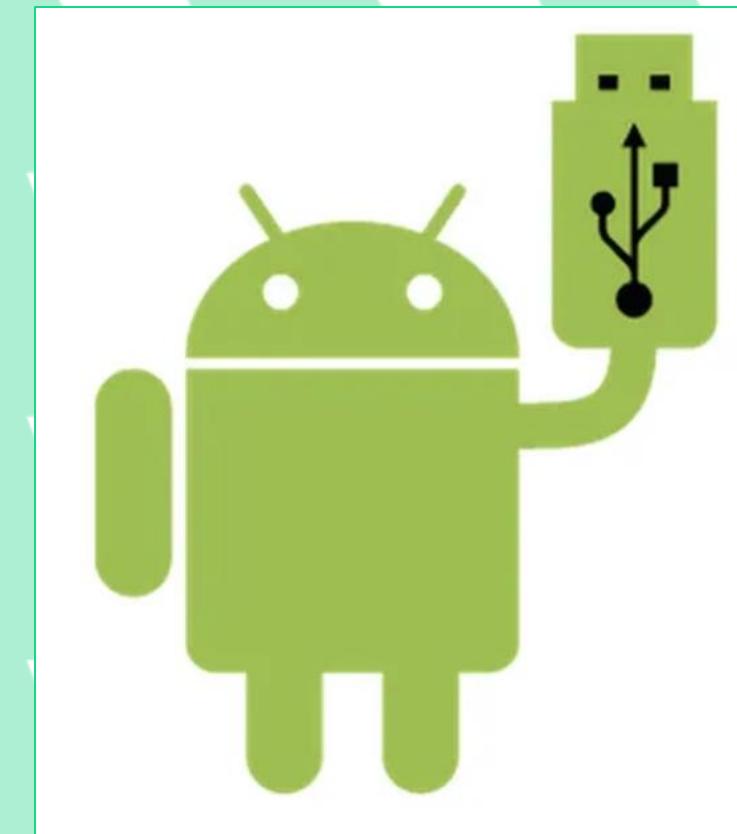
Android Debug Bridge



Android Debug Bridge (adb)

Что можно делать с помощью adb:

- устанавливать и удалять приложение
 - читать логи приложения (logcat)
 - передавать и скачивать файлы
 - проксировать сетевой трафик
 - получить доступ к shell на устройстве
 - просмотр и изменения состояния устройства
- ...

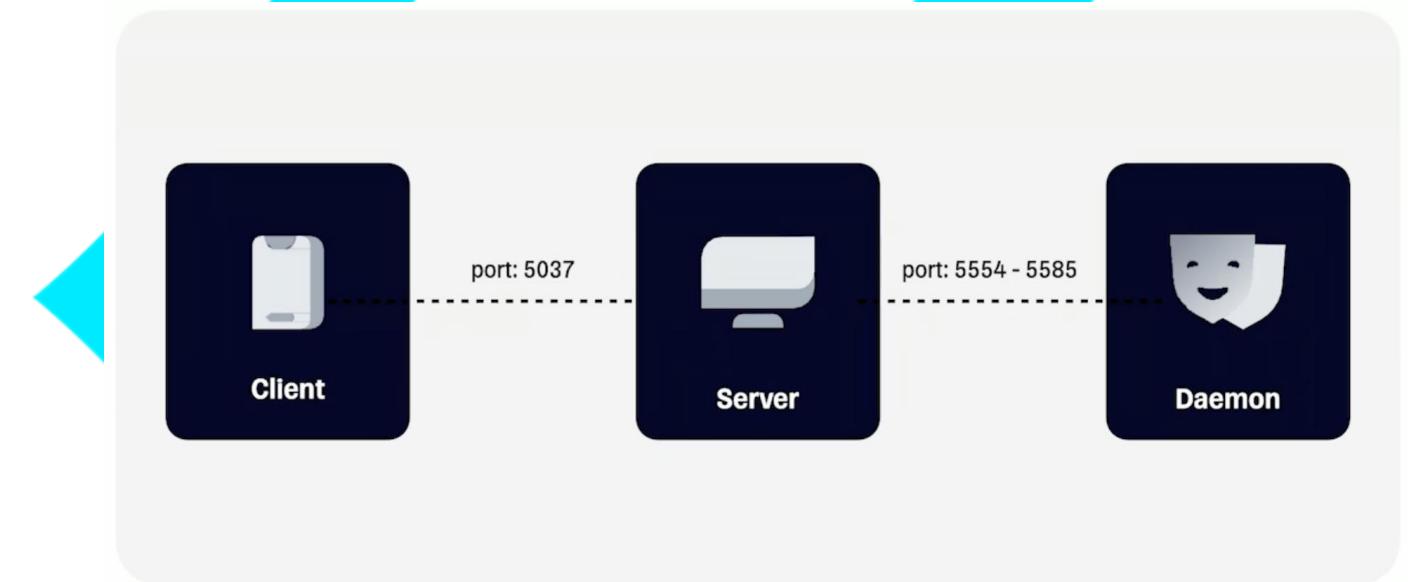


Как работает adb

Клиент - отправляет команды
Утилита на машине разработчика

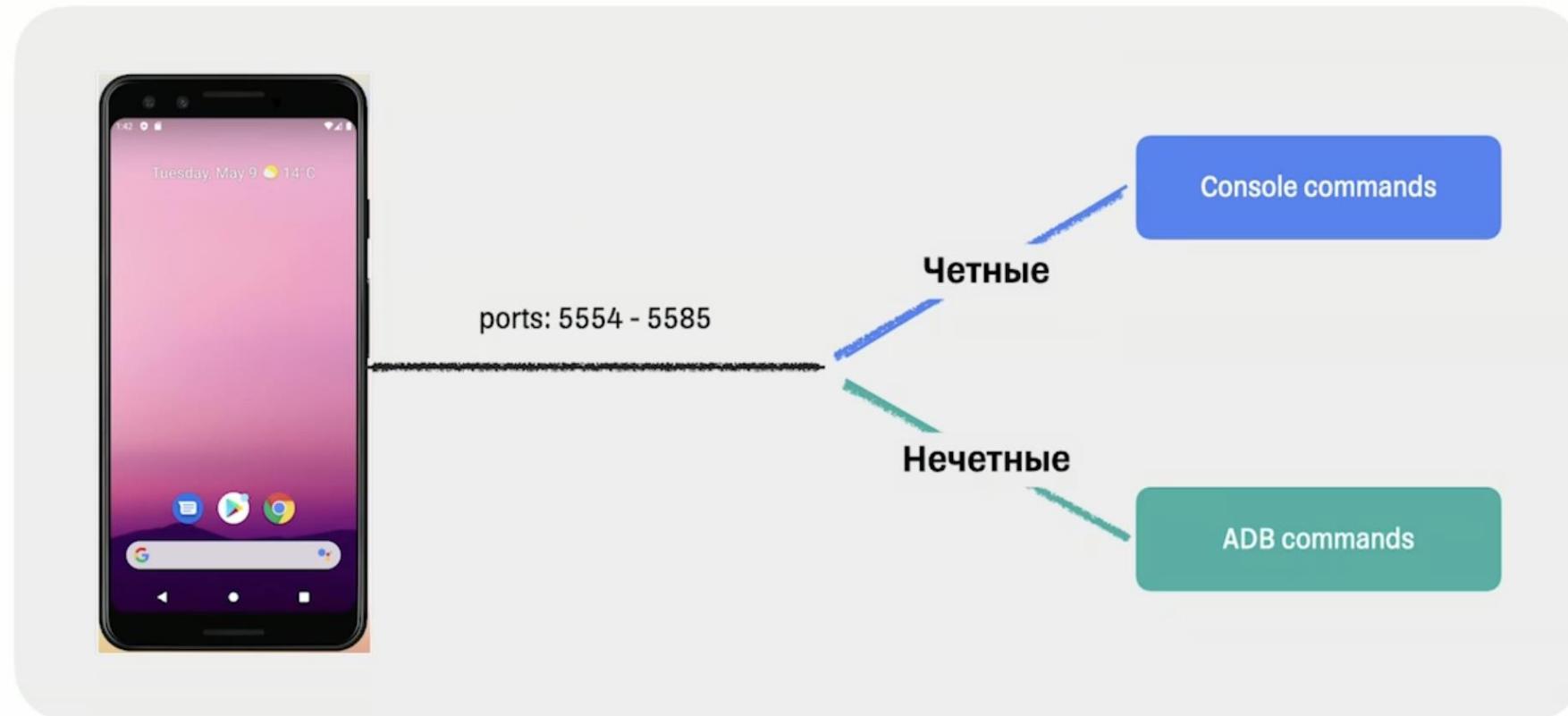
Демон adb - выполняет команды на
устройстве
Фоновый процесс на устройстве

Сервер - обеспечивает связь между клиентом
и демоном
Фоновый процесс на машине разработчика
Занимает TCP-порт 5037



Как работает adb

Для каждого подключённого устройства подключается два порта:



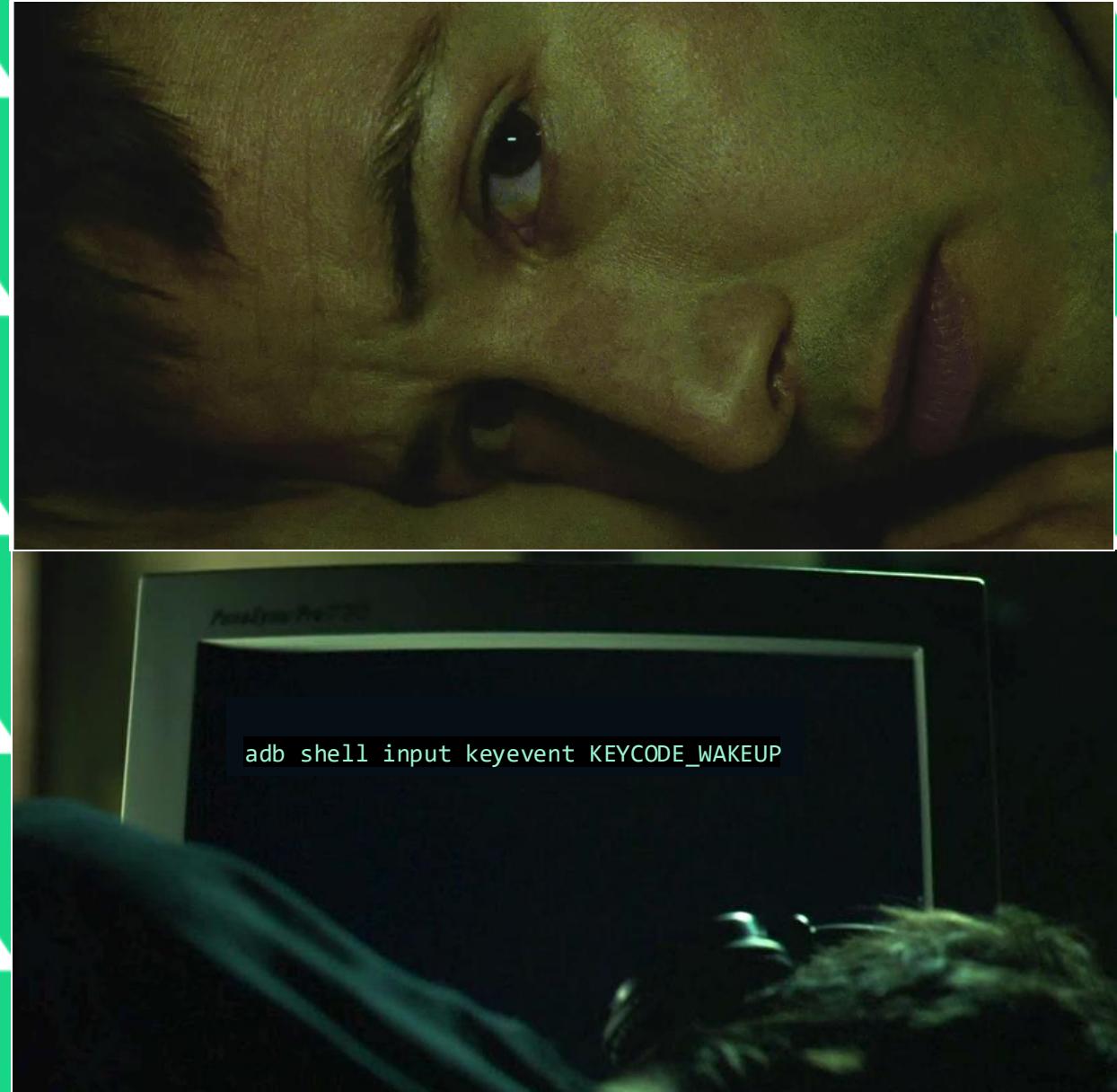
Команды adb

список подключённых устройств
adb devices -l

установка/удаление приложения
adb install *file_path*
adb uninstall *com.vk.debugging*

загрузка/скачивание файлов
adb pull *remote* *local*
adb push *local* *remote*

остановить сервер
adb kill-server



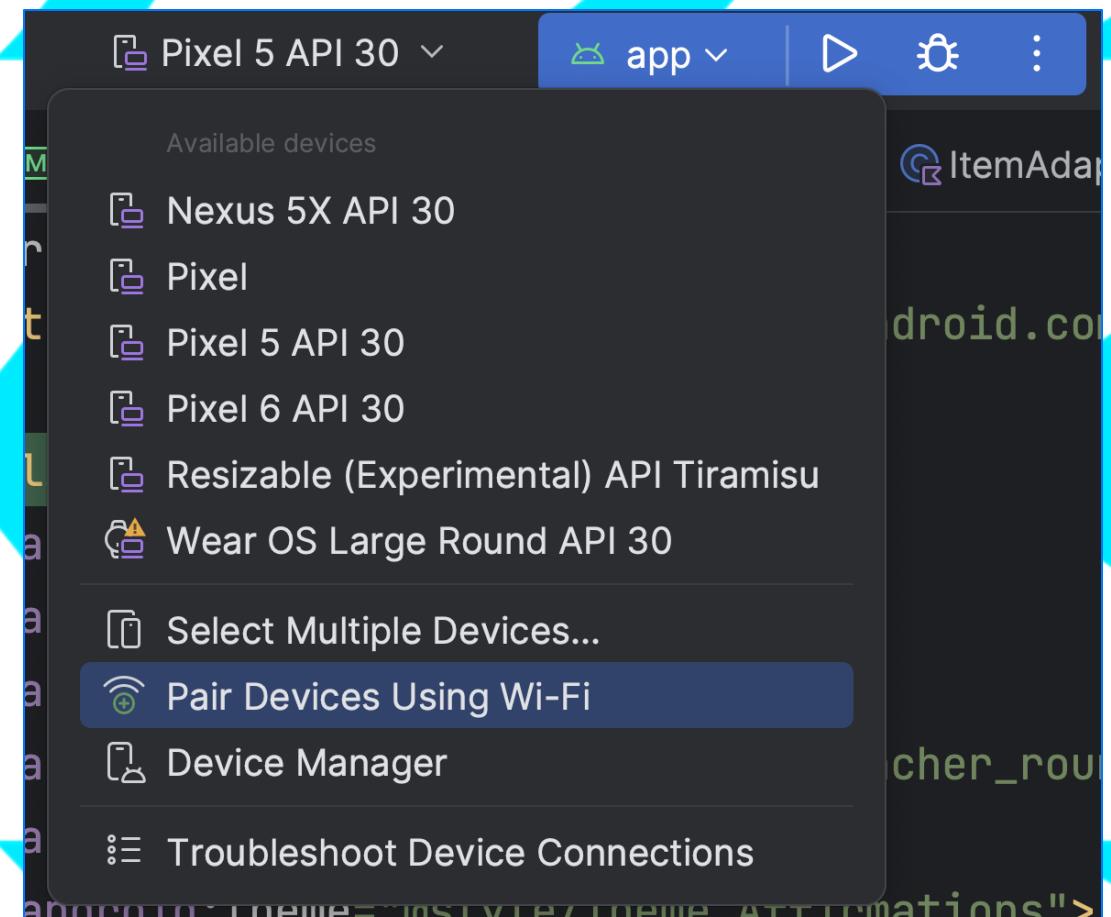
Подключение к устройству

USB

1. Включить в настройках разработчика USB debugging
2. Подключить устройство через кабель

Wi-Fi (>= Android 11 - API level 30)

1. Подключить устройство к той же сети, к которой подключена машина разработчика
2. В Android Studio: Pair Devices Using Wi-Fi.
3. На устройстве в настройках разработчика включить Wireless debugging
4. Соединить устройство через QR- или числовой код



adb shell

Перейти в интерактивный режим
adb shell

Посмотреть доступные shell-команды
adb shell ls /system/bin

Можно выполнить команду сразу
adb shell am start -a android.intent.action.VIEW

Ещё команды
adb shell am start -n com.vk.debugging/.MainActivity
adb shell am force-stop com.vk.debugging

adb shell pm clear com.vk.debugging
adb shell pm grant/revoke com.vk.debugging permission

PM	AM	SCREENCAP
SCREENRECORD	GETPROP/ SETPROP	START/STOP
INPUT	SERVICE	SVC
DUMPSYS		

Logcat

- фильтрация по тегам, уровням, типам (креш, стектрейс, ...)
- логические выражения
- регулярные выражения
- ...

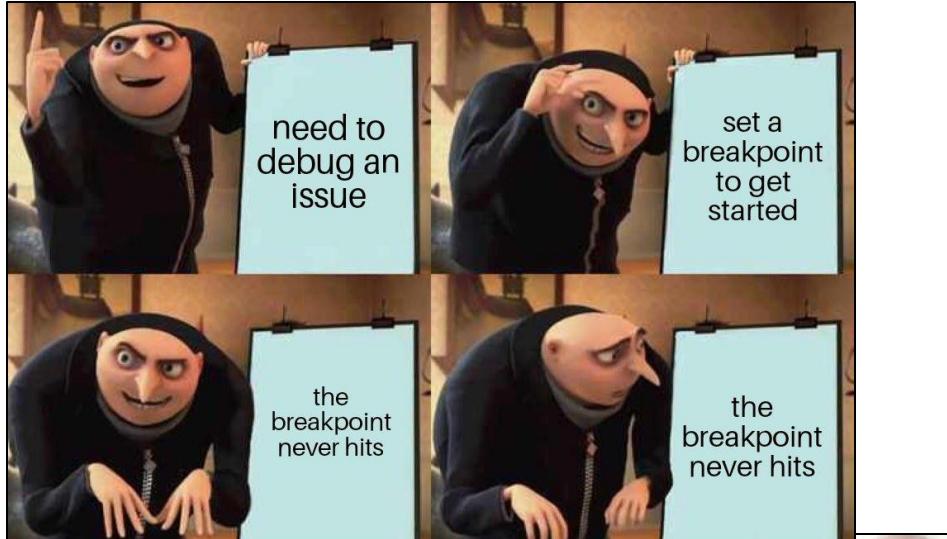
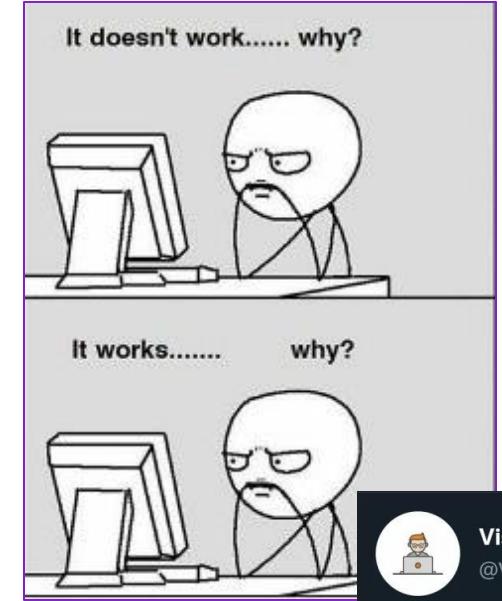
```
Logcat: Logcat x +  
Pixel XL API 31 (emulator-5554) Android 12, API 31 package:mine  
2022-12-29 01:00:55.790 1639-1855 EGL_emulation com.google.samples.apps.sunflower D app_time_stats: avg=27989792.00ms min=8.37ms max=55979576.00ms count=2  
2022-12-29 01:00:04.770 1639-1675 .apps.sunflowe com.google.samples.apps.sunflower W Reducing the number of considered missed Gc histogram windows from 5600 to 100  
2022-12-29 02:02:23.199 546-603 VerityUtils system_server E Failed to measure fs-verity, errno 1: /data/app/~~arQa19IZQnQgkPbxc1bWag==/com.google.samples.apps.sunflower-gPx95SCTI  
2022-12-29 02:02:23.400 22470-22470 GraphicsEnvironment com.google.samples.apps.sunflower V ANGLE Developer option for 'com.google.samples.apps.sunflower' set to: 'default'  
2022-12-29 02:02:23.400 22470-22470 com.google.samples.apps.sunflower V Neither updatable production driver nor prerelease driver is supported.  
2022-12-29 02:02:23.400 22470-22470 NetworkSecurityConfig com.google.samples.apps.sunflower D No Network Security Config specified, using platform default  
2022-12-29 02:02:23.402 22470-22470 com.google.samples.apps.sunflower D No Network Security Config specified, using platform default  
2022-12-29 02:02:23.402 22470-22470 com.google.samples.apps.sunflower D loaded /vendor/lib64/egl/libEGL_emulation.so  
2022-12-29 02:02:23.402 22470-22470 com.google.samples.apps.sunflower D loaded /vendor/lib64/egl/libGLESv1_CM_emulation.so  
2022-12-29 02:02:23.402 22470-22470 com.google.samples.apps.sunflower D loaded /vendor/lib64/egl/libGLESv2_emulation.so  
2022-12-29 02:02:23.743 546-603 VerityUtils system_server E Failed to measure fs-verity, errno 1: /data/app/~~arQa19IZQnQgkPbxc1bWag==/com.google.samples.apps.sunflower-gPx95SCTI  
2022-12-29 02:02:24.327 22470-22470 .apps.sunflowe com.google.samples.apps.sunflower W Accessing hidden method Landroid/view/View;->computeFitSystemWindows(Landroid/graphics/Rect;Landroid/graphics/Rect;)Z  
2022-12-29 02:02:24.328 22470-22470 com.google.samples.apps.sunflower W Accessing hidden method Landroid/view/ViewGroup;->makeOptionalFitSystemWindows()V (unsupported, reflection, allowed)  
2022-12-29 02:02:25.690 22470-22470 Compatibil...geReporter com.google.samples.apps.sunflower D Compat change id reported: 171228096; UID 10148; state: ENABLED  
2022-12-29 02:02:26.155 22470-22470 Choreographer com.google.samples.apps.sunflower I Skipped 154 frames! The application may be doing too much work on its main thread.  
2022-12-29 02:02:26.579 22470-22582 HostConnection com.google.samples.apps.sunflower D createUnique: call  
2022-12-29 02:02:26.584 22470-22582 com.google.samples.apps.sunflower D HostConnection::get() New Host Connection established 0x7df95262cb90, tid 22582  
2022-12-29 02:02:26.699 22470-22582 com.google.samples.apps.sunflower D HostComposition ext ANDROID_EMU_CHECKSUM_HELPER_v1 ANDROID_EMU_native_sync_v2 ANDROID_EMU_native_sync_v3 ANDROID_EMU_I  
2022-12-29 02:02:26.709 22470-22582 OpenGLRenderer com.google.samples.apps.sunflower W Failed to choose config with EGL_SWAP_BEHAVIOR_PRESERVED, retrying without...  
2022-12-29 02:02:26.711 22470-22582 com.google.samples.apps.sunflower W Failed to initialize 101010-2 format, error = EGL_SUCCESS  
2022-12-29 02:02:26.713 22470-22582 EGL_emulation com.google.samples.apps.sunflower D eglCreateContext: 0x7df95262cf50: maj 3 min 0 rcv 3  
2022-12-29 02:02:26.715 22470-22582 com.google.samples.apps.sunflower D eglMakeCurrent: 0x7df95262cf50: ver 3 0 (tinfo 0x7dfb6e942080) (first time)  
2022-12-29 02:02:26.803 22470-22582 Gralloc4 com.google.samples.apps.sunflower I mapper 4.x is not supported
```

Средства Android Studio

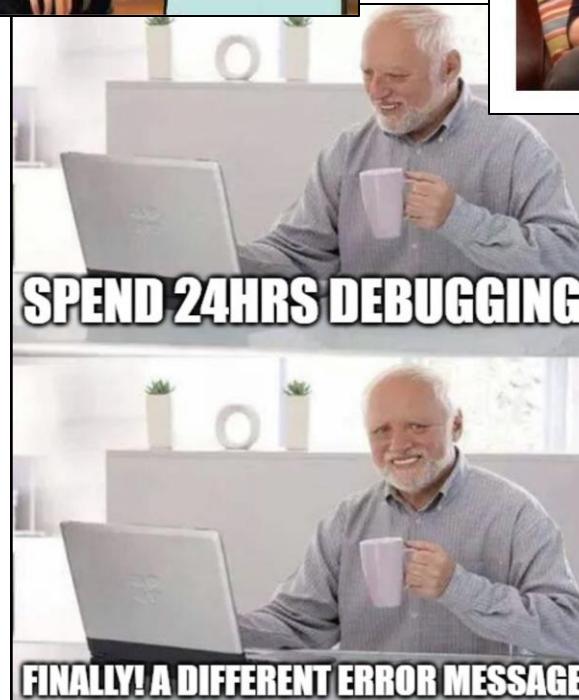


Directed by
ROBERT B. WEIDE

Отладка...



DEBUGGING



**USING
DEBUGGER**



**USING PRINT
STATEMENTS**



**CALLING THE
BUG A FEATURE**



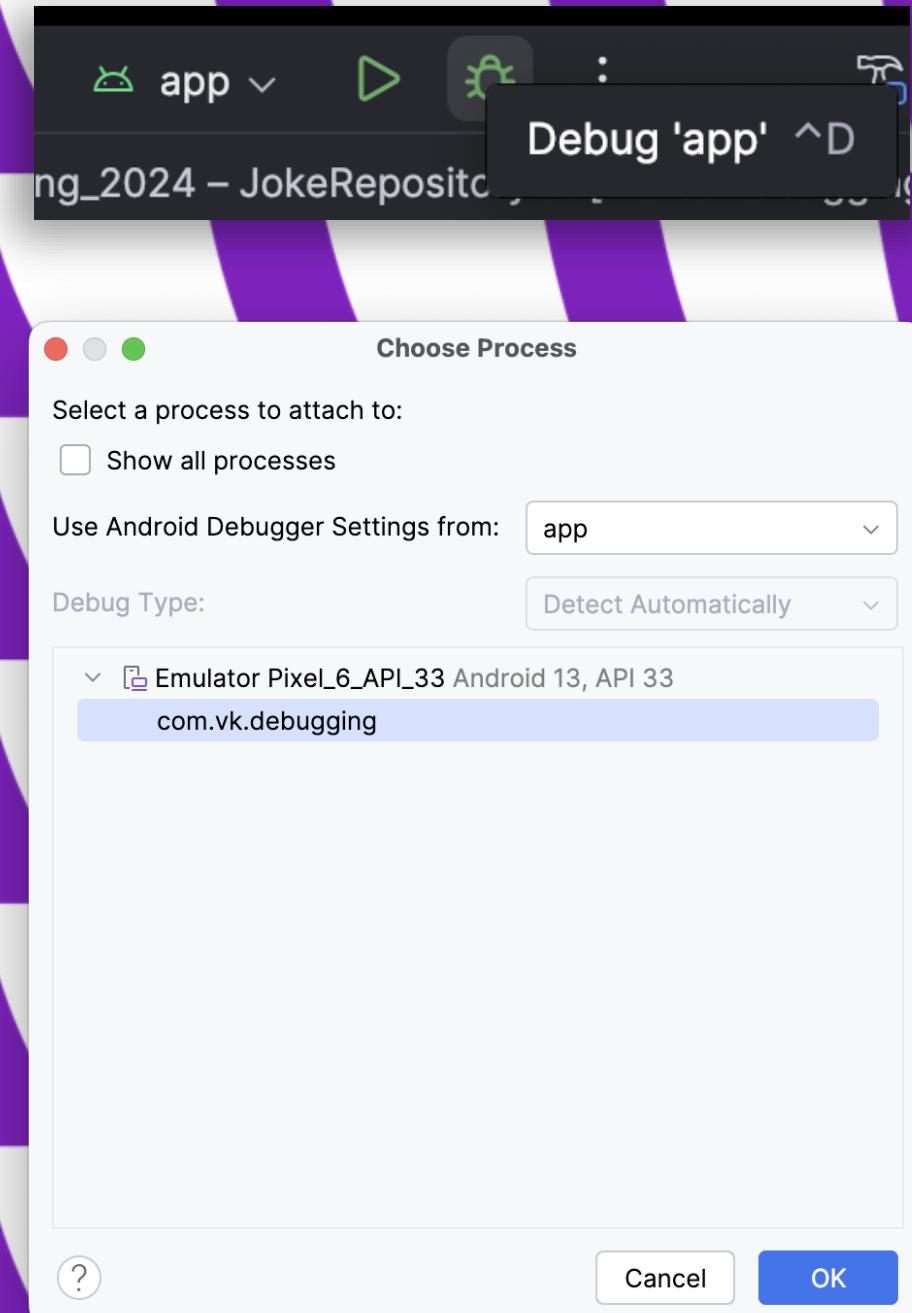
Breakpoint (точка останова)

```
19 }  
20 jokeDto?.let {  
21    localSource.saveJoke(it.mapToEntity())  
22 }  
23 localSource.loadJokes().last()  
24 }  
25 }  
26 }
```

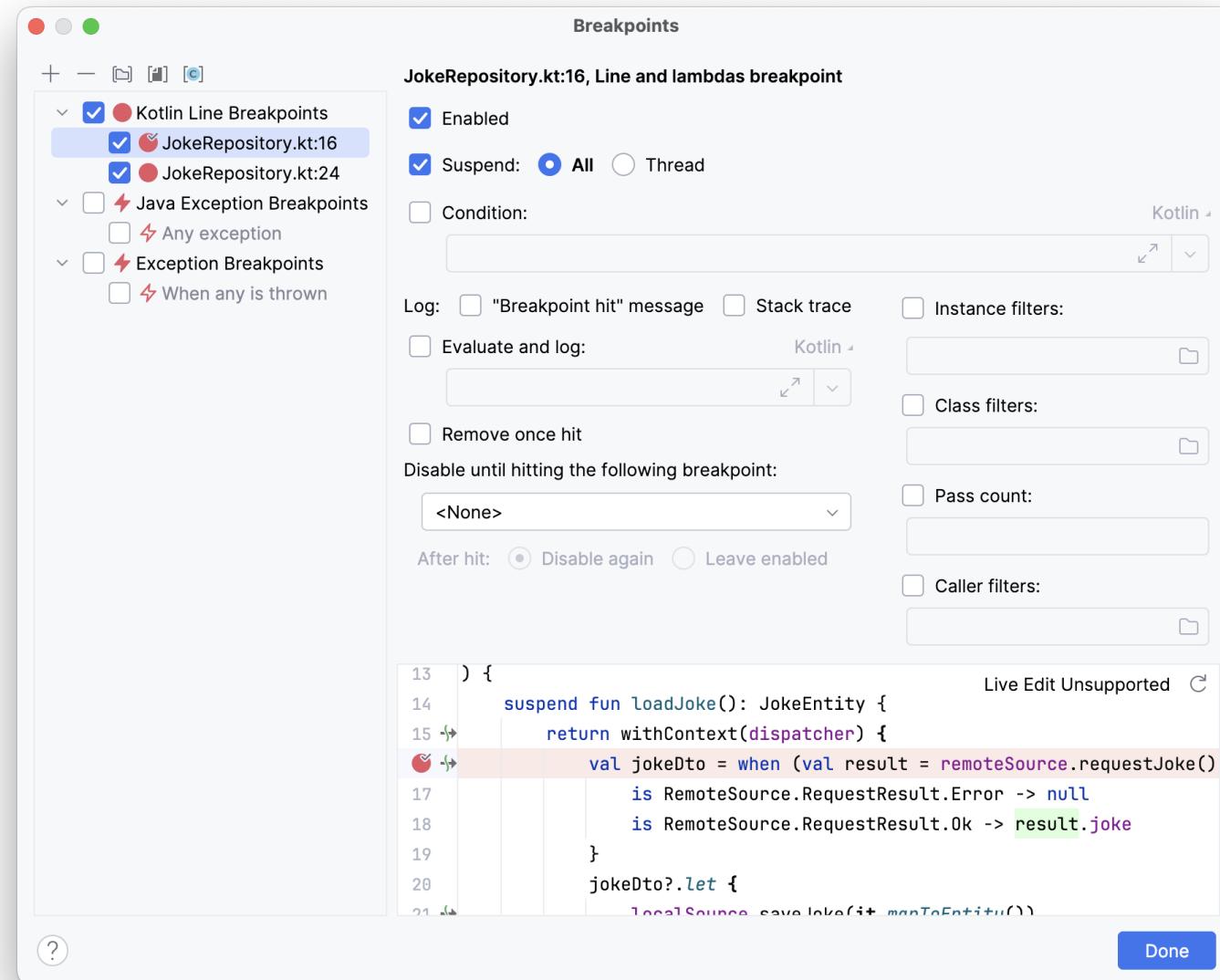
```
19 }  
20 jokeDto?.let { jokeDto: JokeDto(joke=Chuck N  
21    localSource.saveJoke(it.mapToEntity())  
22 }  
23 localSource.loadJokes().last()  
24 }  
25 }
```

Режим отладки

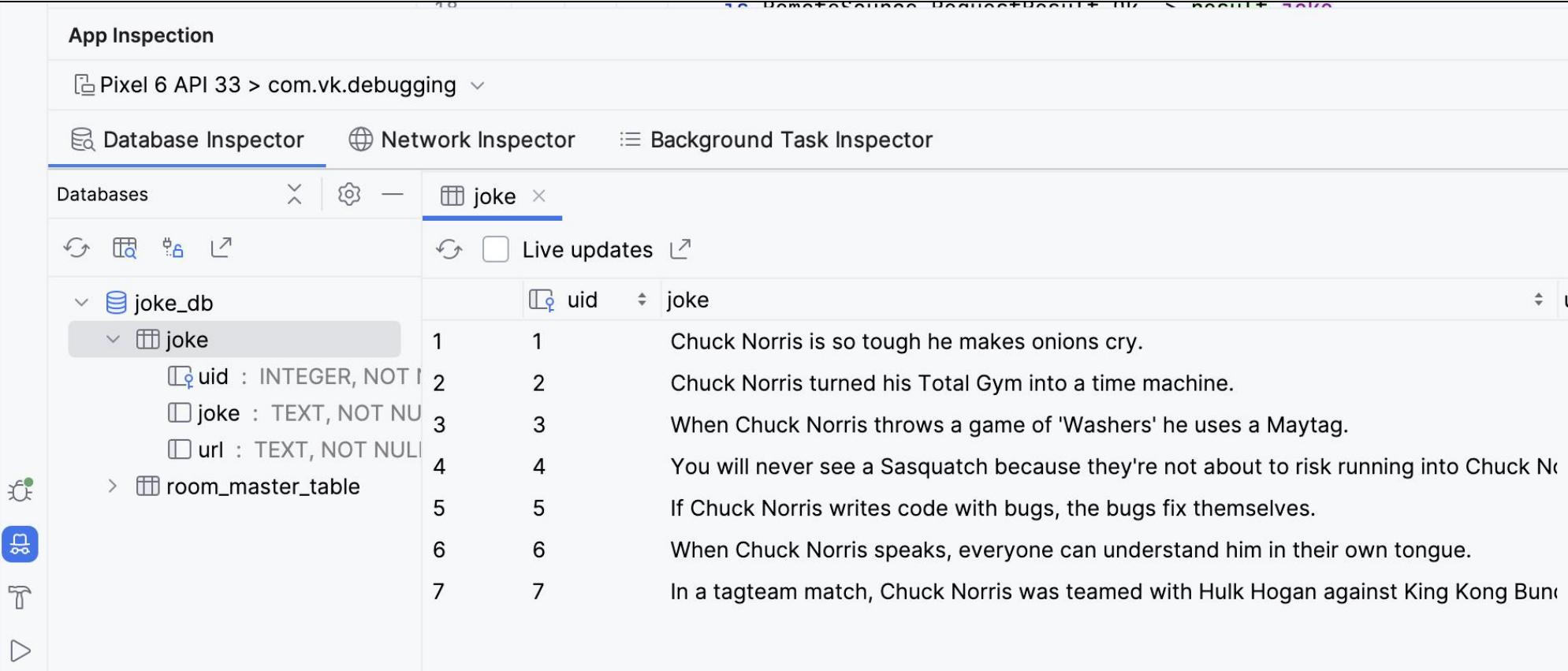
1. Запустить сразу в режиме отладки
2. Подсоединиться отладчиком к запущенному процессу



Настройки breakpoint



App Inspection: Database Inspector



The screenshot shows the Android Studio App Inspection interface, specifically the Database Inspector tab. The title bar says "App Inspection" and "Pixel 6 API 33 > com.vk.debugging". The Database Inspector tab is selected. The database list shows "joke_db" with a single table "joke". The table "joke" has columns "uid" and "joke". There are 7 rows of data, each with a uid from 1 to 7 and a corresponding joke text.

uid	joke
1	Chuck Norris is so tough he makes onions cry.
2	Chuck Norris turned his Total Gym into a time machine.
3	When Chuck Norris throws a game of 'Washers' he uses a Maytag.
4	You will never see a Sasquatch because they're not about to risk running into Chuck Norris.
5	If Chuck Norris writes code with bugs, the bugs fix themselves.
6	When Chuck Norris speaks, everyone can understand him in their own tongue.
7	In a tagteam match, Chuck Norris was teamed with Hulk Hogan against King Kong Bundy.

App Inspection: Network Inspector

App Inspection

Pixel 6 API 33 > com.vk.debugging

Database Inspector **Network Inspector** Background Task Inspector

NETWORK
12 KB/s

Receiving: N/A Sending: N/A

00.000 05.000 10.000 15.000 20.000 25.000

Connection View Thread View Rules

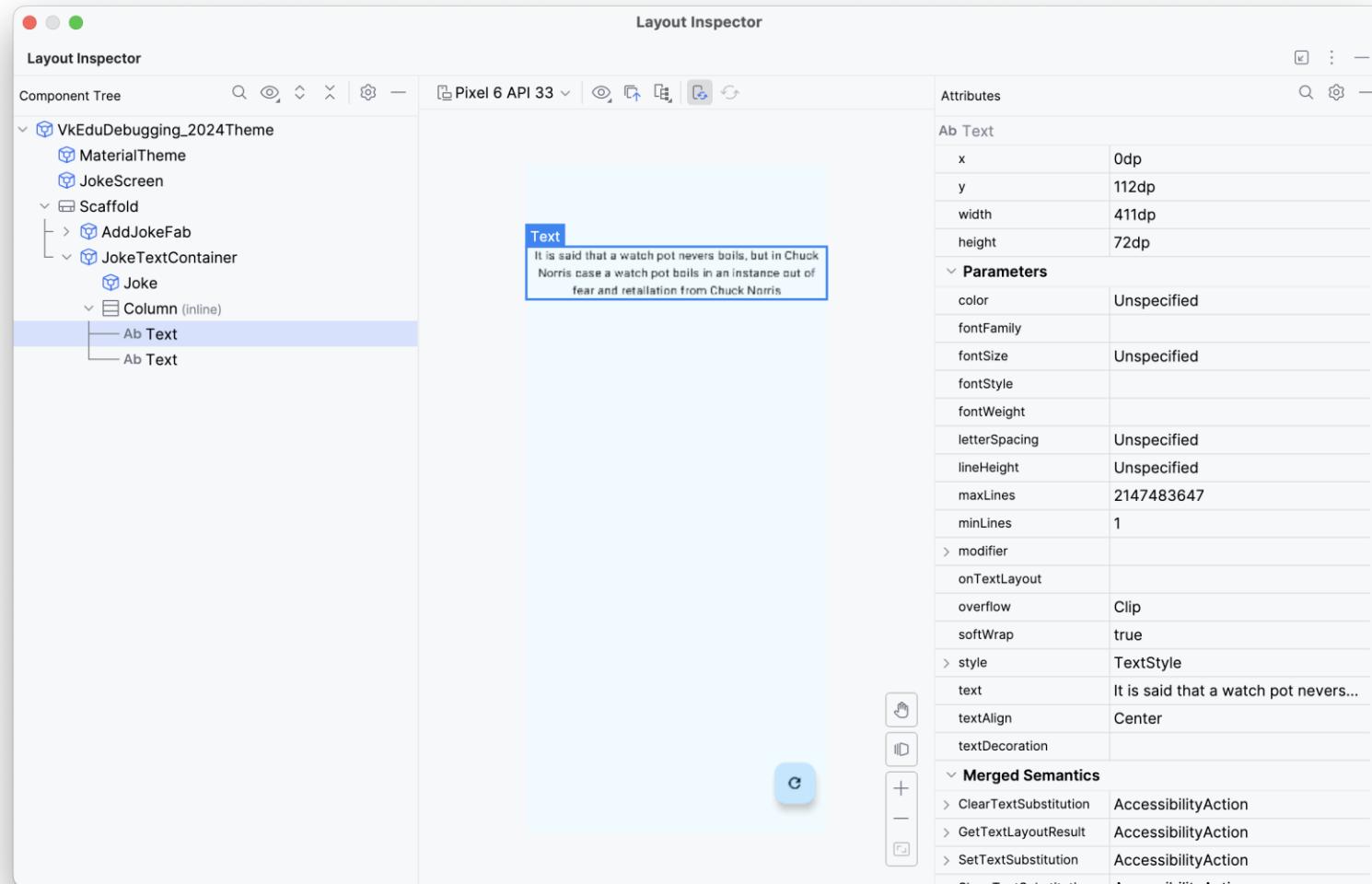
Name	Size	Type	Status	Time	Timeline
random	268 B	json	200	188 ms	00.000 15.000

Request random
Method GET
Status 200
Response type application/json
Response size 268 B

["categories":[],"created_at":"2020-01-05 13:42:20.841843","id":"Gyh3hE0nR0G_13:42:20.841843","url":"https://api.chucknorris.io/jokes/random","value":"Chuck Norris said that a watch pot never boils, but in Chuck Norris' out of fear and retaliation from Chuck Norris"}

code > app > src > main > java > com > vk > debugging > repo > JokeRepository > loadJoke: JokeEntity

Layout Inspector



File Inspector

Находится в разделе
Device Explorer

Device Explorer

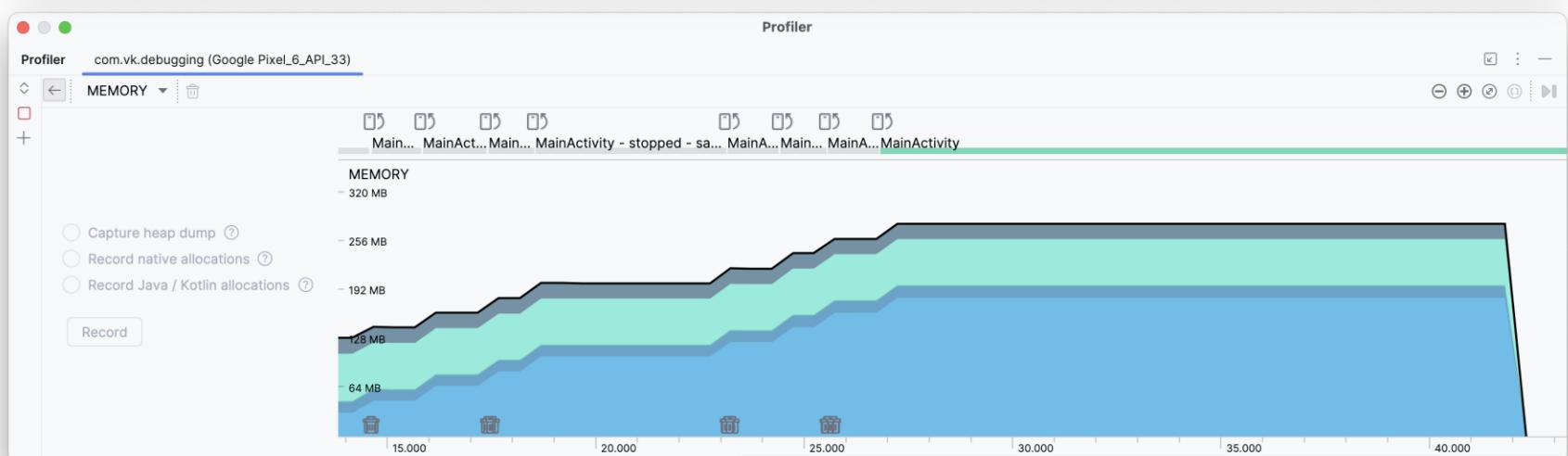
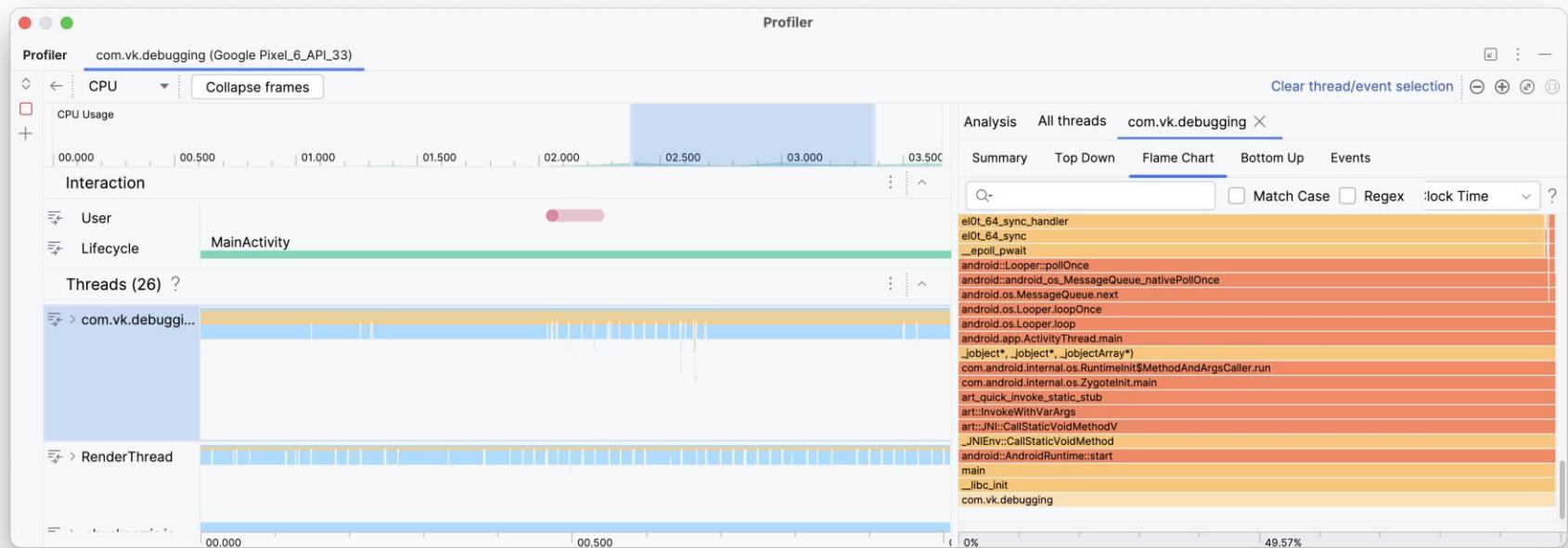
Pixel 6 API 33 Android 13.0 ("Tiramisu")

Files Processes

Name	Permissions	Date	Size
└─ tfiles	arwxrws---	2024-02-02 19:05	4 KB
└─ Download	drwxrws---	2024-02-02 19:05	4 KB
└─ com.google.android.apps.doc	drwxrws---	2024-01-05 10:43	4 KB
└─ cache	drwxrws---	2024-01-05 10:43	4 KB
└─ com.google.android.apps.map	drwxrws---	2024-01-05 10:43	4 KB
└─ com.google.android.apps.messaging	drwxrws---	2024-02-02 19:06	4 KB
└─ com.google.android.apps.photos	drwxrws---	2024-07-25 23:30	4 KB
└─ com.google.android.apps.youtube	drwxrws---	2024-01-05 10:42	4 KB
└─ com.google.android.gms	drwxrws---	2024-01-05 10:43	4 KB
└─ com.google.android.googlequicksearchbox	drwxrws---	2024-01-05 10:44	4 KB
└─ com.google.android.youtube	drwxrws---	2024-01-05 10:42	4 KB
└─ cache	drwxrws---	2024-12-15 15:27	4 KB
└─ exo	drwxrws---	2024-01-05 10:42	4 KB
└─ 65fdb044301e8e61.log	-rw-rw----	2024-01-05 10:42	0 B
└─ files	drwxrws---	2024-01-05 10:42	4 KB
└─ com.my.mail	drwxrws---	2024-07-11 17:45	4 KB
└─ ru.mail.mailapp	drwxrws---	2024-12-13 00:13	4 KB
└─ cache	drwxrws---	2024-12-13 00:13	4 KB
└─ superapp	drwxrws---	2024-12-13 00:13	4 KB
└─ sak_logs	drwxrws---	2024-12-13 00:13	4 KB
└─ files	drwxrws---	2024-12-13 00:15	4 KB
└─ .nomedia	-rw-rw----	2024-01-05 10:43	0 B
└─ media	drwxrws--v	2024-07-11 21:40	4 KB

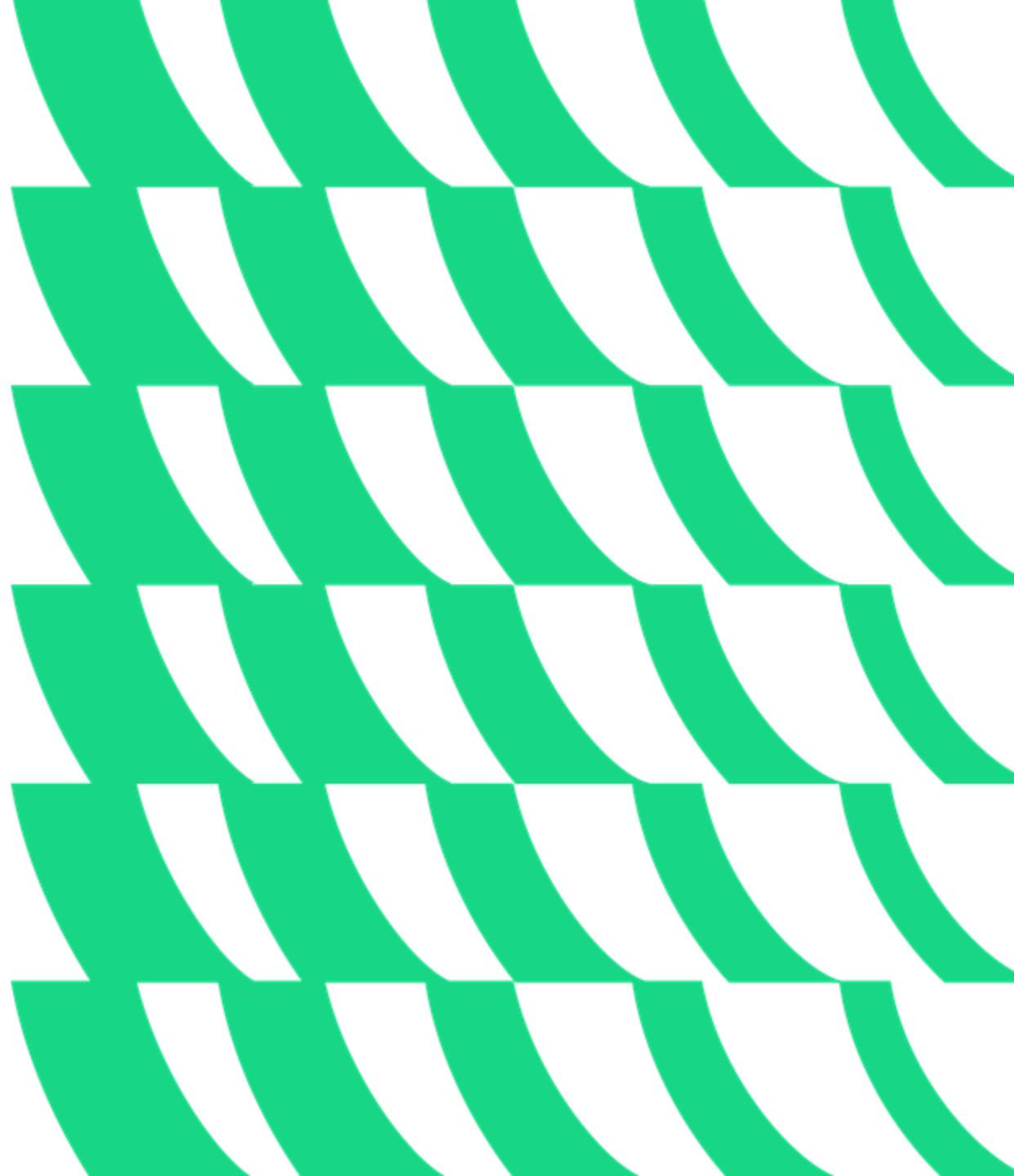
Profiler

- CPU
- Memory

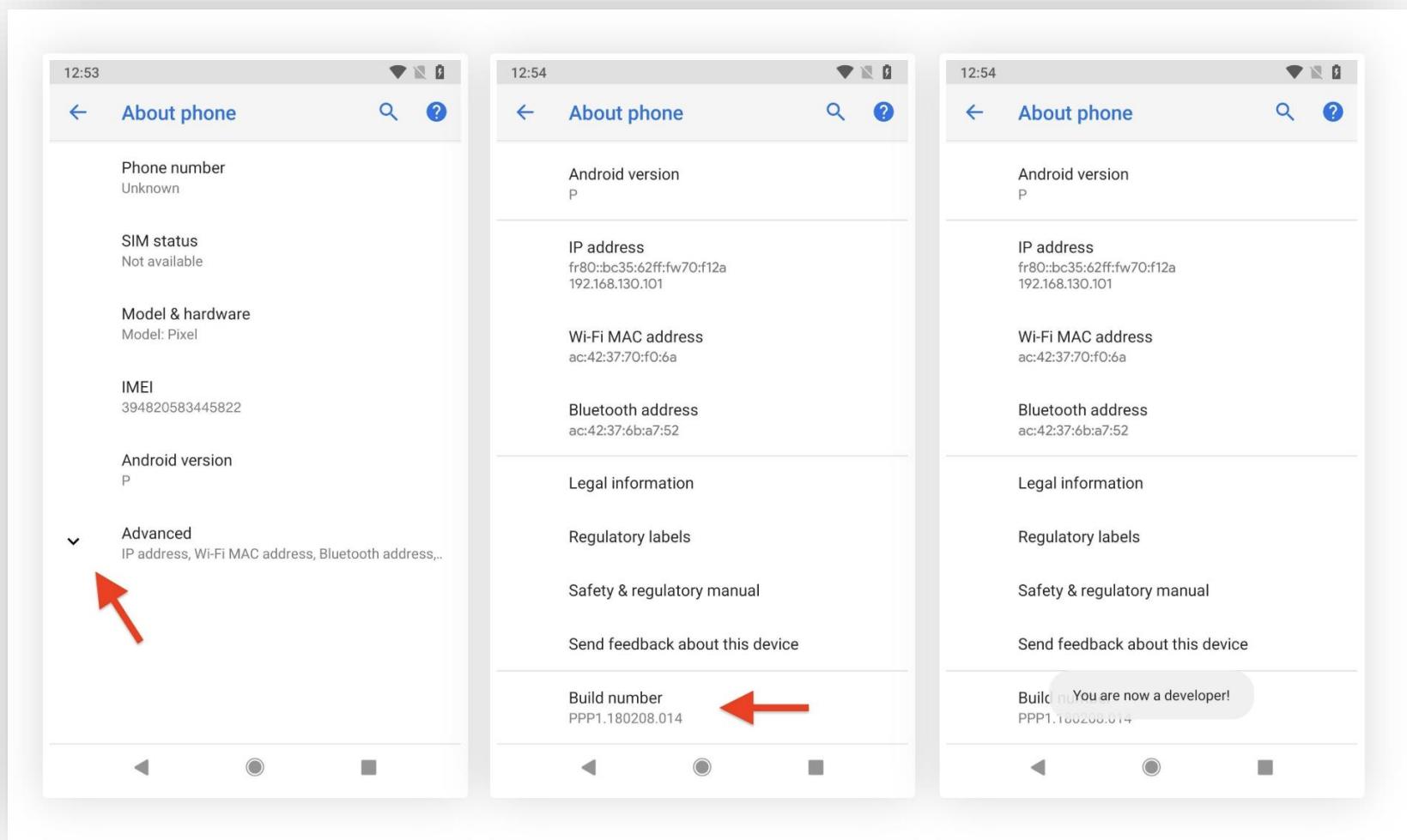


Misc.

Всякое-разное



Developer options



Эмулятор

Эмуляторы существенно расширяют возможности для отладки.

Можно настроить:

- тип и качество сети
- количество ядер CPU, размер ОЗУ и т.д.
- внутреннее/внешнее хранилища
- состояние сенсоров
- наличие/отсутствие аппаратных фичей

...



LeakCanary

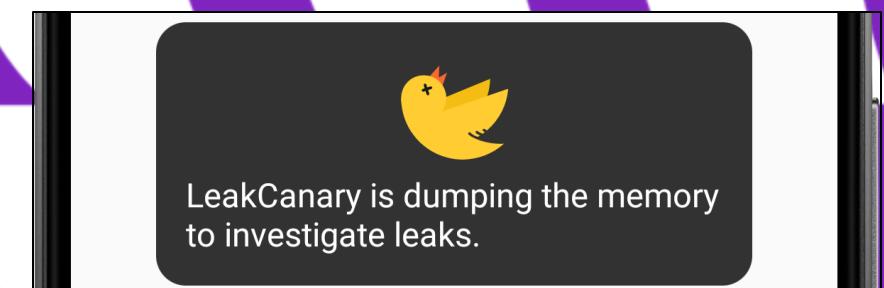
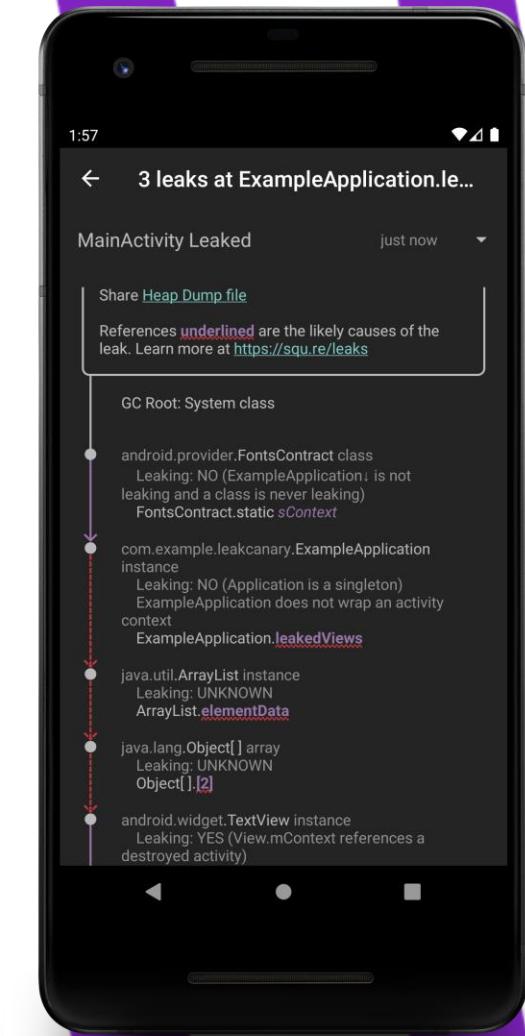
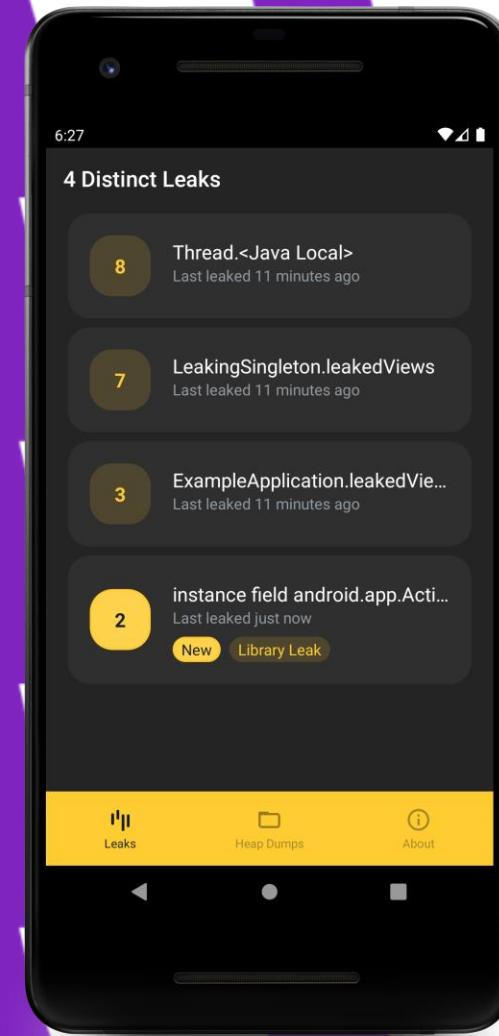


com.squareup.leakcanary:leakcanary-android

i Info

LeakCanary automatically detects leaks of the following objects:

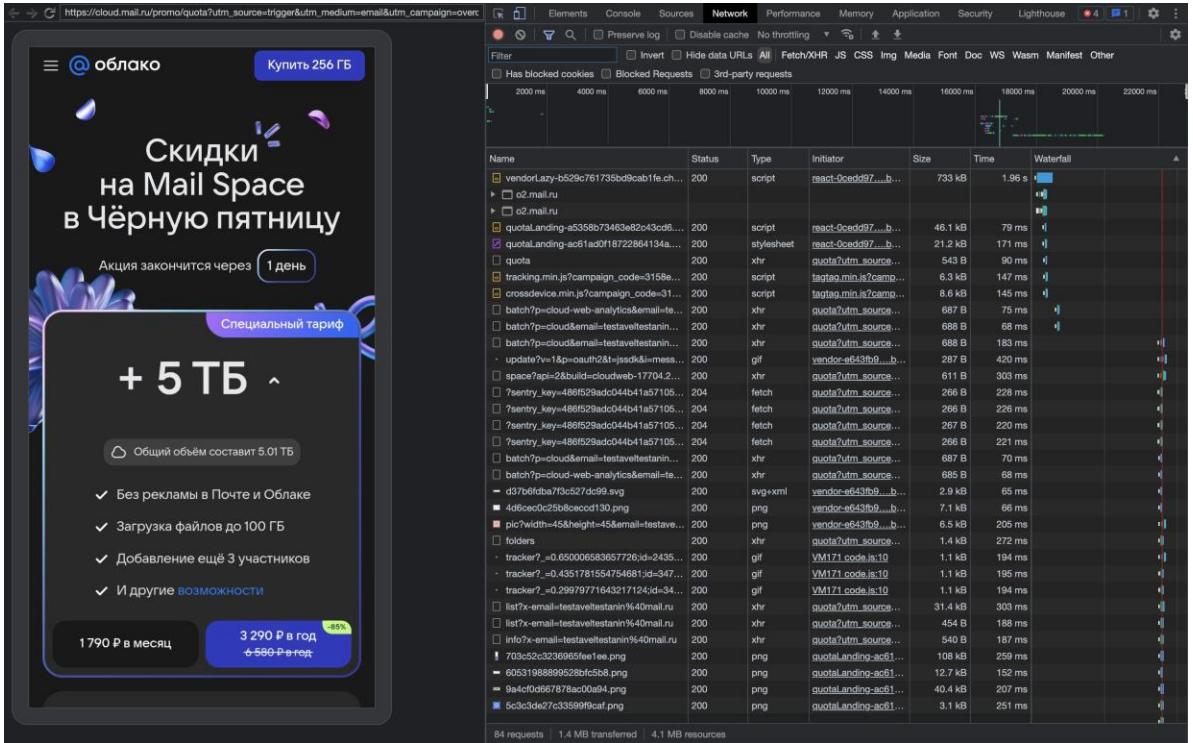
- destroyed `Activity` instances
- destroyed `Fragment` instances
- destroyed fragment `View` instances
- cleared `ViewModel` instances
- destroyed `Service` instance



<https://github.com/square/leakcanary>

Отладка WebView

chrome://inspect



Скидки на Mail Space в Чёрную пятницу

Акция закончится через 1 день

Специальный тариф + 5 ТБ

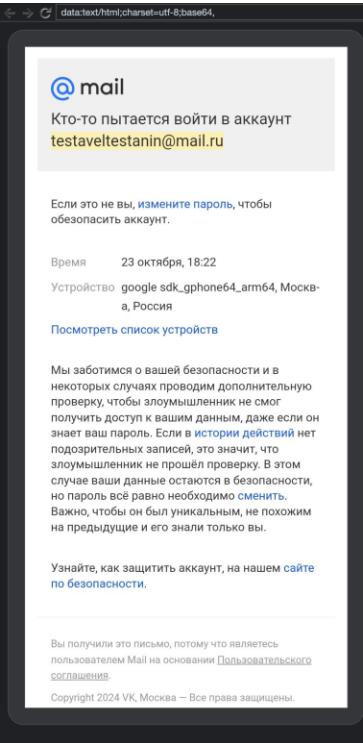
Общий объём составляет 5.01 ТБ

- Без рекламы в Почте и Облаке
- Загрузка файлов до 100 ГБ
- Добавление ещё 3 участников
- И другие возможности

1790 ₽ в месяц | 3 290 ₽ в год -85%

84 requests | 1.4 MB transferred | 4.1 MB resources

Network tab in DevTools showing a timeline and a list of network requests, including vendor scripts and MailSpace assets.



Кто-то嘗試ится войти в аккаунт testaveltestanin@mail.ru

Если это не вы, измените пароль, чтобы обезопасить аккаунт.

Время 23 октября, 18:22

Устройство google sdk, gphone64_arm64, Москва, Россия

Посмотреть список устройств

Мы заботимся о вашей безопасности и в некоторых случаях проводим дополнительную проверку, чтобы злоумышленник не смог получить доступ к вашим данным, даже если он знает ваш пароль. Если в истории действий нет подозрительных записей, это значит, что злоумышленник не прошел проверку. В этом случае ваши данные остаются в безопасности, но пароль всё равно необходим сменить.

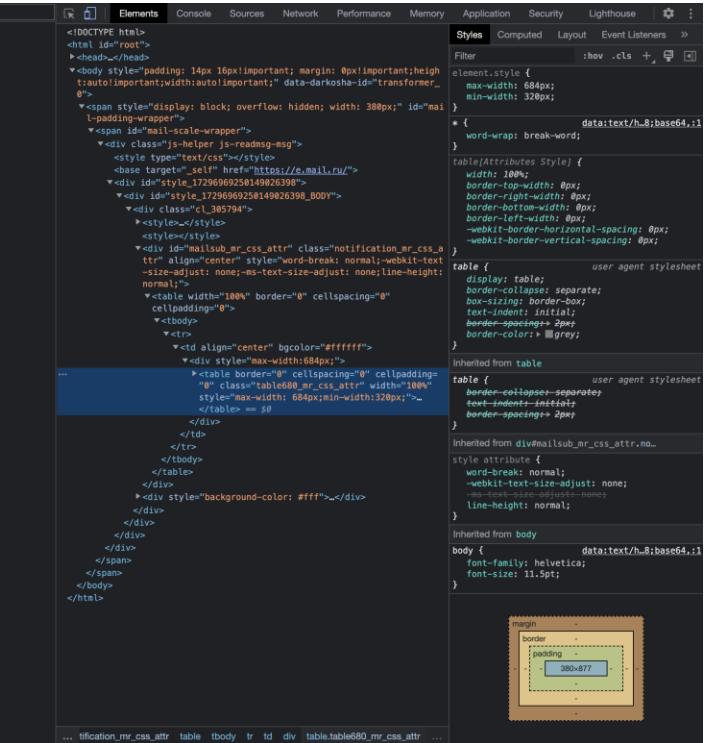
Важно, чтобы он был уникальным, не похожим на предыдущие и его знали только вы.

Узнайте, как защитить аккаунт, на нашем сайте по безопасности.

Вы получили это письмо, потому что является пользователем Mail на основании Пользовательского соглашения.

Copyright 2024 VK, Москва – Все права защищены.

Source code of the notification page showing HTML, CSS, and JS.

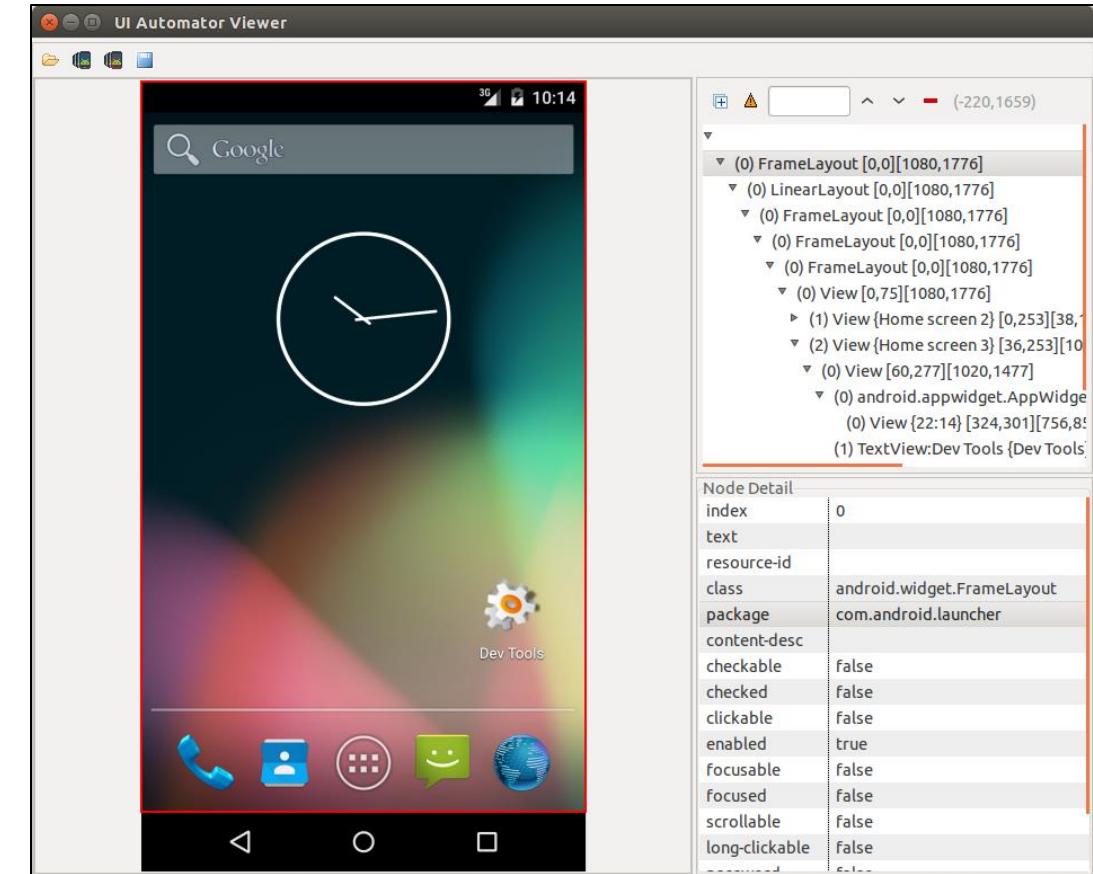
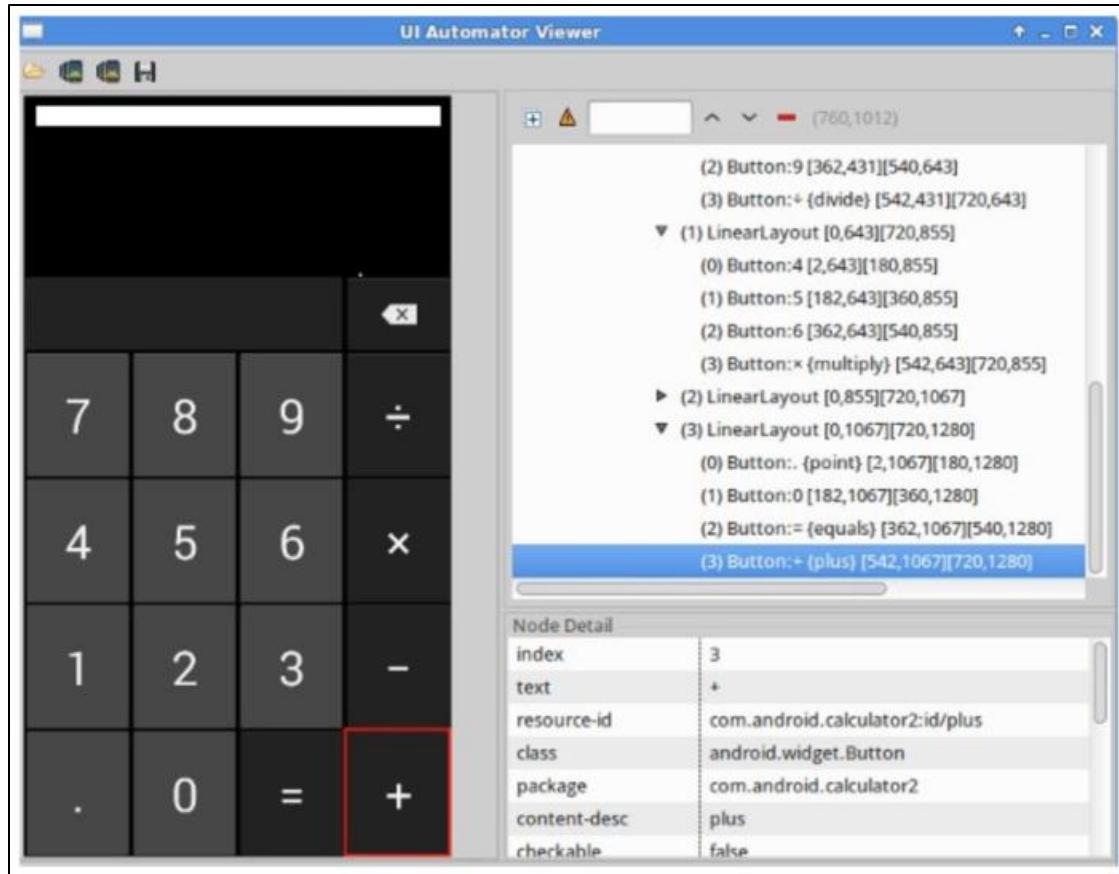


Network tab in DevTools showing a list of requests for the login attempt page, including vendor scripts and Mail assets.

Source code of the notification page showing HTML, CSS, and JS.

<https://developer.chrome.com/docs/devtools/remote-debugging/webviews>

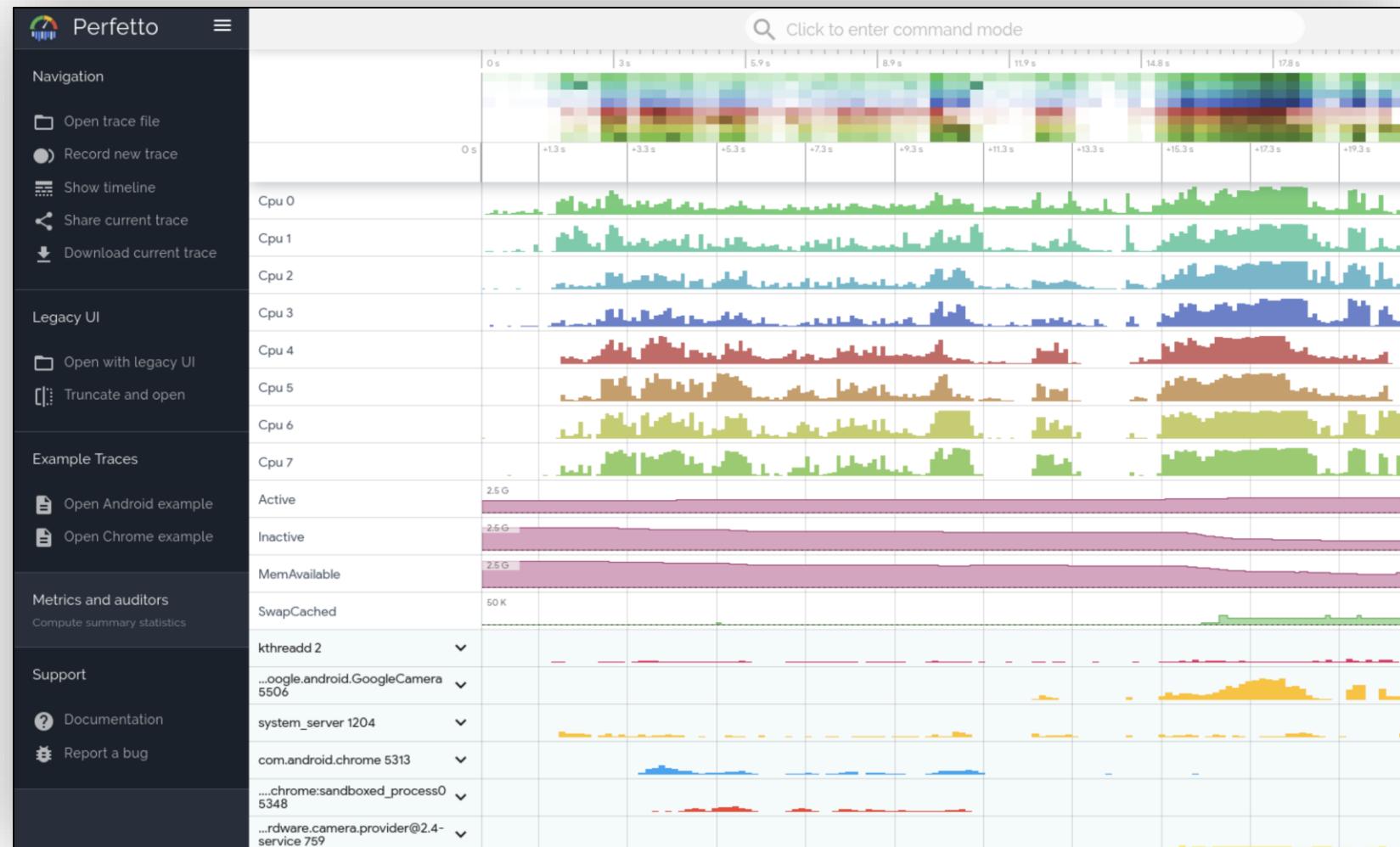
UI Automator Viewer



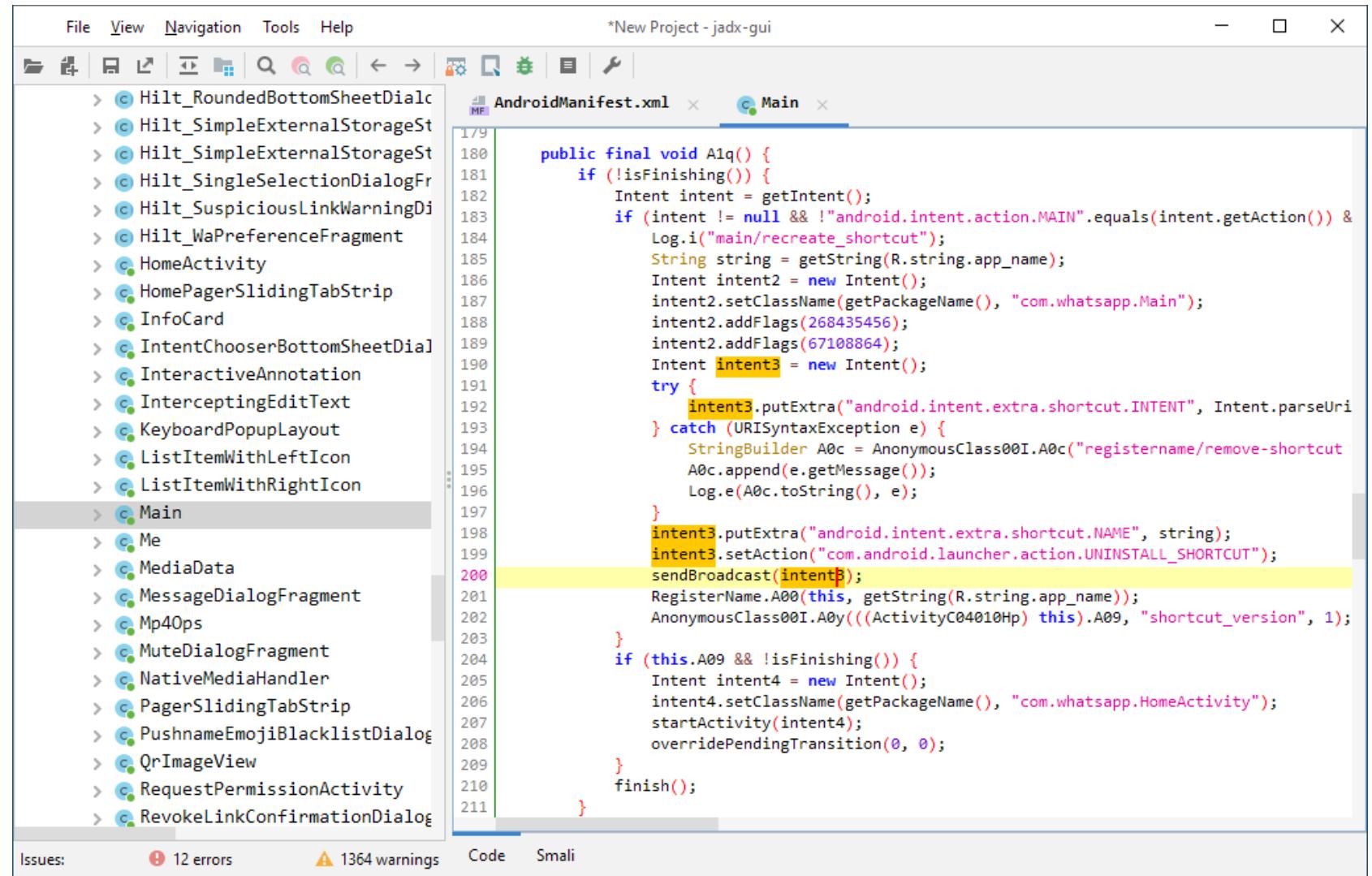
Systrace, Perfetto

Сбор всех событий, произошедших в системе:

- чем были заняты потоки
- как использовалась память
- операции с диском
- потребление батареи
- ...



jadx



The screenshot shows the jadx GUI with the following details:

- File Menu:** File, View, Navigation, Tools, Help.
- Project:** *New Project - jadx-gui
- Left Panel (Class Hierarchy):** Shows a tree of Java classes, with `Main` selected.
- Right Panel (Code View):** Displays the decompiled Java code for the `Main` class. The code is as follows:

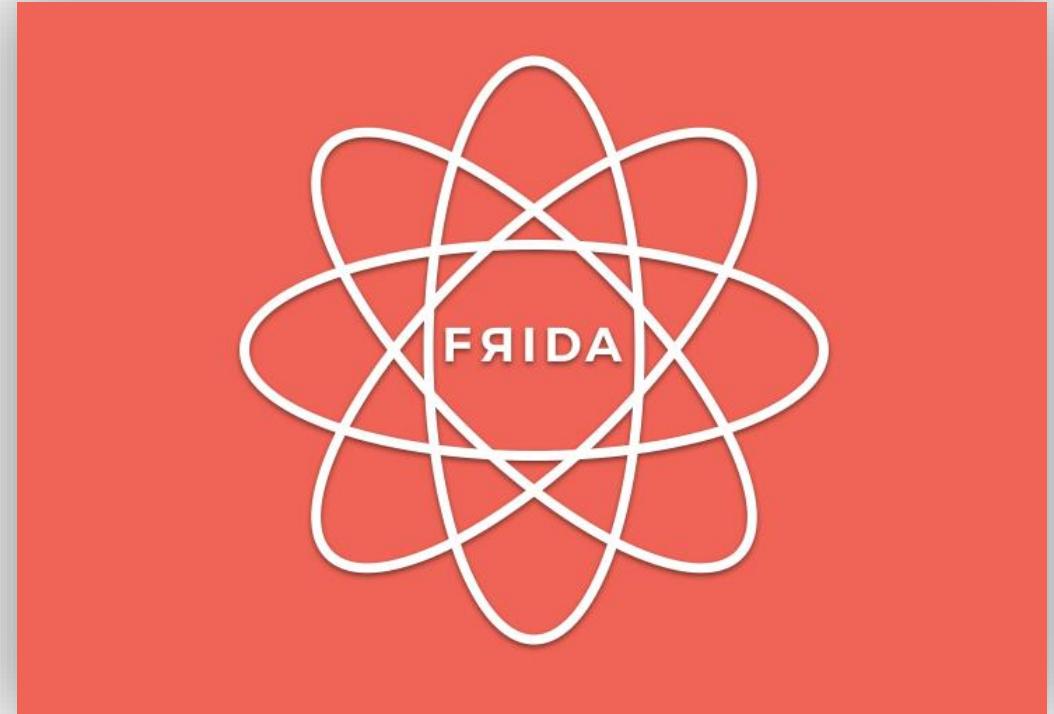
```
179
180     public final void A1q() {
181         if (!isFinishing()) {
182             Intent intent = getIntent();
183             if (intent != null && !"android.intent.action.MAIN".equals(intent.getAction()) &
184                 Log.i("main/recreate_shortcut");
185             String string = getString(R.string.app_name);
186             Intent intent2 = new Intent();
187             intent2.setClassName(getPackageName(), "com.whatsapp.Main");
188             intent2.addFlags(268435456);
189             intent2.addFlags(67108864);
190             Intent intent3 = new Intent();
191             try {
192                 intent3.putExtra("android.intent.extra.shortcut.INTENT", Intent.parseUri
193             } catch (URISyntaxException e) {
194                 String A0c = AnonymousClass00I.A0c("registername/remove-shortcut
195                 A0c.append(e.getMessage());
196                 Log.e(A0c.toString(), e);
197             }
198             intent3.putExtra("android.intent.extra.shortcut.NAME", string);
199             intent3.setAction("com.android.launcher.action.UNINSTALL_SHORTCUT");
200             sendBroadcast(intent3);
201             RegisterName.A00(this, getString(R.string.app_name));
202             AnonymousClass00I.A0y(((ActivityC04010Hp) this).A09, "shortcut_version", 1);
203         }
204         if (this.A09 && !isFinishing()) {
205             Intent intent4 = new Intent();
206             intent4.setClassName(getPackageName(), "com.whatsapp.HomeActivity");
207             startActivity(intent4);
208             overridePendingTransition(0, 0);
209         }
210     }
211 }
```

Bottom Status Bar: Issues: 12 errors, 1364 warnings. Code and Smali tabs are visible.

Frida

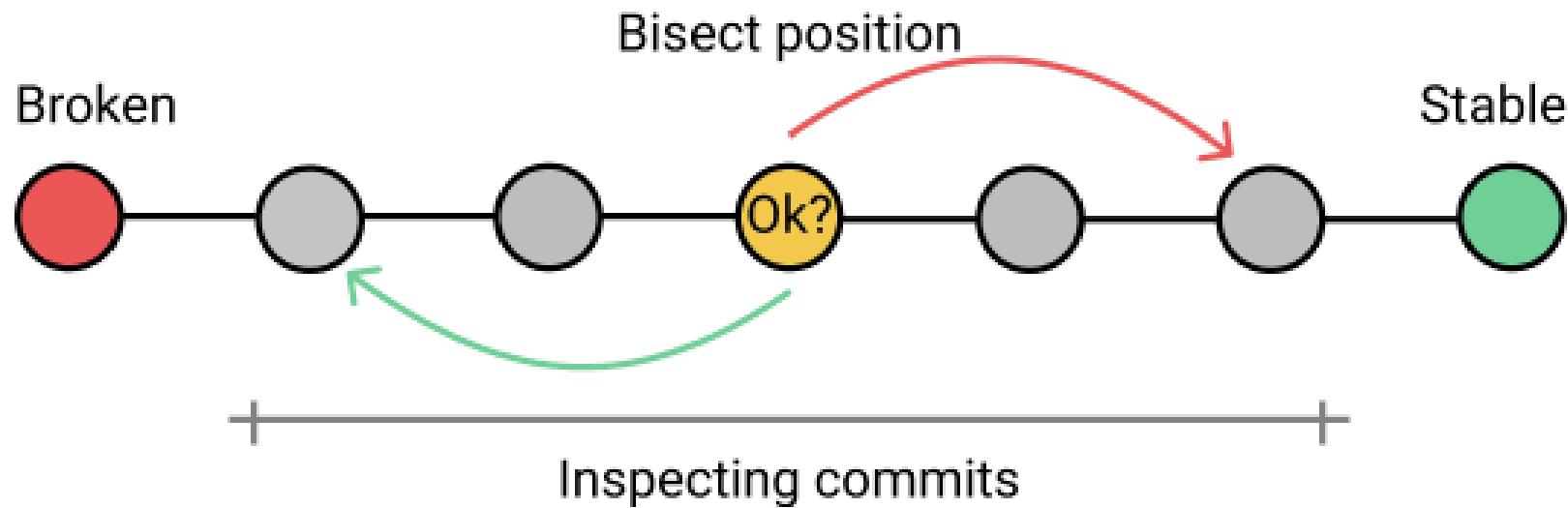
Тулkit для [динамической инструментации кода](#).

«*Greasemonkey for native apps*»



git bisect

Помогает найти коммит, с которого появилось некоторое поведение.



Полезные ссылки

- Как работа с тикетом «Тормозит скролл в RecyclerView» растянулась на три недели ([YouTube](#))
- Что внутри Android SDK ([YouTube](#))
- Рассказ про Frida/Flipper и обзорный доклад ([YouTube](#))
- Дебаг GPU ([YouTube](#))
- Мониторинг приложений в проде ([YouTube](#))
- Как работать с ADB ([YouTube](#))

Спасибо за
внимание!

