

ANDROID ALKALMAZÁSFEJLESZTÉS

Optimalizálás

Hatékony alkalmazás

Androidra



Sicz-Mesziár János

sicz-mesziar.janos@nik.uni-obuda.hu

Mezei József

mezei.jozsef@nik.uni-obuda.hu

2018. május 1.

Irányelvek

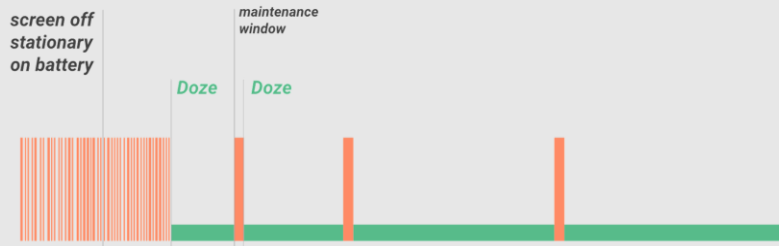
1. Első sorban arra kell törekedni, hogy jó programot írjunk, ne minden áron gyorsat!
2. Teljesítmény szempontjából fontoljuk meg az API-k tervezését, használatát.
3. Mérjük a teljesítményt az optimalizálás előtt és után.
4. Optimalizáljunk, ahol ésszerű, és lehetséges, de **ne rombolja a felhasználói élményt.**
5. Tartsuk be a "design pattern"-ek szabályait.

Teljesítmény centrikus változások

Verzió	Gyorsítás	Hatása
Android 2.2 <i>api level: 8</i>	<u>JIT</u>	Just In Time fordító, elemzi az alkalmazás kódját, utána futási időben a byte kódot befordítja optimalizált natív kódra. Ez ~2x-5x gyorsítás.
Android 2.3 <i>api level: 9</i>	<u>GC optimization</u>	Régebben a GC meglehetősen sokáig futott : stop-the-world, full heap collection, >100ms Gingerbread óta: konkurens, részleges takarítás,<5ms
Android 3.0 <i>api level: 11</i>	<u>Hardware accelerate</u>	A 2D grafikában is GPU hardveres gyorsítás, korábban csak OpenGL-ként volt elérhető. A változással a hagyományos UI elemek rajzolása jelentősen gyorsult.
	<u>Multicore support</u>	Több magos készülékek rendszer szintű támogatása. Akár egy szálu programokat is gyorsíthat: egyik szál alkalmazás, másik szál a GC.
Android 4.1 <i>api level: 16</i>	<u>Project Butter</u>	Kimondottan gyorsítás volt a cél: <ul style="list-style-type: none">• Vsync timing: 16ms heartbeat,• Triple buffering: 3x bufferelés,• Synchronizing touch: kisebb késleltetés,• CPU input boost: gyorsabb CPU ébresztés

Teljesítmény centrikus változások

Verzió	Gyorsítás	Hatása
Android 4.4 <i>api level: 19</i>	<u>Memory-optimization</u> <i>ART első megjelenése</i>	Memória optimalizálás, kevesebb heap: <ul style="list-style-type: none">• Low-memory device support, min 512MB• Kernel samepage merging (ksm), swap to zRAM <i>Megjelenik az ART első verziója, de még csak kísérleti.</i>
Android 5.0	<u>ART</u>	Android 5.0-tól már alapértelmezett és váltja a DalvikVM-et. <ul style="list-style-type: none">• Ahead-of-time (AOT) compilation• Improved garbage collection (GC)• Improved debugging support
Android 6.0	<u>Doze and App Standby</u>	Energia felhasználás csökkentése nyugalmi állapotokban: <ul style="list-style-type: none">• Doze mode: ha lekapcsolt képernyő mellett egy ideje nincs töltőn, akkor igyekszik alvó állapotban tartani, és csak időnként kelti fel normal háttérműködés mellett.• App Standby: ha egy ideje nincs interakció megvonja a hálózatot, és felfüggeszti a sync és egyéb folyamatokat.
Android 7.0	<u>Project Svelte</u>	Background optimization <ul style="list-style-type: none">• Háttérfolyamatok restrikcója• Az 5.0-n megjelent JobScheduler előnybe részesítése
Android 8.0		<ul style="list-style-type: none">• Background execution limits• Android background location limits



Java: objektumok használata

Objektumok létrehozásának elkerülése:

- Például több dimenziós tömbök helyett, 2 párhuzamos egy dimenziós tömb használata.

```
Class X{  
    Foo a;  
    Bar b;  
}  
Foo[];  
Bar[];
```

Belső Getter/Setter használatának mellőzése:

- OOP elvek követése erősen ajánlott. Kifelé public Getter/Setter használata, de belső értékadás közvetlenül történjen!

```
Class X{  
    private int a;  
    public void do(){  
        setA(1027);  
    }  
}
```

```
Class X{  
    private int a;  
    public void do(){  
        this.a = 1027;  
    }  
}
```

Gyorsítás: 3x
JIT-el: 7x

Java: típusok, megkötések

ENUM használatának elkerülése

- ENUM használata kényelmes, de ne használjuk ha a sebesség számít! Helyette alkalmazzunk integer egészeket!

Static használata

- Ha nem szükséges egy objektum mezőjéhez hozzáférni, akkor érdemes static megkötést használni.

Final static megkötés konstansoknál

- Fordító generál egy osztály inicializálót (<clinit>), ami első használatkor fut le.
- Ha static-ott használunk a továbbiakban nincs szüksége a <clinit>-re.

Gyorsítás:
15-20%

```
static int intVal = 42;  
static String strVal = "Hello, world!";
```

```
static final int intVal = 42;  
static final String strVal = "Hello, world!";
```

Ez az optimalizálás csak primitív típusokra és String konstansokra érvényes!

Java: for(each) előnyben részesítése

```
static class Foo { int mSplat; }
```

```
Foo[] mArray = ...  
public void zero() {  
    int sum = 0;  
    for (int i = 0; i < mArray.length; ++i)  
        sum += mArray[i].mSplat;  
}
```

```
public void one() {  
    int sum = 0;  
    Foo[] localArray = mArray;  
    int len = localArray.length;  
    for (int i = 0; i < len; ++i)  
        sum += localArray[i].mSplat;  
}
```

```
public void two() {  
    int sum = 0;  
    for (Foo a : mArray)  
        sum += a.mSplat;  
}
```

Leglassabb:

Mert a JIT még nem tudja optimalizálni a tömb hosszának egyszeri számítását.

Gyorsabb:

Mindent helyi változóba tesz → csökkenti a kereséseket. Tömb hosszának számítása gyorsabb.

Leggyorsabb:

Gyorsulás a JIT nélküli készülékeken. De a JIT-el rendelkezőkön nincs észlelhető különbség az előző megoldással szemben.

Java: rendszer API-k és szerkezetek

StringBuilder

Látványos diagramok a különbségről!

- String: ha a szöveg nem változik
- StringBuffer: változik a szöveg – több szálon (thread safe)
- StringBuilder: változik a szöveg, **gyorsabb** – csak 1 szálon (ha a szöveg hosszát előre megadjuk **még gyorsabb**)

System.arraycopy()

Gyorsítás: **9x**

- ~9x gyorsabb Nexus One készüléken - JIT-el, mintha kézzel írnánk meg.

Listener objektumok elkerülése

Futási időben spórolunk: **1KB**

- Inkább használjuk a *this* kulcsszót, új Listener objektumok helyett!

ArrayList vs. LinkedList vs. Vector vs. HashSet

- http://balazs.pergamen.hu/?page_id=885
- <http://www.javacodegeeks.com/2010/08/java-best-practices-vector-arraylist.html>

HashMap<Integer, String> vs. SparseArray()

Java: munka a számokkal

Lebegőpontos számokról jó tudni

- Android készülékeken szemmértékre a lebegőpontos ábrázolás 2x lassabb, mint az egészszámok esetén.
Lásd.: **Location(double, double) vs. GeoPoint(int, int)**
- Sebességre a float és a double ~között nincs különbség. 😊
De a double 2x nagyobb. → **ha lehet float-ot használjunk!**

Shiftelés

- Ha kettő hatványaival végzünk osztást, vagy szorzást, akkor a biteltolás módszere sokkal gyorsabb.

```
int a = 4320;  
int x = a / 2; // 2160  
int x = a / 4; // 1080  
int x = a / 8; // 540  
int x = a * 2; // 8640  
int x = a * 4; // 17280
```

```
int a = 4320;  
int x = a >> 1;  
int x = a >> 2;  
int x = a >> 4;  
int x = a << 1;  
int x = a << 2;
```

Android: teljesítmény mérése

Ajánlott optimalizálás előtt és után is mérni.

Így látni fogjuk, hogy a gyorsítás ért-e egyáltalán valamit.

Példakód az idő mérésére:

```
long start = System.currentTimeMillis();  
// System.nanoTime();
```

```
/* Kódok, amelyek teljesítményére kíváncsiak vagyunk. */
```

```
long end = System.currentTimeMillis();  
Log.i("M", String.valueOf(end - start));
```



Android: memory leak

Drawable, Bitmap resource-ok

- Telefon megdöntésekor az Activity újraindul és újratölti a forrásokat.

```
static Bitmap d;  
public void onCreate(Bundle ...){  
    if(d == null) d = Bitmap.decodeResource(...);  
}
```

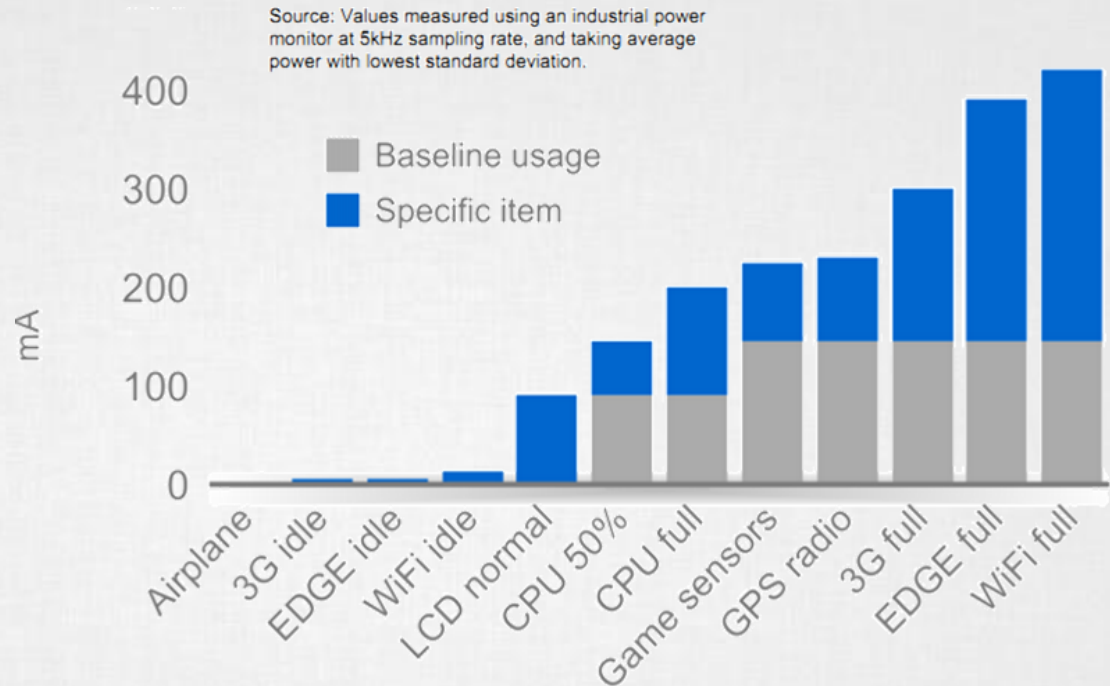
Erőforrás felszabadításokról ne feledkezzünk meg!

DB.close(); Input/OutputStream.close(); Bitmap.recycle();
Camera.release(); System.GC();



Android: szenzorok fogyasztás

Hálózati eszközök fogyasztása



Szenzorok fogyasztása

HTC Dream esetében

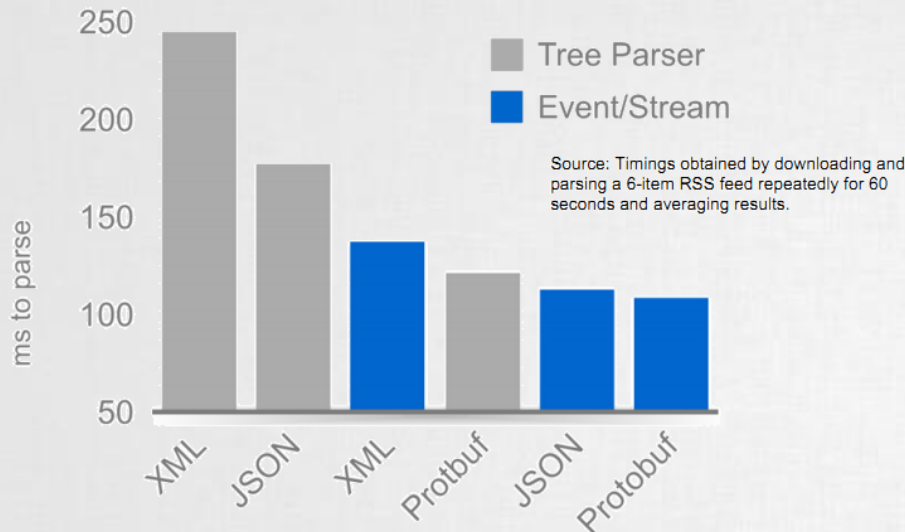
- Accelerometer/magnetic sensors
 - Normal: 10mA (used for orientation detection)
 - UI: 15mA (about 1 per second)
 - Game: 80mA
 - Fastest: 90mA

Forrás:

http://dl.google.com/io/2009/pres/W_0300_CodingforLife-BatteryLifeThatIs.pdf

Android: adatformátum és feldolgozás

Feldolgozási idő



JSON vs XML:

- JSON tömörebb
- Gyorsabb feldolgozás
- Natív API támogatás
- Egyszerű használat

JSON

<http://www.json.org/>
<http://en.wikipedia.org/wiki/JSON>

MESSAGE PACK

<http://msgpack.org/>

PROTOCOL BUFFER

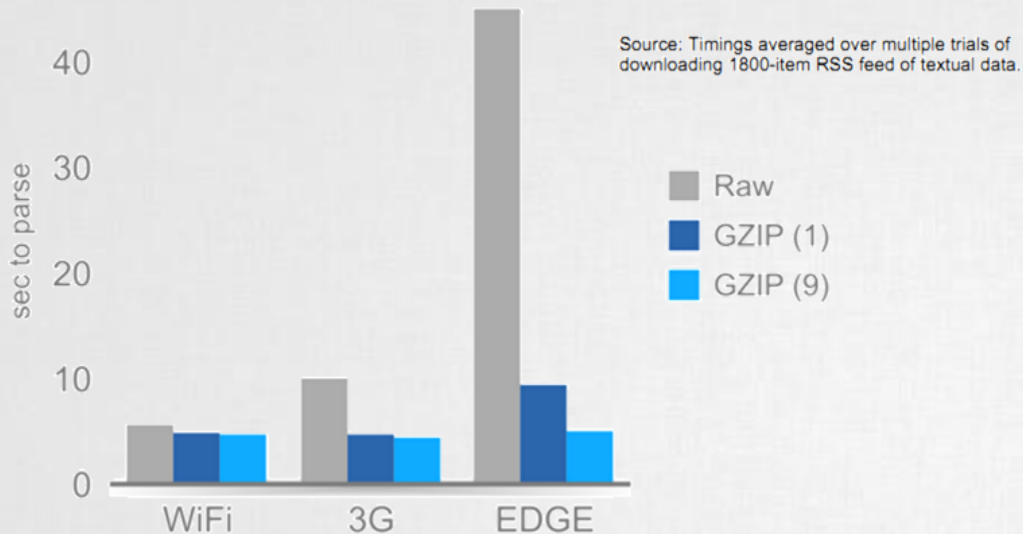
<https://developers.google.com/protocol-buffers/>

FLAT BUFFER

<https://google.github.io/flatbuffers/>

Android:

Nyers adat vs. GZIP (1) vs. GZIP (9)



Szöveges adatok
tömörítése, ahol
lehetséges!

- ⦿ HttpURLConnection használata HTTPClient helyett

- http://www.innovation.ch/java/HTTPClient/urlcon_vs_httpclient.html

- ⦿ Letöltés hatékonyságának fokozása

- <http://developer.android.com/training/efficient-downloads/efficient-network-access.html>

- ⦿ ResponseCache, LastModify, If-Modify-Since

- <http://android-developers.blogspot.hu/2011/09/androids-http-clients.html>

Android: UI gyorsítás

Background drawable eltávolítása

- Alapértelmezett háttér eltávolítása gyorsít. (Csak ha nincs rá szükségünk, mert sajátot használunk)
- Gyorsulás oka a memória buszsebességéből ered.

```
<resources>  
  <style name="Theme.NoBackground" parent="android:Theme">  
    <item name="android:windowBackground">@null</item>  
  </style>  
</resources>
```

Gyors orientáció váltás

- AndroidManifest.XML / adott Activity :
configuration change = "orientation|screenSize"
- Következményei:
 - Döntéskor nem indul újra az életmodell ciklus.
 - Nem működik az alternatív minősítő az orientációra.

A felhasználó kezeli
az orientációt!



Android: UI gyorsítás (2)

Layout hierarchia csökkentése

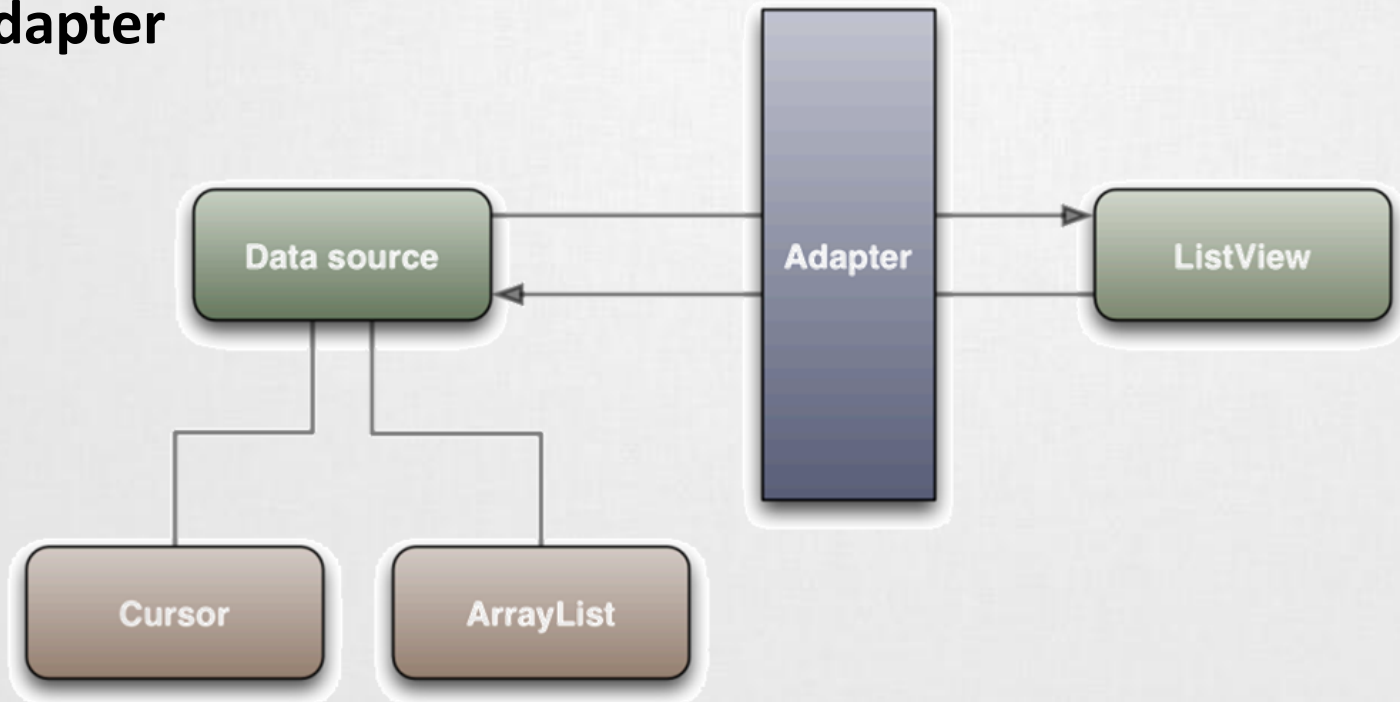
- Sok View → lassabb mérés, indulás, rajzolás, ...
 - ImageView + TextView, helyett → TextView és drawableLeft
 - "layout_weight" megoldás használata költséges!
- Mély hierarchiák elkerülése! → StackOverflowException
 - RelativeLayout előnyben részesítése (flat hierarchia)
 - Hierarchyviewer használata , lásd még: layoutopt!
 - ScrollView is lehet root az XML-ben!

Android: UI gyorsítások (3) - Adapterek

Adapter-ek:

- Sok elemszámú „listák” kiszolgálása hatékonyan.
- View példák ([AdapterView leszármazottak](#)):
ListView, Gallery, GridView, Spinner, ViewPager, ...
- ArrayAdapter, CursorAdapter, SpinnerAdapter, ...

BaseAdapter

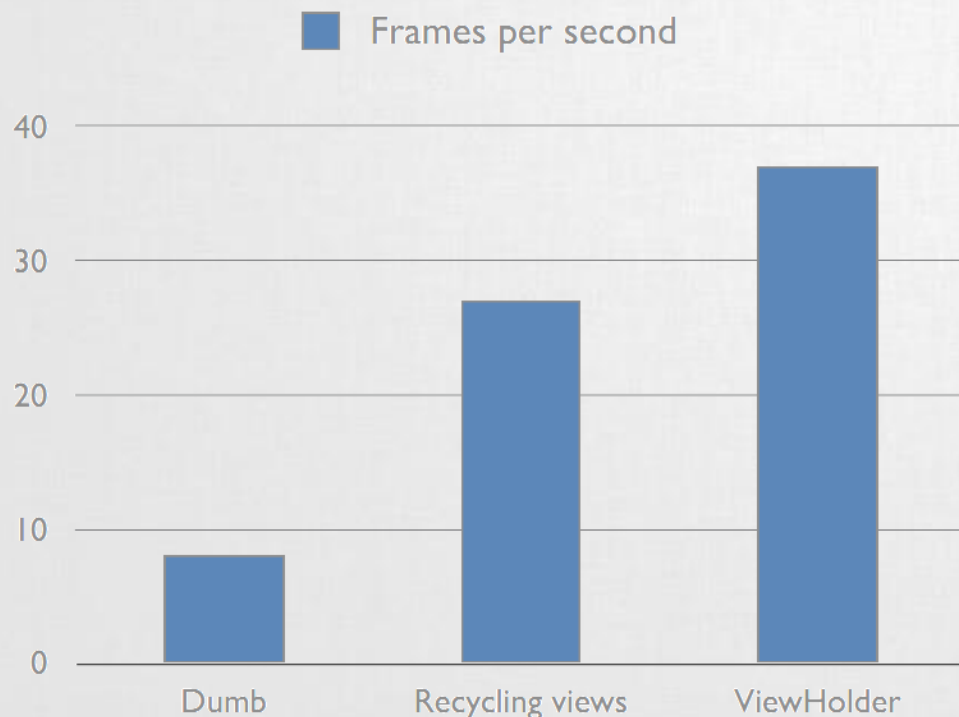


Android: UI gyorsítások (4) - Adapterek

Probléma:

- Minden pozícióban: `Adapter.getView()`;
- Minden esetben új View objektum költséges!
- Több ezer elem esetén?

Megoldás: Látható UI elemek újrahaznosítása!



Forrás:
[Google I/O - 2009](#)

Példa-kód:
[ListView](#)

Android: UI gyorsítások (5)

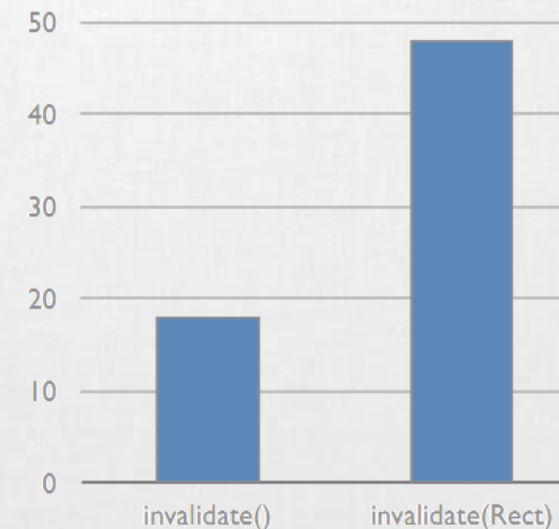
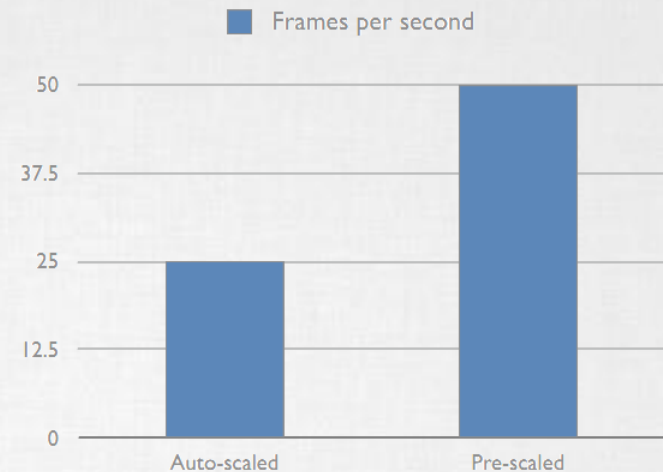
Futtás idejű méretezés költséges

Könnyen orvosolható: Pre-Scale

```
originalImage = Bitmap.createScaledBitmap(  
    originalImage,    // bitmap to resize  
    view.getWidth(), // new width  
    view.getHeight(), // new height  
    true);           // bilinear filtering
```

Hatékony újrarajzolás

- invalidate();
 - **Könnyű, kényelmes, de költséges**
- invalidate(Rect)
- invalidate(left, top, right, bottom)



Resource optimalizálások

PNG képek optimalizálása

- Vannak jó kis programok (☺), melyek újratömörítik a képet kisebb fájl méretbe információ veszteség nélkül.
- PNGOut optimization
<http://advsys.net/ken/utils.htm>
- Csökkenti az APK fájlunk méretét

Fontok optimalizálása

- Web-font optimalizálás csökkenti a fontok méretét, gyorsítja azok betöltését:
<http://www.fontsquirrel.com/tools/webfont-generator>
- Singleton osztály használata a memory-leak megelőzésére

Android Studio 2.1: Refactor > Remove Unused Resources

```
buildTypes {
    release {
        minifyEnabled true
        shrinkResources true
        proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android.txt'), 'proguard-rules.pro'
    }
}
```


Adatbázis optimalizálások

Lekérdezések átgondolása

- Luxus a * alkalmazása → felesleges adatmozgatás!
- Előre rendezett tárolás: megspóroljuk a lekérdezéskor a rendezést!

Elsődleges kulcs használata

- Mindig használjunk elsődleges kulcsot! (ID) Gyorsabb egy sor elérése.

Egy tábla sorainak száma

Hallgató kódja

```
Cursor c = adatb.rawQuery("Select * from fotabla", null);  
Log.d("NIK", "Count c: " + String.valueOf(c.getCount()));
```

```
Cursor c = adatb.rawQuery("Select count(1) from fotabla", null);  
int count = c.getInt(1);
```

Tömeges adatbeszúrás

Számokban
LG O2X, ~100E sor esetén
Transaction nélkül: ~8 perc
Transaction-nel: ~20 mp
~20-25x gyorsítás, [részletek itt.](#)

```
db.beginTransaction();  
for (entry : listOfEntries) {  
    db.insert(entry);  
}  
db.setTransactionSuccessful();  
db.endTransaction();
```

További optimalizálások

UI folyamatosságának fenntartása

- Időigényes feladatokat háttérszálon dolgozunk fel!
- Biztosítsuk a háttér folyamat alacsonyabb prioritását!
 - Nem rontjuk le az UI szál teljesítményét
 - `imageLoaderThread.setPriority(Thread.NORM_PRIORITY-1);`

[Android UI rendereléséről](#) egy érdekes bejegyzés

Nagy méretű képek használatának csökkentése

- Kisebb kép, kevesebb adatforgalom az adatbuszon.
- Például háttérként egy ismétlődő mintát használjunk!

LogCat-be írás visszafogja a teljesítményt!

Android Lint - teljesítmény javító ajánlások

- <http://tools.android.com/tips/lint>

Beépített drawable-k felhasználása, kisebb APK méret

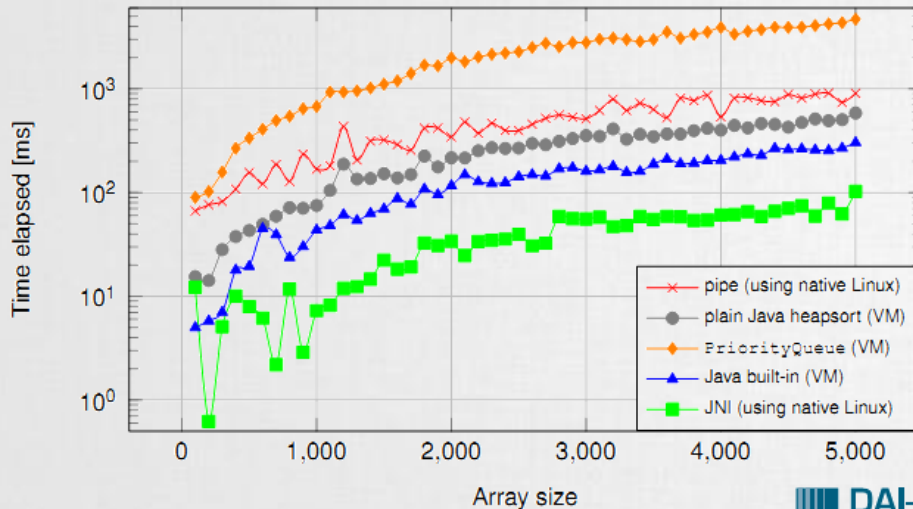
- `android:icon="@android:drawable/ic_menu_save"`

További gyorsítások (2)

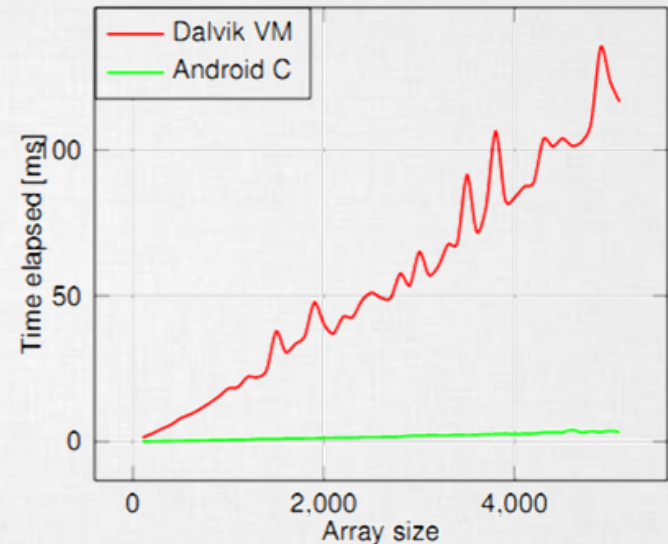
Natív fejlesztés JNI-n keresztül

- Java kódból hívhatunk C/C++ kódot, memóriára mi ügyelünk!
- Mit jelent ez? – néhány példa

Sorting Integers on Android



Android emulator

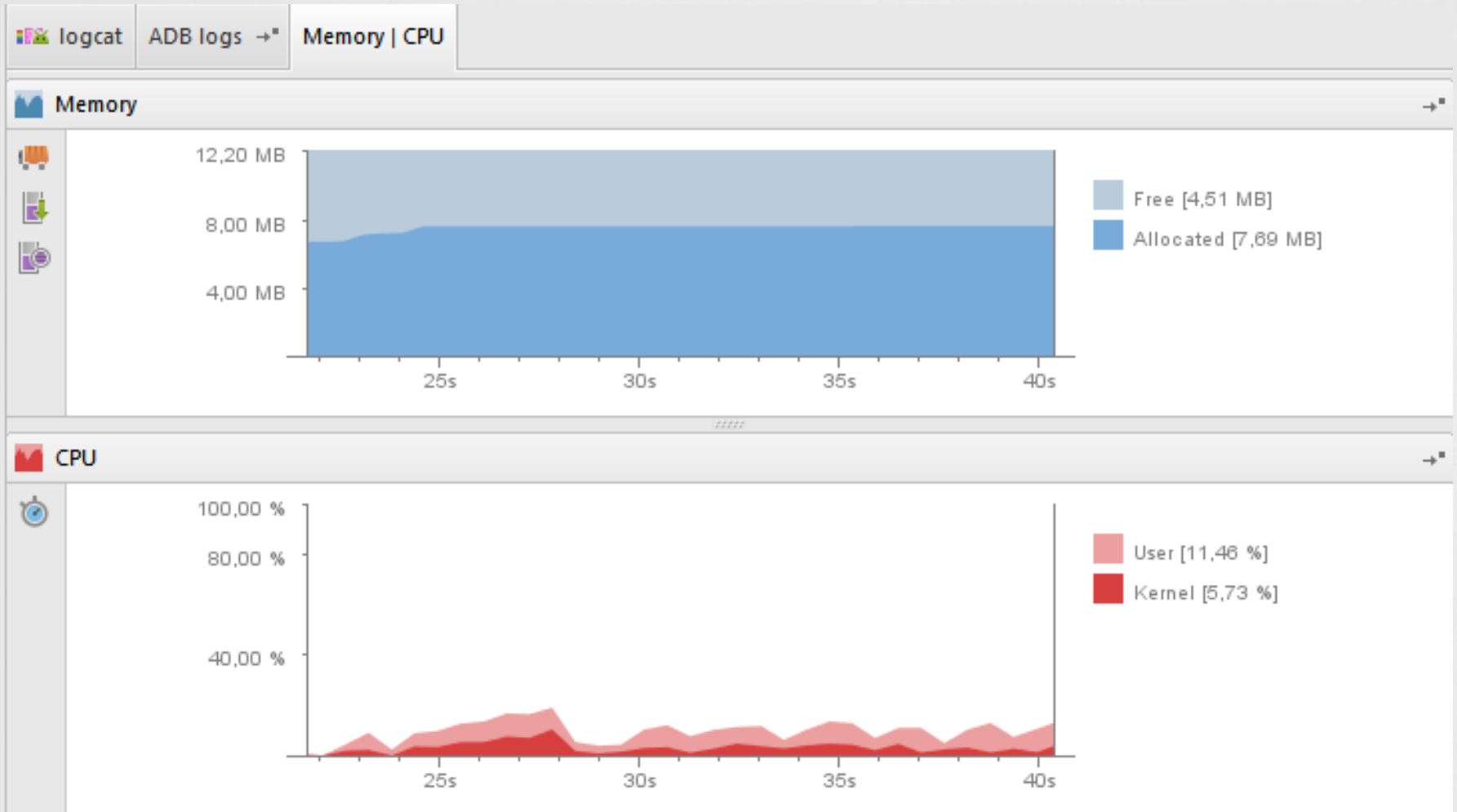


De a natív kód meghívása némi többlet költséggel jár!

OpenGL

- Komoly grafikát igénylő alkalmazásoknál (pl.: játék) erősen ajánlott OpenGL használata a hardveres gyorsítás miatt.
- 2D / 3D egyaránt.

Android Studio: monitoring



Teljesítményt javító eszközök

Zipalign tool

- A forráskezelő akkor a leghatékonyabb, ha a forrás 4 byte-os egységekhez van igazítva. (32 bit) → Zipalign erre jó!
- ADT 0.9.3-as óta, projekt exportálásánál automatikus:
Projekten jobb klikk / Andorid tools / Export Signed Application Package...
- Manuálisan:
tools/zipalign -v 4 source.apk destination.apk

DDMS memórafoglalás figyelése

- DDMS perspektívában lehetőségünk van a memória foglalásokat követni.

További ajánlások



Android Performance Patterns is a collection of videos focused entirely on helping developers write faster, more performant Android Applications.



<https://www.youtube.com/playlist?list=PLWz5rJ2EKKc9CBxr3BVjPTPoDPLdPIFCE>

