Kliensalkalmazások

Android 5 –NFC, Bluetooth, Http, Retrofit, BR, Service, Permissions

2023. 05. 22.

Gazdi László

gazdi.laszlo@aut.bme.hu

BME AUT

Automatizálási és
Alkalmazott
Informatikai Tanszék

Miről volt szó az előző órán?

- Compose alapok
- Compose Layout-ok
- Modifier-ek
- Compose alapelvek
- Recomposition
- ViewModelNavigáció
- Dialógusok
- Listák
- Szálkezelés, coroutine-ok
- Flow-k
- View és Compose átjárhatóság

Tartalom

- Rövidtávú kommunikáció:
  - NFC
  - Bluetooth
- Internep alapú kommunikáció:
  - TCP/IP, UDP
  - HTTP(s) kapcsolatok kezelése
    - Retrofit
  - Tipikus adatformátumok
- Content Provider
- Broadcast Receiver
- Service
- Futási idejű engedélyek

Hálózati kommunikáció

Hálózati kommunikáció Android platformon

- „Rövid” távú kommunikáció
  - NFC
  - Nearby API
  - Bluetooth
  - WiFi Direct
- „Hosszabb távú” / internet alapú kommunikáció
  - TCP Socket
  - UDP
  - HTTP (REST Services - Representational State Transfer)

Near Field Communication (NFC)

- Rövidtávú vezeték nélküli kommunikációs technológia
- <4cm távolságon belül működik
- NFC tag és mobil telefon közti kis méretű adatátvitel (payload)
- Mobil telefon és mobil telefon közti kis méretű adatátvitel
- NFC Forum által meghatározott formátum: NDEF (NFC Data Exchange Format)

NFC Tag-ek jellemzői

- Írható/olvasható/egyszer írható
- Komplex Tag-ek tartalmazhatnak matematikai műveleteket is és lehet külön kriptográfia hardver egységük authentikáció céljából
- Még bonyolultabb Tag-ek akár saját működési környezettel is rendelkezhetnek és egyszerűbb kód végrehajtására is alkalmasak

NFC Beam

- NDEF üzenet küldése két Android készülék között
- Nincs szükség készülék felderítésre
- A kapcsolat automatikusan felépül, ha két eszköz hatótávon belülre kerül
- Beépített alkalmazások is támogatják adatcserére (pl.: Browser, Névjegyzék, YouTube stb.)

NFC használat lépései

- Permission
  - > <uses-permission android:name="android.permission.NFC" />
- Minimum Android verzió
  - > <uses-sdk android:minSdkVersion="10"/>
- NFC hardware ellenőrzése (így nem jelenik meg azon eszközök számára, amik nem támogatják az NFC-t)
  - > <uses-feature android:name="android.hardware.nfc" android:required="true" />

Android Bluetooth APIk

- Hagyományos Bluetooth kommunikáció
  - Részletes Bluetooth API-k
- Bluetooth LE támogatás
  - Bluetooth LE API

Bluetooth

- Bluetooth készülékek felderítése
- Helyi Bluetooth adapter-ek lekérdezése a párosított eszközökhöz
- RFCOMM csatorna kiépítése
- Kapcsolódás service discovery-n keresztül
- Adattovábbítás készülékek közt
- Több egyidejű kapcsolat kezelése
- Fontosabb osztályok:
  - android.bluetooth csomag

Legfontosabb Bluetooth osztályok

- *BluetoothAdapter*: felderítés, párosítások lekérdezése, BluetoothDevice példányosítása, server socket létrehozás
- *BluetoothDevice*: távoli Bluetooth eszközt jelképezi
- *BluetoothSocket/BluetoothServerSocket*
- *BluetoothClass*: eszköz tulajdonságai (read-only)
- *BluetoothProfile*: profil jellemzői
- Chat példa:
  - https://github.com/android/connectivity-samples/tree/master/BluetoothChat

Bluetooth low energy

- Android 4.3 (API Level 18)
- Bluetooth Low Energy; *central role* és *perhiperarl* APIk
- Felderítés és kommunikáció támogatása (karakterisztikák írása)
- Lényegesen kevesebb energiahasználat (telefon és eszköz oldalon).
- Tipikus eszközök:
  - Közelség érzékelők, szívritmus szenzorok, eü. Kiegészítők, stb.

Nearby API

- Három fő építő elem
- Nearby Messages
  - Egyszerű üzenet küldés és fogadás
  - byte[] küldhető
- Nearby Connections
  - Egyszerű peer-to-peer kapcsolat kiépítés
- Nearby Notifications
  - Weboldal vagy alkalmazás beacon-hoz csatolása, értesítések megjelenítése
- További információk:
  - https://developers.google.com/nearby/

TCP/IP Socket

- Szabványos *Socket* implementáció
- Jól ismert *java.net.Socke*t osztály a kapcsolatok megnyitására
- *java.net.ServerSocket* osztály a bejövő kapcsolatok fogadására
  - Localhoston az alkalmazások egymás közti kommunikációja is megoldható
- InputStream és OutputStream támogatás az adatok olvasására és írására

Socket példa

```
val socket = Socket("192.168.2.112", 8787)
val inputStream = socket.getInputStream()
val isr = InputStreamReader(
    inputStream,
    "UTF-8"
)
val resultBuffer = StringBuilder()
var inChar: Int
while ((inChar = isr.read()) != -1) {
    resultBuffer.append(inChar.toChar())
}
val result = resultBuffer.toString()
// result kezelése
// ...
inputStream.close()
socket.close()
```

UDP kommunikáció

- User Datagram Protocol (UDP)
- Gyors kommunikáció
- Az UDP nem biztosítja a csomag megérkezését
- Tipikusan, ha nem fontos a csomag elvesztése
- Példa használat:
  - Valós idejű multimédia átvitel
  - Játékok
  - Stb.

UDP Androidon

- Standard Java osztályok
- *java.net.DatagramSocket*: socket
- Broadcast támogatás:

```
DatagramSocket s = DatagramSocket()
s.setBroadcast(true)
```

- *java.net.DatagramPacket*: UDP csomag

UDP üzenet küldése

```
val msg = "UDP Test"
val socket = DatagramSocket()
// In case of broadcast
socket.setBroadcast(true)
//InetAddress localAddr =
//  InetAddress.getByName("192.168.0.110");
val message = msg.toByteArray()
val p = DatagramPacket(
    message,
    msg.length, localAddr, 10100
)
socket.send(p)
```

UDP üzenet fogadása

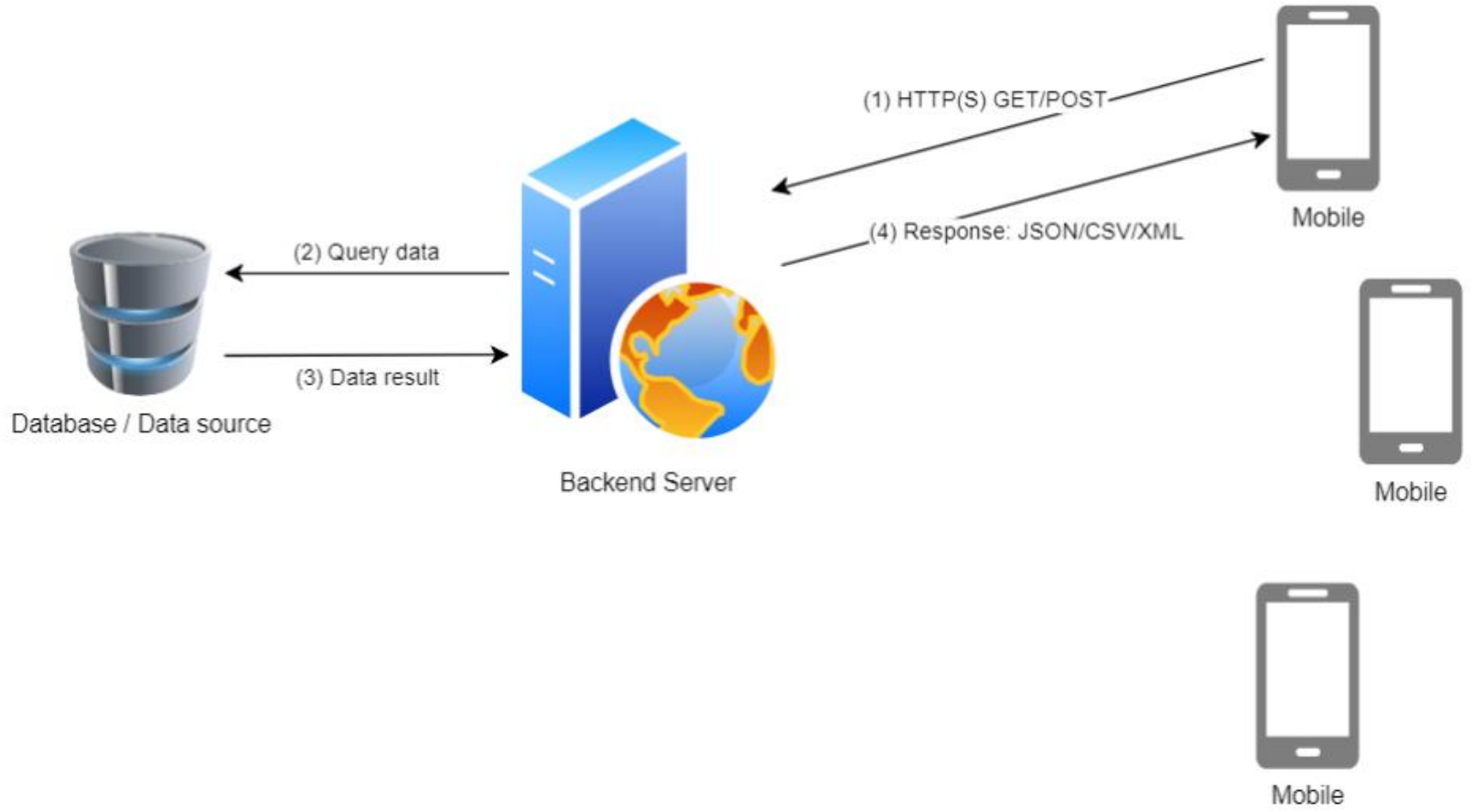
```
val message = ByteArray(1500)
val packet = DatagramPacket(message, message.size)
val socket = DatagramSocket(10100)
socket.receive(packet)
val msg = String(
    message, 0, packet.getLength()
)
Log.d("MYTAG", "received: $msg")
socket.close()
```

TCP/IP és UDP library: Kryonet

- Java könyvtár TCP és UDP kliens-szerver kommunikációhoz
- Kryo sorosító könyvtár
  - Objektumok küldése hálózaton keresztül
- Mobil és asztali környezet támogatása
- Hatékony
- Játékokhoz kiváló
- Szolgáltatás felderítést támogat
- https://github.com/EsotericSoftware/kryonet

HTTP(s) kommunikáció

Tipikus architektúra



HTTP kommunikáció Android platformon

- Egyik leggyakrabban használt kommunikációs technológia
- HTTP metódusok
  - GET, POST, PUT, DELETE
- Teljes körű HTTPS támogatás és certificate import lehetőség
- REST kommunikáció támogatása (Representational State Transfer)

HTTP kapcsolatok kezelése

- Szükséges engedély:
  <uses-permission android:name=
  "android.permission.INTERNET"/>
- Új szálban kell megvalósítani a hálózati kommunikáció hívást!
- Ellenőrizzük a HTTP válasz kódot:
  - https://restfulapi.net/http-status-codes/
  - http://www.w3.org/Protocols/HTTP/HTRESP.html
- HTTP REST
  - http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer
- Ügyeljünk az alapos hibakezelésre
- HTTP GET példa:
  - http://numbersapi.com/3/math

HTTP könyvtárak Android-on

- A rendszer két megvalósítás is tartalmaz:
  - Standard Java HTTP implementáció (***HttpURLConnection***)
  - Apache HTTP implementáció (*HttpClient*)
- Apache Depricated – Ne használjuk, ki is vették
- Igazán egyik sem jó
  - 3rd party megoldás – Square OkHttp
  - http://square.github.io/okhttp/

Példa API:

- Host: http://api.openweathermap.org/
- Path: data/2.5/weather
  ?
- Params: q=Budapest
  &
  units=metric
  &
  appid=f3d694bc3e1d44c1ed5a97bd1120e8fe

HTTP GET - HttpURLConnection

```
fun httpGet(urlAddr: String) {
    var reader: BufferedReader? = null
    try {
        val url = URL("http://mysrver.com/api/getitems")
        val conn = url.openConnection() as HttpURLConnection
        reader = BufferedReader(InputStreamReader(conn.inputStream))
        var line: String?
        do {
            line = reader.readLine()
            System.out.println(line)
        } while (line != null)
    } catch (e: IOException) {
        e.printStackTrace()
    } finally {
        if (reader != null) {
            try {
                reader.close()
            } catch (e: IOException) {
                e.printStackTrace()
            }
        }
    }
}
```

HTTP POST- HttpURLConnection

```
fun httpPost(urlAddr: String, content: ByteArray) {
    // ...
    var os: OutputStream? = null
    try {
        val url = URL("http://mysrver.com/api/refreshitems")
        val conn = url.openConnection() as HttpURLConnection
        conn.requestMethod = "POST"
        conn.doOutput = true
        conn.useCaches = false
        os = conn.outputStream
        os.write(content)
        os.flush()
        // …
    } catch (e: IOException) {
        e.printStackTrace()
    } finally {
        // …
        if (os != null) {
            try {
                os.close()
            } catch (e: IOException) {
                e.printStackTrace()
            }
        }
    }
}
```

Timeout értékek beállítása

- Fontos, hogy minden hálózati kommunikáció megfelelő módon kezelje a timeout-ot
- Timeout a kapcsolat megnyitásra
- Timeout az eredmény kiolvasására
- Példa:

```
…
val conn = url.openConnection() as HttpURLConnection
…
conn.setConnectTimeout(10000)
conn.setReadTimeout(10000)
…
```

Aszinkron kommunikáció

UI módosítása más szálból

- Az alkalmazás indításakor a rendszer létrehoz egy úgynevezett *main* szálat (UI szál)
- Sokáig tartó műveletek blokkolhatják a felhasználói felületet, ezért új szálba kell indítani őket
- Az ilyen műveletek a végén az eredményt a UI-on jelenítik meg, azonban az Android a UI-t csak a fő szálból engedi módosítani!
- Több megoldás is szóba jöhet:
  - *Activity.runOnUiThread(Runnable)*
  - *View.post(Runnable)*
  - *View.postDelayed(Runnable, long)*
  - *Handler*
  - *AsyncTask és LocalBroadcast - deprecated*
  - *Külső libek, pl. EventBus v. Otto*
  - *Retrofit*
  - *Coroutine - Kotlin*

Tipikus adatformátumok

Tipikus üzenet formátumok

- CSV, TSV
- XML
  - Beépített API/parser
  - SimpleXML külső könyvtár
- JSON:
  - Beépített API/parser
  - GSON külső könyvtár
- REST API tesztelésére:
  - Chrome alkalmazás: PostMan

JSON formátum

- Szintaktikai elemek: ’{’, ’}’ ,’[’, ’]’ ,’:’ ,’,’
- Példa:

```
{
    "keresztnev" : "Elek",
    "vezeteknev" : "Teszt",
    "kor" : 23,
    "cim" :
    {
        "utca" : "Baross tér",
        "varos" : "Budapest",
        "iranyitoszam" : "1087"
    },
    "telefon":
    [
        {
          "tipus"  : "otthoni",
          "szam": "123 322 1234"
        },
        {
          "tipus"  : "mobil",
          "szam": "626 515 1567"
        }
    ]
}
```

JSON feldolgozás

- *JSONObject*:
  - JSON objektumok parse-olása
  - Elemek elérhetősége a kulcs megadásával:
    - `getString(String name)`
    - `getJSONObject(String name)`
    - `getJSONArray(String name)`
  - JSON objektum létrehozása *String*-ből vagy *Map*-ból
- *JSONArray*:
  - *JSONObject*-hez hasonló működés JSON tömbökkel
  - Parse-olás, elemek lekérdezése index alapján, hossz
  - Létrehozás például *Collection*-ból

JSON -> Kotlin osztály

```
{
  "base":"USD",
  "rates":{
    ...
    "HUF":289.8969072165,
    "EUR":0.896458987
  },
  "date":"2019-05-04"
}
```

```
data class MoneyResult(
  val date: String?,
  val rates: Rates?,
  val base: String?
)

data class Rates(
  ...
  val HUF: Number?,
  val EUR: Number?
)
```

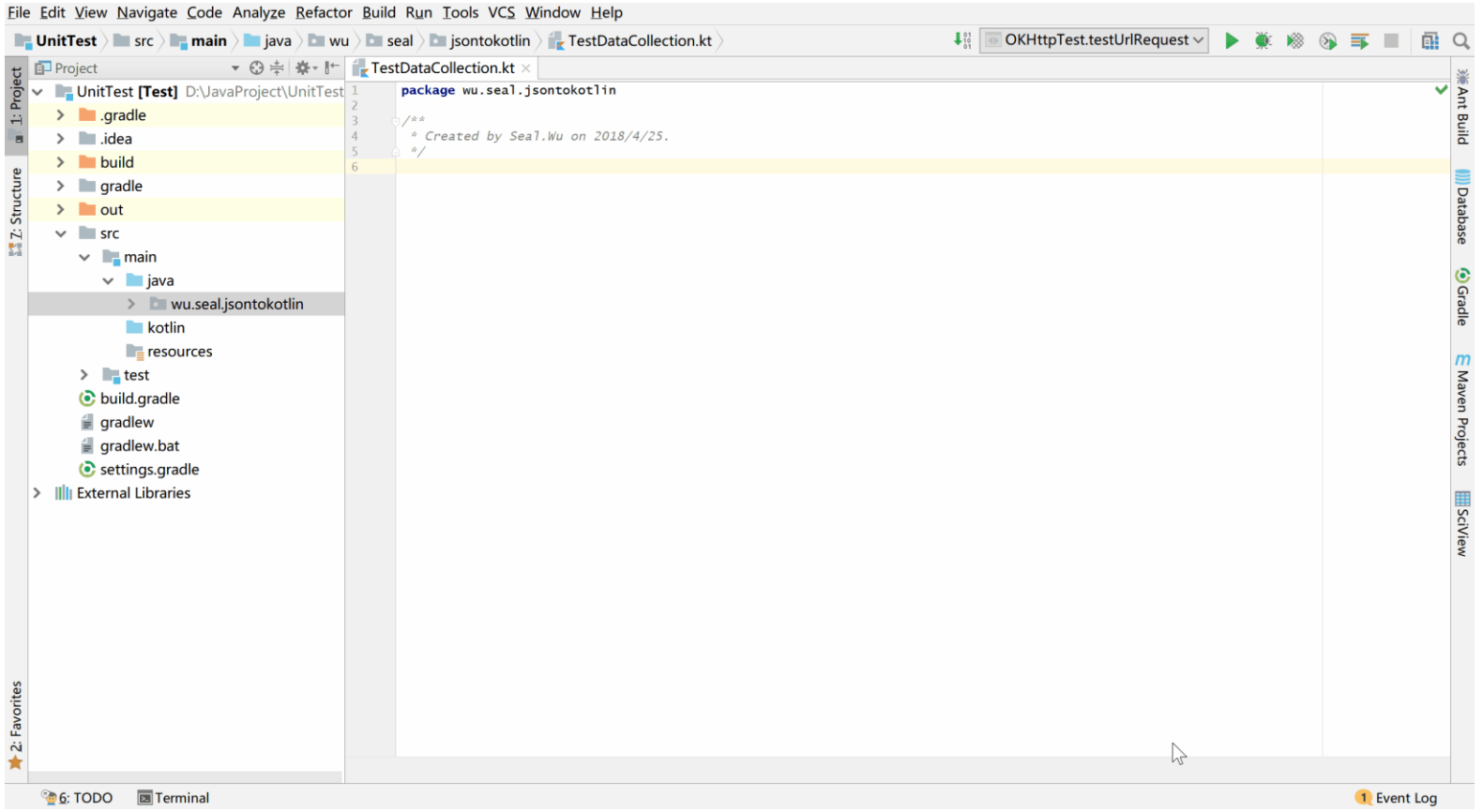
GSON POJO példa (Kotlin)

```
class PhoneInfo(
        @SerializedName("DeviceID")
        val deviceId: String,

        @SerializedName("OperatingSystem")
        val operatingSystem: String
)
```

Entitás vagy *data* class generálás JSON-ból

- JSON to Kotlin Android Studio Plugin
  - https://plugins.jetbrains.com/plugin/9960-json-to-kotlin-class-jsontokotlinclass-



JSON API minták

- Currency Exchange:
  - https://www.freeforexapi.com/api/live?pairs=USDHUF
  - https://cdn.jsdelivr.net/gh/fawazahmed0/currency-api@1/latest/currencies/usd.json
  - http://data.fixer.io/api/latest?access_key=969c37b5a73f8cb2d12c081dcbdc35e6
- Stocks:
  - https://polygon.io/docs/stocks/get_v2_aggs_ticker__stocksticker__range__multiplier___timespan___from___to
- OpenWeather
  - http://api.openweathermap.org/data/2.5/weather?q=Budapest,hu&units=metric&appid=f3d694bc3e1d44c1ed5a97bd1120e8fe
- TV Show Data API:
  - http://api.tvmaze.com/search/shows?q=stargate
- NASA APIs:
  - https://api.nasa.gov/
- JSON olvasható formátumban:
  - https://jsonformatter.curiousconcept.com

XML formátum

```
<?xml version="1.0"?>
<employees>
  <person>
    <name>Big Joe</name>
    <address>Beach Street 12.</address>
    <phone>111-222</phone>
  </person>
  <person>
    <name>Small Joe</name>
    <address>Hill Street 13.</address>
    <phone>222-333</phone>
  </person>
</employees>
```

XML feldolgozás

- Az Android gazdag eszközkészletet biztosít XML-ek feldolgozására
- SAX alapú feldolgozás
  - *javax.xml.parsers.SAXParser*
  - Különféle függvényekkel dolgozhatjuk fel az értelmező által generált eseményeket
  - Az eseményeket akkor generálja az értelmező, amikor a jelölő nyelv meghatározott részeihez ér
- DOM alapú feldolgozás
  - *javax.xml.parsers.DocumentBuilder*
  - *javax.xml.parsers.DocumentBuilderFactory*
  - Memóriába kerül beolvasásra az XML mint egy „fa”
  - Lekérdezhetők az elemek

Külső osztálykönyvtárak XML és JSON feldolgozásra

- XML:
  - SimpleXML
- JSON:
  - GSON
  - http://www.jsonschema2pojo.org/
- REST API tesztelésére:
  - PostMan (Chrome plugin)

REST libraryk

- OkHttp
- Volley
- RESTLet
- **Retrofit**
  - > OkHttp-re épül

Retrofit

Retrofit

- HTTP kérések leírása annotációkkal:
  - URL és query paraméterek
  - Body – objektum konverzió (JSON, protocol buffers)
  - Multipart request és file feltöltés
- Gradle:
  - implementation 'com.squareup.retrofit2:retrofit:2.8.1'
- További információk:
  - http://square.github.io/retrofit/

Retrofit – KotlinX Serialization támogatás

- Automatikus konverzió a háttérben
  - Be kell állítani a Retrofitnak hogy mit használjon a konverzióhoz.

```
val retrofit=Retrofit.Builder()
    .baseUrl("https://api.exchangeratesapi.io/")
    .addConverterFactory(Json.asConverterFactory(
      "application/json".toMediaType()))
    .build()
```

További információk:

- http://square.github.io/retrofit/

Retrofit -Gradle

```
plugins {
    id 'com.google.devtools.ksp' version "1.8.0-1.0.9"
    id 'org.jetbrains.kotlin.plugin.serialization' version '1.8.10’
}
…


// Retrofit
implementation "com.squareup.retrofit2:retrofit:2.9.0"
implementation "org.jetbrains.kotlinx:kotlinx-serialization-json:1.4.0"
implementation "com.jakewharton.retrofit:retrofit2-kotlinx-serialization-
converter:0.8.0"
```

Retrofit - Entitások

```
data class MoneyResult(
    var date: String,
    var rates: Rates,
    var base: String
)

data class Rates(
    var BGN: Double,
    var CAD: Double,
…
}
```

Retrofit – API interface

```
import retrofit2.Call
import retrofit2.Callback
import retrofit2.http.GET
import retrofit2.http.Query


interface CurrencyExchangeAPI {
    @GET("/latest")
    fun getRates(@Query("base") base: String):
Call<MoneyResult>
}
```

Retrofit - használat

```
override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)
    setContentView(R.layout.activity_main)

    val retrofit = Retrofit.Builder()
        .baseUrl("https://api.exchangeratesapi.io/")
        .addConverterFactory(GsonConverterFactory.create())
        .build()

    val currencyAPI = retrofit.create(CurrencyExchangeAPI::class.java)

    btnGetRate.setOnClickListener {
        val ratesCall = currencyAPI.getRates("EUR")
        ratesCall.enqueue(object: Callback<MoneyResult> {
            override fun onFailure(call: Call<MoneyResult>, t: Throwable) {
                tvResult.text = t.message
            }

            override fun onResponse(call: Call<MoneyResult>,
              response: Response<MoneyResult>) {
                tvResult.text = response.body()?.rates?.HUF.toString()
            }
        })
    }
}
```

Mi nem igaz a kommunikációra Androidon?

A. Az Android támogatja a Bluetooth LE-t.

B. A webes eléréshez engedély kell.

C. A Retrofit automatikusan végzi a JSON objektumokká konvertálását.

D. A hálózati hívást a UI szálon kell végezni.

Content Provider

Android komponens

Motiváció 1/2

Eddigi lehetőségeink adatok megosztására komponensek/alkalmazások között:

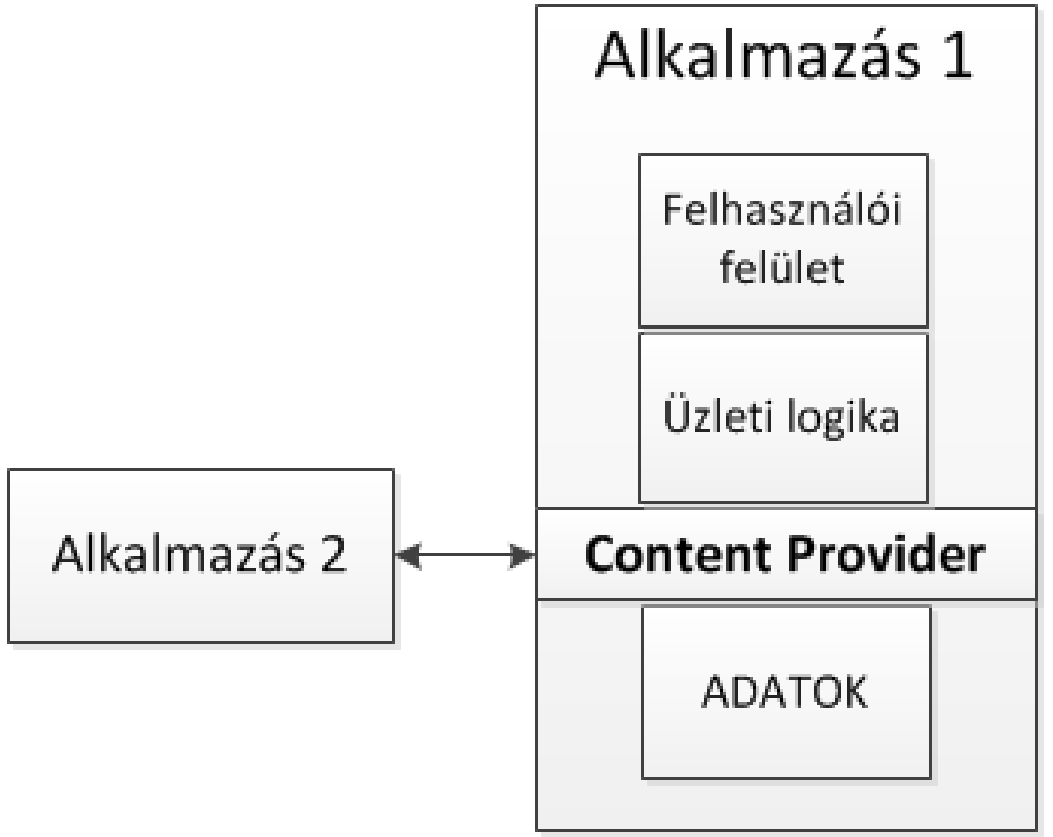
- **Intent Data**
  - Nem erre való
  - Intent kell hozzá, ami néha felesleges
- **SharedPreferences**
  - Nem kényelmes sok adat esetén
  - Ismerni kell a kulcsok nevét
  - Komplex adatstruktúrához használhatatlan
- **Fájlok a nyilvános lemezterületen**
  - Bármikor elérhetetlenné válhat
  - Látható és módosítható, akár törölhető a felhasználó által

Motiváció 2/2

- Egyik sem igazán jó megoldás
- A funkcióra azonban gyakran szükség van
  - Komplex alkalmazás fejlesztése esetén érdemes elválasztani az adat és az üzleti logika rétegeket (Miért?)
  - „Natív” adatok elérése - névjegyzék, naptár, SMS, felhasználói fiókok, stb...
  - Saját alkalmazásunk által létrehozott adatok elérhetővé tétele mások számára

Content Provider

- Megoldás: olyan mechanizmus, ami
  - Elérési réteget biztosít strukturált adatokhoz
  - Elfedi az adat tényleges tárolási módját
  - Adatvédelem biztosítható
  - Megvalósítható akár a processzek közti adatmegosztás is
- Neve: **Content Provider**



Adattárolás

- Konkrét adattárolási struktúra/módszer az alkalmazásra bízva
- Ami szükséges: a megfelelő interfész megvalósítása
  - Leszármaztatás az absztrakt *ContentProvider* osztályból és a kötelező metódusok implementálása
- A legegyszerűbb SQLite adatbázissal csinálni, de
- nem kötelező ezzel

Content Provider beépítve

- Az Android a globálisan elérhető adatok megosztására is *Content Provider*-eket használ, például:
  - Médiafájlok (zenék, képek, videók)
  - Naptár, névjegyzék, hívásnapló
  - Beállítások
  - Legutóbb keresett kifejezések
  - Böngészőben lévő könyvjelzők
  - Felhasználói szótár, stb…

Content Provider elérése

- Content Provider-től kérdezhetjük le az adatokat
  - „content://contacts”
- A komponens ami képes a lekérdezések futtatására és a válasz feldolgozására: **ContentResolver**
  - Csak ez tudja lekérdezni a Content Providert
  - Lehet akár ugyanabban, akár másik alkalmazásban (processzben)
  - A kommunikációhoz szükséges IPC-t az Android elintézi a fejlesztő helyett, teljesen átlátszó
  - Egy Content Providerből egyszerre egy példány futhat (singleton), ezt éri el az összes Resolver

ContentProvider műveletek

- Nem csak adatlekérés lehet, hanem teljes CRUD funkcionalitás:
  - SELECT: **`getContentResolver().query(...)`**
    - Visszatérés: Cursor az eredményhalmazra
  - INSERT: **`getContentResolver().insert(...)`**
    - Visszatérés: a beszúrt adatra mutató URI
  - UPDATE: **`getContentResolver().update(...)`**
    - Visszatérés: az update által érintett sorok száma
  - DELETE: **`getContentResolver().delete(...)`**
    - Visszatérés: a törölt sorok száma

CONTENT_URI

- Azonosítja a Content Provider-t, és azon belül a táblát
- Pl. **`UserDictionary.Words.CONTENT_URI = content://user_dictionary/words`**
- Felépítése:
  - **`content://`** – **séma**, ez mindig jelen van, ebből tudja a rendszer hogy ez egy Content URI
  - **`user_dictionary`** – „**authority**”, azonosítja a Providert, globálisan egyedinek kell lennie
  - **`words`** – „**path**”, az adattábla (NEM adatbázis tábla!) neve amelyre a lekérés vonatkozik, egy Provider több táblát is kezelhet

Engedélyek

- A rendszer által nyújtott Providerek eléréséhez általában felhasználói engedély szükséges
- A konkrét engedély a Provider dokumentációjában található
- Pl. a felhasználói szótár olvasásához:
  `android.permission.READ_USER_DICTIONARY`
- **Telepítéskor el kell fogadni és futási időben is kell kérni a megfelelő engedélyeket**

Cursor 1/2

- A query() mindig **Cursor**-al tér vissza
  - Az egész eredményhalmazra mutat
  - Nem csak szekvenciálisan járhatjuk végig, hanem bármilyen sorrendben (véletlen hozzáférésű – random access)
  - Soronként tudjuk feldolgozni az eredményt
  - Lekérhetjük az oszlopok típusát, az adatokat, és további információkat az eredményről (sorok/oszlopok száma, aktuális pozíció, stb…)
  - Bizonyos Cursor leszármazottak automatikusan szinkronizálnak ha az eredményhalmaz változik
  - Vagy képesek ekkor trigger metódust hívni egy beállított Observer objektumon

Cursor 2/2

- Eredményhalmaz feldolgozása
  - Ha nincs találat, akkor Cursor.getCount() == 0
  - Ha a query futtatása közben hiba lépett fel, akkor a Providerre van bízva annak kezelése, általában:
    - null-al tér vissza
    - Vagy kivételt dob
  - Egyébként van eredmény

Telefonkönyv listázás példa

```
val cursorContacts = contentResolver.query(
        ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.CONTENT_URI,
        arrayOf(ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.DISPLAY_NAME,
          ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.NUMBER),
        ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.DISPLAY_NAME + " LIKE
'%Tamás%'",
        //null,
        null,
        ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.DISPLAY_NAME + " DESC")

//Toast.makeText(MainActivity.this, ""+c.getCount(),
Toast.LENGTH_LONG).show();

while (cursorContacts.moveToNext()) {
    val name = cursorContacts.getString(cursorContacts.getColumnIndex(
            ContactsContract.CommonDataKinds.Phone.DISPLAY_NAME))
    Log.d(KEY_LOG, name)
    Toast.makeText(this@MainActivity, name, Toast.LENGTH_LONG).show()
}
```

Adat beszúrás

- **`ContentResolver.insert()`** metódus
  - (= SQL INSERT)
- Visszaadja a beszúrt elem Uri-ját
- Paramtérei:
  1. Provider CONTENT_URI
  2. A beszúrandó elem mezői egy ContentValues objektumba csomagolva

Adatmódosítás

- **`ContentResolver.update()`** metódus
  - (= SQL UPDATE)
- Visszaadja az érintett sorok számát
- Paraméterei:
  - CONTENT_URI
  - Új értékek egy **`ContentValues`** objektumban
  - Szelekciós feltétel (változók helyén „?”)
  - Szelekciós változók értékei

Adat törlése

- **`ContentResolver.delete()`**
  - (= SQL DELETE)
- Visszaadja a törölt sorok számát
- Paraméterei:
  - CONTENT_URI
  - Szelekciós feltétel (változók helyén „?”)
  - Szelekciós változók értékei

```
// naptárból törlés
contentResolver.delete(
  CalendarContract.Events.CONTENT_URI,
  CalendarContract.Events._ID+"=599",
  null
)
```

Mi igaz a ContentProviderre?

A. Elérhető a teljes CRUD funkcionalitás.

B. Csak egyszerű, strukturálatlan adatokat tudunk megosztani.

C. Nem tudunk sajátot írni, csak a beépítettek használhatók.

D. Másik alkalmazásból nem érhetőek el az adataink.

BroadcastReceiver

Android komponens

Broadcast események

- Rendszerszintű eseményekre fel lehet iratkozni – Broadcast üzenet
- Az Intent alkalmas arra hogy leírja az eseményt
- Sok beépített Broadcast Intent, lehet egyedi is

```
ACTION_TIME_TICK
ACTION_TIME_CHANGED
ACTION_TIMEZONE_CHANGED
ACTION_BOOT_COMPLETED
ACTION_PACKAGE_ADDED
ACTION_PACKAGE_CHANGED
ACTION_PACKAGE_REMOVED
ACTION_PACKAGE_RESTARTED
ACTION_PACKAGE_DATA_CLEARED
```

```
ACTION_UID_REMOVED
ACTION_BATTERY_CHANGED
ACTION_POWER_CONNECTED
ACTION_POWER_DISCONNECTED
ACTION_SHUTDOWN
```

Broadcast események

- Nem csak az Android, hanem alkalmazások (Activity-k és Service-ek) is dobhatnak Broadcast Intentet
  - Telephony service küldi az ACTION_PHONE_STATE_CHANGED Broadcast Intentet, ha a mobilhálózat csatlakozás megváltozott
  - android.provider.Telephony.SMS_RECEIVED
  - Sok más, érdemes tájékozódni ha valamit szeretnénk lekezelni
  - Saját alkalmazásunkból is dobhatunk a **sendBroadcast(String action)** metódussal
  - Ez is Intent, lehet Extra és Data része

Broadcast intentek elkapása

- Broadcast Receiver nevű komponens segítségével
  - Kódból vagy manifestben kell regisztrálni
    - (bizonyos Action-ök esetén nem mindegy, tájékozódni!, pl. TIME_TICK)
  - Intent filterrel állíthatjuk be hogy milyen Intent esetén aktivizálódjon
- Nem Activity, nincs felhasználói felülete
- Azonban képes Activity-t indítani
- Használata: BroadcastReceiver osztályból származtatunk, és felüldefiniáljuk az onReceive() metódust, majd intent-filter

SMS Receiver 1/2

- Maga a Receiver:

```
class SMSReceiver : BroadcastReceiver() {
    override fun onReceive(context: Context, intent: Intent) {
        val extras = intent.extras ?: return
        val pdus = extras.get("pdus") as Array<ByteArray>
        for (pdu in pdus) {
        val msg = SmsMessage.createFromPdu(pdu)
        val origin = msg.originatingAddress
        val body = msg.messageBody
        Toast.makeText(context,
    "SMS caught, number: $origin body: $body", Toast.LENGTH_LONG).show()
        }
    }
}
```

SMS Receiver 2/2

- Regisztráció:
  - Statikusan: AndroidManifest.xml

```
<uses-permission android:name="android.permission.RECEIVE_SMS"/>

...
<receiver android:name=".SMSReceiver" android:enabled="true">
  <intent-filter android:priority="1000">
  <action android:name="android.provider.Telephony.SMS_RECEIVED"/>
  </intent-filter>
</receiver>
```

  - Dinamikusan:

```
val smsReceiver = SMSReceiver
override fun onStart() {
  super.onStart()
  LocalBroadcastManager.getInstance(requireContext())
    .registerReceiver(smsReceiver, IntentFilter(android.provider.Telephony.SMS_RECEIVED)
}
override fun onStop() {
  LocalBroadcastManager.getInstance(requireContext())
    .unregisterReceiver(smsReceiver)
  super.onStop()
}
```

Broadcast intentek kezelése

- Broadcast továbbdobásának megakadályozása:
  - abortBroadcast();
- Például ha a fülhallgató média gombjait kell kezelni és nem akarjuk, hogy a zenelejátszó is megkapja a Broadcast-ot ☺

Alkalmazáskomponens indítása Boot után

- Néha olyan szolgáltatásokra van szükség, amelyek mindig futnak a készüléken
- Ilyen esetben fontos, hogy a készülék indítása esetén ezek automatikusan is el tudjanak indulni
- Az Android lehetőséget biztosít arra, hogy feliratkozzunk a „*Boot befejeződött*” eseményre és valamilyen alkalmazás komponenst elindítsunk:
  - *BroadcastReceiver* definiálása Manifest-ben
  - *android.intent.action.BOOT_COMPLETED*
- *A BroadcastReceiver onReceive()* függvényében elindíthatjuk a megfelelő komponenst

Service

Android komponens

Bevezetés

- Összetett alkalmazások esetén gyakran szükség van **háttérben futó folyamatokra**, amelyek **felhasználói felület nélküli** funkcionalitást valósítanak meg (pl. hálózati kommunikáció, monitorozás, zene lejátszás, fájl feltöltés, stb…)
- Android alkalmazáskomponens: **Service**
- Többféle Service típus és viselkedési modell
- Ügyeljünk a megfelelő leállításra és az erőforrás felszabadításra!
- **Minden Service létrehozás komoly felelősség a fejlesztő részéről!**

Service bemutatása

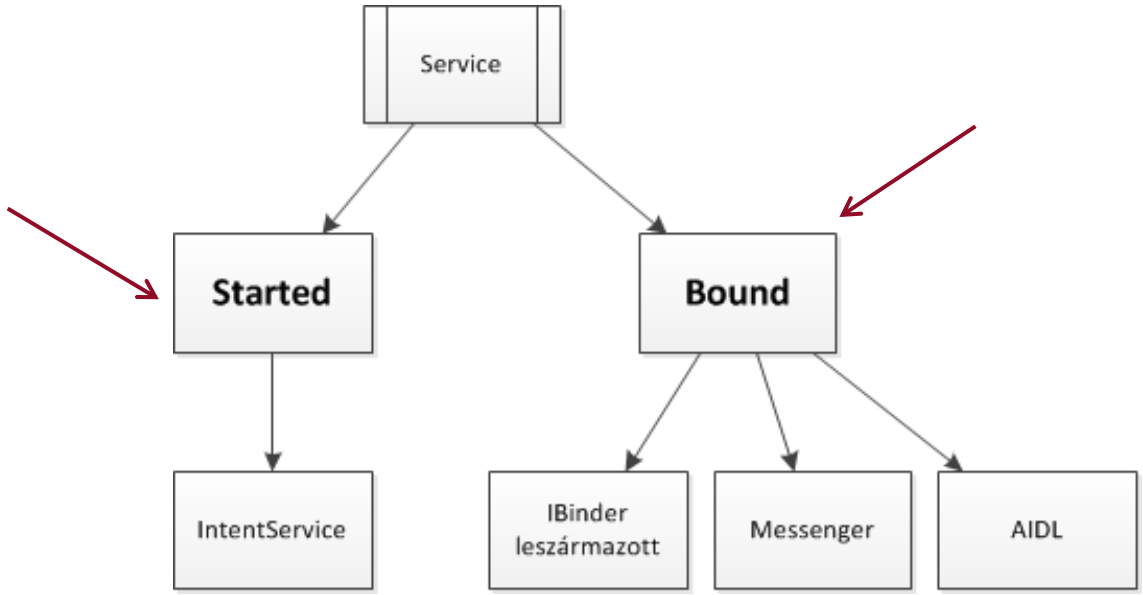
- Valamilyen hosszabb ideig tartó, háttérben futó feladatot lát el
- Felhasználói beavatkozás nélkül működik
- Nincs felhasználói felülete
- Más komponensek/alkalmazások számára is szolgáltathat funkciókat
- Bármilyen alkalmazáskomponens elindíthatja és **akkor is futva maradhat, amikor a hívó** (pl. Activity) **megáll**, tipikusan ha más alkalmazásra váltunk

Service bemutatása

- Más alkalmazások komponensei is kapcsolódhatnak hozzá és kommunikálhatnak vele (*Interprocess Communication*, IPC)
- (ahogy egy Activity is elindítható másik alkalmazásból, de a ***Service***-nél ez letiltható)
- Ugyanúgy ***Intent***-el indítjuk el
- Példa szolgáltatások:
  - Zenelejátszó
  - Hosszabb hálózati kommunikáció (pl. torrent)
  - GPS pozíció követés - rendszerszolgáltatás
  - Stb...

Service típusok

- Egy Service kétféle módon képes működni:
  - *Komponensből indított* / ***Started***
  - *Kapcsolt* / ***Bound***



Background Service limitációk

- Android 8-tól felfele
  - De korábbi verziókban is beállítható manuálisan
- Limitált végrehajtás, sokkal nagyobb valószínűséggel leállítja a rendszer
- Néhány perc után idle-be állítja az alkalmazást, ami olyan mintha a stopSelf meghívódott volna()

Service működési típusok

1. Komponensből indított (***Started***/*Unbound*):
   - Valamilyen alkalmazás komponens (tipikusan Activity) elindítja a ***`startService(intent)`*** metódussal
   - A Service akkor is folytathatja a futását, amikor a hívó komponens már megsemmisült
     - A hívó megállítása nem törli a Service-t is!
   - Általában az így indított Service-ek **egy feladatot hajtanak végre**, nem folytonos szolgáltatást nyújtanak (például egy darab fájl feltöltése vagy letöltése)
   - Csak a hívónak van rá referenciája
   - Ha végzett, **magát kell leállítania** a *stopSelf()* metódussal vagy a hívónak *stopService(intent)*-el, az op.rendszer nem fogja!

Service működési típusok

2. Kapcsolt szolgáltatás (***Bound***):
   - Nem indítjuk „kézzel”, **magától indul** ha kapcsolódni próbálunk hozzá
   - Addig fut amíg van hozzá kapcsolódó komponens
   - **Egyszerre többen is kapcsolódhatnak**, akár más alkalmazásból is
   - **Hosszabb, folyamatosan tartó feladatokhoz**
     - Pl. Torrent, zenelejátszó
   - **Nem kell önmagát leállítania**, az Android gondoskodik róla
   - Gyakorlatilag minden **rendszerszolgáltatás** ilyen

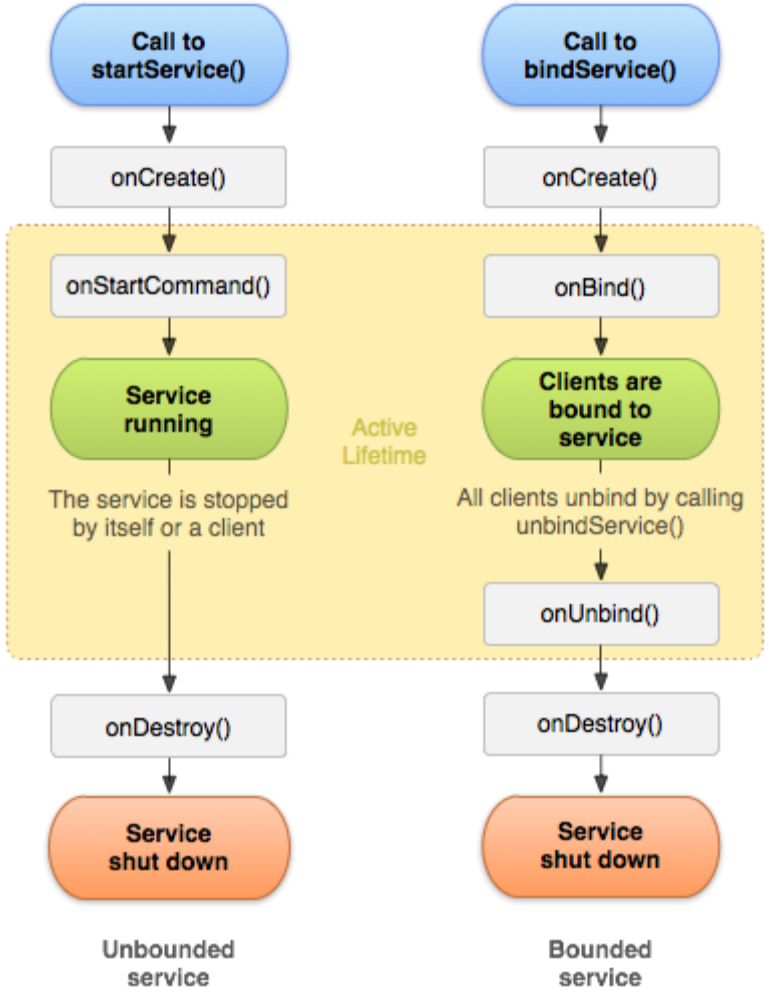
Service működési típusok

- A Service támogathatja **egyszerre mind a két típusú működést** is (!), néha szükséges is
- Started esetben nem tudunk referenciát szerezni a Service-re, ha a hívó (Activity) már nem fut
- Példa: zenelejátszó ami mindkét módot igényli
  1. A lejátszó UI-ról indítjuk a playlist lejátszást startService()-el
  2. Kilépünk az alkalmazásból, a Service fut a háttérben és megy a zene
  3. Visszatérünk a lejátszóba hogy számot váltsunk. Ekkor az új Acivity példányból már nem tudunk referencát szerezni a Started Service-re, és megkérni hogy váltson a következő számra
  4. Tudunk viszont kapcsolódni a Service-hez, ha implementáltuk a Bound működési módot is
  5. Kapcsolódunk a Service-hez, és utasítjuk a számváltásra

Service megvalósítás

- Service (vagy beépített gyerek) osztályból származtatunk
- Megvalósítjuk a megfelelő callback függvényeket:
  - Ha *Started*-ként (is) akarjuk használni: ***onStartCommand()*** implementálása
  - Ha *Bound*-ként (is) akarjuk használni: ***onBind()*** implementálása

Service életciklus modell



Forrás: https://developer.android.com/guide/components/services

Service kezelés

- Mindkét működés esetén más alkalmazás is használhatja a szolgáltatást
- Ugyanúgy, mint az Activity-t is – **Intent**ek segítségével, akár más alkalmazásból is
- De! Lehetőség van **privát szolgáltatások** létrehozására is:
  - Manifest attribútumban megadva (ld. később)
  - Ekkor más alkalmazásból nem férnek hozzá a classname megadásával sem

Műveletek végrehajtása Service-n belül

- A Service alapértelmezetten a processze fő szálában fut**, nem kap külön szálat!!**
- Erőforrás igényes műveletek esetén „kézzel” kell új szálat indítanunk, pl.:
  - CPU intenzív feladatok (pl. titkosítás, enkódolás, zene lejátszás)
  - Hálózati kommunikáció, stb…
- Ellenkező esetben 5mp után ugyanúgy megjelenik az *Application Not Responding* (ANR) ablak, mint Activity esetén

Service készítése

1. Leszármaztatunk az *android.app.Service*-ből

```
import android.app.Service

class DemoService : Service() {
…
}
```

2. Szükséges callback függvények megvalósítása

```
override fun onCreate() {
    super.onCreate()
}

override fun onBind(intent: Intent): IBinder? {
    return null
}

override fun onStartCommand(intent: Intent, flags: Int, startId: Int): Int {
    //to things
}
```

3. Regisztráció a Manifestben

Futási idejű Engedélyek (Runtime permissions)

Mire szolgálnak az engedélyek?

- Veszélyes/kritikus/személyes adatokat érintő műveletekhez engedélyre van szükség a felhasználótól.
- Engedély kérés régebben:
  - Manifest állományban egyszerű bejegyzés:

```
<uses-permission android:name=
    - "android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"/>
```

  - Majd az összes engedély egyszeri elkérése telepítéskor
- Új Permission modell Android 6 óta:
  - Veszélyes engedélyeket futási időben kell kérni

Futási idejű permission kezelés

- Permission meglétének ellenőrzése:

```
val permissionCheck =
   ContextCompat.checkSelfPermission(
      thisActivity,
      Manifest.permission.WRITE_CALENDAR
   )
```

- Permission kérés Activity-ben:
  - Megvizsgálni, hogy megvan-e már az engedély
  - Felhasználó tájékoztatása az engedély kérés okáról
  - Permission kérés eredményének kezelése egyesével
    - Engedélyezés
    - Tiltás

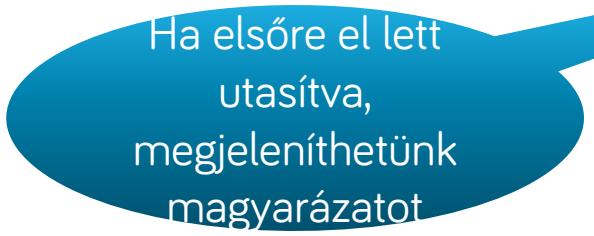
Engedély típusok

- Manifest állományban továbbra is érdemes felsorolni a permission-öket
  - Normál permission-öket automatikusan megkap az alkalmazás
  - Veszélyes permision-öket kérni kell kódból
- Normál és veszélyes permission-ök listája:
  - https://developer.android.com/guide/topics/security/permissions.html#normal-dangerous
- Korábban megadott engedélyeket a felhasználó a beállításokban visszavonhatja!
- További részletek:
  - https://developer.android.com/training/permissions/requesting.html

Permission kérés 1/2

- Manifest file-ba regisztráció

- Engedély kérés kódból:




```
fun requestNeededPermission() {
    if (ContextCompat.checkSelfPermission(this,
                    android.Manifest.permission.CAMERA) !=
     PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
        if (ActivityCompat.shouldShowRequestPermissionRationale(this,
                        android.Manifest.permission.CAMERA)) {
            Toast.makeText(this,
                    "I need it for camera", Toast.LENGTH_SHORT).show()
        }

        ActivityCompat.requestPermissions(this,
                arrayOf(android.Manifest.permission.CAMERA),
                PERMISSION_REQUEST_CODE)
    } else {
        // már van engedély
    }
}
```

Permission kérés 2/2

```
override fun onRequestPermissionsResult(
        requestCode: Int,
        permissions: Array<String>,
        grantResults: IntArray
) {
    when (requestCode) {
        PERMISSION_REQUEST_CODE -> {
            if (grantResults.isNotEmpty() && grantResults[0] ==
              PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
                Toast.makeText(this, "CAMERA perm granted",
                  Toast.LENGTH_SHORT).show()
            } else {
                Toast.makeText(this, "CAMERA perm NOT granted",
                  Toast.LENGTH_SHORT).show()
            }
        }
    }
}
```

Futási idejű engedélyek

- Külső osztálykönyvtárakkal is lehet kezelni
- **Permission Dispatcher**
  - https://github.com/permissions-dispatcher/PermissionsDispatcher
- Dexter
  - https://github.com/Karumi/Dexter
- Android Runtime Permission library
  - https://github.com/nabinbhandari/Android-Permissions
- Mayl
  - https://github.com/ThanosFisherman/Mayl
- Egyebek
  - https://android-arsenal.com/tag/235

Legjobb gyakorlatok permission kezelésre

- Használjuk lehetőleg a rendszer beépített szolgáltatásait (pl. kamera)!
- Csak a szükséges engedélyeket kérjük el!
- Ne terheljük túl a felhasználót kérésekkel!
  - Csak akkor kérjük el az engedélyt, amikor szükség van rá!
- Magyarázzuk el a felhasználónak, hogy miért van szükség az adott engedélyre!
- Teszteljük mindkét permission kezelést (manifest és Kotlin kód) korábbi és új Android verziókon!

Engedélyek kezelése Compose esetén

1. Manuális kezelése, Compose és Activity együttműködés
   - *rememberLauncherForActivityResult*
2. Accompanist permissions könyvtár használata (by Google)
   - `implementation "com.google.accompanist:accompanist-permissions:0.31.0-alpha„`

```
val cameraPermissionState = rememberPermissionState(
    android.Manifest.permission.CAMERA
)
val cameraLauncher = rememberLauncherForActivityResult(
    contract = ActivityResultContracts.TakePicture(),
    onResult = { success ->
        hasImage = success
    }
)
```

- További részletek:
  - https://betterprogramming.pub/jetpack-compose-request-permissions-in-two-ways-fd81c4a702c

Engedélyek kezelése Compose esetén

```
if (cameraPermissionState.status.isGranted) {
    ...
} else {
    Column {
        val textToShow = if (cameraPermissionState.status.shouldShowRationale) {
        // If the user has denied the permission but the rationale can be shown,
        // then gently explain why the app requires this permission
            "The camera is important for this app. Please grant the permission."
        } else {
        // If it's the first time the user lands on this feature, or the user
        // doesn't want to be asked again for this permission, explain that the
        // permission is required
            "Camera permission required for this feature to be available. " +
                    "Please grant the permission"
        }
        Text(textToShow)
        Button(onClick = { cameraPermissionState.launchPermissionRequest() }) {
            Text("Request permission")
        }
    }
}
```

Hogy is volt?

- Milyen rövidtávú kommunikációs technológiákat ismer?
- Milyen hosszútávú kommunikációs technológiákat ismer?
- Mi a különbség az UDP és a TCP/IP alapú protokollok között?
- Hogyan kell végezni a hálózati kommunikációt Androidon?
- Mire szolgál a Retrofit könyvtár? Mire jó a Content Provider?
- Milyen formában adja vissza az adatokat a Content Provider?
- Milyen módszereket ismer a BroadcastReceiverek regisztrálására?
- Hogyan biztosítható, hogy egy bizonyos típusú broadcastot megkapjon a komponensünk?
- Milyen típusú Service-eket ismer?
- Mire kell nagyon figyelni Service írásakor?
- Milyen engedély kategóriákat ismer?
- Milyen fázisai vannak a veszélyes engedélyek elkérésének?

Összefoglalás

- Rövidtávú kommunikáció:
  - NFC
  - Bluetooth
- Internep alapú kommunikáció:
  - TCP/IP, UDP
  - HTTP(s) kapcsolatok kezelése
    - Retrofit
  - Tipikus adatformátumok
- Content Provider
- Broadcast Receiver
- Service
- Futási idejű engedélyek

Köszönöm a figyelmet!