SEMINARIO DE LENGUAJES OPCIÓN ANDROID

Almacenamiento de datos.

Esp. Fernández Sosa Juan

Almacenamiento

Existen distintas alternativas para almacenar datos en Android:

- Archivos
- Preferencias
- Base de datos
- Proveedores de Contenido
- Servicios a través de la Red (Internet, nube)

Archivos

- Podemos usar el sistema de archivos para almacenar información permanente.
- Los archivos pueden guardarse en la memoria interna del dispositivo o en memoria externa como puede ser una tarjeta SD (medio de almacenamiento removible).
- También se puede utilizar archivos añadidos a nuestra aplicación como recursos, pero en este caso el acceso es de sólo lectura.

Archivos

- También existen facilidades para guardar información estructurada en archivos XML
- XML es un estándar universalmente aceptado para la representación de datos, en Internet y en muchos otros entornos.
- En Android disponemos de las librerías SAX y DOM para manipular datos en XML.
- Hoy la tendencia está en el uso de JSON por ser más liviano, más fácil de trabajar en Kotlin y más compatible con APIs modernas (como Firebase, REST, etc.).

Preferencias

- Constituye otra alternativa para almacenar información. Es un mecanismo liviano que permite almacenar y recuperar datos primitivos en la forma de pares clave/valor.
- Este mecanismo se suele utilizar para almacenar los parámetros de configuración de una aplicación pero también es útil para propósitos generales.

Bases de Datos

- Las APIs de Android contienen soporte para SQLite.
- Una aplicación Android puede crear y usar base de datos SQLite de forma muy sencilla y con toda la potencia que nos da el lenguaje SQL.
- No es mucho más complejo que almacenar los datos en archivos ni requiere muchos más recursos, sin embargo es mucho más potente.

Content Providers (proveedor de contenido)

- Un proveedor de contenido expone el acceso de lectura / escritura de sus datos a otras aplicaciones.
- Implementan una sintaxis estándar para acceder a sus datos mediante URI (Uniform Resource Identifiers) y un mecanismo de acceso para devolver los datos similar a SQL.
- Una app como WhatsApp accede a los contactos del teléfono usando un Content Provider del sistema, que le permite obtener esa información de forma segura, sin acceder directamente a los archivos ni violar la privacidad del usuario.

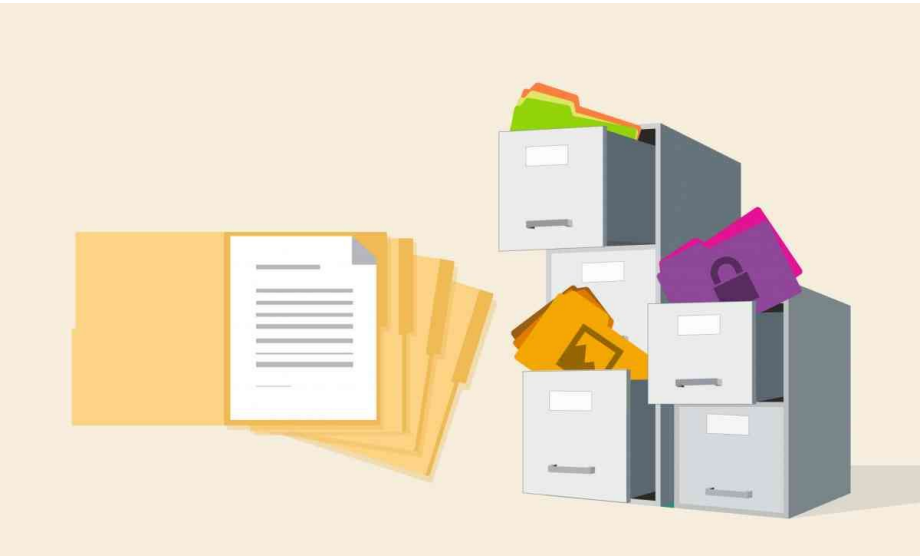
Servicios a través de la red

- También es posible utilizar la red para almacenar y recuperar información.
- Podemos definir nuestros propios protocolos usando sockets o utilizar protocolos de transferencias de archivos como FTP o HTTP
- Otra alternativa es utilizar Servicios Web

Servicios a través de la red

- Firebase permite almacenar datos en la nube y mantenerlos sincronizados entre todos los clientes conectados en tiempo real.
- Firebase Realtime Database es una base de datos que sincroniza automáticamente los cambios hechos por cualquier usuario (aplicación o dispositivo) con todos los demás, sin necesidad de recargar o volver a consultar los datos.

Almacenamiento en el sistema de archivos



Almacenando datos en Archivos

- Android hereda el sistema de archivos de Linux.
- Cuando se instala una aplicación se crea un nuevo usuario para esa aplicación, por lo tanto los archivos guardados en el espacio de la aplicación sólo son accesibles por la aplicación, ni siquiera el usuario del dispositivo puede accederlos.

Almacenando datos en Archivos

- Existen mecanismos (hoy desaconsejados) para dar acceso de lectura o escritura a los archivos internos al resto de las aplicaciones
  - Antes de Android N (versión API <= 23), otras apps podían acceder a los archivos internos flexibilizando los permisos del sistema de archivos.
  - A partir de la versión 24 de la API esto ya no es posible. Para dar acceso al contenido de un archivo privado, nuestra app puede usar un FileProvider
  - Un FileProvider es un componente de Android que permite compartir archivos internos de tu app con otras apps de forma segura, sin exponer rutas absolutas del sistema
  - Ej. Al enviar por Whatsapp una foto tomada con otra App se utiliza un FileProvider para compartir el archivo sin violar las restricciones de Android.

Almacenando datos en Archivos

- Almacenamiento interno vs. Almacenamiento externo
  - En los primeros años de Android la mayoría de los dispositivos proveían una memoria interna no volátil y la posibilidad de ampliarla con una memoria externa SD
  - Sin embargo, hoy en día, la memoria externa puede ser una partición no extraíble del espacio de almacenamiento permanente del dispositivo

Almacenando datos en Archivos

- Almacenamiento interno vs. Almacenamiento externo
  - El comportamiento de la API es el mismo, independientemente de que el almacenamiento externo sea extraíble o no
  - El almacenamiento interno está siempre disponible en todos los dispositivos, sin embargo el externo puede estar ausente

Almacenando datos en Archivos

- Almacenamiento interno vs. Almacenamiento externo
  - Sólo nuestra aplicación puede acceder a sus propios archivos guardados en el almacenamiento interno
  - Sin embargo los archivos que se guarden en el almacenamiento externo pueden ser accedidos por cualquier usuario.

Almacenando datos en Archivos

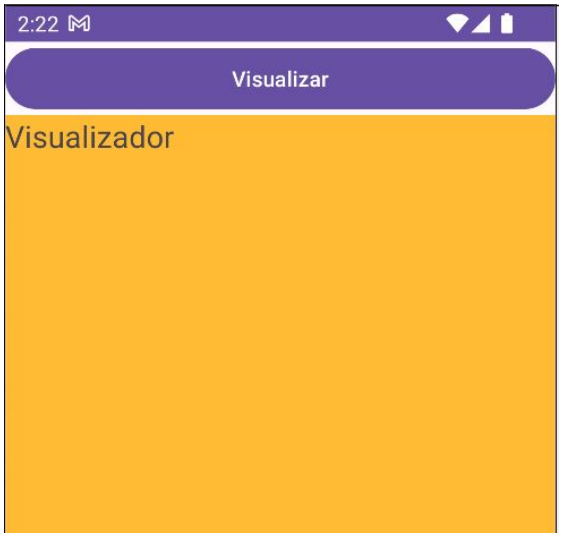
- Almacenamiento interno vs. Almacenamiento externo
  - Cuando el usuario desinstala nuestra app, se borran los archivos de la app del almacenamiento interno.
  - Sin embargo sólo se borrarán los archivos de la memoria externa si se guardaron en el directorio que se obtiene con `getExternalFileDir()`

Almacenando datos en Archivos

- Almacenamiento interno vs. Almacenamiento externo
  - El almacenamiento interno es ideal si queremos asegurar que ni el usuario del dispositivo ni otras apps puedan acceder a nuestros archivos.
    - Una app de notas guarda un borrador en un archivo interno (filesDir) que ningún usuario ni otra app puede ver.
  - El almacenamiento externo es ideal para los archivos que no requieren restricciones de acceso, compartiéndolo con otras apps y permitiendo que el usuario pueda accederlos desde una computadora
    - Una app de cámara guarda las fotos en getExternalFilesDir(Environment.DIRECTORY_PICTURES) para que el usuario pueda verlas con la galería.

Almacenamiento – Actividad guiada

- Cree una nueva aplicación en Android Studio denominada Almacenamiento **(Minimun SDK = Api 24 - Nougat)** con una Empty Activity
- Agregar al layout de la activity un `Button` y un `TextView` para visualizar información.



Actividad guiada – activity_main.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent">
    <Button
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:text="Visualizar"
        android:onClick="getStorePath"
        />
    <TextView
        android:id="@+id/visualizador"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:background="@android:color/holo_orange_light"
        android:textSize="20sp"
        android:text="Visualizador"
        />
</LinearLayout>
```

Almacenamiento – Actividad guiada

Cuando el usuario presiona el botón se debe visualizar en el `TextView` el path de los directorios en el almacenamiento interno y externo de la aplicación.

Utilice para ello los métodos de activity `getFilesDir()` y `getExternalFilesDir(null)` (null para el directorio raíz asociado a nuestra aplicación, si no debe especificarse un string que identifica el tipo de archivos).

Observe que estos métodos devuelven un objeto `File`. Utilice el IDE (info. de autocompletar) para averiguar cómo obtener a partir de ellos el path completo.

Actividad guiada – MainActivity.kt

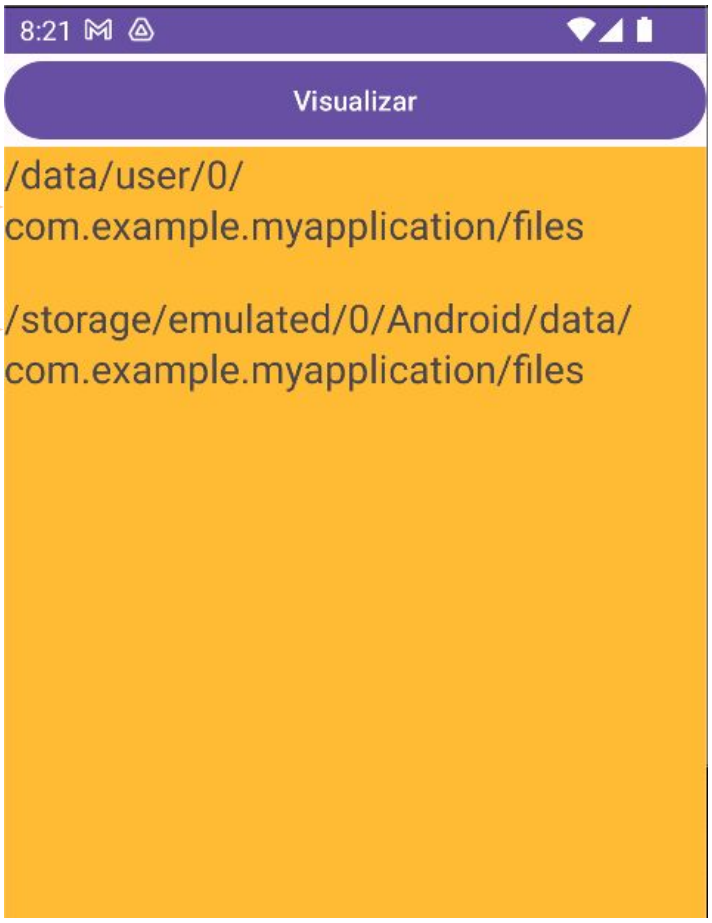
```
fun getStorePath(v: View ){
    var st = filesDir.absolutePath + "\n\n";
    st+=getExternalFilesDir(null).toString() + "\n\n";
    findViewById<TextView>(R.id.visualizador).text = st;
}
```

Puede usarse **toString()** o **getAbsolutePath()** para obtener el string correspondiente al path completo del objeto File devuelto

Almacenamiento – Actividad guiada

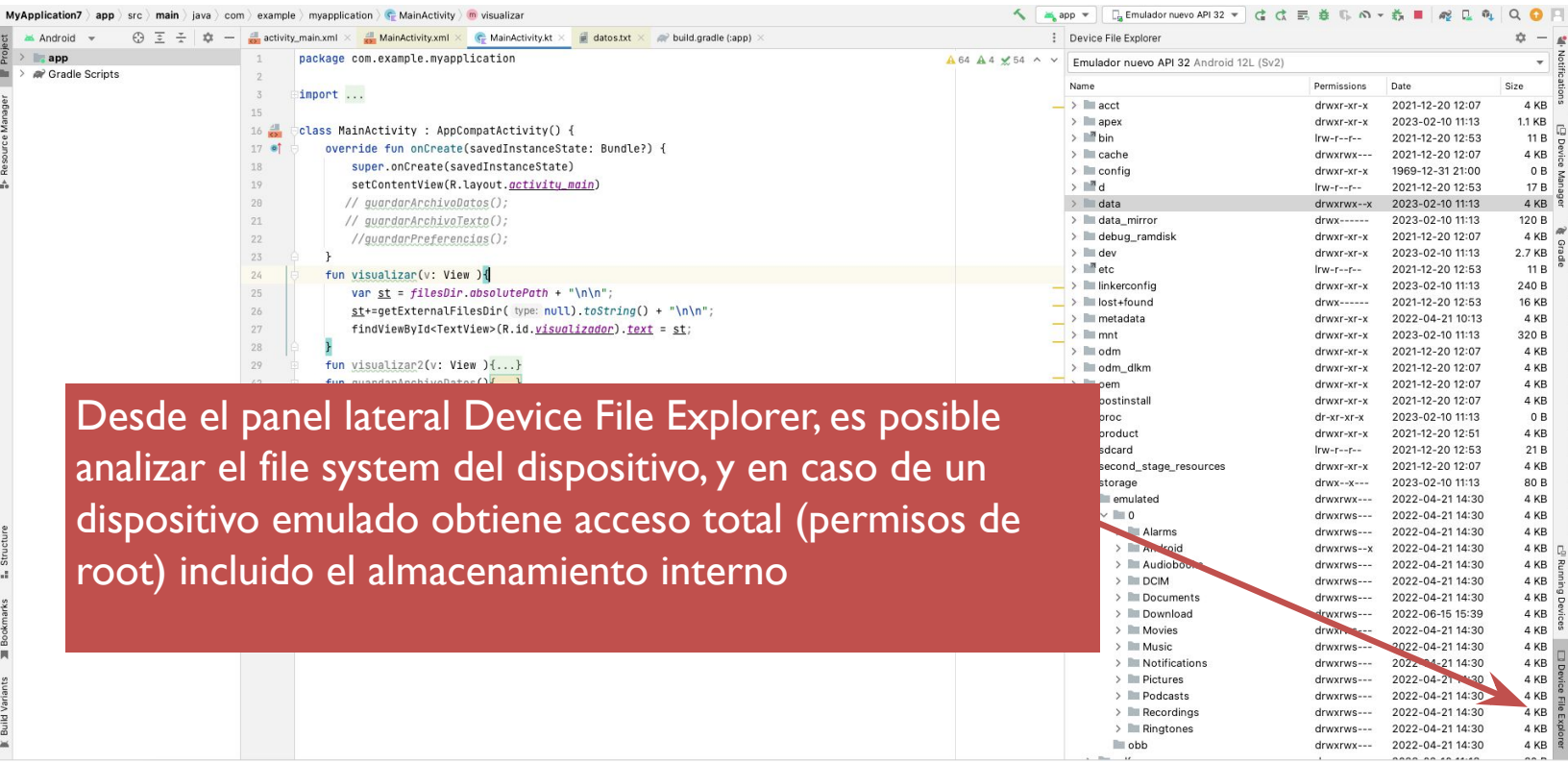
Almacenamiento interno

Partición del espacio de almacenamiento interno montada como memoria externa



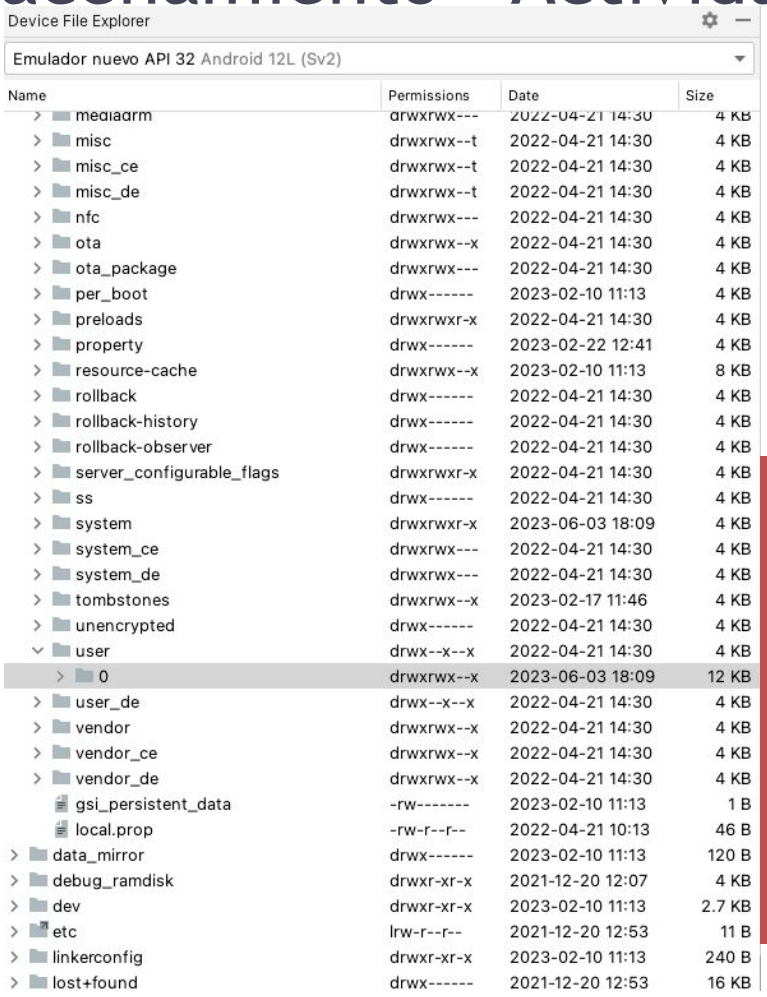
Inspección del dispositivo

Para versiones de Android Studio >= 3.1



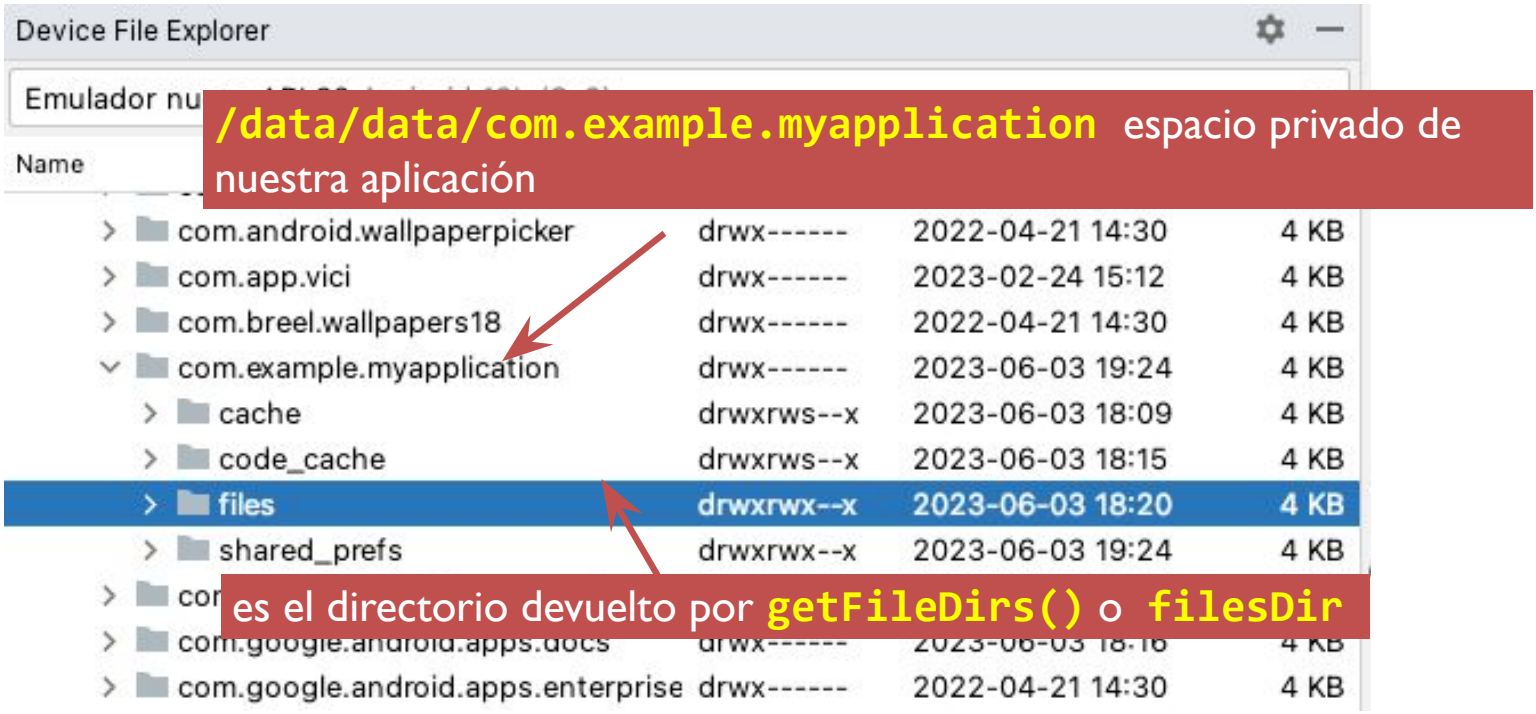
Desde el panel lateral Device File Explorer, es posible analizar el file system del dispositivo, y en caso de un dispositivo emulado obtiene acceso total (permisos de root) incluido el almacenamiento interno

Almacenamiento - Actividad guiada



Observamos que el directorio `data/user/0/` es un link a `/data/data/` dónde Android reserva espacio privado de almacenamiento para cada aplicación instalada

Almacenamiento - Actividad guiada



Nota: Es bien conocido que el Android Device Monitor tiene un problema cuando el emulador corre un Android con API > 23 no pudiendo visualizar el espacio de almacenamiento interno

Almacenamiento – Actividad guiada

`getExternalFilesDirs(null)` (observar que termina con una **`s`** a diferencia del visto anteriormente) es un método de Activity (versión de API >=19) que devuelve un vector de objetos `File` identificando los directorios asociados a nuestra aplicación en todas las memorias externas disponibles en el dispositivo

Modifique la aplicación para mostrar también esta información en el `TextView`

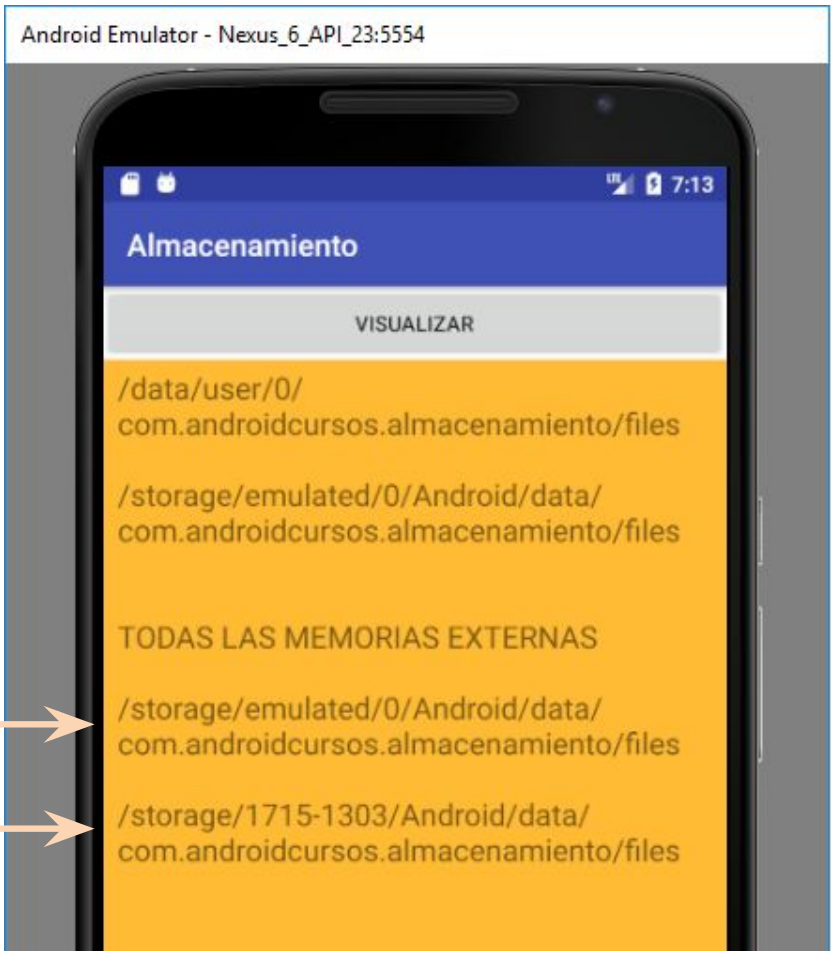
Actividad guiada – MainActivity.kt

```
fun getStorePath(v: View ){
    var st = filesDir.absolutePath + "\n\n";
    st+=getExternalFilesDir(null).toString() + "\n\n";
    st+= "TODAS LAS MEMORIAS EXTERNAS \n\n";
    val directoriosExternos = getExternalFilesDirs(null);
    directoriosExternos.forEach {
        st += it.absolutePath + "\n\n";
    }
    findViewById<TextView>(R.id.visualizador).text = st;
}
```

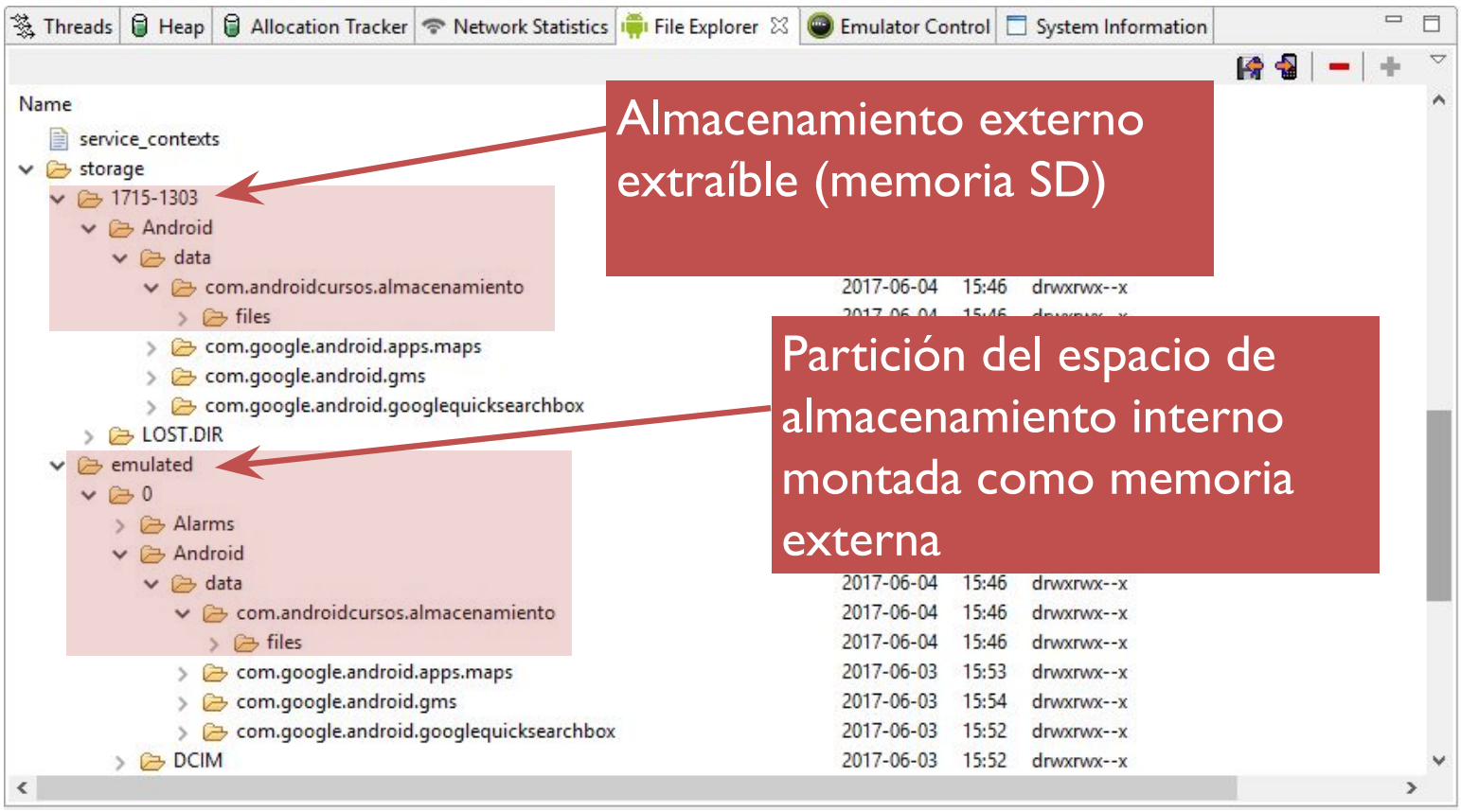
Almacenamiento – Actividad guiada

Partición del espacio de almacenamiento interno montada como memoria externa

Almacenamiento externo extraíble (memoria SD)



Almacenamiento - Actividad guiada



Archivos en la memoria interna

- Android permite guardar archivos dentro del almacenamiento interno privado de la app.
- Este espacio es inaccesible para otras apps o el usuario.
- Una forma moderna y simple de trabajar con archivos en Kotlin es usando la clase File.

Guardando archivos en la memoria interna

Codificar el siguiente método e invocarlo en el onCreate de la Activity

Se crea una referencia al archivo usuario.txt

```
fun guardarUsuario() {
    val contenido = "Juan Pérez\njuan@example.com\n2"
    val archivo = File(filesDir, "usuario.txt")
    try {
        archivo.writeText(contenido)
    } catch (e: IOException) {
        e.printStackTrace()
    }
}
```

Se escriben los datos. Si el archivo no existe lo crea, y si no sobreescribe lo que tenía

Guardando archivos en la memoria interna

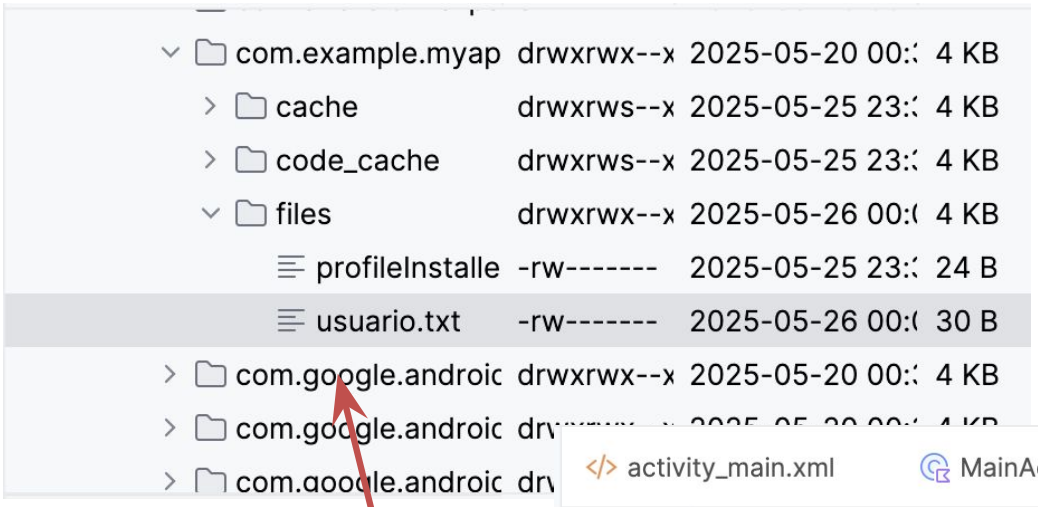
Codificar el siguiente método e invocarlo en el onCreate de la Activity

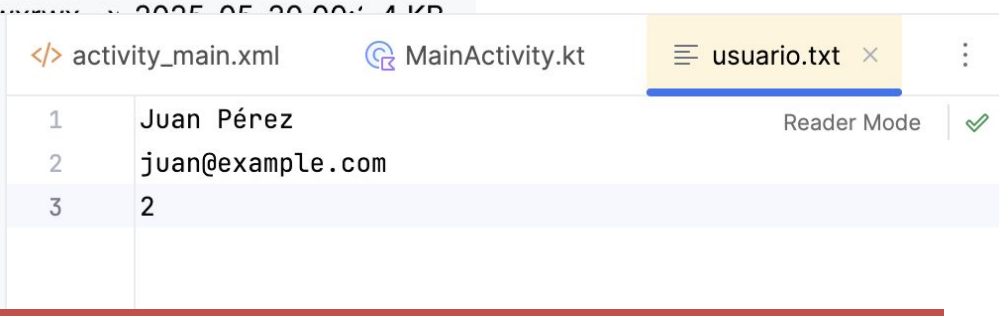
```
fun guardarUsuario() {
    val contenido = "Juan Pérez\njuan@example.com\n2"
    val archivo = File(filesDir, "usuario.txt")
    try {
        archivo.writeText(contenido)
    } catch (e: IOException) {
        e.printStackTrace()
    }
}
```

archivo.**appendText**("nueva línea\n")

agrega texto al final sin borrar lo que ya tenía el archivo.

Guardando archivos en la memoria interna





/data/data/com.example.myapplication/files/usuario.txt

Leyendo archivos desde la memoria interna

```
fun leerUsuario() {
    val archivo = File(filesDir, "usuario.txt")
    val lineas = archivo.readLines()

    val nombre = lineas[0]
    val email = lineas[1]
    val nivel = lineas[2].toInt()

    findViewById<TextView>(R.id.visualizador).text =
        "Nombre: $nombre\nEmail: $email\nNivel: $nivel"
}
```

Carga las líneas del archivo como una lista. El archivo se abre, se lee y se cierra automáticamente

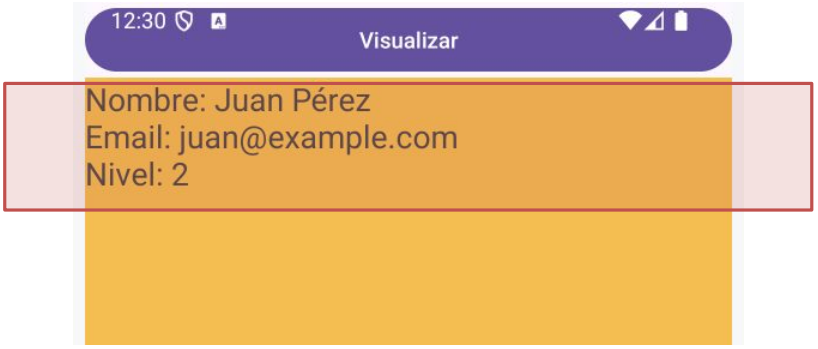
Leyendo archivos desde la memoria interna

```
fun getStorePath(v: View ){
    var st = filesDir.absolutePath + "\n\n";
    st+=getExternalFilesDir(null).toString() + "\n\n";
    st+= "TODAS LAS MEMORIAS EXTERNAS \n\n";
    val directoriosExternos = getExternalFilesDirs(null);
    directoriosExternos.forEach {
        st += it.absolutePath + "\n\n";
    }
    findViewById<TextView>(R.id.visualizador).text = st;
    leerUsuario();
}
```

Agregar esta invocación en el método **getStorePath**

Archivos en la memoria interna

Este es el contenido guardado en el archivo usuario.txt y luego recuperado



Escribiendo en memoria externa

- A diferencia de la memoria interna, la memoria externa puede no estar presente en el dispositivo.
- Con el método estático `getExternalStorageStatus()` de la clase `Environment`, es posible consultar el estado de la memoria externa. Devuelve un string que nos indicará el estado de la misma.
- Alguno de los valores devueltos más importantes se muestran en la siguiente diapositiva.

Escribiendo en memoria externa

- `MEDIA_MOUNTED`: Memoria externa disponible para leer y escribir en ella.
- `MEDIA_MOUNTED_READ_ONLY`: disponible sólo para lectura.
- Otra serie de valores que indicarán que existe algún problema y que por lo tanto no podemos ni leer ni escribir en la memoria externa (`MEDIA_UNMOUNTED`, `MEDIA_REMOVED`, ... etc.).

Escribiendo en memoria externa

Por ejemplo podríamos chequear la memoria externa de esta manera

```
...
var sdDisponible = false;
var sdAccesoEscritura = false;
val estado = Environment.getExternalStorageState();
if (estado.equals(Environment.MEDIA_MOUNTED)){
   sdDisponible = true;
   sdAccesoEscritura = true;
} else if (estado.equals(Environment.MEDIA_MOUNTED_READ_ONLY)) {
   sdDisponible = true;
}
...
```

Escribiendo en memoria externa

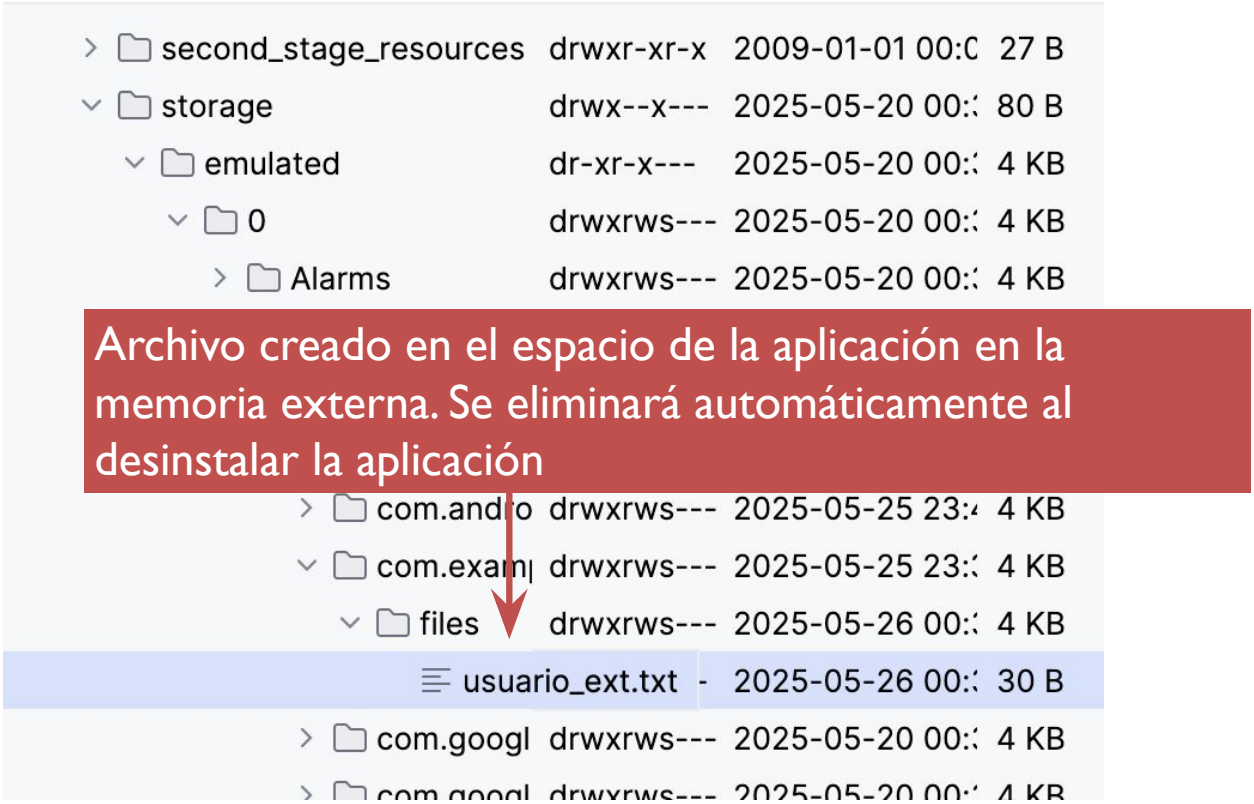
```
fun guardarEnMemoriaExterna() {
    val carpeta = getExternalFilesDir(null)
    val archivo = File(carpeta, "usuario_ext.txt")

    val contenido = "Juan Pérez\njuan@example.com\n2"

    try {
        archivo.writeText(contenido)
    } catch (e: IOException) {
        e.printStackTrace()
    }
}
```

Espacio de la aplicación en la memoria externa

Escribe el contenido en la memoria externa

Ejemplo: Escribiendo en memoria externa

Escribiendo en memoria externa



Preferencias

Preferencias

- La clase `SharedPreferences` nos permite almacenar y recuperar datos primitivos en la forma clave/valor
- Las preferencias son almacenadas en archivos xml dentro de la carpeta `shared_prefs` en los datos privados de la aplicación.
- Las preferencias de una aplicación se eliminan cuando se desinstala la aplicación

Preferencias

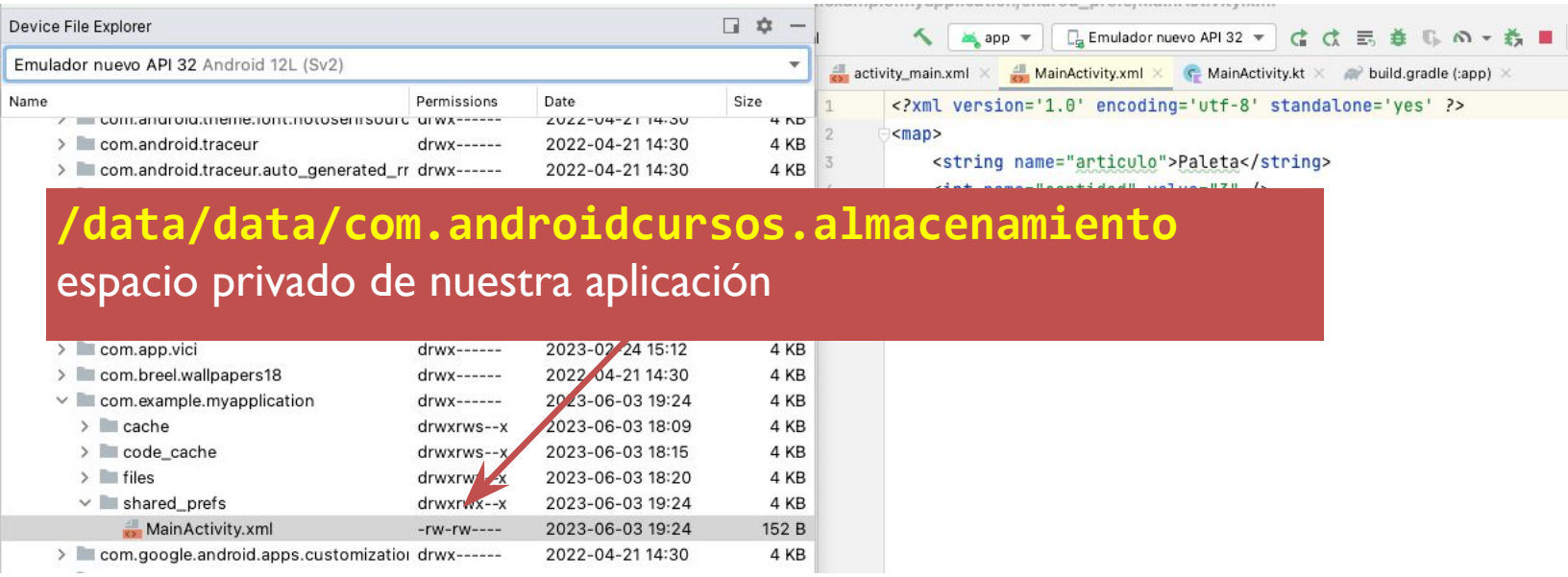
- `getSharedPreferences()` permite indicar el nombre del archivo de preferencias.
- `getPreferences()` Utiliza un nombre de archivo por defecto para la actividad.
- En ambos casos debe indicarse el tipo de permiso. Se aconseja utilizar sólo `MODE_PRIVATE`

Preferencias

```
fun guardarPreferencias(){
    val preferencias: SharedPreferences =
getPreferences(MODE_PRIVATE);
    val editor = preferencias.edit();
    editor.putString("articulo", "Paleta");
    editor.putInt("cantidad", 3);
    editor.commit();
}
```

Ejemplo: Escribiendo en el archivo de preferencias por defecto de la activity

Preferencias



Preferencias

```
fun leerPreferencias(){
    val preferencias: SharedPreferences =
getPreferences(MODE_PRIVATE);
    val art = preferencias.getString("articulo", "valor por
defecto");
    val cant = preferencias.getInt("cantidad", 0);
    findViewById<TextView>(R.id.visualizador).append("Contenido del
Share Preferences: " + art + "" +cant);
}
```

Ejemplo: Leyendo desde el archivo de preferencias por defecto de la activity