第七章 后台服务

北京邮电大学 计算机学院
刘伟
w.liu@foxmail.com

本章学习目标

- 了解Service的原理和用途
- 掌握本地服务的管理方法
- 掌握服务的隐式启动和显式启动方法
- 了解线程的启动、挂起和停止方法
- 了解跨线程的界面更新方法
- 掌握远程服务的绑定和调用方法

7.1 Service简介

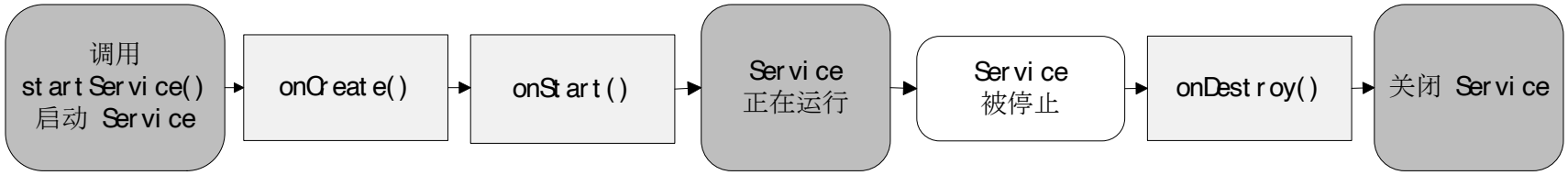
- Service
  - Android系统的服务组件，适用于开发没有用户界面且长时间在后台运行的应用功能
  - 因为手机硬件性能和屏幕尺寸的限制，通常Android系统仅允许一个应用程序处于激活状态并显示在手机屏幕上，而暂停其他处于未激活状态的程序
  - Android系统需要一种后台服务机制
    - 没有用户界面
    - 能够长时间在后台运行
    - 实现应用程序的后台服务功能
  - 例子：MP3播放器
    - 使用Service组件中实现无界面音乐回放功能

7.1 Service简介

- Service的优势
  - 没有用户界面，更加有利于降低系统资源的消耗
  - Service比Activity具有更高的优先级，因此在系统资源紧张时，Service不会被Android系统优先终止
  - 即使Service被系统终止，在系统资源恢复后Service也将自动恢复运行状态，可以认为Service是在系统中永久运行的组件
  - Service除了可以实现后台服务功能，还可以用于进程间通信（Inter Process Communication，IPC），解决不同Android应用程序进程之间的调用和通讯问题

7.1 Service简介

- Service生命周期
  - onCreate()函数
    - Service的生命周期开始，完成Service的初始化工作
  - onStart() 函数
    - 启动线程
  - onDestroy() 函数
    - Service的生命周期结束，释放Service所有占用的资源



7.1 Service简介

- Service生命周期
  - Service生命周期包括
    - 完整生命周期从onCreate()开始到onDestroy()结束，在onCreate()中完成Service的初始化工作，在onDestroy()中释放所有占用的资源
    - 活动生命周期从onStart()开始，但没有与之对应的“停止”函数，因此可以粗略的认为活动生命周期是以onDestroy()标志结束
    - Service的使用方式一般有两种
      - 启动方式
      - 绑定方式

7.1 Service简介

- 启动方式
  - 通过调用Context.startService()启动Service，通过调用Context.stopService()或Service.stopSelf()停止Service。因此，Service一定是由其它的组件启动的，但停止过程可以通过其它组件或自身完成
  - 在启动方式中，启动Service的组件不能够获取到Service的对象实例，因此无法调用Service中的任何函数，也不能够获取到Service中的任何状态和数据信息
  - 能够以启动方式使用的Service，需具备自管理的能力，而且不需要从通过函数调用获取Service的功能和数据

7.1 Service简介

- 绑定方式
  - Service的使用是通过服务链接（Connection）实现的，服务链接能够获取Service的对象实例，因此绑定Service的组件可以调用Service中实现的函数，或直接获取Service中的状态和数据信息
  - 使用Service的组件通过Context.bindService()建立服务链接，通过Context.unbindService()停止服务链接
  - 如果在绑定过程中Service没有启动，Context.bindService()会自动启动Service，而且同一个Service可以绑定多个服务链接，这样可以同时为多个不同的组件提供服务

7.1 Service简介

- 启动方式和绑定方式的结合
  - 这两种使用方法并不是完全独立的，在某些情况下可以混合使用
    - 以MP3播放器为例，在后台工作的Service通过Context.startService()启动某个音乐播放，但在播放过程中如果用户需要暂停音乐播放，则需要通过Context.bindService()获取服务链接和Service对象实例，进而通过调用Service对象实例中的函数暂停音乐播放过程，并保存相关信息
    - 在这种情况下，如果调用Context.stopService()并不能够停止Service，需要在所有的服务链接关闭后，Service才能够真正的停止

7.2 本地服务

- 本地服务的调用者和服务都在同一个程序中，是不需要跨进程就可以实现服务的调用
- 本地服务涉及服务的建立、启动和停止，服务的绑定和取消绑定，以及如何在线程中实现服务
- 7.2.1 服务管理
  - 服务管理主要指服务的启动和停止
  - 首先说明如何在代码中实现Service。Service是一段在后台运行、没有用户界面的代码，其最小代码集如下:

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

```
7     import android.app.Service;
8     import android.content.Intent;
9     import android.os.IBinder;
10
11     public class RandomService extends Service{
12         @Override
13         public IBinder onBind(Intent intent) {
14             return null;
15         }
16     }
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 除了在第1行到第3行引入必要包外，仅在第5行声明了RandomService继承了android.app.Service类，在第7行到第9行重载了onBind()函数
- onBind()函数是在Service被绑定后调用的函数，能够返回Service的对象实例

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 这个Service最小代码集并没有任何实际的功能，为了使Service具有实际意义，一般需要重载onCreate()、onStart()和onDestroy()。Android系统在创建Service时，会自动调用onCreate()，用户一般在onCreate()完成必要的初始化工作，例如创建线程、建立数据库链接等
- 在Service关闭前，系统会自动调用onDestroy()函数释放所有占用的资源。通过Context.startService(Intent)启动Service，onStart()则会被调用，重要的参数通过参数Intent传递给Service
- 当然，不是所有的Service都需要重载这三个函数，可以根据实际情况选择需要重载的函数

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

```
1    public class RandomService extends Service{
2        @Override
3        public void onCreate() {
4            super.onCreate();
5        }
6        @Override
7        public void onStart(Intent intent, int startId) {
8              super.onStart(intent, startId);
9        }
10        @Override
11        public void onDestroy() {
12                super.onDestroy();
13        }
14    }
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 重载onCreate()、onStart()和onDestroy()三个函数时，务必要在代码中调用父函数，如代码的第4行、第8行和第12行
- 完成Service类后，需要在AndroidManifest.xml文件中注册这个Service
- 注册Service非常重要，如果开发人员不对Service进行注册，则Service根本无法启动
- AndroidManifest.xml文件中注册Service的代码如下：

```
1  <service android:name=".RandomService"/>
```

  - 使用<service>标签声明服务，其中的android:name表示Service类的名称，一定要与建立的Service类名称一致

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 在完成Service代码和在AndroidManifest.xml文件中注册后，下面来说明如何启动和停止Service。有两种方法启动Service，显式启动和隐式启动
- 显式启动需要在Intent中指明Service所在的类，并调用startService(Intent)启动Service，示例代码如下:

```
1  final Intent serviceIntent = new Intent(this,
RandomService.class);
2  startService(serviceIntent);
```

  - 在上面的代码中，Intent指明了启动的Service所在类为RandomSerevice

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 隐式启动则需要在注册Service时，声明Intent-filter的action属性

```
1    <service android:name=".RandomService">
2        <intent-filter>
3            <action android:name="edu.bupt.RandomService" />
4        </intent-filter>
5    </service>
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 在隐式启动Service时，需要设置Intent的action属性，这样则可以在不声明Service所在类的情况下启动服务。隐式启动的代码如下:

```
1  final Intent serviceIntent = new Intent();
2  serviceIntent.setAction("edu.bupt.RandomService");
```

- 如果Service和调用服务的组件在同一个应用程序中，可以使用显式启动或隐式启动，显式启动更加易于使用，且代码简洁。但如果服务和调用服务的组件在不同的应用程序中，则只能使用隐式启动

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 无论是显式启动还是隐式启动，停止Service的方法都是相同的，将启动Service的Intent传递给stopService(Intent)函数即可，示例代码如下:

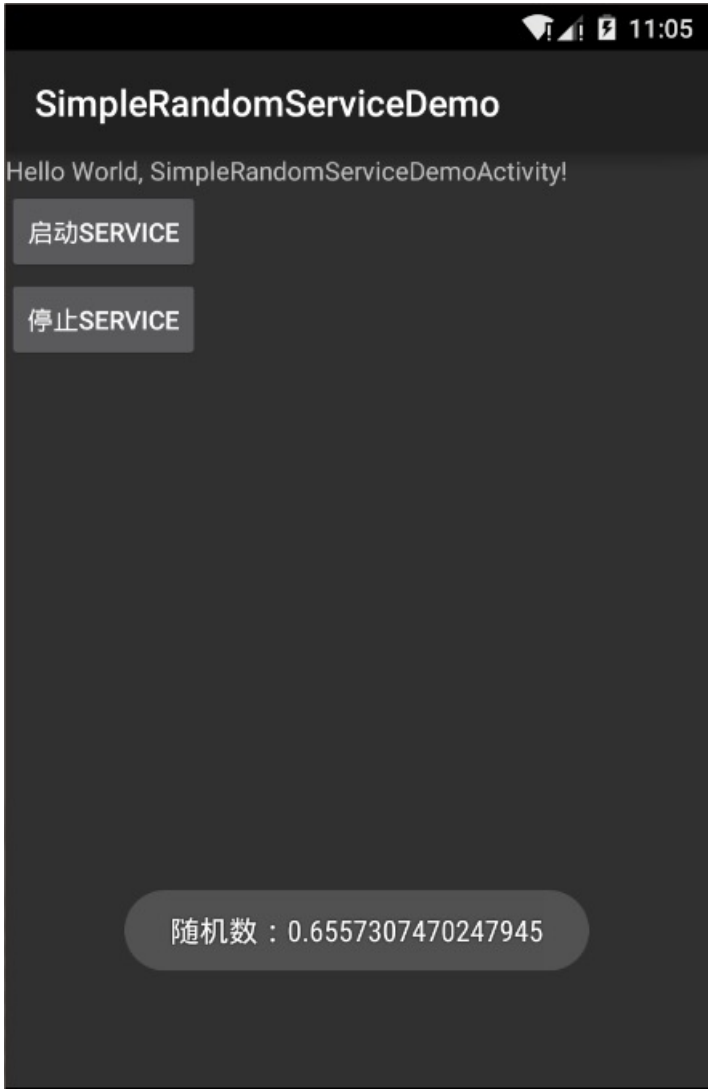
```
1  stopService(serviceIntent);
```

- 在首次调用startService(Intent)函数启动Service后，系统会先后调用onCreate()和onStart()
- 如果是第二次调用startService(Intent)函数，系统则仅调用onStart()，而不再调用onCreate()
- 在调用stopService(Intent)函数停止Service时，系统会调用onDestroy()
- 无论调用过多少次startService(Intent)，在调用stopService(Intent)函数时，系统仅调用一次onDestroy()

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- SimpleRandomServiceDemo是在应用程序中使用Service的示例，这个示例使用显式启动的方式启动Service
- 在工程中创建了RandomService服务，该服务启动后会产生一个随机数，并使用Toast显示在屏幕上，如右图所示:



7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 示例
  - 通过界面上的“启动Service”按钮调用startService(Intent)函数，启动RandomService服务
  - “停止Service”按钮调用stopService(Intent)函数，停止RandomService服务
  - 为了能够清晰的观察Service中onCreate()、onStart()和onDestroy()三个函数的调用顺序，在每个函数中都使用Toast在界面上产生提示信息
  - RandomService.java文件的代码如下:

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- RandomService.java文件的代码

```
1    package edu.bupt.SimpleRandomServiceDemo;
2
3    import android.app.Service;
4    import android.content.Intent;
5    import android.os.IBinder;
6    import android.widget.Toast;
7
8    public class RandomService extends Service{
9
10         @Override
11         public void onCreate() {
12             super.onCreate();
13             Toast.makeText(this, "(1) 调用onCreate()",
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- RandomService.java文件的代码

```
14                      Toast.LENGTH_LONG).show();
15          }
16
17          @Override
18          public void onStart(Intent intent, int startId) {
19              super.onStart(intent, startId);
20              Toast.makeText(this, "(2) 调用onStart()",
21                      Toast.LENGTH_SHORT).show();
22
23              double randomDouble = Math.random();
24              String msg = "随机数: "+
    String.valueOf(randomDouble);
25              Toast.makeText(this,msg,
    Toast.LENGTH_SHORT).show();
26          }
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- RandomService.java文件的代码

```
27
28          @Override
29          public void onDestroy() {
30              super.onDestroy();
31              Toast.makeText(this, "(3) 调用onDestroy()",
32                      Toast.LENGTH_SHORT).show();
33          }
34
35          @Override
36          public IBinder onBind(Intent intent) {
37              return null;
38          }
39      }
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 示例
  - 在onStart()函数中添加生产随机数的代码，第23行生产一个介于0和1之间的随机数，并在第24行构造供Toast显示的消息
  - AndroidManifest.xml文件的代码如下:

```
1    <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2    <manifest
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3          package="edu.bupt.SimpleRandomServiceDemo"
4          android:versionCode="1"
5          android:versionName="1.0">
6       <application android:icon="@drawable/icon"
                        android:label="@string/app_name">
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- AndroidManifest.xml文件的代码

```
7            <activity android:name=".SimpleRandomServiceDemo"
8                      android:label="@string/app_name">
9                <intent-filter>
10                   <action
    android:name="android.intent.action.MAIN" />
11                   <category
    android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
12                </intent-filter>
13            </activity>
14            <service android:name=".RandomService"/>
15        </application>
16        <uses-sdk android:minSdkVersion="14" />
17    </manifest>
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- 示例
  - 在调用AndroidManifest.xml文件中，在<application>标签下，包含一个<activity>标签和一个<service>标签，在<service>标签中，声明了RandomService所在的类
  - SimpleRandomServiceDemoActivity.java文件的代码如下:

```
1    package edu.bupt.SimpleRandomServiceDemo;
2
3    import android.app.Activity;
4    import android.content.Intent;
5    import android.os.Bundle;
6    import android.view.View;
7    import android.widget.Button;
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- SimpleRandomServiceDemoActivity.java文件的代码

```
8
9    public class SimpleRandomServiceDemoActivity extends Activity {
10       @Override
11       public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
12           super.onCreate(savedInstanceState);
13           setContentView(R.layout.main);
14
15           Button startButton = (Button)findViewById(R.id.start);
16           Button stopButton = (Button)findViewById(R.id.stop);
17           final Intent serviceIntent = new Intent(this,
     RandomService.class);
18           startButton.setOnClickListener(new Button.OnClickListener(){
19               public void onClick(View view){
20                   startService(serviceIntent);
```

7.2 本地服务

7.2.1 服务管理

- SimpleRandomServiceDemoActivity.java文件的代码

```
21                  }
22              });
23              stopButton.setOnClickListener(new Button.OnClickListener(){
24                  public void onClick(View view){
25                      stopService(serviceIntent);
26                  }
27              });
28          }
29      }
```

7.2 本地服务

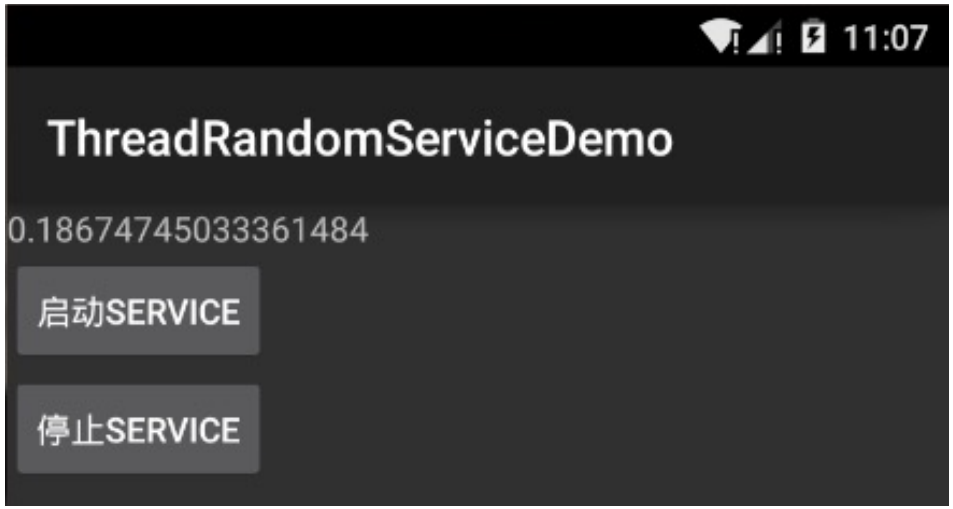
7.2.1 服务管理

- 示例
  - SimpleRandomServiceDemoActivity.java文件是应用程序中的Activity代码，第20行和第25行分别是启动和停止Service的代码
  - 隐式启动Service的示例代码，参考ImplicityRandomServiceDemo示例

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 在Android系统中，Activity、Service和BroadcastReceiver都是工作在主线程上，因此任何耗时的处理过程都会降低用户界面的响应速度，甚至导致用户界面失去响应
- 当用户界面失去响应超过5秒后，Android系统会允许用户强行关闭应用程序，提示如下图所示:



7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 因此，较好的解决方法是将耗时的处理过程转移到子线程上，这样可以缩短主线程的事件处理时间，从而避免用户界面长时间失去响应
- “耗时的处理过程”一般指复杂运算过程、大量的文件操作、存在延时的网络通讯和数据库操作等
- 线程是独立的程序单元，多个线程可以并行工作。在多处理器系统中，每个中央处理器（CPU）单独运行一个线程，因此线程是并行工作的
- 在单处理器系统中，处理器会给每个线程一小段时间，在这个时间内线程是被执行的，然后处理器执行下一个线程，这样就产生了线程并行运行的假象

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 无论线程是否真的并行工作，在宏观上可以认为子线程是独立于主线程的，且能与主线程并行工作的程序单元
- 在Java语言中，建立和使用线程比较简单，首先需要实现Java的Runnable接口，并重载run()函数，在run()中放置代码的主体部分

```
1    private Runnable backgroudWork = new Runnable(){
2            @Override
3            public void run() {
4                //过程代码
5            }
6        };
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 然后创建Thread对象，并将Runnable对象作为参数传递给Thread对象
- 在Thread的构造函数中，第1个参数用来表示线程组，第2个参数是需要执行的Runnable对象，第3个参数是线程的名称

```
1  private Thread workThread;
2  workThread = new Thread(null,backgroudWork,"WorkThread");
```

- 最后，调用start()方法启动线程

```
1  workThread.start();
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 当线程在run()方法返回后，线程就自动终止了
- 当然，也可以调用stop()在外部终止线程，但这种方法并不推荐使用，因为这方法并不安全，有一定可能性会产生异常
- 最好的方法是通知线程自行终止，一般调用interrupt()方法通告线程准备终止，线程会释放它正在使用的资源，在完成所有的清理工作后自行关闭

```
1    workThread.interrupt();
```

- 其实interrupt()方法并不能直接终止线程，仅是改变了线程内部的一个布尔值，run()方法能够检测到这个布尔值的改变，从而在适当的时候释放资源和终止线程

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 在run()中的代码一般通过Thread.interrupted()方法查询线程是否被中断
- 一般情况下，子线程需要无限运行，除非外部调用interrupt()方法中断线程，所以通常会将程序主体放置在while()函数内，并调用Thread.interrupted()方法判断线程是否应被中断
- 下面的代码中以1秒为间隔循环检测线程是否应被中断

```
1    public void run() {
2        while(!Thread.interrupted()){
3            //过程代码
4            Thread.sleep(1000);
5        }
6    }
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 第4行代码使线程休眠1000毫秒
- 当线程在休眠过程中线程被中断，则会产生InterruptedException异常
- 因此代码中需要捕获InterruptedException异常，保证安全终止线程

```
7     public void run() {
1         try {
2             while(true){
3                 //过程代码
4                 Thread.sleep(1000);
5             }
6         } catch (InterruptedException e) {
7             e.printStackTrace();
8         }
9     }
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 使用Handler更新用户界面
  - Handler允许将Runnable对象发送到线程的消息队列中，每个Handler实例绑定到一个单独的线程和消息队列上
  - 当用户建立一个新的Handler实例，通过post()方法将Runnable对象从后台线程发送给GUI线程的消息队列，当Runnable对象通过消息队列后，这个Runnable对象将被运行

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

```
1     private static Handler handler = new Handler();
2
3     public static void UpdateGUI(double refreshDouble){
4         handler.post(RefreshLable);
5     }
6     private static Runnable RefreshLable = new Runnable(){
7         @Override
8         public void run() {
9             //过程代码
10         }
11     };
```

7.2 本地服务

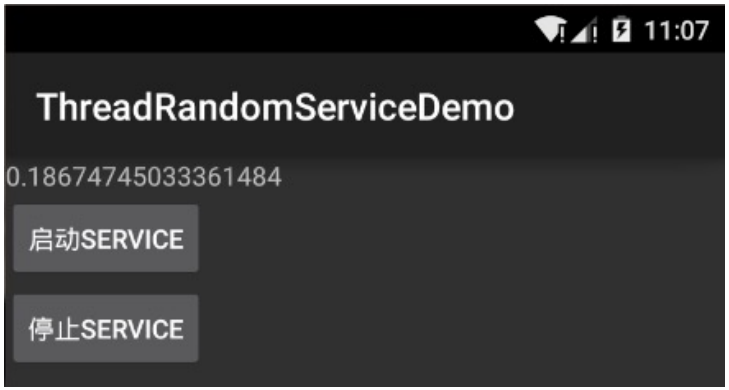
7.2.2 使用线程

- 第1行建立了一个静态的Handler实例，但这个实例是私有的，因此外部代码并不能直接调用这个Handler实例
- 第3行UpdateGUI()是公有的界面更新函数，后台线程通过调用该函数，将后台产生的数据refreshDouble传递到UpdateGUI()函数内部，然后直接调用post()方法，将第6行创建的Runnable对象传递给界面线程（主线程）的消息队列中
- 第8行到第10行代码是Runnable对象中需要重载的run()函数，界面更新代码就在这里

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- ThreadRandomServiceDemo是使用线程持续产生随机数的示例
  - 点击“启动Service”后将启动后台线程
  - 点击“停止Service”将关闭后台线程
  - 后台线程每1秒钟产生一个0到1之间的随机数，并通过Handler将产生的随机数显示在用户界面上。ThreadRandomServiceDemo的用户界面如下图所示:



7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- 在ThreadRandomServiceDemo示例中，RandomService.java文件是定义Service的文件，用来创建线程、产生随机数和调用界面更新函数
- ThreadRandomServiceDemoActivity.java文件是用户界面的Activity文件，封装Handler界面更新的函数就在这个文件中
- 下面是RandomService.java和ThreadRandomServiceDemoActivity.java文件的完整代码

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- RandomService.java文件代码

```
1    package edu.bupt.ThreadRandomServiceDemo;
2
3    import android.app.Service;
4    import android.content.Intent;
5    import android.os.IBinder;
6    import android.widget.Toast;
7
8    public class RandomService extends Service{
9
10        private Thread workThread;
11
12        @Override
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- RandomService.java文件代码

```
13          public void onCreate() {
14              super.onCreate();
15              Toast.makeText(this, "(1) 调用onCreate()",
16                      Toast.LENGTH_LONG).show();
17              workThread = new Thread(null,backgroudWork,"WorkThread");
18          }
19
20          @Override
21          public void onStart(Intent intent, int startId) {
22                super.onStart(intent, startId);
23                Toast.makeText(this, "(2) 调用onStart()",
24                        Toast.LENGTH_SHORT).show();
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- RandomService.java文件代码

```
25              if (!workThread.isAlive()){
26                  workThread.start();
27              }
28          }
29
30          @Override
31          public void onDestroy() {
32              super.onDestroy();
33              Toast.makeText(this, "(3) 调用onDestroy()",
34                      Toast.LENGTH_SHORT).show();
35              workThread.interrupt();
36          }
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- RandomService.java文件代码

```
37
38          @Override
39          public IBinder onBind(Intent intent) {
40              return null;
41          }
42
43          private Runnable backgroudWork = new Runnable(){
44              @Override
45              public void run() {
46                  try {
47                      while(!Thread.interrupted()){
48                          double randomDouble = Math.random();
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- RandomService.java文件代码

```
49
    ThreadRandomServiceDemoActivity.UpdateGUI(randomDouble);
50                          Thread.sleep(1000);
51                      }
52                  } catch (InterruptedException e) {
53                      e.printStackTrace();
54                  }
55              }
56          };
57      }
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- ThreadRandomServiceDemoActivity.java文件代码

```
1    package edu.bupt.ThreadRandomServiceDemo;
2
3    import android.app.Activity;
4    import android.content.Intent;
5    import android.os.Bundle;
6    import android.os.Handler;
7    import android.view.View;
8    import android.widget.Button;
9    import android.widget.TextView;
10
11    public class ThreadRandomServiceDemoActivity extends Activity {
12
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- ThreadRandomServiceDemoActivity.java文件代码

```
13          private static Handler handler = new Handler();
14          private static TextView labelView = null;
15          private static double randomDouble ;
16
17          public static void UpdateGUI(double refreshDouble){
18              randomDouble = refreshDouble;
19              handler.post(RefreshLable);
20          }
21
22          private static Runnable RefreshLable = new Runnable(){
23              @Override
24              public void run() {
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- ThreadRandomServiceDemoActivity.java文件代码

```
25                  labelView.setText(String.valueOf(randomDouble));
26              }
27          };
28
29          @Override
30          public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
31              super.onCreate(savedInstanceState);
32              setContentView(R.layout.main);
33              labelView = (TextView)findViewById(R.id.label);
34              Button startButton = (Button)findViewById(R.id.start);
35              Button stopButton = (Button)findViewById(R.id.stop);
36              final Intent serviceIntent = new Intent(this,
    RandomService.class);
```

7.2 本地服务

7.2.2 使用线程

- ThreadRandomServiceDemoActivity.java文件代码

```
37
38              startButton.setOnClickListener(new Button.OnClickListener(){
39                  public void onClick(View view){
40                      startService(serviceIntent);
41                  }
42              });
43
44              stopButton.setOnClickListener(new Button.OnClickListener(){
45                  public void onClick(View view){
46                      stopService(serviceIntent);
47                  }
48              });
49          }
50      }
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- 以绑定方式使用Service，能够获取到Service实例，不仅能够正常启动Service，还能够调用Service中的公有方法和属性
- 为了使Service支持绑定，需要在Service类中重载onBind()方法，并在onBind()方法中返回Service实例，示例代码如下:

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

```
1    public class MathService extends Service{
2        private final IBinder mBinder = new LocalBinder();
3
4        public class LocalBinder extends Binder{
5            MathService getService() {
6                return MathService.this;
7            }
8        }
9
10        @Override
11        public IBinder onBind(Intent intent) {
12            return mBinder;
13        }
14    }
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- 当Service被绑定时，系统会调用onBind()函数，通过onBind()函数的返回值，将Service实例返回给调用者
- 从第11行代码中可以看出，onBind()函数的返回值必须符合IBinder接口，因此在代码第2行声明一个接口变量mBinder，mBinder符合onBind()函数返回值的要求，因此可将mBinder传递给调用者
- IBinder是用于进程内部和进程间过程调用的轻量级接口，定义了与远程对象交互的抽象协议，使用时通过继承Binder的方法来实现
- 继承Binder的代码在第4行，LocalBinder是继承Binder的一个内部类，并在代码第5行实现了getService()函数，当调用者获取到mBinder后，通过调用getService()即可获取到Service实例

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- 调用者通过bindService()函数绑定服务
  - 调用者通过bindService()函数绑定服务，并在第1个参数中将Intent传递给bindService()函数，声明需要启动的Service
  - 第3个参数Context.BIND_AUTO_CREATE表明只要绑定存在，就自动建立Service
  - 同时也告知Android系统，这个Service的重要程度与调用者相同，除非考虑终止调用者，否则不要关闭这个Service

```
1  final Intent serviceIntent = new Intent(this,MathService.class);
2  bindService(serviceIntent,mConnection,Context.BIND_AUTO_CREATE);
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- bindService()函数的第2个参数是ServiceConnnection
  - 当绑定成功后，系统将调用ServiceConnnection的onServiceConnected()方法
  - 当绑定意外断开后，系统将调用ServiceConnnection中的onServiceDisconnected方法
  - 因此，以绑定方式使用Service，调用者需要声明一个ServiceConnnection，并重载内部的onServiceConnected()方法和onServiceDisconnected方法，两个方法的重载代码如下:

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

```
1    private ServiceConnection mConnection = new ServiceConnection() {
2        @Override
3        public void onServiceConnected(ComponentName name, IBinder
    service) {
4            mathService =
    ((MathService.LocalBinder)service).getService();
5        }
6        @Override
7        public void onServiceDisconnected(ComponentName name) {
8            mathService = null;
9        }
10        };
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

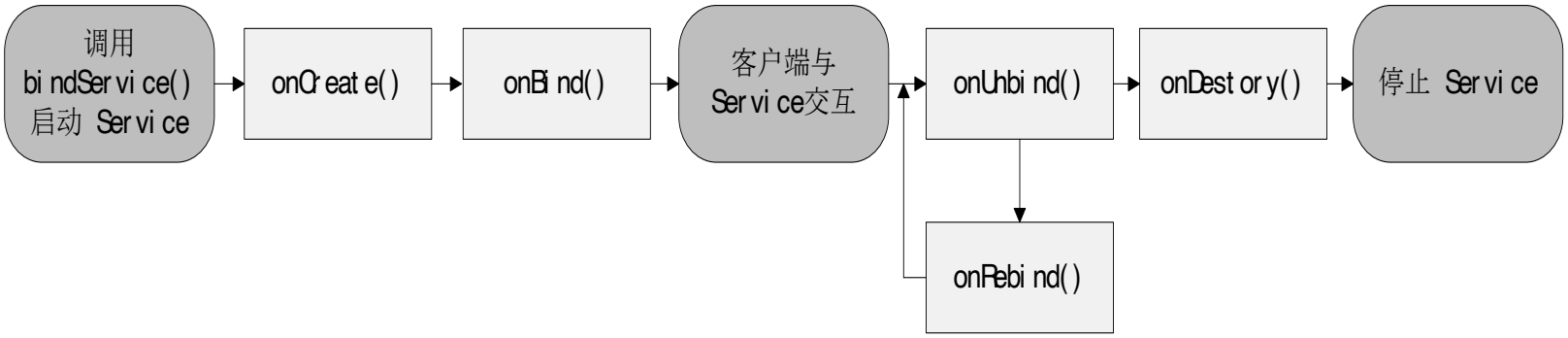
- 在代码的第4行中，绑定成功后通过getService()获取Service实例，这样便可以调用Service中的方法和属性
- 代码第8行将Service实例为null，表示绑定意外失效时，Service实例不再可用
- 取消绑定仅需要使用unbindService()方法，并将ServiceConnnection传递给unbindService()方法
- 但需要注意的是，unbindService()方法成功后，系统并不会调用onServiceConnected()，因为onServiceConnected()仅在意外断开绑定时才被调用

```
1  unbindService(mConnection);
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- 绑定方式中，当调用者通过bindService()函数绑定Servcie时，onCreate()函数和onBinde()函数将被先后调用
- 当调用者通过unbindService()函数取消绑定Servcie时，onUnbind()函数将被调用。若onUnbind()函数返回true，则表示重新绑定服务时，onRebind()函数将被调用。绑定方式的函数调用顺序如下图所示:



7.2 本地服务

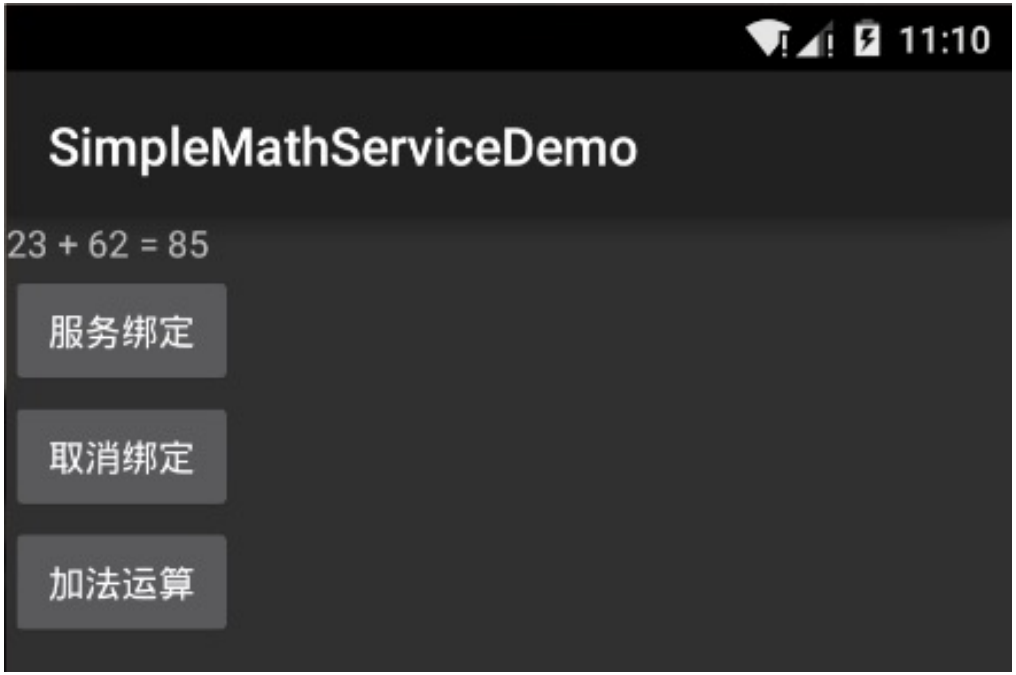
7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemo是绑定方式使用Service的示例
  - 在示例中创建了MathService服务，用来完成简单的数学运算，这里的数学运算仅指加法运算，虽然没有实际意义，但可以说明如何使用绑定方式调用Service中的公有方法
  - 在服务绑定后，用户可以点击“加法运算”，将两个随机产生的数值传递给MathService服务，并从MathService实例中获取到加法运算的结果，然后显示在屏幕的上方
  - “取消绑定”按钮可以解除与MathService的绑定关系，在取消绑定后，点击“加法运算”按钮将无法获取运算结果

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemo是绑定方式使用Service的示例
  - SimpleMathServiceDemo的用户界面如下图所示:



7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemo是绑定方式使用Service的示例
  - 在SimpleMathServiceDemo示例中，MathService.java文件是Service的定义文件
  - SimpleMathServiceDemoActivity.java文件是界面的Activity文件，绑定服务和取消绑定服务的代码在这个文件中
  - 下面是MathService.java和SimpleMathServiceDemoActivity.java文件的完整代码

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- MathService.java文件代码

```
1    package edu.bupt.SimpleMathServiceDemo;
2
3    import android.app.Service;
4    import android.content.Intent;
5    import android.os.Binder;
6    import android.os.IBinder;
7    import android.widget.Toast;
8
9    public class MathService extends Service{
10
11        private final IBinder mBinder = new LocalBinder();
12
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- MathService.java文件代码

```
13        public class LocalBinder extends Binder{
14            MathService getService() {
15                return MathService.this;
16            }
17        }
18
19        @Override
20        public IBinder onBind(Intent intent) {
21             Toast.makeText(this, "本地绑定：MathService",
22                    Toast.LENGTH_SHORT).show();
23            return mBinder;
24        }
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- MathService.java文件代码

```
25
26          @Override
27          public boolean onUnbind(Intent intent){
28                Toast.makeText(this, "取消本地绑定: MathService",
29                      Toast.LENGTH_SHORT).show();
30              return false;
31          }
32
33
34          public long Add(long a, long b){
35              return a+b;
36          }
37
38      }
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemoActivity.java文件代码

```
1    package edu.bupt.SimpleMathServiceDemo;
2
3    import android.app.Activity;
4    import android.content.ComponentName;
5    import android.content.Context;
6    import android.content.Intent;
7    import android.content.ServiceConnection;
8    import android.os.Bundle;
9    import android.os.IBinder;
10    import android.view.View;
11    import android.widget.Button;
12    import android.widget.TextView;
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemoActivity.java文件代码

```
13
14    public class SimpleMathServiceDemoActivity extends Activity {
15        private MathService mathService;
16        private boolean isBound = false;
17        TextView labelView;
18        @Override
19        public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
20            super.onCreate(savedInstanceState);
21            setContentView(R.layout.main);
22
23            labelView = (TextView)findViewById(R.id.label);
24            Button bindButton = (Button)findViewById(R.id.bind);
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemoActivity.java文件代码

```
25              Button unbindButton = (Button)findViewById(R.id.unbind);
26              Button computButton = (Button)findViewById(R.id.compute);
27
28              bindButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){
29                  @Override
30                  public void onClick(View v) {
31                      if(!isBound){
32                          final Intent serviceIntent = new
    Intent(SimpleMathServiceDemoActivity.this,MathService.class);
33
    bindService(serviceIntent,mConnection,Context.BIND_AUTO_CREATE);
34                          isBound = true;
35                      }
36                  }
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemoActivity.java文件代码

```
37              });
38
39              unbindButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){
40                  @Override
41                  public void onClick(View v) {
42                      if(isBound){
43                          isBound = false;
44                          unbindService(mConnection);
45                          mathService = null;
46                      }
47                  }
48              });
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemoActivity.java文件代码

```
49
50              computButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){
51                  @Override
52                  public void onClick(View v) {
53                          if (mathService == null){
54                              labelView.setText("未绑定服务");
55                              return;
56                          }
57                          long a = Math.round(Math.random()*100);
58                          long b = Math.round(Math.random()*100);
59                          long result = mathService.Add(a, b);
60                          String msg = String.valueOf(a)+" +
    "+String.valueOf(b)+
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemoActivity.java文件代码

```
61                                          " = "+String.valueOf(result);
62                          labelView.setText(msg);
63                  }
64              });
65          }
66
67          private ServiceConnection mConnection = new ServiceConnection()
    {
68              @Override
69              public void onServiceConnected(ComponentName name, IBinder
    service) {
70                  mathService =
    ((MathService.LocalBinder)service).getService();
71              }
72
```

7.2 本地服务

7.2.3 服务绑定

- SimpleMathServiceDemoActivity.java文件代码

```
73              @Override
74              public void onServiceDisconnected(ComponentName name) {
75                  mathService = null;
76              }
77          };
78      }
```

7.3 远程服务

7.3.1 进程间通信

- Android系统中，每个应用程序在各自的进程中运行，且出于安全原因的考虑，这些进程之间彼此是隔离的，进程之间传递数据和对象，需要使用Android支持的进程间通信（Inter-Process Communication，IPC）机制
- 在Unix/Linux系统中，传统的IPC机制包括共享内存、管道、消息队列和socket等等，这些IPC机制虽然被广泛使用，但仍然存在着固有的缺陷，如容易产生错误、难于维护等等
- 在Android系统中，没有使用传统的IPC机制，而是采用Intent和远程服务的方式实现IPC，使应用程序具有更好的独立性和鲁棒性

7.3 远程服务

7.3.1 进程间通信

- Android系统允许应用程序使用Intent启动Activity和Service，同时Intent可以传递数据，是一种简单、高效、易于使用的IPC机制
- Android系统的另一种IPC机制就是远程服务，服务和调用者在不同的两个进程中，调用过程需要跨越进程才能实现
- 在Android系统中使用远程服务，一般按照以下三个步骤实现
  - 使用AIDL语言定义远程服务的接口
  - 根据AIDL语言定义的接口，在具体的Service类中实现接口中定义的方法和属性
  - 在需要调用远程服务组件中，通过相同的AIDL接口文件，调用远程服务

7.3 远程服务

7.3.2 服务创建与调用

- 在Android系统中，进程之间不能直接访问相互的内存控件，因此为了使数据能够在不同进程间传递，数据必须转换成能够穿越进程边界的系统级原语，同时，在数据完成进程边界穿越后，还需要转换回原有的格式
- AIDL（Android Interface Definition Language）是Android系统自定义的接口描述语言，可以简化进程间数据格式转换和数据交换的代码，通过定义Service内部的公共方法，允许在不同进程间的调用者和Service之间相互传递数据
- AIDL的IPC机制、COM和Corba都是基于接口的轻量级进程通信机制

7.3 远程服务

7.3.2 服务创建与调用

- 远程服务的创建和调用需要使用AIDL语言，一般分为以下几个过程
  - 使用AIDL语言定义远程服务的接口
  - 通过继承Service类实现远程服务
  - 绑定和使用远程服务