Android
Use Bluetooth

Twitter : @mhidaka
rabbitlog@gmail.com

Bluetooth Stock

- 携帯情報機器などで数m程度の機器間接続に使われる短距離無線通信技術の一つ

- Socketを使って抽象化
  - ほかのJavaのネットワークプログラミングと同等
- Android SDK 2.0 (Api Level .5)
  - Import andorid.bluetooth.*

Bluetooth Profile

用途や機器によって実装すべき機能やプロトコル

- 「Bluetoothプロファイル」として個別に策定

HID(Human Interface Device Profile)

- コンピュータにマウスやキーボードを接続する

BPP(Basic Printer Profile)

- プリンタにデータを送信して印刷

PAN(Personal Area Network Profile)

- 機器間で無線ネットワークを構築

HSP(Headset Profile)

- 携帯電話などでヘッドセット(イヤホンマイク)を接続

Androidでの制御

BluetoothのON/OFF

端末間データ通信

主なプロファイル

- PAN(ネットワーク)
- HID(マウス&キーボード)

Bluetooth Package

BluetoothAdapter

- H/Wの隠蔽。システムのBTモジュールに関する情報を持つ。ON/OFF制御、デバイス検索、ペアリングなど

BluetoothDevice

- 通信相手(RemoteDevice)システムを表すクラス。
  リモートデバイスと接続するオブジェクト生成に使う

BluetoothSocket

- リモートデバイスに接続するソケット

BluetoothServerSocket

- リモートデバイスをまつサーバー用のソケット

BluetoothClass

- リモートデバイスの種類を判断

パーミッション

Bluetoothデバイス管理

- <uses-permission android:name="*android.permission.BLUETOOTH_ADMIN*" />

API利用

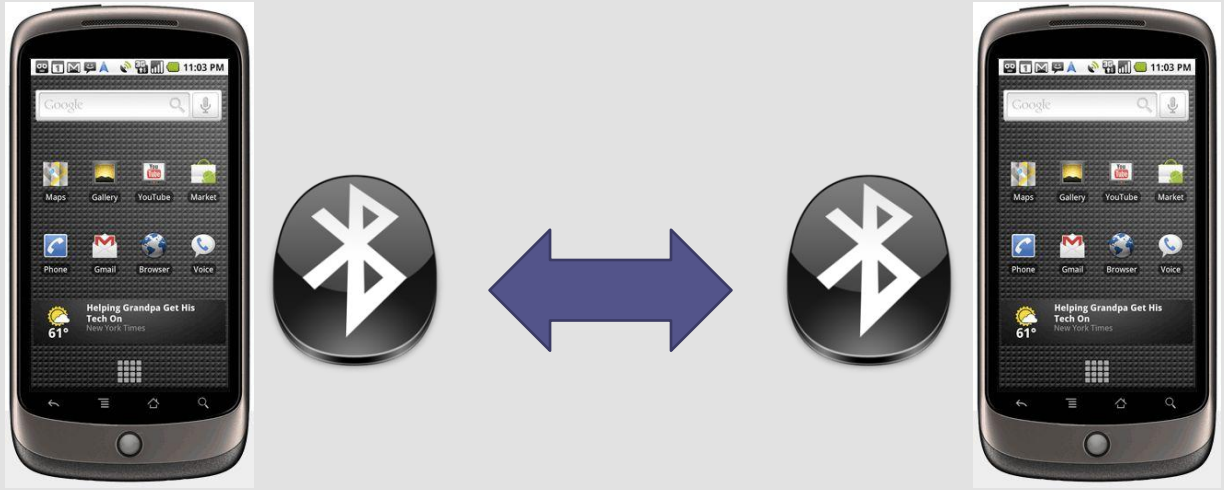
- <uses-permission android:name="*android.permission.BLUETOOTH*" />

サンプルで覚えるBLUETOOTH通信

ApiDemos

SampleProject

- サンプルのBluetoothChatを例に実装を解説します
- 1対1のP2Pモデル



通信機能の確認

通信機能

BT機能確認

- Android 2.0からBTは正式サポート
- Android端末全てに搭載されているわけではない

BluetoothAdapter

- システムにBluetoothが
  搭載されている|使えるのか？
  を確認する

BluetoothAdapterを取得

```
// Local Bluetooth adapter
    private BluetoothAdapter mBluetoothAdapter = null;

// Get local Bluetooth adapter
        mBluetoothAdapter = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();


// If the adapter is null, then Bluetooth is not supported
        if (mBluetoothAdapter == null) {
            Toast.makeText(this, "Bluetooth is not available",
     Toast.LENGTH_LONG).show();
            finish();
            return;
        }
```

- 機器がBluetooth対応しているか、確認できる

Bluetooth機能の確認

```
@Override
public void onStart() {
    super.onStart();
    if(D) Log.e(TAG, "++ ON START ++");

    // If BT is not on, request that it be enabled.
    // setupChat() will then be called during onActivityResult
    if (!mBluetoothAdapter.isEnabled()) {
        Intent enableIntent = new Intent(BluetoothAdapter.ACTION_REQUEST_ENABLE);
        startActivityForResult(enableIntent, REQUEST_ENABLE_BT);
    // Otherwise, setup the chat session
    } else {
        if (mChatService == null) setupChat();
    }
}
```

- 機器がBluetooth対応しているかIntentをつかってシステムへ問い合わせ。

確認結果

```
public void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
        if(D) Log.d(TAG, "onActivityResult " + resultCode);
        switch (requestCode) {
        case REQUEST_ENABLE_BT:
            // When the request to enable Bluetooth returns
            if (resultCode == Activity.RESULT_OK) {
                // Bluetooth is now enabled, so set up a chat session
                setupChat();
            } else {
                // User did not enable Bluetooth or an error occured
                Log.d(TAG, "BT not enabled");
                Toast.makeText(this, R.string.bt_not_enabled_leaving,
    Toast.LENGTH_SHORT).show();
                finish();
            }
        }
    }
```

- 問い合わせの結果、RESULT_OKであれば使える

通信の仕組み

Chat相手の探し方

クライアントとして動作する

- デバイス間通信はSocketを使って抽象化
- BluetoothSocket (クライアント)
- BluetoothServerSocket(サーバー)

リモートデバイスを見つける

- BluetoothDevice#Connect()
- 自分から相手へ、接続を開始する

リモートデバイスの見つけ方

デバイス検索

- 通信圏内のデバイスを探す(通常10m以内)

ペアリング

- 通信相手のリモートデバイスを認証する仕組み
- ペアリング済みのデバイス情報はローカルデータベースに保存

デバイス検索を行う

BluetoothChat.java

```
private void ensureDiscoverable() {
        if(D) Log.d(TAG, "ensure discoverable");
        if (mBluetoothAdapter.getScanMode() !=
            BluetoothAdapter.SCAN_MODE_CONNECTABLE_DISCOVERABLE) {
            Intent discoverableIntent = new
    Intent(BluetoothAdapter.ACTION_REQUEST_DISCOVERABLE);
            discoverableIntent.putExtra(BluetoothAdapter.EXTRA_DISCOVERABLE_DURATION, 300);
            startActivity(discoverableIntent);
        }
    }
```

- 相手から発見できるようにするためのACTIONインテント（300秒有効。有効期間があるのはセキュリティのため）

ペアリング済みリストの取得

```
// Get the local Bluetooth adapter
mBtAdapter = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();

// Get a set of currently paired devices
Set<BluetoothDevice> pairedDevices = mBtAdapter.getBondedDevices();

// If there are paired devices, add each one to the ArrayAdapter
if (pairedDevices.size() > 0) {
    findViewById(R.id.title_paired_devices).setVisibility(View.VISIBLE);
    for (BluetoothDevice device : pairedDevices) {
        mPairedDevicesArrayAdapter.add(device.getName() + "¥n" +
device.getAddress());
    }
} else {
    String noDevices = getResources().getText(R.string.none_paired).toString();
    mPairedDevicesArrayAdapter.add(noDevices);
}
```

- BluetoothAdapter#getBondedDevices()

リモートデバイスの選択

DeviceListActivity.java

```
    // The on-click listener for all devices in the ListViews
    private OnItemClickListener mDeviceClickListener = new OnItemClickListener() {
        public void onItemClick(AdapterView<?> av, View v, int arg2, long arg3) {
            // Get the device MAC address, which is the last 17 chars in the View
            String info = ((TextView) v).getText().toString();
            String address = info.substring(info.length() - 17);
            // Create the result Intent and include the MAC address
            Intent intent = new Intent();
            intent.putExtra(EXTRA_DEVICE_ADDRESS, address);
            // Set result and finish this Activity
            setResult(Activity.RESULT_OK, intent);
            finish();
        }
    };
```

- リモートデバイスはMacAddressで特定できる

リモートデバイスの取得

BluetoothChat.java

```
public void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
switch (requestCode) {
        case REQUEST_CONNECT_DEVICE:
            // When DeviceListActivity returns with a device to connect
            if (resultCode == Activity.RESULT_OK) {
                // Get the device MAC address
                String address = data.getExtras()
                                     .getString(DeviceListActivity.EXTRA_DEVICE_ADDRESS);
                BluetoothDevice device = mBluetoothAdapter.getRemoteDevice(address);
                // Attempt to connect to the device
                mChatService.connect(device);
            }
            break;
```

- ペアリング済みリストからMAC Addressを取得
- MAC Addressからリモートデバイスを特定

リモートデバイスへの接続

完了したこと

- ペアリング
- 通信するリモートデバイスを特定

データの送受信

- Activityとは別のスレッドで実施
- Bluetoothのメソッドが**ブロッキングメソッド**

ブロッキングメソッド

待機しているイベントが完了しないと終了しない

- アプリケーションの応答性低下
- 別スレッドで処理する必要
- デバイスとの接続・データの送受信で発生

別スレッド作成の方法

- Runnable , Threadなど

リモートデバイスへ接続

BluetoothChatService.java

```
    /**
     * Start the ConnectThread to initiate a connection to a remote device.
     * @param device  The BluetoothDevice to connect
     */
    public synchronized void connect(BluetoothDevice device) {
        // Cancel any thread currently running a connection
        if (mConnectedThread != null) {mConnectedThread.cancel(); mConnectedThread = null;}

        // Start the thread to connect with the given device
        mConnectThread = new ConnectThread(device);
        mConnectThread.start();
        setState(STATE_CONNECTING);
    }
```

- ペアリング済みリストからMAC Addressを取得
- MAC Addressからリモートデバイスを特定

接続処理1

```
private class ConnectThread extends Thread {
        private final BluetoothSocket mmSocket;
        private final BluetoothDevice mmDevice;

        public ConnectThread(BluetoothDevice device) {
            mmDevice = device;
            BluetoothSocket tmp = null;

            // Get a BluetoothSocket for a connection with the
            // given BluetoothDevice
            try {
                tmp = device.createRfcommSocketToServiceRecord(MY_UUID);
            } catch (IOException e) {
                Log.e(TAG, "create() failed", e);
            }
            mmSocket = tmp;
        }
```

- ConnectThreadの初期化

接続処理2

```
private class ConnectThread extends Thread {
        public void run() {
            Log.i(TAG, "BEGIN mConnectThread");
            // Make a connection to the BluetoothSocket
            try {
                // This is a blocking call and will only return on a
                // successful connection or an exception
                mmSocket.connect();
            } catch (IOException e) {
                connectionFailed();
                // Close the socket
                try {
                    mmSocket.close();
                } catch (IOException e2) {
                    Log.e(TAG, "unable to close() socket during connection failure", e2);
                }
                // Start the service over to restart listening mode
                BluetoothChatService.this.start();
                return;
            }
```

データの送受信

Socket通信

- リモートデバイスとの接続が完了
- 通信スレッドで送信処理・受信処理を行う

動作概要

- 常時、受信で待機
- 送信はこちらからメッセージを送りたいときにwrite
- 受信したメッセージはHandlerで通知

送受信スレッド

```
private class ConnectedThread extends Thread {
        private final BluetoothSocket mmSocket;    private final InputStream mmInStream;
        private final OutputStream mmOutStream;
        public ConnectedThread(BluetoothSocket socket) {
            mmSocket = socket;
            InputStream tmpIn = null;
            OutputStream tmpOut = null;
            // Get the BluetoothSocket input and output streams
            try {
                tmpIn = socket.getInputStream();
                tmpOut = socket.getOutputStream();
            } catch (IOException e) {
                Log.e(TAG, "temp sockets not created", e);
            }
            mmInStream = tmpIn;
            mmOutStream = tmpOut;
        }
```

- 通信が確立しているBluetoothSocketを介する

送受信スレッド – 受信処理

```
public void run() {
        Log.i(TAG, "BEGIN mConnectedThread");
        byte[] buffer = new byte[1024];
        int bytes;
        // Keep listening to the InputStream while connected
        while (true) {
            try {
                // Read from the InputStream
                bytes = mmInStream.read(buffer);
                // Send the obtained bytes to the UI Activity
                mHandler.obtainMessage(BluetoothChat.MESSAGE_READ, bytes, -1, buffer)
                        .sendToTarget();
            } catch (IOException e) {
                Log.e(TAG, "disconnected", e);
                connectionLost();
                break;
            }
        }
    }
```

- 通信が確立しているBluetoothSocketを介する
- mHandlerで、READ/WRITEなど動作完了をUIスレッドに通知

送受信スレッド – 送信処理

```
/**
     * Write to the connected OutStream.
     * @param buffer  The bytes to write
     */
    public void write(byte[] buffer) {
        try {
            mmOutStream.write(buffer);

            // Share the sent message back to the UI Activity
            mHandler.obtainMessage(BluetoothChat.MESSAGE_WRITE, -1, -1, buffer)
                    .sendToTarget();
        } catch (IOException e) {
            Log.e(TAG, "Exception during write", e);
        }
    }
```

- mmOutStreamの接続先SocketはBluetoothSocket

UIスレッド側の処理

```
private void sendMessage(String message) {
        // Check that we're actually connected before trying anything
        if (mChatService.getState() != BluetoothChatService.STATE_CONNECTED) {
            Toast.makeText(this, R.string.not_connected, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            return;
        }
        // Check that there's actually something to send
        if (message.length() > 0) {
            // Get the message bytes and tell the BluetoothChatService to write
            byte[] send = message.getBytes();
            mChatService.write(send);
            // Reset out string buffer to zero and clear the edit text field
            mOutStringBuffer.setLength(0);
            mOutEditText.setText(mOutStringBuffer);
        }
    }
```

- mChatService.wirteがConnectedThreadに繋がる

まとめ

Bluetooth

- ペアリングが必要
- リモートデバイスの情報はBluetoothDevice
- クライアント接続はBluetoothSocketを使う
- サーバーとして動作するならBluetoothServerSocket

通信

- 通常のSocketプログラミング
- 接続、送受信時のブロッキングメソッドに注意
- ブロッキングメソッドのキャンセル処理をキチンとすること