

第2章

コンピューターと スマートフォン

著：嶋 是一

2-1 スマホってそもそも何？

著：嶋 是一

スマートフォンでアプリケーションの開発を行うためには、プログラムの知識が必要です。しかしプログラムだけ知っていてもスマートフォンは動かさません。まずはスマートフォンとは何者なのかをいっしょに考えてみましょう。

2-1-1 スマホもパソコンもアプリを動かすただの箱

みなさんが利用しているスマートフォン、いつもどのような目的で使っていますか？メールやメッセージのやりとり、時計表示、電車の経路検索、写真の撮影、地図の表示、音声通話、電子辞書、万歩計機能、などなど、じつに多くの用途に利用しています。スマートフォンが登場する以前は、それぞれ専用の装置、「電話」「電子辞書」「メール用装置」などを持ち、別々に利用していました。今ではスマートフォン1台に、こうした機能をアプリケーションとしてまとめて持ち歩けるようになりました(図1)。



図1 専用装置がこれ1台に:数々の持ち歩く専用装置が、スマートフォンにアプリとしてまとめられている

スマートフォンは手軽に持ち歩けるデバイス(装置)なので、パソコンには入らなかった腕時計や万歩計、電子辞書やGPSなどの機能も入るようになりました。

これはパソコンの歴史と同じです。昔は文書を書くためにワープロなどの専用機を用いていましたが、パソコンの性能向上で、Wordや一太郎といったソフトに代わりました。それと同じく、現在のスマートフォンの性能が、パソコンと同程度まで向上したことで、持ち歩く事で便利になる機能を中心に、スマートフォンのアプリケーションとなりつつ

あります。まさに、スマートフォンは持ち歩けるコンピューターといえます。

電子手帳などの専用装置も、汎用装置であるパソコンやスマートフォンも、同じような構成と動作原理で動くため、同様の歴史が繰り返されているのです。

おかげで、スマートフォンアプリケーションの文化が花開いています。こうした流れに乗ってアプリケーションを開発し、人類を豊かに、そして楽しくしましょう。



2-1-2 じゃあパソコンと何がちがうの？

パソコンもスマートフォンも、基本的には同一の原理と構成で動いています。形がまったく違うために「別物」と思われがちですが、よく似た電子部品で構成されています。そして同じような仕組みで動作しているのです。そのため、スマートフォンのアプリケーションもプログラムの開発も、基本的にはパソコン上での開発手法と大きな違いはありません。

とくに、Androidでは旧来の携帯電話のような組み込み開発らしさをできるだけ払拭し、ウェブやパソコンの開発者が参加しやすいように整えました。パソコンと同じように開発でき、安価で簡単な開発環境を利用できます。これも、パソコンとスマートフォンが同じような仕組みで動作しているために実現できたことです。グーグルは携帯電話開発の世界に、ウェブの世界で起こっている速度とおなじイノベーションを起こそうとしています。

さて、いくらパソコンとスマートフォンが似ていると言っても、まったく同じというわけではありません。パソコンとスマートフォンの一番の違いは、持ち歩けるという特性です。そのために、スマートフォンとパソコンでは次のような部分が異なります。

- ・ 持ち歩いても通信できる、無線通信機能が備わっている
- ・ 持ち歩ける大きさのため、画面のサイズがパソコンに比べて小さい
- ・ 入力デバイスがパソコンに比べて小型である（タッチパネルなど）
- ・ GPSなど、持ち歩いて意味のあるセンサーがついている
- ・ 携帯電話でもあるため、いつでも電話がかけられる

こうしたスマートフォンならではの特性を用いる場合のみ、パソコンと異なった機能をプログラムから呼び出すこととなります。ここでは、パソコンとスマートフォンの違いを明確にしながら、スマートフォンに関する知識を深めていきましょう。

旧来の携帯電話などで行われていた「組み込み開発」は、特殊な知識や高価な装置が必要となっていました。

グーグルは、AndroidをJavaと同等の記述で開発できるようにしたり、一般的な開発ツールであるEclipseでのクロスプラットフォーム開発環境などを実現しました。

check!

バッテリーで動くという大前提のうに構成されたハードウェア

スマートフォンなどのモバイルデバイスでは、あらゆる動作がバッテリー(電池)の電力の消費につながります。逆の言い方をすると、多くの電力を消費する設計は、携帯電話としての存在意義を犠牲にしているということでもあります。

たとえば、スマートフォンにはCPUとして、パソコンに比べると動作の遅い、低スペックなものが積まれています。乱暴な言い方をすれば、もし高機能を求めるならば、パソコン並みに高性能なCPUをスマートフォンに載せれば良いですし、技術的には可能です。

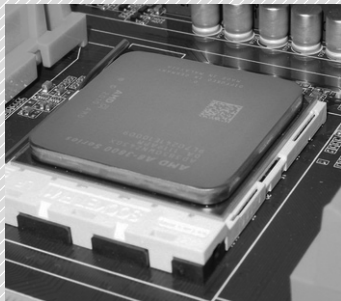
しかし、とてつもない電力を使い、かつ発熱し、その結果、バッテリーがすぐになくなってしまいます。充電せずに移動して使える時間が短くなり、もはや持ち歩くことのできない端末となります。また、発熱で手で握ることもできません。これでは「携帯することが不可能な携帯電話」になってしまいます。

つまり、スマートフォンは省電力であることを重視して、そのうえで「良いあんばい」の性能のCPUを選んでいるのです。(図2)

しかし、昨今はスマートフォン向けのCPUの性能もパソコンと遜色なくなり、スマートフォンでできることとパソコンでできることの差は、きわめて小さくなりました。昔は「携帯電話専用コンテンツ」とか「携帯電話専用Flash Lite」などのような、「携帯電話ならではのサブセット規格」が多数ありましたが、最近のスマートフォンやタブレットでは使われなくなりました。その背景には、CPUの省電力性と性能が向上して、スマートフォンのための規格を作らなくても、十分動作するようになったことがあります。

とはいえ、アプリケーションを開発するにあたっては、消費電力に配慮する必要があります。あなたの作ったたったひとつのアプリが、ハードウェアや他のアプリ全体が配慮している省電力性を台無しにしてしまい、スマートフォンが「携帯できない携帯電話」になってしまうかもしれないからです。ですから、アプリを開発する際に、何かの動作を決めるときには、この省電力性を基準に決断するべきです。

パソコン用CPU



モバイル用CPU



図2 パソコンのCPUとモバイルのCPU「モバイル用CPUは小さいだけでなく省電力で動作できるように設計されている。そのためパソコンに比べると性能の低いCPUを用いている」

2-1-3 でも中身はやっぱりおなじもの

パソコンとスマートフォンの構成を(図3)に示します。

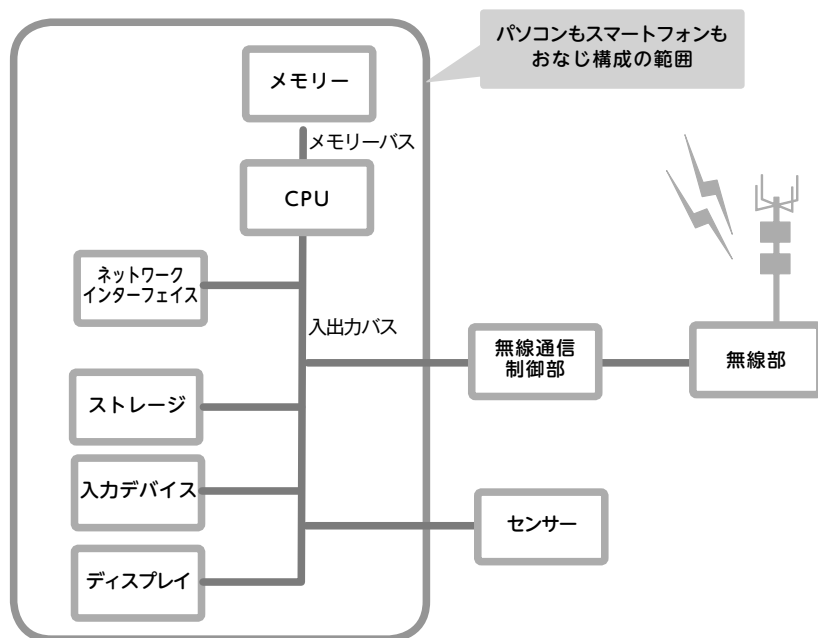


図3 パソコンとスマートフォンの構成:パソコンもスマートフォンも、動作原理や構成はほぼ同じ構成である

パソコンを構成する部品の中で、人間の脳みそにあたる部分は、数値を演算するための「CPU」と、一時的に記憶を保管しておく「メモリー」から成り立っています。この2つの間は「バス」で接続されており、2つのデバイス(電子部品)の間は高速に通信を行っています。しかし、データを演算するだけではコンピューターは役に立ちません。演算する内容を入力するデバイス、そして演算の結果を表示(出力)するデバイスが必要なのです。CPUやメモリーは入出力を行うバスにも接続されており、キーボードやタッチパネルなどの入力デバイスや、液晶モニターなどの出力デバイスが接続されています。

また、計算した結果を保管したり、アプリケーションを読み出すために大量のデータを保管しておく、「ストレージ」デバイスも接続されています。インターネットとデータ通信を行うための通信モジュールも接続されています。

以上の構成は、実はスマートフォンも同じです。CPUがあり、メモリーがあり、バスで接続されており、入力と出力とストレージのデバイスが接続しています。パソコンの場合は、入力デバイスはマウスとキーボードですが、スマートフォンの多くはタッチパネルであり、出力デバイスは外付けディスプレイの代わりに内蔵ディスプレイであり、ストレージはハードディスクの代わりに内蔵ストレージ(Internal Storage)が主なデバイスです。

また通信に用いる装置は、パソコンでは有線ケーブルを用いたLANや無線LANですが、スマートフォンの場合は無線通信プロトコルを用いて携帯電話会社へ接続します。この無線での電話やデータ通信を行う機能の処理を担うのが無線通信制御部であり、多くの場合は専用チップが用いられ、それらを「モデムチップ」または「ベ-

無線通信プロトコルは、3GPPや3GPP2という団体が策定される、キャリアをまたいだ無線通信を行う通信規格です。世界中の第三世代の通信方式は、これらに従っているため、海外の携帯電話が日本でも利用できるような互換性があります。

センサー類は、メモリやCPUのバスに直接接続されません。いちどインターフェイスの変換を行うために、または、歩数計のようにCPUの電源を入れなくても自律的に動作させるために、センサーチップなどを経てバスへ接続されます。

スバンドプロセッサ」と呼びます。ここまでならば、スマートフォンもパソコンもできることはほぼ同じです。

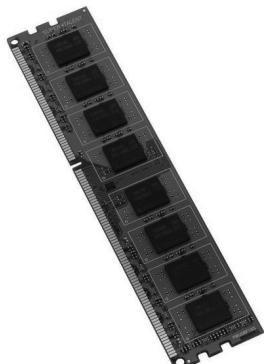
しかし、スマートフォンには冒頭で紹介したように、スマートフォンの特徴となるセンサーなどの部品が多数接続されています。また、通信すること自体は同じでも、有線と無線の違いや持ち歩けるかどうかの違いによって、スマートフォンは生活の中で利用できるシーンが格段に増えます。スマートフォンならではのアプリを作るには、この「違い」を活かす設計が欠かせません。



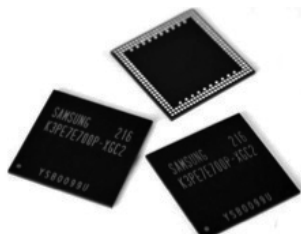
2-1-4 よく見ると違うストレージとメモリー

パソコンが動作するためには、記憶領域が必要となります。「RAM領域」「ストレージ領域(プログラム本体/ユーザデータ)」「ROM領域」などの記憶領域があり、これは基本的にパソコンもスマートフォンも同じです。しかし、使われるデバイス(とくに、部品の種別)が異なります。(図4)

パソコン用のRAM



モバイル用のRAM



パソコン用のSSD



モバイル用のeMMC

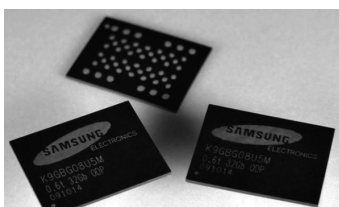


図4 パソコンとスマートフォンのメモリーの例:パソコンとスマートフォンで用いられるメモリーの例。スマートフォンで用いられるモバイル向けの場合は、省スペースとなるよう基板上に実装するために取り外しはできない

・RAM領域

動作する際に必要な一時的な記憶領域は、アプリケーションを動かした時に確保する「ヒープメモリー」と、プログラムが一時的に使う「スタックメモリー」のふたつに分かれます。アプリケーションで大量のメモリー領域を確保した場合、物理的にはこのヒープメモリーが使われます。これが足りなくなると、メモリー不足でアプリケーションが動作できなくなります。パソコンに比べてメモリー搭載量が比較的少ないモバイルデバイスは、ヒープメモリーの利用量を抑えたプログラムの設計を心がける必要があります。

なおAndroidには、ヒープメモリーが足りなくなったら、優先順位の低いアプリケーションから自動的に終了する仕組みが入っているため、メモリー不足が起こる可能性は低くなっています。しかし、強制終了させられたアプリは、起動するのに時間がかかります。結果として、RAM領域が少ない端末では、アプリケーションの起動時の動作が遅くなることがあります。

メモリーが足りなくて、待ち受けアプリが終了させられるような場合もあります。他のアプリケーションが終了するたびに、待ち受けアプリが自動的に起動するので、表示までに時間がかかって遅いと感じる結果になります。

EPROMなど。半導体の中にいちど書き込んでしまうと容易に変更できない書き換え不能なデバイスがあります。

・ストレージ領域

プログラムやデータなどのファイルを保管する領域です。パソコンではハードディスクという磁気記憶装置かSSD(solid state drive)と呼ばれる不揮発性メモリ(フラッシュメモリ)で作られた記憶ドライブが用いられます。スマートフォンでは磁気記憶装置が用いられることはなく、SSDの内部とおなじフラッシュメモリを用いたデバイスを利用することがほとんどです。

スマートフォンでは、ストレージ領域として扱うデバイスとしては、端末の内部に搭載しているフラッシュメモリ以外に、抜き差し可能なSDカード(microSDカード)が使えるものもあります。

Androidでは、ストレージを2つの領域に分けて管理しています。1つは内部ストレージ領域(Internal Storage)、もう1つは外部ストレージ領域(External Storage)です。内部ストレージ領域は、端末内部に持っているフラッシュメモリのみで構成します。外部ストレージ領域は端末の構成によって、内蔵のフラッシュメモリであったり、SDカードであったりとさまざまです。また、内蔵のフラッシュメモリとSDカードを併用しているものもあります。

・ROM領域

コンピューターが起動するときに用いるブートプログラムと呼ばれるものを保管しておく領域です。この領域は通常、アプリケーションのプログラムからアクセスできないので、開発者はあまり気にする必要はありません。かつてはROM領域に、物理的に書き換え不能なデバイスを用いていました。しかし最近は書き換え可能なフラッシュメモリ(不揮発メモリ)を用いて、一部の領域を通常のプログラムからアクセスできないようにし、ROMとしてあつかうことが多くなっています。そのため、多くはストレージ領域に用いるフラッシュメモリの一角を間借りして利用しています。つまりフラッシュメモリの内部を、ROM領域とストレージ領域に分割して利用することが多いのです。(図5)

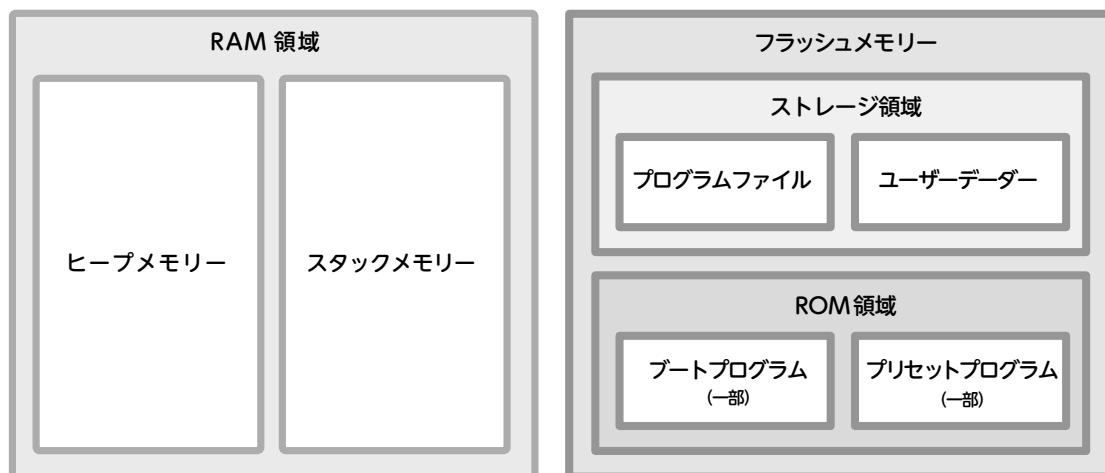


図5 メモリー、ストレージの構成:RAM領域、ストレージ領域、ROM領域を用いてパソコンやスマートフォンは動作する。この原理もほとんど同じであるが、スマートフォンではストレージにはハードディスクは用いない。フラッシュメモリーの一部の領域を書き込み不可にして、ROM領域としてあつかう

check!

メモリーには、揮発性メモリーと不揮発性メモリーがあります。揮発性メモリーは電源の供給がなくなったら情報が消えてしまうメモリー、不揮発性メモリーは電源供給をしなくても情報の保管ができるメモリーです。

RAM領域は揮発型のメモリーを用います。揮発型のメモリーには、DRAMとSRAMの2つの方式がありますが、多くはDRAM方式の一種であるSDRAM方式が使われます。SRAMは低消費電力のため、ボタン電池などを接続して本体の電池がなくなっても消えない、不揮発性メモリーのような使い方もできますが、スマートフォンではあまり使われません。

不揮発性メモリーにはNOR型とNAND型があります。かつてはNOR型と言われるメモリーを多く用いていましたが、NANDの性能向上と価格の低下とともに、こちらを利用される機会が多くなりました。

携帯電話本体のソフトウェアは、フラッシュメモリーの一部の領域をユーザーからは書き込み不可にして保管し、ROMとして扱います(ただし、ファームウェアアップデートの時だけは、書き換えを行います)。フラッシュメモリーの残った領域を、ユーザーデータを保管できる領域として利用します。そのため、OSのデータが増えれば増えるほど、ユーザーのデータ領域が減ることになります。

NAND型はNOR型に比べると飛躍的にバイト単位が安価なデバイスですが、読み書きの信頼性が低く、エラーをリカバリーしたり、読み書きが一部の領域(セル)に当たらないよう、分散する仕組みなどを組み合わせて利用します。このNAND型メモリー本体と、こうしたコントロールする仕組みを、パソコン向けにパッケージにしたのがSSDであり、モバイル向けにパッケージにしたのがeMMC(embedded Multi Media Card)となります。

2-2 スマホでは何ができる？

著：嶋 是一

スマホアプリはアイデア勝負！ そもそも、スマホでどんなことが出来るのかを知っていることが、新しいアイデアの創出につながります。

2-2-1 モバイルネットワーク

どこでも通信可能な無線通信

スマートフォンは、屋外でも利用できるモバイル端末です。これを実現するために、携帯電話会社から提供される「モバイルネットワーク(LTEや3G方式などの無線通信)」を利用できます(表6)。おかげで、モバイルネットワークが提供されている範囲ならば、どこからでもインターネットに接続でき、必要な情報や必要なサービスをリアルタイムに得ることができます。これが、パソコンとは異なる最大の「スマートフォンらしい機能」です。このために、SNSなどでメッセージを相手に瞬時に送ることができて、知りたい内容をどこからでもウェブで検索できるのです。

通信方式 (無線アクセス方式)	世代	採用キャリア	標準化団体	下り最大 伝送速度	補足
GPRS	2.5G	海外(ヨーロッパ、中国)	GSMA	115kbps	GSMのデータ通信方式
W-CDMA	3G	NTTドコモ イーモバイル ソフトバンクモバイル	3GPP	384bps	
HSDPA/HSUPA	3G	NTTドコモ イーモバイル ソフトバンクモバイル	3GPP	14.4Mbps	
CDMA2000 1X	3G	KDDI	3GPP2	154kbps	
CDMA2000 1X EV-DO	3G	KDDI	3GPP2	2.4Mbps	
LTE	3.9G 4G	NTTドコモ KDDI ソフトバンクモバイル イーモバイル	3GPP	40Mbps	

表6 モバイルネットワークの種類: モバイルネットワークは、屋外でインターネット利用するためには、カバー率の面でも速度面でも、使い勝手の良いネットワークである。モバイルネットワークの用いる無線アクセス方式は、高速化へと進化している。ただし、契約しているキャリアが対応している通信方式でしか利用することはできない

クラウドコンピューティング

最近では、クラウドコンピューティングやモバイルクラウドといった、ネットワークの向こう側にあるコンピューターを利用するサービスが一般的となりました。今後も、面白い機能やより楽しい機能をアプリケーションで実現するためには、クラウドにあるサービスを活用することになるでしょう。いつでもどこでも活用できるため、少しの隙間時間

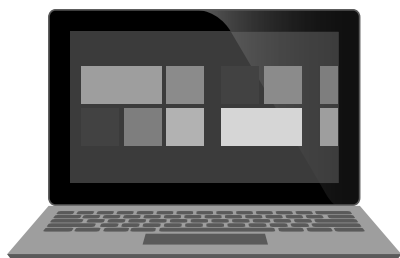
や、ニッチな利用シーンに向けて、有効なアプリケーションを作ることができます。

2-2-2 入力デバイスとセンサー

タッチパネル

スマートフォンでは、パソコンのQWERTYキーボードの代わりにタッチパネルを用いた入力を行います(図7)。タッチパネルの多くは「静電容量方式」という技術を用いているため、画面を押さなくても、軽く触れる(タッチする)だけで操作が認識されます。このため、「スワイプ」や「フリック」などの動作を利用できます(図7、図8)。アプリケーションも、そういった画面上をスライドする操作を上手に取り入れることで、パソコンなどとは比べられないほど使いやすく開発することができます。ブラウザー画面などでの画面のスクロールや、「ピンチイン／アウト」での拡大縮小など、基本的な操作も使いやすく設計されています。

パソコン用キーボード



スマートフォンの入力装置



図7 パソコンのキーボードとスマートフォンのキーボード:文字入力用のデバイスは、スマートフォンではタッチパネル上のソフト的な表示なので、キーの形状や、キートップの文字、並びなどを自由に変更できる。一方でパソコン用キーボードは、言語が変わるごとに別の製品を購入する必要がある

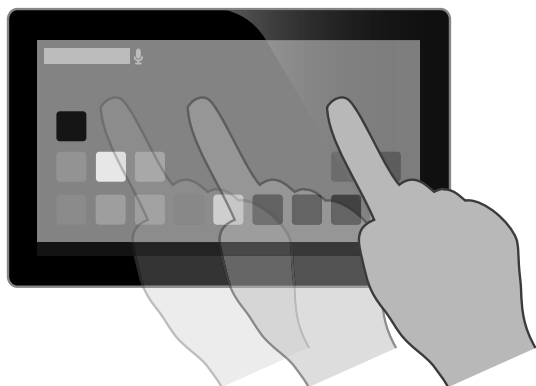


図8 スワイプ:タッチパネル上を指でなぞると、指についてくるように画面もスクロールする。スクロール速度を指の移動速度で調整できるという、使いやすい操作を実現している

check!

タッチパネルの功績

タッチパネル自体は、触れた指の座標を検知^{*1} するだけのデバイスです。そのため、必ずタッチパネルはディスプレイの上に重ね合わせて利用されます^{*2}。下のディスプレイにボタンなどを描画して、タッチパネルで押すべき場所をユーザーに知らせるためです。

タッチパネルのおかげで、文字入力的方式をソフトウェア的に変更できるようになりました。パソコンのキーボードの場合は、英語版と日本語版とで異なるキーボードを用意する必要がありました。しかし、スマートフォンは、画面上のソフトウェアのレイアウトを変更するだけで、キーボードの並びも、扱う言語も、自由に変更できます。このため、スマートフォン本体を変更することなく、全世界で単一のハードウェアを利用できるようになっています。

※1 タッチパネルは、実際には指の形に近い面として、ユーザーが押した場所を検知しています。この面のうちの中心となる部分をリアルタイムに計算して、座標を検出して処理します。中心を計算したり、異常な座標を検知した場合にその値を無効にしたりするには高速な処理が必要とされるので、スマートフォンではCPUで処理は行わず、専用チップが搭載されていることが多いです。

※2 タッチパネルの感度は、画面の中央で最も高く、縁にいくほど低下します。しかし、通常はスマートフォン本体のデバイスドライバで補正されており、アプリから利用する場合は均一であるかのように扱うことができます。

端末姿勢検知や歩数計にもなる「加速度センサー」

スマートフォンを縦持ちしたときと、横持ちした時とでは、ローテーション機能で画面が切り替わります(図9)。これを検出しているのが加速度センサーです。重力を検知する事で、地面の方向を検出しています。パソコン本体を片手に持つわけにはいかないので、スマートフォンならではの機能です。

この加速度センサーの応用として、振動の加速度を検知して、歩数計や活動量計として利用することもできます。また、端末が受けたショックや、投げられた方向を検出することも理論的には可能です。アイデア次第では、端末の姿勢を知ることによって、面白いアプリを作ることができます。



図9 画面のローテーション:縦持ちと横持ちで画面のレイアウトが切り替わるのは、加速度センサーが地面の方向(重力の方向)を検知しているため

方角を知る「方位センサー」

方位磁針(コンパス)を実現するためのセンサーです。地磁気の方向を測定し、北の方向を検出することができます。屋外などで、自分の進んでいる方向を知るためには大切なセンサーです。代表的な応用例は、「Googleマップ」のストリートビューです。端末の方向を変えると、その方角の風景写真を表示します。

また最近ではカメラ撮影の際に、撮影した場所だけでなく、方位も保存される端末もあります(au「G'zOne type-L」など)。アイデア次第では、さまざまな活用方法

が考えられます。

ただし、近くに自動車など、磁場に影響を及ぼす鉄の塊などがあると、方位を正しく測定することができません。端末によっては、測定の精度を上げるために、校正を行うことができるものもあります(図10)。



図10 8の字校正

暑さを測る「温度センサー」

温度を測定するセンサーです。気温を測定するためには、外気と接している専用の温度計を用います。それでも多くの場合は、端末自身の発熱などで正しい値が取れないため、待ち受けやスリープ状態などで数分放置したのちに取得することを推奨している端末もあります。そもそも、ポケットの中や手で握っているときには正しい値が取れません。このあたりは逆転の発想で、手で持つことによる温度上昇を検知するようなアプリを開発することも可能です。本来の目的とは異なるアイデアでセンサーを活用するのも、スマートフォンアプリ開発の醍醐味です。

画面接近を知る「近接センサー」

多くの端末では、近接センサーの働きによって、通話中にタッチパネルに顔を近づけるか接した際、画面を消すか、タッチパネルの操作を無効にします。顔がタッチパネルに付着すると、誤動作を起こしてしまう可能性があるからです。タッチパネルを身体に付着させることを利用するアプリケーションを作るときには、この近接センサーを利用できます。このセンサーの効果は、通話状態にして手のひらを画面に近づけると確認できます。

相対高度や天気を知る「気圧センサー」

気圧を測定するためのセンサーを気圧センサー(圧力センサー)と呼びます。大気圧を測定可能で、この値の変化で、天気の変化をもたらす気圧変化や、高度の変化を知ることができます。

エレベータで昇ったり、階段を上ったり、高架の高速道路に入ったりすると、気圧が下がります。そういった気圧の変化から、高度の変化を計算できます。

また、同じ場所に留まり、数時間～1日の気圧を測定し続けると、高気圧や低気

絶対値である海拔からの高度を気圧計で直接測定することはできません。お天気によって気圧は日々刻々と変化しているためです

圧の接近や通過を測定することができます。一般的に気圧が下がれば天気が悪化します。なぜなら、雨を降らせる雲は気圧が低い「低気圧」のまわりに発生するためです。しかしこの場合は、同じ地点に留まり、高度の変化が起こらないことが前提となります。

搭載されている端末は、Galaxyの一部、Nexusの一部、G'zOne type-Lなどに限られています。



2-2-3 出力デバイス

バイブレーション

スマートフォン本体を振動させて、ユーザーに何らかの通知を行うのがバイブレーション機能です。これで、ポケットの中や鞆の中にスマートフォンを入れていて、画面を見られない場合でも、電話の着信や、メールの到着などを振動で知ることができます。

また、スマートフォンによっては、タッチパネルに触れるたびに短く振動させて、タッチパネル操作のフィードバックを実現しているものもあります。あまりバイブレーションを長く動作させると、机の上に置いてあるスマートフォンが自分の振動で移動し、落ちてしまうことがあるので注意が必要です。また、物理的な機構(モーターなど)を用いているため、長時間使うと電力消費の面で不利になります。

check!

気圧計で必要な注意

気圧計で取得できる値は端末のまわりの空気の圧力であり、天気図で使われる海拔気圧とは異なります。海拔0メートル以上の高さにいることが多いため、本当の海拔気圧よりも低い値になってしまうからです。そのため、本当の海拔気圧は、自身のいる海拔高度(標高とも呼び、平均海面からの高さのこと)から高度補正を行って算出する必要があります。

また高度についても、場所と時間で大気圧は時々刻々と変化し

ているため、気圧から高度を直接算出することはできません。そのため、気圧の「変化」を測定して、その前後の相対値で、高度の変化、天気の変化を測定することになります。

また、気圧の値だけでは、高気圧や低気圧が動いたのか、それとも自分自身が移動して高度が変化したのかを判別することができません。このため、他のセンサーや利用方法の工夫で判別を助けてもらいます。

2-3 スマホをいじるのにおきたい約束事

著：嶋 是一

パソコンに搭載している部品とおなじように見えて、スマートフォンならではの制約や、前提条件、または活用方法を持つものがあります。これら事情を知っておくと、より使いやすいアプリの開発ができるようになります。

2-3-1 スピーカー

スピーカーは音を鳴らすデバイスです。パソコンの場合は本体にスピーカーを接続して鳴らします(内蔵するものもあります)。一般的なスマートフォンには、通話用と拡声用の2つのスピーカーが内蔵されています。

通話用スピーカーは、通話スタイルでスマートフォンを縦に握った際に、耳の近くに来るよう配置されています。音声通話時に、相手の声を聞くために用いるからです。

一方、拡声用スピーカーは、音声着信があった時に、利用者に音で知らせるために使います。ただ、バッグの中にスマートフォンが入っていると、鳴動しても気づかないことがあります。そのため、着信音を大音量で鳴動させる専用のスピーカーとして用います。また、端末を手で持つことなく机の上に置いたままでも通話できるよう、相手の声をスピーカーから鳴らす(通話中の拡声機能)ためにも使うこともできます(図11)。

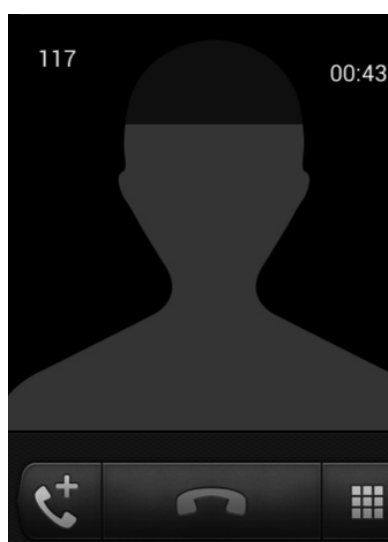


図11 拡声ボタン:右下の青いボタンで相手の通話を拡声用のスピーカーから出すことができる。これで、スマートフォンを置いたままでも通話が可能となる

端末メーカーで配慮していることが多いので、アプリケーション開発では気にする必要はありませんが、拡声用スピーカーの音が通話用スピーカーから突然に大音量で鳴ったりすると、耳を傷める可能性があります。とくに、IP電話で通話中に音声着信があり、通話用スピーカーから大音量で着信音が鳴ってしまうようなことがないよう、注意すると良いでしょう。

また、スピーカーにはイヤフォンが本体に挿されたときにオフになる機能や、マナーモードの時には音が鳴らない仕組みなどサポートされています。音に関するアプリケーションを作った時には、これらが正しく動作しているかを確認しましょう。



2-3-2 ディスプレイ

ディスプレイはスマートフォンの情報を視覚的に表示するためのデバイスです。多くの端末では液晶ディスプレイ(LED)を用いますが、有機EL(OLED)を用いるものもあります。スマートフォンではタッチパネルと重ねて利用し、画面に表示したボタンの領域をタッチしたことを判別したら、そのボタンの機能が動作するような動きを実現しています。

画面の指標は2つあります。1つは「インチ」で示すパネルの物理サイズで、もう1つは「ドット」で示す縦横の解像度です。サイズも解像度も、スマートフォンごとに異なります。

また、タブレットは画面のサイズが7インチ以上と大きいため、スマートフォンと同じレイアウトで同様の操作を行おうとすると、操作に困難を伴うことが多くあります。そのため、画面のサイズや解像度に応じた複数の画面を用意することが、アプリケーションの使い勝手を向上させる方法のひとつとなります。

このディスプレイに、アプリのユーザーに対してどれだけ使いやすく、どれだけ印象的な画面を出すことができるかが、人気のアプリケーションを作る秘訣となります。



2-3-3 通信

音声着信

スマートフォンは電話機ですので、タブレットやパソコンとは異なり、いかなる処理を行っていても「音声着信」という割り込みが入ってきます。そのため、どのような状態にあっても、着信した場合は期待の時間以内に音が鳴り始め、通話ができるようになる必要があります。

もし、音声着信が何らかのアプリケーションで勝手に拒否されてしまったら、電話をかけた人には「電話をかけたのに出なかった」と思われてしまうでしょう。また、端末が重い処理を行っていて動作が遅くなっている時に、着信があった場合を考えてみましょう。電話をかけた人はずっと呼び出し音を聞くこととなりますが、実は受けた側のスマートフォンが鳴動すらしていない(だから電話を取ることができない)状態になります。その結果、電話がようやく鳴ったタイミングであっても、相手には「電話になかなか出てくれなかった」と思われてしまうことでしょう。

アプリを開発している側にとって、電話の着信は厄介な割り込みではありますが、スマートフォンである以上、これは守らなければなりません。

モデムチップ

2-1-3でも紹介しましたが、無線機能の処理は、モデムチップで行います。モデムチップは「ベースバンドプロセッサ」とも呼ばれ、アプリケーションなどの処理を行うCPUとは別に、無線通信専用のCPUを内蔵しています。スマートフォンのCPUには、アプリやさまざまな処理を行うため、負荷がかかります。このため、音声着信を素早く処理するのに、メインのCPUとは切り離れた別のCPUとモデムチップに搭載することが多いのです。

また、無線信号の送受信は無線部が行います。受け取った信号を無線の周波数(高周波)と合成を行い、アンテナを通じて送受信を行います(図12)。

スマートフォン

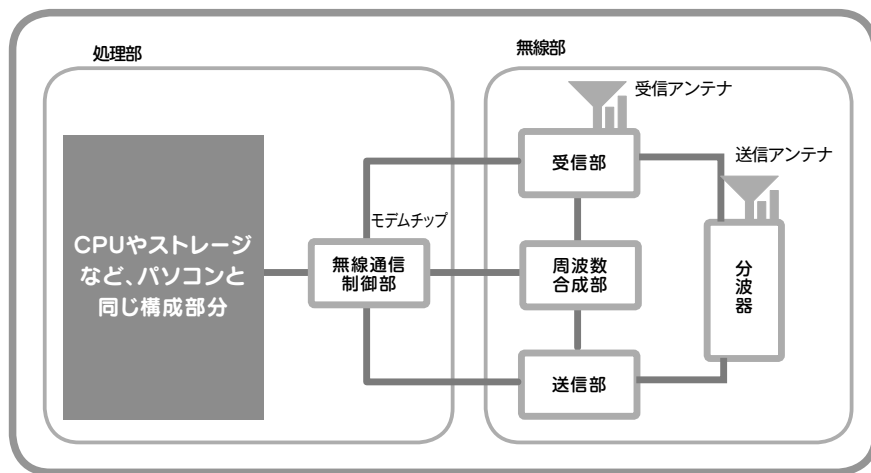


図12 モデムチップと無線部:アンテナから入ってきた電波を無線部でデジタルに変換し、そのデータをモデムチップで無線方式のプロトコルに従って元のデータに復号させる。無線部の消費電力は大きいのでアプリケーションを作る際には、極力利用時間が最少になるように調整する

昔の携帯電話はアプリケーション専用のCPUを持たず、モデムチップ部分のCPUを借りて、アプリケーションを動作させていた時代もありました。搭載機能が限られていたためです。

2-4 こまかいことは OS 任せて アプリ設計に専念できる

著：嶋 是一

スマートフォンで、多くの人がアプリケーションを開発し、そのアプリケーションを多くの人から利用できるのは、AndroidなどのOS、あるいはプラットフォームと呼ばれる縁の下のカたちが支えているためなのです。

2-4-1 そもそもプラットフォームとは

OSとアプリケーション

開発したアプリケーションが、端末でも動作すること、あるいは、どの端末のアプリケーションも同じように開発できること。これを実現するベースとなっているのが「OS (Operating System)」です。同じOSなら、たとえばAndroid向けのアプリケーションを開発すれば、どのAndroid端末でも動作します。

もし、OSがなければ、アプリケーションは端末の種類ごとに作る必要があります。ある端末向けに作成したアプリケーションが、他の端末では動作できなくなってしまう。

第1章で説明したとおり、スマートフォンを動作させるためには、プログラムと記述で、スマートフォンに「動きかた」を命令します。

その動き方は、タッチパネルでメールのタイトルを選択したことを検知したら、本文を画面に表示させるというものだったり、着信があったのでバイブレーションでお知らせする、といったものです。

プログラムからスマートフォンをバイブレーションさせる(振動デバイスを動かす)には、「振動デバイスを動かせ」という命令をスマートフォン本体へ出します。すると、スマートフォンは命令を受けて、内蔵する振動デバイス(実際にはモーターが接続されています)の電源をONにして動作させます。

問題は、スマートフォンに搭載されている振動デバイスは、いろんなメーカーのデバイスが使われている点です。このため、「振動デバイスを動かせ」という命令は、端末ごとに異なってしまいます。アプリケーションを作成して多くの人に使ってもらうのに、プログラムからの命令方法が端末ごとに違ってしまうと、端末の数だけのアプリケーションを世の中に提供しなくてはならなくなります。

おなじバイブレーションの部品であっても、端末ごとに異なる組み付けと信号制御が行われているため、ソフトウェアからの使い方が異なってしまいます

そこで、OSが登場します。端末の種類ごとに異なる命令を、OSが共通化するのです。

先ほどの例の場合、アプリケーションはOSに向けて、「振動デバイスを動かせ」という命令を出します。すると、OSがそれぞれの端末に合わせたかたちに翻訳して端末に伝え、実際の振動デバイスが動作します。ですので、アプリケーションの開発者は、どの種類の端末か、振動デバイスがどのメーカーのものなのかを気にする必要はなく、OSに対する共通の「振動デバイスを動かせ」という命令をプログラムすれば良いのです。

このようにしてOSは、アプリケーションが動作できる環境を提供します。これがOSで提供される、端末に依存しないアプリケーションの開発環境であり、そこで作られたアプリケーションが端末に依存せずに動作できるようになる、アプリケーション実行環境なのです。

このような実行環境と開発環境を提供するOSですが、スマートフォンなどの組み込み装置ではハードウェアまで含めて「プラットフォーム」と呼ばれることもあります。そしてこの場合、プラットフォームのソフトウェア部分をとくに、「ソフトウェアプラットフォーム」と呼びます。



2-4-2 Androidの基礎知識

OHA: Open Handset Alliance
(<http://www.openhandsetalliance.com/>)

Androidの誕生

Androidとは、2007年にグーグルが主導的に率いている「OHA」という団体が発表した、オープンソースで作られたスマートフォン向けプラットフォームです。Androidのアーキテクチャ(構造)は(図15)のようになっています。ハードウェアの上に心臓部であるLinuxカーネルがあり、Linuxカーネルの中にあるデバイスドライバというソフトウェアが(端末ごとに異なる)ハードウェアの制御を行っています。Linuxカーネルの上にはライントタイムとライブラリー、アプリケーションフレームワークが順にあって、Androidアプリケーションの実行環境を提供しています。

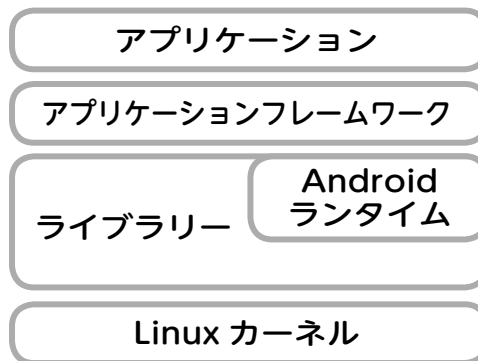


図15 Androidのアーキテクチャ

Androidのバージョン

Androidのバージョンは(表16)のようにリリースされ続けています。バージョン毎にお菓子の名前のコードネームが決められており、その先頭1文字がアルファベットの順番で1つずつ進みます。Androidの初のバージョンアップであるCupcakeの「C」に始まり、C→D→E→F→G→H→I→J→Kとなり、KitKatの「K」が2014年6月現在の最新バージョンとなります。

プラットフォームのバージョンアップは、変更が少なければ、以前のバージョンで作られたアプリケーションでも問題なく動作できるように配慮されています。しかし、OSのバージョンアップで変更された部分を利用していたアプリケーションの場合は、動作しなくなることもありうるので注意が必要です。

コードネーム	バージョン	SDKリリース日
	1.0	2008年9月23日
	1.1	2009年2月9日
Cupcake	1.5	2009年4月30日
Donut	1.6	2009年9月15日
Eclair	2.0,2.1	2009年10月26日
Froyo	2.2	2010年5月21日
Gingerbread	2.3	2010年12月6日
Honeycomb	3.0,3.1,3.2	2011年2月22日
Ice Cream Sandwich	4.0	2011年10月18日
Jelly Bean	4.1,4.2,4.3	2012年6月27日
KitKat	4.4	2013年10月31日

表16 Androidバージョン: Androidのバージョンとリリース時期。コードネームの先頭1文字が、CDEFGHIJKと順番にスライドしているのがAndroid流のバージョン命名法だ

Androidのライセンス

Androidの多くのソースは「Apache2.0ライセンス」というオープンなライセンスで公開されています。そのため、誰でも利用可能であり、誰でも修正可能であり、かつ修正ソースは公開しないでも良い運用となっています。

ソースコード「AOSP」にて公開されており、誰でも入手してビルド(ソースを端末やエミュレーター上で動作できるような状態にすること)できるようになっています。

また、修正したソースをAndroidのオープンソース本体に登録する(コントリビュート)する方法もあります。AOSPのプロジェクトサイトに説明が掲載されています。

Androidアプリの互換性

Androidのアプリケーションは、「Google Play」からダウンロードしてインストールし、実行します。どの端末上でも、アプリケーションは差異なく正しく実行できる必要があります。それには、スマートフォンに正しくAndroidが搭載されている必要があります。

これを実現するために、グーグルは端末へAndroidを正しく搭載するためのルールを「CDD」として公開しています。Android対応端末はCDDを遵守し、その試験項目であるCTS(Compatibility Test Suite)を通過した場合にのみ、Google Playアプリを搭載した状態で出荷できることになります。Android端末が守るべきルールはCDDに書かれているため、センサーの精度やデバイスの搭載の必須などを確認する際、このドキュメントをある意味バイブルとして用いると良いでしょう。

Androidの多くのソースは厳密には一部GPLなどが含まれています。ここではGPLのLinux本体はAndroidのソースとして扱っていません。

AOSP: Android Open Source Projectの略。 <http://www.openhandsetalliance.com/>

CDD: Compatibility Definition Documentの略。 <http://source.android.com/compatibility/>

2-5 通信を活かしたアプリが作れる

著：嶋 是一

スマートフォンには複数の種類の無線通信方式が搭載されています。アプリケーションを開発するときに気にすることは多くありませんが、ひとつひとつの方式で、ネットワークのつながり方や課金の方法が異なっています。

2-5-1 スマートフォンのデータ通信

モバイルネットワークのうち、無線を用いて基地局までアクセスする部分をRAN(Radio Access Network)と呼び、無線方式を規定します。一方、基地局から事業者網までをコアネットワークと呼びます。

携帯電話は無線通信でRAN(無線アクセスネットワーク)を用いて無線通信を行い、コアネットワークを経由して事業者網(携帯電話会社が提供するスマートフォン接続用のネットワーク)へ接続します。このとき端末のモバイルネットワークの設定の中にあるAPN(Access Point Name)で事業者網を指定します。事業者網は対応サービスや課金体系ごとに準備されており、フィーチャーフォンだとiモード網やEZweb網やYahoo!ケータイ網などがあり、スマートフォンだと、SPモード網、LTE NET網、IS NET網、モバイル通信網などがあります。

無線通信の方式

スマートフォンを用いたデータ通信は、スマートフォンから電波を出し、基地局に達するまでは無線で通信を行います。そのあとは有線で電話会社のネットワーク(事業者網)に入り、さらにその先でインターネットと接続されています。

この、携帯電話から基地局を経由して事業者網に入るまでを「モバイルネットワーク」と呼びます。モバイルネットワークの仕様は、無線通信の標準化を行っている3GPPや3GPP2といった団体が策定しており、各種プロトコルが規定されています。それがW-CDMAやLTEやCDMAなどです。また、これらのプロトコルでは、音声通信とSMS、そしてデータ通信が行えるよう規定されています。

モバイルネットワークで用いられる通信方式が違ってても、基本的にスマートフォンのアプリケーションは、それを気にせずプログラムする事ができます。それは、どのモバイルネットワークでも、おなじTCP/IPという通信方式を用いているためです(図17)。

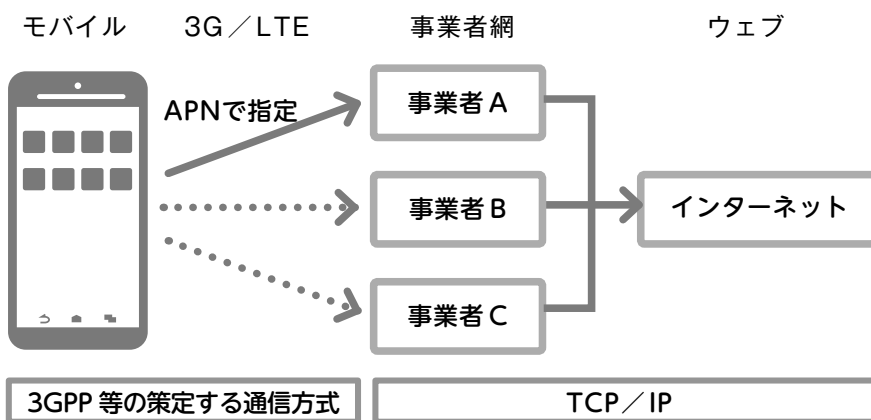


図17 モバイルネットワークと事業者網

しかし、完全に同じということはありません。通信方式が異なることで一部、アプリケーションでの動作が異なることがあります。

第三世代の無線通信方式の場合は、W-CDMA方式を用いるNTTドコモ・ソフトバンクモバイルと、CDMA2000を用いるKDDIとで、通信方式が異なります。W-CDMA方式だと音声通話をしながらデータ通信を同時に行えますが、CDMA2000方式の場合はそれができず、一度音声通信が終わらない限りは、データが流れないしくみとなっています。このあたりを知らないと、アプリの動作の解析に苦労します。またLTEになっても、両陣営の状況に変化はありません。

モバイルインターネットサービス

電話だけでなくデータ通信を行うために、モバイルネットワークの先に事業者網というネットワークを構築し、そこにあるサーバーとスマートフォンが通信します。ここでは「モバイルインターネットサービス」が提供されており、その代表例はスマートフォンの接続サービスである、IS NETやspモード、LTE NETなどです。フィーチャーフォンの時代には、iモード、EZweb、Yahoo!ケータイなどが提供されていました。

毎月の電話会社からの請求書を見ると、データ利用する際に必ずこれらを利用するオプションが入っています(図18)。このネットワークにはspモードサーバーなど、電話会社が提供するサービスを実現するサーバーが配置されており、これをスマートフォンから利用できるようになっています。インターネットに出る場合は、この事業者網からゲートウェイ機能などを持ったサーバーを経由します。そのため、モバイルネットワークを利用している時には、インターネットに直接接続しているのではなく、いちど事業者網に入って、そこからインターネットへ出て行っているのです。

ご利用項目	金額(円)	内訳(円)	備考
基本使用料	934		
LTEプラン		1,868	
誰でも割+家族割		-934	基本使用料の50.0%割引
オプション使用料	6,680		
三者通話		200	
迷惑電話撃退		100	
待ちうた		100	
お留守番サービスEX		300	
電話きほんパック割引額		-400	当社指定オプションのセット使用により割引します。
LTE NET		300	
安心ケータイサポートプラス		380	
LTEフラット		5,700	

図18 請求書の例:auの場合は上記のLTE NETが事業者網の利用料金

この事業者網は電話会社ごとに異なりますし、また、1つの電話会社でも複数のモバイルインターネットサービスを提供するため、複数の事業者網を保有していることが一般的です。NTTドコモの場合だと、フィーチャーフォンのiモードを提供するネットワーク、スマートフォンのspモードを提供するネットワーク、そしてパソコンを用いてインターネットを利用するmopera Uというネットワークを1社で運営しています。

こうしたネットワークはAPN(Access Point Network)という識別子で指定して接続します。APNを指定すれば、目的と異なる事業者網であっても接続することができます。ただ、利用するには認証が必要となり、それを成功させるためには契約を行い、場合によっては料金を支払わなければなりません。

ネットワークに優しいアプリ作り

スマートフォンは、通信を行うと、電波を出してデータを送受信します。電波の送出は、バッテリーの消費に大きな影響を与えます。この送出される電波をできるだけ抑えることが、スマートフォンでネットワークアプリケーションを開発するうえで大切なことになります。

音声通話を行う際だと、通話中は送信機から電波が送信され続けています。データ通信も同じ方法だと、あっという間にバッテリーがなくなってしまう、携帯できない携帯電話となってしまいます。そこで、ブラウザー閲覧時などの状況などを参考にして、スマートフォン端末内部に工夫が施されています。

ブラウザー閲覧時において無線通信を行うのは、利用者が画面内のリンクなど選択してから、サーバーから結果(ウェブページ)が返ってきた時までです。結果が画面に表示されている閲覧状態では、ユーザーが画面をスクロールなどしているだけで、サーバーにはデータの要求も取得もしていません。つまり、ほとんどの場合は閲覧に時間を使っており、データ通信は限られた時間の中でしか行っていないのです。

ユーザーが次にリンクなどをクリックするまでは無線通信の必要がないため、一定時間データ通信が発生しない時は、無線の送信部分だけをOFFにしてしまう仕組みが搭載されています。これを3GPPでは「プリザベーション」、3GPP2では「ドーマント」と呼びます。アプリケーションからはTCP/IPなどで接続が継続されているように見えるのですが、無線の送信だけが止まって、省電力動作を実現しているのです。

ユーザーのクリックが発生し、新しく無線通信が必要になったときは、無線送信の装置の電源を素早く入れて送信するようになります。

無線通信部分が勝手に行う仕組みなので、開発者からすると気にしないで良い部分です。しかし、ネットワークのプログラムを組むときに、ある程度の間隔をもって(ドーマントやプリザベーションが発生するよりも長く)通信を行うと、省電力にも配慮したアプリケーションの設計ができるようになります。

設計のためのガイドラインも各所から発行されています。参考にしてみると良いでしょう。NTT docomo「AndroidTMアプリ作成ガイドライン～効率的な通信制御に向けて～」https://www.nttdocomo.co.jp/service/developer/smart_phone/etc/index.html#p01 GSMA「Smarter Apps for Smarter Phones!」<http://www.gsma.com/technicalprojects/smarter-apps-for-smarter-phonesa>



2-5-2 LTE がつながらないときの予備回線

スマートフォンは、LTEや3Gなどのモバイルネットワークを用いて通信することが多いでしょう。しかし、モバイルネットワークは利用料金がかかり、定額プランを用いても一定の使用量を超えると通信速度が低下したり、利用不能になってしまうサービスもあります。

このような状態にならないよう、無線LANのアクセスポイント(AP)がある環境では、そちらを利用するべきかもしれません。また、高速な無線LAN環境(IEEE 802.11nなど)がある場合は、モバイルネットワークより高速な通信を行えるメリットがあります。

そういった、モバイルネットワークのトラフィックを無線LANに迂回させることを「データオフロード」と呼びます。モバイルの電波の環境は有限なので、むやみにたくさんのデータを通信すると、混雑を発生させてしまいます。無線LANなどは建物内部で閉じているので、こちらへデータをオフロードさせることで、モバイルネットワークの混雑を解消できます。

しかしながら欠点もあります。無線LANからの接続は、そのままではAPNを指定した事業者網への接続ができません。そのため、電話会社が提供するメールサーバーや、専用のサービスを受けることができません。これは不便です。これを回避するために、電話会社では独自の無線LANアクセスの仕組みを提供しており、また専用のアプリケーションによる無線LAN接続で認証を行うなどして、事業者網へ接続できるようにしています。

本章を読み解くことで、現在使っているスマートフォンに関する知識を深めることができたのではないのでしょうか。個々の知識で大切なのは、スマートフォンでできないこと、やってはならないことを知ることではありません。スマートフォンでどのようなことができるのかを知って、その妄想を広げ、いかに面白いアプリケーションを作れるかを発想するところがポイントです。そのためには、アプリケーションを数多く試してみて、できることや、斬新なアイデアを体感してみることが有効です(ただし、くれぐれもセキュリティには気を付けてください)。

その妄想と発想のアイデアの中から、皆さんが作ってみたいと思うアプリケーションを探してみましょう。次回までに、作ってみたいアプリを想像をしてきて下さい。

