

ネットワークエミュレータへの Android の組み込み Incorporating the Android in Network Emulator

馬場 隆章†
Takaaki Baba

後藤 邦夫†
Kunio Goto

1. はじめに

近年 iPhone や, Android[1]などを搭載したモバイルフォンが普及し, 企業だけでなく一般のユーザもモバイルフォン用のアプリケーションを提供できるようになり注目を集めている. なかでもネットワークにどこでも接続できるといった特性を活かしたセカイカメラ[2]や WIKITUDE[3]などのような拡張現実を取り扱ったアプリケーションが注目を集めている. こうしたアプリケーションや新しいサービスについて, ネットワークのトラフィックを考慮に入れた開発が必要がある.

そこで本稿では, モバイルフォンの容易な通信実験環境を構築するために南山大学後藤邦夫教授考案のネットワークエミュレータ GINE[4](以下 GINE)に Google から提供されている Android のエミュレータを組み込み, 容易なモバイルフォン通信実験のための環境を構築する.

2. Android エミュレータ

Android のエミュレータはオープンソースのエミュレータである QEMU で動いており, 通常 Android エミュレータをゲスト OS として起動した時には図 1 のように Android の eth0 に 10.0.2.15 のアドレスが付与された状態で起動する. さらに Android エミュレータの起動時に NAT 兼 DHCP サーバがアドレス 10.0.2.2 で仮想的に起動し, Android エミュレータ本体はデフォルトゲートウェイがこの 10.0.2.2 に設定される.

起動した Android エミュレータの通信ははじめに NAT 兼 DHCP サーバに送られる. ここでホスト OS の eth0 に付与されているアドレスに NAT 変換され, ホスト OS の外へと通信される. これでは Android エミュレータからの NAT アクセスしかできないため, Android エミュレータを 1 台の PC で複数動かすとどの通信がどの Android エミュレータから送られてきたのかがわからなくなってしまう.

そこで今回 QEMU の tap 機能を使うことにより, Android エミュレータを外部と直接通信できるように設定を行う. tap 機能は QEMU で作成したゲスト OS とホスト OS をつなぐ tap デバイスを作成する機能のことである. だがこのままでは Android エミュレータの IP アドレスは 10.0.2.15 に固定され, またデフォルトゲートウェイの設定も変更されていないため任意のアドレスとデフォルトゲートウェイの設定を Android エミュレータに施す必要がある.

3. ネットワーク設定の変更方法

Android エミュレータの実体部分を担う system.img を書き換えることにより任意の IP アドレスを設定することができる.

Android エミュレータの IP アドレスとデフォルトゲートウェイの設定は/system/etc/init.goldfish.sh に記述されており,

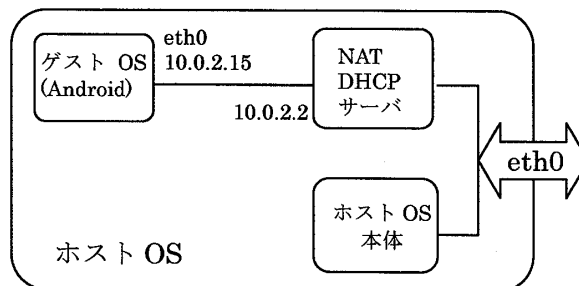


図 1: Android エミュレータ概念図

これを編集することで任意の IP アドレスを設定できる. system.img を編集するためにはクロス開発環境のない Linux 上で編集できないので, Android エミュレータ内で yaffs を用いて編集する.

しかし, Android エミュレータを通常起動させた場合ファイルシステムが 100% になっているため書き換えた system.img を保存するための空き容量がない.

そのため以下のようなオプションをつけて Android エミュレータを起動させる必要がある.

- `-partition-size 128`

これは Android エミュレータの/system の空き容量を増やすオプションである. 上記のコマンドは 128MB の容量を増やした上で Android エミュレータを起動させるためのものである. このオプションで起動した Android エミュレータにマウント後, エミュレータの/system を自分の望む状態に書き換えた後, yaffs によりエミュレータの SD カード上に system.img を再構築し, このイメージをローカルディスクに移動する.

Android エミュレータを再構築したイメージで起動して内容が書き換わっていれば成功している.

4. 再構成したイメージの起動

図 2 に外部から Android エミュレータへ直接通信を行えるようにした概念図を示す.

再構築したイメージで Android エミュレータを起動させるには以下の引数が必要となる.

- `-system “再構築したイメージへのパス”`

また tap 機能を Android で使用する場合, エミュレータを起動する際以下のようなコマンドを引数としてとる必要がある.

- `- qemu -net nic,vlan=0 -net user,vlan=0 -net tap,vlan=0,ifname=tap0`

`-qemu` 以下は QEMU のオプションである.`-net nic` は eth0 をあらわし, `-net user` オプションは QEMU をユーザーモードで行うために必要なもので, `-net nic` と対の形で使用する必要がある. このオプションがなければセグメンテーションエラーとなってしまう. `-net tap` は指定した tap デバイスを Android エミュレータとつなぐためのオプションである.

†南山大学 数理情報研究科

また-netのオプション全てについている vlan はどの仮想コネクションに接続するかの設定である。

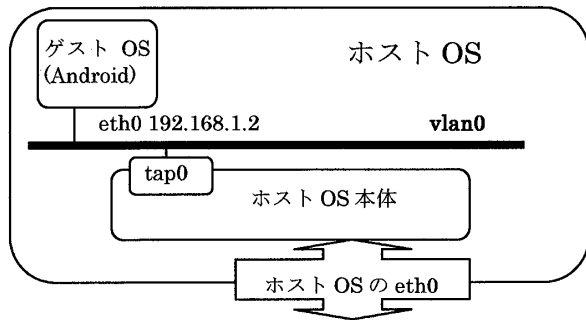


図 2:外部ネットワークへつなぐ概念図

5. GINE エミュレータへの接続

次に Android エミュレータと GINE をつなぐための仕組みについて説明する。図 3 に Android エミュレータと GINE の接続図を示す。先に述べた tap 機能を用い、エミュレータをつなぐ。GINE には Switch 機能がありこの Switch に Android エミュレータとつながっている tap をつなぎ、GINE のノードをつなぐ。GINE のノードの実現には NetworkNameSpace を、NIC の実現には仮想ネットワークデバイスである Virtual Ether Pair(以下 veth)が用いられており、このデバイスはペアデバイスとなっている。そこで GINE のノードの NIC として対応させていない veth を tap が接続されている Switch に接続する。これにより、Android エミュレータと GINE をつなぐことができる。

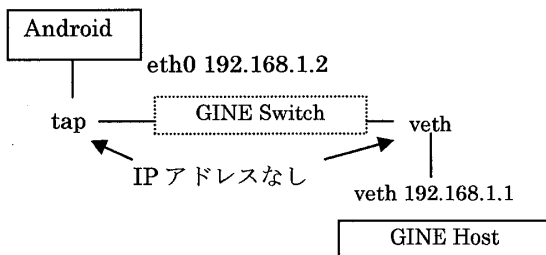


図 3: Android エミュレータと GINE の接続図

このとき GINE Switch に接続されている tap と veth には IP アドレスを付与しない。

4. Android 間の通信実験

次に GINE により接続した Android 間の通信実験を行った結果を示す。実験用に構成したネットワーク図を図 4 に示す。

実験はチャットプログラムを 2 台の Android エミュレータで起動させ、GINE で実現したノード上でチャットサーバを起動し GINE を介してチャットによる通信が正常に行われていることを示す。また、Android エミュレータを 1 台のホストで複数起動させる場合起動するエミュレータの数だけイメージが必要となるため、今回の実験では 2 台分のエミュレータのイメージを用意した。起動した Android エミュレータをそれぞれ sample, sample2 とする。

図 5 上は、sample で使用者がメッセージ"sample"を送信する操作画面で、下は送信した画面である。sample2 ではチャットプログラムを起動していないのでまだ届いていない。

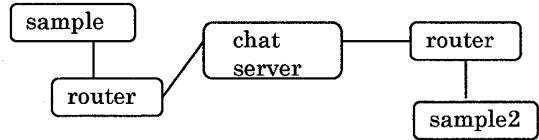


図 4: 実験用に構成したネットワーク図

図 6 上は sample2 でチャットプログラムを起動し、sample からのメッセージを受信した画面である。下は sample で sample2 からの"sample2"というメッセージを受信した画面である。

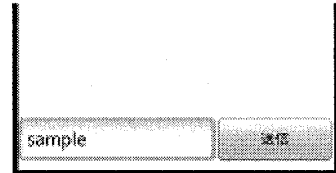


図 5: チャットメッセージ送信

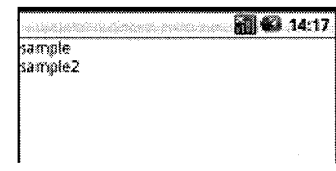


図 6: Android 間でのメッセージのやり取り

6. まとめ

ネットワークエミュレータ GINE とスマートフォンである複数の Android のエミュレータを 1 台の PC でつなぐことに成功した。これにより、Android の容易な通信実験環境を構築することが可能となった。

参考文献

[1] Android Developers : <http://developer.android.com/index.html> (accessed June, 2010)
 [2] Tonchidot Corporation : Sekai Camera Support Center : <http://support.sekaicamera.com/>(accessed June, 2010)
 [3] WIKITUDE : <http://www.wikutude.org/>(accessed June, 2010)
 [4] Sugiyama Yusuke, Goto Kunio : Design and Implementation of a Network Emulator using Virtual Network Stack, Proc. of the Seventh International Symposium on Operations Research and Its Applications(ISORA2008), Lecture Note in Operations Research, Vol.8, China, pp. 351-358(2008).