

VPNService を利用した移動透過性の実現方式の提案

140441050 黒宮 魁人

渡邊研究室

1. 序論

スマートデバイスの爆発的な普及によってモバイルデータトラフィックの逼迫が問題になっている。そのためモバイルネットワークに流れるデータを Wi-Fi を用いて固定回線にオフロードすることが望まれる。しかし異なる事業者間でデータオフロードを行うと IP アドレスが変化するため通信を継続できない。この課題を解決できる有力な手段の一つとして通信データのカプセル化がある [1]。

スマートデバイスにはパケットのカプセル化を提供する技術として VPNService がある。VPNService はもともと VPN 通信を行うための技術であり、移動透過性の実現を主目的としたものではないが、この技術を用いることにより移動透過性を容易に実現できる。本稿では、NAT 越え技術と移動透過性を同時に実現する NTMobile を VPNService 上で実現し、中でも移動透過性に係る処理をどのように実現すべきかを検討したので報告する。

2. NTMobile

NTMobile は NAT 越え通信と移動透過性を同時に実現する技術である。NTMobile を実装した端末は、NAT の有無に関係なく双方向の通信開始が可能で、かつ通信中に移動しても通信を継続できる。NTMobile は移動によって変化しない仮想 IP アドレスが定義されており、通信識別子として用いている。仮想 IP アドレスは DC (Direction Coordinator) から重複しないように割り振られる。DC はアドレスの配布の他に通信経路の指示も行なう。両端末が異なる NAT 配下に存在する場合は通信の中継を行う RS (Relay Server) を経由した通信となる。NTMobile による通信は、仮想 IP アドレスに基づくパケットを全て実 IP アドレスにより UDP でカプセル化する。このため、端末が移動して実 IP アドレスが変化してもアプリケーションに影響を与えることなく、新たなトンネル経路で通信を継続することができる。

3. Android における NTMobile の実現方式

3.1 実現の経緯

VPNService の特徴に注目し、我々は NTMobile を VPNService 上で実現する方法を検討してきた [2]。NTMobile を実現する通信ライブラリ (NTMfw) は C で記述されており、様々な OS にそのまま移植できる。Android においても VPN アプリとして移植を終え、一般アプリケーションの通信に NAT 越えなどの NTMobile の機能の一部を実現できることを確認している。しかし移動透過性の実現においては、移動を検出する適切な方法がなく実現できていなかった。理由は OS ごとに NIC の名称が異なっていたり、スマートデバイス特有のインタフェースが存在することから、アドレス変化を OS での違いに関わらず共通に検出することが難しいためである。

3.2 NTMobile の移動通信シーケンス

エンド端末である MN (Mobile Node) と CN (Correspondent Node) は立ち上げ時に DC に実 IP アドレスを登録後、仮想 IP アドレスを取得する。以後 Keep Alive は DC

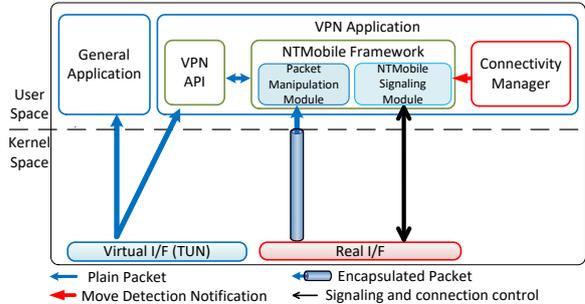


図 1: VPN アプリのモジュール図

に定期的送信し、端末が NAT 配下に存在していても DC から通信経路の指示を受けることができる。通信開始時に DC の指示により、シグナリング処理を行うことで MN-CN 間に UDP トンネルが構築される。この時、両端末が NAT 配下に存在する場合は RS を経由したトンネル経路となる。通信の途中でエンド端末の IP アドレスが変化した際には、まず次の通信の受信に備え、DC に新しい IP アドレスを登録する。続いて通信開始時と同じシグナリング処理を行うことでトンネル経路を再生成する。これによりユーザーアプリケーションはトンネル経路の変化に気づくことなく通信を継続できる。

3.3 Android におけるアドレス変化検出

移動に関わるアドレス変化を確実に検出するため、アドレス変化検出クラスを VPN アプリ内 (Java) に実現する。図 1 に VPN アプリのモジュール構成を示す。VPN アプリは、NTMobile に関わる処理を実行する NTMfw ライブラリを内蔵し、VPNAPI と NTMfw 間の通信を仲介する。アドレス変化検出クラスは ConnectivityManager を使用して実現する。Android 端末のネットワーク接続状況が変化すると CONNECTIVITY_ACTION がブロードキャストされる。そのため CONNECTIVITY_ACTION を受信するためのレシーバを準備することにより、スマートデバイスのアドレス変化を検出できる。このアドレス変化をトリガとして、NTMobile のシグナリング処理を実行しに新たなトンネル生成を行う。

4. 結論

本稿では、VPNService 上で NTMobile を実現し、アドレス変化検出を Android 用に NTMfw から独立させることにより、移動透過性を実現する方式について提案した。今後は提案方式の実装と評価を行う予定である。

参考文献

- [1] 内藤克浩ほか：NTMobile における移動透過性の実現と実装，情報学論，Vol. 54, No.1, pp.380-393 (2013)。
- [2] 山田貴之ほか：IPv4/IPv6 混在環境に対応した VpnService 型 NTMobile の性能評価，DICOMO2015 論文集，Vol. 2015, No.1, pp.1784-1791 (2015)。