The Point-to-Point Protocol (PPP) RFC 1661

小川貴央

平成12 年 1 月 31 日

1　概要

Point-to-Point Protocol (以降 PPP と略す。) は電話回線やシリアルケーブルを通した接続 (Point to Point リンク) 上で複数のプロトコルのデータグラムを転送する標準の方法を提供するためのプログラムである。

このプロトコルは以下の 3 つから構成されている。

1. 複数プロトコルのデータグラムのカプセル化
2. データリンクコネクションを確立し、設定し、テストするリンク制御プロトコル (LCP: Link Control Protocol)。
3. 異なるネットワーク層プロトコルを確立し、設定するネットワーク制御プロトコル (NCP: Network Control Protocol) 。

この RFC では、カプセル化及び、LCP についての説明がある。NCP はそれぞれの RFC を参照。

2　PPP

2.1　カプセル化

PPP カプセル化は、複数プロトコルのデータグラムを不明瞭にする為に使用する。カプセル化は、カプセルの開始と終了を示すフレーム化を必要とする。

Protocol	Infomation	Padding
8/16 bits	*	*

2.1.1　Protocol フィールド

Protocol フィールド

Protocol フィールドは 1, 2 個のオクテットであり、その値はパケットの Information フィールド中のカプセル化されたデータグラムを識別する。

このフィールドの構造は、アドレスフィールドに関する ISO 3309 拡張メカニズムと一致している。

主なプロトコルの割り当ては次のようになっている。

- 0x0??? - 0x3???
  ネットワーク層プロトコル。0x0021 IP,0x0029 Appletalk,0x002b Noverl IPX
- 0x8??? - 0xB???
  NCP 関連プロトコル。0x8021 IPCP,0x802b Novell IPX Control Protocol
- 0xc??? - 0xf???
  LCP プロトコル。0xc021 LCP, 0xc023 PAP ,0xc223 CHAP

新しいプロトコルの開発者は、IANA@isi.edu にある Internet 番号割り当てオーソリティ (IANA: Internet Assigned Numbers Authority) から番号を取得しなければならない。

2.1.2 information フィールド

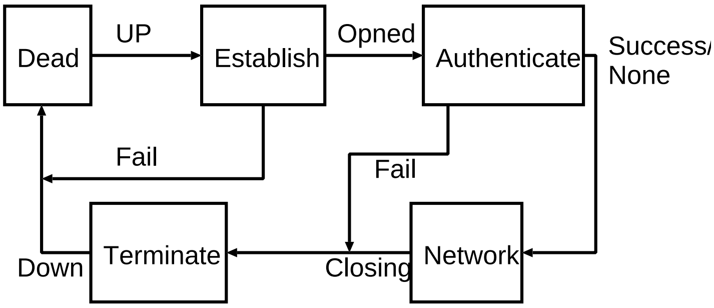
Information フィールドは 0 個以上のオクテットである。Information フィールドは、Protocol フィールドの指定するプロトコルのデータグラムを含む。

2.1.3 padding フィールド

転送する際、Information フィールドは MRU 以内の任意の個数のオクテットで穴埋めしてもよい。パディングオクテットを実際の情報と区別することは、各々のプロトコルの責任。

2.2 接続操作

point-to-point リンクを設定し保持し完了する処理において、PPP リンクは、以下の簡単な状態図で示されている幾つかの別個のフェーズを通過する。



各状態はの意味は次の通り。

- Link Dead
  物理層が準備されていない状態。始点終点になる。
- Link Establishment Phase
  LCP 通信設定パケットの交換しコネクションを確立を行う。

- Authentication Phase
  認証は必須ではなく、オプション。
- Network Layer Protocol Phase
  適切な NCP によってにネットワーク層の設定を行う。
- Link Termination Phase
  接続の終了を行う。

3 LCP

Link Contorl Protocol (以下 LCP 。) は、データリンクの設定・切断・テストを行うプロトコルで、三つのクラスが存在する。

1. リンクを確立し設定するために使用されるリンク設定パケット。設定オプション (後述) を含む
   - Configure-Request
     要求するリンクの状態を相手に通知する
   - Configure-Ack
     受け取った要求を全て受諾できる時。
   - Configure-Nak
     いくつかのオプションが認識できるが、受諾できない時。受諾できないオプションを返す。
   - Configure-Reject
     いくつかのオプションが認識できない、受諾できない時。受諾できないオプションを返す。
2. リンクを終了するために使用されるリンク終了パケット。
   - Terminate-Request
     接続の切断要求
   - Terminate-Ack
     その応答
3. リンクを管理しデバッグするために使用されるリンク保守パケット。
   - Code-Reject
     未知のコードを持つ LCP パケットを受信した時 (バージョンが違う時) に LCP パケットをそのまま返す。
   - Protocol-Reject
     未知のプロトコルフィールドを受信した時に、インフォメーションフィールドを返す。
   - Echo-Request
   - Echo-Reply
   - Discard-Request
     デバック用。echo 送ったものをそのまま返す。discard 送られたら即座に破棄する。

Code	Identifier	Length	Data
8 bits	8bits	16bits	*

簡素化のために、LCP パケットにはバージョンフィールドがない。正しい機能を持つ LCP 実装体は、未知のプロトコルやコードに容易に認識できる LCP パケットで常に応答する。

正確に一つの LCP パケットは PPP 情報フィールドにカプセル化され、PPP プロトコルフィールドは 16 進の C021 (リンク制御プロトコル) のタイプを持つ。

LCP の設定の折衝オートマトンについては割愛する。

3.0.1 Code フィールド

コードフィールドは 1 オクテットで、LCP パケットの種類を識別する。未知のコードフィールドを持つパケットを受信したとき、コード拒否パケットが送信される。

3.0.2 Identifier フィールド

識別子フィールドは 1 オクテットであり、要求と応答を照合することを助ける。不正な識別子フィールドを持つパケットを受信したとき、オートマトンに何の影響も及ぼさず黙って破棄する。

3.0.3 Length

長さフィールドは 2 オクテットで、Code, Identifier, Length, Data フィールドを含む LCP パケットの長さを示す。長さはリンクの MRU を超えてはならない。

3.0.4 Data

データフィールドは、長さフィールドによって示される 0 個以上のオクテットである。データフィールドの形式は、コードフィールドによって決まる。

3.1 設定オプション

configure-request 等で交換される設定の内容。

- MRU Maximum Receive Unit
  一度に受信できるパケットの大きさ。(デフォルト 1500 octet)

- Authentication-Protocol
  CHAP,PAP 等の認証プロトコルの指定。(デフォルト なし)

- Quality-Protocol
  接続品質を報告するプロトコルの指定 (デフォルト なし) 0xc025:Link Quality Report (どの程度データが落ちるかなどを報告するプロトコル。) 等。

- Magic-Number
  乱数等を用い、相手にユニークになりそうな番号を指定することで、ループバックリンクや他のデータリンク層例外を検出する
- PFC Protocol Field Compression
  PPP プロトコルフィールドの圧縮の指定。(デフォルト なし) プロトコルフィールドが 2 octets から 1 octet になる。
- ACFC Address-and-Control-Field-Compression
  データリンク層のアドレスと制御フィールドの圧縮 (デフォルト なし)

4 まとめ

PPP は Point to Point リンク上のデータグラムを転送する標準の方法を提供するためのプログラムである。NCP でデータリンクの設定を行い。LCP で通信したいプロトコルの設定を行う。カプセル化することで、プロトコル層に依存しない通信が可能になっている。設定を 2 段階にわけることで、多様なプロトコルに対応することができる。