



クラウドネイティブ導入までの安心サポート **CTC**

伴走型サポート 短期間低コスト 内製化支援

C-Native
G-Native Transformation Service

クラウドシフトのご相談はCTCへ [詳細はこちら ▶](#)

@IT > クラウド > Windows Server Insider > 第16回 信頼性のある通信を実現するTCPプロトコル...

第16回 信頼性のある通信を実現するTCPプロトコル（3）

（3/4 ページ）

2004年02月13日 00時00分 公開

[デジタルアドバンテージ, 著]

印刷

通知

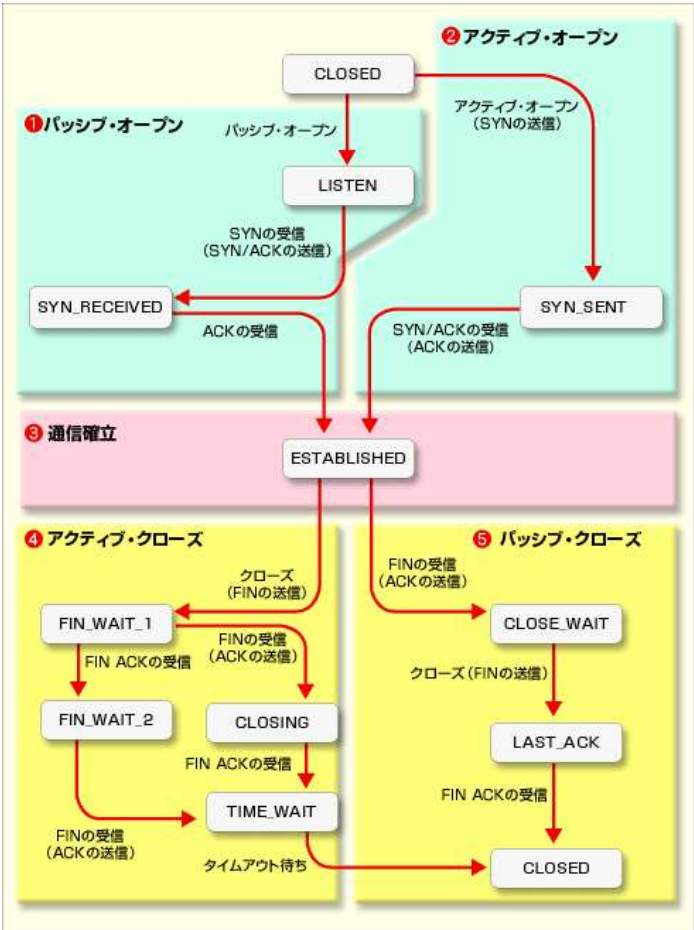
見る

Share

8

TCP技術を習得するうえで非常に重要な項目として、「TCPの状態遷移図」というものがある。これはTCPプロトコルの規格書であるRFC793（STD0007）に掲載されている、TCPプロトコルの内部ステートを表現した図である。すでに解説したように、TCPでは接続ごとに、それぞれシーケンス番号やACK番号、オープン/クローズなどの処理状態といった「ステート（状態）」を持っている。このようなプロトコルを「ステートフルな（stateful、状態を持つ）」プロトコルという。TCP接続のオープンやクローズ、確立などに伴う、状態の変化を表現した図を「状態遷移図」という。


以下は、RFC793に記載されているTCPの状態遷移図を簡略化したものである（完全な状態遷移図についてはRFC793を参照していただきたい）。





TCPの状態遷移図
RFC793に記載の状態遷移図を簡略化して、分かりやすくしたもの。煩雑になりそうな部分は削除しているので、全遷移を知りたい場合はRFC793（STD0007）を参照していただきたい。一番上と一番下に「CLOSED」があるが、これは同じものである。四角の中に書かれているのがTCPの状態名。矢印は可能な遷移の経路。矢印のそばにある文字は、「トリガ（アクション）」を表しており、あるトリガとなるイベントが発生すると、「アクション」を実行する。

ホワイトペーパー

- 

「スイッチ」と「ブリッジ」の違いとは？ LANを理解するための基礎知識
- 

障害対応を迅速化、ネットワーク監視ツールの選定で押さえるべき3つのポイント
- 

検知してからどうするか!? 標的型サイバー攻撃における内部対策の提案
- 

ネットワーク製品の導入に関する読者調査レポート(2014年12月)

HPE

GreenLake


無計画なハイブリッドクラウドから
計画的なハイブリッドクラウドへ。
かしこい選択。


スポンサーからのお知らせ

重要なのは発展性 なぜ今、“ストレージ”に注目が集まっているのか

「ネットワークが分からない」状態からでも丸ごとサポート

Special

- 

複数ベンダーの「継ぎはぎSASE」で生じる課題、どうすれば解決できるのか？
- 

自分が作ったアプリがスマホで動くさまを見ると、学生の目が輝くんです **New!**

「ほとんど誰も見ていない」社内ポータル、どう変えるべき？ **New!**

アクティブ・オープン (**(1)**) やパッシブ・オープン (**(2)**) 、アクティブ・クローズ (**(4)**) 、パッシブ・クローズ (**(5)**) などのカテゴリについてはすでに解説したとおりである。前回解説したパケットのやりとりの図と照らし合わせると、状態の遷移がよく分かるはずだ (前回の図には状態名も記入してある) 。

「CLOSED」や「LISTEN」「SYN_SENT」「ESTABLISHED」「CLOSE_WAIT」など、四角で囲まれた英語の部分で「状態 (ステート)」という。そして矢印は、ある状態から別の状態へ移行 (遷移) する可能性があるということを示している。例えば真ん中の「ESTABLISHED」からは「FIN_WAIT_1」と「CLOSE_WAIT」のいずれかへ遷移する可能性がある。

さらに矢印のそばにある文字にも注意していただきたい。これは、その遷移が発生する条件と、そこで行われる動作 (アクション) を表している。例えば「LISTEN」から「SYN_RECEIVED」へ向かう矢印のそばには、「SYNの受信 (SYN/ACKの送信)」と書いてある。これは『現在「LISTEN」状態ならば、SYNパケットを受け取ると、SYN/ACKを送信して、「SYN_RECEIVED」状態へ遷移する』という意味である。同様にして『「SYN_RECEIVED」状態でACKを受信すると、「ESTABLISHED」状態へ遷移する』ということも読み取れるだろう。またよく見ると、アクティブ・オープンとパッシブ・オープン、アクティブ・クローズとパッシブ・クローズがそれぞれ対応していることも分かる (例 : アクティブ・オープンの「SYNの送信」というアクションは、パッシブ・オープンの「SYNの受信」というトリガになっている) 。このように、TCPの状態遷移図を読むと、TCPが取り得る状態の全体像と、その遷移のための条件、遷移時の動作などが分かる。慣れないうちは面倒に感じるかもしれないが、ぜひとも読みこなせるようになっていただきたい。

この図がなぜ重要かというと、ネットワークのトラブルシューティングなどでは、これらのステートを意識する必要があるからだ。



Special
「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？

TCP/IPネットワークのトラブルシューティングでは、netstatコマンドをよく利用するだろう。試しに「netstat -an」を実行してみよう。

```
C:\>netstat -an

Active Connections

Proto Local Address           Foreign Address         State
TCP 0.0.0.0:135              0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:445              0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:1025            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:1067            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:1792            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:3221            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:3389            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:3613            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:3838            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:4054            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:4924            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 0.0.0.0:4927            0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 192.168.2.155:139       0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 192.168.2.155:445       192.168.2.231:1172      ESTABLISHED
TCP 192.168.2.155:1052      0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 192.168.2.155:1101      0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 192.168.2.155:1104      0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 192.168.2.155:1106      0.0.0.0:0               LISTENING
TCP 192.168.2.155:1792      192.168.2.51:445        ESTABLISHED
TCP 192.168.2.155:3613      192.168.2.56:445        ESTABLISHED
TCP 192.168.2.155:3838      128.9.XXX.XX:21         CLOSE_WAIT
TCP 192.168.2.155:4054      128.9.XXX.XX:21         CLOSE_WAIT
TCP 192.168.2.155:4438      1.2.3.4:23              SYN_SENT
TCP 192.168.2.155:4924      128.9.XXX.XX:21         CLOSE_WAIT
```



中堅中小企業の“ネットワーク課題”はこれで解決！ New!



社内ルールだけでは限界 有名無実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？



データは「守りながら活用する時代」に



NTTデータと日本IBMがタッグ！ AIは仕事をどう変える？



「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？



オンプレのハードウェアも「サブスク」の時代へ コストや契約はどう変わる？

@IT Special >

Windows Server Insider 記事ランキング

本日	月間
Excel (エクセル) で日付から自動的に曜日を入力する	
【Excel】重複データを色付けして瞬時にダブリをチェックする	
【Excel】パスワードロックを強制的に解除する方法	
TCP/IP通信の状態を調べる「netstat」コマンドを使いこなす【Windows OS】	
Windows OSのdirコマンドでファイル名の一覧を取得する	
システム要件を満たさないPCをWindows 11 2023 Update (23H2) にアップデートする方法	
【Windows 10/11】えっ、UTF-8じゃなくてShift-JISで？ お手軽文字コード変換方法まとめ	
PDFファイルにキーボードから直接文字入力する方法【本家Acrobat Reader編】	
Excelの落とし穴「先頭のゼロ (0)」問題の対処法	
【Windows 10/11】PCが数分で勝手にスリープするのを防ぐ	
ランキングをもっと見る	

あなたにおすすめの記事 - PR -



“企業が重視するポイント”に合わせたバックアップソリューションとは



「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？

```
TCP 192.168.2.155:4927 128.9.XXX.XX:20 ESTABLISHED
UDP 0.0.0.0:445 *:*
```

…以下省略…



社内ルールだけでは限界 有名無実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？

@IT Specialへ

ミドルの転職・AMBIの人気コンテンツ - PR -



若手7割がスタートアップ転職に意欲 | AMBI (アンビ)



あなたの職務適性が15分でわかる | AMBI (アンビ)



官公庁関連の厳選求人、多数掲載中！「ミドルの転職」

@IT eBook



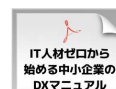
解決！Python CSVファイル編



誰か、要件追加を止めてくれ！——「旭川医大の惨劇」徹底解説



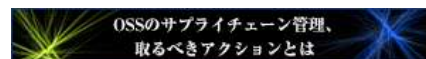
目指せ、共有フォルダ管理の達人！ Windowsファイル共有を“極める”ためのPowerShellコマンドレット基本集



IT人材ゼロでDX!? お悩み中小企業のためのDX推進が分かる無料の電子書籍とは

一覧ページへ

注目のテーマ



システム開発ノウハウ【発注ナビ】 - PR -



コロナ禍の診察がスムーズに。基幹病院が開発した患者を守るシステム



「脱リファラル営業」がエンジニアの実力を高める



脱SESに成功し受託開発へ。エンジニアのやる気アップによる好循環

TCP接続の一番右端にある「State」の欄に注目していただきたい。「LISTENING (RFC中ではLISTENとなっている)」や「ESTABLISHED」「CLOSE_WAIT」「SYN_SENT」などの文字が並んでいる。そう、これは先の状態遷移図中表示されている、TCPの状態の名称そのものなのである。状態遷移図と照らし合わせると、あるTCPコネクションがどの状態になっているかとか、どのようなパケットを待っているか、などが分かる。なおnetstatの使い方については別稿の「[TIPS—netstatコマンドを使いこなす](#)」なども参考にいただきたい。ただし残念ながら、UDPはステートを持たないプロトコルなので、UDPの状態を調べることはできない。

以下、各状態について簡単に解説しておく。

■CLOSED

図の一番上（と一番下）にあるCLOSEDは、netstatでは表示されない。未使用もしくは使用済みのTCB (Transmission Control Block。TCPの各接続の内部状態を保存しているデータ構造) がこれに該当する。

■LISTEN

パッシブ・オープンで、待ち受け状態 (リッスン状態) になっていることを表す。アクティブ・オープンのSYNを受けて「SYN_RECEIVED」へ遷移する。

■SYN_RECEIVED

アクティブ・オープンのSYNに対してACKとSYNで応答し、それに対するACKを待っている状態。ACKを受信すると「ESTABLISHED」へ遷移する。

■SYN_SENT

アクティブ・オープンで、SYNを送信した状態。SYNとACKを受信すれば、ACKを送信して「ESTABLISHED」へ遷移する。

■ESTABLISHED

TCP接続が確立した状態。データの送受信を行うことができる。FINを受けたり、上位アプリケーションからクローズが呼び出されたりすると、クローズ処理へ遷移する。

■FIN_WAIT_1

アクティブ・クローズの最初の段階。FINを送信して、それに対する応答を待っている状態。

■FIN_WAIT_2

送信したFINに対するACKを受け取った状態。送信側のクローズ処理が終了し、相手からのFINを受信するのを待っている状態。

■CLOSING

アクティブ・クローズでFINを送信した後、ACKが戻ってくるよりも先に、相手からもFINを受けた状態。両方でほぼ同時にアクティブ・クローズ処理を開始するとこの状態になる。送信したFINのACKを待って、「TIME_WAIT」へ遷移する。

■TIME_WAIT

「CLOSING」でACKを受けた状態。アクティブ・クローズ後のタイムアウト待ち状態。同じシーケンス番号やポート番号などを再利用しないように、しばらく待ってから (ネットワーク上で遅れていたパケットがこの時間内に到着する可能性があるため、それと衝突しないように待つ)、「CLOSED」へ遷移して終了する。

■CLOSE_WAIT

パッシブ・クローズの状態。送信側にFINを送信して「LAST_ACK」へ遷移する。

■LAST_ACK

「CLOSE_WAIT」で送信したFINに対するACKを待つ状態。ACKの受信後、

「CLOSED」へ遷移する。

このような状態を調査することにより、ネットワークのトラブルシューティングに役立てることができる。例えばある通信がSYN_SENTのままずっと止まっているとしたら、それはオープンをしようとして待っているということが分かる。相手側のマシンでも同じようにnetstatを実行し、SYN_RECEIVEDなら戻りのSYN/ACKのパケットがどこかでブロックされていることが分かるし、LISTENのままなら最初のSYN要求がブロックされ、相手に届いていないということが分かる。

TCPのパケット例

前のページへ 1 2 3 4 次のページへ

Copyright© Digital Advantage Corp. All Rights Reserved.



ページをフォロー 1.6万 フォロワー



@IT
9時間前

Microsoftは、起業家向けに生成AIを学べるトレーニングコンテンツをMicrosoft Learnで公開した。「アイデア発想」「プロトタイピングとMVP作成」「ビジネスモデル作成」の3つのフェーズで生成AIを活用する方法を学習できる。



C-Native

クラウドシフトへの第一歩は、「C-Native」から

伴走型支援

パッケージプラン

短期導入



C-Native Transformation Service

基礎から学ぶWindowsネットワーク 連載一覧
全 23 回

新しい連載記事が 5 件あります

- 第18回 NetBIOS over TCP/IPプロトコル（その1）
- 第17回 LLCとNetBEUIプロトコル
- 第16回 信頼性のある通信を実現するTCPプロトコル（3）
- 第15回 信頼性のある通信を実現するTCPプロトコル（2）
- 第14回 信頼性のある通信を実現するTCPプロトコル（その1）

過去の連載記事が 13 件あります

Special



自分が作ったアプリがスマホで動くさまを見ると、学生の目が輝くんです **New!**



データは「守りながら活用する時代」に



オンプレのハードウェアも「サブスク」の時代へ コストや契約はどう変わる？



「ネットワークが分からない」状態からでも丸ごとサポート **New!**



「ほとんど誰も見ていない」社内ポータル、どう変えるべき？ **New!**



「守る」だけでは不十分 今どきのストレージには何が必要？



NTTデータと日本IBMがタッグ！ AIは仕事をどう変える？



社内ルールだけでは限界 有名無実化した「ローカル保存禁止」にどう対応？

@IT Specialへ

この記事に関連する製品／サービスを比較（キーマンズネット）

構築したいネットワーク要件で大きく変わる『ルーター』の選び方

既存のネットワーク構成とマッチする？『WAN高速化』製品の選び方

まずネットワークの性質を十分に見極めよう！『ネットワーク管理』製品比較

L4負荷分散とL7負荷分散どちらを重視？『ADC／ロードバランサ』製品一覧

信頼性や可用性に対する取り組みは？『ネットワークスイッチ』製品比較

印刷

通知

見る

Share

8

@ITについて

お問い合わせ

広告について

採用広告について

利用規約

著作権・リンク・免責事項

サイトマップ

RSSについて

@ITのRSS一覧

アイティメディアIDについて

アイティメディアIDとは

メールマガジン登録

@ITのメールマガジンは、もちろん、すべて無料です。ぜひメールマガジンをご購読ください。

申し込みページへ