

トレンドを探る

クラウドコンピューティングの パフォーマンスを診断し、 見える化するクラウド診断サービス

クレバースカイシステムズ(株) / 手塚 啓一

1. はじめに

クラウドコンピューティングにおける問題は、間欠的に発生することが多いため、原因を把握し解決させるまでに時間がかかる場合が多い。

本稿では、このような状況下におけるクラウドコンピューティングのパフォーマンスに関して診断を行うサービス、並びにその診断事例と、診断に適した診断ツールについてご紹介する。

2. クラウドコンピューティングの問題点

クラウドコンピューティングにおいてサーバはデータセンタにあり、さまざまなネットワークを経由して端末が接続されている。また、サーバ上のアプリケーションも仮想化されたCPU上で実行されている。

このような環境下で、端末のアプリケーションが突然遅くなったり、切れたりすることがよく起こるが、しかしながらシステムが複雑であるために、サーバの問題なのかネットワークの問題なのか、あるいは端末の問題なのかを切り分けることが難しいのが現状である。

3. 問題の発生要因

システムアプリケーション開発においてはローカルな環境で開発することが多い。実際のネットワーク環境では、遅延時間増加、遅延のゆらぎ、輻輳によるパケット廃棄などが発生するため、開発環境での検証環境と異なる。

また、システムの状況は常に変化しており、ネットワークトラフィック、サーバ、端末のCPU、メモリ、ディスクの使用率は、時間経過とともに増加していく傾向にある。さらにネットワークのトラフィックはバースト的に発生するた

め、一瞬の間だけトラブルを引き起こし回復してしまう。クラウドコンピューティングにおいては特にネットワークに関わる要因が厄介である。

4. ネットワーク遅延によるスループット低下

ネットワークにおける遅延時間は、スループットに大きく影響を与える。Webアクセスなどで一般に使われるTCP (Transmission Control Protocol) と呼ばれる通信プロトコルの転送速度は、ネットワークの遅延時間により大きく変化する。Iperfと呼ばれるトラフィックジェネレー

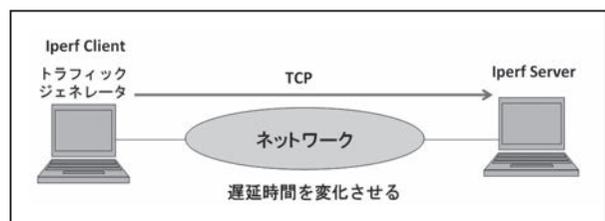


図1 TCP転送速度の評価構成

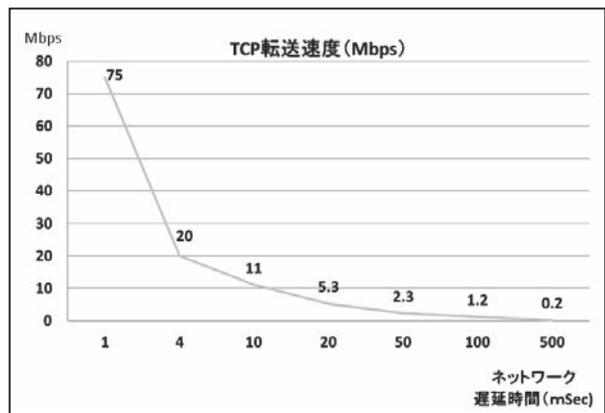


図2 ネットワーク遅延時間とTCPの転送速度

タソフトを利用して、サーバ - 端末間(図1)のデータ転送速度をネットワークの遅延時間を変えて測定したものである(図2)。

ネットワーク遅延時間4mSecのローカルな環境であれば20Mbpsのデータ転送速度が出ているのに、WAN(Wide Area Network)を経由してネットワークの遅延時間が50mSecになると2.3Mbpsと1/10近くのデータ転送速度になってしまう。

この影響はアプリケーションの作り込みによって異なってくる。1つのトランザクション(端末のボタンを押してから応答画面が完了するまで)の間に何回サーバと端末の間でやりとりがあるかによって大きく影響度が変わってくる。たとえば、1つのトランザクションで100回のサーバ-端末のやりとりがあれば、ネットワーク遅延時間の合計は図3ようになる(※ただしサーバ、端末の処理時間は除いている)。

1つのトランザクションでサーバ-端末のやりとりが多いアプリケーションにおいては、ネットワーク遅延時間を考慮した開発が求められる。さらに厄介なのは、WAN経由のネットワーク遅延時間は固定ではなく、ネットワークが混雑した時間帯には遅延時間が増加するため、応答時間がさらに大きくなってしまおうという問題もある。

5. パケット廃棄によるスループット低下

ネットワークでは、さまざまな種類のデータが統計多重されて通信を行っている。したがって、すべての通信デー

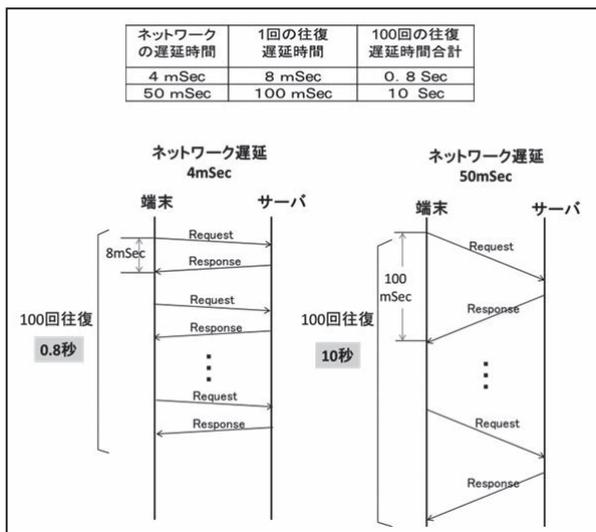


図3 ネットワーク遅延時間の影響

タがすべて保障されて相手に届けられるわけではない(ベストエフォート)。通信データが輻輳すると、パケット廃棄が発生する。パケット廃棄が発生すると、これをリカバするための通信プロトコルでパケット再送を行う。再送が多発すると、当然、スループット低下をまねくことになる。ベストエフォートのネットワークを利用する限りパケット廃棄は発生するため、パケット廃棄により異常動作するようなことは避けなければならない。

6. クラウド診断サービス事例

1. 地図検索サービスのレスポンス診断

以下に、診断サービスの事例を示す。

当社では、Windows PCから地図検索サイトにWebアクセスする場合にネットワーク遅延、輻輳によるパケット廃棄の影響がどの程度あるのか、という評価を行った。一般に公開されている地図検索サイトを利用したのだが、インターネット内で遅延、輻輳を発生させるのは難しいため、WANエミュレータを端末とインターネットの間に設置し、擬似的に遅延、輻輳を発生できるようにした(図4)。

その評価は、1/15万の地図から1/8000の地図に切り替わるまでの表示時間を遅延時間とパケット廃棄をパラメータにして行なった。図5は、1/15万の地図から1/8000の地図に切り替わる途中の状態の画面表示である。

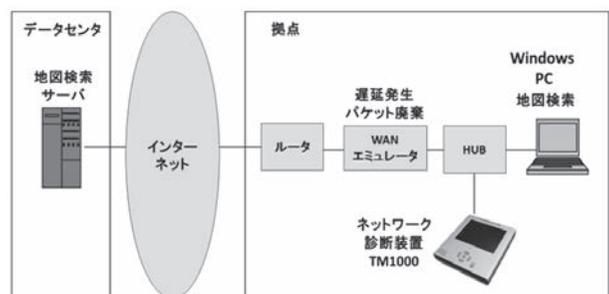


図4 地図検索システム構成

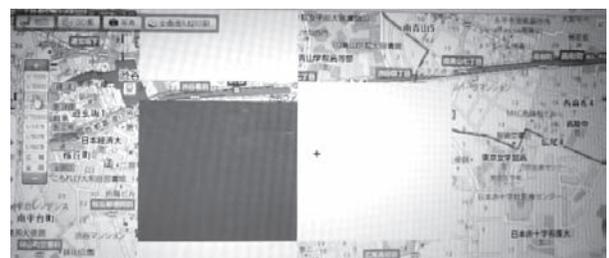


図5 地図検索表示状況

パケット廃棄が発生しない状況で、ネットワークの遅延時間を16mSecから10倍の160mSecにしても表示時間は約2.5倍の2.3Sec程度であった。次にパケット廃棄を発生させ9回のTCP再送がある状況では7.9Sec、10.5Secと表示時間は大幅に大きくなった(図6)。

このアプリケーションではネットワークの遅延時間よりパケット廃棄による再送制御にオーバーヘッドが大きいのと思われる。

本診断は実際に運用されている地図検索サイトを利用して実施したので問題なく動作した。アプリケーションの作り方によっては、パケット廃棄によりスタックしたり、ネットワーク遅延に極端に弱かったりするので、開発時に十分な検証が必要である。

2. TV会議システムのトラフィック診断

TV会議を複数拠点で実施したとき、TV会議サーバがある拠点に全拠点のトラフィックが集中する(図7)。

このときのTV会議サーバの送受信パケット数とTV会議サーバの再送パケット数の関係を調査した(図8)。

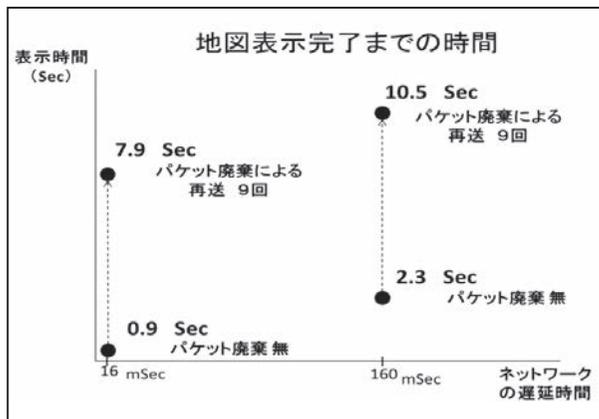


図6 地図表示完了までの時間

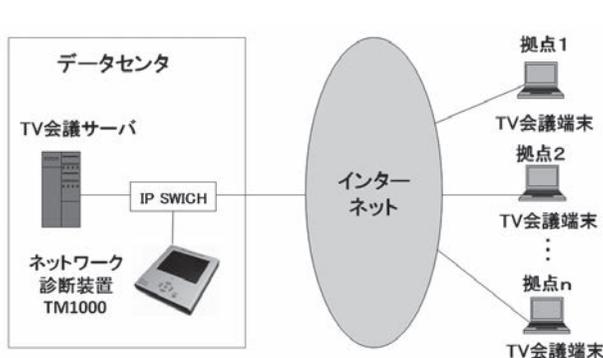


図7 TV会議システム構成

TV会議サーバの再送パケット数が、8時59分55秒頃に非常に大きな値を示している。このとき、ある拠点のTV会議端末の映像が乱れて会議ができなかった。同時にサーバのCPU、メモリ、ディスクの使用率を監視していたが問題はなかったため、ネットワークの輻輳の問題であることが明確になった。

3. Skypeの輻輳制御診断

インターネット電話サービスであるSkypeについてトラフィック状況を診断した例で、調査したパターンは以下のとおりである(図9)。

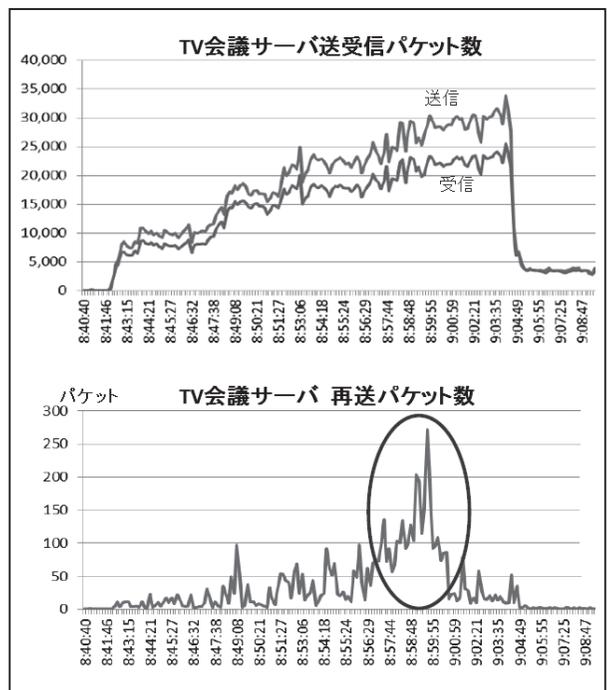


図8 TV会議サーバの送受信パケットと再送パケット

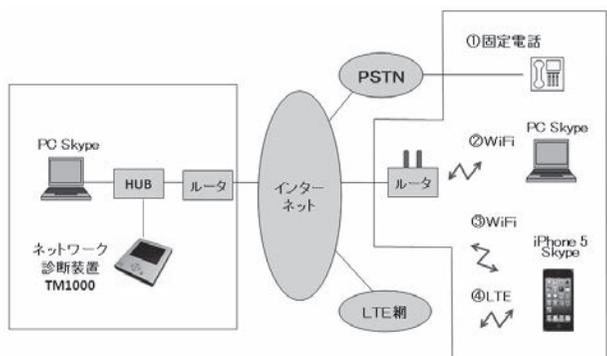


図9 システム構成

- ① PC Skype – 固定電話 音声のみ
- ② PC Skype – PC Skype 音声+画像
- ③ PC Skype – iPhone5 WiFi 音声+画像
- ④ PC Skype – iPhone5 LTE 音声+画像

① PC Skype – 固定電話の場合

固定電話から約60パケット/Secの安定したパケットが送られてきている。PCからのパケットも約60パケット/Secの安定したパケットとなっており、音声はまったく

問題なかった(図10)。

② PC Skype – PC Skypeで音声と画像通信の場合

お互いのPC間のネゴシエーションのあと、音声必要帯域60+ α パケット/Secまで確保すると、ネットワーク状態を確認しながら10秒程度をかけて画像通信に必要な帯域まで上昇させる。その後は比較的安定な通信状態が確保される。終始安定した音声と画像で通信ができていた(図11)。

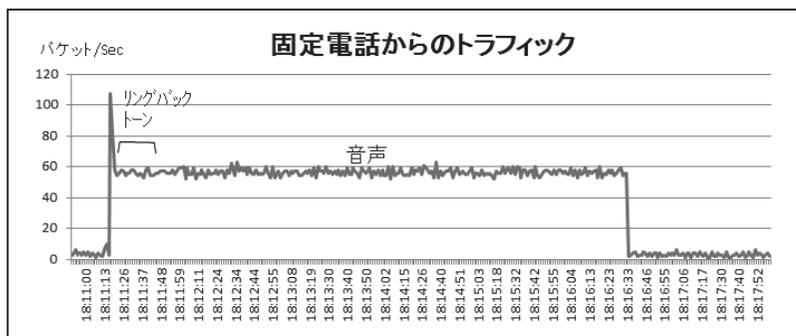


図10 ① PC Skype – 固定電話 (音声のみ)

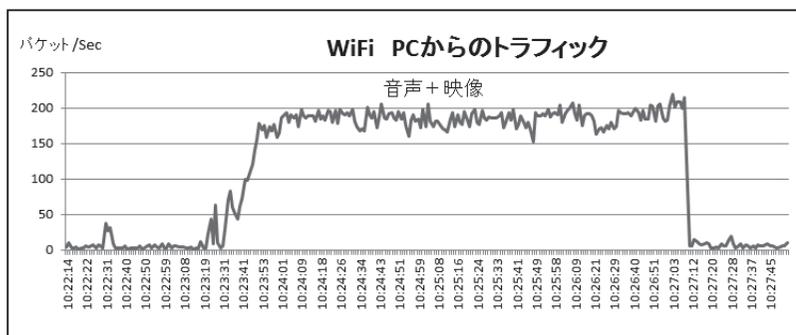


図11 ② PC Skype – PC Skype (音声+画像)

③ PC Skype – iPhone (WiFi)の場合

音声必要帯域60+ α パケット/Secまで確保したあと、40秒程度をかけて画像通信に必要な帯域まで上昇させる。その後はネットワークの状況に合わせてトラフィック変動させながら通信を行っている。比較的安定した音声と画像で通信ができていた(図12)。

④ PC Skype – iPhone5 (LTE)の場合

音声必要帯域60+ α パケット/Secまで確保したあと、1分近くかけて画像通信に必要な帯域まで上昇させる。音声は問題ないが、画像はコマ送りの状態が数十秒続き、1分後くらいに正常な動画になった。

トラフィック結果を見てもわかるとおり、ネットワークの輻輳が発生すると、転送レートを音声必要帯域60+ α パケット/Secまで落として輻輳を回避

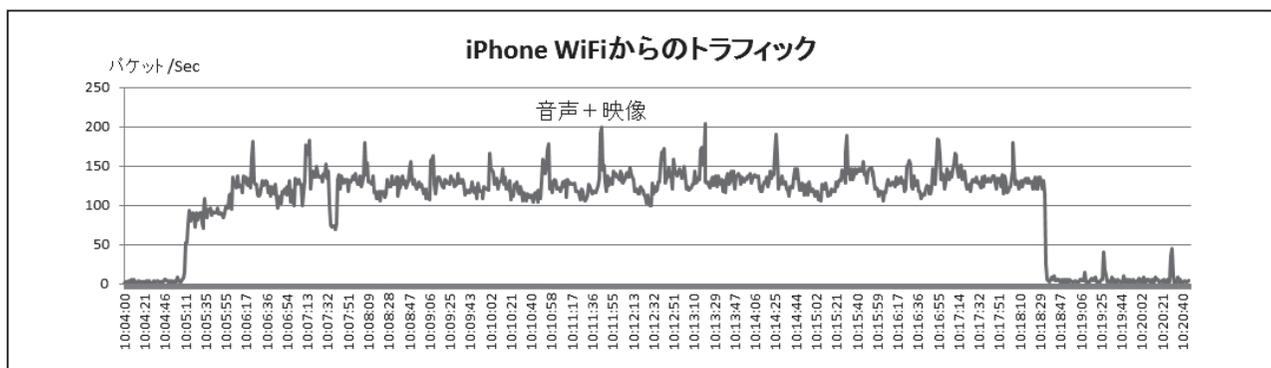


図12 ③ PC Skype – iPhone5 WiFi (音声+画像)

させるようにトラフィックコントロールしている。このとき、音声は問題ないが画像がコマ送りになっていた。音声は終始切れることはなく利用できた(図13)。

Skypeは、UDP (User Datagram Protocol) という高速にデータ通信ができるプロトコルを使っている。UDP通信は信頼性に欠けるところがあるが、SkypeではUDPの上位レイヤで巧みに輻輳制御しているということがネットワークの診断結果でわかった。

7. ネットワーク診断装置

『TowerMonitor1000』(図14)

今回の診断事例には、ネットワーク診断装置『TowerMonitor1000』(以下、『TM1000』)を使用して行った。以下に『TM1000』について説明する。

1. 特徴

- ①複数拠点のサーバ、PC、ネットワーク機器情報を1拠点から1台のTM1000で同時収集できる。
- ②サーバ、ネットワーク、端末のトラブルをマクロに切り分けることができる。

- ③取り扱いが容易、小型、堅牢で持ち運びに便利。
(高さ3.5cm/幅18.5cm/奥行20.0cm)

2. 導入の効果

①ネットワークの診断・障害切り分け

サーバ問題なのかネットワークの問題なのか、切り分けが難しいケースが多々発生する。障害解析のために、高価なNMS (Network Management System) を利用することなく簡単に実現できる。

②回線の効率利用

回線速度、パケットロスなど収集したMIB (Management Information Base) 情報を解析し、システムを最適化することで回線の効率利用が可能である。

3. 機能

①ネットワーク機器の各種状態情報の表示・蓄積

ネットワーク機器の各種状態情報など最大64台までのMIBを最低1秒単位で表示・蓄積することができる。蓄積情報は、USBメモリあるいはネットワーク経由でダウンロードできる。表示する内容はあらかじめ設定することができる(図15)。



図13 ④PC Skype - iPhone5 LTE (音声+画像)



図14 ネットワーク診断装置『TowerMonitor1000』

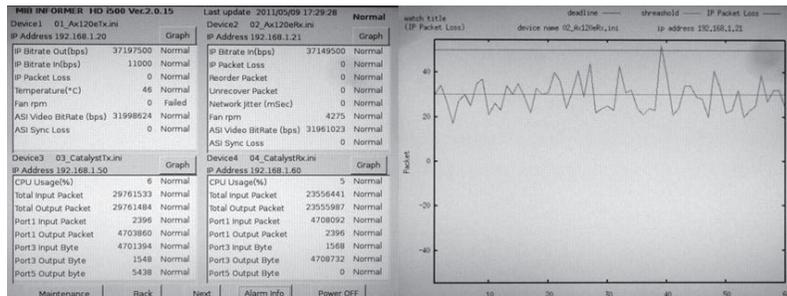


図15 表示画面例

②pingによるネットワーク機器監視(オプション)

最大64台までのネットワーク機器の遅延時間を表示・蓄積することができる。

③システム全体の状態表示

監視システム全体の正常／軽度障害／重度障害の表示(白／黄／赤色)を行う。

④イベントログの表示と蓄積

イベント情報を表示・蓄積する。

⑤警報メール通知

あらかじめ設定したメールアドレスに警報通知を送信する。

⑥警報灯インターフェース

警報灯を接続することで、ランプの点灯、警報音を出すことができる。

4.主な仕様

『TM1000』の主な仕様については、表1に示す。

本稿でご紹介したクラウド診断サービス、並びに『TM1000』についてご興味をもたれたら、ぜひ当社までお問い合わせいただきたい。

機能	ネットワーク機器の各種状態情報の表示・蓄積
	遅延時間測定
	イベントログの表示と蓄積
	警報メール通知、重度・軽度(閾値設定時)
	警報灯インターフェース
	HOP数調査
蓄積情報	コンパクトフラッシュメモリ 内蔵 4 G byte (システム 2 G byte、蓄積エリア 2 G byte)
CPU	Atom processor Z530P(Intel製) 1.6GHz
OS	Linux
インターフェース	Ethernet 1port/USB 4port/DVI-D
電源	100V-240V、50/60Hz
消費電力	25W
実装	高さ3.5cm/幅18.5cm/奥行20.0cm
重量	1.5Kg
環境	動作温度0~45℃、動作湿度25~85%(結露なきこと)、 保存温度-10~70℃

表1

