

Brocade ServerIron ADX 10000 アプリケーションスイッチ 10G Ethernet レイヤ 4-7 性能&拡張性テストレポート

要 旨

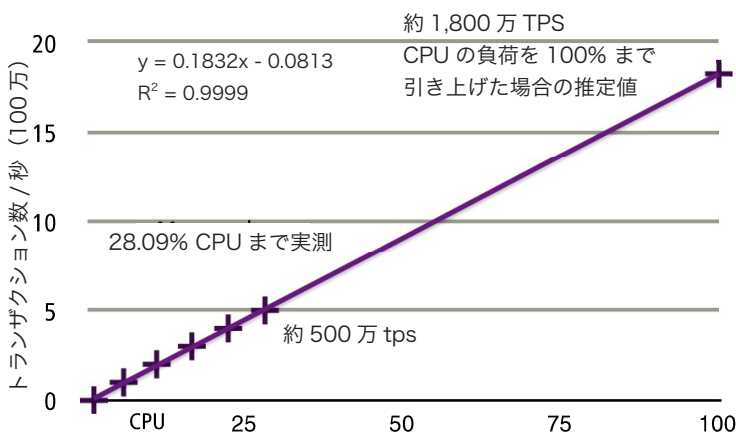
企業およびサービス・プロバイダのネットワークにおいて、アプリケーション・アウェア型スイッチはいまや不可欠な要素となっている。そして、攻撃の脅威にさらされるこうした環境では、高性能と堅牢性が求められる。

Brocade ServerIron ADX 10000 は、32 個のアプリケーション・コアのパワーを活用して、過酷な条件下においても卓越した性能を実現するアプリケーション・デリバリ・スイッチである。

テスト結果

- 1** 32 個のアプリケーション・コアにより合計 70Gbps のレイヤ 7 スループットを提供
- 2** 毎秒 1,800 万件のレイヤ 4 トランザクションを処理 (実測結果に基づいた推定値)
- 3** 毎秒 150 万件のレイヤ 4 接続を提供 (CPU 使用率 93%)
- 4** 1 億 2,800 万件の同時接続をサポート (アプリケーション・コア上の残りの使用可能セッション数から推定)
- 5** 毎秒 1,700 万件の DNS クエリ要求を処理 (実測結果に基づいた推定値)
- 6** 毎秒 1 億 1,900 万パケット以上の DDoS 攻撃に対する耐性

レイヤ 4 トランザクションレート vs CPU 使用率
16 個の 10GbE ポート



注 : 500 万地点までの値を実測。100% 負荷時の処理性能は推定

出典 : Tolly, April 2009

図 1

概要と試験結果

Brocade ServerIron ADX 10000 アプリケーションスイッチの性能について、幾つかの過酷なテストシナリオでベンチマークテストが実施された。

16ポートの10Gb Ethernetを装備し、32個のアプリケーション・コアを中心に構成されたアプリケーションスイッチに課したのは、レイヤ4/7スループットと帯域幅、同時接続数とDNSの処理、DDoS攻撃など広範なパフォーマンス試験だ。

スループット

最初に、Brocadeのデバイススループットの検証として、70Gbpsのレイヤ4およびレイヤ7のアプリケーショントラフィックを、ADX 10000に対して印加したところ、いずれもServerIronはリソースを使い切ることなくトラフィックの処理を行った。

次に、レイヤ4トランザクション処理スループットのベンチマークを実施し、ADX 10000は試験機器の最大能力であった毎秒500万トランザクションを処理した。

その際、ADXのCPUは約28%で稼働していた。CPUの負荷を100%まで引き上げた場合、毎秒18,240,261件のトランザクションを処理する能力があると推定できる。(図1を参照)

同様にADXは、レイヤ4接続処理速度のベンチマークでも、試験機器の最大負荷、毎秒150万接続を処理した。

その際、ADXのCPUは約93%で稼働していた。CPUの負荷を100%まで引き上げた場合、毎秒1,651,874件の接続処理能力があると推定できる。(図2を参照)。

同時接続数

32個のアプリケーション・コアは、それぞれが800万セッションをサポートする。各接続に2つのセッションを割り振ると(1つをインバウンド、1つをアウトバウンド)、ADXは、理論上、最大1億2,800万件の同時接続が可能になることになる。

試験機器では、約8,000万件の同時接続を確立することができた。その際の残りの使用可能な接続数に基づき、同時接続が可能で最大接続容量は127,998,767件と推定した。(詳

Brocade Communications Systems Inc.



ServerIron ADX 10000

性能&拡張性

試験実施
2009年4月

細は「試験の構成と方法」の節を参照)

DNSクエリ処理

ADX 10000がDNSクエリ要求を処理し応答する能力を測定し、ADX 10000は試験機器の最大能力である毎秒550万件のクエリを処理した。

その際、ADXのCPUは33%で稼働していた。CPUの負荷を100%まで引き上げた場合、毎秒17,103,350件のDNSクエリ応答の処理能力があると推定できる。(図3を参照)

SYNフラッド攻撃に対する耐性

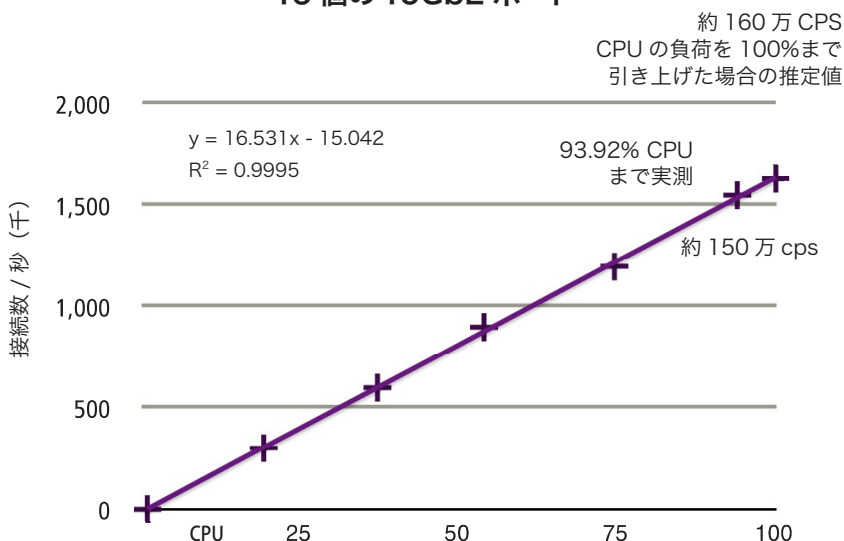
ADX 10000が、SYNフラッドのDDoS(分散型サービス拒否)攻撃に対する防御能力の性能についてベンチマークを実施した。

ADXは、1,200件のアクティブなセッションを処理しつつ、毎秒1億1,900万個以上の64バイトのSYNパケット、つまり80Gbps以上の攻撃トラフィックのフローに耐えることができた。

試験の構成と方法

この試験は、2つの類似した環境で構成されている。いずれもBrocade ServerIron ADX 10000 (SWバージョン12.0.00)に4基の4ポート10Gラインカードと、1基のマネジメントモジュール、2基のスイッチファブリック・モジュール、4基の8BPアプリケーションスイッチ・モジュールを搭載し、それぞれSpirent社またはIxia社のアプリケーションスイッチの試験ツールを使用した。

レイヤ4接続処理 vs CPU使用率
16個の10GbEポート

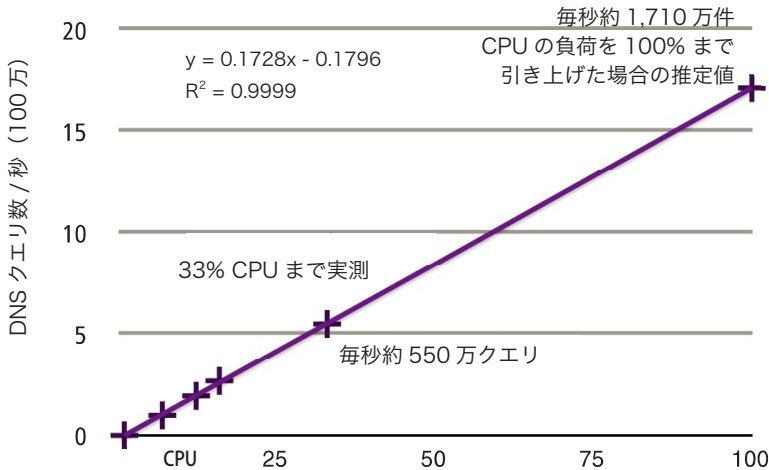


注：150万地点までの値を実測。100%負荷時の処理は推定。

出典：Tolly, April 2009

図2

DNS クエリ処理 vs CPU 使用率 16 個の 10GbE ポート



注：550 万地点までの値を実測。100% 負荷時の処理は推定。
クエリ処理はステートレスアルゴリズムによる。

出典：Tolly, April 2009

図 3



このレポートで使用された試験方法は、Tolly Common RFP、#1077 Application Switch V1.1 で規定されている試験手順と、測定基準、ドキュメンテーションに基づいている。

Tolly Common RFP の詳細については、次の Web サイトを参照。

<http://CommonRFP.com>

2 基の Spirent TestCenter 9000A シャーシを使用し、16 基の KIT-1027 デュアルポート 10G XFP アプリケーション・パフォーマンス・モジュールを装備した。このテストベッドは、DNS クエリの生成と、毎秒のレイヤ 4 接続数、レイヤ 4/7 帯域幅に使用した。

Ixia のテストベッドは、2 基の Optixia XM12 シャーシを使用し、合計 16 基の Acceleron-NP 10G アプリケーション・パフォーマンス・モジュールを装備して、毎秒のレイヤ 4 トランザクション数と同時接続数の評価、DDoS SYN フラッドの攻撃トラフィックの生成に使用した。この試験実施の際、それぞれのデバイスは 10G Base-SR XFP トランシーバを使用してデータの送受信を行っている。

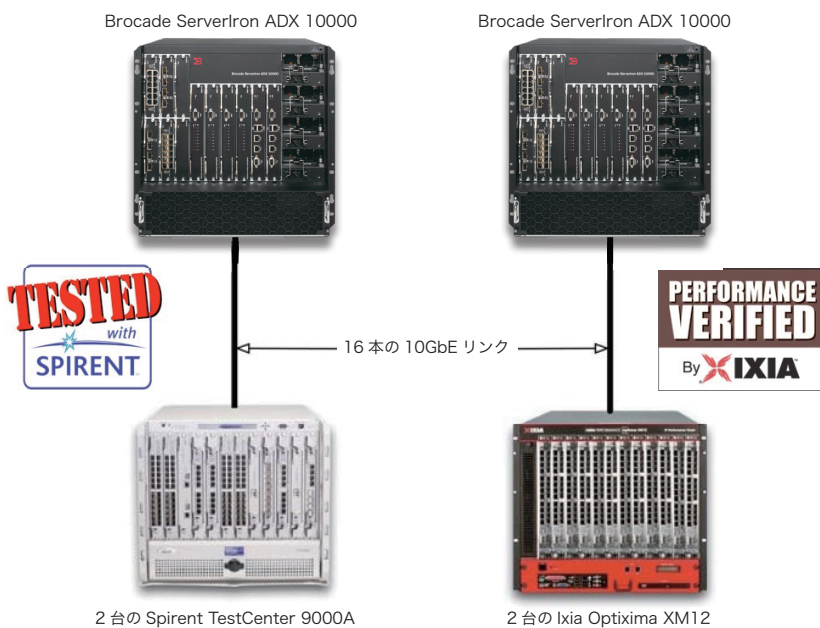
試験方法

この試験実施の方法は、バージョン 1.1 の Tolly Common RFP #1077: Application Switches に準拠している。試験方法の詳細については、本ドキュメントを参照。

レイヤ 4 およびレイヤ 7 のスループット

この試験では、Spirent デフォルトのスループット試験を構成して、ServerIron の 16 個の 10G ポートすべてにわたる総計した試験トラフィックを生成した。これは、試験ツールが被試験デバイスに対応できた 1 つの試験であり、使用したすべての結果は、Spirent が生成するレポートから直接取っている。

テスト環境の機器構成



出典：Tolly, April 2009

図 4



Tolly について ...

Tolly Group 各社は、世界クラスの IT サービスを 20 年にわたって提供しています。Tolly は、IT 製品、コンポーネント、サービスの各分野のベンダーを対象にするサードパーティ検証サービスのプロバイダとして全世界をリードしています。

お問い合わせ：
E メールで sales@tolly.com へ、
または電話 +1 561.391.5610 まで。

Tolly の Web サイト
http://www.tolly.com

草
稿
禁
配
布

レイヤ 4 トランザクション数 / 秒 (TPS)

Ixia の IxLoad を構成して 96 のユーザ数をシミュレートし、ServerIron 上に設定された合計 96 の仮想 HTTP サーバにそれぞれ 20 本の TCP 接続を行った。そしてこれらのシミュレートしたユーザから、64 バイトの HTTP 1.1 要求を最大限に生成した。トラフィックジェネレータは、ServerIron がその限界にまで達しなかったため、32 個のコアそれぞれから CPU 使用率のデータを収集しつつ、ゼロから 500 万 TPS まで 100 万トランザクション刻みにトラフィックを増加させた。このウィンドウを使

用して、ステップごとに 3 つの参照点を取得し、CPU 使用率と現在の TPS を記録してデータの相関を調べた。

レイヤ 4 接続数 / 秒 (CPS)

Spirent の Avalanche を構成して、完全な TCP セッションを確立 (TCP セットアップ、データ転送、TCP 切断) しながら、ServerIron に向けて 1 秒あたり最大限の HTTP 1.0 接続を生成した。試験ツールが生成できる最大 CPS が見つかったら、その値を 25% 刻みに段階分けし、前記の方法で CPU データを取得した。そして、それらの値を分析し、理論上の最大接続処理性能を推定した。

同時接続数

仮想 HTTP サーバへの接続が確立すると、ServerIron は、その接続を維持するためにほんのわずかの負荷しか必要としない。そのため、CPU 使用率はこの試験の測定基準として有効ではなく、ServerIron が耐える最大数を見つける別の方法を考える必要があった。その後の調査で、各アプリケーション・コアで利用できるセッション数に限界があることが分かった。前記と同じ方法を使用しながら、代わりに使用可能セッション数を測定基準にし、同時 HTTP 1.1 接続数に相関づけることに成功し、最大値に至った。TCP 接続は、Ixia の IxLoad によって生成した。

DNS クエリ数

この試験は、ServerIron ADX に設定された 96 の仮想 DNS サーバからの DNS クエリに回答する能力を評価した。Spirent の Avalanche を使用して、1 秒ごとに大量の DNS クエリを生成し、アドレス解決した応答量でパフォーマンスを測定した。試験ツールは、ServerIron の性能限界まで試験することができなかったため、CPU 使用率と毎秒の DNS クエリとの相関を分析した。

DDoS SYN フラッド

この試験では、ServerIron の 8 ポートのみを使用し、Ixia の IxExplorer により、80Gbps 相当の SYN 要求を生成した。ServerIron の CLI を使用して、受け入れた要求数に対して、攻撃と特定された数を追跡した。パフォーマンス測定基準を記録したうえで、IxLoad を使用して、ラインレートの攻撃の上限である 1,200 TPS を生成した結果、非試験デバイスが攻撃されても依然として正当なパケットを認識して通過させることを確認した。

相関関係が必ずしも因果関係を証明しないことは知られており、Tolly の技術者は、CPU 使用率において得られる測定基準の依存性を確かめることに時間をかけるとともに、すべての推定はこの前提の下に行われている。

使用条件

この文書は、所与の製品、技術、サービスに、特定のニーズへ向けて追加投資を行う価値があるかどうかを判断する上での補助資料として無料で提供されるものです。製品の購買にあたるすべての判断は、自身の必要性に基づいた適格性の評価の下に判断されなければなりません。この文書を、決して公認の IT 技術者、ビジネス分野の専門家からの助言に代わるものとして利用しないようにしてください。この評価は、製品の特定の機能や性能を明らかにすることに焦点を当てたものであり、コントロールされた試験室条件の下で執り行われています。一部の試験は、理想的な条件下での性能を反映させるために手加えられている場合があり、実環境下では性能が異なる場合があります。利用者は、独自の実際環境シナリオに基づく試験を実行して、自身のネットワークに対する性能を検証するようにしてください。

ここに収めるデータの正当性を確保するために、妥当な努力が払われていますが、間違いや見過ごしがある場合があります。また、ここで文書化している試験や監査は各種の試験ツールにも依存しており、その正確性は当社の管理外です。さらに文書はスポンサーによる特定の表明にも依存し、その検証については当社の管理外です。それらの一つとして、試験をしたソフトウェア / ハードウェアは正規製品、あるいは準正規製品であり、一般顧客はそれらの製品と同等か、同等以上のものを、現時点あるいは将来入手できる場合があります。したがってこの文書は“現状”で提供されるものであり、Tolly Enterprises, LLC (Tolly) は、ここに収められたすべての情報の正確性、完全性、有用性、適合性について、明示・非明示を問わずいっさいの保証、表明、約束を与えず、直接・間接を問わずいっさいの法的責任を負いません。この文書を検討することによって利用者は、ここに収められたすべての情報

のその利用を自身のリスクにおいて行うとともに、そこで利用できるいっさいの情報や材料からの直接・間接の結果による損失、損害、費用、およびそのほかの結果として生じた事態について、すべてのリスクと責任を負うことに同意することになります。ここで提供されるいっさいの情報のその利用や依存の結果としての、またはそこから持ち上がる、すべての損失、危害、ケガ、破損について、Tolly は責任を負いかねるとともに、利用者は Tolly とその関連会社の責任を問わないことに同意します。

Tolly は、ここで記載されたすべての製品や企業への投資の適切性についていっさいの言明をしません。ここに記載されたいずれかの情報、製品、企業に関係するいっさいの投資やプロジェクトを進めるに先立って、法律や会計そのほかの独立した専門家の助言を独自に仰ぐようにしてください。外国語への翻訳が存在する場合、英語文書を正式のものとし見なします。正確さを期すためには、Tolly.com から直接ダウンロードした文書だけを用いてください。

すべての文書のいっさいの部分は、全体・一部を問わず、Tolly からとくに書面による許可がないかぎり複製できません。文書中で使われているすべての商標は、それぞれの所有者が所有するものです。利用者は、すべての商標を、当社のものでないいっさいの活動や、製品、サービスと関連して自身の商標の中で、またはその全体や一部として使用しないことに同意し、さらに混乱や誤解を招く方法や、欺瞞的な方法、当社や当社の情報、プロジェクト、開発の信用を落とすような方法で使用しないことに同意します。