

レイヤ 4-7 の真のテストに、シミュレーションではなくエミュレーションが必要な理由

現実的な状況で試験を実施できていますか？

エグゼクティブサマリー

常にネットワークとつながり続けるこの世界では、企業や組織は安全かつシームレスで手間のかからないオンライン環境を提供することが要求されています。多くの場合、企業や組織には、コンプライアンスおよびサービス品質保証によってこのような期待に応え、それを超えることが求められます。現実的なセキュリティおよびパフォーマンス試験を実施していない場合、エンドユーザの不満、製品開発やサービス提供の遅れ、収益の損失、および厳しい罰金など金銭面での問題に遭遇する可能性があります。現実的で適切な試験を行うことで、ネットワークや運用、さらには評判を脅かしかねないこのような重大なリスクを回避することができます。

最高レベルの現実性をサポートする試験装置は適切な試験の確保に寄与し、それによって、希望するレベルのパフォーマンス、可用性、セキュリティおよび拡張性を十分に実現できるかをテストすることができます。そのため、試験における現実性を実現するには、単なるシミュレーションではなくエミュレーションを提供できるテストソリューションを選択することが、最も重要になるのです。

現実的な状況での試験には個々のスイッチやルータだけでなく、ネットワーク全体のエミュレーションが必要になります。これには、レイテンシやパケット損失など Quality of Service (QoS) に関する要素の制御が含まれます。レイヤ 4-7 の現実的なネットワークテストでは、TCP/IP スタックだけでなく IPsec などのセキュリティプロトコルの動作もエミュレートします。また、レスポンスタイムやビデオ品質などの Quality of Experience (QoE) に関連する要素の制御も含まれます。

理論上では、往々にしてどのテストソリューションも非常に良く似ているように見えます。適切なテストソリューションを確実に見つけるには、比較評価や綿密な予備試験を行ってから最終的な選択を行うべきです。ネットワーク製品およびサービスを攻撃に対して能動的および継続的に強化することで、不測の事態に備えた計画と、それぞれの環境に確実に即した試験を行うことが可能になります。

有意義な試験結果をもたらすための、現実的な試験の重要性

試験装置には、TCP/IP スタック全体で（つまりレイヤ 2 だけでなくレイヤ 4-7 でも）トラフィックを生成できることが求められます。そのため、組織は重要なリソースをネットワークの構築と保護に投資します。パフォーマンスおよびセキュリティ試験は、運用全般およびインフラストラクチャ内の整合性と継続性を維持する上で非常に重要です。

継続的に増加するトラフィック負荷に確実に対処するため、安全策としてハードウェアやソフトウェアを必要以上に購入またはプロビジョニングしてしまう場合もあるでしょう。適切なテストソリューションへの正しい投資によって、このような過剰なプロビジョニングによる不必要な支出を防ぐことができます。

ステートフルアプリケーション対応のセキュリティデバイスを適切に試験するには現実性が必須です。効果的な試験を行うのに必要かつ重要な要素がもう 1 つあります。それは適切なテストソリューションです。ここで問題となるのは、最高レベルの現実性を試験に提供するテストソリューションを選択することです。これは、意味のある試験結果を得るためには欠かせないことなのです。

レイヤ 4-7 の真のテストに、シミュレーションではなくエミュレーションが必要な理由

フリーウェア、自作および市販の製品など、試験に使用できるテストソリューションにはさまざまな種類があります。どのタイプのソリューションも複雑なネットワーク試験で利用できますが、信頼性を得るためには固有の試験ニーズおよび環境に基づいた試験を行う必要があります。試験では現実的でステータフルなエンドユーザトラフィックを生成できなければなりません。それができない場合、ある意味表面的な不備のある（つまり、適切な負荷のかかっていない）試験になり、誤った安心感が生まれてしまう可能性があります。

現実的なネットワーク試験のベストプラクティス

- ネットワークデバイスを検証し、パフォーマンスのボトルネックを検出する
- ネットワーク設計およびアップグレードの概念実証 (PoC) による適正評価を実施する
- 要件の変化に応じて余剰能力と成長を計画し、ネットワークリソースの適切なプロビジョニングに対応する
- ネットワークの実際の動作が試験に反映されていることを確認する
- 実際のシステムの動作の信頼性を確かめるため、実稼働前と実稼働中の両方の環境をテストする
- 実稼働トラフィックパターンおよびその試験方法を理解する
- セキュリティソリューションが負荷に耐えられることを確認する



エミュレーションとシミュレーション

試験エミュレーションと試験シミュレーションは同じ意味で使われることがよくありますが、全く同じものではありません。試験エミュレーションとは、ある時点のスナップショットを再作成するなど正確な状況を複製または再現することを意味します。一方、試験シミュレーションとはネットワーク状況の模造であり、その目的は忠実な再現とは言えないまでも一定の用が足りる程度の擬似的なネットワーク状況を作ることにあります。これらの違いは一見するとわずかですが、試験の現実性を確保する上ではきわめて重要になります。

たとえば以下のような例を考えてみるとよく理解できるでしょう。

試験エミュレーション:エミュレーション機能も備えているテストソリューションは、適切で現実的なペイロードを生成できます。これにより、ターゲットシステムの追加機能および能力のテストが可能になります。また、エミュレーションはより高い要求をターゲットシステムの CPU に送るなど、間接的動作も誘発します。このようなレベルの現実性はパフォーマンスまたは拡張性試験の実施では特に重要視されます。



試験シミュレーション:シミュレーション機能を備えたテストソリューションは、さまざまな TCP/IP トラフィックを生成できますが意味のあるペイロードの生成はできません。これにより、ターゲットシステムのペイロード処理が停止するだけでなく、実際の意味のあるペイロードでは可能だったと思われる相応の機能や能力の行使も妨げられます。エミュレーションのメリットは、より詳細で現実的な L4-7 での試験例を考えてみるとさらに明らかになるでしょう。

このようなシンプルな例からわかるように、試験エミュレーションはシミュレーションよりもはるかに大きな価値を提供します。同時に、エミュレーションは以下のようないくつかの理由により、その重要性を高めています。

- デバイスインテリジェンスが成長している。ファイアウォールやロードバランサからスイッチやルータまで、ネットワークデバイスはそのロジックと状態管理がますます複雑化しています。エミュレーションは多様なデバイス状態を生成し、対応するすべてのロジックを実施できる唯一の方法です。
- 決定が OSI モデルのさらに上位で行われる。たとえば、ディープパケット検査(DPI)をサポートするデバイスをテストするには、OSI モデルのすべてのレイヤで現実的なペイロードを使用する必要があります。適切にエミュレートすることで、試験システムと試験対象システム(SUT)間で適切なシーケンスのトラフィックのやり取りが確保されます。
- デバイスが複数の役割を担う。デバイスの役割が広がるにつれ、デバイスの 1 つの活動が同一デバイス上の他の活動に影響を及ぼす可能性が大きくなります。たとえば、仮想スイッチが稼働中のサーバ上で他のアプリケーションも実行されていることがよくあります。これにより、CPU などの共有リソースの競合が生じます。エミュレーションでは、仮想スイッチによる CPU 消費の増加など、間接的な影響を試験することが可能です。
- ダウンタイム、機能停止および障害により生じるコストが上昇している。実稼働ネットワークで問題が 1 つ発生すると、ビジネスの中断、収益減、エンドユーザ生産性、IT 生産性、検知、復旧など、さまざまな領域にわたってコストがかかります。そして、研究所レベルで「機能していると思われた」ことが、実際には現実的なエミュレーション試験を実施していなかったために失敗してしまう、ということもよく起こります。

エミュレーションのメリットは、より詳細で現実的な L4-7 試験例を考えてみるとさらに明らかになるでしょう。

レイヤ 4-7 の真のテストに、シミュレーションではなくエミュレーションが必要な理由

高性能レイヤ 4-7 デバイス

洗練された高性能なセキュリティおよびコンテンツに対応するレイヤ 4-7 デバイスが増えてきています。これによって特に求められているのが、試験装置のネットワークエミュレーションのさらなる精巧化です。レイヤ 4-7 デバイスが適切にテストされていないと、実稼働ネットワーク内での障害のリスクが高まります。これらのデバイスで障害が発生すると、ネットワークは対応可能なはずの脅威に対して無防備な状態になってしまいます。

スタックの下位レイヤと同様、現実的なトラフィックは、DPI およびコンテンツ対応デバイスにも重要です。この場合、さまざまなアプリケーションプロトコルおよびトラフィックが必要とされます。HTTP は一般的なプロトコルですが、強力なレイヤ 4-7 テストソリューションには HTTP 以上の対応が必要と認識することが重要です。たとえば、現実をより反映させるため、SSL および IPsec トラフィックの両方をサポートしている必要があります。

最も重要なネットワークトラフィックは暗号化されているので、適切なネットワークエミュレーションには、暗号化データの変換ができる試験装置が必要です。

また、SSL および IPsec をターミネートするデバイスは一般的にその動作が CPU を消費するためパフォーマンスが低下します。ビジネスでセキュア通信を使用する場合には、想定される装置の使用方法にできるだけ近づけてテストを行う必要があります。

使用するアプリケーションは組織によって異なり、カスタムアプリケーションが使用される場合もあります。テストソリューションは、カスタムアプリケーションも含めこれらのアプリケーションに関連したさまざまなトラフィックをすべてジェネレートするメカニズムを提供する必要があります。一部のテストソリューションは、簡単なトラフィックのキャプチャおよび再生に限定され、ステートフルアプリケーションをやり取りする機能は備えていません。カスタムアプリケーショントラフィックを適切にエミュレートするには、テストエンジニアは正確なカスタムトラフィックプロファイルを構築し、大規模にジェネレートできるテストソリューションを使用する必要があります。



パフォーマンスに関して言うと、業界の注目は、レイヤ 2-3 の QoS からレイヤ 4-7 の QoE に移行しています。ネットワークの性能が高くても、提供される顧客体感は不満足ということもあり得るので、この違いを区別することは重要です。IP トラフィックのレイテンシーからだけでは、エンドユーザ体感の全容は分かりません。

QoE を正確にテストするには、現実的なエンドユーザトラフィックを生成できる試験装置が必要になります。この場合、試験トラフィックには明確なものから微細なものまで、エンドユーザが主観的に認識するさまざまな種類を反映させる必要があります。これを実現するにはテストエンジニアがレスポンスタイム、音声品質、ビデオ品質などを精密に制御および調整できなければなりません。



適切な装置の選択

適切なテストソリューションを見つけることは「シミュレーション」と「エミュレーション」が混用されている場合などは特に、困難な課題になり得ます。テストソリューションは「エミュレーションをサポートしている」との説明を鵜呑みにして選択するのではなく、より綿密に検証し、ネットワークの最も重要なアプリケーション、デバイスおよびプロトコルの内部/外部双方の動作を高精度で実際に複製できるか確認してから選択すべきです。エミュレーションの深さと広さおよび現実性は、試験の正確性にかかわる重要な問題です。

洗練された試験エミュレーションとは、ステートフルな相互接続に基づいてデバイス間の正確な動作とトラフィックを再現することを意味します。ダミーペイロードを伴ったランダムトラフィックをステートフルデバイスに受信させるだけでは、現実を再現したことはありません。最初から最後まで、具体的な意味を持ったやりとりを実行させる必要があります。

テストソリューションが現実的な環境を再現するために最も必要となる要素の 1 つは、カスタム TCP/IP スタックです。それによってテストエンジニアはスタック内のさまざまな要素やフィールドを制御することができます。残念なことに、ソリューションの中にはオペレーティングシステム上からソケットの API にコールを発信することしかできないものもあります。ソケットを使用してさまざまな TCP/IP トラフィックを送信することはできますが、細かい制御は失われます。不正パケット、損失パケット、再送などに対する制御は、TCP/IP スタックの任意のレイヤに直接アクセスすることによって可能になるのです。

使いやすさと柔軟なユーザオプションも重要な選択基準の 1 つです。テストソリューションには強力な試験オプションが必要ですが、試験チームの責任や経験値はさまざまです。このため、テストソリューションには可視化を供給する柔軟性と、すべてのユーザがその役割に応じて直感的に利用できるユーザインターフェイスを提供する柔軟性が、必要になります。



レイヤ 4-7 の真のテストに、シミュレーションではなく エミュレーションが必要な理由

Spirent について

Spirent Communications は、世界がより迅速、効率的、頻りに通信および協力できるようサポートしています。世界をリードする通信企業が、世界クラスのネットワークデバイスやサービスの設計、開発および提供に、Spirent を役立てています。Spirent のラボテストソリューションは最新技術の性能評価に利用されています。新しい通信サービスおよびアプリケーションの市場への投入に合わせて、Spirent はトラブルシューティングや品質を改善するサービス管理およびフィールド試験のためのツールを提供します。

また、Spirent は企業、施設および政府機関のネットワークの安全確保や管理にも関与しています。

Spirent の試験要件サポートの詳細については、spirent.com/Products/CyberFlood をご覧ください。

まとめ

現在のアプリケーション認識型の世界において、QoE および QoS に対する消費者の期待はますます高まっています。オンデマンドソリューションには、高速かつ安全であることが求められています。このような消費者の期待に応えられなければ、ビジネスに多大な影響が及びます。ビジネスに直接的な影響があるだけでなく、消費者からの信頼を失い、その長期的な購買行動にも影響を与えます。

システムの信頼性を構築するには、現実的な試験状況によりシステムを継続的にテストおよび監視する必要があります。そのためには、実世界の環境を再現せずに模倣するだけのシミュレーションではなく、エミュレーションによる試験が必要です。

© 2016 Spirent. All Rights Reserved.

「Spirent」という名前およびそのロゴの入った装置を始め、本書に記載されているすべての企業名、ブランド名および/または製品名は、Spirent plc およびその関連会社が所有する関連する国内法に従い登録済みの商標または登録申請中の商標です。その他のすべての登録商標および商標は、それぞれの所有者の所有物です。

本書に記載されている情報は、予告なく変更されることがあり、その内容について Spirent は何ら責任を負いません。本書に含まれる情報は、正確性および信頼性には万全を期しておりますが、本書の内容に誤記や間違いがある場合、Spirent は一切の責任を負いかねます。

株式会社 東陽テクニカ 情報通信システムソリューション部

〒103-8284 東京都中央区八重洲 1-1-6
TEL.03-3245-1250(直通) FAX.03-3246-0645 E-Mail : ict_contact@toyo.co.jp

www.toyo.co.jp/ict/

大阪支店 〒532-0003	大阪府大阪市淀川区宮原 1-6-1 (新大阪ブリックビル)	TEL.06-6399-9771	FAX.06-6399-9781
名古屋営業所 〒465-0095	愛知県名古屋市中東区高社 1-263 (一社中央ビル)	TEL.052-772-2971	FAX.052-776-2559
宇都宮営業所 〒321-0953	栃木県宇都宮市東宿郷 2-4-3 (宇都宮大塚ビル)	TEL.028-678-9117	FAX.028-638-5380
電子技術センター 〒103-8284	東京都中央区八重洲 1-1-6	TEL.03-3279-0771	FAX.03-3246-0645
テクノロジーインターフェースセンター	〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町 1-1-2	TEL.03-3279-0771	FAX.03-3246-0645



JQA-EM4908



JQA-QM8795

電子技術センター