



THE BEST-RUN BUSINESSES RUN SAP



F5 Application Ready Network for Enterprise Service-Oriented Architecture

F5 Networks: Dan Wright
Joe Jordan
Lori Mac Vittie
Ron Carovano
Randy Cleveland

SAP Labs: Swapan Saha
Joerg Nalik



**Network Services
Advisory Group プロジェクト**

esc@sap.com

<http://esc.sap.com>

2007 年 7 月

1.0

目次

1	はじめに.....	1
2	ビジネスにおける利用ケース.....	3
3	テストランドスケープ	5
4	テスト方法.....	10
5	テスト結果.....	13
6	数値では表されない F5 の利点.....	21
7	まとめ.....	24
8	参考文献	25

1 はじめに

CIO、アプリケーション所有者、およびアプリケーション設計者は、世界のいたるところでサービスを利用可能にするために、かつてないほど増加する新規要件に直面しています。一方では、コスト低減や新しいコンプライアンスルール(Sarbanes-Oxley、HIPAA など)、その他さまざまな状況に対応するために、データセンターとビジネス・アプリケーションを統合する必要性も抱えています。各種ソリューションは、**拡張エンタープライズ(extended enterprise)**をサポートする必要があります(図 1)。そしてそれは、本社データセンターの入口や、その他従来型の組織の枠組みに留まりません。企業の従業員、ビジネスパートナー、および顧客のすべてがエンドユーザであり、所在地とは無関係にビジネス・アプリケーションのセキュリティと応答性が要求されます。さらに、企業間および企業内のアプリケーション統合(サービス指向アーキテクチャ(SOA)によって実現可能)を推進する必要性により、アプリケーション間のトラフィックが増加しています。その結果、「ネットワーク」は、グローバルに分散したビジネス・アプリケーション・コンポーネントとエンドユーザの間を結び付けるためのますます重要な役割を担っています。

SAP は、エンタープライズ・サービス指向アーキテクチャ(以下、エンタープライズ SOA)ソリューションを使用して現代のビジネスニーズに対応します。そして、エンタープライズ SOA のほとんどは、F5 Application Ready Network(以下、ARN)によって実現されます。このホワイトペーパーでは、現代のアプリケーションとネットワーク・テクノロジーを組み合わせて、グローバルな利用における優れたパフォーマンスとセキュリティを備えた SAP ビジネス・アプリケーションのランドスケープを SAP および F5 ネットワークス(以下、F5)がどのように構成できるかについて説明します。この成果は、SAP の [Enterprise Services Community](#) Network test Lab (ENL) プロジェクトによるものです。このプロジェクトでは、多数の大手ネットワークおよびテストソリューションのベンダーと SAP が提携して、アプリケーション、ローカル・エンドユーザ、リモート・エンドユーザ・シミュレーションなど、擬似的な SAP エンタープライズ SOA ランドスケープを構築しています。

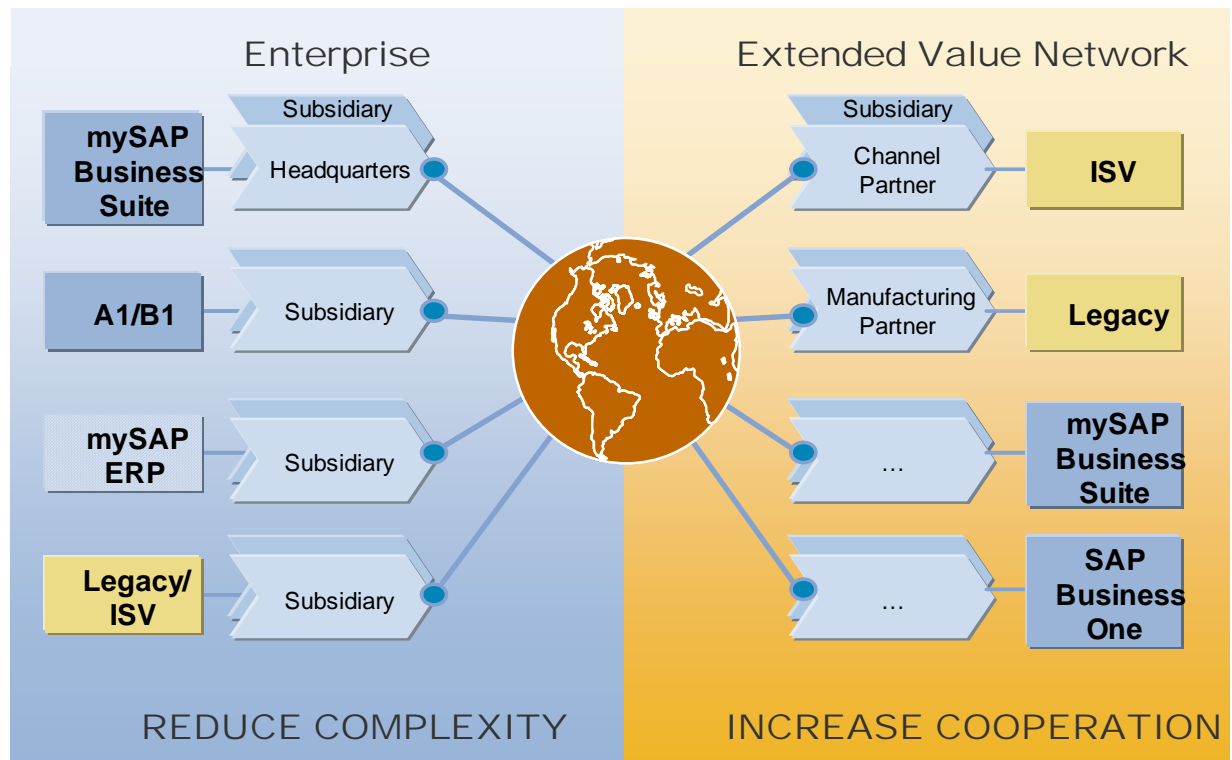


図 1. 拡張エンタープライズ(Extended Enterprise)

SAP®アプリケーションを導入する際、企業では SAP Best Practice の推奨事項に従い、これらのアプリケーションが最適にインストールおよび構成されるようにします。しかし、エンドユーザに SAP ビジネスソリューションを提供するイントラネットまたはインターネット広域ネットワーク(WAN)のパフォーマンスが低い場合、展開の障害となり、ビジネスプロセスに不要な遅延が発生するなど、問題を生じる可能性があります。新規アプリケーションに取り組むエンドユーザは、変化に対してすでに抵抗力を持っています。ネットワークを介して提供するアプリケーションのパフォーマンスが理想的なレベルに達していない場合、評判の低下と展開の妨げを引き起こし、この両方がビジネスの生産性に悪影響を与えることになります。この種のパフォーマンスに関する問題は、ユーザの生産性を妨げる(アプリケーションとのやり取りに不要な遅延が生じるなど)だけでなく、直接的または間接的に関わらず、企業が管理できないインターネット接続でアプリケーションとやり取りする顧客の不満を引き起こし、場合によっては使ってもらえなくなるという可能性があります。

ネットワークの遅延は、エンドユーザの経験に悪影響を与えるだけでなく、自動化された企業間(B2B)トランザクションのトラフィックに関する問題を引き起こす可能性もあります。このタイプのトランザクションは、エンタープライズ SOA 環境に於いてますます一般的になりつつあります。このような環境では、アプリケーション・サービスのオーケストレーションによってビジネスプロセスが合理化されており、通常、アプリケーション・サービスは人的介入なしに実行されます。ビジネスプロセスを構成するアプリケーション・サービス間のネットワーク通信が想定されている速度より遅い場合、不要な遅延がトランザクションに発生し、このような自動化を実装することによって得られる効率性が失われる可能性があります。

たとえば、アーキテクチャ上で適切な設計がなされていない場合、非同期トラフィックと同期トラフィックの両方に悪影響をおよぼします。非同期トラフィックは、応答不要のメッセージをシステム A がシステム B に送信する場合に発生します。このようなシナリオの場合、システム A は技術的な確認応答を直後に受け取り、それ以降はトランザクションに関与しないため、応答時間の改善はそれほど重要ではありません。このようなシナリオにおけるメリットは、**帯域幅の節約**として現れます。すなわち、遅延の影響を受けやすいトラフィックのための帯域幅が確保されるという効果です。また、エンタープライズ・サービスを介して転送されるメッセージの信頼性を強化できるというメリットもあります。

同期トラフィックの場合、処理後の応答が必須であるため、メリットの大部分は**応答時間の改善**によって得られます。たとえば、ある複合アプリケーションで SAP ビジネスロジック処理を実行した後、外部機関による信用調査が必要であるとします。外部機関からの応答時間に遅延があると、結果的には、この複合アプリケーションに対するエンドユーザの応答時間が増加します。エンドユーザの応答時間は、顧客満足度を維持するだけでなく、待ち時間の最小化によるエンドユーザの生産性向上においても重要です。

F5 の ARN は、次の 3 つの方法により、エンタープライズ SOA 環境を最適化し、非同期トラフィックと同期トラフィックの両方に対してコスト削減と生産性を達成するように設計されています。

1. F5 は、同期アプリケーション間(A2A)での Web サービスコールの応答時間を改善し、LAN と同様の速度を WAN 接続上で実現します。
2. ARN は、帯域幅の管理と高度にスケーラブルなアーキテクチャにより、同期トラフィックと非同期トラフィック両方の信頼性とアベイラビリティを向上します。これらの利点は、F5 が持つ高負荷な処理(セキュリティなどをサーバからオフロードする機能およびネットワークリソース(帯域幅など)の最適化により達成されます。膨大な計算を必要とするセキュリティ機能(SSL ターミネーションなど)をオフロードすることにより、アプリケーション・サーバの負荷が軽減され、アプリケーションロジックの実行にサーバの多くのリソースを費やすことが可能となります。また、F5 のアプリケーション・スクリプティング言語である iRules を使用することにより、新たに発生する脅威に対応するカスタムセキュリティ機能を提供するという利点もあります。
3. F5 の ARN は、複数の機能を少ないアプライアンスに統合することにより、資本投資の抑制と、長期間の保守コストおよび関連するインフラストラクチャのコスト低減が可能です。

2 ビジネスにおける利用ケース

テストの目的は、1)機能の検証、および 2)アプリケーション・デリバリ・ネットワーク・テクノロジー活用によるパフォーマンス上のメリットの確認です。考えられるケースとして、5 つのビジネスにおける利用ケースがテスト対象に選択されました。

2.1 利用ケース 1: 大規模エンタープライズ SOA オブジェクト

主要な利用ケースの 1 つは、大規模なデータ量の伝送を起動する単一の HTTP 要求です。このシナリオは、エンタープライズ SOA 環境において、A2A または電子 B2B 通信の一部として標準 Web サービスコールを使用して展開されます。ネットワーク上で伝送される実際のデータは、HTTP/SOAP/XML であり、購入や販売注文に関連した品目名が多数含まれることがあります。ENL の環境では、小規模な Web サービスコールでの機能的な正確性のテストのみ行いました。大規模な Web サービスコールについては、大規模な文書ダウンロードのケース (5 メガバイトのファイルのダウンロード) を実施しており、これと同様の効果が得られると考えられます。ネットワークの観点から見ると、大規模な文書ダウンロードと大規模な Web サービスコールはともに、大規模な応答を伴う単一の HTTP コールであるという特長は同じだからです。

2.2 利用ケース 2: アプリケーション・サーバのオフロード

SAP アプリケーションの導入において付加価値の得られるもう 1 つの領域は、アプリケーション・サーバのオフロードです。アプリケーション・サーバはアプリケーション・インフラストラクチャのコア要素であるため、最も重要なビジネスロジックの処理タスクにアプリケーション・サーバを集中させることは理にかなっており、特にエンタープライズ SOA シナリオにおいては優れた方法です。エンタープライズ SOA 展開の主要な原動力の 1 つは、ビジネスの運用効率を高めるために、より多くのリモートエンドユーザにアプリケーションへのアクセスを与える必要があるということです。ユーザ数の増加は、サービスが展開されたアプリケーション・サーバ間またはアプリケーション・サーバとの TCP/IP 接続数の増加を意味します。この増加に対して、アプリケーション・インスタンスの増加に応じて単純にハードウェアサーバを追加して処理容量を拡張することにより、アプリケーション・サーバ側で対応します。アプリケーション・サーバを拡張する代わりに (またはアプリケーション・サーバの拡張に加えて)、特定の処理タスクをネットワーク・アプライアンスに任せるといった方法もあります。この場合、比較的 low コストで大幅に優れたパフォーマンスが得られます。このようなビジネスロジック処理のオフロードの例としては、SSL 暗号化/復号化、圧縮、静的なオブジェクト・キャッシュ、TCP/IP 接続の処理などがあります。このようにして処理にかかる負荷をアプリケーション・サーバから専用ハードウェアに移管することにより、アプリケーション・サーバの効率が向上し、このサーバでホスティングされるアプリケーションおよびサービスの全体的な応答性が改善します。

全体として、同一のインフラストラクチャによってサービスを受けることができるユーザ数が増加するため、ビジネスに対する総所有コスト (TCO) が軽減します。すべてのテストにおいてアプリケーション・サーバのオフロードによる効果が確認されましたが、500 ユーザのテストがこのテクノロジーの効果を最もよく示していました。このテストケースでは、500 名の疑似ユーザが SAP NetWeaver® Portal コンポーネントにログオンし、豊富なコンテンツを含むウェルカムページにアクセスして、100 秒の「Think Time (思考時間)」の後にログオフします。前述の文書ダウンロードおよび大規模 Web サービスコールでの単一 HTTP ラウンドトリップの例とは異なり、「豊富なコンテンツ」とは、多数の HTTP ラウンドトリップによりウェルカムページの静的データおよび動的データがダウンロードされることを意味し、これはネットワークに対する新たな課題を与えます。静的コンテンツ部分 (図、フレーム要素など) と動的コンテンツ (最新のビジネスデータなど) が存在することから、次の 2 つの利用サブケースに分類できます。

1. エンドユーザが Web サイトにはじめてアクセスし、ウェルカムページをダウンロードする場合。この場合、静的コンテンツと動的コンテンツの両方がアプリケーションからダウンロードされます。通常、静的コンポーネントは、エンドユーザのブラウザキャッシュにキャッシュされます。
2. 同一のページに繰り返しアクセスする場合。この場合、ネットワークを介してアプリケーションから動的コンテンツのみ要求されます。静的コンテンツは、以前のアクセス時に保存されたブラウザキャッシュから取得されます。

2 番目のサブケースが、SAP NetWeaver Portal コンポーネントに定期的にアクセスをするエンドユーザに対するより標準的な処理です。ただし、最初のサブケースは「第一回目の印象」として残るため、エンドユーザの満足度達成にはこのサブケースも重要です。

2.3 利用ケース 3: ユーザ・インターフェイスおよび Web サービストラフィックの最適化

3番目のケースでは、エンドユーザのERPビジネス・トランザクション・アクティビティで標準的なユーザ・インターフェイス(以下、UI)および Web サービストラフィックの全般的な最適化をテストしました。エンタープライズ SOA アプリケーション領域では、このようなユーザアクティビティは次の要素で構成されます。

1. SAP NetWeaver Portal へのログイン
2. 複合アプリケーション・コンポーネントのコンテンツへの移動
3. Web サービスコールによるトランザクション処理をする ERP バックエンドシステムへのビジネスデータの送信と受信

2.4 利用ケース 4: 機能の正確性

ENL のランドスケープは、SAP NetWeaver プラットフォーム上で稼働する SAP Enterprise Central Component 2005 で構築しました。これは、SAP アプリケーションをエンタープライズ・ネットワーク内に導入することをシミュレートするためです。これは、機能テストを実行するための適切な環境です。このテストでは、検証環境に導入されたネットワーキング・テクノロジーがすべてのアプリケーション・トラフィックをサポート可能であることを実証することが目的です。実施されたビジネステストのシナリオには、一般的に利用される WebDynpro UI テクノロジーに加えて、Adobe® Forms や Adobe Flash など、最新の統合されたパートナーのテクノロジーが含まれます。さらに、Web サービスコールが実装されたほか、旧来の SAP RFC プロトコルも実装されました。アプリケーション・サーバには、SAP ユーザセッションの維持と SSL 暗号化処理が必要とされます。ネットワークベンダーのテクノロジーがこの環境にスムーズに統合されることがきわめて重要でした。

2.5 利用ケース 5: 管理ツール

ネットワークデバイスの導入、管理、および保守は、システムおよびネットワーク管理者にとって固有の課題となります。これは、エンタープライズ環境において特に顕著です。それは文字通り何百台ものデバイスが存在し、その多くが膨大な数のリモート・ブランチオフィスに設置されているためです。そのため、ネットワーク・アプリケーションに関する一連の管理ツールがきわめて重要です。たとえば、次のような機能をサポートするツールがあります。

- リモート・データセンターや拠点でのデバイスの構成
- 本番システムにおけるリソース消費およびイベントの監視
- エンドツーエンドのトラブル・シューティングおよびデバッグ

ENL のランドスケープは、これらの機能の評価を行いました。

3 テストランドスケープ

テストランドスケープを設計する目的は、顧客がエンタープライズ SOA アプリケーションを生産的に活用するために必要な機能の多くを組み込むことです。詳細は次のとおりです。

1. SAP NetWeaver Portal などの SAP NetWeaver 統合コンポーネント(図 2)の使用による人の統合
2. SAP 複合アプリケーションおよびエンタープライズ SOA の概念を使用した統合ビジネスプロセスの構築(図 3)
3. セキュリティで保護されたアクセス、擬似 WAN リンク、すべての SAP NetWeaver とビジネス・アプリケーション・コンポーネントのスケラブルなマルチインスタンス導入を含む本番環境を想定したアプリケーションとネットワーク・インフラストラクチャの構築

最初の 2 つは、SAP NetWeaver、SAP xApps、および SAP Enterprise Central Component (ECC) 2005 バックエンド・アプリケーションを 1 台のサーバに展開する SAP [Discovery System](#) を使用して実現しました。多数のエンタープライズ SOA ビジネスシナリオは、そのまま SAP Discovery System に実装されており、テストランドスケープの構築の手間が大幅に削減されます。

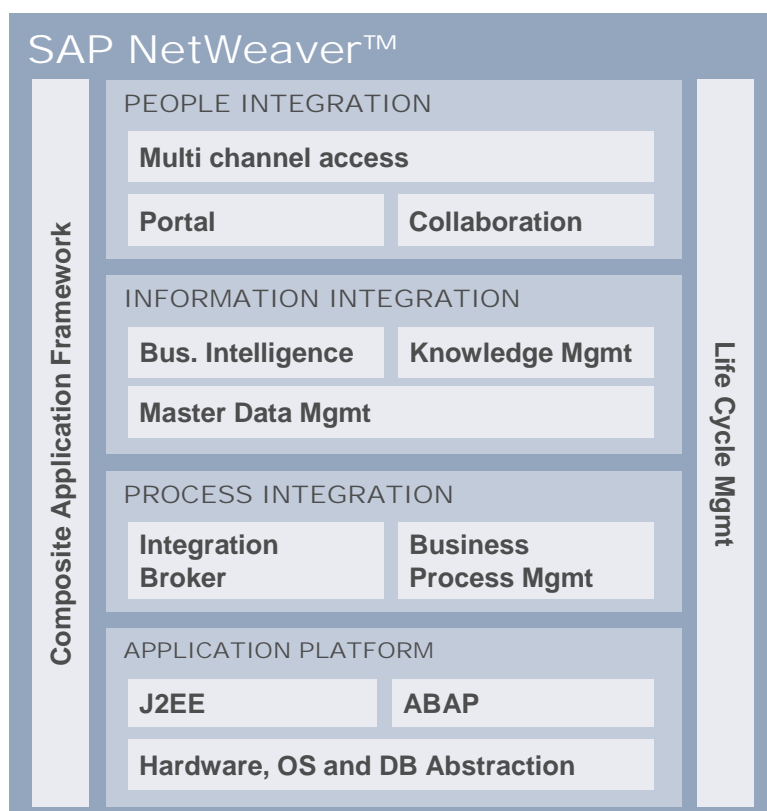


図 2. ビジネス・アプリケーションを実行するための SAP NetWeaver プラットフォーム

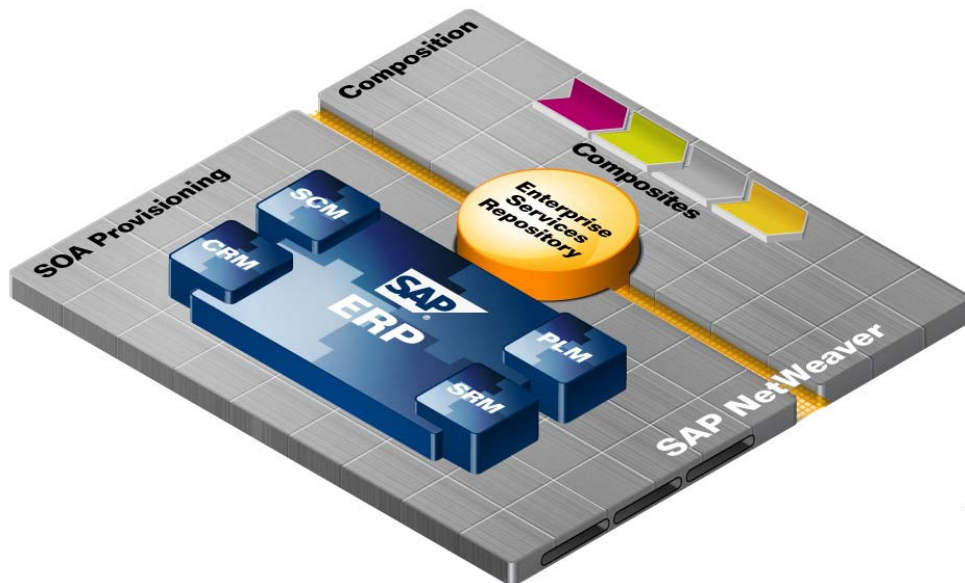


図 3. SOA の概念に基づいたビジネスシナリオの構築。Enterprise Services Repository に列挙された既成のエンタープライズ・サービスを使用することにより、ERP バックエンド・アプリケーションにアクセスする複合アプリケーションを容易に構築

3.1 SAP の構成

本番環境を想定したインフラストラクチャを構築するために、SAP Discovery System が 4 台のハードウェアサーバ上に展開されました(図 4)。多くのコンポーネントは、インスタンスが 2 つ展開されています。インスタンスの概念は、大量の処理をするための SAP ランドスケープのスケールリング方法を提供します。実際の本番環境のランドスケープでは、必要な処理容量にもよりますが、コンポーネントごとに膨大な数のインスタンスがあります。また、コンポーネントのインスタンスの二重化も一般的な手法です。1 つのインスタンスの障害発生に備えてフェイルオーバー機能を追加することにより、アプリケーションランドスケープのハイアベイラビリティが達成されます。

エンタープライズ SOA アプリケーションのグローバルな展開と利用状況を加味するために、ハードウェアサーバをグループ化して異なる擬似データセンターに配置しました。また、リモートエンドユーザ・コミュニティを表すために 5 番目のサーバを追加しました。この重要な手順で、多数のネットワークサービスが必要となります。これらは、通常、データセンター内のエッジまたは非武装地帯 (DMZ) 環境に配置されます。エンドユーザがブランチオフィス内の場合、小規模な Edge/DMZ 環境がエンドユーザの場所に実装される場合もあります。

データセンターとリモートエンドユーザ間は、顧客の企業イントラネットまたはインターネットが使用されます。テスト環境においては、Shunra© Software Ltd. の WAN エミュレーション・アプライアンスを使用して長距離ネットワーク接続をシミュレートしました。ビジネスシナリオを実行するにあたって、Web サービスのコンポーネント内ネットワークトラフィックを次々にトリガするエンドユーザのシミュレーションは、アプリケーション・ランドスケープ全体を通して HP/Mercury の LoadRunner©テストツールを使用して行いました。

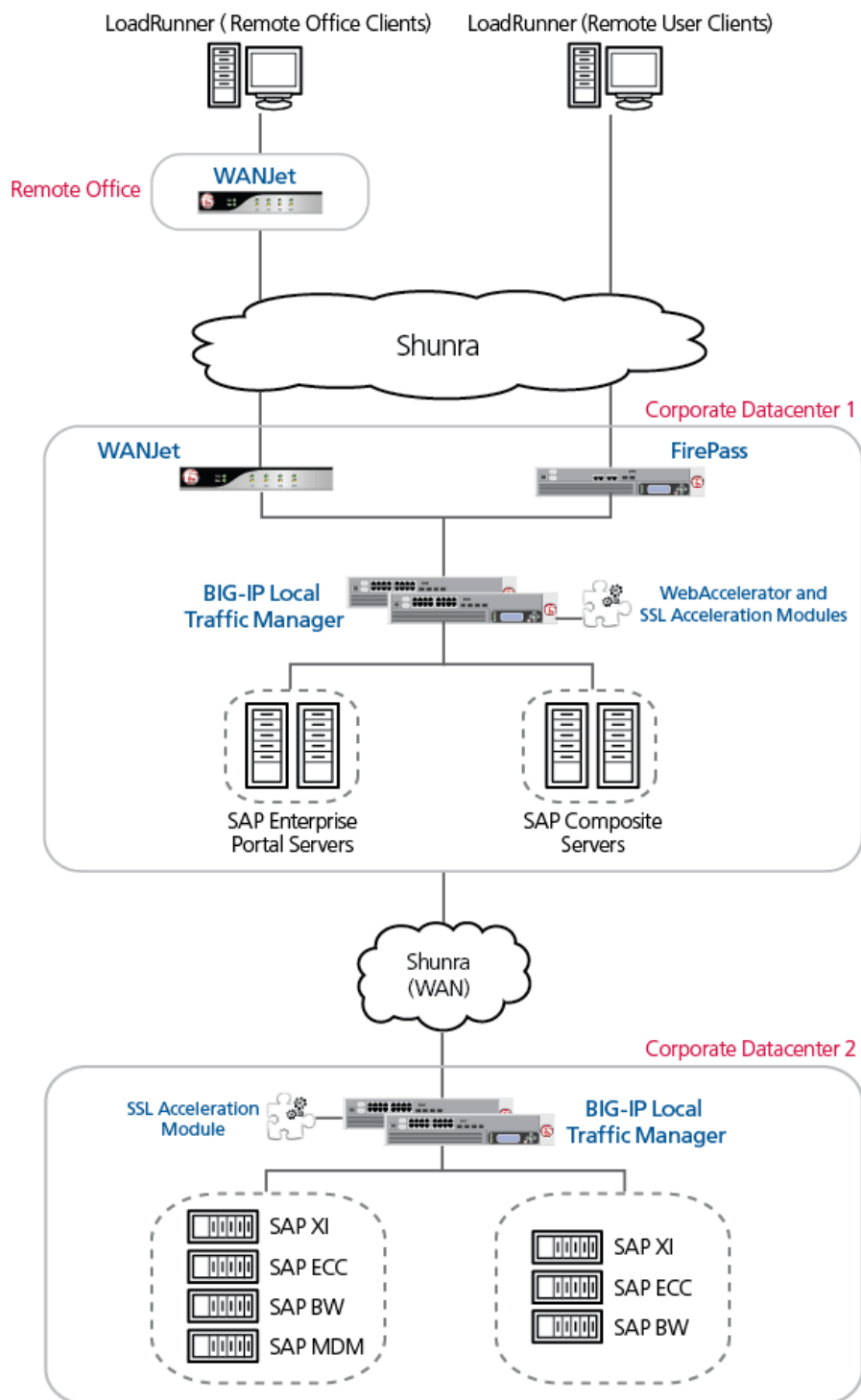


図 4.テストランドスケープ(破線は物理サーバを表し、各物理サーバには複数のアプリケーション・インスタンスが含まれます)。ハイアベイラビリティと処理能力の拡大を目的として、同一種類のアプリケーションおよびネットワーク・コンポーネントが二重化されています。

3.2 F5 の構成

F5 では、アプリケーション・デリバリー・ネットワーク(以下、ADN)を提供しています。完全な ADN は複数の製品で構成され、これらが協調してネットワークの最適化、セキュリティ保護、高速化を行います。このネットワークでは、ホームオフィスのデスクトップユーザ、ワイヤレスのホットスポットからアプリケーションにアクセスするユーザ、ブランチオフィスのユーザ、あるいは他のアプリケーションなど、所在地には関わらずすべての場所にアプリケーションおよびサービスを配信します。データセンターでの冗長構成によりサーバのハイアベイラビリティとスケラビリティが提供されるのと同様に、これらの構成によってもクライアントで同様の効果が得られます。ADN は、ネットワーク関連の処理をアプリケーション・サーバからオフロードするテクノロジーと、クライアントへのアプリケーション・コンテンツ配信の高速化およびセキュリティ保護を提供するテクノロジーで構成されます。

F5 では、SAP アプリケーション・コンポーネントを適切に組み合わせ、F5 のテクノロジーが SAP の導入にもたらす付加価値を示すために ADN を構築しました。F5 の [BIG-IP® Local Traffic Manager\(以下、BIG-IP LTM\)](#) の冗長ペアは、エッジ DMZ に配置され、SAP NetWeaver Portal、Composite、SAP NetWeaver Exchange Infrastructure (SAP NetWeaver XI) コンポーネント、SAP ERP Central Component (SAP ECC)、および SAP NetWeaver Business Intelligence コンポーネントサービスにトラフィックを導くように構成されます。これは、BIG-IP LTM の標準的な導入方法であり、このランドスケープに対してハイアベイラビリティを提供します。F5 の TCP Express テクノロジーによるトラフィックのロードバランシングおよび TCP ベースのすべてのアプリケーションの最適化に加え、F5 の数々の高度な機能が構成され、テストされました。これらの機能としては、SSL オフロードと高速化、インテリジェント圧縮、キャッシング、WebAccelerator 機能などがあり、これらは HTTP プロトコルを最適化することにより、WAN 上でのパフォーマンスをさらに強化します。WebAccelerator は、クライアントに焦点を当てた多数の機能を採用して、ブラウザと Web ベースのアプリケーション間の通信を改善・強化します。

これらの高度な機能をすべて BIG-IP LTM のプロトコル最適化機能と組み合わせることにより、Web ベースのアプリケーションおよびサービス(エンタープライズ SOA インフラストラクチャ内に導入された Web ベースのアプリケーションおよびサービスなど)用のネットワークにエンドツーエンドの最適化とパフォーマンス強化を実現します。F5 では、このようにして、これらのプロセッサ集中タスクの一部をオフロードし、サーバ側のリソースを解放します。その結果、より多くのハードウェアリソースが SAP アプリケーションに利用可能となり、ビジネスロジックに集中できるため、これらのサーバの容量と効率が増加します。

セキュアなアプリケーション・アクセス・テクノロジーのテストを推進するために、F5 の [SSL VPN 製品 FirePass®](#) もエッジ DMZ 領域にインストールされました。FirePass は、任意の場所からの任意のデバイス経由のセキュアなアプリケーション・アクセスを提供するために開発されたアプライアンスです。このテストでは 1 台の FirePass を導入しましたが、信頼性を強化する場合には、複数の FirePass を導入します。これらのデバイスは、同一のデータセンター内に配置する以外に、企業の主要データセンターのそれぞれに配置することも可能です。FirePass のさまざまなアプリケーション・アクセス方法と SAP アプリケーションとの互換性を保証するためのテストは Enterprise Services Community Network Test Lab (ENL) の環境で実行されました。

ADN の最後の製品は、[WANJet®](#) です。本製品は、広域ネットワーク(WAN)上でローカルエリア・ネットワーク(LAN)並みのパフォーマンスを提供するために開発されました。WANJet の追加により、中央オフィスとリモートオフィス間や中央オフィスとビジネスパートナー間の接続に適用できる先進的な対向設置型の高速化機能を提供します。このテストシナリオでは、SAP NetWeaver Portal および複合サービスサーバ用に 1 台の WANJet をエッジ DMZ に配置しました。もう 1 台はクライアントの「リモートオフィス」のエッジ DMZ に配置(図 4)。複数のリモートオフィスを持つ企業の場合には、これらのデバイスをハブ・アンド・スポーク型にインストールすることもできます。これらのアプライアンスの組み合わせにより、クライアント側とサーバ側の両方でのアプリケーション・パフォーマンスの大幅な向上が得られました。WANJet は、セキュリティ・アプライアンスとしての役割も果たすため、2 つのデバイス間の通信は SSL トンネル上で行われます。すなわち、HTTP などの未暗号化のトラフィックは WANJet に送られ、最終的に暗号化されたのち WAN を通過します。

図 5 に、F5 ソリューションから SAP アプリケーションが得るメリットを簡単に示します。

SAP アプリケーションでのメリット	F5 ソリューション
<p>最適化</p> <ul style="list-style-type: none"> • ビジネスロジックのコア機能ではないネットワーク関連プロセッサ集中タスクのオフロード • 高速化された WAN パフォーマンスのユーザ・エクスペリエンス • ネットワーク帯域幅使用の軽減 	<p>WebAccelerator モジュールを組み込んだ BIG-IP LTM</p> <ul style="list-style-type: none"> • ロードバランシング • TCP 最適化 • 接続の多重化 (OneConnect) • SSL オフロードおよび SSL アクセラレーション • インテリジェント圧縮 • 動的キャッシング • インテリジェント・ブラウザ・キャッシング <p>WANJet</p> <ul style="list-style-type: none"> • 帯域幅管理、圧縮、サービス品質 • TCP 最適化
<p>アベイラビリティ</p> <ul style="list-style-type: none"> • ネットワーク経由のアプリケーションのアベイラビリティ • アプリケーション・レベルのリソース制御 	<p>BIG-IP LTM</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高度なアプリケーション・ヘルスマonitoringとレポーティングによるロードバランシングの最適化 • サーバおよびシステムレベルのリソース管理 • 応答時間、接続数、CPU およびメモリ使用状況など、複数のメトリックに基づく高度なロードバランシング • レイヤ7レートシェーピング
<p>セキュリティ</p> <ul style="list-style-type: none"> • エンドポイント・セキュリティ • 特別なクライアント・ソフトウェアを用いないセキュアなアクセス • 企業資産の保護 • クライアントデバイス全体のユニファイドアクセス • DoS (Denial of service) 保護 • 全体的なアプリケーション・セキュリティの一部としてのネットワーク・セキュリティ • セキュアなデータ・レプリケーション 	<p>FirePass (SSL VPN)</p> <ul style="list-style-type: none"> • クライアント完全性の検証と修正 • キャッシュ・クリーンアップとダウンロード・ブロッキング • 保護されたワークスペース <p>BIG-IP LTM</p> <ul style="list-style-type: none"> • リソースクロッキング • Cookie 暗号化 • ネットワークレベルの保護 <p>WANJet</p> <ul style="list-style-type: none"> • サイト間の SSL 暗号化

図 5. メリットのまとめ

4 テスト方法

SAP と F5 では、さまざまな擬似インターネットリンク上での SAP アプリケーションと F5 ADN 製品のテストケースを多数作成しました。その目的は、さまざまなネットワーク接続品質がどれほどアプリケーションを配信するネットワークのパフォーマンスに影響を与えるかを示すことと、ネットワーク・アプライアンスがアベイラビリティとセキュリティを向上できることを示すことです。

その結果、テストは次の 4 つの独立した主要パラメータをもとに行われました。

1. いくつかの異なる SAP ビジネスシナリオ
2. エンドユーザの条件
3. ネットワークの条件
4. F5 テクノロジーの適用有無

結果を正確に捉え、比較できるように、標準的な測定ツールと手順を採用しました。

4.1 SAP ビジネスシナリオ

SAP の顧客のエンタープライズ SOA ランドスケープに実装され得るビジネスシナリオとそのバリエーションは、事実上何百とあります。しかし、WAN によって生じるパフォーマンスとセキュリティ上の課題は、異なるシナリオでもきわめて類似しており、わずかに数種類のカテゴリに分類されます。このようにして、数個のシナリオのみに絞られ、HP LoadRunner を使用したスクリプトが決定されました。選択されたシナリオは、次の項目の一般的な特長をカバーしています。

1. 以降のアクティビティすべての起動点として SAP NetWeaver Portal にログインするエンドユーザ
2. SAP システムでの処理など、標準的なトランザクションの一例
3. エンタープライズ SOA の中心的なアーキテクチャ要素である複合アプリケーションの使用例
4. 大規模なデータオブジェクトのダウンロード(ドキュメント管理システムに対して行いますが、大規模な Web サービスコールの特性でもあります)

標準的なシナリオは、エンドユーザによる SAP NetWeaver Portal ログインページの要求から始まり、ログインユーザ/パスワード認証情報の送信、EP の最初のページ(一般に「ウェルカムページ」と呼ばれます)の取得へと進みます。ユーザは、このページから数ステップの手順を踏んで、より具体的な操作に進み、さらに別のエンタープライズ SOA ランドスケープのコンポーネント(複合アプリケーションやバックエンド・アプリケーション・コンポーネントなど)でのアクティビティをトリガすることもあります。

HP LoadRunner の各ビジネス・シミュレーションのスクリプトには多くのステップが含まれますが、このドキュメントでは、わかりやすくするために数個の主要なステップのみを示しています。WAN の影響と F5 の WAN 高速化テクノロジーについては、これらの主要なステップで十分に示されています。一部を次に示します。

- **販売注文の作成:** 販売担当者は、顧客の注文をとり、その注文を記録します。次に、顧客の購入情報を入力して送信します。これは、標準的な SAP トランザクションで見られるアクティビティです。この販売注文がエンタープライズ SOA の設定の中でどのように処理されるかという点、複合アプリケーションのコンポーネントを介して Web サービスが作成され、SAP Enterprise Central Component バックエンドに SAP NetWeaver XI メッセージハブを介して送信されます。
- **製品別のサプライヤ情報の取得:** このアクティビティは、SAP NetWeaver XI メッセージハブで ccBPM(cross-component Business Process Management)を使用してメッセージを分割し、Web サーバを使用してそれぞれの受信者に並列に送信します。受信者は、確認・応答します。このシナリオは、ビジネス間(B2B)のやりとりの一例です。「製品別のサプライヤ情報の取得」は、複数のサプライヤに対する製品見積もりの問い合わせです。サプライヤから見積もりを取得するには、複合コンポーネントから、ビジネスデータ統合コンポーネントである SAP NetWeaver Master Data Management コンポーネントに Web サービスコールが実行され、製品の一覧に対するサプライヤと連絡先の一覧が返されます。
- **5 MB のナレッジマネジメント文書のダウンロード:** ページのダウンロードでは、通常、クライアント・アプリケーションによる多数の http(s)のラウンドトリップで構成されますが、文書のダウンロードの場合には、大規模(数 MB)のデータオブジェクトの返信を求める単一の http(s)要求だけで構成されるという、別の要求カテゴリになります。エンタープライズ SOA における重要な例は、アプリケーション間

(A2A) Web サービスコールです。このコールでは、たとえば購入注文のようなビジネスオブジェクト全体のデータが伝送されます。このようなビジネス文書の大半は、何百という明細項目を持ち、XML フォーマットで伝送する場合には数 MB のサイズになります。もう 1 つの例は、SAP NetWeaver Portal の Knowledge Management コンポーネントから取得可能な任意の文書です。ENL では、大規模データオブジェクトに対して単一の http(s) 要求というカテゴリの単純なテストケースとして、Knowledge Management の Power Point (5MB) が選択されました。

4.2 エンドユーザの条件

テストの目的は、ブラウザ内で予め定義されたデータ入力の一連の順序とクリック手順について 1 人のユーザのステップをシミュレートすることです。別のテストでは、時間の経過とともにシステムに同時にアクセスするユーザの数を増加させました。この複数ユーザテストは、システムの安定性を示すとともに、SSL その他の処理をアプリケーション・インフラストラクチャからオフロードすることによるプラス効果を示すために作りました。

各テストケースでは、それぞれの繰り返しの間に HP (旧 Mercury) LoadRunner® クライアント・キャッシュをクリアしながらテストを実行し、2 度目の完全実行時は繰り返しの間にクライアント・キャッシュをクリアしないで実行するように規定しました。最初のテスト実行は、初めてアプリケーションにアクセスするクライアントのシミュレートを目的としています。2 度目のテスト実行は、ごく最近アプリケーションにログオンしたことがあり、フレームワークの大半がすでにブラウザのキャッシュに保存されたユーザを表します。これにより、動的コンテンツのみダウンロードされるため、通常は、伝送データおよび要求が少なくなります。LoadRunner ツールで自動テストを実行する場合、複数の異なるスクリプトを同時に実行でき、より多くのテストが短時間で完了します。

長時間の複数ユーザテストでは、約 4 時間の Ramp-Up 期間を設けました。その時間の経過とともに、仮想ユーザの数が徐々に増加し、クライアント・キャッシュが各ユーザに格納されます。ゆるやかな Ramp-Up 期間中、アプリケーション・サーバとネットワークのリソース消費が徐々に増加するのが確認できました。500 名の仮想ユーザを開始した後、クライアントブラウザのキャッシュのクリアなしで 2 回目のテストを 1 時間実行しました。データパスにネットワーク・アプライアンスを持たない ENL SAP 環境の基準パフォーマンスに基づき、ユーザの要求実行間隔として 100 秒の Think Time を使用して、500 ユーザに Ramp-Up しました。これらの条件下で実行する場合、SAP システム単体では高い負荷での実行となりますが、過負荷ではありませんでした。

4.3 ネットワークの条件

4種類のネットワーク・テストリンクを評価しました(図6)。これらのリンクは、Shunra WAM エミュレーション・アプライアンスによって実行されています。各テストの実行前、Shunraアプライアンスの設定を4種類のテストリンクの1つに合わせて更新しました。最小の帯域幅は、北米のホームユーザがDSL経由でリモート・アプリケーションにアクセスする状態を表します。45 Mbps、60 ms(各方向 30ms)のレイテンシのリンクは、同一大陸上の主要なオフィス間の接続を表します。2つの長距離帯域幅リンクのテストは、北米オフィスからヨーロッパまたはアジア太平洋圏のオフィスまでの接続を表します。1%のパケットロスに伴う長距離リンクは、一部の国における公衆網の品質が最適ではないことを考慮に入れたものです。構成を変更する際には Ping 時間を測定し、レイテンシのシミュレーションが正しいことを確認しました。

リンク	帯域幅	レイテンシ(RTT)	パケットロス
リンク 1	786 Kbps	60 ms	0%
リンク 2	45 Mbps	60 ms	0%
リンク 3(長距離)	45 Mbps	300 ms	0%
リンク 4(長距離)	45 Mbps	300 ms	1%

図 6. ネットワーク・テストリンク(RTT=ラウンドトリップ時間)

4.4 F5 テクノロジーの適用

ネットワーク機器の複数の異なる構成をテストしました。基準となるケースでは、SAP が SAP NetWeaver Portal のロードバランシング、複合サービス、gzip 圧縮、および SSL を処理し、暗号化は SAP アプリケーション・サーバで処理します。ネットワーク・アプライアンスからのそれ以上の最適化は行いません。次に、F5 のアクセラレーション製品を 1 つずつ追加して、全体的なシステム・パフォーマンスに対する各製品の寄与を調べることにより、アプリケーション・インフラストラクチャをテストしました。HP LoadRunner クライアントを直接または F5 アプライアンス・インフラストラクチャを介して SAP サーバにガイドするために、ホストファイルの変更を使用しました。これにより、基準となるパフォーマンスと F5 テクノロジーを使用した場合、アプリケーション・パフォーマンスの比較が容易になりました。

4.5 測定

決められたテストケースに対応するために必要となるすべての構成変更の後、LoadRunner スクリプトを開始しました。データは LoadRunner statistics から収集し、テスト後に解析しました。結果の正確性を検証するために、テスト環境の設定時には、ネットワーク・スニッファなど、他のツールも使用しました。データ処理の過程でユーザの Think Time が差し引かれ、ユーザ要求から応答を完全に受け取るまでの時間のみを測定しました。

5 テスト結果

現実的な制約(時間、テストランドスケープの制限など)により、エンドユーザの条件、ネットワークの条件、および F5 テクノロジーのアプリケーションのすべての組み合わせを包括的にテストすることはできません。それでもなお、重要な利点が計測され、これらは WAN 上で配信した場合の SAP アプリケーションのネットワーク拡張に関する一般的な観測結果と一致しています。定性的および定量的な特長を以下にまとめます。

5.1 定性的結果

広域ユーザのパフォーマンス改善

SAP アプリケーションは、LAN 上できわめて優れたパフォーマンスを示していました。この環境では、レイテンシが実質的にゼロで、高い帯域幅(100Mbps)を利用可能でした。ところが、WAN 上でアプリケーションにアクセスする企業ユーザをテストした場合、パフォーマンスが急激に低下しました。この低下は、通信している当事者間の帯域幅の制約が原因の可能性があります。また、この低下は、クライアントとサーバの地理的な距離(シミュレーション)の影響がシステムに与えるレイテンシに関連している場合もあります。地理的に分散した WAN ユーザにおいて許容可能なアプリケーション・パフォーマンスを達成するためには、アプリケーションが所定のトランザクションを実行するために必要なラウンドトリップの回数を減らすことが最優先事項です。F5 の各種製品では、ラウンドトリップの回数を減らし、WAN 上でやり取りされるビジネス・トランザクションが受ける影響を抑えるための手段を多数提供しています。

リモートオフィス間での通信効率の向上

F5 の WANJet は、WAN 上で LAN 並みのアプリケーション・パフォーマンスを実現するためのアプリケーションベースのソリューションです。TCP ウィンドウサイズの影響とそのために生じる回線上のデータ量の限界により、多くの場合、帯域幅を追加してもアプリケーションの応答時間短縮には効果がありません。WAN 上では TCP スループットが大幅に低下します。レイテンシの高い大陸間リンクでは特に顕著です。このような固有のプロトコルの限界を克服するために、WANJet は TCP 最適化(セッションレベルのアプリケーション認識、永続的なトンネル、選択確認応答、エラー処理、および TCP ウィンドウの最適化の組み合わせ)を採用して、利用可能帯域幅を最大限に活用します。これにより、WANJet は WAN リンクのレイテンシ、パケットロス、輻輳特性に合わせてリアルタイムに適応し、実質的にすべてのアプリケーション・トラフィックの高速化を行います。これらの劇的なパフォーマンス向上は、図 13 に示されています。

また、F5 のテクノロジーにより、SAP のアプリケーション・サーバが価値の高いビジネス機能に集中可能になり、貴重な処理能力をコンテンツのキャッシング、圧縮、SSL 暗号化/復号化、TCP/IP 接続処理などの作業に費やす必要がなくなります。これらの機能はすべて実際のエンタープライズ SOA ランドスケープに不可欠なものです。F5 のテクノロジーを使うことで、きわめて低い TCO で実現します。たとえば、BIG-IP LTM で TCP 接続を最適化することにより、1000 クライアントの接続が 50 台のサーバ接続に縮小されたというテスト結果が得られています。このようにオペレーティング・システムの効率が向上し、アプリケーション・サーバの CPU 利用率が低下したことで、応答時間を改善し多くの同時ユーザにアプリケーションのサービス提供を実現します。

アプリケーションの Web ページにはじめてアクセスするエンドユーザ(ブラウザのキャッシュが空)についても、BIG-IP LTM はキャッシュ可能なコンテンツをオフロードし、アプリケーション・サーバから要求される Web オブジェクトの数を削減します。何らかの Web オブジェクトがアプリケーション・サーバから要求された場合、TCP Express 機能により、SAP NetWeaver Application Server コンポーネントが BIG-IP LTM に要求されたオブジェクトを即座に渡し、別の要求に対応できるようになります。その後、BIG-IP LTM は、低速の WAN 上でこのコンテンツ配信を管理します。SAP NetWeaver Application Server の処理能力は、低速のクライアントのトラフィック管理をする負担から解放され、別の要求の処理に利用できます。

さらに、SSL の複雑な数値計算の処理は BIG-IP LTM 内の専用ハードウェアに割り当てられるため、アプリケーション・サーバの作業負荷はさらに軽減されます。複数の研究で SSL 処理はサーバリソースのおよそ 30% を消費することが示されています。したがって、単純計算では、SSL 処理を外部デバイスに割り当てることにより、同じユーザ数の対応に必要なサーバ数を 3 台から 2 台に削減できます。その結果、追加サーバおよびアプリケーション・インスタンスのハードウェア、ソフトウェア、ライセンス、および保守のコストを削減し、TCO を低減します。また、証明書管理の集中化により、SSL のサポートに必要なデジタル証明書の運用とコストを軽減するメリットもあります。SSL のオフロード(個々のアプリケーション・サーバから BIG-IP LTM へのオフロード)により、SSL サポートと証明書を各個別のサーバにインストールして構成する作業が不要になり、サーバ導入の時間とコストを削減します。また、エンタープライズ SOA 環境で B2B に特化したサービスの間のセキュアな接続を管理するアプリケーション固有の構成や専用のコードも不要です。F5 の専用 SSL ハードウェア処理コンポーネントを使用することで、企業はパフォーマンス上の不利益を伴わずに SSL を自由に実装できます。このような F5 による最適化の結果を図 11 に示します。ここでは、SAP CPU の使用率が 68% から 38% に低減されています。

5.2 定量的結果

768 Kbps リンクでの驚くべき結果

768 Kbps テストケースは、帯域幅が非常に細いリモートオフィスやホームユーザから SAP アプリケーションにアクセスするクライアントのアプリケーション・パフォーマンスを表しています。レイテンシは、2 つの主要都市間でのレイテンシを想定した 60ms のラウンドトリップ時間に設定されています。レイテンシは他のテストケースほど極端ではありませんが、このケースは帯域幅が最低であるため、アプリケーションのパフォーマンスが大幅に低下します。アプリケーション・フレームワーク・コンポーネントと文書のダウンロードに要する時間は、LAN 上での同じトランザクションと比べ大幅に長くなりました。増加した時間は、効率の低下と、このリンクで実行されたビジネスのコスト上昇を表します。

F5 は、768 Kbps リンクでの大幅なアプリケーション・パフォーマンスの改善を示しました(図 8)。対象ページのベースとなる応答時間(青色の棒グラフ - WAN 上の SAP アプリケーションを表す)は非常に遅いですが、WebAccelerator が採用した独自のブラウザにフォーカスしたパフォーマンス強化機能が、ユーザ・エクスペリエンスを強化します。この例では、F5 によって達成されたパフォーマンスの向上(赤色の棒グラフ - F5 と SAP アプリケーションを WAN 上で使用した場合を表す)は主として、特許取得済みの [Application Smart Caching \(ASC\)](#) による迅速なページ生成と、[Express Connect](#) テクノロジーによるラウンドトリップ・レイテンシ軽減の組み合わせによるものです。黄色の棒グラフは、LAN 上での SAP アプリケーション(F5 テクノロジーなし)のパフォーマンスを示しており、理論上の SAP アプリケーションのパフォーマンスの限界を示しています。

簡単に言えば、ASC はアプリケーションの高レベルロジック(キャッシュできるものとキャッシュできないもの、無効の原因となるイベント内容など)を認識するため、複雑な Web 要求の繰り返し処理が排除されます。ASC により WebAccelerator がオブジェクトの無効化条件、再利用可能なコンテンツ部分の識別方法を決定できるようになるため、パフォーマンスを高速化します。同様に、Express Connect は、オリジンサーバの介入もほとんどなしに複数の要求と応答を並列して処理することで、標準的なブラウザ/サーバ接続をアップグレードしながら、一方でサーバの拡張性と帯域幅容量の最適化をします。

WAN の応答時間が低下する理由

レイテンシ: TCP/IP プロトコルでは、大規模なデータストリームがパケットに細断されます(L4-OSI 機能)。各パケットの送信後、受信側が確認応答を送信側に送り返すと、ようやく次のパケットの送信が可能になります。このようなラウンドトリップ(RT)は、物理回線(L1-OSI)上の信号移動速度(光速よりわずかに遅い程度)より決して速くはなりません。このため、ラウンドトリップ時間(RTT)の遅延が生じます。RTT の測定には、小さいパケットのネットワーク PING が使用されます。パケットサイズは、「TCP/IP ウィンドウサイズ」と呼ばれ、Windows OS の場合、一般に 64KB です。**例: 5MB の文書の配信には約 80 RT が必要であるため、約 80* <ping time> の追加応答時間が生じます。**

帯域幅: 伝送回線の帯域幅が有限であることによっても追加の応答時間が生じます。**DSL (768Kbps) の場合、5MB の文書に対して約 50 秒応答時間が伸びます。**

パケットロス: 世界の一部には低品質の WAN 回線が存在し、偶発的な TCP/IP パケットの消失の原因となります。消失率は一般に 1% 程度と低いのですが、それらは応答時間に劇的に影響します。TCP/IP ウィンドウサイズ/パケットサイズは動的なものであり、パケットロスが発生した場合には予防措置として小さくされます。**これがラウンドトリップ回数すなわちレイテンシによるロスの増加に大きな要因として影響しています。**

図 7. WAN の応答時間の問題

アプリケーション・パフォーマンス - 単一ユーザ、最初のアクセス、
768 Kbps、60ms RTT、0% パケットロス

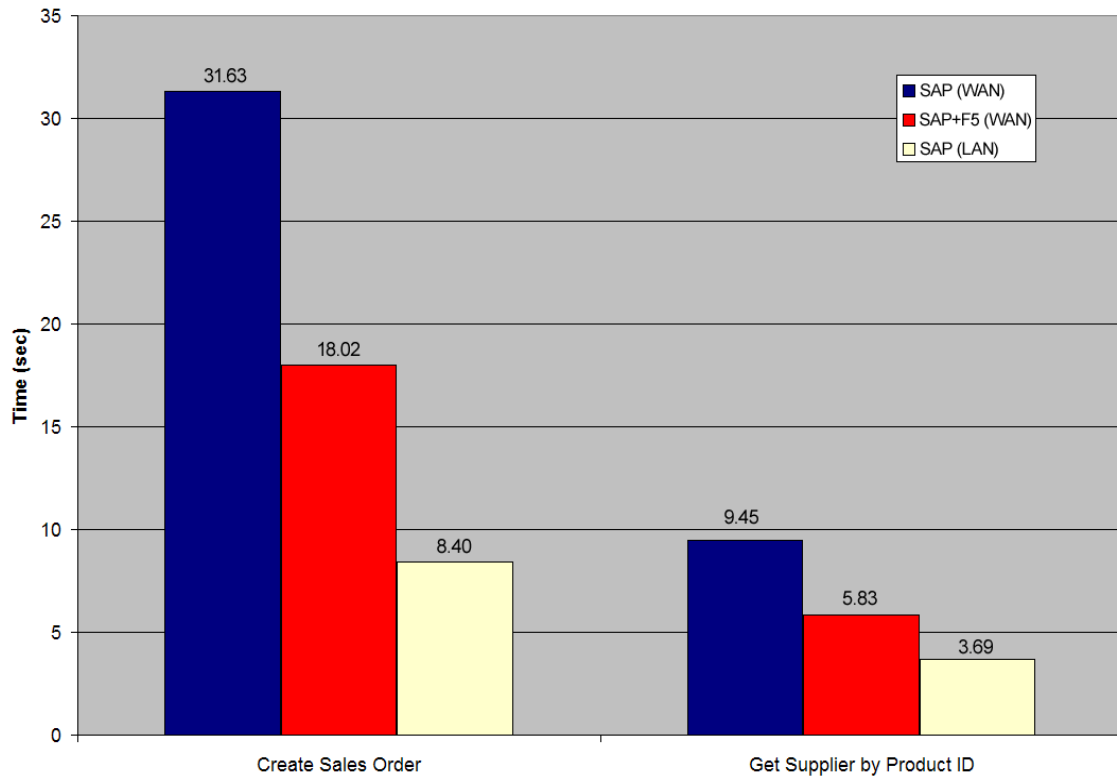


図 8. 768 Kbps リンクでの F5 によるアプリケーション・パフォーマンスの改善

低速の 768 Kbps ネットワークでの文書ダウンロードのパフォーマンス向上は相当なレベルです(図 9)。これらの向上は主として、[Express Compress](#) による高度な圧縮機能と、BIG-IP LTM、WebAccelerator、および WANJet での TCP 最適化によるものです。Express Compress は gzip テクノLOGYを使用しますが、圧縮したオブジェクトをキャッシングする代わりに、ほぼ回線速度でコンテンツの再生成可能な圧縮命令セットに WebAccelerator がコンテンツを分割します。これにより、WebAccelerator は、オブジェクト全体の解凍と再圧縮を実行しなくとも、圧縮済みコンテンツの変更が可能になります。

図 9 に示した両方のテストにおいて、BIG-IP LTM(赤色の棒グラフ)の代わりにWANJetがSSL暗号化を処理する構成(緑色の棒グラフ)の F5 構成が追加でテストされています。WANJet とその [Transparent Data Reduction](#) テクノLOGYを使用することにより、理論上のパフォーマンス限界(黄色の棒グラフ)近くまでパフォーマンスが高速化されることがわかりました。Transparent Data Reduction は、2 段階の圧縮プロセスを使用して、帯域幅を最大限に節約しながら、処理レイテンシを最小にします。プロセスの最初のステップでは、すでに送信済みの部分が伝送データに含まれていないかを調べます。存在する場合、以前に送信した領域をリファレンスに置換します。2 番目のステップでは、辞書ベースの圧縮と高度な暗号化手法を使用して、さらにデータを圧縮します。

**アプリケーション・パフォーマンス - 単一ユーザー、最初のアクセス、
768 Kbps、60ms RTT、0% パケットロス**

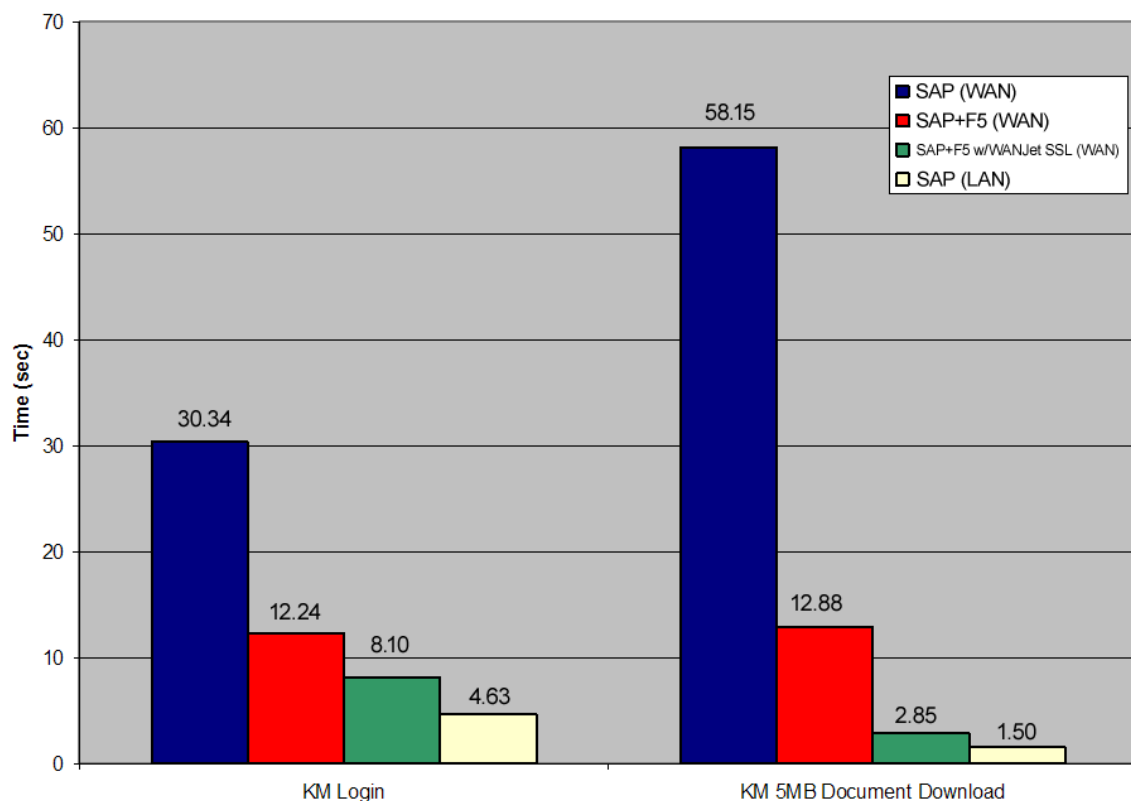


図 9. 768 Kbps リンクでの F5 によるログインおよび文書ダウンロードパフォーマンスの改善

45 Kbps リンクでの驚くべき結果

この複数ユーザテストでは、仮想ユーザが SSL を使用して SAP NetWeaver Portal にログオンし、ホームページを受信した後、ブラウザキャッシュをクリアせずにログオフします。その後、仮想ユーザは、テストが終了するまでこのプロセスを繰り返します。このテストケースのクライアントは、パケットロスのない 300ms のラウンドトリップ時間を持つ 45 Mbps リンク上で SAP アプリケーションにアクセスします。45 Mbps テストケースは、たとえば北米オフィスとアジア太平洋地域の製造工場と間の高帯域幅接続を表します。LAN 上ではわずか数秒で完了する文書のダウンロードが、ここでは完了までに数分を要する可能性があります。この改善は、アプリケーション・クライアントにとって大きなプラス効果となります。

テストは、システムの安定性を示すために、持続可能な最大負荷で 1 時間実行されました。図 10 に、いくつかのトランザクションに対する平均の応答時間を示します。これらは、繰り返しのトランザクションであり、アプリケーションの日常的な使用において発生するトランザクションの多くを表しています。

アプリケーション・パフォーマンス – 500 ユーザ、繰り返しアクセス、
45 Mbps、300ms RTT、0% パケットロス

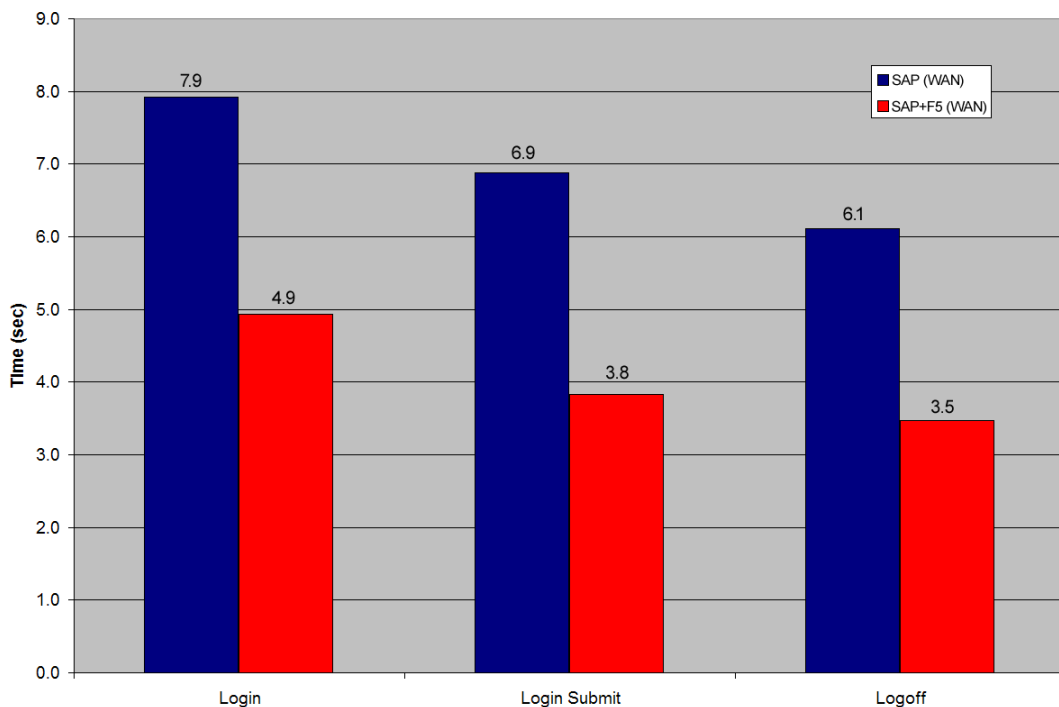


図 10. F5 による 500 ユーザでのページのロード時間の改善

図 11 は、F5 テクノロジの実装によって SAP NetWeaver Portal アプリケーション・サーバの平均 CPU 使用率がどのように低下したかを示しています。500 ユーザは 4 時間をかけて Ramp-Up した後、次の 1 時間に定常状態のアプリケーションの操作を行います。平均は、500 ユーザのそれぞれがブラウザキャッシュにコンテンツをロードした後に計算しました。結果として、これら 500 ユーザからのすべての要求は、動的データの要求でした。要求は SSL でセキュリティ保護され、SSL は F5 アプライアンスによって復号化されます。また、F5 のアプライアンスは、1000 の TCP 接続からの要求を約 50 のサーバ側接続に集約します。数多くの F5 テクノロジが協力して動作することにより、サーバ上の負荷が大幅に軽減されました。

負荷を徐々に 500 ユーザまで増加したときの CPU 使用率

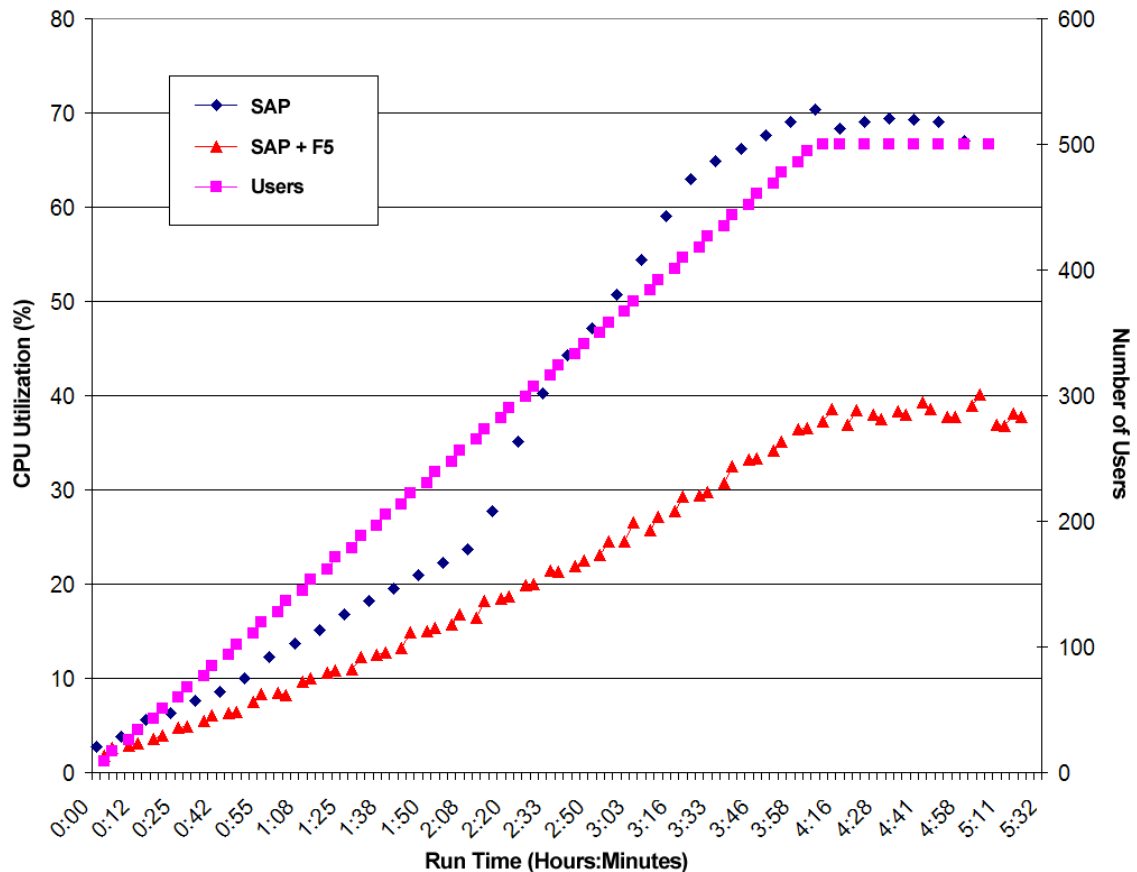


図 11. ユーザ数が増加した時の SAP NetWeaver Portal の CPU 使用率

次のテスト結果は、同じ 45 Mbps リンクでパケットロスを追加したときのものです。このテストは、パケットロスがデータ伝送におよぼす影響を示すのに役立ちます。他のテストと同様、F5 製品はすべてのユーザ・トランザクションにおいてパフォーマンスの向上を示しました。ただし、768 kbps のテストとは異なり、初回アクセスのパフォーマンス改善は主として、TCP 最適化による高レイテンシとパケットロスの克服によるものでした。これは、大量のパケットがトランザクションの存続期間中に消失する文書ダウンロードのケースでは特に顕著です。

**アプリケーション・パフォーマンス - 単一ユーザ、最初のアクセス、
45 Mbps、300 ms RTT、1% パケットロス**

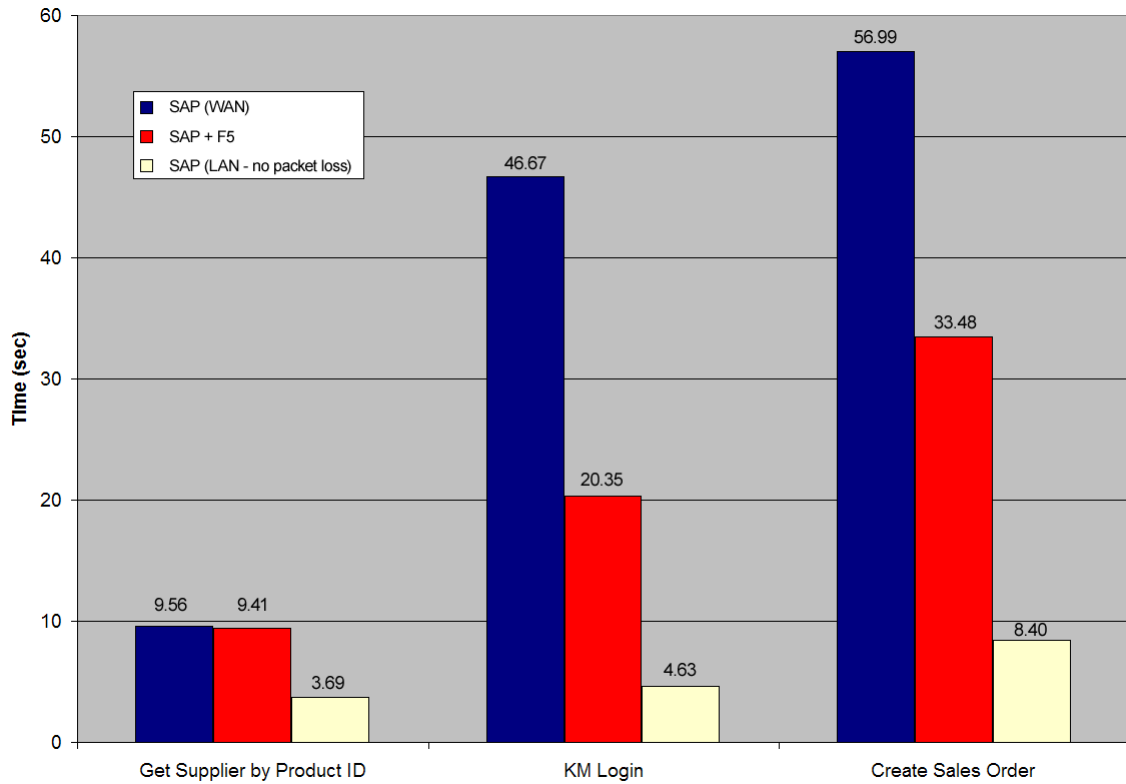


図 12. 45 Mbps リンクでの F5 によるアプリケーション・パフォーマンスの改善

文書ダウンロードのフォーマンス - 単一ユーザ、最初のアクセス、
45 Mbps、300 ms RTT、1% パケットロス

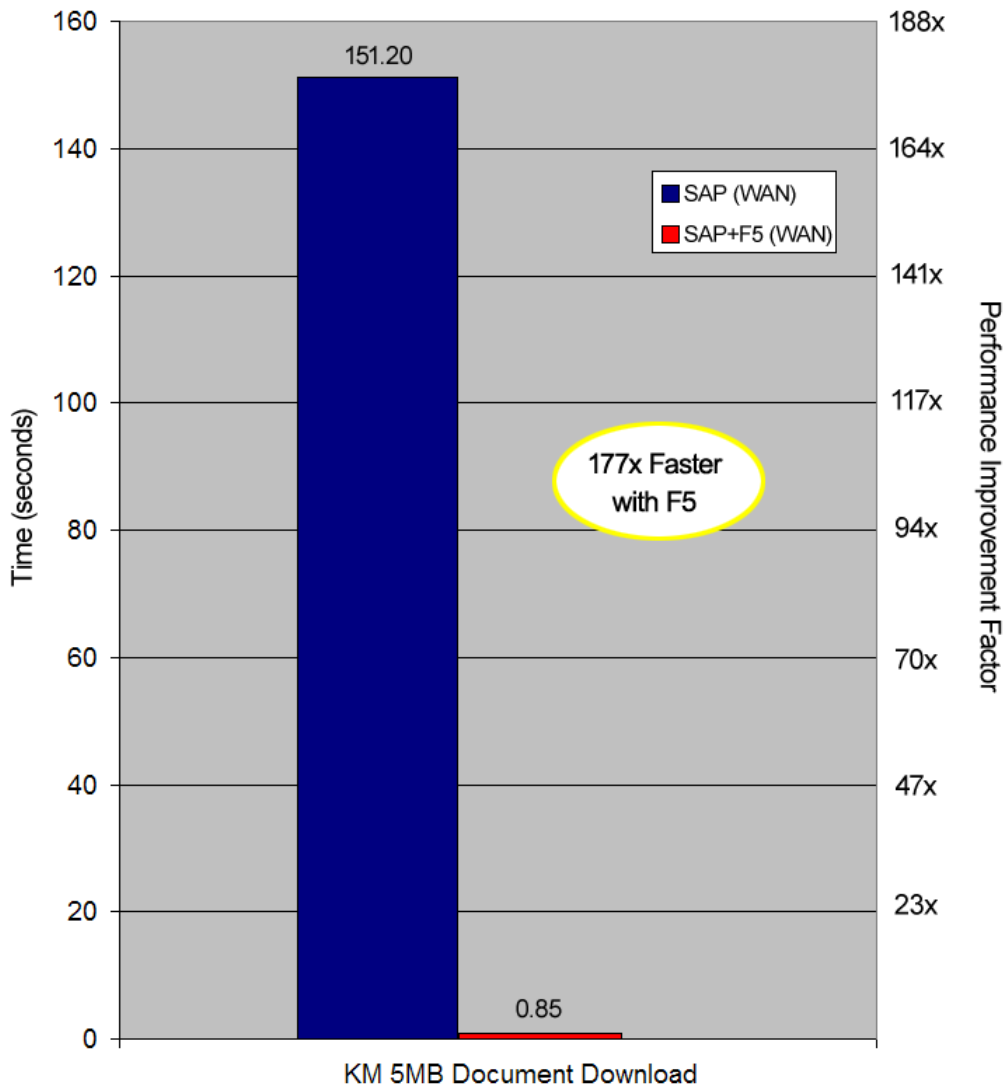


図 13. 45 Mbps リンクでの F5 による文書パフォーマンスの改善

**この単一文書のダウンロードに要する時間が劇的に短縮されたのは、WANJet が高度な TCP 最適化をするためですが、Transparent Data Reduction テクノロジーを活用しない場合にも時間短縮は達成されました。

6 数値では表されない F5 の利点

6.1 ブラウザキャッシュの最適化

SAP NetWeaver Portal のデフォルト構成では、HTTP キャッシュコントロールヘッダを有効に利用して、繰り返し発生するアクセスのパフォーマンスを最適化します。イメージや JavaScript などの静的オブジェクトは、有効時間 (SAP では 1 週間を推奨) を受け取り、有効期間中は繰り返しオリジンサーバからダウンロードされないようになっています。その間はエンドユーザのブラウザキャッシュの中からコンテンツは提供されます。ただし、静的コンテンツの変更をエンドユーザのブラウザに反映するには、有効時間を長くすぎないようにしなければなりません。WebAccelerator の Dynamic Content Control テクノロジは、この持続期間を安全に 1 カ月延長し、かつデータの正確さには影響しません。この動作について説明します。簡単に言うと、WebAccelerator はオリジンサーバに要求し、クライアントに送信したページ上のタグを変更します。新しいコンテンツが利用可能になると、タグが変化するため、クライアントはローカルキャッシュから取得するのではなく、自動的にオリジンサーバに新しいコンテンツを要求します。こうして得られる潜在的なパフォーマンスの向上は、ENL の取り組みの関連では示されていませんが、実際の顧客の展開において詳しく確認されています。

6.2 ユニバーサル・アプリケーション・アクセス

F5 の SSL VPN 製品 FirePass では、任意の場所から企業のアプリケーションにセキュアなリモートアクセスができます。また、FirePass は、企業のネットワークにログオンしているデバイスが組織のセキュリティ要件 (たとえば、最新のアンチウイルス保護が適切に設置されていることなど) に合致することを保証するサービスも提供します。デバイスが要件を満たさない場合、それらのアクセスを拒否するか、限定された数のリソースへのアクセス権のみを与えることもできます。このテクノロジーを実装する目的は、ウイルスやマルウェアからアプリケーション・サーバを保護することです。これらは予期しないダウンタイムやリソース消費の原因となる可能性があり、すべてのユーザに対するアプリケーション・パフォーマンスの低下を引き起こします。FirePass は、既存のエンタープライズ認証サービスも使用可能であるため、エンタープライズ・ネットワークへのインストール作業は合理的です。また、FirePass のクライアントは TCP 圧縮および追加のキャッシングにも備え、企業のネットワークにアクセスしているリモートユーザのパフォーマンスを強化します。

FirePass の Application Tunnels は、制御されたアクセスをアプリケーションに提供することが目的です。管理者は、クライアントからネットワーク上の IP アドレスおよびポートの特定のセットまでのセキュアなアプリケーション・レベルの TCP/IP 接続を構成できます。FirePass クライアントは引き続き使用されていますが、ユーザは企業のネットワーク上の特定リソースへの接続しか作成できません。ビジネスパートナーのアプリケーション・トンネルを実装することはきわめて理にかなっています。企業のネットワーク全体への直接的なアクセスを与えることなく、企業が特定のアプリケーションからのアクセスをユーザの小規模グループに向けることができるためです。

SAP アプリケーションに対する F5 の互換性を保証するために、この機能のすべてが ENL の取り組みの関連としてテストされました。

6.3 管理

F5 の製品はすべて、Web ベースのインターフェイスから管理できます。このインターフェイスのセキュリティは、SSL によって提供されます。デバイス構成と統計情報がこのインターフェイス経由で利用できます。また、F5 の製品の大半は、コマンドライン・インターフェイスからも管理できます。このインターフェイスは、SSH を使用してセキュリティを保護しています。プラットフォームによっては、「Lights Out Management」もあり、リモートからハードウェアの電源オンとオフ、再起動、日常管理を実行できます。

F5 の標準ベースの iControl API は、F5 製品の構成を管理するためのプログラマチック・インターフェイスを提供します。この API は、WSDL および SOAP に基づくもので、新規または既存の SOA 環境に円滑に統合されます。アプリケーションの所有者は、iControl を使用して、追加要求に対する応答としてのネットワークの動作や保守ウィンドウ中のネットワークの動作を変更できます。iControl アプリケーションはさまざまなプログラミング言語で作成できるため、管理者が最も使いやすい言語を選択できます。iControl アプリケーションの例は <http://devcentral.f5.com> をご覧ください。

F5 は、仮想管理ドメインもサポートします。これにより、インターフェイスなしで複数のアプリケーション・チームによって単一のデバイスを管理できます。すべてのユーザを特定の管理ドメインに割り当て、特定のユーザに表示するオブジェクトを定義できます。また、基本的な Read Only ユーザ (デバイスにログオンして仮想サーバのステータスやトラフィック量の監視ができるユーザ) から完全な Administrative ユーザ (デバイス上のすべてのオブジェクトの構成変更を実行できるユーザ) まで、ユーザごとに複数レベルのアクセスを定義できます。これによ

り、ミーティングや適切な管理担当者の選任に費やす時間が短縮されるほか、アプリケーションを管理するためのアプリケーション管理機能を必要に応じて改善できます。また、ビジネスプロセスが合理化され、運用担当者の効率を向上させます。

F5 では、多数のアプライアンスを持つ組織向けに Enterprise Manager を提供しています。Enterprise Manager は、ネットワーク内におけるすべての F5 デバイスの検出と保守を一元的に実行できる能力を管理者に与えるアプライアンスです。Enterprise Manager では、デバイス構成のアーカイブ化と安全保護対策が可能です。また、Enterprise Manager は、各デバイスを手動で操作しなくとも、新しいデバイスの構成、ソフトウェア・アップグレードおよびセキュリティパッチのロールアウトを中央から実行できます。これにより、複数の F5 デバイスを管理するための労務費が削減されます。次の図は、Enterprise Manager のユーザ・インターフェイスの例です。

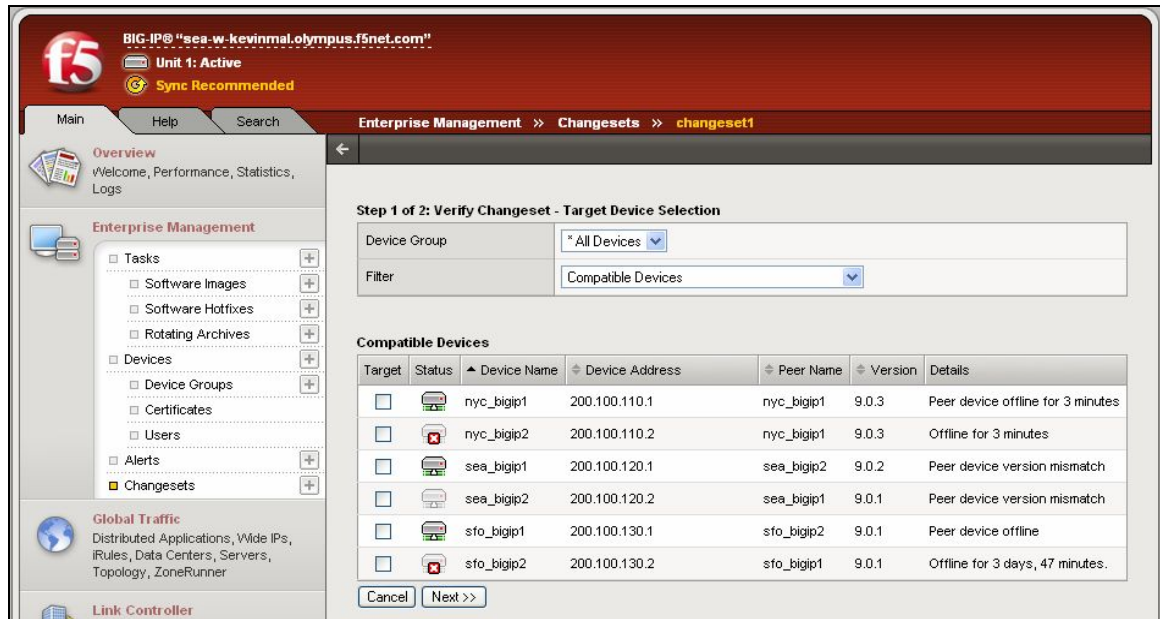


図 14. Enterprise Manager のユーザ・インターフェイス

6.4 アプリケーション固有のガイドライン

[F5のソリューション・センター](http://www.f5networks.co.jp/solution/application/sap.html)は、SAP を含むさまざまなアプリケーションに関するアプリケーション固有の構成のガイドラインを提供しています。これらの資料は、最高のパフォーマンスを得るために使用する必要のある構成オプションの内容を詳細に示しています。これらのドキュメントは、次の F5 Solution Center から利用できます。
<http://www.f5networks.co.jp/solution/application/sap.html>

6.5 ENL 環境で取り上げられていない機能

WANJet の QoS 機能により、IT 管理者は、自社のグローバル・ネットワークを 24 時間稼働のアプリケーション・パフォーマンス用に調整できます。IT リソースは論理的にグループ化され、ビジネスルールに従って管理されます。その結果、リアルタイムのミッション・クリティカルな SAP アプリケーション用に帯域幅を温存できます。これは、WAN の状態、時刻、または地理的な場所とは無関係に、アプリケーション・パフォーマンスに対するユーザ・エクスペリエンスを予測できます。

同一のアプリケーションを別々のデータセンターにインストールすることで、F5 の [BIG-IP Global Traffic Manager モジュール](#) を介してインテリジェントなロードバランシングを実行できます。この製品は、DNS テクノロジを使用し、アベイラビリティとパフォーマンスに基づいて、ユーザを特定のデータセンターに誘導します。また、管理者は、配信クライアントに近接した要求を最も近いデータセンターに誘導することも可能です。

F5 の [BIG-IP Link Controller モジュール](#) は、データセンターからのアウトバウンド要求のロードバランシングをより柔軟に実装することを目的としています。本モジュールは、競合する通信業者間の BGP ピアリングの複雑さから企業を解放し、企業では複数の小さな接続をまとめて集約する選択肢を選ぶことができるため、単一の高帯域幅の接続への投資が不要になります。これにより、企業の成長に合わせてサービスを自由に拡張できます。また、複数の WAN ISP 接続のアベイラビリティとパフォーマンスをシームレスに監視することにより、サイトへの双方向のトラフィックフローをインテリジェントに管理し、インターネット・アクセスのフォールト・トレランスと最適化を提供します。リンク全域でエラーを検出し、エンドツーエンドの高信頼性 WAN 接続を提供します。障害発生時には、トラフィックが動的に別の利用可能なリンクに導かれるため、ユーザの接続は維持されます。

[BIG-IP Application Security モジュール \(以下、BIG-IP ASM\)](#) は、BIG-IP アプリケーション・トラフィック管理プラットフォーム上で稼働し、単一システム内で堅牢なアプリケーション・セキュリティおよび BIG-IP のトラフィック管理機能を提供します。別のハードウェアの購入やインストールの必要はありません。BIG-IP ASM は、アプリケーションのターゲット攻撃と一般攻撃の両方からアプリケーション・レイヤを保護し、常にアプリケーションが利用可能で最適に実行されていることを保証します。BIG-IP LTM と BIG-IP ASM は、不要なハードウェアの増加および保守/管理コストを低減するための完全に堅牢なソリューションを提供します。また、新しいレベルの事前予防的なアプリケーション保護を提供する一方、並外れたアプリケーション・パフォーマンスを保証します。

[iRules](#) は、F5 の製品の最もユニークな機能の 1 つです。アプリケーションやネットワークのパフォーマンスおよびセキュリティを大幅に拡張します。iRules は BIG-IP プラットフォームの機能の 1 つであり、開発者およびネットワーク・プロフェッショナルが、アプリケーションのフローとアベイラビリティを拡張するポリシーを作成およびカスタマイズします。F5 の [DevCentral](#) は、iRules の構築および最適化を行うためのオンライン・コミュニティです。たとえば、Cookie の暗号化では、Cookie のセキュリティ確保と部外者からの保護の機能を提供します。
(<http://devcentral.f5.com/Default.aspx?tabid=120&articleType=ArticleView&articleId=62>)

7 まとめ

企業では、IT 運用を統合してコストを低減すると同時に、全世界に分散し、数が増え続けているエンドユーザからのビジネス・アプリケーションのアクセスを可能にしたいと考えています。さらに、地域のデータセンターを必要とし、運営をホスティング・プロバイダでアウトソーシングしたいとも考え、また、ビジネス・サービス・プロバイダ（たとえば信用調査サービス）およびビジネスパートナーのリモート・アプリケーションを統合する方法を模索しています。その結果、基盤をなすイントラネットおよびインターネット・インフラストラクチャを介して企業がよりグローバルに接続されるにつれ、いっそう地理的に分散した方法でエンタープライズ SOA アプリケーションが展開されています。IT 統合とビジネスのグローバル化という本質的に異なる要件に対して、競争力のある組織を維持するために迅速な実行が不可欠なビジネス・アプリケーションのパフォーマンスが頻りに損なわれています。そこで、F5 および SAP は、モデル・アプリケーション・インフラストラクチャの作成に着手しました。そして、切望されているビジネス通信のセキュリティと信頼性を保証すると同時に、インターネット上に展開されたアプリケーションに共通するパフォーマンスの欠点に対抗する方法を検討するためのプラットフォームとして、このモデル・アプリケーション・インフラストラクチャを使用しています。

WAN 上で SAP アプリケーションにアクセスするクライアント用のさまざまな製品のパフォーマンスの影響を定量化するテストによって、F5 のアプリケーション・アクセラレーション・テクノロジーの利点が検証されました。F5 の ADN 製品は、低帯域幅、高遅延のリンク上でアプリケーションにアクセスするユーザにおいて、LAN の速度に近いパフォーマンスを達成します。ネットワークに関連するタスクをアプリケーション・サーバから F5 製品にオフロードすることによるセキュリティ、エンドユーザの応答時間向上、およびコスト削減も実証しました。

アプリケーションおよびネットワークの最適なパフォーマンスは、ユーザの利用率、満足度、および生産性の向上をもたらします。すなわち、最終的には CIO およびビジネス・アプリケーション所有者に対してコストの削減と ROI の増加を意味します。

8 参考文書

SAP の参考文書

SAP Developer Network (SDN)

<http://sdn.sap.com/>

SAP Enterprise Services Community (ESC)

<http://esc.sap.com/>

SAP Discovery Server

<https://www.sdn.sap.com/irj/sdn/developerareas/esa/esadiscovery>

First ESC Network Group paper

<https://www.sdn.sap.com/irj/servlet/prt/portal/prtroot/docs/library/uuid/805d8c2d-0e01-0010-a694-a94109e88f2a>

F5 の参考文書

BIG-IP Local Traffic Manager

<http://www.f5networks.co.jp/product/bigip/ltm/index.html>

FirePass

<http://www.f5networks.co.jp/product/firepass/index.html>

WANJet

<http://www.f5networks.co.jp/product/wanjet/index.html>

Application Smart Caching(米 F5 サイト)

<http://www.f5.com/solutions/technology/pdfs/WebAccelTechOverview.pdf>

Express Connect(米 F5 サイト)

<http://www.f5.com/solutions/technology/pdfs/WebAccelTechOverview.pdf>

Express Compress(米 F5 サイト)

<http://www.f5.com/solutions/technology/pdfs/WebAccelTechOverview.pdf>

Transparent Data Reduction(米 F5 サイト)

http://www.f5.com/solutions/technology/pdfs/wanjet_tdr_wp.pdf

F5 Solution Center

<http://www.f5networks.co.jp/solution/index.html>

F5 Networks Japan

<http://www.f5networks.co.jp/>

BIG-IP Global Traffic Manager

<http://www.f5networks.co.jp/product/bigip/gtm/index.html>

BIG-IP Link Controller

<http://www.f5networks.co.jp/product/bigip/lc/index.html>

BIG-IP Application Security Module

<http://www.f5networks.co.jp/product/bigip/asm/index.html>

iRules

<http://devcentral.f5.com/Default.aspx?tabid=120>

F5 DevCentral

<http://www.f5networks.co.jp/devcentral/index.html>

その他の参考文書

Sdforum プレスリリース(米 SDForum サイト)

http://www.sdforum.org/SDForum/Assets/PDFs/Newsletters/Final_SDFnews_FebMar07.pdf