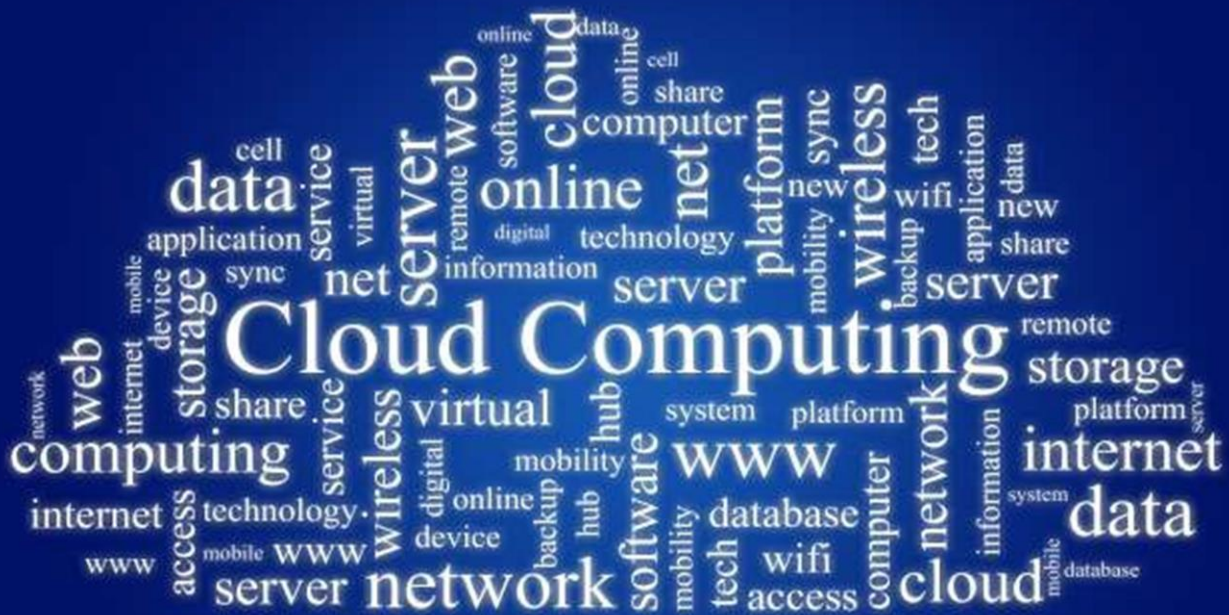


ネットワーク
エッジでの
俊敏性を
最大限に



目次

俊敏なネットワークの構築: ビジネス・ネットワーキングとクラウドの発展	4
NFV 1.0	4
NFV Next.....	5
Enea の立ち位置.....	5
オープンソース・ソフトウェア・イノベーションの最適化.....	5
複雑なシステムの統合と検証.....	5
分散型ネットワークの規模に応じた効率的な管理.....	6
NFV 向けの高度なトラフィック・マネージメントとインスペクション.....	7
ビジネス向けの動的な仮想ネットワーク.....	8
アーキテクチャのイノベーションと Enea の vCPE	9
vCPE のオープン・アーキテクチャ、効率性、拡張性.....	10
顧客の構内における効率性、オープン性、柔軟性: NFV Access.....	10
NFV Core がオペレータのクラウドにもたらすオープン性、効率性、拡張性.....	12
結論	13

本書は、ACG Research が ENEA AB からの委託により作成したものであり、ACG Research の独自の分析およびインサイトが含まれています。

俊敏なネットワークの構築:ビジネス・ネットワーキングとクラウドの発展

業界では、クラウド・ネイティブ設計の採用がいよいよ本格化してきました。クラウド・ネイティブ設計は、ハードウェアからオペレーティング・システム、アプリケーション・ソフトウェアに至るまで、運用のあらゆるレイヤーでオープン・テクノロジーを活用することにより、アプリケーション導入の迅速化や提供コストの削減を推進し、価値を高めています。クラウド・ネイティブ設計では、インターネットでより完全につながる世界への道がオープンになっていると言えるでしょう。

クラウド・ネイティブな環境でアプリケーションを提供するには、今までにないネットワーキングの俊敏性が求められます。顧客のユース・ケースが、従来型仮想ネットワーク(VPN)の枠を超える拡張、複数クラウドにまたがる新しいアーキテクチャの組み込み、「モノのインターネット(IoT: Internet of Things)」のアプリケーションと「人のインターネット(Internet for People)」のアプリケーションの並行実行など、様々な形で拡大を続ける中で、特にこの俊敏性は重要です。

このような状況の変化により、将来を見据えた新たな仮想化やソフトウェア・ドリブンな機能をネットワークに組み込み、アプリケーションに応じてネットワークを調整するという取り組みが活発化しています。

NFV 1.0

初期の VNF(仮想ネットワーク・ファンクション)では、当時最もアクセスしやすかった商用フレームワークの利用に重点を置いていました。このため、VNF は、x86 サーバーの VM(仮想マシン)上のゲスト OS 環境で、ソフトウェア・モジュールとして実行されていました。NFV(ネットワーク・ファンクション・バーチャライゼーション)の第 1 段階では、このようなリソース・プールに VNF を実際にデプロイするとともに、オペレータのネットワークやサービスでの VNF の機能について実践的な経験を得ることが何よりも重要でした。

NFV 設計の経験が蓄積されるにつれ、ステークホルダーたちは、新たなアプリケーションの要件や費用面からの要件を満たしながら、多様なアプリケーションとサービスに対応するモデル・ドリブンなオープン・アーキテクチャ・ソリューションと調和するには、x86 および仮想マシンベースのデプロイと並行して、別のアプローチを組み込むことが必要だという結論に達しました。

また、この目標を達成する上で、あらゆるユーザーのアプリケーションに対して、必ずしも x86 プロセッサが最適とは言えないという見解が示されました。x86 プロセッサが従来のアプリケーションのニーズを超える幅広い機能や高いパフォーマンスを提供するには、必要以上に大きなフットプリントが必要になります。たとえば、産業用制御機器や環境センシング分野などでは、コンパクトなサイズと低消費電力を特長とする省フットプリントの高度な RISC マシン(ARM)プロセッサを使用した方が効果的に運用できます。

ここ 2、3 年の様々なトライアルの結果、ARM プラットフォームが OpenStack などのクラウド・マネジメント・システムを利用する NFVI にも適合することを実証してきました。サービス・プロバイダやオペレータが CAPEXと電力消費を削減するには、アプリケーションに応じてx86 ベースのソリューションまたは ARM ベースのソリューションのいずれか(あるいは両方)を選択できることが重要であるとの認識が広まりました。

NFV での仮想コンピューティングに関しても、VM(仮想マシン)による仮想化が必ずしも最適解ではないことがわかってきました。仮想マシンの場合、ゲスト OS の完全なコピーを実行すると負荷が高くなります。VM は、優れた分離性を提供し、カスタムのプロセッサ・プラットフォームから汎用サーバーに移行する場合には効率的ですが、一方でオーバーヘッド/コストの増大によるパフォーマンスの低下を招きます。こうした欠点

は、他により効率的な方法が利用できるなら避けたいものです。これを達成するために、様々なユース・ケースにおいて、コンテナを VNF 向けコンピューティング環境として利用することが関心を集めるようになりました。コンテナは、ワークロード当たりのオーバーヘッドが少なく済むため、一般的に VM よりもパフォーマンス低下が少なく、所定の基盤サーバー上で複数のワークロードを実行することができます。

NFV Next

こうした新しい動きを捉えて、NFV ソリューションに関わるコミュニティが増加し、ステークホルダーが利用可能なソリューションの機会も増えてきました。たとえば、OpenStack コミュニティは、クラウド・インフラストラクチャのデプロイにおいて、VM に加えてコンテナのサポートも提供することになりました。また、OPNFV コミュニティは、NFV のユース・ケースにおける利用可能性を自ら検証したオープンソース実装のファミリーで、ARM サーバーを組み込んだ NFV ソリューションの統合を採用しました。

Enea の立ち位置

Enea AB は、モバイル通信やその他のパフォーマンスが重視される用途(車載・航空用途を含む)向けのソフトウェアのグローバル・サプライヤとして、高い実績を誇る企業です。同社は、長年にわたり、Linux などのオープンソース・ソフトウェア・コミュニティに革新的なテクノロジーで貢献するとともに、ネットワーク・サービス向けの様々なプラットフォームに効率的で拡張性の高いソリューションを提供してきました。

NFV 1.0 のランドスケープが拡大し、NFV Next でさらに広範な枠組みが形成される中で、Enea は、多様なネットワーク・アプリケーションにソリューションを提供してきた経験をベースとして NFV ソリューションの機能を拡張し、今までにない高機能な構成と設計によるネットワーク・サービスのデプロイを実現すべく、新たな取り組みに着手してきました。

ここでは、Enea が生み出してきたイノベーションについて、市場における全体的な有意水準を考察した後、仮想 CPE ソリューションのビジネス・ネットワーキング・サービスにもたらした改良点に重点を置いて解説します。

オープンソース・ソフトウェア・イノベーションの最適化

Enea は、テレコム分野やその他の業務分野向けソリューションの開発において、Linux によるオープンソースに様々な改良を行ってきましたが、これらは NFV のユース・ケースにも大きな価値をもたらしています。こうした改良には、次のようなものがあります。

- Linux 構成のブート時間を 3 秒以下に短縮
- 分散ネットワーク・サービスで効率的かつ高スループットのデータプレーンを実行することにより、多くの VNF 実装で物理 NIC のインからアウトまでのレイテンシを 10~15ms に削減
- 要件とコスト制約の厳しい環境において、ソフトウェアの省フットプリント化により運用信頼性を確保

複雑なシステムの統合と検証

Enea は、OS やその他のソフトウェア・ソリューションをオペレータに提供する中で、独自アプリケーションのネットワークでの運用だけでなく、オペレータのユース・ケースに適したオープンソース・コンポーネントの選定、統合、検証についても幅広い経験を積んできました。こうした能力は、特に様々なユース・ケースに適した仮想システム・インフラストラクチャを提供する上で、NFV ソリューション・デリバリーのあらゆる段階(開発、テスト/検証、デプロイメント、運用、機能強化)で役立ちます。

「NFV のビジョンとは、NFV アーキテクチャの各レイヤーでオープンかつ混合可能な機能の組み合わせを実

現することである」と認識した Enea は、NFV ソリューション・デリバリーを手がけるグローバルなコミュニティへの独自の統合スキルの提供を決断し、OPNFV の相互運用性ラボの Pharos ネットワークに、統合・検証ラボの認証マネージャーとして参加しました。

Enea は、この過程で OPNFV コミュニティの重要なメンバーとして頭角を現しました。OPNFV の目的は、主要オープンソース・ソフトウェア・コミュニティによるオープンソース・ディストリビューションを最も優先されるユース・ケースにインテグレーションすることにあります。OPNFV は、プロジェクトやラボを通じて、検証済みのソフトウェア統合を行っています。インテグレータはこうしたソフトウェア統合をパッケージ化し、サービス・プロバイダのネットワークにデプロイします。OPNFV は、NFV インフラストラクチャの重要コンポーネントを網羅するほか、NFV インフラストラクチャのデプロイに関連する手続き上の要件や技術要件にも取り組んでいます。その対象となる NFVI は、仮想コンピューティング(Linux、KVM、Open Container、Cloud Native Computing)、ネットワークング(Open vSwitch、FD.io、Open Daylight、ONOS)、ストレージ(Ceph)、NFV のオーケストレーション(OpenStack、Open Source MANO、ONAP)など多岐にわたります。

Enea は、様々なオープンソース・コミュニティによるソフトウェア統合の経験を活かし、OPNFV のプロセスに独自のノウハウを取り入れ、ARM サーバー構成での NFV ソフトウェア検証サービスを提供する、OPNFV ネットワークで唯一のラボを開設しました。これと並行して、Enea は総合ソリューションを自社開発するための異種混合ラボ環境を運用しています。この環境では、x86 サーバーと ARM サーバー両方の POD を備えているため、あらゆるデプロイ・シナリオの組み合わせに対して、Enea のソリューションを検証できます。Enea のこうしたコミットメントは、自らのソリューション開発だけでなく、そのパートナーや NFV エコシステムの開発をも加速しています。

分散型ネットワークの規模に応じた効率的な管理

リアルタイム・ソフトウェアの強化、OPNFV のリファレンス設計、ソリューション検証インフラストラクチャの機能拡張に加えて、Enea は、規模に応じた高度分散型ネットワークの効率的なデプロイと運用に役立つマネージメント・ソフトウェアの開発にも力を入れています。Enea は、分散型リアルタイム・ソリューションを実装してきた経験から、分散したエレメントを管理するには、エレメント自体のコスト効率性を高めるだけでなく、オープン性・拡張性・汎用性に優れたリモート管理が必要であると理解しています。そうした管理ソフトウェアは、大規模オペレータ・サービスの運用の成功には不可欠ですが、ベースラインの NFV リファレンス・アーキテクチャに本来備わっているものではありません。

Enea は、これらの要件を考慮し、Enea NFV Access ソリューションに「Edge Link」と呼ばれるオープン・マネージメント・ファンクションを組み込みました。これにより、オープンで拡張性があり、オペレータのネットワーク管理に幅広く導入されているプロトコル「Netconf」に基づく通信を初めとする様々なメカニズムを用いて、リアルタイムかつモデル・ドリブンな方法による管理機能のサポートが実現しました。その結果、オペレータは、汎用的なプロトコルや、モデル言語 YANG で開発されたエレメント情報を使用して、オープンで業界標準に準拠した方法により、VNF と管理ソフトウェアを実行するプラットフォームを柔軟に統合できるようになりました。また、リモートの NFV Access コンポーネントは、中央の OpenStack から OpenStack コンピューティング・ノードとして一元的にデプロイすることができるため、より高い効率性と拡張性が得られることにも注目すべきです。図 1 は、NFV Access の vCPE (仮想顧客構内設置装置) 構成全体における Enea の Edge Link の機能を示したものです。リモート vCPE ノードと、このノードの通信先である管理アプリケーションの間には、汎用性のある通信メカニズムが使用されているため、日常的な管理とライフサイクル・マネージメントの両方で運用できるほか、コンテキスト(VM コンテナか、基礎となるプラットフォームか)によって

適切な機能が提供されます。

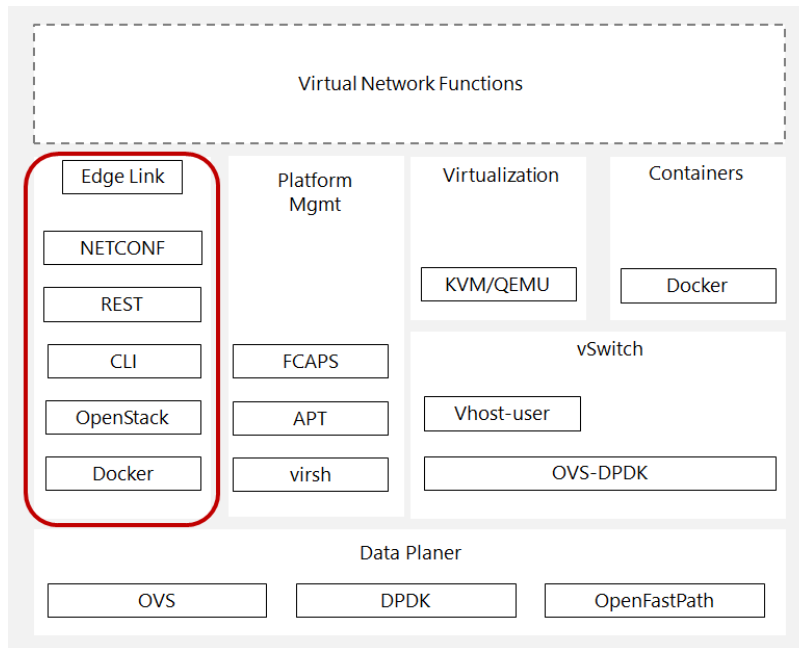


図 1. Edge Link の機能: オープンで業界標準に準拠した方法により、規模に応じて NFV ベースのサービスを管理

NFV 向けの高度なトラフィック・マネージメントとインスペクション

Enea は、オープン・アーキテクチャを採用し、規模に応じたマネージメントを実現しただけでなく、トラフィック・インスペクションの拡大、および NFV ソリューションにおけるインテリジェンスの推進にも注力してきました。この機能は、NFV リファレンス・アーキテクチャのコア・コンポーネントにおいて、また、特定のサービスで使用されている様々なネットワーク機能間でサービス・チェーン・トポロジを構成するという価値提案において、特に重要です。サービス・チェイニングでは、機能間のフォワーディング・パス(仮想/物理ルーター、ファイアーウォール、マルウェア・インスペクター、コンテンツ・キャッシュなど)を、ユーザーやサービス、アプリケーションの要件に基づいて独自に指定しています。これは、物理的なネットワーク・ルーティング・ドメインとスイッチング・ドメインの上で抽象化され、オーバーレイとして機能します。1 人のユーザーや 1 つのアプリケーションへのパスは、サブスクリプションのパラメータやポリシーに応じて異なる可能性があります。ディープ・インスペクションにより、高トラフィック・レートできめ細かい制御が可能になれば、オペレータは効率性を高め、サービスに付加価値を与えることができます。

このことを認識した Enea は、2016 年に最先端トラフィック分析技術を持つ Qosmos を買収し、同社の ixEngine トラフィック分析ソフトウェアに基づくディープ・パケット・インスペクションとクラシフィケーションを NFV ソリューションに組み込みました。ixEngine を NFV ソリューションに統合することにより、Enea は、サービス・チェーン内のトラフィックフローを最適化し、顧客であるオペレータが他社よりもはるかに大きな規模で展開するサービスの品質と差別化を高めています。図 2 は、NFV サービスのデプロイにおける ixEngine の運用を示したものです。オペレータのデプロイに属する顧客のトラフィックは、左から NFV のデプロイのノードに入り、ixEngine モジュール内部のポリシー・ルールで評価された後、特定されたサービス・チェーンのルールに従って、必要となる VNF のシーケンスへのフォワーディングにタグ付けされます。

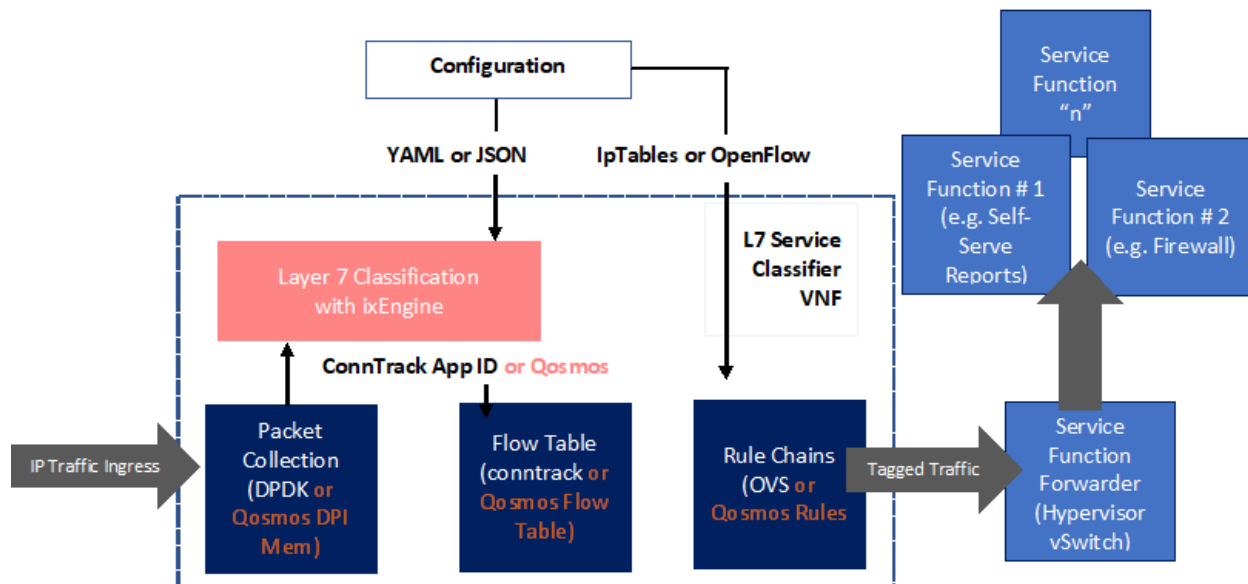


図 2. Enea Qosmos ixEngine に基づく L7 ベースのサービス・チェイニング

Enea は、洞察力豊かに先見性のある取り組みを行い、顧客のユース・ケースにおけるコアとなる価値を予測することにより、顧客の環境に適したオープンでクラウド・ネイティブなフレームワークに基づいたソリューション製品の実装を開始し、他とは一線を画す価値の創出を目指しています。

ビジネス向けの動的な仮想ネットワーク

NFV 初期の最も重要なユース・ケースの 1 つは、オペレータのビジネス顧客向けの仮想ネットワーク・サービスの構築でした。従来、ビジネス顧客のネットワークは、ネットワーク・ファンクションを個別に提供するために、顧客の構内で物理的に独立したエレメントを使用しています。エレメントには、用途別の IP ルーター、セキュリティ・アプライアンス、アプリケーション・ゲートウェイなどが含まれます。これらを別々に独立して配備すると、高コストにつながるのみならず、オペレータとソリューション・サプライヤの双方にとってイノベーションのペースを妨げることがわかってきました。こうした制約を克服するための努力が NFV のイノベーションの原動力となり、vCPE を使用する新しいソリューションを生み出すことにつながりました。

NFV の初期に多く見られたように、当初 vCPE ソリューションは、VM で機能を実行するために x86 のプラットフォームとサーバーを使用して開発されました。ソリューションの規模は、顧客の構内に x86 の機器を個別に配備して少数の VNF を実行するレベルから、オペレータの複数の施設で運用される大規模なサーバー・プールにより、オペレータのサイト (PoP、セントラルオフィス、データセンター) に接続する顧客のために多数の VNF をサポートするレベルにまで多岐にわたっていました。

この段階は仮想インフラストラクチャをデプロイする実践経験には役立つものの、x86 CPU と VM ベースの設計のみをサポートする初期のモデルでは、顧客が実行したいと考えている様々なアプリケーションに対応するには不十分であることに気づきました。そこで、前述したような新しい流れが vCPE を強化するものとして注目を集めました。オペレータは、こうした機能を追加することにより、より多くのサービスをデプロイし、差別化を図ることが可能になりました。また、こうした流れは、vCPE でクラウド・ネイティブな設計を活用するビジネス向けの動的なオープン・ネットワーキングの分野に、Enea が参入するきっかけにもなりました。

アーキテクチャのイノベーションと Enea の vCPE

Enea は、vCPE ソリューションの開発に当たり、オープン・アーキテクチャのコンセプトを採用しました。このコンセプトでは、オープン・アーキテクチャ・フレームワークでソフトウェアとして実行されるクラウド・ネイティブな仮想ファンクションをサポートするという、NFV の基本的なビジョンに重点が置かれています。このようなフレームワークでファンクションを実行することにより、オペレータにとってのサービス創出の**選択肢**が広がり、効率化や差別化の促進にもつながります。このような原則に基づくソリューションを提供するには、製品の様々な側面において統合のポイントを維持するために相当な取り組みが必要になります。つまり、**Southbound** では基盤ハードウェアの選択、**Northbound** では様々なオーケストレーションとアプリケーションやマネージメント・アプリケーションとの統合、**East-West** では様々なネットワーク環境との統合、**内部** ではコンポーネント間の連携におけるイノベーションに対するオープン性の維持が必要です。これは、NFV リファレンス・アーキテクチャの基本的な属性ですが、顧客構内のコンパクトなデプロイでも、オペレータの複数の施設にまたがる大規模な仮想リソース・プールでも、規模の大小を問わず、同じサービスの提供を常に実現することは困難です。

こうしたことから、Enea は、**特定の基盤ハードウェアにも管理フレームワークにも依存しない、オペレータに選択肢を与えるオープン・ソフトウェア製品として、vCPE およびビジネス・ネットワーキング・サービス向けのソリューションを提供しています。**Enea のサービスは、x86 ベースまたは ARM ベース(あるいはその両方)のハードウェアによるインフラストラクチャで利用可能であり、仮想マシンまたはコンテナ(あるいはその両方)で実行できます。さらに、FCAPS エレメント・マネージャー、VM/コンテナをサポートする OpenStack と Kubernetes、モデル・ドリブンのオペレーションと REST ベースの API を使用する様々なオーケストレーション・アプリケーションや OSS/BSS アプリケーションなど、異種の管理アプリケーションが混在する環境でも管理できます。

その後、アプリケーション環境によって、仮想アーキテクチャ・モデルでビジネス・ネットワーク・サービスを提供するソリューションの柔軟性や選択肢の量に違いが生じてきました。図 3 は、ソリューションによる柔軟性や選択肢の量(つまりソフトウェアのモジュール性)を表しています。サポートするインフラストラクチャ・テクノロジー環境の数が多く、オープン性が高いほど、またソリューション実行に必要なハードウェアとソフトウェアの密統合に伴う制約が少なく、ソリューションを純粋なソフトウェア・ロードとしてデプロイできる度合いが大きいほど、ソリューションが提供する柔軟性が高まり、選択肢が多くなります。

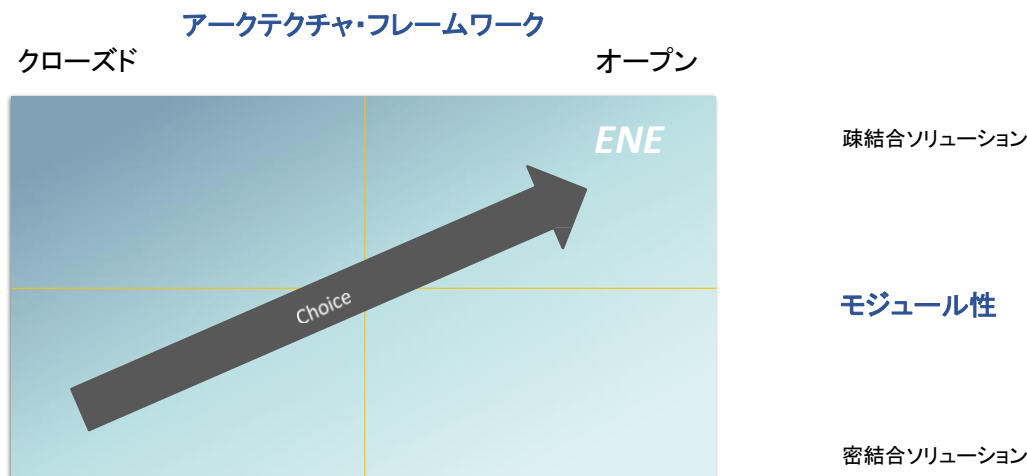


図 3. アーキテクチャのオープン性とソリューションのデプロイモデルの選択可能性との相関

Enea は、この原則を応用して、顧客構内のデプロイについては NFV Access ソリューションを提供し、またオペレータのコアとなる施設でのデプロイについては NFV Core ソリューションを提供することにより、規模に応じた俊敏性と効率性を実現しました。図 4 に示すように、この原則を応用した結果、オペレータは、要件に応じて、各製品を単独または組み合わせてデプロイできるようになりました。複数の製品を組み合わせてデプロイした場合、オペレータはこれらの製品を一つのアジャイルなサービス提供の連続体として認識することができます。真のクラウド・ネイティブ・モードでは、サービスの要件に応じて最適な場所で VNF と関連サービスのワークロードが実行されるようになります。

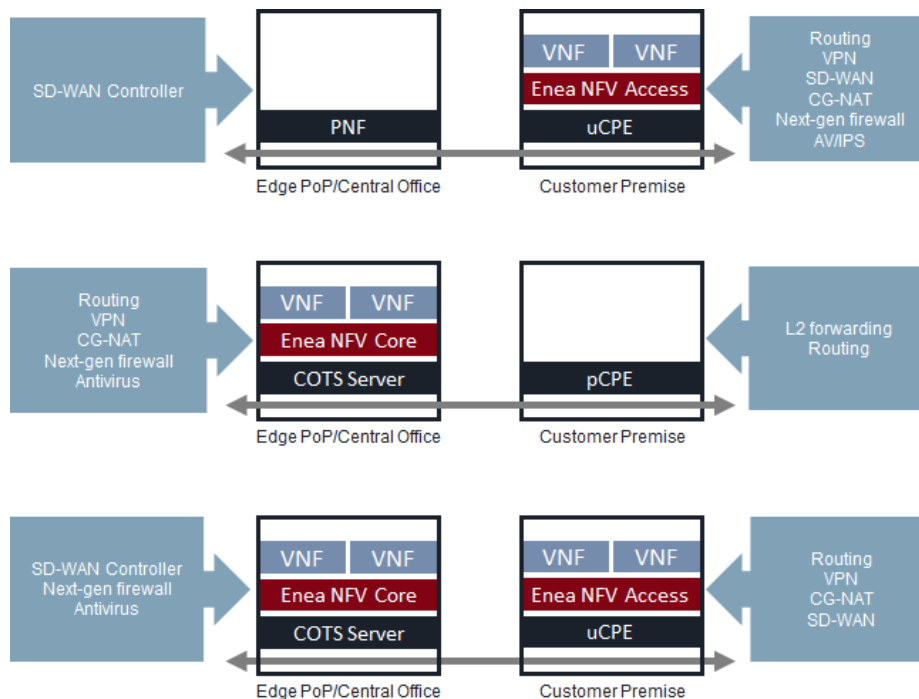


図 4. NFV Access および NFV Core によるデプロイ・オプションの柔軟性

単独でデプロイした NFV Access または NFV Core は、実行可能なサービスを提供するために、あらゆるレイヤーにおいて、デプロイされた他のエレメントと連携して機能します。この 2 つを組み合わせると、相互に連携して、多種多様な環境で効率性と選択肢を最大化します。

vCPE のオープン・アーキテクチャ、効率性、拡張性

Enea は、その実装の様々な属性により、ビジネス・ネットワーキング・サービスで評価する製品の最先端を行く企業となりました。ここでは、そうした属性を個別に見てみましょう。それぞれの属性は、Enea が培ってきたオープン性、拡張性、効率性、パフォーマンス性に優れたソリューションの経験をオペレータのネットワークにおいて活用し、vCPE 向けのオープンかつ柔軟で効率的なソリューションのポートフォリオに応用しています。次に、2 つの補完的なソリューション、つまり、顧客の構内で NFV Access とともに使用するソリューション、そしてオペレータのクラウド・デプロイメントで NFV Core と連携してビジネス・サービスを提供するソリューションについて検討してみましょう。

顧客の構内における効率性、オープン性、柔軟性: NFV Access

NFV Access は、様々なサービスとアプリケーションにおいて幅広いスケールでコスト効率よくデプロイする

ために構築された NFV リファレンス・アーキテクチャの実装で、独創性と優れたインサイトを特長としています。マルチ・アーキテクチャ設計に基づいているため、オペレータは x86 ベースまたは ARM ベース、あるいはその両方が混在するプラットフォームのどれが適切なかを判断することができます。また、マルチ・アーキテクチャの原則は仮想化にも利用されているため、仮想マシンまたはコンテナ（あるいはその両方）をワークロードに使用できます。ビジネス・サービスがマルチ・クラウドのデプロイで XaaS を実現すると同時に、IoT 分野にまで拡大していることを考慮すると、オープンで拡張可能な設計で各種処理オプションの組み合わせをサポートすることは、オペレータとその顧客の双方に、新しくより大きな価値提案を提示します。

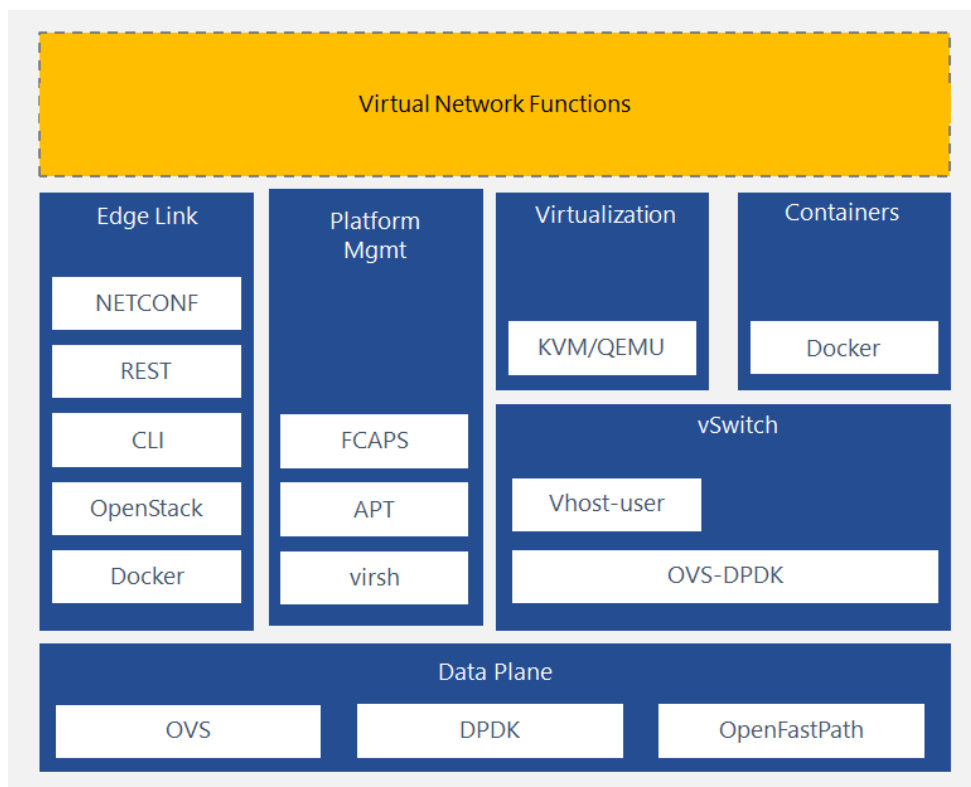


図 5. NFV Access 設計のオープン・アーキテクチャ

同時に、NFV Access は、前述した Edge Link のリモート・マネージメント・オプションを組み込むことにより、規模に応じた管理と運用を実現するために構築されています。オペレータは、Edge Link の Netconf 機能を通じて、NFV Access のデプロイを様々な FCAPS アプリケーションやエレメント・マネージメント・アプリケーションに統合できます。これと並行して、集中型の OpenStack またはコンテナ・マネージメント・プラットフォームにより、必要に応じて NFV Access ノードの仮想リソースの管理を実行できるため、顧客のサイトで実行するために必要なソフトウェアのコストとフットプリントが削減されます。

また、NFV Access は、トラフィック・インスペクション／クラシフィケーション・ソフトウェア Enea Qosmos ixEngine を活用して、高度な付加価値サービスの提供を支援します。ixEngine は、革新的なサービスを可能にするとともに、オペレータにとってもデプロイの可視性を広げ、デバッグとアナリティクスの両方を強化し、インサイトと応答性に優れた運用を可能にします。

NFV Access for vCPE のデプロイは、Enea のこのような革新と、オープンソースのソフトウェア・エコシステムで多様なハードウェア／ソフトウェアを取り扱ってきた経験、システム検証／統合の高い技術力、大手オ

オペレータのサービスで本番デプロイを成功させた体験を組み合わせ、先進的なビジネス・ネットワーク・サービスとアプリケーションの要件に対応する能力を十分に備えています。

NFV Core がオペレータのクラウドにもたらすオープン性、効率性、拡張性

Enea は、NFV Access に加え、サービス・プロバイダ 自身の施設向けの補完ソリューションとして NFV Core を開発しました。NFV Core は、特定の顧客の業種やネットワーク・ファンクションのセットに対するオペレータの目標に応じて、クラウド・ネイティブな仮想ネットワーク・ファンクションの集中型デプロイを提供し、柔軟性と拡張性をもたらします。NFV Core は、オペレータのニーズに応じて、他のサプライヤによる vCPE をサポートするために単独でデプロイできるほか、NFV Access と組み合わせて利用できます。いずれも実用性の高いオプションです。

NFV Core は、NFV Access と同様に、マルチ・アーキテクチャとトラフィック・インスペクションの汎用性を備えています。このため、オペレータは、1 つのソリューションのみを利用した場合でも、2 つのソリューションを併用した場合でも、同じメリットを得ることができます。NFV Core は、大量のワークロードや多数の顧客に対応するクラウド・ネイティブなインフラストラクチャの大規模な実装として、クラウド・ネイティブな環境で俊敏性と拡張性を提供するために、追加機能を備えています。この目標を達成するために、NFV Core には、Enea が OPNFV への参加で得た経験とともに、Enea 自身が運営する Pharos ラボによる完全な NFV ソリューション環境の検証能力が活かされています。

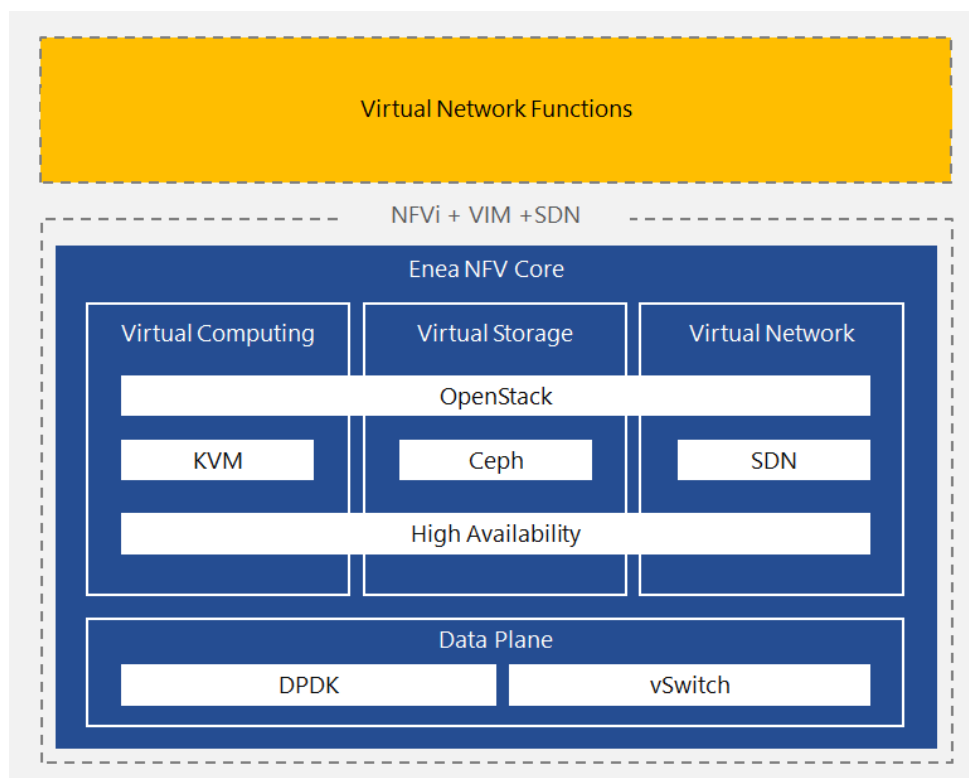


図 6. NFV Core 設計の俊敏性と拡張性

NFV Core は、OPNFV の完全なリファレンス構成として、NFVI で様々な方法により SDN を可能にする柔軟性を備えています。これにより、サービス・チェイニングだけでなく、オペレータの BGP VPN への統合もサポートしています。また、Open vSwitch のパフォーマンス強化により、データプレーン処理を高速化し、実行される VNF に応じて、DPDK や SR-IOV をサポートします。これは、オペレータのデータセンターや PoP の

ように、大規模なシステム・デプロイで特に効果を発揮します。また、NFV Core は、OPNFV の優れたデプロイ性や運用性によるメリットを活かし、インストーラの自動化、高可用性、障害診断、マネージメントといった各種ソフトウェアを組み込み、運用面での効率や応答性を向上させています。NFV Core の高可用性ソリューションは、OPNFV Doctor フレームワークのオープンソース実装です。これは、ティア 1 オペレータ向けとして、より広範な高可用性要件を満たすために Enea が独自で拡張した実装です。また、VNF とサービスのデプロイを加速するために、NFV Core は、OpenStack Tacker VNF デプロイメント・ソフトウェアに加えて、Northbound 方向のオーケストレーション・システム(Cloudify など)との統合用として OpenStack HEAT テンプレートを備えています。

このように十分なクラウド機能を追加で組み込むことにより、NFV Core は、規模の大小を問わず、クラウド・ネイティブなビジネス・ネットワーキング・サービスを提供する効率的な汎用ソリューションとして機能します。NFV Access との組み合わせで利用しても、単独でデプロイしても、ビジネス・ネットワーキング・サービスの向上でオペレータが必要とする汎用性とオープン性を提供します。

結論

ビジネスの運用最適化への飽くなき追求に対応するために、ICT の新たなアプリケーションやユース・ケースが絶えず導入されています。こうした新しいアプリケーションは常に、様々な SaaS プロバイダや XaaS プロバイダが提供するクラウドベースのサービスの利用を拡大する原動力となっています。Intelligence of Things(モノのインテリジェンス)の機能強化が相次ぐ中で、Internet of Things(モノのインターネット)によりスマートなビジネス・インフラストラクチャを接続する必要性が高まっています。このようないくつかの新しい流れが一つになって、ビジネスのニーズに適した汎用性、オープン性、応答性の向上をネットワークに求める動きが強まっています。特に、プロバイダのネットワーク・エッジにおいては、ビジネスユーザーやインフラストラクチャストラクチャが多様なアプリケーション・サービスを求めて接続するため、こうした要素は重要です。

過去数年間、顧客のネットワークに柔軟性をもたらす取り組みが始まりました。この NFV 1.0 では、目的ごとに構築された独立型のアプライアンスがソフトウェア・モジュールに転換されたことで、汎用 x86 サーバーでの実行が可能となりました。これらは、モジュラー原理に従って機能し、クラウド・プロバイダのデプロイに拡張性をもたらしました。これにより、以前個別のアプライアンスとしてデプロイされていたサービスは、共通プラットフォーム上で統合され、顧客のニーズに基づき、ソフトウェアとして動的に構成されるようになりました。

こうした進化自体が価値のあることでしたが、開発者はさらにイノベーションを続けました。その間にも、ビジネスがサポートすべきアプリケーションやユース・ケースの範囲は拡大していきました。このため、ネットワーク・ソリューションは多種多様なハードウェアやソフトウェアのオプションへの対応を迫られ、オペレータには要件に応じて選択する自由が必要になっています。この汎用性は、NFV のステージ(NFV Next)において、仮想ネットワークをデプロイするためのクラウド・ネイティブな設計の一部として組み込まれ、エンドユーザーが求めるサービスを実現する上で、それ以降重要な設計パラダイムとなっています。

オペレータは、このクラウド・ネイティブ・モードでサービスをデプロイする準備を進めていく中で、ソリューション・プロバイダがこうした要件にどの程度対応しているかを検討する必要があります。

Enea は、オペレータのビジネス・サービス向けソリューションを実現するとともに、ネットワーク・エッジでのデプロイ向けソリューションを提供するために、クラウド・ネイティブ設計のパラダイムを採用しています。オー

オープンソース・テクノロジーに貢献し、大規模ネットワークに統合してきた経験をソリューションの開発に活かしています。Enea が提供する 2 つのソリューション製品「NFV Access」と「NFV Core」は、NFV コミュニティの各種ラボや Enea 自身の統合環境施設で既に検証されているオープンソース・テクノロジーを厳選して統合しています。Enea は、ソフトウェアのみの製品としてソリューションを提供するために先見性のある取り組みを行い、顧客構内とオペレータのクラウドの両方に導入する基盤ハードウェアを、顧客が自由に選択できるようにしています。Enea のこのようなオープンなパラダイムは、VM やコンテナ、VNF のオープンな統合、エレメント・マネージメント・アプリケーションの幅広い選択肢、様々なオーケストレーション・システムとの統合用のオープンなインターフェースなど、実装の各レベルでも展開されています。Enea は、こうしたパラダイムと大規模ネットワークのデプロイにおいて総合的な統合およびサポート・サービスでオペレータをサポートしてきた経験を融合させることで、面倒な設定なしにすぐデプロイでき、グローバルなスケールで導入可能な、ビジネス・ネットワーキング・サービス向け先進ソリューションのサプライヤとしての役割を果たしています。

このような選択により、Enea の NFV ポートフォリオは、ビジネス・ネットワーキング・サービスに適した完全接続型のクラウド・ネイティブ環境に必要な俊敏性を提供することにより、最先端ソリューションとして広く認識されています。NFV Access と NFV Core は、デプロイでの俊敏性を満たしつつ、イノベーションの目標達成を目指すオペレータとシステム・インテグレータにとって、採用を検討すべき製品です。

ACG Research について

[ACG Research](#) は、テレコム業界の動向や予測に関するレポート、コンサルティング・サービス、ビジネス・ケース分析サービスを提供しています。Copyright © 2017 ACG Research. 本書または当ウェブサイト(当ウェブサイト上のテキスト、コンピュータ・コード、アートワーク、写真、画像、音楽、音声素材、動画素材、およびオーディオビジュアル素材を含むがこれらに限らず)の著作権は、ACG Research に帰属します。All Rights Reserved.

Enea について

Enea は、特にネットワーク・エッジにおけるコストと複雑性の軽減に重点を置き、インターネットでつながる社会を支えるソフトウェア基盤を開発しています。主に、オープンソース・ベースの NFVI ソフトウェア・プラットフォーム、組み込み DPI ソフトウェア、Linux、リアルタイム・オペレーティング・システム、プロフェッショナル・サービスを提供しています。様々なソリューション・ベンダー、システム・インテグレータ、サービス・プロバイダが Enea を活用し、新たなネットワーキング製品・サービス開発の迅速化、品質向上、低コスト化を実現しています。Enea のテクノロジーは、世界中の 30 億以上の人々に日々利用されています。Enea は、Nasdaq Stockholm に上場しています。詳細については、www.enea.com をご参照ください。