

VAX & VMS ものがたり

- 20年目を迎えた VAX & VMS -

digital

1977年から1997年...そしてさらに

Nothing Stops It!



この文書は米 DEC の OpenVMS ページで VAX/VMS 20周年記念で公開された [OpenVMS at 20 Nothing Stops it](http://openvms.digital.com/openvms/20th/vmsbook.pdf) :
openvms.digital.com/openvms/20th/vmsbook.pdf (PDF /2.5MB)を翻訳したものです。

OpenVMS オペレーティングシステムにおける数々の勝因の中で、その成功のカギとなったものは恐らくその革新的精神です。OpenVMS は革命的であったという人もいますが、OpenVMS への移行がスムーズで建設的であったことから、私はこれを革新的と言いたいと思います。

20年間にわたり、5つの領域で革新を経験しました。第一に、20枚からなるプリント基板上で動作するシステムから、単一チップ上で動作するシステムへの進化。第二に、DEC 独自の製品からオープンな製品への変化。第三に、CISC ベースの VAX から RISC ベースの Alpha システムへの変化。さらに四番目には、主にテクニカルな分野で使用されるオペレーティングシステムから、コマーシャル向きのオペレーティングシステムへ、ハイアベイラビリティでミッションクリティカルな商用オペレーティングシステムへと変化しました。そして最後に、VMS はタイムシェアリングシステムから、ワークステーション、クライアント/サーバコンピューティングスタイル環境に変化しました。

ハードウェアも似たような変化を経験しています。ちょうど 16 ビットの PDP システムが VAX プラットフォームの基礎になったように、VAX は業界最先端の 64 ビットシステムである Alpha の基礎になりました。プラットフォームが進化し変化しながらも、その成功は続きました。



現在、OpenVMS は、世界で最も柔軟性があり、適用性の高いオペレーティングシステムです。1975年に *Starlet* というコンセプトで始まったものが、21世紀の *Galaxy* に変化しています。そして、宇宙のように我々の前に終焉はありません。

- Jesse Lipcon

上級 VP、UNIX and OpenVMS システム
ビジネスユニット

目次

はじめに.....	4
第1章 コンピューティング形態の変化.....	5
第2章 舞台のお膳立て.....	7
第3章 VAX ハードウェアの開発.....	11
第4章 VMS ソフトウェアの開発.....	15
第5章 期待以上の市場での評価.....	21
第6章 コマーシャル市場への進出.....	24
第7章 ネットワーキング.....	26
第8章 第二世代の VAX.....	28
第9章 1チップの VAX.....	33
第10章 Alpha への橋を渡す.....	38
第11章 Alpha チップ - 64 ビットのブレークスル -.....	41
第12章 クラスタの王者の登場.....	44
第13章 OpenVMS の今日.....	47
第14章 世界中の顧客のために.....	49
第15章 アフィニティプログラム.....	53
第16章 将来ビジョン.....	55
付録 A VMS から OpenVMS へ : 主要リリース製品.....	57
付録 B VAX と VMS の歴史.....	60



はじめに

新技術が3年から5年で陳腐化するコンピュータテクノロジーの世界で、20年後も依然として健在な技術は、賞賛に値します。そのテクノロジーがVAXとVMSです。DECの創業40周年と、VAXとVMSの誕生20周年目を迎えるにあたり、今世紀過去20年間に一時代を画し、優位性を失うことなく21世紀に前進するコンピュータプラットフォームをDECは振り返ってみます。

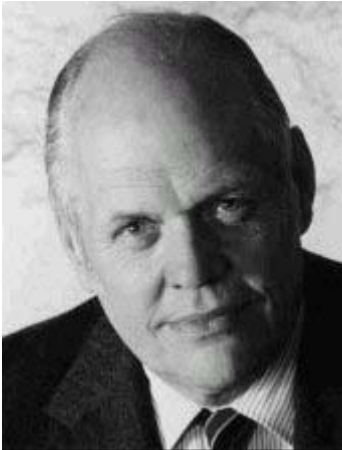
成功に満ちた20年を祝福しながら、VAXファミリのコンピュータとOpenVMSオペレーティングシステムは、多くの企業組織の中でコンピュータシステムのバックボーンであり続けています。OpenVMSシステムは、信頼性、スケーラビリティ、データインテグリティ、および365日24時間の連続運用において業界の標準になっています。

この記念すべきドキュメントは、世界的に知られたエンジニアリング上の驚異ともいえるシステムを開発した、戦略、挑戦、人々に関する舞台裏を紹介することを目的としています。その趣旨はプラットフォームに関する技術的な詳細を学ぶことではなく、コンピュータの「元気なアイドル」となったシステムを祝うことにあります。そしてそれは、今もまさに前進し続けています。

第1章 コンピューティング形態の変化

300年を超える集中的な開発努力の後、DECは1977年10月25日の株主総会で、その最初の32ビットコンピュータシステムであるVAX 11-780と、そのOSであるVMSを発表しました。その32ビットテクノロジーによって、VAXはDECにとって新しいマイルストーンとなり、コンピュータ業界における大きな躍進として報道されました。

VAXプラットフォームとVMSオペレーティングシステムが、社長であり創業者でもあるKen Olsenにより紹介されました。マシンのCPU、キャッシュ、トランスレーションバッファ、および他の重要部分を参加者が見易いように、透明なプラスチックのフロントパネルを付けて展示されました。VAXシステムのデモには、スクラブル(*)というゲームプログラムが実行されましたが、人間相手のそのゲームに勝ち聴衆を驚かせました。



「我々が最初の20年間に対話型コンピュータについて学んだ最高のものが、このマシンに生かされています。この開発に300年以上の集中的な努力を費やしましたが、その間DECの短い歴史の中で、他では感じたことのない興奮と熱気をVAXの開発者の中に感じました。」

- Ken Olsen
DEC社の創業者
1977年10月25日

その勝ちゲームは「sensibly」という語で、7文字のボーナス50点を得て、総合点127ポイントを獲得し勝利しました。

その後10年間にVAXとVMS製品は、人々がコンピュータを使用する方法を変え、DECを世界でトップのコンピュータメーカのひとつにしました。

高い目標の設定

VAXシステムは、主に次の目的を達成するためにデザインされました。第一に、革命的な32ビットのアーキテクチャに基づく事。第二に、以前のコンピュータ技術にあった多くの問題を解決できる事。第三に、多様な市場の多数のユーザに役立つように、そしてDECの顧客がそれまでの製品アーキテクチャからシームレスに移行できる事。そして最後に、計画的に生産中止するような問題の多い戦略に直接対抗できるよう、VAXシステムが15年から20年継続して使用できるようにデザインする事でした。確かに、困難な要求ばかりですが、VAXとVMSはこれらの要求を全て満たしました。

Jay Nichols (コンピュータスペシャルシステム、エンジニアリングマネージャ)の話

「Jesse Lipconは我々の3つの重要なゴールは、早く市場に、早く市場に、早く市場に、だと繰り返しました。ある時、私は彼に言いました。Jesse?、ところで品質はどうなんだと。すると直ぐに、Jesseは答えました。品質はゴールではない、それは当然のものだ。」



16 ビットから
32 ビットコンピューティングへ

システム全体にフォーカス

VAX の開発計画は、当初からシステム全体にフォーカスしていたため、グループはハードウェアとソフトウェアのエンジニアリング、サポート、製品管理、ドキュメンテーション、製造部門の担当者から構成されていました。1,000 人以上の社員が、非常に困難なスケジュールの下で、最初の VAX と VMS のシステム開発に関与しました。

疑いもなく、限られた時間の中で開発されたそのシステムは、全ての面で期待を上回っていました。

ハードウェアとソフトウェアを最初から一緒に設計

VAX と VMS は、ハードウェアとソフトウェアのシステムが最初から一緒に設計された初めてのインタラクティブなコンピュータアーキテクチャとして、エンジニアリング上にその歴史を刻みました。ソフトウェアとハードウェアのチームが一緒に働き、お互いの要求を考慮して自分たちの設計を変更したことは、コンピュータアーキテクチャ設計における新しい方法でした。この共同の開発努力の結果として、前例のない信頼性、柔軟性、スケーラビリティ、そしてデータ安全性が実現されました。つまり、堅牢なコンピュータです。

メインフレームの機能、容量、性能とミニコンピュータの対話性、柔軟性、コスト/パフォーマンスを合わせてユーザに提供することにより、最初の VAX システムは業界における主要な革新的製品であることを証明しました。

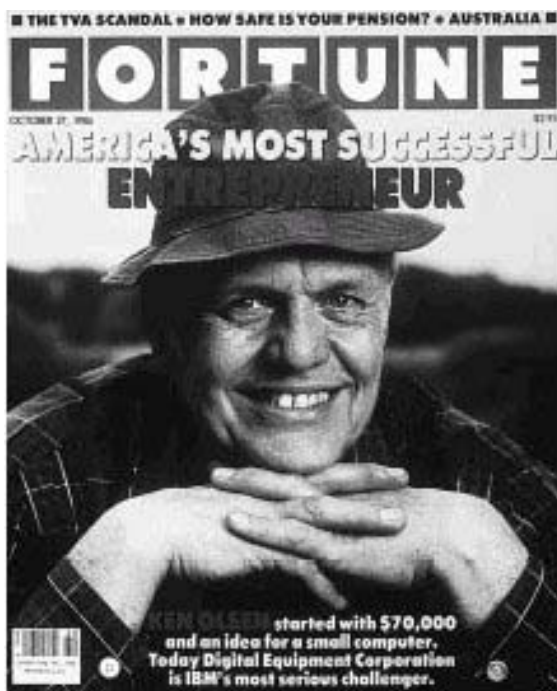
Richie Lary (コーポレートエンジニアリングコンサルタント)の話

「空いた時間に、Stan Rabinowitz と私は、PDP-11 用のスクラブルプログラムを作成しました。VAX が使えるようになると直ぐに、これを VAX に移植しました。Ken は、そのスクラブルプログラムを製品発表時にデモするように主張しました。私がスクラブルプログラムを走らせ、人と競争させました。そして、VAX が勝ちました。そのとき、Ken は立ち上がって言いました。『これでトップレベルのゲームができる。三目並べなんかじゃなく、スクラブルだ!』と言いました。」

第2章 舞台のお膳立て

VAX 以前の時代

最初の VAX コンピュータは、DEC の 20 周年祝賀行事の際に発表されました。Ken Olsen, Harlan Anderson, Stan Olsen によって、1957 年に 70,000 ドルの初期投資で創立されたこの会社は、ボストンの西 50 マイルの小さな町、マサチューセッツ州メイナードに広がった工場群の一隅に小さなモジュールメーカーとして始まりました。



Fortune 誌 1986 年 10 月号の表紙。
Ken Olsen と DEC の特集。

Bill Demmer (前副社長、コンピュータシステムグループ)の話

「Gordon Bell のビジョンが、VAX ファミリー全体を支える主な推進役でした。そして、VAX の成功は彼のビジョンのお陰であったと思います。」

当時、メインフレームとスタンドアロンのミニコンピュータだけしかなかった中で、これは全く新しいアプローチでした。

そのときまで、コンピュータは相互にやり取りすることができませんでした。

情報をシステムからシステムに移動するには、遅い磁気テープとスニーカーによるネットが必要でした。分散コンピューティングは、柔軟性と接続性のメリットを提供しました。現在、情報は複数のコンピュータ室でやり取りでき、その後ほとんど瞬時に国中に通信できますが、これにより情報を必要とする人々にコンピューティングパワーを提供するという DEC の目標が現実のものになりました。

技術系の顧客は、これらの新しいミニコンピュータの対話性、操作性を歓迎しました。そして、DEC は何万台も販売される PDP システムによって繁栄を始めました。

プリント基板モジュールから コンピュータへ

DEC は当初回路モジュールを製造していましたが、会社の真の目標はコンピュータを人々に提供することでした。2年目に、DEC はコンピュータに移行して、1959 年に最初のコンピュータ、PDP-1 を発表しました。そして、1960 年代に、以前の PDP より強力な PDP コンピュータファミリーを世に出しました。早くから、革新性と卓越したエンジニアリングが広く認められ、その歴史全体を通してこれらが DEC 製品の特長でした。

ピアツーピアネットワーキング： 分散コンピューティングの 誕生

最初のコンピュータはスタンドアロンシステムでしたが、1970 年代の初期に DEC は、成功した最初のソフトウェア製品、DECnet の導入によりピアツーピアのコンピュータネットワーキングの先駆者となりました。ネットワーキングにより、顧客は多くのミニコンピュータに接続でき、共通のデータベースを使用することができるようになりました。

コンピューティングへのこの取り組みにより、分散コンピューティングの概念が生まれました。

愛しの工場

VAX と VMS が開発された環境は、ニューイングランドの伝統と非常によく調和していました。メイナードの中心部にある煉瓦造りのビル、「ミル」はニューイングランドの古い二つの伝統を示すものです。ひとつは、産業の発展と周辺コミュニティの成長に伴う、伝統的な工場街のパターンです。もうひとつは、ヤンキーの抜け目のない「間に合わせ」主義です。つまり、持ち物が使える限り、それを捨てたり新しい高価な物を買うのではなく、それで間に合わせた方がよいというものです。アサベット川沿いにある工場はかつて、ストウの町の対岸、サドベリー町の町の一部でした。1891年に統合された現在の町は、その開発に最も責任のあった男、Amory Maynardの名前にちなんでいます。彼は、16歳のときに製材所を始め、その後カーペットメカと協力関係に入りました。そして、1847年に始めた新しい工場の動力とするため、川をせき止め水車用の貯水池を作りました。



有名な時計塔のあるマサチューセッツ州
メイナードのDEC本社

時計台

Amory Maynard が 1890 年に亡くなった後、彼の息子の Lorenzo が父親を記念して有名なミルの時計塔を作りました。この時計の4面は各直径が9フィートで、塔内の小さなタイマーにより機械的に制御されています。DECはそのタイマーもベルの機構も電化していません。このため現在でも、時計を巻くために(タイマーを90回、時計のハンマーを330回)誰かが週に一度120段登らなければなりません。1899年、業界の巨人である American Woolen Company がアサベットミルを買収して、ほぼ現在の形にしました。最も大きな部分は、610フィートの長さで世界の他の織物工場よりも多数の織機を収容したビルディング5でした。以降50年以上にわたって、アサベットミルは2回の戦争と大恐慌にも生き延びましたが、平和が戻った1950年に、アサベットミルは完全に閉鎖されました。ニューイングランドの多くの織物工場と同様に、南部と外国との競争および合成繊維の利用増加に負けたわけです。

織物からコンピュータへ

1953年に、近郊のウースター出身の10人のビジネスマンがその工場を購入して、テナントにそのスペースを貸しました。その手頃な値段で利用できるスペースに惹きつけられた企業のひとつが、Digital Equipment Corporationでした。そして、1957年にその工場の8,680平方フィートを使用して業務を開始しました。

DECの成長が速かったため、17年の間にミルコンプレックス全体に拡大しそれを購入しました。内部は、壁の古い塗装が除かれて、本来の煉瓦積み大きな領域になりました。大きな梁や柱とは対照的に、パイプは明るい色で塗装されました。かつて織機に使用された大きな内部は、モジュール化された多数の小部屋のオフィスにされました。そして、会社の変化する要求に柔軟に対応することができました。DECはビルの外部をほとんど変更せずそのまま残しましたが、工場の染料プラントからの残留物で汚れていたアサベット川をきれいにしました。

従業員が最初に入ったとき、床はきしみ、羊毛を処理した時代の脂がしみこんでおり、クレープ底の靴にすぐ滲みてしまいました。

エンジニアはVAXとVMSのアーキテクチャを設計し始めましたが、床は再仕上中であつたため、彼らは床を打ち付ける周囲の音を我慢しなければなりませんでした。その後、床が磨かれポリウレタン処理が行われました。床を磨く間、自分たちの机と装置類を毎夜覆うためにエンジニアにはシートが提供されました。屋根をかえるまでは、雨が降ったときには多量の水が工場に流れました。

当時の業界のトレンド

1970年代中頃の業界のトレンドは、対話型コンピューティングとネットワーキングでした。多くの企業は、分散コンピューティングがメインフレームによるバッチ環境に対する選択肢であることに気が付いていました。分散コンピューティングにより、企業は情報を分散化し、意思決定者が情報にアクセスできるようになりました。これは、コンピュータのパワーを人々に提供するという、Ken Olsenの本来の目標に完全に符合した概念でした。

業界全体の技術進歩により、より安くより強力なコンピューティングパワーが1平方センチあたりに実装できるようになりました。その結果、コンピュータシステムは小さくより安価になり、以前はメインフレームでのみ使用できた機能が利用できるようになりました。

DECはますます安価で強力、しかも小型のコンピュータシステムの開発という業界のトレンドを主導しました。

DECはこれらの業界トレンドにより発生したチャンスを生かすツールを開発しました。即ち、対話型ミニコンピュータ、DECnet、強力でかつ簡単に使用できるソフトウェア、大量生産、および財務アプリケーションなどです。しかし、多くの企業は、業界が解決する必要のあったボトルネック、つまり16ビットのコンピュータアーキテクチャのアドレス限界に拘束されていました。

16ビットを超えて

DECは1974年には、特に科学、エンジニアリング、ビジネス、データ処理アプリケーションの分野でしばしば必要とされた大規模プログラムの作成や大容量データの処理などの業務に対して、16ビットのPDPアーキテクチャの限界をすでに認識していました。そして、将来のコンピューティングニーズを満たすためにより大きなアドレッシング機能と十分なパワーを持ち、同時にPDPシステムと互換性がある新しいアーキテクチャのニーズがあることに気がついていました。

32ビットコンピューティング：必然的な次のステップ

一部のユーザも16ビットコンピューティングの制約は問題であると感じ始めていました。彼らは、大きなプログラムをコンピュータで実行させるためには、それらを小さなプログラムに分割しなければならないことに不満を持ち始めていました。16ビットアドレスが進歩の障害となっていたので、解決策を見出すことが重要になりました。アドレッシングアーキテクチャを32ビットに拡張すれば、問題の解決に必要なパワーを提供できます。他のコンピュータメーカーも16ビットアドレスの欠点を認識して、コンピュータ開発の次の必然的なステップと思われる32ビットシステムを開発し始めました。



PDP-11/70 - 16ビットから32ビット
コンピューティングへの移行

Terry Shannon (Shannon knows DECの著者)の話

「DECが行った最も重要なことは恐らく、コンピュータを多くの人々が入手できるようにしたことです。DECは、ガラス壁の奥で白いローブを着た高位の祭司のようであったコンピュータを、奥の部屋から外に持ち出すことで、購入しやすくまた受け入れられるものにしました。」

次期製品の検討

DECはミニコンピュータ業界における主導権を維持することを目標としていました。そして、アドレッシングアーキテクチャの拡張が重要であるということを理解していました。このため、当時のPDPファミリ、DECsystem-10製品ラインの下で採用されていたアドレスの拡張方法を色々検討しました。また、顧客がシステムの強力なパワーやメモリだけではなく、PDP-11ファミリのプロセッサ、周辺機器、ソフトウェアと互換性のあるより経済的なシステムを望んでいることを理解していました。

1975年末に、DECはメモリアドレッシングの問題の解決を目指して、PDP-11ファミリの基本的なアーキテクチャを拡張したPDP-11/70の開発を開始しました。このPDP-11/70には最大4MBという大きなメモリ容量がありましたが、16ビットのPDP-11ソフトウェアでそれを使用するのは負担でした。開発チームには、PDP-11ファミリのアーキテクチャを強引に拡張するか、新しいアーキテクチャを開発するかの選択肢がありました。



VAX-11/750

第3章 VAX ハードウェアの開発

まったく新しいアーキテクチャの開発

1975年春に、精力的な小さな開発タスクフォースが作られ、32ビットのPDP-11アーキテクチャが提案されました。チームは、マーケティング、システムアーキテクチャ、ソフトウェア、そしてハードウェア部門からの代表者で構成されていました。

そのプロジェクトは、3つのフェーズから成っていました。フェーズ1では、チームは、ビジネス計画、システム構造、開発計画、プロジェクト評価基準、長期製品開発との関連性、他の選択肢を包含したドキュメントを作成しました。フェーズ2では、プロジェクト計画を作成しました。そして、フェーズ3は、プログラムの実施でした。

Bill Demmer

(前副社長、コンピュータシステムグループ)の話

「歴史を通じて、新しいコンピュータアーキテクチャ開発の背景にあった主な推進力は、恐らくアドレッシング能力の向上でした。これにより、VAXコンピュータの概念全体が最初に生み出されました。」

新しいハードウェアシステムの予定出荷日は、開始日から18カ月または20カ月後でした。最重要課題は、より強力なコンピューティングパワーを求める顧客のニーズを満足するために、32ビットシステムを迅速に市場に出すことでした。

天体名の使用

当初、VAXとVMSの開発チームはハードウェアには「Star」、オペレーティングシステムには「Starlet」というコード名を使用しました。以後、ハードウェアとソフトウェアの名前付けに天体のコードが使用され始めました。

新しい32ビットシステムのファミリ計画は、既に作成されていました。約40人のエンジニアがチームで通常の勤務時間を超えて働きました。関係した誰もが、この新しいコンピュータがDECをテクノロジーの最先端に導くことを期待しました。そして、周囲の雰囲気は、興奮と熱気に溢れていました。

プロジェクトの計画

Gordon Bell(エンジニアリング担当副社長)は、DECの新しい方向性に対する主な推進者でした。彼は、PDP-11に使用したアドレッシング機構を拡張した新しいシステムの計画を作成しました。

新しいシステムの当初のコード名は「Star」でしたが、内部的にはすぐにVirtual Address eXtensionの頭字語、「VAX」として知られるようになりました。製品が発表されたとき、顧客に新しいシステムがPDP-11と互換性があるということを示すために、VAXという名前に数字の「11」を追加しました。



VAX11-780の製品発表時のシーン。

左から右に、Gordon Bell、Richie Lary、Steve Rothman、Bill Strecker、Dave Rogers、Dave Cutler、およびBill Demmer

Bill Demmer は VAX プロジェクトのプロジェクトマネージャで、新しいアーキテクチャを開発するために、3つの設計チームを作りました。VAX A チームは、設計コンセプトを担当し、VAX B チームはアーキテクチャ拡張の一部と設計仕様そしてプロジェクト計画のレビューを担当しました。VAX C チームは、最終版のプロジェクト計画と設計仕様のレビューと承認を行いました。

計画の実施

VAX と VMS のキックオフ ミーティングが、1975 年 4 月に開催されました。インストラクションセットの拡張、マルチプロセッシング、プロセス構造などの項目を解決するタスクフォースがこれらの詳細を議論するために、部屋に閉じこもりました。彼らのゴールは、PDP-11 を可能な限り変更せず、かつより大きな仮想空間を持つように拡張することでした。

基本的な問題は、「PDP-11 アーキテクチャはそのアドレス機構を拡張しながら、ユーザからは透過に見えるようにするという目標を達成できるのか? この拡張されたアーキテクチャが、元のアーキテクチャにスタイルと構造が類似しながら、長期間にわたり競争優位なコスト/パフォーマンスでインプリメンテーション可能か?」というものでした。チームのメンバーには、これら 2 つの目標が完全には達成できないことがすぐに分かりました。そこで、彼らは、全く新しいアーキテクチャを開発することにしました。

すべてのチームメンバーは、「新しいシステムはカルチャー的に PDP-11 と互換性をもち、それまでの成功したシステムと同じ外観と感じを維持しなければならない」ということで合意しました。

PDP-11 の基本的な制約を見事に解決する 1 つのアーキテクチャが登場しました。チームは、拡張されたアーキテクチャと PDP-11 の基本的なアーキテクチャを重ね合わせたインプリメンテーション計画を作成しました。こうして、新しいシステムを PDP-11 ファミリの拡張モデルのようにすることができました。これにより、主要な目標の 1 つが達成でき、顧客は PDP-11 へのこれまでの投資を生かし、かつ自分達のシステムを成長させることができるようになりました。

アドレス空間の拡張と PDP-11 互換の保証に加えて、他の目標は 15 年間から 20 年間にわたるユーザの要求をサポートするアーキテクチャを開発することでした。

アーキテクチャの革新

VAX の開発およびレビューチームは、ほとんど 1 年間、VAX アーキテクチャに関して試行錯誤しました。第 4 バージョンまで進んだ後、提案されたアーキテクチャを実現するのは、余りに複雑で、高価で、大変であることが分かりました。

このため会社は、3人のハードウェア エンジニア、Bill Strecker、Richie Lary、Steve Rothman と 3人のソフトウェアエンジニア、Dave Cutler、Dick Hustvedt、Peter Lipman から成る「Bule Ribbon Committee」として知られるようになったグループを作りました。彼らは、初期の設計を簡単にして、実施可能な計画を作成しました。重要な修正には、提案されたシステムの非常に複雑なメモリ管理と プロセススケジューリングの簡略化が含まれました。単純化されたアーキテクチャ、即ちバージョン 5 にまで進化した設計のもとで VAX は完成し 1976 年春に承認されました。設計作業の開始から正確に 1 年後のことでした。



Ken Olsen が最初の VAX に電源を投入。
最初の VAX のブレッドボード(プロタイプ)に電源を始めて入れたとき、Ken Olsen は電源装置で手をやけどしそうになりました。

Peter Conklin (VMS エンジニアリングマネージャ)による VAX という名前の由来

「VAX は Virtual Address eXtension の頭字語で、製品名ではなくプロジェクト名でした。名前を選択するとき、『PDP-何とか?』を使用することも考えましたが、マーケティング担当者が、名前を記憶しやすくするには、2つの重要な要素があると助言してくれました。それは、短くかつ発音しやすく、名前に「X」という文字を持つということです。というのは、X はあまり使用されない文字のために、目を引くというわけです。その理論に従って、「VAX」という最良の名前を付けることができました。」

VAX の戦略

単純であることが、VAX 戦略の核心でした。VAX 戦略は、ユーザのアプリケーションを再プログラムすることなく、ユーザが円滑に利用でき、情報を保存し、どんな製品上でも実行できる、一組のホモジニアスな分散コンピューティングシステムの提供でした。マシンは、デスクトップからエンタープライズ規模のシステムにわたりました。その目標は、同一のオペレーティングシステムを実行する、単一の VAX 分散コンピューティングアーキテクチャの確立でした。関連した目標に、将来 1000 対 1 の価格範囲の製品を提供するというのもありました。

競合企業は、上位移行用に大規模なマシンを提供しました。これらのマシンは下位マシンと同じコードを実行できなかったため、下位マシンのコードを実行するためには再コンパイルする必要がありました。DEC の単一アーキテクチャ戦略は、顧客にはコストの節約と同義となり、顧客のコンピューティング環境を単純化しました。

さらに、単一アーキテクチャによりネットワークと分散処理の構築が可能になりました。

VAX ハードウェアのインプリメンテーション

計画が承認された後、VAX と VMS のプロジェクトはアーキテクチャの基本設計の作成に数ヶ月を要しました。さらに、詳細設計には 9 ヶ月を要しました。この計画は、2つの異なるハードウェアエンジニアリングチームによって実行されました。1チームは既存の技術を使用して、最終的には VAX-11/780 となったマシンを設計しました。また、他のチームは DEC の新しい半導体グループを通して、後に VAX-11/750 となった新しい VAX チップテクノロジーを開発しました。

Roger Gourd (ソフトウェアエンジニアリングマネージャ)の話

「多くの人が、我々が恵まれたこのような機会を得たことがないと思います。我々は、素晴らしい人達を得て、偉大なチームに成長しました。勿論、チームには多くの意見の相違がありましたが、それらを整理して期待されたものを作り上げました。」

メモリと CPU の設計

メモリ設計の計画には、メモリ規模をどうするか、何ビット必要かという問題がありました。コストの観点から最高性能の達成と使用ビット数の最適化の間で、バランスを考慮した決定がなされました。VAX-11/780 のメモリ設計は、エラー検出訂正コード(ECC)がシステムに組み込まれた最初のものでした。半導体の DRAM は、ソフト障害に影響を受けやすいものでした。システムをメモリのロスや情報の変化から守るために、追加ビットのコードを用いて情報をメモリに格納することが必要でした。たとえ 1 ビットが変化しても、メモリシステムは変化したビットが判断でき、問題を訂正してコードを再構築することができました。

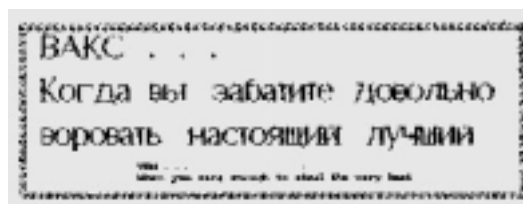
仮想メモリにより、メモリ空間はもはやシステムの内部メモリに制限されることがなくなりました。その代わりに、プログラム全体はディスク上に置かれ、オペレーティングシステムが必要に応じてプログラムの一部を内部メモリに取り込んだり掃き出したりしました。最初の VAX システムは内部メモリが非常に小さかったので、これは重要でした。内部メモリに比較して、ディスクの記憶領域は安価です。さらに、仮想メモリの導入により、大き過ぎてメモリサイズに完全には適合しないプログラムも実行することができました。これは、仮想アドレス機能のないシステムでは不可能でした。

ハードウェア設計のインプリメンテーション上の主な留意事項は、VAX-11/780 と VAX 設計の将来に渡るすべてのインプリメンテーションで正確性を保てるように、ハードウェアを正確に開発することでした。

ハードウェア開発チームがその開発努力を継続していた間に、そのソフトウェアが同じように集中的に開発されていました。



VAX-11/780 -
16 ビットから 32 ビットコンピューティングへ



“VAX...あまりに気に入ってベストのものを盗む”と翻訳された実際のロシア語

VAX...あまりに気に入ってベストのものを盗む

冷戦中、VAX は鉄のカーテンの向こう側には販売できませんでした。技術者は素晴らしい技術であることを認識していたので、VAX システムのクローンを、ハンガリー、ロシア、中国で作りました。VAX システムのクローンが作成されていることを知った後、DEC は CVAX チップ上に次の言葉を刻みました。

「VAX...あまりに気に入ってベストのものを盗む。」

Bill Strecker (チーフテクニカルオフィサー、VP、CST)の話

「1980 年代の初期、我々は非常に複雑なコンピュータを設計していました。このため、エンジニアリングプロセスが複雑なコンピュータに追いつくことができません。そして、開発中の新しい VAX をシミュレートするには、最新の VAX を使用しなければならないことを発見しました。VAX で VAX を開発 - 最初のコンピュータが次の世代の VAX を開発するツールとなりました。」

第4章 VMS ソフトウェアの開発

VAX ハードウェアの開発に遅れること数ヶ月、1975年6月にコード名が「Starlet」というソフトウェアの開発が開始されました。Roger Gourd がプロジェクトを主導し、ソフトウェア技術者の Dave Cutler、Dick Hustvedt、Peter Lipman が技術面のプロジェクトリーダーでした。そして、この3人はオペレーティングシステムの別々の部分を担当しました。

VMS のプロジェクト計画

Starlet プロジェクト計画は、Star ファミリープロセッサ用に 全く新しいオペレーティングシステムを開発することでした。この計画は、多数の異なる環境をサポートできる拡張可能な 高性能のマルチプロセッシングシステムを要求していました。ちょうど PDP-11 とカルチャー的に互換性のあるハードウェアが設計されたように、Starlet は既存のオペレーティングシステムである RSX-11M との互換性を保つことによって、ハードウェアの互換性を増強するように設計されました。

短期的な目標は、VAX システムの最初の顧客への出荷用に、オペレーティングシステムの核部分を 開発することでした。これは競争力のある十分な機能を持っていましたが、長期にわたる多様な DEC 市場に合わせて、拡張版やサブセットを作成するための基礎となる必要もありました。

プロジェクトの長期の目標は、品質、性能、信頼性、適用性、サービス性、サポート費用の減少、および少ない開発費と保守費用でした。主な目標は、リアルタイム処理やトランザクション処理などの高性能アプリケーションを サポートすることでした。



VMS V1 開発チーム

資料化

当初から、ソフトウェアチームは、プロジェクトの重要な部分を資料化することを考えていました。最初のテクニカルライター、Sue Gault はソフトウェアチームとの設計会議に参加して、Starlet の設計書の資料化を支援しました。この設計書には、オペレーティングシステムの詳細な技術面の説明が書かれ

ていました。このプロジェクトは「ハードウェアとソフトウェアを一体にしたひとつのシステムを開発する」として定義されていたので、現在までのDECのどんなプロジェクトよりもスコープが複雑でした。

資料作成作業を通じて、エンジニア達はドキュメントのライターからフィードバックを得て、潜在的な問題をトラブルシュートすることができました。アイデアは明確に表現され、仕様書に正確に記述される必要がありました。この方法は、仮定や意見の相違を解決するのに有効でした。資料化は、社内の他の人々にVMSプロジェクトの情報を知らせるためにも有効でした。そして、新しいプロジェクトに対する社内の圧倒的な支援と熱意の確保に大きく貢献しました。

連携作業

ソフトウェアとハードウェアの間の緊密な統合を確かなものにするため、複数のソフトウェアのプログラマーがVAXデザイン委員会に出席して、ソフトウェアの観点からデザインに貢献しました。

ソフトウェアとハードウェアのエンジニア間の緊密な協力により、潜在的な問題の解決にも役立ち、最終的に緊密に統合されたソフトウェアとハードウェアのシステムが開発されました。これは、「デザインイン」と「アドオン」ほどの相違を意味しました。ソフトウェア開発作業の結果として、多くのハードウェアの要素が変更されました。

VAXとVMSの開発チームは、実際のマシンと同時にソフトウェア開発を行うために、早期のハードウェアのインプリメンテーションが、必須であることを認識していました。

このため、ハードウェアエンジニアのチームは「ハードウェアシミュレータ」と呼ばれたシステムを作りました。これは、PDP-11/70の部品、カスタムロジックのボード、多くのファームウェアから構成され、VAXプラットフォームの早期のインプリメンテーションとなりました。VMSのチームは、そのシミュレータ上でオペレーティングシステムのソフトウェアすべてを設計しテストしました。シミュレータは、実際のシステムよりも10倍から20倍時間がかかりましたが、開発チームがソフトウェアを設計しながら、そのシステム上で作業することが可能になりました。

規律ある創造性

当初から、DECは創造性の重要性を理解して、個人の創造性が規律ある環境でも成長する事ができるような環境を求めています。その戦略は、有能な人を採用し、彼等に計画作製の権限を与え、かれらの計画をレビューし承認する事により、プロジェクトのオーナーとすることで、会社は、社員がマイルストーンと予算を守らなければならないときが、最も生産的であると信じていました。ここに規律が必要になります。製品ラインのグループはそれぞれ、時間と予算の制約の中でその計画を達成する責任がありました。

Bill Heffner (VP、ソフトウェア エンジニアリング)の話

「ソフトウェア開発は、非常に創造的で個人的です。我々は、エンジニアに独立して働く自由、共同して働く自由、やりたいことをする自由を与えることを望みました。」

カート上のブレッドボード

VAX-11/780 のエンジニアリングチームは、最初にブレッドボードというマシンを作成して、大きな金属製のカートに載せました。すべての回路ボードがワイヤラップにより作成されました。一方、電源はカートの下部の棚に乱雑に置かれていました。

ソフトウェア開発チームは、そのブレッドボード上で短期間タイムシェアの VMS システムを走らせていました。というのは、VMS がマルチユーザをサポートするように進化した頃に、それが使用可能になったからです。しかし、ブレッドボードは完全には信頼性がありませんでした。この理由は、動作速度がワイヤラップで可能な限界に達していたからでそのブレッドボードは、最初の VAX-11/780 のエッチングされたプロトタイプで置き換えられました。このプロトタイプは実際の部品、すなわち、実際のフレーム、電源、エッチ回路ボードなどで作成された最初のマシンでした。欠けていた唯一のものは、外部キャビネットでした。このプロトタイプは、VMS と VAX-11/780 が出荷されたずっと後まで、量産機と交換される事はありませんでした。このプロトタイプは、スタンドアロンのテストに何年間も使用され続けました。

VAX-11/780 後に開発されたシステムは、ブレッドボードのステージを経由しませんでした。というより、徹底的なシミュレーションの後、実際のエッチングされた回路ボードに直接移行しました。

ソフトウェア開発者は自分達の作業にプロトタイプを使用しました。これは、自分達が作成したものを使用するという閉じたループ環境を提供しました。設計作業にそのソフトウェアシステムを使用するというこの戦略により、先に進むに従って潜在的な問題を見つけるのが容易になりました。



VMS エンジニアの
Dick Hustvedt と Ben Schreiber.

仕事ばかり？

何年間も、VMS のエンジニアは共に笑い、共に働きました。このため、多くの実践的なジョークがありました。それらのジョークには次のようなガイドラインがありました。「人が作業を行うのを邪魔してはいけない。システムに害を与えたり、または一日の作業成果を失うようなことをするのは許されない。しかし、それ以外は許される。」

Dave Culter が、最初の VMS のエイプリルフールのジョークを始めました。1年後、Andy Goldstein がすべて逆に印刷するように、ラインプリンタのドライバを交換しました。別の年の4月1日に、システムメッセージのファイル全体が、「ファイルが見つかりません。どこに置きましたか?」などのジョークのメッセージと交換されました。

VMS エンジニアの Trevor Porter が休暇で故郷のオーストラリアに帰りました。そして、彼が戻る前に、仲間のエンジニアの Andy Goldstein が彼のオフィスのドアがあったところをパネルで留めてしまっていました。Trevor は自分のオフィスに行って、その状態を見ました。そして Andy の方に向けて「OK! スパナはどこ?」と言いました。

Kathy Morse (VMS エンジニア)の話

「VMS グループの哲学の1つは、我々は自分達が作るソフトウェアを使って暮らすというものでした。なぜなら、ソフトウェアが自分達に良いものでなければ、自分達の顧客にも良いものではないからです。」

誰がレッドフラグを持っている？

ソフトウェアのビルド環境プロセスは、ソフトウェアのソースコードを 実行可能なシステムに変換するものですが、一度に1人しかビルドできませんでした。2人が同時にビルドしようすると、お互いに上書きしてしまい使用可能なものは何も生成できませんでした。エンジニアは熱心に働きますが、別のエンジニアが今ビルドの最中かどうかを知る手段がありませんでした。早い時期から、隣り合ったオフィスの2人のエンジニアが同時にビルドしようとして、互いの作業内容を破壊してしまうのを避けることができませんでした。

Andy Goldstein (最初の開発チームの VMS エンジニア) の話

Roger Gourd が Mythical Man-Month(Fred Brooks 著)という本を回覧し、チームのメンバーのほとんどがその本を読みました。我々のほとんどが、すでに何らかのオペレーティングシステムを経験していました。このため、Brooks の「第二システム効果」に関する議論には同感しました。

「第二システム効果」は、最初のシステムにおけるすべてのミスや欠点を、各エンジニアが修正しようとすることに起因するものです。放って置くと、「第二システム効果」はソフトウェアの品質とスケジュールに影響を及ぼす手に負えない複雑さの原因となることがあります。「忍び寄るエレガンス」という新しい用語がプログラマの辞書に入れられました。すなわち設計が連続的に改良され、どんどん完全になって行き、最後にはそのサイズと複雑さのために破壊という結果をもたらすプロセスを表す用語です。これによりソフトウェアチーム全体が、機能する高品質な製品を作成する事と、スケジュールを守ることのバランスを配慮するようになりました。



創造的なチームは、創造的なソリューションを思いつきました。誰がビルドを行っているかを知る方法として、磁石付きの赤旗がシミュレータを使用している人の部屋に置かれました。

それは通常、「mutex」と呼ばれ、一般的に使用されるソフトウェアの同期化のメカニズムを意味しました。エンジニアがビルドしたいときは赤旗を探して、その所有者に「使える?」と尋ねます。そして、旗の所有者がビルド中でない限り、それを使用できました。

必要になると作られたツール

必要性から、チームはプロジェクトの進捗につれ、自分達のツールを数多く作りました。性能評価のために、VMS エンジニア達は性能モニターを作り、システム性能の測定にそのツールを使用しました。モニターの一部は、タイムシェアリングの負荷として働く、別の PDP-11 コンピュータシステムで動作しました。これを用いて、エンジニアはタイムシェアリングでの性能を見るために、種々の複数ユーザの作業負荷により VMS を測定しました。

作成したものを使用

ハードウェアとソフトウェアのエンジニアの間には、多くのやり取りがありました。ライター達も申し分ない閉じたループプロセスを提供する、ソフトウェアを使用しました。この背景にあったのが、プロジェクトが進むにつれて、ソフトウェアを用いてテストし、デバッグするというソフトウェアの哲学でした。

互換性の確保

VMS の開発システムは、ある大きな部屋に設置されましたが、そのほとんどは大規模な一台のデュアルプロセッサの DECsystem-10 によって占められ、一台の PDP-11/70 はその部屋の片隅に置かれました。最初

のバージョンの VMS では、大部分が Macro で書かれ、残りは Bliss で書かれました。Macro の開発は、クロスコンパイラを用いて PDP-11 で徹底的に行われました。アセンブラのオブジェクトモジュールは、その後 PDP-11 で実行形式にリンクされディスクに出力されました。そして、VMS エンジニアがそのディスクを隣部屋の VAX システムに運びました。

Bliss で書かれた VMS モジュールのコンパイルには DEC-10 が使用されました。この理由は、当時 Bliss コンパイラは DEC-10 上でしか動作しなかったからです。Bliss コードをリンクするためには、テープを使用して PDP-11 に持って行かなければなりませんでした。



VMS ドキュメントセット

プログラム作成のプロセスは、当初非常な時間と努力を必要としました。しかし、新しい仮想メモリのオペレーティングシステムは、最新の基準に比しても比較的短期間に開発されました。

VMS システムのカーネルと関連する重要な機能は、新規の VAX インストラクションセットを用いて、ネイティブモードで書かれました。しかし、多くのユーティリティの機能は単に RSX-11 オペレーティングシステムから移植されて、PDP-11 エミュレーションモードである互換モードで動作しました。これにより、これら機能の VMS への移植が早まっただけでなく、VAX プラットフォームと VMS オペレーティングシステムの互換機能のライブテストが効率的になりました。

仮想メモリシステムのソフトウェアは、ミニコンピュータにこれまで無かった多くの機能を提供しました。VAX と VMS もネットワークと PDP-11 との互換性をサポートしたため、顧客は PDP-11 のプログラムを実行して、自分達のアプリケーションを VAX と VMS に迅速かつ容易に移行することができました。

放棄された自動車 (Kathy Morse、VMS エンジニア)

「VMS の開発中、関係者は非常に多くの残業をしました。ある時期に、カリフォルニアからのエンジニア、Ralph Weber を採用しました。最初の1週間、彼はレンタカーを借りホテル暮らしをしていました。会社に朝早く到着したので、毎朝正確に同じ場所に駐車し遅くまで残業していました。一週間後、ガードマンはその自動車が放棄されたものと思い、レンタカー会社に電話をして引き取らせてしまいました。その夜、Ralph が退社して駐車場に行くと、自分の自動車がありません。そこで、彼はガードマンの所に行き、「レンタカーが盗まれた」と叫びました。ガードマンは警察に電話をしようとしたが、そのとき幸運にも、別のガードマンが来て、『その車は、そこに一週間置かれていたので放棄されたものと思い引き取らせた。』と言いました。」

VMS の戦略

VMS ソフトウェアの戦略は、小型から大型までの製品範囲をカバーする単一オペレーティングシステムの開発でした。VMS は、並行バッチ処理、トランザクション処理、タイムシェアリング、限定的なりアルタイム処理を可能とする完全なメインフレーム機能を提供しました。

VMS の背後にあったこの単一オペレーティングシステム戦略は、以下のような PDP-11 の複数オペレーティングシステムの反動でもありました。

- リアルタイムとラボ用の RT-11
- 教育と小規模商用タイムシェアリング用の RSTS-11
- 工業と製造制御用の RSX-11
- 医療システム用の MUMPS-11
- DOS-11、ほとんど上記の OS により取って代わられた元の PDP-11 オペレーティングシステム

PDP-11 オペレーティングシステムの各々は、特定の市場分野向けでしたが、市場を越えて多数販売されました。同時に、非互換インターフェイスの複数オペレーティングシステムにより、アプリケーションのシステムベースが薄まってしまいました。どんなアプリケーションも、多数のシステムで動作するには、複数のバージョンに移植される必要がありました。

このため、VMS の戦略は、PDP-11 のターゲット市場のほとんどを対象とできるように、柔軟性に富み、強力で効率的な単一オペレーティングシステムを開発することでした。



ケーブコッドでの
VMS バージョン 3 のリリースパーティ

VAX と VMS のビジネスに賭ける

VAX システムと VMS オペレーティング システムの開発以前は、DEC は複数のプロダクトライン環境で経営されていましたが、1978 年に、DEC を今後 10 年間に渡って導くための「VAX 戦略」というビジョンを採用しました。会社は PDP-11 と DECsystem-10 の開発を継続しましたが、主な方向は VAX の開発でした。

VAX と VMS 戦略は、以下の一貫した DEC からのメッセージを導き出しました：

「1つのプラットフォーム、1つのオペレーティング システム、1つのネットワーク」。

1978 年のブリザードの中でのデバッグ (Andy Goldstein VMS エンジニア)

暴風雪の最初の夜、Andy Goldstein は新しい VMS のファイル構造に関して夜遅くまで働いていました。彼は帰宅できなくとも平気でした。Hank Levy がミルから道路をはさんだ所に住んでいましたので、帰宅できない VMS グループの人々は彼の家に行き、ソファで寝ました。

「私はディレクトリのエラーを見つけて、『何てことだ、ファイルシステムにバグがあった』と叫びました。このデータを収集しようとしたが、雪が深く積もってきて停電となりました。州全体が次の 2 週間クローズされましたが、私はミルに車で行き、何とか中に入りました。マシンの電源を入れ、問題のディレクトリのダンプを取り、家に持ち帰りました。それから、近くに住んでいた Richie Lary に電話をして、『Richie、マイクロコードにバグがあると思う』と言いました。すると彼は『マイクロコードのリストが家にあるから、家に来ないか』と言いましたので、雪道を歩いて彼の家に行きました。Richie はベッドの下から 6 インチのバインダを取り出し、二人で調べました。そして、バグを見つけて修正しました。」

Patti Anklam (テクニカル ドキュメンテーション ライター)の話

「テクニカル ライターとして、テクニカルライターは顧客の代言者であるというのが私の信念でした。このため、システムの使用法を学ぼうとする人の立場に、自分を常に置きました。そして、少しずつマニュアルを書きました。VMS ドキュメンテーショングループは、1977 年の 5 人から、1987 年には 45 人に成長し、マニュアルセットは 9,000 ページから 20,000 ページになっていました。それは大きな成果でした。」

第5章 期待以上の市場での評価

最初の VAX と VMS システムの出荷

新しい対話型アーキテクチャの計画に、設計チームが取り掛かってから約 18 月後、最初のマシンが製造現場を出て顧客サイトに出荷されました。

最初の VAX-11/780 はカーネギー メロン大学にインストールされ、50 以上の顧客に出荷されました。1978 年には、VAX-11/780 はスイスの CERN、ドイツのマックスプランク研究所に設置され世界的に受け入れられました。

産業界への主な貢献

1977 年 10 月に、新しいアーキテクチャのハードウェアと新しいアーキテクチャのオペレーティングシステムを 発表することによって、DEC は産業界に大きな貢献をしました。VAX アーキテクチャがコンピューティングにもたらした主な進歩の 1 つは、アーキテクチャレベルでコンピュータ間相互通信の計画があったことでした。DEC は既存の同種アーキテクチャ間で通信するコンピュータの機能を開発しただけではなく、個人のワークステーションのレベルから高性能のシステムまでのすべての範囲のコンピュータに対する計画を持っていました。そして、これらはすべて同種のアーキテクチャを持っていました。



レーガン大統領が、社長/CEO の Ken Olsen と共に
DEC の VAX 製造工場を訪問

変化に対する抵抗に勝利

VAX と VMS システムが 1978 年に使用可能になったとき、顧客は 32 ビットアーキテクチャの必要性を理解し始めていたところでした。VAX と VMS システムの発表後に出されたアナリストのレポートが、32 ビットアーキテクチャの重要性を議論していました。

進歩的な顧客は、特に科学アプリケーションにおける 32 ビットアーキテクチャの優位性を理解しましたが、多くのユーザはまだ現在の 16 ビットアーキテクチャに満足し、大規模なアドレス空間が必要とは考えませんでした。変化への抵抗は常に、新しいアイデアを出す際に障害となりますが、VAX プラットフォームは顧客には確かに変化を意味していました。

PDP から VAX への移行

VAX と VMS が顧客の環境で効率的に動作するのを顧客が目にしたとき、その新しいシステムを受け入れる動きが非常に積極的になりました。多くの組織が突然「我々は、VAX と VMS の会社だ」と宣言しました。そして、彼等はすべての努力をその方向に向けました。

VAX システムは、PDP ファミリーの開発における DEC のエンジニアリングの経験に基づいていました。例えば、UNIBUS のような既存の PDP-11 技術でも、可能なものは何でも VAX アーキテクチャは利用しました。こうして、既存の PDP-11 の I/O 技術と製品が VAX システムで使用されました。

新しい VAX システムは、組み込みの「互換モード」の故に、PDP のインストールベースの顧客にアピールしました。この互換モードにより、新しい 32 ビットのアーキテクチャへの移行が容易になり、かつ顧客のそれまでの PDP への投資を保護しました。

重要な成功要因

1. 低価格の 32 ビット

VAX-11/780 は市場における最初の 32 ビットシステムではありませんでしたが、合理的な価格で大規模な問題を処理することのできた最初のコンピュータでした。

2. 科学分野用の FORTRAN

科学とテクニカル コンピューティング分野における市場で、VAX と VMS アーキテクチャが早期に成功したことにより、主導的な役割が得られ、VAX FORTRAN に対する DEC の投資が可能となりました。

VAX FORTRAN の次の 2 つの面が、VAX の早期の成功に貢献しました。第一に、コンパイラは高い品質の高速なコードを生成しました。これは FORTRAN の完全なインプリメンテーションであったので、競合会社のマシン用に使われた FORTRAN プログラムを VAX システムに持ち込んで容易に実行させることができました。第二に、インタラクティブなソースレベルのデバッグ機能により、プログラマーはマシン言語ではなく、FORTRAN のプログラムと対話することができました。

VAX システムは、数値と科学計算での最初のコンピュータとなり、CAD、航空、原子力発電や火力発電の要員教育、電力業界の電力監視や制御システム、および地震データリダクションといったパワーを必要とするアプリケーションをサポートしました。

3. スケーラビリティ

VAX アーキテクチャは設計上スケーラブルでしたが、これは小さいマシン上で作成されたコードが無修正でより大きなマシンで動作することを意味しました。これにより、ソフトウェアの開発が安価にできるようになりました。その理由は、大きなハードウェアの投資をする前に、そのコンセプトを小さなマ

ウッズ ミーティング

1983 年に、DEC は社外での一日のミーティングを開催し始めました。当初これらのミーティングは、メイン州の森深い Ken Olsen の山荘で開催されました。その後直ぐに、これらの社外でのミーティングが、開催場所に関わらず、ウッズミーティングとして社内に知られるようになりました。

シンでテストできるからでした。アプリケーションは、特定のマシンに限定されませんでした。アプリケーションを一度作成すると、変更なしでどんな規模のVAXシステム上でも動作させることができました。このスケーラビリティにより、顧客はこれまでのソフトウェアへの投資を心配することなく、必要なときにVAXシステムを大きくすることができました。また、ソフトウェアの保守とサポート費用も低減されました。

4. コネクティビティ

重要な別の成功要因は、コンピュータとネットワークの相互通信という、接続性の戦略でした。DECはDECnetを1975年に開発しましたが、このネットワークソフトウェアのサポートはVAX戦略の重要な部分でした。複数のコンピュータを接続する機能は、ミニコンピュータにメインフレームのパワーを与えました。分散ネットワークはまだ新しいコンセプトで、DECはその主導的な立場にいました。

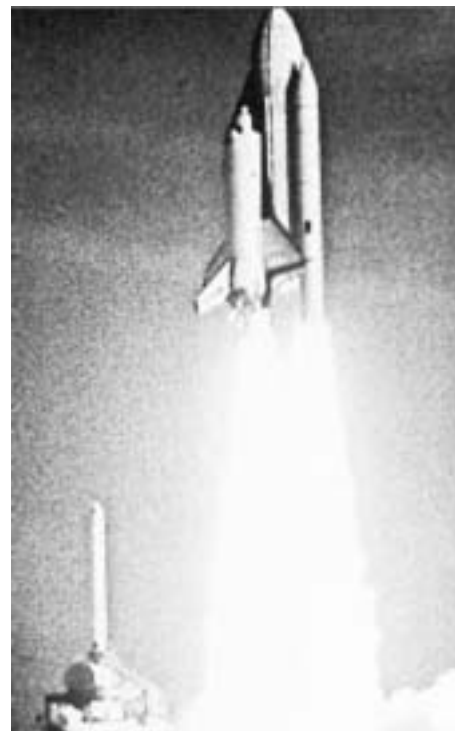
VAXとVMSのアーキテクチャは、当時の他のシステムよりもより効率的なネットワークングを可能にしました。このネットワークングにより、DECはVAXプラットフォームのアプリケーションのベースを拡張でき、科学分野を超えて商用分野にまで、その市場規模を広げることができました。

5. ソフトウェアの機能

VMS V2.0のソフトウェア機能の広がりに伴い、DECはビジネス市場に進出しました。

これらの要素とVMSの多数のソフトウェアライブラリや対話性により、VMSは業界における最良のソフトウェア開発環境になりました。さらに、初期VMSバージョンの堅牢性と信頼性により、顧客のプログラミングスタッフは、オペレーティングシステムの問題に惑わされることなく、自分達のプログラムの作成に時間を割くことができました。

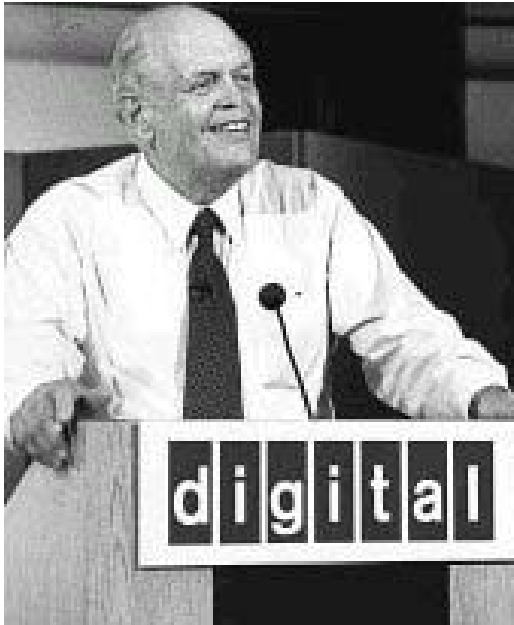
つまり、拡張されたアドレス空間、オペレーティングシステムの洗練性、備わったネットワーク機能、購入し易い価格などが、この新しいテクノロジーの成功の主な要因でした。



VAXとVMSは、スペースシャトル開発で一役を担った

第6章 コマーシャル市場への進出

1979年までに、会社の売り上げは初めて20億ドルを記録しました。DECはミニコンピュータ市場の第一人者で、システム、周辺機器、ソフトウェアを世界35カ国に販売していました。



Ken Olsen が新製品を顧客に発表

この成功の要因は、小さな使い易いコンピュータを様々な分野の顧客に販売するという、Ken Olsenの本来の戦略でした。研究所の科学者、会計担当者、銀行、メーカーなどが、これらのシステムを使用することができました。

1980年までに、DECはIBMにつぐ第二位のコンピュータ企業に成長しました。このとき、コマーシャル市場対応のVMSバージョン2.0が発表されました。FORTARNの科学用分野におけるリーダーシップと同様のリーダーシップを、この二世代のVMSによりコマーシャル市場で獲得することができました。1980年春のリリースまでに、バージョン2のユーザは1,400サイトでした。

この発表で、DECはコマーシャル市場への進出をコミットし、VAXシステムを新規のコマーシャルアプリケーション用の主要製品として位置づけました。また、開発中のもので、ネットワーキングと分散処理のコンセプトも強調しました。

ファミリの拡張

VAXファミリの初期の展開は、小型化と価格低下の方向でした。これは、「25万ドルとそれ以下」というVAXアーキテクチャが最初に計画された際の意図的な戦略でした。DEC-10とDEC-20システムにはまだ競争力がありませんでしたが、VAXシステムがDEC-10/20のビジネスを侵食することなく、ハイエンドのPDP-11システムを置き換えるというのがその意図でした。

こうして、VAX-11/780の最初の後継機は、より小規模で安価なマシンでした。780の最初の後継機は、VAX-11/750でした。VAX-11/750は、ゲートアレイとして知られるセミカスタムLSIロジックから構成されていました。各ゲートアレイチップは、約400のスタンダードロジックファンクションから構成されていました。各チップは750CPU専用で、基本的なファンクションを相互接続することによって、必要な機能を提供しました。

VAX-11/730はVAXファミリの第3番目のメンバーで、1982年に発表されました。VAX-11/730は市販のビットスライスのマイクロプロセッサとプログラムアレイ技術で作られていました。

ソフトウェア機能の拡充

VMSコマーシャル市場対応機能の中心は、以下の6つの新製品により代表されました。

- COBOLは戦略製品でした
- BASICは対話型で高速でした
- 複数キーのISAMは、効率的なデータ管理機能を提供し、すべての言語から使用できました
- 統合DECnetは複数システム間の通信を可能にしました
- DATATRIEV V2は、オンライン照会と検索機能を提供しました
- フォーム管理システム(FMS)は、データ入力とトランザクション指向のアプリケーションを可能にしました

これにより、機能範囲とパワーが広がり、コマーシャル分野の顧客は、データをより簡単にかつ効率的に分散することができました。

もっとパワーを!

一方、顧客の一部はより高性能の VAX システムを求め始めていました。この要求を満たすために、DEC は VAX-11/782 を開発しました。このシステムは、共有メモリを用いた 2 台の標準 VAX-11/780 で構成されていました。VAX-11/782 のサポートにより、VMS はマルチプロセッシングへの第一歩を踏み出しました。これは、後の VAX6000 シリーズでサポートされる対称マルチプロセッシングの前兆でした。このシステムの後には、VAX-11/785 が続きました。VAX-11/785 は、VAX-11/780 と同じデザインですがアップグレードした部品を使用していました。このマシンにより、CPU は 50%速いクロック速度で動作しました。VAX-11/782 と VAX-11/785 は、780 と 8600 間の大きなギャップを埋めるために設計されました。VAX ファミリのこれらの新しいマシンが、進化中のネットワーキング機能と相俟って、DEC の顧客に有用な種々の構成を提供しました。



第7章 ネットワーキング

DEC は、顧客が種々のシステムを結び、その機能を統合する手段を必要としていることを開発当初から認識していました。このニーズを解決するため、早くも 1972 年には、このネットワーク分野で研究を開始しました。そしてこのとき、大規模なメインフレームと同等のパワーを得るため、多数のミニコンピュータを接続したマルチプロセッサを開発しました。

1975 年までに、DEC はネットワーキングの設計と開発を行うグループを組織しました。このグループの目標は、すべてのコンピュータファミリの絶対的な互換性と相互接続性を達成することでした。初期の成果は、レイヤ化したプロトコルを実現した、DIGITAL ネットワークアーキテクチャでした。この方法はシステムを接続するための最新のテクノロジーとされ、DEC は業界の第一人者となりました。



DECnet

1974 年に、DEC は分散処理用の業界初の製品である DECnet を発表しました。ゴールの 1 つは、ネットワークを使用し易くして、多数の顧客がネットワークをより大規模に利用できるようにすることでした。

VAX と VMS V1.0 DECnet は、VMS オペレーティングシステムの最初の顧客出荷に間に合い、VAX-11/780 の成功に非常に貢献しました。

端末とホストとの接続に重点を置いたそれまでのネットワーキングとは異なり、DECnet は初めてピアツーピアのネットワーキングを提供しました。これはクライアント/サーバのコンピューティングモデルへの重要なステップでした。DEC は最良で安価な分散コンピューティングソリューションを開発し、この技術で業界のリーダーになりました。

DECnet は、DEC のシステムを柔軟性に富んだネットワークで接続して、変化する要求に対応することができました。これで同じ組織レベルのコンピュータ間で直接通信ができ、階層構造にしたり専用のホストコンピュータを導入する必要はありませんでした。DEC のネットワークは、IBM の硬直的で階層構造の製品とは異なり、モジュラー方式で柔軟でした。かつ、他ベンダーのコンピュータも接続でき、異なるコンピュータシステム間で一定の互換性を提供しました。これには業界で匹敵するものではありませんでした。

長期間にわたり、DECnet は 5 つのフェーズを通じて進化しましたが、各フェーズは次フェーズと前フェーズとも機能するように設計されていました。また、DEC は主要なネットワーキングの標準作成に貢献し、OSI や TCP/IP などの重要な標準を DECnet に統合しています。

DECnet の5つのフェーズ

フェーズI: ポイントツーポイント (直接ワイヤ接続)とタスク間(顧客アプリケーションを ネットワーク プロトコルで相互に通信するように作成)

フェーズII: リモート ファイル アクセスと一般的なタスクアクセスを追加(すなわち、アプリケーションがリモートシステム上のコマンド プロシージャを起動)。このバージョンは、VMS V1.0によりサポートされ、VMSには最初からリモートファイルアクセスが、基本ファイル システムに組み込まれました。

フェーズIII: ルーティング機能の追加。これは、DECnet を通じて通信するのに、2つのシステム間を直接ワイヤ接続する必要がもはやないことを意味しました。 ネットワークトラフィックは複数の中間のルーティング ノードにより、2つのシステム間を転送されます。SET HOST(リモートのシステムに対話的にログインする機能)とMAIL(企業の電子メールの発端)も提供しました。

フェーズIV: イーサネットサポートの追加。イーサネットは、ポイントツーポイントの配線を不要にして、多数のシステムがローカルエリアネットワーク内の単一のワイヤに接続できるようになりました。フェーズIVはより大きなアドレスとエリア(電話のエリアコードと類似)の概念も提供しました。これで、ネットワークを65,000ノードまで拡大できました。

フェーズV: OSI 標準のネットワークを DECnet に統合しました。OSI アドレッシングを使用すると、無制限のアドレス空間/ノード数をサポートし、大きなローカルファイルを使用すると100,000ノードをサポートしました。

イーサネット

イーサネット通信が DECnet フェーズIVに統合されて、DECnet ユーザは自分達のネットワークを イーサネットのローカルエリアに拡張することができました。

イーサネットの時代は、まったく新しいコンセプトをネットワークングにもたらしました。ローカルエリアネットワークの推奨方式としてイーサネットを制定することにより、DECはXeroxとIntelと共同でイーサネットの標準仕様を設定しました。3社は協同してイーサネット標準を設定し、ローカル エリアネットワークの一般化を主導しました。イーサネットは中速度で長距離のネットワークとなり、1キロメートルも離れたコンポーネントを接続しました。

CI、NI、BI インターコネクト

DECは、種々のインプリメンテーション レベルでコンピュータシステムのコンポーネントを 相互に接続するための戦略を説明するために、CI、NI、BI という新たな用語を造りました。

NI - Network Interconnect. ネットワーク内のコンピュータ間を接続する最も高レベルの相互接続でした。NIはすぐにイーサネットと同義になりました。イーサネットは、最高1,000個までの接続と1.5マイル規模のローカルエリア ネットワークの構築が可能でした。

CI - Cluster Interconnect. CIも個々のコンピュータシステムを接続しました。NIとは対照的に、これは半径90フィートの範囲に最高で16システムまでという小さい構成が可能でした。CIは規模では十分ではありませんでしたが、速度でこれを補い、NIの10倍以上の通信が可能でした。DECはCIに接続されたストレージ制御装置を開発しましたが、これはクラスタVMSシステムの基となりました(次のセクションを参照)。

BI - Backplane Interconnect. バックプレーンは、単一キャビネット内のコンピュータシステムのコンポーネントの接続に使用されました。BIは、すべてのPDP-11と初期のVAXシステムで使用されたUNIBUSのさらに高速な代替品として開発されました。VAX8200とVAX8300は、そのネイティブな相互接続(例えば、I/Oとメインメモリ)として、BIを使用しました。後のVAX(他の8000と6000シリーズ)ではBIを使用して、I/Oコントローラを接続しました。

SI - Storage Interconnect. ストレージ デバイス(ディスクやテープ)とその制御装置間の標準的な接続。

XI - すべての相互接続. NIとCIを置き換える将来の相互接続インターフェイスであり、上記のいずれよりも高速で大規模でした。XIのようなものは最終的にFDDIで実現されましたが、CIもNIも置き換えることはありませんでした。

ネットワークングの次の必然的なステップは、コンピュータクラスタでしたが、この概念はDECが最初でした。現在、DECはクラスタリングにおいて業界のリーダとしての地位を維持しています。

第8章 第二世代の VAX

VAX8600

1984年10月、DECはVAX8600を発表しました。このシステムは、VAXの第二世代の始まりを意味し、VAX戦略において画期的な事でした。VAX8600は、VAX-11/780の最高4.2倍の性能を提供し、VAX-11/780とVAX-11/785 SBI(Synchronous Backplane Interconnect)とのI/Oサブシステムの互換性を維持しながらI/O機能を拡張しました。

このマシンはECL(Emitter Coupled Logic)での最初のVAXであり、かつマクロパイプラインングを備えた最初のものでした。VAX8600は新しい多くのコンセプトの集合であり、以前に開発されたシステムにさらに磨きをかけました。このシステムには、VAX8600とそれ以前のすべてのモデルで動作するVMSソフトウェア製品の広範なポートフォリオがパッケージ化されていました。



VAX8600 開発チーム

一つのプラットフォーム、一つのオペレーティング システム、一つのネットワーク

「DECはネットワーキングに8つの異なるアプローチを検討していましたが、1983年にネットワーキングのアプローチを具体化して、その戦略をDECworld'83で発表しました。その戦略は、一つのプラットフォーム(VAX)、一つのオペレーティング システム(VMS)、一つのネットワーキング製品(イーサネット)でした。」

新しいハイエンド: VAX8800

1986 年 1 月、DEC は最高機種の VAX8800 と中型の VAX8300 と VAX8200 を発表しました。これらの VAX システムは、デュアルプロセッサをサポートする最初の VAX システムでした。各マシンには新規の高性能の I/O バス、VAXBI を搭載していました。高性能の VAX8800 は、VAX8600 の 2 倍から 3 倍速いアプリケーションスループットを達成しました。

VAX、VMS の 10 年目の誕生日

VAX プラットフォームと VMS オペレーティングシステムの誕生 10 周年が、1987 年に DECUS の VAX-at-10 というディナースピーチで祝福されました。その席上、DEC は VAX アーキテクチャの目標と VMS の開発の概要を紹介しました。

VAX アーキテクチャは、1000 対 1 の価格範囲で提供するという、当初の目標をすでに達成したと発表しました。その目標は 1987 年 2 月、4,600 ドルの VAXstation 2000 の発表で達成しました。

というのは、当時最も高価な VAX8978 は 5,240,000 ドルでした。さらに、VAX と VMS は 1977 年には FORTRAN 専用でしたが、1987 年には一つのシステムで 101 種のレイヤード製品が使用できるまでに成長した過程も説明されました。

一年後、現在まで DEC の最高速のシステムである VAX8978 と 8974 を発表しました。これらのマシンは、VAX-11/780 の最高 50 倍の速度でした。二つのマシンには、当社製の新しい 2.5 ギガバイトの SA582 ストレージアレイを搭載していました。HSC70 I/O プロセッサと VAXBI バスにより、SA482 はメインフレーム並みの I/O サブシステム性能と大容量のストレージを提供しました。

Bill Strecker (チーフ テクニカル オフィサー、VP、CST) の話

「1970 年代の末から 1980 年代の末までに、DEC はニッチなミニコンピュータ企業から 世界第二位のコンピュータ企業になりました。その成長は、VAX と VMS の賜物でした。その観点から、VAX と VMS はコンピュータの歴史上の偉大なサクセスストーリーの一つです。特に、ひとつの会社と業界を完全に変え、真に主要なコンピュータ アーキテクチャの一つとしてその役割を果たしたという点でそう言えます。VAX と VMS は 10 年にわたり主導的なアーキテクチャでしたが、20 才にして、まだ非常に重要なアーキテクチャです。」

継続するエンジニアリング上の挑戦: アーキテクチャの進展

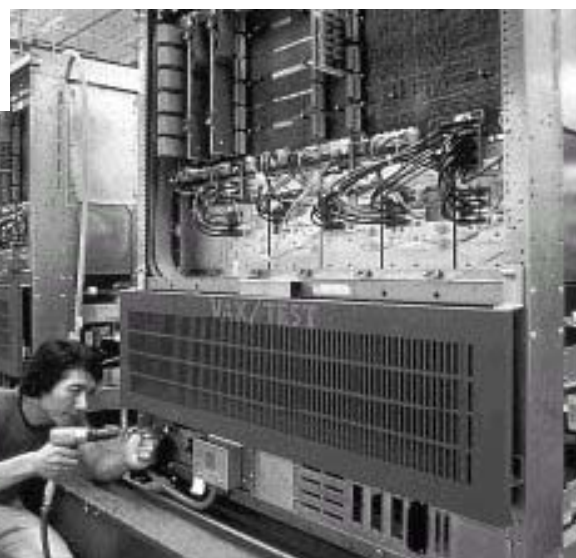
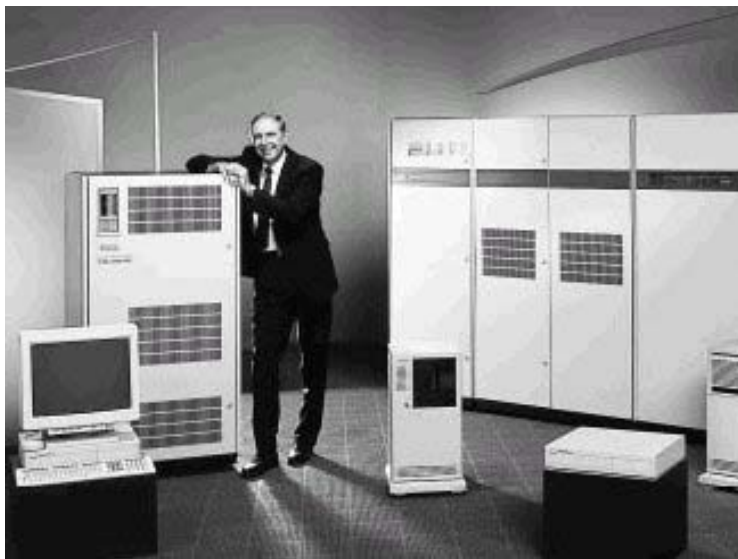
すべての面で、VAX と VMS アーキテクチャは 1970 年代から 1980 年代まで非常に安定していました。この安定性には、2 つの理由がありました。1 つは、そのアーキテクチャが非常に汎用に設計されていたので、10 年間アーキテクチャ上の変更を必要ともしませんでした。2 つ目は、顧客が望んだものを事実上すべて提供しました。アーキテクチャは、長くもつように設計されていたので、その目標を達成することができました。

10 年の間に、製品ラインは単一の VAX-11/780 から、継続的により高い性能の製品をより低価格で提供して、ひとつの製品ファミリーに拡大しました。次のエンジニアリング上の課題は、継続的にこのアーキテクチャをより高速なインプリメンテーションで、より低価格で提供することでした。

複数の開発チームが従来の VAX システムに従事していましたが、他のチームは新しいチップを基にしたシステムを開発していました。そして、それが最終的に主要な DEC 製品ラインになりました。



Don Harbert と Pauline Nist が
Susan Pasieka から
VAX 6000 に対して、2 年連続で The PC Week コーポレートサティスファクションアワードを受賞 -
1992 年夏



VAX 組み立てライン

Ed Yee
(シニア VAX プロダクト マネージャ)の話

「新しい VAX を発表して DECUS に出展したとき、多くの顧客が来て尋ねました。「それは、何ですか?」そこで、これは新しい VAX ですと答えました。彼らは、嬉しそうに驚きました。我々の顧客は、自分達の VAX システムを愛しました。彼らは、VAX をクロゼットに入れて忘れてしまいました。それほど信頼性がありました。それがハードウェア、アーキテクチャ、ソフトウェアの特長です。というのも、VAX が非常に堅牢だったからです。カタマウント(VAX4100 新シリーズのコード名)は DEC がインストールベースの顧客をサポートし続けるという証拠です。」



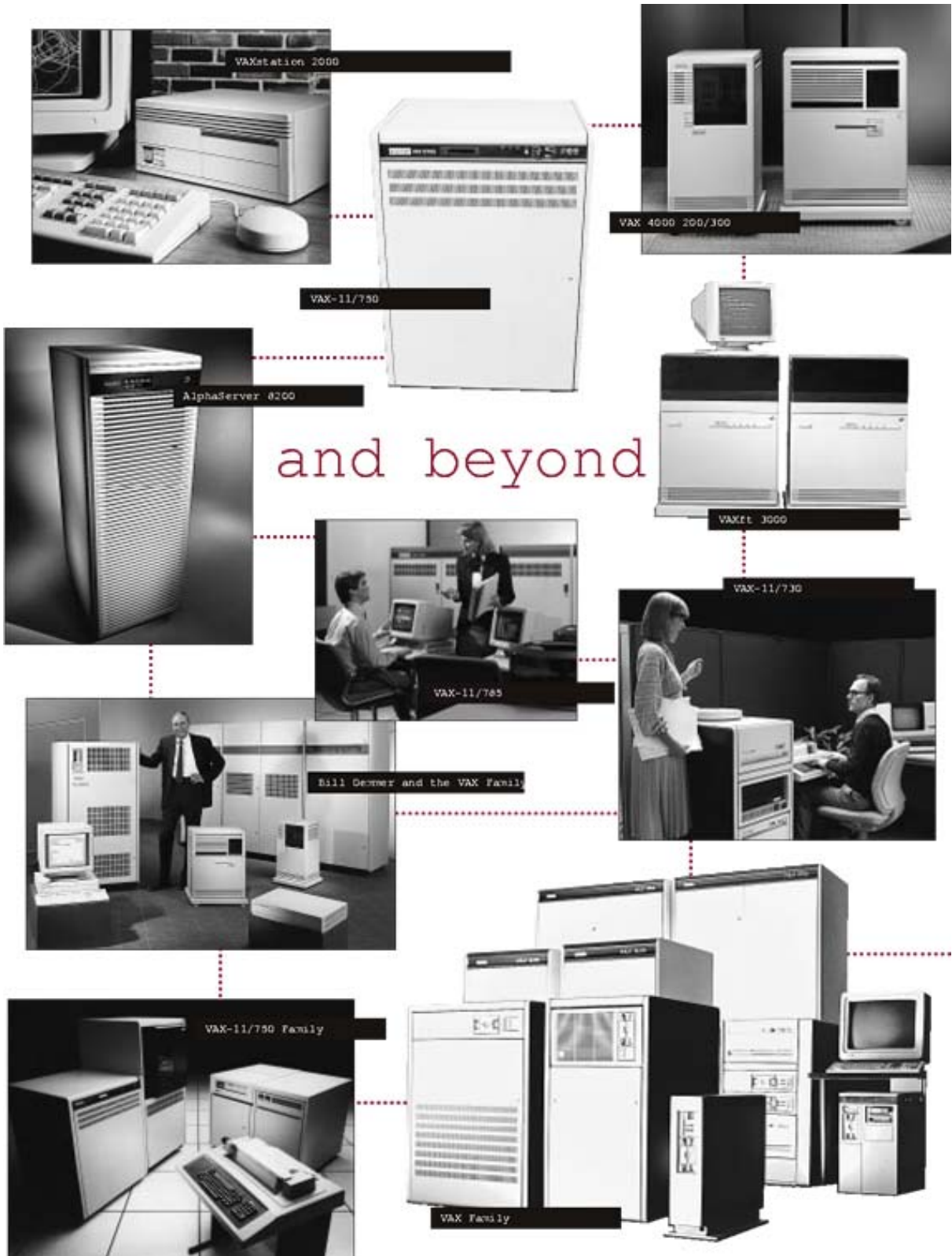
VAX 6000

VAX6000 は大量生産された最初の SMP VAX でした。最初の6週間の生産で、500 ユニットが出荷されました。VAX は当時のいわゆるトルネードでした。約5ヶ月で、ゼロから年間6,000 ユニットに出荷が増えました。そして、これが数年続きました。

VAX & VMS ものがたり



VAX & VMS ものがたり



第9章 1チップのVAX

DEC 半導体グループの起源

DEC 半導体グループの発端は、1970年代の初期における PDP ファミリーの LSI-11 の開発にあります。DEC がチップを設計して、製造は他の企業が行いました。1970年代の末までに、半導体の技術的な進歩により、チップはより強力になり、製造コストも低下しました。コンピュータ業界で優位性を維持するには、半導体技術が重要なことは明らかでした。



VAX8600 CPU ボードの VAX 品質検査

V-11 の開発:最初の VAX チップ

1981年に、先端開発チームが、半導体のチップ上にフルスケールの VAX をデザインする方法を調査しました。この計画は V-11 を、最新の半導体技術である N チャンネル、NMOS を使用してインプリメントし、フルスケールの VAX CPU を作ることでした。そのために、インプリメントするには4つの異なるチップが必要でした。

プロジェクトが進むにつれ、マイクロコンピュータシステムというもの V-11 を作成した方法とは非常に異なる方法で作られようとしていたことが明らかになりました。マイクロコンピュータシステムは、劇的に低価格にする目的で、単一チップをベースにしようとしていました。

DEC は VAX のデザインを、シリコンにインプリメントされたミニコンピュータアーキテクチャから、業界のマイクロプロセッサと競合できる真のマイクロプロセッサに変更できるかという問題を調査しました。会社は後者を選択しました。

V-11 は結局 VLSI チップになり、VAX8200 と 8300 として出荷されました。V-11 は MicroVAX チップで置き換えられましたが、設計技術、基本的なアーキテクチャ、MicroVAX を構成した多くのビルディングブロックをもたらしました。

MicroVAX の設計: 最初のチップベースの VAX

V-11 と MicroVAX I は、ほぼ並行して開発されました。VAX-11/750 は、ゲートアレイを用い、LSI 半導体技術で設計された最初の DEC システムでした。750 の後、MicroVAX I を設計しましたが、このマシンは集積回路設計のパイオニアである Carver Meade によるコンサルティング支援を得て、シリコンコンパイラを搭載した DEC の最初のプロジェクトの一つとなりました。MicroVAX I の経験に基づき、直ちにより強力な MicroVAX II が開発されました。

V-11 は完全な VAX インプリメンテーションとして設計されましたが、MicroVAX I は VAX サブセットとして設計されました。MicroVAX I システムは、Dave Cutler を長としてシアトルのファシリティで開発されました。MicroVAX I は V-11 よりも非常に簡単な設計で、かつシリコン コンパイラツールを使用したため、V-11 よりも早く完了しました。

軍用にもなった VAX システム

VAX システムは、その性能、ネットワーク機能、スケーラビリティのため、軍や国防省の多くのアプリケーションで採用されました。開発者は、コマンド、コントロール、コミュニケーション、インテリジェンス (C3I) アプリケーション用の軍 (DoD) プログラムを作成しました。非常にスケーラブルな VAX と OpenVMS アーキテクチャは、コンピュータームと後方支援でうまく動作しました。しかし、VAX テクノロジーを前線の厳しい環境に近いところに持っていくという要求が出てきました。

ニューハンプシャー州のプライム コントラクターである、United

Technologies'Norden Systems が、VAX アーキテクチャをライセンスして、VAX の軍用バージョンを開発し MIL VAX II というチップを開発しました。このシステムの価格は商用 VAX システムの 5 倍でしたが、民生品よりも断然早く動作しました。このシステムは、温度、振動、衝撃、塩、霧、埃、爆発環境、湿度などの、軍の環境テストの標準を満たしていました。MIL VAX は船上や飛行機内および陸地への設置に適していました。

長い間に、その他の VAX が軍用のそれほど厳しくない使用のために、多くのサードパーティの DoD 契約者によって耐久性が高められました。そして、これらのシステムは過酷な衝撃や振動に耐える必要のあった、船上やモバイル環境で使用されました。

DEC は半導体会社の一社にチップを製造させることを検討しましたが、作業の複雑さと厳しいスケジュールのため、社内で製造することになりました。この提案は、設計と製造に関して当時まだあまり経験がなかったチップ部門を 大胆にも信用したことから、急進的と考えられました。

盗める最初の VAX の発表

MicroVAX プロジェクトは、1982 年 7 月に開始され、シリコンはちょうど 19 ヶ月後の、1984 年 2 月 4 日に完成しました。これは業界で例のないものでした。セミコンダクタグループ全体がこの努力に結集され、製造とデバッグの観点からこのチップが最も優先されました。こうして、チップは 1984 年 8 月までに VMS を動作させ、1984 年末にフィールドテスト、そして 1985 年 5 月には出荷することができました。

これまでの VAX システムとは劇的に異なり、MicroVAX II は非常な成功をおさめました。これは、20,000 ドル以下の最初の VAX でした。この前例のない低価格と大きさから、Ken はこれを「盗める最初の VAX」と呼びました。

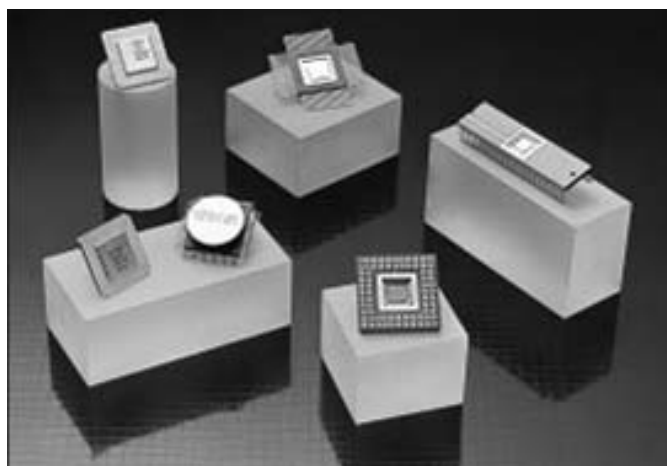
Jesse Lipcon (シニアVP、UNIX と OpenVMS システムビジネスユニット)の話

「VAX をチップ上に作るというこの素晴らしいスキームを開発したのは、Bob Supnik でした。そして、このチップは最終的に MicroVAX II チップになりました。」

MicroVAX の成功の上に

MicroVAX II の成功により、1980 年代のその後の期間、VAX チップファミリーの開発方向が定まりました。VAX CPU を非常に小さなパッケージにし半導体テクノロジーを使用することで、DEC は劇的な速さで性能を向上しつづけることができました。

MicroVAX II の発表後、ハードウェアとソフトウェアのエンジニアは協力して、コマースリアルインストラクションセットから 4 つのインストラクションを追加しました。COBOL の設計者は除外された複雑な十進演算インストラクションが不要なコンパイラバージョンを開発しました。



MicroVAX II プロジェクトは、VMS グループが初めからそのコンセプト全体をサポートしなければ実現しませんでした。MicroVAX が最初に組み立てられた際、最終的な設計とは異なり、特にその簡素化されたメモリ管理の点で、VAX アーキテクチャと劇的に異なっていました。しかし、元の VAX のメモリ管理が MicroVAX II に 再度実装されて機能は完全になりました。

MicroVAX II は VAX CPU をチップ上に実装したシステムでした。VAX プロセッサすべてにわたる強力な VAX の仮想メモリ、32 ビットコンピューティング パワー、ソフトウェアの機能により、MicroVAX II マイクロシステムは業界に例のない機能性と柔軟性を提供しました。

爆発的な販売数

VAX システムの販売数はこれまでに最大規模になっていました。その時点までに、非常に成功した VAX はその生涯で 2,000 ユニットが販売されましたが、MicroVAX はその最初の年に 20,000 ユニット販売されました。

VAXstation 2000

VAXstation 2000 は、MicroVAX II よりもサイズが小さくなっていました。MicroVAX II と同様に、MicroVAX II チップを基にして開発されました。MicroVAX II は小さな、机脇のキャビネットに実装され多様な PDP-11 の周辺機器をサポートしましたが、VAXstation 2000 は靴箱サイズのキャビネットでした。CPU、グラフィックス、ディスプレイ制御装置、ディスク制御装置、および 2 つのシリアルポートなどのすべての必須となる機能が、一つの回路ボード上に実装されました。その周辺機器は、キーボード、モニター、マウス、2 台までの固定ディスク、フロッピーディスク、テープドライブに限定されていました。これらの制限の見返りに、最低 5,000 ドルの価格で VAX-11/780 に近い性能が得られました。顧客はこれを、「スティック上の 1 MIPS」と呼びました。

その最初の年に、VAXstation 2000 は 60,000 システム販売されました。これは、能力のある製品の価格を下げるとその市場性を高めるといふ、価格弾力性原理を証明することになりました。

CVAX

二番目のチップは CVAX と呼ばれましたが、C は CMOS を意味していました。初期の NMOS (N チャンネル、金属酸化膜半導体) から CMOS (相補型金属酸化膜半導体) へのテクノロジーの変更は、市場の絶えることのないパワー強化の要求に基因していました。

この第二世代の VLSI VAX マイクロプロセッサにより、パワーは以前のプロセッサの 2.5 倍から 3.5 倍になりました。これは社内で製造された最初の CMOS プロセッサでした。この高性能は、マクロインストラクションパイプライン、1K バイトのオンチップ データキャッシュ、28 エントリのオンチップ変換バッファなどの機能からもたらされました。

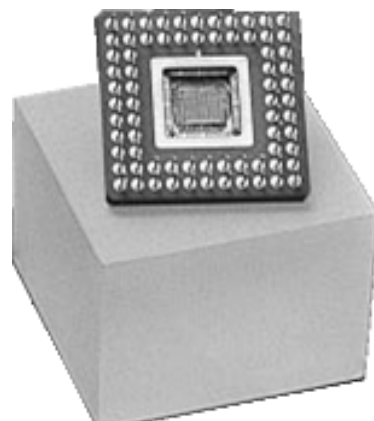
CVAX チップは、MicroVAX チップよりはるかに複雑でした。エンジニア達は、CPU/フローティングポイント機能を VLSI 化し、別の VLSI でメモリ制御、Q バスインターフェイス、および TOY (Time of Year) クロックとシリアルラインインターフェイスを構成したサポートチップを開発する必要性がありました。このチップ数と複雑さにより、重大な課題がプロジェクトに加わりました。

CVAX チップは、1978 年 9 月に、MicroVAX3500 と 3600 に採用されました。別の CVAX ベースのシステム、VAX6000 プラットフォームが 1988 年 4 月に発表されました。

SMP の搭載

CVAX ベースの VAX6000 シリーズは、対称型マルチプロセッサ、SMP への DEC としての最初の試みでした。

DEC は、SMP 実装のため VMS を根本から変更する必要に迫られ、再出発が必要と信じていました。しかし、エンジニアはより簡単な解決策を見つけました。VMS が割り込みに対してインターロックする場所は、VMS をマルチプ



ロセッサにするには、より明確なロック構造に入れなければならない事が分かりました。非常に小規模のチームが、9ヶ月でVMS SMPの作業用のプロトタイプを制作しました。

SMPは、1988年4月にVMSバージョン5.0で発表されました。

VAX6000 とプラグインの パワー アップグレード

1988年春にVAX6000システムを発表しましたが、このシステムは設計から市場投入までの時間が最も早く、最も売れた台数から、会社の歴史の中で最も成功した中型システムでした。

VAX6000の重要な特長は、テクノロジーに基づく迅速なアップグレードの概念でした。DECのこれまでのシステムでは、プロセッサのボードを代えるだけでパワーを向上させることはできませんでした。VAX6000はプラグアンドプレイの概念を実現しました。つまり、より高速のプロセッサが使用可能になると、顧客は古いプロセッサを取り外して、その新しいプロセッサをプラグインでき、元の機器を破棄する必要がありませんでした。これにより、顧客は必要なパワーを増大させて、ハードウェアとソフトウェアの投資を保護することができました。

Rigel

CVAXチップは直ぐに、三番目の32ビットのマイクロプロセッサのRigelチップで置き換えられました。エンジニアはこのチップに2つの選択肢を考慮しました。一つは、最も成功したマシンのVAX8800 Rigelチップを基にすることでした。もう一つは、リスクは高いけれども、より高性能な複数チップと、一層のコーディネーションを必要とするより精巧な設計を行うことでした。

最終的に、DECは8800のCPUボードの回路設計を、単一チップのRigelに複製することにしました。

Rigelチップは、1.5マイクロンのCMOSテクノロジーで製造されました。このリゲルチップは1989年7月に発表されて、VAX6400システムで出荷され、その後、VAX4000システムで出荷されました。また、RigelはVAXアーキテクチャのベクトル拡張の最初のインプリメンテーションを実装していました。

Mariah

1990年10月に、DECは、VAX6500で出荷されたMariahチップセットを発表しました。Rigelチップセットを改良し、Mariahチップセットは1.0マイクロンのCMOSテクノロジーで製造されました。VAX6500プロセッサは、プロセッサ当たり、VAX-11/780のパワーの約15倍でした。VAX6500はライトバックキャッシュという新しいキャッシュテクニックを採用しましたが、これによりシステムバス上のCPUからメモリへのトラフィックが減り、マルチプロセッサシステムはより効率的に動作することができました。

NVAX

NVAXチップが1991年11月に発表され、四番目のVAXマイクロプロセッサのNVAXが0.75マイクロンのCMOSテクノロジーで製造され、VAX6600として出荷されました。NVAXはVAX9000のパイプラインの性能を内蔵し、当時の最高速のCISCチップでした。これは、VAX-11/780の

50倍のCPU速度でした。

NVAXチップは、今日出荷しているVAXで使用されている現在のテクノロジーです。

Jay Nichols (コンピュータ スペシャルシステム エンジニアリングマネージャ)の話

「私は、MicroVAXの開始時に4人の重要な技術的に構想力のある人々がいたと常に思っていました。すなわち、早期のソフトウェア開発用のMicroVAX Iの開発者Dave Cutler、MicroVAXチップ開発の長でマイクロコードも作成したBob Supnik、MicroVAX IIサーバ開発の長Jesse Lipcon、そしてMicroVMSのソフトウェア戦略を主導したDick Husvedtです。」「MicroVAX IIからCVAX、Rigel、NVAXへの異なるチップセットが反映しているように、アーキテクチャ上の努力の中心はプロセッサの性能向上でしたが、NVAXがその限界でした。」

非常な速度で進化

DECのチップ開発は、非常に迅速でした。MicroVAXからCVAXへの期間は、2.25年でしたが、CVAXからRigelへは2年以下でした。そして、RigelからMariahには約1年でした。MariahからNVAXへは15ヶ月でした。

シリコンによるビジネスの成長

VAXチップセットにより、会社の新しい方向での製品開発が出発しました。最初の1会計年に、VAXチップのビジネスは、10億ドルのビジネスに成長しました。そして、20億ドルから30億ドルになりました。

MicroVAXが発表されたとき、会社のシステム売り上げの10%未満がマイクロプロセッサチップを基にした製品から上がっていました。1990年までに、マイクロプロセッサチップはシステム売り上げの90%になりました。1990年代の初めには、DECのセミコンダクターグループは会社の最大で最も利益の多いビジネスでした。

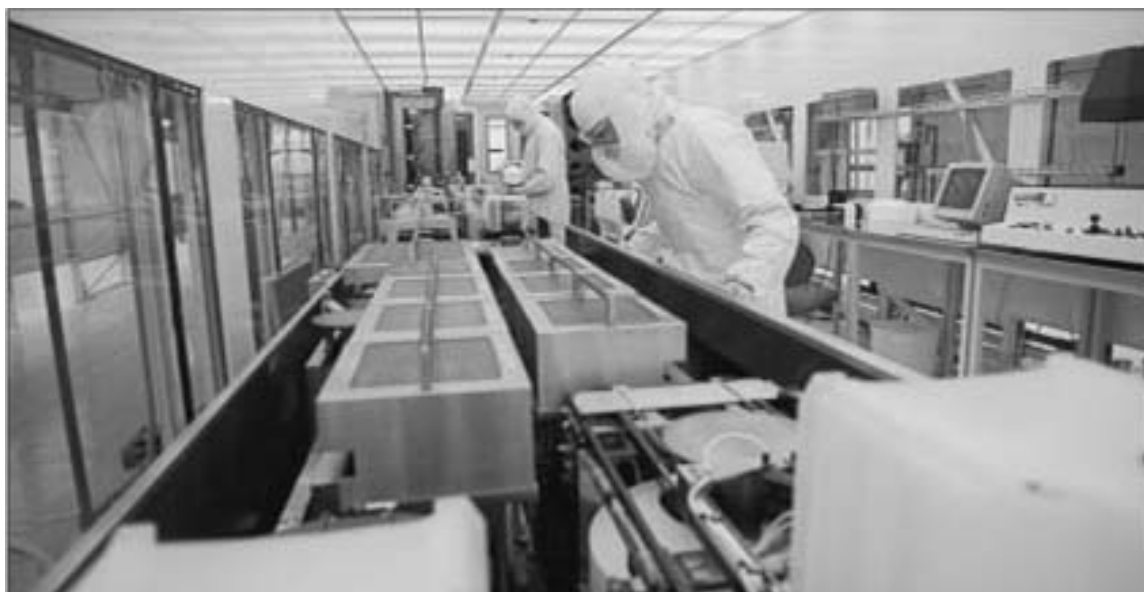
Jay Nichols
(コンピュータ スペシャルシステム
エンジニアリングマネージャ)の話

「MicroVAX II から CVAX、Rigel、NVAX への異なるチップセットが反映しているように、アーキテクチャ上の努力の中心はプロセッサの性能向上でしたが、NVAX がその限界でした。」

主要な性能強化

MicroVAXチップにより強化されたVAXシステムは、5世代の設計で性能が、1MIPSから2.5MIPS、7MIPS、11MIPS、50MIPSに増大しました。このため、VAXシステムは、最高速、高性能なマシンとして、市場で世界的に有名になりました。

DECではMicroVAXが発表されたときから、競合会社のチップ性能を測定していました。業界最高速度のマイクロプロセッサを製造するという会社の目標は、CVAXで達成されました。これは当時の最高速度のチップでした。



VAX 9000 チップ工場クリーンルーム

第10章 Alphaへの橋を渡す

Prism: RISCテクノロジーによるVMS

オペレーション担当の Jack Smith 副社長が、Dave Cutler の肩を軽くたたいて「君が DEC の RISC の総責任者と決まった。プロジェクトチームを組織したまえ。」と言った 1986 年に、DEC の RISC テクノロジーの開発が始まりました。プログラムチームが編成され、Prism というコード名を付けられたプログラムの目的は、DEC の RISC マシンを開発することでした。そのオペレーティングシステムは、次世代の設計原理を実現し、UNIX と VMS との互換レイヤを有することになっていました。

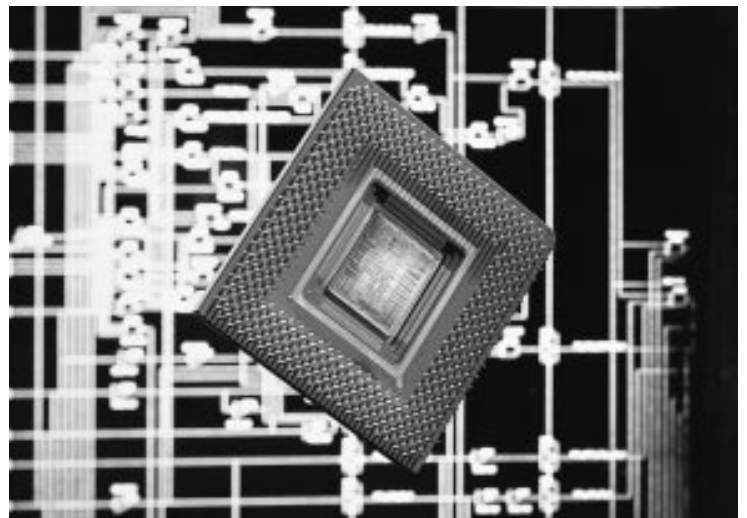
チームでは次の問題が議論されました。32 ビットと 64 ビットのどちらにするか？ コマーシャル市場かテクニカル市場のいずれをターゲットとするか？ 提案された Prism のインプリメンテーションは ECL マシンでした。ECL は特に多くの電源を消費することで知られていましたが、これが 1970 年代 80 年代を通じて利用できる最高速のテクノロジーでした。VAX8600、8800、9000 の各シリーズは ECL を使用して作られました。しかし 1991 年の NVAX チップから CMOS テクノロジーが ECL の性能を超え、消費電力も大幅に低減していました。

このとき既に VAX9000 と VAX8800 の後継機という 2 つのプロジェクトが進行していました。これらのマシンは競合力があるのだろうか、マーケットが重なり合うのではないかと？ 性能比較はどうなるのか？ コストは？ DEC にとって同じような 3 つのプロジェクトを進めることは意味がないことは明白でした。

1988 年 4 月にワークステーション エンジニアの 1 グループによって、既存の RISC テクノロジーを使用して DEC のテクニカルコンピューティングの市場を切り開くための対抗案が提案されました。彼らは、MIPS というスタートアップ企業のマイクロプロセッサを使用して、DEC の UNIX 版である ULTRIX を走らせるワークステーションを作り始めました。MIPS テクノロジーの利用が決定され、Prism はキャンセルされました。

高速の MicroPrism チップ

他方、マサチューセッツ州ハドソンのセミコンダクタグループでは、MicroPrism チップを開発していました。これは CMOS による Prism アーキテクチャのワンチップ化によるインプリメンテーションでした。Prism プログラムがキャンセルされても、MicroPrism チップは完成間近だったので、ハドソンのグループはこれを完成させることを許されていました。小さなバッチから製造された MicroPrism チップは、45MHz で完全に動作しました。この速度は当時最高速で、市場にあったどの RISC チップのパフォーマンスをも超えたものでした。



1991 年 2 月、DEC は Alpha を発表しました、21 世紀のプログラムとして。

VMS を Alpha へポーティング

Alpha アーキテクチャの設計を進める間、最も注意を要した大仕事は VMS でした。Nancy Kronenberg が、ほとんど解決不可能と思える VMS についての作業のリーダーとなりました。VMS には 1000 万行以上のコード行があり、そのほとんどは VAX アセンブリコードで書かれていました。これらは VAX インストラクションセットの特長を生かしてコード化されていたので、VMS を VAX から分離する方法は明確ではありませんでした。

慎重な分析の結果、Nancy のチームは、VMS は一体に見えても、実はマシンに依存したレイヤと独立したレイヤとに分離可能な、非常に良く構成されたオペレーティングシステムであることを発見しました。マシンデペンデントなレイヤをポートして、マシンに依存しない部分の作業は後回しにすることができました。チームは、VAX マクロコードを高級言語として取り扱い Alpha にコンパイルできるマクロコンパイラなどの解決策を開発しました。

1991 年には、VMS を Alpha にポートするという最後の作業が Jean Proulx と彼女のチームに引き渡され、彼らは困難なポーティング作業を見事に成し遂げました。これで VMS は Alpha-ready となりました。

Alpha の誕生

Prism プログラムは、それが DEC の将来の 64 ビットテクノロジーである Alpha に残した遺産という意味で、DEC にとって大きな意味を持つものでした。1988 年には、VMS にとって、どの RISC テクノロジーが最適かを決定するために、小さなチームが編成されました。最初に彼らは「VMS を RISC に乗せるにはどのような作業が必要か?」と自問し、次に彼らはこの疑問を逆にしました。「顧客に移行プロセスが必要ならば、どうすれば最小の負担で最高のパフォーマンスを得られるか?」こうして Alpha が生まれたのです。

Alpha はまるで「Prism の息子」でした。Alpha を作るために必要な主な変更点は VMS との互換性を目的としたものでした。元々の Prism のデザインには、VAX と VMS にとって重大な、互換性上の問題点が 2 つの領域でありました。それは数値データ型と特権アーキテクチャでした。

Alpha アーキテクチャは 4 つの前提の上に構築されました。始めに、それは非常に命の長いものでなければなりません。次にテクニカルとコマーシャルの両方のアプリケーションで、最高のパフォーマンスを提供する必要がありました。第 3 に実装サイズとサポートするシステムの範囲の両面で、スケーラビリティが大きくなければなりません。第 4 に顧客のアプリケーションと、VMS と UNIX という 2 つのオペレーティングシステムをサポートしなければなりません。Windows NT は、まだこのシーンには登場していませんでした。

基本的な質問を問い続ける

チームは基本的な質問を投げかけながら決定を下してゆきました。「もし目的が 20 年をターゲットとするものならば、今後 20 年間 32 ビットマシンに生命があるだろうか?」答えは「ノー」でしたので、64 ビットマシンと決定されました。これは簡単な部分でした。クロック速度の向上、複数の命令実行、内部構成、そしてマルチプロセッシングを通じてパフォーマンスを 20 年先まで向上するには何が 필요한のか? そのアーキテクチャは正に、これを可能にするものとなりました。

小から大までのスケーラビリティの問題を検討し、それにより最小のインプリメンテーションがどんなものになるかのモデルを用意しました。Prism で行った研究が、オペレーティングシステムのデータ柔軟性とコードハンドリング上の問題を解決する上で役立ちました。もう一つの重大な開発上の問題は、DEC の顧客が最終的に 64 ビットコンピューティングにスムーズに移行することを保証するための、VAX から Alpha へのバイナリトランスレーションの考えでした。

Rich Marcello (OpenVMS システム ソフトウェアグループ副社長)の話

「我々は、VAX から Alpha への移行が非常に簡単にできるように、多くの注意を払いました。一度に全環境を Alpha に移行することを望まない顧客は、徐々に移行することができます。我々は、クラスタに VAX と Alpha が一緒に稼働できるミックスアーキテクチャクラスタをサポートします。顧客は希望する限り VAX に残ることができます。我々は OpenVMS Alpha と OpenVMS VAX を同時にリリースして行きます。」

Alpha の構成要素の決定

Alpha の基本的な構成要素は、DEC の顧客の投資を保護しながら、最高のパフォーマンスをもつ 64 ビットへ移行するというアーキテクチャ上のコミットメント、顧客の運用環境を保護するための VMS に対する同様のコミットメント、そして業界が激しく競い合っていたシリコンでした。設計チームは、MicroPrism プロジェクトの中で発見した高速実装技術を研究しました。その結果チームは業界他社のどれよりも2倍から3倍高速で走るチップを開発できるという結論を下しました。それは、競合他社が 50MHz を議論しているときに 200MHz で走るものでした。



Alpha 1 号機のパワーアップの際に工場を訪問した Ken Olsen

全社を巻き込んで

Alpha プログラムは、最先端システムによって DEC を再びトップに戻すというビジョンを共有した人々の緩やかな連合として遂行されました。VMS の中に 1 つの Alpha プロジェクトがあり、半導体グループにも 1 つの Alpha プロジェクトがありました。これらのチームメンバーが社内の他部門に出向き、1 グループごとに参加を納得しました。そして、全社の約 1/3 のエンジニアリングリソースが参加することになりました。

ビジネス パートナーの準備

DEC のビジネスパートナーがこの記録破りのテクノロジーを最大限利用できるように、Bill Demmer 副社長は、パートナーが発表時までサインアップして準備が完了できるように、発表の6ヶ月前に Alpha AXP パートナー オフィスを創設しました。当初の Alpha パートナーには、アンダーセンコンサルティング、クレイリサーチ、アンコール、クボタパシフィックコンピュータ、レイセオン、オリベッティが含まれていました。

1992 年 9 月までに、DEC は 1,000 台以上の Alpha システムをソフトウェア開発各社に出荷しました。

顧客からのインプット

顧客のニーズに応えるために、DEC はこの新しいテクノロジーをサポートするプログラムとサービスを開発しました。64 ビット機の発表の2年前から、顧客グループが構成され、Alpha AXP プログラム計画を定期的にレビューしました。Alpha AXP カスタマーエンドユーザアドバイザリというこのグループには、通信、製造、テクノロジー、政府機関、大学関係者、その他の Alpha テクノロジーの潜在的顧客からの代表が含まれていました。

写真：最高 2BIPS のピーク実行速度をもつ最高性能の Alpha 21164 チップが、ビデオ コンファレンス、3-D モデリング、ビデオ編集、マルチメディアオーサリング、イメージレンダリング、アニメーションなどのビジュアルコンピューティング アプリケーションの限界を広げました。

第 11 章 Alpha チップ - 64 ビットのブレイクスルー -

1992年2月に、DECは世界初の64ビットアーキテクチャという、技術的に大きな進歩をもたらしました。この革新的なアーキテクチャは、Alpha Chip 64ビットRISCテクノロジーと150MHzのDECchip21064マイクロプロセッサを基礎としていました。

Alpha AXP ファミリー システムの発表

Alphaの製造工場を訪問するKen Olsen 1992年11月に、DECはフルレンジのAlpha AXPファミリーを発表しました。それはAlpha AXPワークステーション、部門サーバー、データセンターサーバー、メインフレーム級サーバー、システムソフトウェア、そしてサービス、レイヤードソフトウェア、周辺機器、アップグレードプログラムから構成されていました。そしてソフトウェアパートナー400社が、約900本のAlphaアプリケーションの出荷時期を発表しました。



1992年、Alphaチップを発表するBill Demmer VP

Alpha AXPは、新たな記録を達成しました。4月には、Alpha AXPはそれまでに世界最高速のソートとトランザクション処理能力を達成しました。DECは業界最高速のワークステーションを5,000ドル、10,000ドル、15,000ドルの価格帯で発表しました。



Alphaの製造工場を訪問するKen Olsen

Robert B. Palmer (DEC 会長、社長兼 CEO、Q2 FY93) の話

「本日はコンピューティングの新しい変革が始まる日です。ほとんど無限といえる64ビットコンピューティングのパワーと、主要な3つのオペレーティングシステムによって、想像力の限界まで道が広がります。Alpha AXPコンピューティングによって、顧客は有益な新手法に投資し人々の要求を満たすことができるようになります。」

VAX - Alpha の発表後も生き続ける

DEC が 64 ビット Alpha コンピュータファミリを発表した後、新しい VAX システムは発表されないものと多くの人が思いましたが、事実はそうではありませんでした。

1995 年に DEC は「CATAMOUNT」プロジェクトを発表しました。その目的は VAX4000 モデル 108 システムと

MicroVAX3100 モデル 88 と 98 システムを開発することでした。これらの製品にはメモリ容量を 4 倍にするといった機能拡張が含まれました。これまでに実施した CPU のパフォーマンス向上に対応して、より多くのメモリを求める顧客の要求に応えエンジニアはメモリの最大容量を拡大しました。「CATAMOUNT」製品はデスクトップにもラックマウントにも使用できるように設計されました。この製品の目的は、顧客のコストオブ オナーシップの低下と低価格のメモリと 外部記憶のテクノロジーを顧客が享受できるようにすることでした。

製品の拡張以上に、この新しい VAX システムが真に意味深かったのは、DEC が VAX の顧客のインストールベースを サポートするために投資を続けるという事実でした。



将来のテクノロジーについて会話する
Ken Olsen と Bob Palmer

Destination Alpha: 障壁を克服

顧客が VAX システムから Alpha システムにリスクなく確実に移行できるように、DEC は 1995 年に Destination Alpha プログラムを開始しました。顧客のアプリケーションの移行を支援する、34 のアプリケーション移行センターを全世界に開設しました。さらに、顧客の移行上のクリティカルな問題の解決を支援するために、技術ホットラインが利用できるようになりました。

DEC はさらに、顧客に経済的、技術的な障害が発生した場合に、それを解決するためのプロジェクトナビゲータと呼ばれるプログラムも展開しました。これらのプログラムとサービスを通じて、DEC は顧客の Alpha プラットフォームへのスムーズな移行を可能にしました。



Janet Darden (Destination Alpha プログラム マネージャ)の話

「Destination Alpha プログラムを用意するとき、我々が認識したことは、顧客が VAX から Alpha に自分たちの都合の良いペースで移行できるように、カスタマイズされたソリューションを開発する必要があるということでした。」

VMS が OpenVMS に

64 ビットの Alpha システムは、業界で最強のシステムとなりました。主な開発項目には、Alpha プラットフォームで Microsoft の Windows NT が使用可能となったことによる 戦略的 Alpha ソフトウェアが含まれています。この期間に、VMS オペレーティングシステムのポーティングの容易さとオープン性を反映して、DEC は公式に VMS を OpenVMS という名前に変更しました。VMS は OpenVMS となって、広く受け入れられている IEEE の POSIX 標準をサポートしました。また VMS は、世界の主要な情報システム企業で構成される非営利団体である X/Open の「ブランド」も取得しました。

OpenVMS は、OSF/Motif、POSIX、XPG4、OSF 分散処理環境(DCE)などの重要な標準をサポートしています。OpenVMS を基礎としてオープンシステム環境を構築しようとするときに、オペレーティングシステムが標準を全面的にサポートしていることは非常に重要です。OpenVMS は、ネットワーキング、データ、ドキュメント、システム、ソフトウェア開発、ユーザーインターフェイスなどの主要なオープンシステムの標準をすべてサポートしています。

この名称変更と共に、Alpha-ready の OpenVMS VAX システムとサーバーが 13 機種発表されました。Alpha-ready は、VAX が 64 ビットテクノロジーに簡単にアップグレードできることを示すために造られた用語です。

1993 年 2 月に、DEC は 26 種の OpenVMS Alpha AXP 製品を予定より早く出荷し、開発企業、システムインテグレータ、およびエンドユーザー向けにソフトウェアスイートを提供することができました。そして、5 月には、2,000 本以上のアプリケーションが OpenVMS Alpha AXP で利用できました。



VMS は OpenVMS に

第12章 クラスタの王者の登場

顧客のアプリケーションが成長するに伴い、業界全体でコンピュータ需要が増大していました。より大きなコンピューティングパワーを提供する一つの方法は、当時の技術的限界まで巨大で高速なシステムを構築することでした。DECは、顧客が必要とする分散処理のメリットを犠牲にすることなく、より多くのパワーを提供できる別な解決法を提案しました。それがクラスタリングでした。

DECが考案したクラスタリングは、単一のコンピュータシステムで提供可能なメインストリームコンピュータ製品を使用して、高度な可用性とスケーラビリティを提供するための代替手法として広く受け入れられました。実際、DECのOpenVMSクラスタは他のすべてのクラスタを比較する場合の基準となりました。クラスタ化により、単一システムを拡張したりアップグレードする方法に代えて、スケーラビリティという新しい広がりをもたらされ、これにより使用中の既存のシステムをクラスタとして組み合わせて、コンピューティングパワーを増強し、データとアプリケーションの高可用性を高める経済的な方法を提供しました。

VAXcluster の発表

1983年5月にDECはVAXclusterを発表しました。VAXclusterはVAXプロセッサを相互に緩やかに結合し、VAXコンピュータが単一システムとして動作することを可能としました。これにより、VAXの特長を大容量、高可用性のアプリケーションにまで広げることができました。



VAXclusterは業界初のクラスタ機能をもつ製品でした。VAXclusterはVAXプロセッサをつなぎ、VAXコンピュータが1つのシステムとして動作することを可能とし、VAXの特性を高可用性アプリケーションに広げました。

OpenVMS クラスタ

何年もかけVAXclusterはVMScLusterに、そして今日VAXとAlphaシステムのOpenVMS Clusterに進化しました。現在OpenVMS Clusterは、業界で比較するものがありません。世界中の株式取引、電子資金振替処理のほとんどは、OpenVMS Clusterにより実行されています。

OpenVMS ClusterはVAXとAlphaシステム、アプリケーション、システムソフトウェア、記憶装置によって構成された高度に統合されたシステムです。デスクトップからデータセンターまでの大きさのシステムを接続して、1つのOpenVMS Clusterを構成できます。OpenVMS Clusterソフトウェアにより、プリンター資源、記憶装置、プリントキューとバッチキューを共有する管理しやすいバーチャルシステムとして動作します。

Datamation 1995年8月15日号

「(Open)VMSは今もクラスタの王者です。DECのテクノロジーは、今でも他のクラスタ手法を比較する場合の基準です」

OpenVMS Clusterは、集中システムと分散システムの両方の最高のメリットと、さらにメインフレームを超えるパワーというメリットを、非常にわずかなコストで提供します。また顧客の必要性に応じて追加したり分割することが可能です。

ローカルエリア VAXcluster

1986年にDECは、分散処理をワークグループに広げ、クラスタの相互接続にEthernetを利用したローカルエリアVAXclusterを発表しました。

ローカルエリアVAXclusterによってVMSはそのクラスタテクノロジーをNIまで広げました。CIインターフェイスは大型で高価なVAXシステムだけで使用可能な大型で高価なコントローラでした。そのこと

比類なき OpenVMS クラスタのメリットハイ アベイラビリティ

複合接続システムによるデータとアプリケーションへのアクセスの保証

成長の容易性

ビジネスの変化に応じて、1つのクラスタは2システムから96システムまでの、いくつでも構成できます。

シェアード アクセス

すべてのユーザーはクラスタ内のアプリケーション、記憶装置、プリンタにアクセスできます。

管理の容易性

クラスタ全体を、単一のシステムとしてリモートまたはオンサイトで管理できます。

投資保護

既存システムを新しいVAXとAlphaテクノロジーと組み合わせて一つのクラスタに統合できます。

複数の相互接続方法

クラスタはCI、DSSI、SCSI、NI、FDDIなどの多くの相互接続手段によって構成することができます。

自動キャッシュ

パフォーマンスを向上しI/O動作を減少させます。

DECamsd

リソース可用性をリアルタイムでモニターし管理できるオプションの可用性管理ツールです。

ロック マネージャ サービス

ファイルやそのデータを喪失したり損傷することなく、リソースやファイルへのアクセスを信頼性高く実現します。

と、CI上では16システムという当時の制限によりCIクラスタは大きな「コンピューターーム」用のVAXシステムに限定されました。またクラスタがアクセスできるすべての記憶装置は、直接CIに接続する必要がありました。MicroVAXとVAXワークステーション(1984年、クラスタと同時に)の到来により、より小型のVMSシステムを多数接続して、クラスタを構成するという要求が起こりました。

この要求に応えるために、DECはVMSに変更を加え、クラスタ通信プロトコルがNI上で動作できるようにしました。小型のVAXシステムではNIだけが利用可能な相互接続手段でした。さらにクラスタ上のすべての記憶装置が、クラスタのメンバーすべてからアクセスできるソフトウェアが導入されました。これによりNIのクラスタメンバーも、直接接続されていないにも関わらず、HSCベースのデバイスにアクセスできるようになりました。

より多くの相互接続手段でクラスタをサポート

それ以来、DECはクラスタ接続をサポートするより多くの接続方法を追加してきました。

- **FDDI**-業界標準の光ファイバー接続で、イーサネットよりも約十倍高速。FDDIはまた、多くのコモンキャリアの通信メディアのブリッジへのアクセスを可能とし、長距離のクラスタ接続を可能にしました。
- **DSSI**-最高3つのVMSシステムの接続と、少数の直接接続ディスクを可能とした低コストのCI。
- **メモリチャネル**-相互に近接したVMSシステム間の非常に高速なダイレクトメモリアクセスパス。

ロバを追加する

農業と似ています。畑をもっと耕すには、自分のロバをもっと長く懸命に働かせるか、年老いたロバを、より強力で大きいロバと取り替えることができます。もう一つの方法はロバをもう一頭購入してチームに加えることです。

処理を分散するためにクラスタ化する、または複数のコンピュータを結びつけることは、ちょうどロバをもう一頭結びつけることに似ています。そして3頭、4頭と増えて行きます。顧客はそれまでの投資を維持したまま、さらに成長できます。



フォールトトレラントおよびディザスタトレラントのシステム

ちょうどクラスタリングがネットワーキングによって生まれたように、フォールトトレラントおよびディザスタトレラントのシステムは、クラスタリングから生まれました。

クラスタは、ハイアベイラビリティを提供しますが、フォールトトレラントではありません。クラスタリングは、24時間365日のサービスを保証したアベイラビリティを提供することによって、フォールトトレラントおよびディザスタトレラントなシステムの開発を可能にしました。フォールトトレラントシステムは、いわゆるファイブナインのアベイラビリティを提供します。つまり、システムが99.999パーセントの時間、動作可能であることを意味します。フォールトトレラントシステムでは、装置の故障が発生した場合でも、アプリケーションは処理を継続できます。システムは、障害が発生しても再起動やブートのために待機する必要がありません。というより、故障発生時点から冗長ペアが動作し、その間に装置の故障部分が落とされるのです。この種のアベイラビリティは、特定の状況において必要とされます。たとえば、110番や119番の緊急サービス、金融/株式市場のトランザクション、航空管制、および原子炉監視などです。フォールトトレラントなアプリケーションは、コンピュータが数分間以上停止した場合に、大損害を引き起こすような場合に必要です。フォールトトレラントのフェイルオーバが1分以内に起こり、データの喪失はありません。

複数のサイトにクラスタされたシステムは、ディザスタトレラントなアプリケーションで利用されます。ディザスタトレラントシステムは、テロリズム、火災、地震、洪水などの人為的災害や自然災害に備えて準備されます。こうした状況はすべて、コンピューターームを破壊する可能性があります。データを他の場所へ送ることができるバックアップシステムがあれば、システムは機能し続け、中断によるデータやビジネスの損失を防ぐことができます。2つの別々なフォールトトレラントシステムを2箇所でクラスタ結合することによって、サイトの多様性と災害から離れたサイトへの自動フェイルオーバを可能にします。一方のサイトが破壊された場合でも、他方のサイトがオペレーションを引き継いで継続するので、一時も停止することはありません。



VAXft 3000 の発表

OpenVMS Cluster は、クラスタの王者として支配し続ける

今日、65,000台以上のOpenVMS Clusterシステムが、証券取引、ファームバンキング、医療、電気通信、製造などのクリティカルアプリケーションのための継続的な運用ソリューションの中核に利用されています。14年間以上、継続的運用環境を提供してきたOpenVMS Clusterシステムに匹敵するソリューションは他にありません。OpenVMS Clusterシステムだけが、大規模な自然災害や人為的災害時でも最大800kmの距離で継続動作を可能にし、最大限のデータおよびトランザクションの完全性と迅速な回復を保証します。OpenVMS Clusterシステムは、「ローリングアップグレード」をサポートしているため、動作を中断させることなく、システムプロセッサ、ボード、周辺機器、オペレーティングソフトウェア、データベース、およびプログラムモジュールを交換、アップグレード、アップデートすることが可能です。



フォールトトレラントチーム

第13章 OpenVMS の今日

OpenVMS は、汎用の、マルチユーザオペレーティングシステムであり、プロダクションと開発の両方の環境で動作します。OpenVMS Alpha は、DEC Alpha シリーズのコンピュータをサポートし、OpenVMS VAX は、VAX シリーズのコンピュータをサポートします。このソフトウェアは、業界標準をサポートし、アプリケーションの移植とインターオペラビリティを促進します。さらに、Alpha および VAX システムのマルチプロセッシングの対称型マルチプロセッシング(SMP)をサポートしています。

OpenVMS Ambassadors プログラム

OpenVMS Ambassadors プログラムは、かつて OpenVMS Partners として知られたもので、顧客と、当社の OpenVMS システムソフトウェアグループ、およびセールスサポート、システムインテグレーション、テクニカルコンサルティングセンター(TCC)、ベンチマーキングのエキスパートフィールド組織との間の連絡窓口を提供する国際的なプログラムです。OpenVMS Ambassadors は、顧客からの貴重なフィードバックをもたらします。エキスパート達はその専門用語を使用して、エンジニアリングに関する情報の伝達を行い、顧客の将来展望から必要となる変更の種類についての勧告を行うことができます。彼ら Ambassadors は、3つの基準を満たさなければなりません。それは技術力、責任感、ハイレベルのコミュニケーション能力です。この Ambassadors プログラムには、日本からも技術者が参加しています。

3層コンピューティングの必須部分

現在、OpenVMS 戦略の中核となっているのは、OpenVMS の比類ない堅牢性と、Windows NT の成長力とアプリケーションライブラリをシームレスに組み合わせて、Windows NT と OpenVMS との本来の親和性を活用することです。

OpenVMS は、最も要求の厳しい連続コンピューティングの状況で選定される環境です。OpenVMS のハイレベルの可用性、完全性、セキュリティ、およびスケラビリティにより、Windows NT の3層クライアント/サーバ環境においては、そのまま限界のないハイエンドになり得ます。OpenVMS は、医療分野では、ナンバーワンのオペレーティングシステムです。また、金融、ファームバンキング、証券業界、さらに製造業、教育機関、政府においても重要な地位を占めています。



OpenVMS Ambassador team

Wes Melling (Windows NT と OpenVMS システムグループの VP) の話

「OpenVMS オペレーティングシステム環境は、コンピュータ業界において特別な地位を築いています。ミニコンピュータ革命の中心となって、デスクトップからデータセンタまでのスケリングが現実的であることを証明した最初のオペレーティングシステムであり、クラスタシステムが、メインフレームや「フォールトトレラント」システムに遥かに優るレベルの可用性を達成できることを初めて示しました。これまでも、そして、これからもずっと市場で大きな成功を収めていくでしょう。」

比類なき可用性

OpenVMS は、800km 離れたディザスタトレラントのマルチサイトクラスタなど、実証済の24時間365日稼働の可用性によって、「予定」あるいは「不測」にかかわらず両方のダウンタイムに対する耐性を提供します。

OpenVMS システムは、64ビットの巨大メモリ(VLM)、巨大データベース(VLDB)のサポートおよび最高96ノードのクラスタによって、全社規模の企業アプリケーションが必要とする性能、可用性、データ等に必要な条件を満たすようにスケールアップできます。

OpenVMS は、優れたパフォーマンス、クラスタリングの柔軟性、容易なインターネット接続、そして 64 ビット VLM を、ビジネスクリティカルアプリケーションに提供します。OpenVMS クラスタリングにおける性能向上およびシステム管理の改善のために、新しい機能が組み込まれています。さらに、Memory Channel クラスタ、拡張 VLM 機能、クラスタフェイルオーバ、および OpenVMS Internet Product Suite など OpenVMS によって提供されます。

クラスタのための拡張サポート

OpenVMS Cluster テクノロジーによって、顧客は、最大 800km 離れた場所に位置する ディザスタトレラントのマルチサイトクラスタを構成することができます。

OpenVMS は、パフォーマンス向上と OpenVMS Cluster 構成の柔軟性を拡張するために、特別に設計された機能を提供します。OpenVMS は、ミックスアーキテクチャのクラスタをサポートし、最高 96 台の Alpha と VAX システムとストレージコントローラを接続して、共通データや資源を、アーキテクチャとシステム全体で共用することができます。OpenVMS Cluster システムでは、FDDI、CI、DSSI、イーサネット、ミックスインターコネクトトランスポートを利用できます。

OpenVMS Cluster の 2 つの強力な機能として、Memory Channel と Business Recovery Server があります。Memory Channel は、PCI ベース Alpha システム向けの高性能インターコネクト技術で構成され、OpenVMS Cluster の性能を向上し、コストを削減します。Business Recovery Server Cluster のサポートによって、企業は、いかなるサイトでの洪水、火災、地震などの災害でも、データやアプリケーションへのアクセスを失うことなく、耐え抜くことができます。

OpenVMS Cluster システムは、単体システムのように集中管理することができ、データ、ユーザ、キュー、およびセキュリティに対して、単一のドメインを提供します。

64 ビット環境のサポート

1995 年 11 月、DECUS において、DIGITAL は、64 ビット仮想アドレッシングをサポートした OpenVMS バージョン 7.0 を発表しました。64 ビットのアドレス空間は、18 エクサバイトです。これは、40 億バイトの 32 ビットアドレス空間の 40 億倍になります。64 ビットアドレッシングを使えば、開発者は大量のデータをメモリ上にマップすることができ、ハイレベルのパフォーマンスを提供し、非常に大容量のメモリシステムをサポートできるようになります。

現在の Alpha メモリ管理アーキテクチャによって、8 テラバイトの実アドレス空間が利用できます。VAX 上で、アプリケーションに利用できるアドレス空間は半分だけ (2GB) なので、現在利用可能な Alpha のアドレス空間は、VAX の 4000 倍になります。

より大きなメモリが使用可能になると、Alpha メモリ管理アーキテクチャにより、理論上最大の 18 エキサバイトをサポートするように拡張できます。これは OpenVMS オペレーティングシステムにおける、VMS クラスタの導入以来の最大のリリースでした。

Wally Cole (インストールベースマーケティング、VP)の話

「DIGITAL に対し、インストールベースの重要性を強調することが肝心です。世界中で 70 万台以上のシステムがインストールされているので、我々にとって、そのベースを育て続けることが、かつてないほど重要になりつつあります。我々はアフィニティ戦略によって、OpenVMS のインストールベースの顧客に明るい未来をもたらしました。OpenVMS は、DIGITAL の 3 つの戦略的プラットフォームのうちの 1 つであり続けます。」

Mary Ellen Fortier (OpenVMS マーケティング、ディレクター)の話

「OpenVMS のマーケティングはたいへん楽しい仕事です。非常に忠実で熱心な顧客グループがあります。彼らは、OpenVMS の技術と、その使いやすさを高く評価しています。また、長年にわたり実績を積み上げ、多くの世界最大規模の銀行、証券取引所、医療機関、製造現場の環境で、彼らのビジネスを OpenVMS の真の 24 時間 365 日の稼働能力に任せられる状況まで進化したオペレーティングシステムの価値を高く評価しています。」

第 14 章 世界中の顧客のために

グローバルサービスのサポート

DEC は、VAX および VMS の成功の主な要因が、顧客サービスにあったことを認識しています。当社では、設立当初から戦略的に展開されたフィールドサービス組織を通じて 世界中の顧客をサポートしてきました。

顧客の声を集める

DEC では設立当初から、会社が実社会のニーズを解決できる製品を確実に提供するには、双方向の顧客コミュニケーションが必要であると考えてきました。この戦略は今も存在し、DIGITAL は、包括的アプローチによって顧客組織のあらゆるレベルに対応しています。

DEC は、次のような様々な討論の場を通じて、顧客の声を聞いています。

顧客訪問 - DEC は、年間 500 件以上、OpenVMS の顧客を訪問しています。

技術動向フォーラム - 年 2 回、DEC は、トップ 12 社の顧客に対して MIS のディレクターレベルを対象に、新しい戦略と技術を紹介しています。このフィードバックは、将来の方向性に直接的な影響を与えます。

OpenVMS エグゼクティブカウンシル - 半年毎に、DEC は、35~40 人の様々な顧客組織の CIO と会い、ビジネスおよび方向性の全体的戦略を考えます。

DECUS - 1961 年に設立された Digital Equipment Computer Users Society (DECUS) は、日々 OpenVMS で作業をしている人々が、技術的トレーニングを受けたり、貴重なフィードバックを提供する機会となります。

教育サービスは、ソフトウェアおよびハードウェアのトレーニングを提供します。DEC の顧客が、効果的に企業システムを導入し、利用するために必要なスキルを提供しています。

DEC は、VMS の初回リリースからフィールドサービスがそれを確実にサポートできるようにしました。このグループは、VMS サポートのための戦略を策定し、ソフトウェアサポートを詳細に学び、新しいソフトウェアの固有機能についてトレーニングを行いました。さらに、顧客ニーズに対応するために VAXworks というバックアップサポートグループも設立されました。VAXworks グループは、世界中の人々から電話およびテレックスを受けました。

DEC は、最高の教育トレーニング組織だけでなく、最良のサポートとフィールドサービスの運営に取り組みました。これらのサービスは、常に当社の成功に不可欠な部分であり、ビジネスに大きく貢献してきました。



クラスタ CPU ボードを修理している
フィールドサービスエンジニア

Ken Olsen 1997 年

「DIGITAL の成功において重要な部分を占めたのは、サポートとサービスでした。我々は、非常に多数のサービスを顧客に提供しました。それがなければ、たとえ VAX と VMS でもこれほど成功していなかったでしょう。」

今日のサービス戦略

DECのサービスの範囲は、システムインテグレーションからハードウェアとソフトウェアの保守までに及びます。当社のサービスは、3つの分野に重点を置いています。1番目の分野は、当社の戦略的成長分野、つまり、高性能64ビットコンピューティング、エンタープライズのNT、そしてインターネット接続です。2番目の分野は、マルチベンダサービスです。DECは、ベンダ中立戦略を宣言した唯一の大手ベンダです。3番目の分野は、付加価値サービスと市場における技術革新です。

DECは、グローバルな資源とインフラストラクチャに投資しており、業界でこれに並ぶ者はいません。世界的規模のDECのサービス組織である、Multivendor Customer Services OrganizationおよびSystems Integration Organizationは、世界で25,000人以上のサービスプロフェッショナルを抱え、世界各地450箇所以上に配置されています。当社のSolution Centerでは、システムインテグレーションスペシャリストおよびネットワークコンサルタントが、顧客の最も困難な情報技術の問題を上手に解決する支援をしています。

戦略的パートナーシップ

顧客の継続的成長を保証し、ビジネスニーズの変化に合わせるために、DECは、業界トップクラスの企業と戦略的提携関係を築いてきました。たとえば、Microsoft社、Oracle社などです。

John Rando
(マルチベンダーカスタマサービス
副社長兼ジェネラル マネージャ)の話し

「我々は、顧客が、データへのアクセスを向上するために情報技術を利用していることを知っています。顧客は、この情報の分析と、インターネットを使った情報の配布に、より多くの時間をかけ、競争的優位を得たいと考えています。彼らは、多くの時間を費やして、情報技術の専門家になりたい訳ではありません。そのため、顧客は、ますます主要なサービスパートナーを頼り、この情報インフラストラクチャの管理に対する責任を任せるようになってきました。」

バグを追い出せ。 さもなければ、ゴキブリをセミコンダクタに

Carling Breweryにインストールされた1台のVAX-11/780が、特定のパターンもなく日に数回もクラッシュしていました。フィールドサービス担当者は、何もかもすべて交換しましたが、説明することができませんでした。マシンがクラッシュする度に、いつも大量のビールがあふれ出すというアクシデントが発生しました。

ある日、ソフトウェアスペシャリストが、最新のダンプを吐き出し中のマシン室にいました。突然、聞き覚えのあるリズムの別の大音が聞こえました。彼が、窓の外を見ると、人々が逃げ場を求めてあわてふためいている様子が見えました。ピンの栓する機械が、狂ったように作動し、ピンのキャップを吐き出していたのです。未加工状態のキャップは、まるで小さな直径5cmのカミソリのように鋭いアルミ製フリスビーのようでした。ソフトウェアスペシャリストは、我慢ができなくなりました。彼は、VAX-11/780に向かって行き、そのフロントパネルを思いっきり蹴りました。すると、ゴキブリの集団があわてて走り出てきました。

生来、ゴキブリは、ビールの残りかすに引きつけられるものです。さらに、マシンの中は、暖かくて乾燥しているので、それらが入り込んだのです。彼は、ゴキブリに、ともかく何らかの導電性があるのではないかと疑問を持ちました。虫がバックプレーンを走り回り、そのうちの1匹が時々、2本の足を組んだことで、1組の接点になったのでしょうか。それで、システムがクラッシュしていたのかも知れません。

ソフトウェアスペシャリストは、近くの店に行き、ゴキブリ駆除箱を買ってきて、マシンの下に置きました。これで、この問題は解決しました。その後、ゴキブリ駆除箱の交換が毎月の製品保守作業に加わりました。

Kathy Morse (VMS エンジニア)の話

「我々が VMS のバージョン 3 に取り組み、私が DECUS に出席した時、ある顧客が尋ねてきて、こう言いました。『信じられないかも知れませんが、私たちはまだベースレベル 5 を使っていて、とても気に入っています。これが今までで最高のもので思っていますし、変えようとも思いません。なぜなら、これがちょうど私たちのニーズに合っているからです。』そこで私は、言いました。『そうですね、それがニーズに合っているのなら、間違っていないと思います。変えることはありませんよ!』と。」

VAX: 堅牢な製品**780 は、フォークリフトから落ちてでも動作**

1978 年、1 台の VAX-11/780 が、アナハイムの National Computer Conference に向けて出荷されました。しかし、荷積みドックでフォークリフトから落ちてしまい、かなりの損傷を受けたようでした。代わりのマシンが、すぐ近くの地元のオフィスから、ショーに持ち込まれ、落とされたシステムの残骸は、ニューイングランドに戻ってきました。エンジニアは、それを分解し、フレームをまっすぐにしてバックプレーンを交換しました。それ以外は完全に動作し、何年も動き続けました。これは、フェニックス(不死鳥)と呼ばれました。

別の VAX-11/780 は、ビルの壁にぶつかっても動作し続けた

別の VAX-11/780 が、ワシントン D.C. のある顧客に出荷されました。エレベータには大きすぎたので、顧客はクレーンでつり上げ、窓から入れようと考えました。ところがシステムは、開けた窓の中に入らずに、建物の壁にガシャンとぶつかってしまいました。マシンは、ひどく損傷したように見えました。

その時、VAX-11/780 システムには、6 ヶ月のバックログがあり、顧客は、新しいマシンを待てませんでした。そのため、フィールドサービスエンジニアは、新しい外枠にし、やや曲がったバックプレーンを交換し、必要に応じてその他の部品を交換しました。その後このマシンは、常に完璧に動作しました。顧客は、6 ヶ月分先行できたと、たいへん喜びました。

Larry Portner (ソフトウェア エンジニアリング、VP)の話

「顧客は、家族の一員でしたし、あらゆるレベルでエンジニアと顧客との活発な対話がありました。我々は、顧客の声を聞くことに多くの時間を費やし、DECUS は、新しい製品の要件に対して、ロビー活動団体のように非常に積極的であり効果的でした。我々は、顧客が必要だと言うものを作りました。」



VAXbar の発案者 ; Vance Haemmerle

Vance Haemmerle の話

「VAX-11/780 は、私にとって常に多くの感傷的な価値がありました。初恋のように、最初のコンピュータは忘れられないものです。VAX-11/780 は、80 年代初頭に、それを使ってプログラムを作った最初のコンピュータでした。最初のプログラムは、FORTRAN サブルーチンのテストで、VMS のもとで「高速で実行」できるように、私はジョークで「FAST.EXE」と名付けました。注目に値するのは、DEC の大変人気のある VAX シリーズ コンピュータの最初の製品で、さらに VAX-11/780 は、実際に名機とされる数少ないコンピュータの 1 つでもあります。ミニコンピュータ革命の中心的役割を演じただけでなく、標準として進化していきました。

ですから、HACKS コンピュータクラブに寄贈された VAX-11/780 が、CPU とメモリを、別の 2 台の 780 を動かすために部品として取り外され、廃棄するためドックにあった時、私は HACKS のメンバーに、別の用途を見つけるから譲り受けたいと頼みました。私のアイデアとしては、VMS に関する本の「Grey Wall」用の本棚か、バーかのどちらかにすることでした。しかしその時、私は自分専用の VMS ドキュメントを持っていませんでしたので、当然バーにするというアイデアを選択したわけです！
(訳注：VAXbar に関してはぜひ以下のページをご覧ください。いろいろな写真が載っています。
<http://toyvax.glendale.ca.us/~vance/vaxbar.html>
日本でもどなたかチャレンジしませんか (^_^))



VAXbar
古い VAX-11/780 は決して死なず、人類に奉仕する新たな道を見つけたところ

DECUS

- Digital Equipment Computer Users Society

Digital Equipment Computer Users Society は、DEC と関連ベンダの製品、サービス、技術に関心を持つ IT 技術者の団体です。この団体の目標は、自由な情報交換を促進することにあり、メンバーとその組織をさらに成功させるための支援をします。分科会では、メンバーに、自分たちの専門技術向上のための手段と、技術トレーニングのためのフォーラム、最新情報を修得する方法、支援プログラム、技術者同士の興味ある話題についての形式張らない討議と 対話の機会を提供します。

Marion Dancy

(システムビジネスユニット、UNIX and OpenVMS マーケティング VP) の話

「VAX と VMS が始まった頃は、とてもエキサイティングでした。なぜなら、会社が急成長していたからです。私は、参加した最初の DECUS を覚えています。DECUS に出かけるたびに、聴衆は倍増していきました。初回は、300 人くらいの聴衆でしたが、次回は 600 人、その次は 1200 人、さらにその次は 2000 人を超えていました。これは、我々が市場で得た勢いそのものでした。多くの場合、32 ビットの様々なアプリケーションについて顧客から学ぶことができました。」

第15章 アフィニティプログラム

OpenVMS と Windows NT の本質的な親和性を生かす



Bill Gates と Robert Palmer

Mary Ellen Fortier (OpenVMS マーケティング、ディレクター)の話

「顧客が、Windows NT のベータコピーを手に入れた時、旧友に再会したような感じだと、我々に教えてくれました。これは驚くべきことではありません。なぜなら、両方のオペレーティングシステムの主任設計者は、Dave Cutler だったからです。そのため、2つの環境には、技術面から見て本来的な親和性があるのです。Wes Melling は、よくそれを引用して、『Cutler 効果』と呼んでいます。」

1995年5月8日、ワシントンD.C.のDECUSで、Digital Equipment CorporationとMicrosoft Corporationは、OpenVMS アフィニティプログラムを発表しました。これは顧客が、OpenVMS と Windows NT のお互いの長所と短所を補完しあう、3層クライアント/サーバ環境をインプリメントするための支援を行うものです。OpenVMS は、究極のハイエンドとツール、アプリケーションを提供し、Windows NT とのシームレスな統合を保証します。

この統合システム環境は、OpenVMS の非の打ちどころのない能力を Windows NT アプリケーションの世界にもたらしめます。このプログラムには、OpenVMS と Windows NT の本質的な親和性を基に構築された、DIGITAL およびパートナーの新しいソフトウェア、ツール、ミドルウェア、サービスが含まれ、両プラットフォームにわたるアプリケーションの開発、展開、管理を画期的に簡単にします。

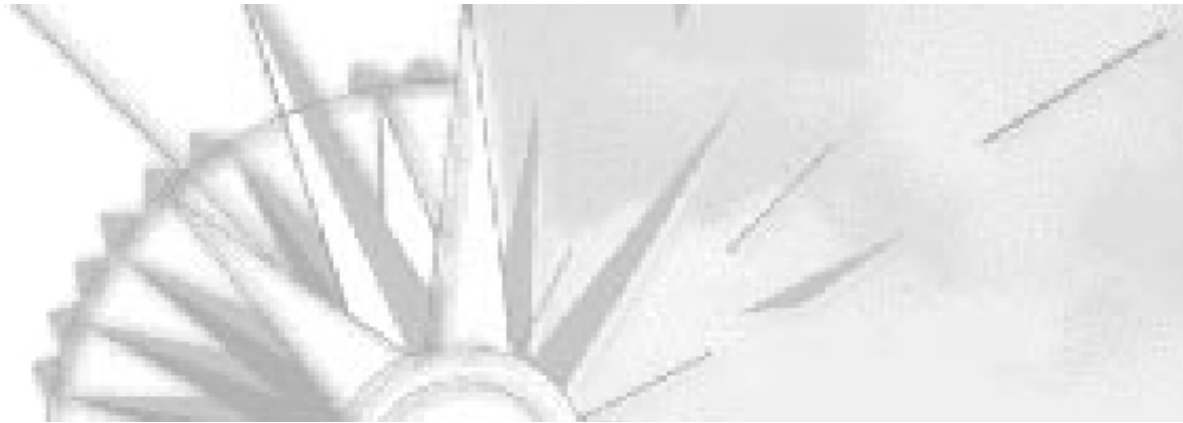
1995年5月から、DIGITAL は一貫して、OpenVMS アフィニティ環境をサポートする新しい製品、能力、機能、そしてサービスを発表してきました。

主な例として、64ビット コンピューティング用の OpenVMS V7.0 があります。これは、システム管理、World Wide Web のホスト機能、エンタープライズメッセージング、およびアプリケーション開発のための新製品です。さらに、ソフトウェアベンダは、ユーザの要望に、新しいアプリケーションとツールで応えます。年々、アプリケーション開発、データ倉庫、医療用アプリケーションを アフィニティポートフォリオに提供するベンダが増えてきています。

発足から2年間で、OpenVMS アフィニティプログラムは、世界中の2万以上の組織を支援して、企業全体にわたる2つのプラットフォームを3層クライアント/サーバ環境に統合してきました。顧客には、世界規模の銀行、証券取引所、医療機関、製造業、教育機関、政府組織などが含まれます。

Bill Gates (Microsoft Corporation、会長兼CEO)の話

「我々がここで行っていること、つまりクラスタリングに関する合意、共同開発、共同のフィールドチームの重要性は、かつて我々が他のアライアンスで 行ってきたことより遥かに大きいものです。」



Marx Joyce
(Corning 社 Computer and Information Services
Fibre Systems Engineering スーパーバイザ)の話

「DEC OpenVMS アフィニティ プログラムによる OpenVMS と Windows NT の統合は、大変機能豊富なオペレーティング環境を Corning 社にもたらしました。これは、優れた全体的機能と、アプリケーションとツールの完璧なセットを提供してくれます。我々は、Forte という業界トップの 3 層クライアント/サーバソフトウェアを選びました。このソフトウェアは、OpenVMS と Windows NT の両方の長所を利用し、多層のエンタープライズ規模の機能性を持つアプリケーションの作成と展開を可能にします。」

Patrick Hummel
(Credit Lyonnais 社 Capital Market Division、IT ディレクタ)の話

「いかなる災害においても、カギとなるのがデータの保護です。CPU を失った場合は、それらを交換することができます。ネットワークを失った場合は、それを再構築することができます。しかしデータを失った場合は、数ヶ月間、業務が停止してしまいます。株式市場において、それは死を意味します。当社本社の火災の時は、DEC VMS クラスタは、データの保護に非常に有効に働きしました。感心したのは、我々のすべての主要なサプライヤーの動員力と、設備とサービスの提供能力でした。DIGITAL は、特にうまくこれをやってくれました。彼らは、どこでも我々と一緒でした。」

第 16 章 将来ビジョン

空を見上げて: Galaxy

DIGITAL は、企業のコンピューティング資源に対するニーズが、特定のアプリケーションで特定の時点で、大幅に変動することを知っています。

たとえば、電気通信会社における大規模クラスタのシステム管理者の場合を考えてみましょう。3ヶ月に1度、通信衛星から大量の極めて重要なデータが、受信局に送られてくるとします。伝送時間はわずか2時間であり、全データを直ちに処理する必要があります。失敗は許されません。しかしシステムは、すでに定常的な処理で手一杯です。新しいCPU、メモリ、およびディスクを購入または、リースする余裕はありません。どうすればいいのでしょうか？

この問いに対する答えが Galaxy です。DIGITAL は、OpenVMS の機能を進化させ新しいアーキテクチャを開発しています。これには、OpenVMS の複数のインスタンスを、1台のコンピュータで協調的に実行することができる コンピューティングの新モデルが含まれます。変動する不測の IT ワークロードや増大する負荷に対する 管理能力を向上させようとする企業にとって、DEC OpenVMS Galaxy ソフトウェアソリューションは、ダイナミックにシステム資源を再構成、管理する最もフレキシブルな手段を提供します。Galaxy は、システム管理者が、単純なドラッグ&ドロップによって、個々のCPUやメモリを簡単に再割り当てすることができる優れたソフトウェアソリューションです。

OpenVMS の拡張

20年を経た現在も、OpenVMS は、果てしない成長の可能性を秘めています。OpenVMS は、次世紀に向けて顧客ニーズを十分に満足させるための DIGITAL 戦略の主要コンポーネントです。

Harry Copperman
(Products Division 上級 VP 兼ジェネラル マネージャ)の話

「インターネットと企業イントラネットの重要性が増し、OpenVMS の価値は不朽なものとなっています。この分野では、24時間365日の稼働が不可欠です。DIGITAL は、様々な Web ベースのサーバを提供しています。OpenVMS は、インターネットサービスの完全な信頼性とアベイラビリティを提供するプラットフォームです。」

Jesse Lipcon
(UNIX and Open VMS Systems Business Unit、上級 VP)の話

「現在、OpenVMS は、地球上で最もフレキシブルで、適応性のあるオペレーティングシステムです。1975年に「Starlet」の構想として出発した OpenVMS は、21世紀に向けて Galaxy に移行して行きます。宇宙と同様、その果ては見えません。」



Alpha システム、21 世紀への掛け橋

5つのOpenVMS戦略

1. DIGITALは、現在のOpenVMSの機能をすべて維持しながら、64ビット環境への移行を容易に行きます。
2. 当社は、OpenVMS開発への投資を継続し、このオペレーティングシステムの長期にわたる未来を保証します。
3. ディザスタトレラント、24時間365日稼働というOpenVMSの利点を拡張し続けます。
4. 当社は、Windows NTとのシームレスな統合を提供します。
5. OpenVMSは、Windows NTに無限のハイエンド能力を提供し続けます。現在のOpenVMSエンジニアリングプロジェクトは、OpenVMSの発足時から、それを特徴づけてきた卓越した高品質のエンジニアリングを維持しています。

DIGITALは、インターネット、コンティニューアスコンピューティング、Windows NT統合、およびデータウェアハウスなどの分野における64ビットコンピューティングに、引き続き重点をおいていきます。エンタープライズコンピューティングにおけるWindows NTとの統合への要望を満たすために、DIGITALは、NTと統合されたエンタープライズアプリケーション、ビジュアルコンピューティング、およびメールとメッセージングの機能を開発します。インターネットビジネスの成長は、顧客のイントラネット、インターネットコマース、およびISP/Telcoサポートの開発に対する市場ニーズを支援することになるでしょう。

Bruce Claflin

(セールス マーケティング 上級VP 兼ジェネラルマネージャ)の話

「OpenVMSは、顧客の業務において、クリティカルな役割を演じています。これは、並外れた性能とハイ アベイラビリティを有する非常に強力で不可欠なオペレーティングシステムです。」



Steve Zaiewski

(OpenVMS システムソフトウェアグループ
テクニカルディレクター)の話

「OpenVMS エンジニアリングが、現在我々の行っているようなイノベーションを継続していけば、我々はこの地位にあと20年はいられるでしょう。そのとき再び我々自身に問うのです。次は何だ? と」

付録 A VMS から OpenVMS へ：主要リリース製品

VMS V1、1978.8

- マルチユーザ、マルチタスク、仮想メモリ オペレーティング システム
- ODS-1 および ODS-2 ファイル システム
- 統合 DECnet
- ANSI 磁気テープ サポート
- 言語
- VAX-11 FORTRAN IV-PLUS
- ネイティブ コードを生成する VAX-11 MACRO
- BASIC-PLUS 2 および COBOL
- DCL および MCR コマンド言語インタプリタ
- サポートされるハードウェア
- 最低 256KB から最高 2MB までのメモリを搭載した VAX-11/780
- RK06 ディスク 2 台、または MASSBUS ディスクおよびテープ
- DMC-11 通信インタフェース
- CR11、LP11、および LA11
- VT52 および LA36 ターミナルと DZ11
- 浮動小数点アクセラレータ

VMS V2、1980.4~3000 ライセンス

- 新プロセッサのサポート - VAX-11/750
- より多数のネイティブ言語
- EDT スクリーン エディタ
- SET HOST
- MAIL、PATCH、および SEARCH ユーティリティ
- 共有シーケンシャル RMS ファイル
- マルチポート共有メモリおよび DR780 サポート
- コネクト ツー インタラプト ドライバ
- ユーザ開発システム サービス
- VAX FORTRAN(77)

VMS V3、1982.4~10000 ライセンス

- 新プロセッサのサポート - VAX-11/730、VAX-11/725、VAX-11/782
- VAX-11/782 非対称型マルチプロセッシング (ASMP)
- 新アーキテクチャ、プロトコル、パスのサポート
- システム通信アーキテクチャ (SCS)
- 大容量ストレージ制御プロトコル (MSCP)
- ロック管理システム サービス
- 性能監視用 MONITOR ユーティリティ
- BACKUP
- DCL 用コマンド定義ユーティリティ
- ターミナルのオートポー検出、CTRL/T、およびログアウト時の通話切斷
- SPAWN および ATTACH

VMS V4、1984.9~40000 ライセンス

- 新プロセッサのサポート - VAX 8600、Micro VAX I/II (v4.1)、VAXstation I/II (v4.1)
- VAXclusters
- コネクション マネージャ
- 分散ロック マネージャ
- 分散ファイル システム (F11BXQP)
- セキュリティ拡張機能
- コマンド ライン編集およびコマンド リコール
- ローカル エリア ターミナル サーバ

- アクセス コントロール リストの実装
- クラスタ規模のオペレータ制御
- 変数プロンプト文字列

VMS V4.4、1985

- 新プロセッサのサポート - VAX 8200、VAX 8250、VAX 8300、VAX 8350、VAX 8500、VAX 8550、VAX 8700、VAX 8800
- VAX 83xx および VAX 88xx 用 ASMP サポート
- VAX 8974 および VAX 8978 クラスタ パッケージ
- ディスク ボリューム シャドーイングおよび HSC サポート

VMS/V5、1988.5

- 新プロセッサのサポート - VAX 6210、6220、6230、6240、8810、8820、8830、8840、8842、VAXserver 6210、6220
- 対称マルチプロセッシング (SMP) サポート
- ミックス インターコネクト VAXclusters
- ライセンス管理機能
- ターミナル フォールバック ユーティリティ
- モジュール形式のエグゼクティブ
- 構造化 DCL: IF-THEN-ELSE、GOSUB および CALL
- システム管理拡張機能
- デュアル パス ディスクの動的フェイルオーバー
- 新しいバッチおよび印刷キュー機能
- AUTOGEN Feedback

VMS V5.2 DEC Windows (v5.1) 1988.9 ~300,000 ライセンス

- 新プロセッサのサポート - VAX および VAXserver 6400 シリーズ、VAXserver 3100
- 96 ノードのクラスタ
- ハードウェア リリース
- V5.2-1、1989.10
- MicroVAX 3100
- VAXstation 3100 モデル 38/48
- VAXstation 6000 シリーズ 4XX

VMS V5.4、1990.10

- 新プロセッサのサポート - VAX 6000-510、520
- VAX6000-4xx 用ベクタ処理オプション
- フォールト トレラント (VAXft) システム用 DCL コマンド
- TPU 拡張機能
- DECwindows 拡張機能
- MSCP 負荷バランスおよび優先パス
- パスワード履歴。辞書およびサイト固有パスワード フィルタ
- ハードウェア リリース
- V5.4-0A、1990.10
- VAX 9000
- V5.4-1、1990.10
- VAX 9000 SMP
- VAXstation 3100 モデル 76
- VAX 4000 モデル 200

- VAXft モデル 110、310、410、610、612

VMS V5.5、1991.11

- 新プロセッサのサポート - MicroVAX 3100 モデル 30、40、80、VAX および VAXserver 6000-6xx シリーズ、VAX 4000 モデル 60、500、600、VAXstation 4000 モデル 60 および VLC
- 新しいキュー マネージャ
- 新しいライセンス機能
- LAT 拡張機能 (SET HOST/LAT、LATmasterfeatures)
- Phase II Shadowing (ホスト ベース シャドーイング)
- クラスタ規模テープ サービス (TMSCP)
- 新しい RTL - DECthreads および BLAS 高速ベクタ 算術ライブラリ
- ハードウェア リリース
- V5.5-2HW、1992.9
- MicroVAX 3100 モデル 90
- VAX 4000 モデル 100 および 400
- VAX 7000 モデル 600
- VAX 10000 モデル 600
- VAXstation 4000 モデル 90
- V5.5-2、1992.9
- VAX 7000 モデル 610、620、630、640、800 から 860
- VAXstation モデル 90A
- V5.5-2H4、1993.8
- MicroVAX 3100 モデル 85、88、95、96
- VAX 4000 モデル 100A、105A、106A、108、500A、505A、600A、700A、705A、800A
- VAXstation 4000 モデル 96
- V5.5-2HF、1993.8
- VAXft モデル 810

OpenVMS/AXP V1.0、1992.11 - Alpha 登場!

- 新しい Alpha プロセッサのサポート - DEC 3000 モデル 400、400S、500、500S、DEC 4000 モデル 600、DEC 7000 モデル 610
- VMS V5.4 をベースとする
- VAX 実行イメージ トランスレータ DECmigrate
- MACRO-32 コンパイラ
- クラスタ、RMS ジャーナリング、シャドーイング、SMP 等は未サポート

OpenVMS/VAX V6.0、1993.6

- 新プロセッサのサポート - VAX 7000 モデル 650/660、VAX 10000 モデル 650/660
- Rationalized および Enhanced セキュリティ (レベル C2 準拠)
- クラスタ全体のマルチ キュー マネージャ
- HELP/MESSAGE ユーティリティ
- ISO 9660 CD-ROM フォーマットのサポート
- Adaptive Pool Management
- SYSMAN クラスタ規模 SHUTDOWN およびスタートアップ ロギング
- クラスタ規模仮想 I/O キャッシュ
- 拡張された物理、仮想アドレッシング
- プロテクト サブシステム
- DECnet/OSI
- DECwindows XUI を DECwindows Motif に交換

OpenVMS/VAX V6.1、1994.4 および OpenVMS/Alpha V6.1、1994.5

- VAX および Alpha

- 新プロセッサのサポート - AlphaServer 2100 4/200 および 4/275、DEC 3000 モデル 700 および 900、DEC 7000 モデル 710 および 7xxx、VAX 7000 モデル 7xxx
- PCSI 製品インストール ユーティリティ (PRODUCT コマンド)
- Alpha 用シャドーイングおよび RMS ジャーナリング
- DECamds をオペレーティング システムにバンドル
- CLUE Crash ダンプ ユーティリティ
- DPML 標準算術ライブラリ
- C++ サポート
- DECnet/OSI 拡張ノード名

OpenVMS/VAX V6.2、1995.5 および OpenVMS/Alpha V6.2、1995.6

- 新プロセッサのサポート - AlphaServer 2100 5/250、8200 5/300、8400 5/300
- オペレーティング システム付属フリーウェア V1.0 CD 配布
- 自動外部コマンド (UNIX PATH メカニズムと同様)
- RAID サブシステム サポート
- DCL TCP/IP 機能: COPY/FTP、および MAIL における SMTP トランスポートなど
- OpenVMS Management Station
- SCSI クラスタ
- SCSI-2 Tagged Command Queuing
- BACKUP Manager - スクリーン志向インタフェース
- ハードウェア リリース
- V6.2-1H1 (Alpha) 1994.11
- AlphaServer 1000A 4/266
- AlphaBook 1
- AlphaServer 2100A 4/275、5/250、5/300
- AlphaStation 255/233、255/300
- V6.2-1H2 (Alpha) 1995.1
- AlphaServer 300 4/266
- AlphaServer 1000A 5/266、5/333、5/400
- AlphaServer 4000 5/300E
- AlphaServer 4100 5/400、5/300、5/400、5/466
- AlphaServer 8200 5/440
- AlphaServer 8400 5/440
- AlphaStation 500/300、500/400、500/500
- AlphaStation 600 5/266、600 5/300、600 5/333

OpenVMS/VAX V7.0 および OpenVMS/Alpha V7.0、1995.12

- DCL のプロセス親和性および機能 (PROCESS/AFFINITY 設定)
- HYPERSORT 高性能 SORT ユーティリティ (Alpha)
- 統合ネットワークおよびインターネット サポート
- 新しい MAIL ユーティリティ (リライト)
- タイムゾーンおよび UTC サポート
- 64 ビット アドレッシング - 新システム サービス
- カーネル スレッド
- Spiralog 高性能ファイル システム
- ダンプ ファイル圧縮 (Alpha)
- Wind/U - Windows Win32 API
- Fast I/O および Fast Path 高度最適化 I/O

OpenVMS/VAX V7.1 および OpenVMS/Alpha V7.1、1996.12

- 新プロセッサのサポート - AlphaServer 800 5/333、5/400

- バイブ
- Windows NT Affinity
- PPP プロトコル
- インターネット製品セット
- Alpha 用 Dump Off System Disk
- External Authentication(LAN マネージャ シングル サインオン)
- 100Base T Fast イーサネット サポート(Alpha)
- メモリ チャンネル高性能クラスタ インターコネク
ト
- データベース用巨大メモリ(LVM)サポート
- BACKUP API
- DECwindows 用 CDE インタフェース
- 64 ビット システム サービス
- スケジューリング システム サービス

1997 年 9 月、Sydney CSC、John Gillings 編纂

出典: Ruth Goldenberg、Max Burnet、Steve Tolna、Thomas Schwarz、Mark Buda、Sharon Rogenmoser、Kim Kinney、Ken Blaylock、Rod Barela、Kelly Oglesby、Marie Teixeira、Michael Junge、Julian Sandoval、Mark Masias、Jason Gallant、Brian Breton、Laura Buckley、Richard Rhodes、Dave Pina、Sue Clavin、Tim Ellison、John Manning、Dave Hutchins、Paul McGrath、Judy Novey、Ian Ring、Ron Decker、Stephen Hoffman、VMS マーケティング、Sales Updates、旧 PID 資料、VMS 情報シート ED-31080-48、VMS SPD、OpenVMS New Features Manuals

編集: Andy Goldstein

付録 B VAX と VMS の歴史

1975

- VAX アーキテクチャ委員会が、「文化的に PDP-11 と互換性がありながらも、アドレス空間を 32 ビットに広げたコンピュータを構築する」という目標で設立される。その結果、PDP-11 の 16 ビットアーキテクチャの「仮想アドレス拡張(Virtual Address eXtension)」である VAX が生まれる。
- VMS、つまり「仮想メモリ システム(Virtual Memory System)」オペレーティング システムが同時に開発され、ハードウェアとソフトウェアの完全な統合を可能に。

1977

- 最初の VAX システムである VAX-11/780 の発表。
- VMS V1.0 発表。

1978

- VMS V1.0 出荷。この開発目標は、PDP-11 と VAX システムとの互換性を達成し、情報とプログラムの共用を可能にすること。

1979

- DECnet Phase II 発表。
- Fortran IV 発表。

1980

- VMS V2.0 出荷。1 システム上で業界最多の言語を提供。
- DECnet Phase III 発表。
- VAX-11/750 発表。2 番目の VAX ファミリ メンバーであり、業界初の大規模集積回路(LSI)の 32 ビット ミニコンピュータ。

1981

- VAX 情報アーキテクチャ紹介、VAX-11、FMS、DATATRIEVE、CDD、RMS、および DBMS を含む。

1982

- VAX-11/730 発表。3 番目の VAX ファミリ メンバーであり、3 枚の Hex ボード上に取り付けた初の低コスト VAX プロセッサ、26.7cm の高さのラック マウント可能なボックスに収めた最初の VAX。
- VMS V3.0 出荷。
- RA60 および RA81 ディスク ドライブ出荷。

1983

- VAXcluster の発表：ゆるやかなプロセッサ結合による VAX プロセッサ結合機能により、複数の VAX システムを単体システムとして操作可能。
- VAX-11/725 発表。
- CI コネクティビティを紹介。

1984

- VAX-11/785 紹介、当時最も強力な単体 VAX コンピュータ。CPU サイクル タイムは 133ns であり、VAX-11/780 の 200ns サイクル タイムより 50%向上。
- VMS V4.0 出荷。
- VAX 8600 発表、VAX システムの新世代 1 号機。VAX-11/780 の最高 4.2 倍の性能を提供し、VAX-11/780 および VAX-11/785 システムとの I/O サブシステムの互換性を維持しながら、I/O 性能を向上。
- VAXstation I 発表。DIGITAL の初の 32 ビット シングル ユーザ ワークステーション。

1985

- MicroVAX チップを、DIGITAL 初の 32 ビット マイクロプロセッサである MicroVAX II 用として紹介。最初のチップは、社内開発の半導体テクノロジーによって製造。「チップオン VAX」は、業界の 32 ビット プロセッサの中で最高レベルの機能を持つ。
- VMS V4.2 出荷。

1986

- 最高位の VAX 8800、ミッドレンジ VAX 8300、VAX 8200 を発表、デュアル プロセッサをサポートした最初の VAX システム。各マシンに、新しい高性能バスの VAXBI を内蔵。
- VMS V4.5 出荷。
- Local Area VAXcluster システム発表、分散コンピューティングをイーサネットを介してワークグループに拡張し、VAXcluster 環境のソフトウェア優位性を MicroVAX II システムにもたらす。

1987

- VAX 8978 および 8974 システムを紹介、DIGITAL の当時最も強力なシステムであり、VAX-11/780 システムの最高 50 倍の能力を提供。
- VAXstation 2000 発表、価格 5000 ドルを切る初のワークステーション、結果として業界で最大ボリュームのワークステーションとなる。
- MicroVAX コンピュータの新世代、MicroVAX 3500 および 3600 を公開。
- CVAX チップ発表、VLSI VAX マイクロプロセッサの第 2 世代であり、従来品の 2.5 倍の能力を提供。当社初の内製 CMOS マイクロプロセッサ。

1988

- VAX 6000 システム プラットフォーム発表。3 つの主要技術から構築：DEC CMOS VLSI VAX プロセッサ (CVAX チップ)、対称マルチプロセッシング ハードウェアおよびソフトウェア環境、VAXBI I/O インターコネクト。
- VAX 6200 システムと合わせて VMS V5.0 出荷。

1989

- VAX 6500 システムの紹介、DIGITAL の単一キャビネットでも最も強力に拡張可能な VAX システム。
- VMS V5.1 および V5.2 出荷。
- Rigel チップ セット紹介。VAX 6400 システムに搭載され出荷、以降 VAX 4000 システムに搭載。

1990

- DIGITAL は VAXft 3000 システムを発表。主流のオペレーティング システム (VMS) を実行する業界初のフォールト トレラント システムであり、バックプレーンなどのすべてのコンポーネントがミラー化された最初のシステム。
- Mariah チップ セット搭載 VAX 6500 出荷。このプロセッサは、VAX-11/780 システムのプロセッサの約 13 倍の能力を提供。
- VMS V5.4 出荷。

1991

- OpenVMS に名称変更を発表。
- DIGITAL の 4 番目の VAX マイクロプロセッサである NVAX が、0.75 ミクロン CMOS テクノロジーに実装され、VAX 6600 システムに搭載され出荷。
- OpenVMS V5.5 出荷。
- DIGITAL と Microsoft Corporation が提携を発表し、DEC PATHWORKS ソフトウェアを実行するローカルエリア ネットワーク サーバを使用して、Microsoft Windows によるデータのやり取り可能に。
- DECnet Phase V 発表。

1992

- DIGITAL は、21 世紀のコンピューティングに向けた 64 ビット プロセッサ アーキテクチャの Alpha を発表。複数のオペレーティング システムをサポートするために設計され、その 25 年の生涯にわたり、性能が 1000 倍向上可能なように設計。最初の Alpha チップは、21064 で、記録破りの 200MHz 性能を提供。
- 第 1 世代 Alpha システムは、DEC 3000 モデル 400 および 500 ワークステーション、DEC 4000 システム、DEC 7000 システム、および DEC 10000 システム。
- MicroVAX 3100 モデル 40 発表。
- OpenVMS AXP V1.0 出荷。

1993

- OpenVMS AXP V1.5 出荷。OpenVMS VAX 6.0 出荷。
- DEC 2100 Alpha AXP サーバ発表。

1994

- OpenVMS VAX 6.1 出荷。OpenVMS Alpha V6.1 出荷。
- VAX 4000 モデル 505A/705A 発表。
- MicroVAX 3100 モデル 85 発表。

1995

- Affinity for OpenVMS と Windows NT プログラム発表。
- Affinity Wave I 発表 - アプリケーション ベンダ提携。

- OpenVMS Alpha V6.2 出荷。OpenVMS VAX V6.2 出荷。
- VAX 4000 モデル 106A および VAXstation 4000 モデル 96 発表。
- Terbolaser AS8400/AS8200、AS 400 発表。
- MicroVAX 3100 モデル 96 発表。

1996

- Affinity Waves II および III 発表。
- Wave II - Real World Deployment
- Wave III - Advanced Partner Deployment
- 64 ビット VLM/VLDM をサポートした OpenVMS Alpha V7.0 出荷。OpenVMS VAX 7.0 出荷。
- VAX 7000 モデル 800、VAX 4000 モデル 108、MicroVAX 3100 モデル 88 および 98 発表。
- AlphaServer 4000/4100、AlphaServer 1000A、AlphaServer 300 発表。

私達は、OpenVMS が長期にわたって、広く NT アプリケーションに向けた 24 時間 365 日稼働可能なディザスタトレラントの巨大で完璧なデータ格納庫となるものと見ています。このような完璧なアベイラビリティに比肩する企業は、ずっと現れることはないでしょう。インターネットの世界において、このアベイラビリティを直ちに必要とする顧客は、増え続けています。

- Wes Melling
VP, Windows NT and OpenVMS Systems Group



VAX & VMS ものがたり



以下は Digital Equipment Corporation の商標です:

DEC、DIGITAL ロゴ、ALPHA、ALPHA AXP、AlphaChip、AlphaServer、BI、Business Recovery Server、CI、DATATRIEVE、DEC 3000、DEC 4000、DEC 7000、DECams、DECchip、DECmigrate、DECnet、DECsystem、DECWORLD、FMS、HSC、HSC70、LSI-11、MicroVAX、MSCP、OpenVMS、PDP、PDP-11、PDP-11/70、RSTS、RSX-11M、RT-11、SA、SB1、UNIBUS、ULTRIX、VAX、VAX FORTRAN、VAX 4000、VAX 6000、VAX 6400、VAX 6500、VAX 8200、VAX 8300、VAX 8600、VAX 8800、VAX 9000、VAXBI、VAXcluster、VAXft、VAXserver、VAXstation、VAX-11/730、VAX-11/750、VAX-11/780、VAX-11/782、VAX-11/785、VLM、VMS、VMScluster

第三者商標:

- Anderson Consulting は、Arthur Andersen & Co.の登録商標です。
- BASIC は、Trustees of Dartmouth College、D.B.A. Dartmouth College の登録商標です。
- Energizer および Energizer Bunny は、Eveready Battery Company, Inc.の登録商標です。
- Forte は、Forte Software, Inc.の登録商標です。
- IBM は、International Business Machines Corporation の登録商標です。
- IEEE および POSIX は、The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.の登録商標です。
- Intel は、Intel Corporation の登録商標です。
- Microsoft、Windows、および WIN32 は、Microsoft Corporation の登録商標であり、Windows NT は、同社の商標です。
- MIPS は、MIPS Computer Systems, Inc の商標です。
- Motif および OSF/Motif は、Open Software Foundation, Inc.の登録商標です。
- MUMPS は、Massachusetts General Hospital の登録商標です。
- Olivetti は、Ing.C.Olivetti の登録商標です。
- Scrabble は、Milton Bradley の登録商標です。
- Xerox は、Xerox Corporation の登録商標です。
- X/Open は、X/Open Company Limited の商標です。
- UNIX は、X/Open Company, Ltd が独占的にライセンスしている米国および他国における登録商標です。
- その他の製品または会社名の使用は、識別の目的に限られており、各所有者の商標である場合があります。

米国において印刷、発行# 97/97 10 57 20.0 Copyright 1997 Digital Equipment Corporation. All rights Reserved