



JISC 最終報告書

プロジェクト情報			
プロジェクト名の由来	Fedorazon = Fedora Commons + Amazon Web Services		
プロジェクトタイトル	Fedorazon - Cloud Repository		
開始日	2007年10月	終了日	2008年10月
代表機関	バーベックカレッジ		
プロジェクト代表	フィリップ・ペイン (Philip Payne)		
プロジェクトマネージャ 連絡先	デイビッド・F. フランダース (David F. Flanders) twitter: twitter.com/dfflanders ブログ: dfflanders.wordpress.com メール: d.flanders@bloomsbury.ac.uk 携帯: +44 (0)7852581975 skype: david.flanders		
協力機関	ブルームズベリーカレッジ		
プロジェクトサイト URL	http://www.ukoln.ac.uk/repositories/digirep/index/Fedorazon		
プログラム名	新規構築・強化部門		
プログラムマネージャ	アンドリュー・マGreggor (Andrew McGregor)		
文書名			
文書タイトル	Fedorazon 最終報告書		
著者(職名)	デイビッド・F. フランダース、プロジェクトマネージャ		
日付	2008年10月31日	ファイル名	FinalReport_Fedorazon_JISC
URL	http://docs.google.com/Doc?id=dfccf5n6_140c9xkjmht		

文書履歴		
バージョン	日付	コメント
1.0	2008-10-31	Creative Commons Attribution-Sharealike によりライセンスされている

目次

1. [クラウド関係の用語集とその解説](#)
2. [要旨](#)
3. [背景](#)
4. [目的と目標](#)
5. [方法](#)
6. [実装](#)
7. [成果と結果](#)
8. [効果と持続可能性](#)
9. [今後の予想](#)
10. [勧告](#)

謝辞

Fedorazon は [JISC](#) の資金提供助成 ([新規構築・強化部門](#)) を受けたプロジェクトである。

グリッドコミュニティの一員としてずっと長い間クラウドの登場を監視し続けてきたマーク・ヘッジとアンドレアス・アッシュンブレナー、リポジトリストレージ界のグルであるベン・オースティーン、図書館の革新を任せていただいた所属機関(バーベックカレッジ)と直属の上司であるフィリップ・ペインとティム・フレッチャー、最後に、プログラムマネージャーとして支援していただいたアンドリュー・マクグレガーに感謝いたします。

クラウド関係の用語集とその解説

「クラウド」関連で使用される様々な用語をすばやく理解するために時間を取っていただきたい。

- Fedorazon ブログへのポスト『[『クラウド』関係の用語集](#)』を読んで欲しい(本報告書には不可欠)。
- Amazon Web サービスの使用に特化した用語については Fedorazon のウェブサイトで[説明](#)されている。
- 本報告書で使用されている全ての用語は [2008年11月14日現在の Wikipedia](#) で発見できるはずであることに注意して欲しい。

要旨

Fedorazon プロジェクトは、まず何よりクラウド上でリポジトリを稼動・維持した高等・生涯教育機関の小さなチームの1年間に及ぶ経験である。初期採用者として、この活動の成功と失敗の両者に係る技術的、予算的、実用的なアドバイスを提供する。本報告書によりリポジトリシステムの構築にクラウドを利用したいと考えている他の機関が理解を得られることを期待する。まず本報告書を読んでそれに沿って準備を行うことを心から推奨する。

Fedorazon プロジェクトは「クラウドの中のリポジトリ」を構築・稼動することは(比喩的にも文字通りにも)簡単であることを発見した。ただし、その後のハードウェア管理、政策的な費用見積り、人的資源配置は全て依然として複雑なままである。しかし、クラウドでは顕著な経費削減ができ、これは時間がたつにつれ増加する一方であると考ええる。また、クラウドの「ネットワーク効果」を利用することにより、リポジトリシステムの管理のためにハードウェア専門家を雇用する負担を機関は免れることができると考える。最後に、クラウドは、リポジトリアーキテクチャ、特に「保存アーキテクチャ」の実現方法に関する我々の見方を大幅に変えることになると思う。

なお、物事を自分で発見したいと考える人にはすぐに[プロジェクトのウェブサイト](#)を訪問することを勧める。そこではこの報告書を読むよりずっと少ない時間で自分専用のクラウドリポジトリを立ち上げることが可能である。

背景

Fedorazon プロジェクトは、クラウドコンピューティングのリポジトリソフトウェアへの初期採用者であった。すなわち、リポジトリを(例えば、図書館の棚にある)ローカルサーバ上で運用せず、コンピューティング・スタック(EC2)とストレージ・コンポーネント(S3)を提供する Amazon のレンタルサーバを使用して、「クラウド」サーバ上にリポジトリをインストールした。

プロジェクトのルーツは 2004 年にさかのぼる。リポジトリ開発を高度化するためにリポジトリを立ち上げる迅速で簡単な方法を実現させる必要があった。すなわち、最小限の努力でテストを可能にするために、できるだけ少ないお金と時間でクリーンなリポジトリインスタンスをインストール・稼働させることである。我々は新たな開発のテストが終わったら、それを破棄して新たな開発を開始したかったからである。しかし、この種の開発を複数のリポジトリを使って行うことは、もしもそのための専用サーバを購入して利用するつもりであれば簡単には実行できないだろう。なぜなら、第 1 に、このような一時的な開発テストのためにサーバを購入する経費はつかないと思われるし、第 2 に、何台必要か、どんな効果があるのかがわからない時点でサーバを購入することはためにならないからである。また、開発アイデアがすでにある場合、サーバの選択や納品にかかる時間は待ちきれないほど長いものである。この種のテスト環境には他の選択肢もあった(National Grid である)。しかし、グリッドサーバ上で開発を行うには、申請手続きとインストールしたいリポジトリソフトウェアには必ずしも合わない環境変数の設定が必要であった。クラウドはすぐにスイッチオンできる(Elastifox のおかげで文字通りボタンをクリックするだけである)サーバを我々に提供した。また、我々のインストールイメージは別のクラウドサーバにコピー・アンド・ペーストできるので、世界中の人がボタンを 1 回(か 2 回)クリックするだけでリポジトリを立ち上げることができるように、このインストールイメージを世界中に公開することは良い考えだと考えた。

2002 年、Amazon は Web サービス部門(AWS)を立ち上げ、クレジットカードを持つ者が誰でも登録することにより Amazon サーバをレンタル可能にした。Amazon がこれを実現できたのは「仮想化」として知られているもののおかげであった(クリスマスには誰もがハリーポッターの最新作を購入したいと考えるように、より多くの計算能力が必要な場合に備えて多くの余剰サーバを持っていたことも理由の 1 つである)。偶然にも、AWS は Xen という名のオープンソースの仮想化ソフトウェアを使用しているが、これは元来ケンブリッジ大学コンピュータ・ラボラトリで開発されたものである。AWS は現在 13 のサービスを提供しており、この中から任意の計算プロセスを購入することができる。Fedorazon が全ての人にリポジトリソフトウェアのブランクコピーを共有できるようにした主なサービスは EC2(Elastic Computing Cloud)と呼ばれるサービスである。EC2 とは基本的にレンタル可能で好きなように使用できるブランクサーバであり、EC2 を使用した時間単位とレンタルサーバを介した情報のアクセス回数により課金される。このため、多くの人はこの種のコンピュータレンタルを現行の電気料金モデルに例えている。つまり、我々は必要な量だけ使用し、月末に使用しただけの料金を支払うことになる。これには、大量データを処理するために(我々のような小規模開発チームのサーバ予算では決して購入できないような)マルチプロセッサが必要とされるような高需要時間を含んでいる。しかし、Fedorazo にとって中央集中型の「コンピューティング・パワープラント」を持つことの最大の意義は、サーバ使用のための一般的設定方法に関する一定の標準を中央の会社(この場合は Amazon)で宣言できるということである。例えば、Fedora リポジトリソフトウェアを EC2 上で使用する設定のために、我々は環境セットアップ変数に特定の「スタック」(上の用語集を参照)を宣言した。いったんこのスタック(と全てのカスタマイズ変数)を設定した後は、このスタックの公開バージョンを公開することができ、誰もがこのスタックを自分の EC2 インスタンスに直ちにインストールすることができる。この「公開スタック」は「AMI(Amazon Machine Image)」と呼ばれており、AWS を使用する誰もが利用可能である。

この公開スタック、すなわち AMI を持つことによる Fedorazon の希望(プロジェクトの目的でもある)は、リポジトリを持ちたいと希望する全ての機関が車の鍵を回す程度の努力(とクレジットカードの用意)でリポジトリを開始することができることであった。プロジェクトはこの「リポジトリを開始すること」を簡単にすることは完全に実現したが、リポジトリコミュニティがクラウドコンピューティングに対して抱く懸念については、プロジェクトの時点では考慮に入れていなかった。手短かに言えば、リポジトリコミュニティは第 1 にデータの物理的な場所について心配した。政府助成のプロジェクトの中にはデータをヨーロッパ内に置くことを要求するものがあったので当然である。この懸念は、「ヨーロッパ領内」にデータが保管されることを保障する地域データセンタを AWS が公開したことにより一部は払拭されることになった。しかし、リポジトリは主に図書館部門を本拠地としているので、リポジトリ管理者を

心配させるものは依然としてデータそのものとその物理的場所であった。最近、Amazon はクラウドコンピューティングの拠点となる場所を増加させた。これは、データのコピーが自動的に作成され、地球の反対側の別のサーバに置かれることを意味し、図書館単独では決して実現することができないと考えられるある種の災害復旧機構を提供するものである。

しかし、様々なサービス水準を保障する複数のクラウド・コンピューティングサービスやビジネスモデルが存在するにもかかわらず、「クラウド」を保存アーキテクチャとして議論することが、他のいくつかのプロジェクトで継続的に行われている(下の「他のプロジェクト」の節を参照)。Fedorazon における議論の中心は、Amazon のような営利企業が(特に経済的に不安定な時期において)保存を保障するにふさわしい存在であるかという図書館部門の懸念に帰着した。この懸念のため、Fedorazon (や他のクラウドサービス)は依然として主にクラウドが提供すべきものをテストするためのツールに留まっている。しかし、Fedorazon によるクラウドの早期採用が、クラウドがリポジトリを運用・管理するための一番の方法であることを正当化するさらなるビジネスモデルや新たな保存戦略、原価計算をもたらすと信じるだけの理由が存在する(下の「成果」の節を参照)。おそらく Fedorazon の最も実質的な波及効果は、Fedorazon AMI (PaaS) に基づいて Fedora の運用・支援を提供するある中小企業のサポートである。この会社が、リポジトリコミュニティにおいてオープンソース(BSD)のコードを活用した独自のコンサルタントサービス(SaaS)を開始する多くの会社や機関の第1号となり、それにより健全な市場やサービス産業が形成されることが期待される。

要約すると、クラウド「技術」の初期採用者として、クラウドがリポジトリコミュニティに提供すべきものに関係する部門に多くの「非技術的」アドバイスを行う必要があった。今後リポジトリ関連のクラウド技術が利用可能になるにつれ、この部門はますます多くのアドバイスを必要とすることになると我々は考える。

目的と目標

Fedorazon プロジェクトの当初の目的は、機関がリポジトリを持つと決めたその日に「コンピュータハードウェア専門家」を雇うことなく「リポジトリサービスを開始」できるようにすることであった。そして、我々は文字通りこの目的を達成した。残念ながら「リポジトリをスイッチオン」することはまさにエンジンをかけるために鍵を回すことに過ぎず、さらに(技術的・政治的に)リポジトリを運転する方法を知る必要がある。その他の点では、プロジェクトの当初の目標は全て達成した。各目標の内容については下のリンクを、これらの内容がどのようにして達成されたかについては「成果と結果」の節を参照されたい。

目標:

- i.) EC2 と S3、その他のサービス上で Fedora を使用するための OS コードと「使用手引書」を提供する。
 - http://www.ukoln.ac.uk/repositories/digirep/index/Fedorazon_How_to_Guides
- ii.) AWS 上に構築した Fedora の使用を他の JISC プロジェクトやコミュニティに奨励・普及する。
 - <http://www.dlib.org/dlib/november08/aschenbrenner/11aschenbrenner.html>
- iii.) Fedora を他のサービスの構成要素として設置する方法に関する教育研修を提供する。
 - http://www.ukoln.ac.uk/repositories/digirep/index/Fedorazon_Training
- iv.) EC2 と S3 上にリポジトリサービスを構築したいと考える全てのプロジェクトを支援する。
 - <http://mediashelf.co.uk/hosting>

方法

Fedorazon プロジェクト自体は、クラウド開発に先行していた [JISC-SOURCE](#) プロジェクトに自然と組み込まれた。[Fedorazon プロジェクト計画](#) に当初から記載されていたように、[改良型アジャイル・プロトタイプング手法](#) がこれらのプロジェクトで使用された。しかし、過去2年間の経験から、[SCRUM](#) として知られている特別な種類のアジャイル開発法が採用されることになった。また、本プロジェクトの重要性から、開発コンサルタントを外部委託し、技

術作業の大部分を行わせた。事実上、Fedorazon は、仕様とユーザビリティ機能がその指定どおりに確実に実現されるために契約したコンサルタントといかにうまく作業するかについての最良の実践ガイドを書いたことになる。方法に関する(使用した標準や Fedorazon のスケーラビリティなどの)詳細は[プロジェクトのウェブサイト](#)を参照して欲しい。

実装

全体的に見て、Fedorazon の「実装の物語」は同じ考えを持つ世界中のプロジェクトや個人との協力の物語である。我々のプロジェクトには次のようなメタテーマが直ちに現れる。すなわち、「リポジトリはクラウドをいかに利用したら良いか」という問いに対する解答は、Web アーキテクチャの共通問題の解決に取り組んでいる他の全ての部門との交流を通じて、その物語に我々の「リポジトリの物語」を追加することにより解決されるものである。この節で述べるものは「Fedorazon の物語」とプロジェクトを通して経験した主要なテーマ、すなわちライトモチーフである。

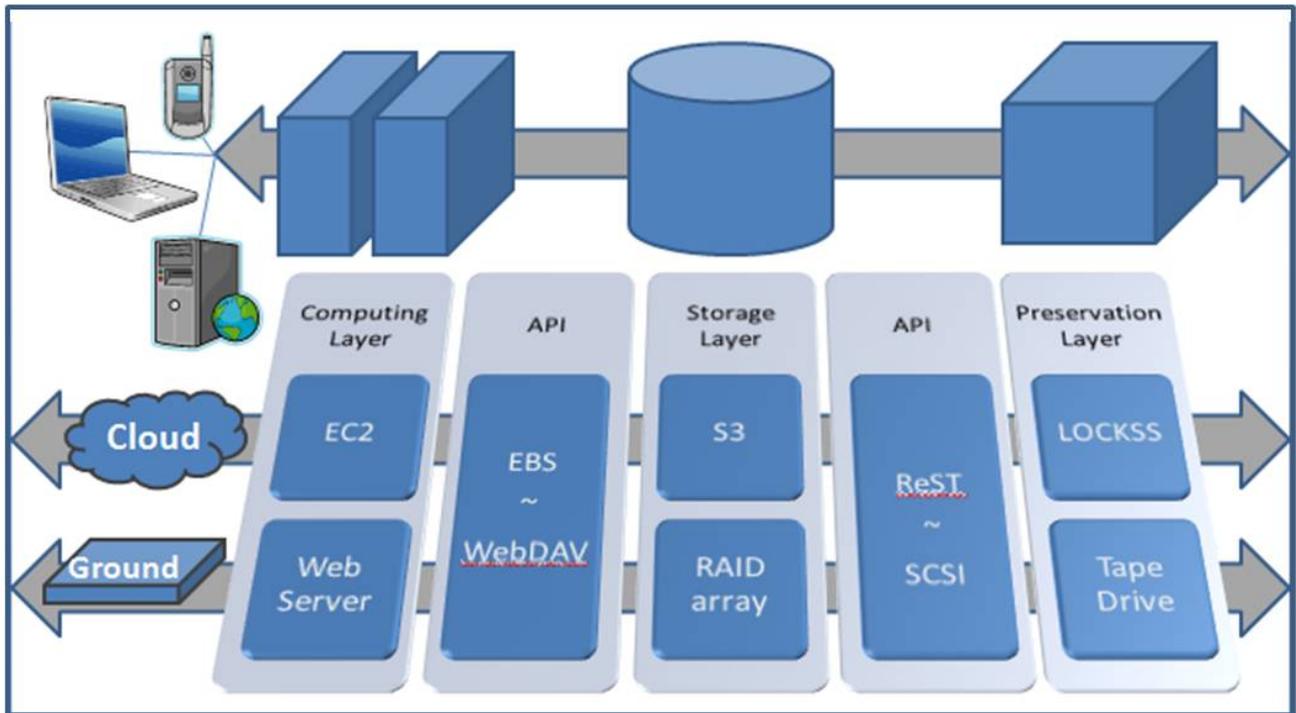
初めにグリッドとASPありき。プロジェクトはグリッドコミュニティと密接な関係を持って作業を開始した。[National Grid](#)を使用する AHDS の試みや EU の [TextGrid](#) などのグリッドプロジェクトとの協力は今も続いている。我々は様々な ASP プロバイダ(守秘義務契約のために名前は秘す)とも議論を行ってきた。実際、グリッドと ASP は連続しており、クラウドはこれらをブリッジするものと思われる。グリッドで誰もが自分の望むあらゆる種類のソフトウェアを置いてものすごい性能で実行させることが可能なのは、グリッドの幅広いオープンアクセスのおかげである。しかし、グリッドが強調するのは演算能力だけであり、長期ストレージに関してはほとんどサポートしていない。このため、組織内に専門家を必要とするグリッドの理解や管理には高い障壁が存在する。一方、ASP は堅牢なストレージとスケーラブルな計算能力を提供するが、ユーザ数の多い特定のアプリケーションしか提供しない(例えば、ブルームズベリーの 5 つのカレッジはアムステルダム の VLE ASP プロバイダを共同で利用している)。このため、ASP を利用する経費はマルチライセンスが購入できる場合に限り妥当なものとなる。クラウドが実際に行っているのは、中小機関からなる全ての潜在的顧客のネットワーク効果を利用することにより費用を削減して、多数の小規模プロジェクトへ別の形の演算能力やストレージ装置を提供していることにすぎない。ウェブには多様なユーザがいるので、その経費を納得させるためにクラウドは管理やユーザベースに係る諸経費をより低く抑えることになる。



しかし、Fedorazon は、Grid、ASP、クラウドのどれが他より優れているかを示唆するほど軽率ではない。しかも、各々は対象とする顧客向けに適合させたビジネスモデルを持っており、市場の需要を満たすためにこれからも変化を続けると思われる。実際、クラウドはグリッドや ASP でできなかった何か新しいことをしたわけではない。クラウドが提供したものは市場の多様性の拡大である。本質的に、クラウドは大規模機関や大規模ソフトウェアベンダ以外にも供給先を開拓し、大規模データセンターを構築して予算の少ないプロジェクトでも利用可能にした。Internet Archive とニューヨークタイムズがこの多様化の見本となるユースケースを提供している。要するに、グリッド、ASP、クラウド、ローカルサーバといった選択肢を持つことにより、各リポジトリが自らのニーズに基づいて選り好みができる競争的なものに市場が成熟したのである。

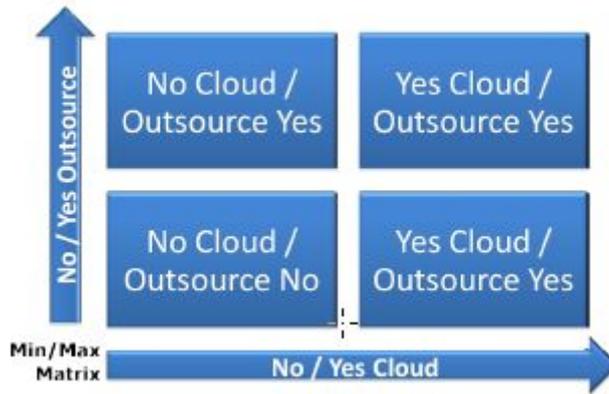
地上のストレージ?それともクラウドの中のストレージ? 2008 年 7 月(ワシントン DC のバー、ブリックスケラーにおいて)、Fedorazon プロジェクトは [Preserv プロジェクト](#) と共に DSpace Foundation と Fedora Commons の代表者と会合を持った。そこで初めて DSpace・Fedora 共通の低水準ソフトウェアストレージ層の妥当性が議論され、最終的には Fedora/DSpace [ストレージ・デリゲーション・レイア](#) と [Akubra プロジェクト](#) へと結実した(現在進行中)。この話し合いの主要な関心は利用可能になってきた様々な種類のストレージであり、様々なコストモデルを生か

すための各ストレージの最適な利用法であった。それまでリポジトリは1つか2つのローカルサーバ(または相当品)を用いて稼動していた。しかし、「時代は変わる」のであり、データはますます大きく複雑になっている(これにはポーンデジタルのデータとデジタル化した紙媒体のコンテンツの両者を含んでいる)。そして、多様化したストレージの選択肢を持った今、大規模リポジトリの中に「各種データに最も費用対効果の高いストレージはどれか」という疑問を呈する者が出てきた。例えば、大容量のビデオデータはクラウドストレージに置くことで利益を得ることができると考えられる。複数のビデオ資料にアクセスがあった場合、クラウドは自動的に大きな演算能力を使って配信を行うことにより、ユーザにより良いサービスを提供することができるからである。一方、ほとんどアクセスのないPDFやテキスト文書は、普段は省エネモードで稼動し「ロングテール」の利用者がテキスト資料にアクセスしに来たときだけフル稼動するローカルマシン上に置くことができるだろう(これは急速に人気を得ている「グリーンコンピューティング」もサポートする)。



「地上」と「クラウドの中」のストレージを比較する際に明らかに配慮しなければならない選択上の注意点は、スタックのどの層がリポジトリのニーズを最もよく満たすかである。例えば、リポジトリをどのように使用するかにより、機関は両者の利点を容易に生かすことができると思われる。リポジトリが提供する様々な用途(「サービス」と呼ぶべきか)を考えず、リポジトリを「保存サービス」として利用する場合は、データの提供にクラウド(EC2+S3)の処理速度が利用でき、「テープ装置」のような地上のサービスにより長期保存ができるアーキテクチャを作成するのがベストであろう。結局、この場合もエンドユーザがサービスとしてリポジトリに何を望んでいるかを知ることが重要であり、全体的なハードウェアアーキテクチャと「地上」と「クラウドの中」のストレージの利点を決めるのである。

1と0の配列より重要なものはそれを管理する人間である: 最後の問題は「今後データは物理的にどこに置かれることになるのか」の後に現れる問題である。データは自力で存在するわけではない。管理するものが必要であり、当分の間、その管理は人間により行われる必要がある。どの人間を使うべきかという質問は、「地上にいる人間(組織のIT部門にいる技術者)を使う」べきか、「クラウドの中の人(外部委託した会社)を使う」べきかという選択になぞらえることができるだろう。この判断を助けるために、対象となる問題を表す2次元のマトリクス図を使用する。



このマトリックス図の結果を以下にまとめた。これには、リポジトリの設計者がクラウドまたは外部委託のいずれかを採用する際に検討すべき3つの基本的事項(場所、人、経費)に関する有利な点と不利な点を示している。

1.) クラウドは使用せず(「地上の」サーバを使用)、外部委託サポートも使用しない(ローカルのITサポートを使用):

1.1.) 場所

有利: ローカルサーバはデータやその物理的な配置場所に関して最大限にコントロールできることを意味する。

不利: 障害回復やバックアップがより困難になり、ローカル職員の時間をより多く必要とする。

1.2.) 人

有利: システムの裏も表も知っている専門家が組織内にいれば、よりすばやい対応が可能になると思われる。

不利: ハードウェアの専門的知識を持った職員を失うと組織のIT部門による対応が遅くなると主輪得る。

1.3.) 経費

有利: 特別な経費上の利点はない。

不利: サーバの維持費(電気代、場所代、メンテナンス費)とサーバの管理職員の賃金を支払わなければならない。その全てが変動費であり、配分した設定予算に従わない。

2.) クラウドは使用しない(「地上の」サーバを使用)が、外部委託サポートを使用する(アップグレードなどの改善のためのコンサルタントサポート、または、組織内の専門家が問題解決に必要とする場合のオンコールサポートのいずれか):

2.1.) 場所

上の1.1を参照

2.2.) 人

有利: 配分予算による定期的支払だけでなく、サービス水準を指定することができる(SLA)。

不利: 権限の範囲外にある会社の信頼性。

2.3.) 経費

有利: サービス水準の指定やサポート種別の選択によりコスト削減の余地がある。また、健全な市場ではプロバイダを変更することも可能である。経費を予算として配分できる。

不利: システムやサポートを自前で調達した場合より結果的に経費が高つく可能性がある。しかし、これもプロバイダによる。

3.) データの管理にクラウドを使用するが、クラウドインスタンス使用を支援する外部委託サポートは使用しない:

3.1.) 場所

有利: データが複数の場所に置かれ、世界中に分散される。

不利: データが実際どこにあるかがまったくわからない。

3.2.) 人

上の 1.2 を参照

3.3.) 経費

有利: 経費はあなたが使った(というよりあなたのユーザが使った)分に基づく。

不利: システムの利用が増えると経費が急速に増加する可能性がある(しかし、ローカル IT を独自にスケールさせるのに比べればそれでもまだ安いものである)。

4.) クラウドを使用し、クラウドインスタンス使用の維持管理またはサポートのいずれかに対する外部委託サポートも使用する:

4.1.) 場所

上の 3.1 を参照

4.2.) 人

上の 2.2 を参照

4.3.) 経費

上の 3.3 を参照

これらはクラウド上のリポジトリを使用したここ数年の我々の意見であるが、クラウドリポジトリが使用するに値するか否かを判断する場合はあなたのチームでも上のマトリクス図を使用することを推奨する。また、上からわかるように、多くはクラウドや外部委託プロバイダと結ぶ契約や SLA に依存している。

成果と結果

プロジェクトは 2 つの実用的な成果を達成した。あなたがこのいずれかに興味を持った場合、「クラウドリポジトリ」の実験をすぐに開始できるものである:

1.) 第 1 の成果は、Amazon Web サービス (EC2+EBS+S3) 上に構築した Fedora 3.0 の一般公開版である:
[Web サイトのヘルプ文書ページ](#)に行き、スクリーンキャストとステップバイステップ形式の説明書に従うことにより、誰もが完全に堅牢でスケーラブルな Fedora 3.0 のインスタンスを立ち上げることが可能である(この公開版の Fedorazon を立ち上げるのにハードウェアの専門家は不要である)。ただし、(まだ amazon.com を使用するためのアカウントを持っていない場合は) Amazon アカウントを作成するためにクレジットカードが必要であることを忘れないで欲しい。サーバボックスを Amazon から借りるにはお金がかかる(自分でサーバを購入するよりはるかに安い)が、Fedorazon のソフトウェアは全てオープンソース (BSD) である。もし、Fedorazon に投入する予定のコンテンツ(の量)とユーザによるデータの推定アクセス数がわかっている場合は、[AWS の月額料金計算ページ](#)で一月にかかる経費を計算することが可能である。

2.) 第 2 の重要な成果は、プロジェクトの経費分析報告書である。これは、クラウド上でリポジトリを運用する際に実際にかかる経費についての実用的なアドバイスを提供しようとしたものである。報告書はよく知られているコンピュータの法則(ムーアの法則)と経済原理(パレート理論)を援用して、クラウド上のリポジトリ使用にかかる長期的経費の推定値を記述している。また、クラウドの計算資源とストレージ容量の両者を利用するための現実的な経費モデルも予測している。この報告書は、リポジトリアーキテクチャに関する基本的な知識を持ち、クラウドコンピューティングとクラウドストレージの利用に関する政策的な助言を求めている全て人を対象としている。

効果と持続可能性

Fedorazon プロジェクトは短期間のものであったので、プロジェクトの成果は主に、他の機関がその中から選択して、それを元に自分で構築できるようにする(簡単な作業ではない)ことを目指した。いくつかの学術機関が Fedorazon を開発およびテスト用に利用している([Fedorazon 講習会参加者名簿](#)を参照)が、メインのリポジトリシステムとして使用することを決定した機関はまだ存在しない。その最も大きな理由は、リポジトリ構築後のハードウェア・ソフトウェアのサポートが不足していることである。Fedorazon は、稼動システムに必要な定期的なハードウェアメンテナンス(定期更新、リスタート、バックアップの各手順)を用意していない。しかし、我々は Fedorazon が単なるテスト環境や開発環境以上のものになる可能性があると感じている。現在のところ、Fedorazon は「PaaS (Platform as a Service)」であるとみなすことができるだろう。この区別をしたのは Fedorazon はコンテンツを入れる空のデジタル書棚にすぎないからであり、メンテナンスや(メールや電話、フォーラムによる)オンコールサポートなどを提供する人間による付加価値サービス層を含んでいないからである。Fedorazon のコードは BSD ライセンスで書かれているので、他の機関や会社が Fedorazon の一部を基盤プラットフォーム(PaaS)として使用して、付加価値サービス(SaaS)を提供することができる。実際、SME 社により提供されている MediaShelf と呼ばれるホスティングサービス(SaaS)の一部に Fedorazon が使用されている(PaaS)ことを報告できることをうれしく思う。2008 年 10 月現在、MediaShelf は Fedorazon の様々な機能の全て(堅牢なバックアップ、バージョン管理、データの地域限定配置、ソフトウェアアップデート、監視機能、分析機能など)を生かした[ホスティングサービスを英国に提供する予定](#)である。

我々は他の会社(あるいはむしろ高等・生涯教育機関)が Fedorazon の PaaS を使って独自の SaaS を提供する可能性を検討し始めることを期待している。クラウドモデル(SaaS 提供)に移行した他のオープンソースコミュニティの例は非常に勇気付けられる。ソフトウェアに関する競争的市場が形成されるからである。例えば、SugarCRM は組織に対するソフトウェアのホスティングとシステム上の新ツールに関する開発コンサルタントを提供するビジネスを展開している複数の会社を持っている(JISC の [CRM4UNI プロジェクト](#)を参照)。

将来に目を向けた場合にオープンソース SaaS の時代の兆しが見えないとしたら不思議に思わざるを得ない。一群の機関が共同で利用する 1 つのクラウドインスタンスを常に最新に保つためにサポートと貢献を行い、さらに、同一のクラウドインスタンスを利用する機関の世界的ネットワークを通じて 24 時間対応の電話とメールによるサポートを持つ SaaS の提供を実現するようになることを考えることはできないだろうか。おそらく、今のところこの考えはすこしばかり遠くを見すぎた雲上の楼阁であろうが、本当にそのような活動を考えている機関は存在しないのだろうか。クラウドのアーキテクチャがリポジトリ関係者にインパクトを与えるだろうと我々が考える、より現実的な方法に関する詳細な考察は「使い捨てクラウドコンピューティング」に関する eFramework SUM に見ることができる(以下の今後の予想を参照)。

今後の予想(未来はすぐそこに)

クラウドは、脆弱で使い捨て可能であることを助長するウェブのアーキテクチャを我々にもう一度思い出させる。我々は皆、コンピュータネットワークの基礎が核戦争の際に軍事作戦を実行するために必要な情報と通信の通路として開発された軍事技術であった(DARPA)ことを知っている。コンピュータネットワークが基礎を置いているこの特異なユーザ事例は全てのコンピュータ技術がそれに基づいて構築されている 1 つの主たるエトスを示唆する。すなわち、ネットワークのノードは一定期間を過ぎると破壊される可能性がある(むしろ十中八九破壊される)というものである。これはおそらく少しばかりディケンズ流の世界観ではあるが、それでも、時間の経過と共に自らを変形・変化させる能力をシステムに誕生させた、成功した世界観である。従って、リポジトリに提供すべきサービスとして最も議論されてきたものは「保存」である。しかし、本当のデジタル保存とは何なのか。もっと重要なのは、全てのリポジトリは本当にそのリソースを紙やパピルス、石板並みに長期保存することを期待しているかである。

リポジトリは立ち上げること(ものの数分である)も壊すこと(ものの数秒である)も簡単にできることを我々に気づかせたことにより、クラウドは「保存のアーキテクチャ」とはどのようなものかを理解させるのに貢献した。要するに、どんなシステムもデータサーバとして将来もウェブ上に存在することは保証できないのである。この基本的な仮

定に同意し、リポジトリ推進者である我々が長期にわたる保存を提供することができないことに同意できれば、我々は「保存アーキテクチャ」がどんなものであるかを完全に理解する一歩手前になることになる。この理論的仮説に基づけば、リポジトリが本当に保存サービスを提供するつもりであれば、クラウドはすぐにでも全てのリポジトリの重要な構成要素となるのである。

勧告

- JISC は、クラウド上のリポジトリの研究、特により詳細な経費分析の研究を行うプロジェクトをさらに支援すること。
- JISC は、クラウドコンピューティング提供会社間で AMI を標準化し、クラウドコンポーネントを交換可能にするための支援を行うこと。この試みをしている会社の例には [Aptana](#) がある。
- JISC は、機関(特にコンソーシアム)の専門家をクラウドコンピューティングに対応可能にするためのビジネスモデルの提供をさらに多くの機関に推奨するために資金を提供すること。
- JISC は、クラウドコンピューティングインスタンス提供の援助とコミュニティ(営利市場とオープンソースコミュニティの両者)支援において、リポジトリシステム開発チーム(EPrints、DSpace、Fedora)と密接な作業関係を構築すること。