



## 2008 年度下期未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

### 1. 担当PM

加藤 和彦 PM (筑波大学 大学院システム情報工学研究科 教授)

### 2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 生田 昇(株式会社 インフォテクト 代表取締役)  
コクリエイター: なし

### 3. プロジェクト管理組織

株式会社オープンテクノロジーズ

### 4. 委託金支払額

6,500,000 円

### 5. テーマ名

リバースプロクシーを用いた消費電力自動最適化サーバシステム

### 6. 関連Webサイト

なし

### 7. テーマ概要

本提案は、リバースプロクシーサーバを用いて、アクセス状況に応じた負荷分散の最適化を行い、電力消費量の最適化と、仮にサーバのどれかに故障などが生じても他のサーバでカバーするサステイナブルなシステムの構築とを同時に実現するものである。

現在、企業のITシステムにおいては、無停止であることが厳しく求められている。サーバの停止はその企業の信頼を大きく失墜させるからである。この目的を実現するため、システムを冗長化したり、クラスターを作成して負荷分散させたりということが一般に行われる。

負荷分散システムは、負荷が最も高い状況に耐えられるように設計されるが、多くの場合、負荷が最も高い状況は短時間しか継続せず、ほとんどの時間はそれよりはるかに低い負荷しかかからない。たとえば企業の Web システムでは、夜間には極めて少ないアクセスしかないことが多い。このような状況で、サーバ群内の全てのマシンを動かしておくのは無駄が多い。こういったシステムは、稼働率の低い機器が多数あり、全体で多くの電力を消費することになって、環境への負荷が高い。

そこで、Web サーバ群を、データを中継する機能だけを持つリバースプロキシサーバと、実際の処理を行うサーバとに分離し、リバースプロキシサーバで得られる負荷に応じて、稼働させるサーバの数を動的に変化させる。これにより、消費電力は時々刻々の負荷に応じたものに最適化される。また、このようなシステムは、どれかのサーバがダウンしても他のサーバで処理を代行させることが可能で、サステイナブルなシステムにできる。更に、外部からはリバースプロキシサーバしか見えないため、セキュリティの点でも優れたシステムとなる。

## 8. 採択理由

クラスタサーバのシステムで、アクセス状況に応じた負荷分散を行う際に、電力消費量に関して最適化を行うことで省電力を図ることを目指している。また、システム要素の故障についても対処が施されている。詳細な設計が既に行われており、事前準備は十分になされていると評価できる。これまでの開発実績も十分に有していることが、ヒアリングからも察せられた。よって採択と判定する。

## 9. 開発目標

本プロジェクトでは、リバースプロキシサーバを実現するために、以下の作業を行うこととした。

- ・apache の拡張としての機能の開発
  - ・負荷計測機能
  - ・負荷分散機能
  - ・ヘルスチェック機能
  - ・逆ヘルスチェック機能
  - ・休眠サーバ起動機能

- ・これを実現するために必要な基礎的機能の開発
  - ・設定ファイル読み込み機能
  - ・時間計測機能
- ・開発システムを用いた実証実験、省電力性の測定

機能間の関係は、以下の構成である。

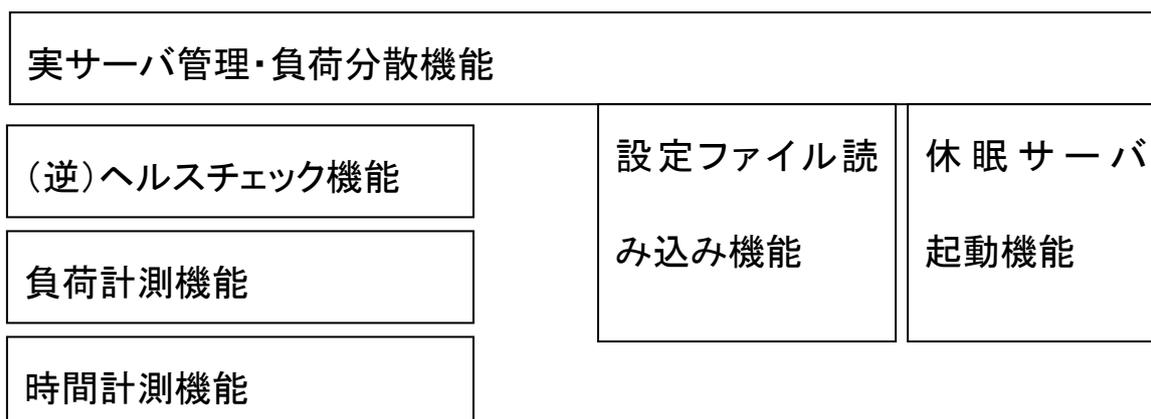


図2. 1: 開発機能

## 10. 進捗概要

リバースプロキシサーバとして、apache の機能拡張として、各機能、および、付帯する基礎的な機能の実装を行った。

- ・apache の拡張としての機能の開発
  - ・負荷計測機能
  - ・負荷分散機能
  - ・ヘルスチェック機能
  - ・逆ヘルスチェック機能
  - ・休眠サーバ起動機能
- ・これを実現するために必要な基礎的機能
  - ・設定ファイル読み込み機能
  - ・時間計測機能
- ・開発システムを用いた実証実験、省電力性の測定

結果として、本プロジェクトでは、リバースプロキシサーバに必要な各機能の開発、およびそれらの動作確認を行った。

ただし、開発したシステムのうち、「休眠サーバ起動機能」、「逆ヘルスチェック機能」

の部分に不安定さが残っているため、長時間に渡っての安定した動作ができず、消費電力の測定に至らなかった。

## 11. 成果

リバースプロキシサーバというものの自体はこれまでもあったものであり、それ自体は特徴があるものでもない。

しかしながら、これまでのリバースプロキシサーバは、負荷分散やセキュリティといった面のみに焦点が当てられており、それゆえに消費電力を不要に大きくするシステムであった。

今回開発したリバースプロキシサーバは、動作する実サーバの数を負荷に応じて変化させ、消費電力を最適化するという意味で、従来のリバースプロキシサーバの利点を生かしながら、消費電力の増加という欠点を克服したシステムとなっている。

## 12. プロジェクト評価

小規模クラスタシステムの消費電力削減システムを、リバースプロキシを用いて実現するという着想は、実際的で、興味深いものである。広く使用されている、オープンソース Web サーバの Apache の拡張機能として、負荷計測、負荷分散、ヘルスチェック等、大部分の機能を実現している。これにより、Apache が動く環境であれば、容易に提案システムを導入することが可能となっており、開発者の長年の開発経験に基づいた知見に基づいた開発である。

実装は、大部分は出来ているものの、逆ヘルスチェック機能、休眠サーバ起動機能についてバグが残っており、長時間にわたる安定した実験を行うに至っていないとのことで、消費電力測定による実証に到達できなかったことは残念であった。開発者は、今後の開発継続に意欲を持っており、自身が経営するベンチャー企業での販売を構想している。ぜひ、本開発の成果を社会還元することを期待している。

## 13. 今後の課題

クリエイターは、本システムをビジネス化する予定である。ただし、現状では一部(休眠サーバ起動機能、逆ヘルスチェック機能)に不安定な機能が残っているため、当面は、不具合をなくし、システムの安定化する作業を行う。

その後、長時間にわたり負荷を変動させて、消費電力が実際にどの程度削減できるのかを正確に計測し、開発物の有用性を客観的データとして提示することが、ビジネス化を考える上において、必須だと考えられる。