

分散システムの開発を支援するテストベッド

西川 賀樹 東京大学大学院人文社会系研究科

正会員. 2010年東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻博士課程単位取得退学. 同年より同大学院人文社会系研究科助教. 興味はオペレーティングシステム, 仮想計算環境, 分散処理, 組込みシステム. zbk@l.u-tokyo.ac.jp

未踏ユースにて開発したミドルウェア

分散システムの開発は, 常に多くの計算機が相互に通信し動作するため容易ではない. また, 多数の計算機が必要となることからテスト環境の構築が困難である.

未踏ユースでは, 1台または数台の計算機を用いて数百から数千の仮想環境を生成することで分散システムのテストを可能とし, 加えてさまざまな仕組みによりテスト・開発の支援を行うことのできるミドルウェアを開発した.

開発したミドルウェアには大きく2つの特徴がある. 第1の特徴は, 仮想マシン等の仮想化技術に比べて, 非常に多くの仮想環境を構築できる. これは多くの分散システムのテスト・開発に必要なOS資源のみを仮想化することにより実現している. 正確な実行性能の測定や検証ではなく, プロトタイプ開発段階において動作検証を容易にかつきちんに行えることを最も重要な目的としている. ネットワークに接続していない1台の計算機でも数百規模のテスト環境を構築できるため, 開発者は容易に実装とテストを繰り返すことができる. また分散システムの開発において, 大規模環境でのテスト時に問題が生じるケースは多々ある. そういった場合にも, 数台の計算機上に数千規模の大規模なテスト環境を構築でき, 多数の計算機を持たない開発者であっても動作検証を行

える. 本ミドルウェアは管理者権限やOSの修正が必要ないため, 共用の計算機などでも気軽に使用することができ, 実機の用意という面でも開発者の負担を軽減する.

第2の特徴は, テスト環境を構築するだけでなく, ネットワークエミュレーション機能, テストの自動実行, デバッグ支援機構, 仮想環境の状況を提示するGUI, テスト結果解析機構等のさまざまな機構により, 開発者が効率的にシステムのテスト・検証・デバッグを行えるようにしたことである. 分散システムの開発において問題はテスト環境の構築だけではなく, テストにおいてアプリケーションの制御やデバッグ, 実行状況の把握が困難となることが挙げられる. 本ミドルウェアでは, 事前に用意した実行手順を基にテストの自動実行を行ったり, すべての仮想環境上のアプリケーションへの入力, 出力の確認, デバッグを1端末の専用シェルから行うことができる. また, アプリケーションの状態やネットワーク・通信状況をグラフやアニメーションによって確認することができ, より効率的に検証を行える(図-1).

プロジェクトにおいて, 実際に20台によるクラスタを用いて6,000の仮想環境を構築し, 各仮想環境上でアプリケーションを動作させることで, 正常に動作可能か, どのように分散実行を行うのか検証可能なことを確認できた.

未踏ユースでの経験と現在の活動

未踏ユースでは, 高い能力とモチベーションを持つほかの開発者に触発され, 技術力の向上や新たな発想など多くのものを得られたと感じている. また, プロジェクト終了後もイベントへの出展や企業の方々へ開発したミドルウェアの説明を行う機会があり, さまざまなお意見をいただくことができた. 特に企業の方々や直に意見交換を行うことで, 視野が大きく広がったと考えている. 現在, それらの経験を活かして新たな研究を行っており, 組込み機器向けの仮想マシンモニタの開発を行っている.

(2011年9月16日受付)

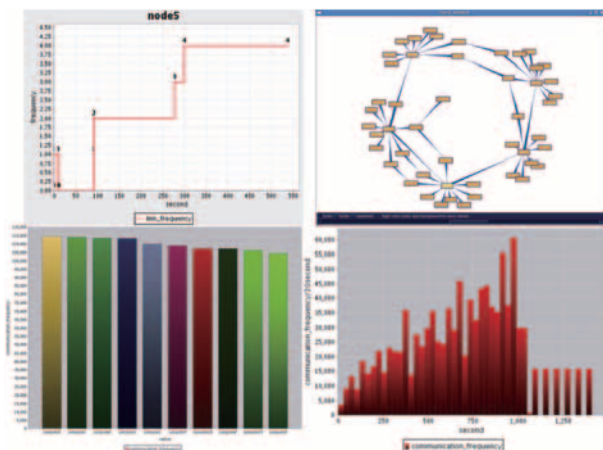


図-1 テスト結果の表示例