

クラウド実践工房：クラウドコンピューティングに関する実践教育

Title: Practical Education Program on Cloud Computing

浅井 大史、平木 敬、小林 克志、千葉 滋、江崎 浩、稲葉 真理

Hirochika Asai, Kei Hiraki, Katsushi Kobayashi, Shigeru Chiba, Hiroshi Esaki, and Mari Inaba

東京大学大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻

Department of Creative Informatics, The University of Tokyo, Hongo Tokyo 113-8656

クラウドコンピューティングは、ソフトウェアからそれを支援するハードウェア、ノード間接続や外部へのサービス提供を担うネットワークに至るまで、様々な要素技術により支えられている。しかし、クラウドコンピューティングにおいては、通常のコンピュータシステムと比較して、仮想化により物理的な構成がクラウドシステムの利用者から隠蔽されブラックボックス化してしまっているため、要素技術やその特性を深く理解しないままアプリケーションを設計、開発している事例も少なくない。東京大学大学院情報理工学系研究科では、クラウドコンピューティングの要素技術と特性を習得した将来のクラウドコンピューティングを担う人材を育成することを目的として、大学院生を対象に、要素技術に関する座学と自らクラウドシステムを設計・構築・運用する演習を組み合わせた教育「ソフトウェアクラウド開発プロジェクト実践（通称：クラウド実践工房）」を行っている[1]。

クラウドコンピューティングは、サービスモデルの違いから Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS), Software as a Service (SaaS)の3つに大類される[2]。クラウドコンピューティングの特徴の一つとして、最小の管理作業で、利用者の要求に応じた計算機資源の割り当てや解放を行えることがあるが、この特徴を十分に活かすには、各サービスモデルについて、従来のコンピュータシステムとは異なるプログラミングモデルやアプリケーションの設計が必要となる。IaaS は、コンピュータ・ネットワークを仮想的に提供するため、従来のプログラミングモデルを適用できるが、仮想化による性能のオーバーヘッドや他のインスタンスとの計算機資源競合を考慮しながらアプリケーションを設計する必要がある。PaaS は、計算資源をプラットフォームとして提供することで規模拡張性の高いシステムの構築を容易にするが、利用者はそれぞれのサービスで規定されるプログラミングモデルに従う必要がある。例えば、PaaS を実現するソフトウェアの一つでありビッグデータ解析にも用いられている Hadoop [3]では、MapReduce 型[4]の並列分散プログラミングモデルに従う必要がある。SaaS は、計算機により実現される機能をソフトウェアとして提供するため、利用者は提供される API に従い複数のソフトウェアを適切に統合してシステムを設計・構築する必要がある。

本教育では、座学で要素技術を学びながら、演習でコモディティ製品およびオープンソースソフトウェアを用い、IaaS, PaaS, SaaS を自らハードウェアから組み立てることで、ブラックボックス化せずにクラウドシステムを構築するとともに、各サービスモデルに適したプログラミングモデル、アプリケーション・システムの設計および構築方法を学ぶ。

[1]「ソフトウェアクラウド開発プロジェクト実践」<http://www.ci.i.u-tokyo.ac.jp/?cloud-pbl> .

[2] NIST, “Cloud Computing,” <http://www.nist.gov/itl/cloud/index.cfm> .

[3] The Apache Software Foundation, “Apache Hadoop,” <http://hadoop.apache.org/> .

[4] J. Dean et al., “MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters,” USENIX OSDI’04.