

## 教育利用講義報告：

### 「実践的シミュレーションソフトウェア開発演習」

居駒 幹夫

東京大学大学院工学系研究科非常勤講師

#### 1. はじめに

本学大学院工学系研究科で実施している演習講義「実践的シミュレーションソフトウェア開発演習」の概要と昨年報告<sup>1</sup>からのアップデートを報告する。

#### 2. 科目の概要

本科目の目標は流体力学、分子動力学の本格的なシミュレーションソフトウェアを、信頼性、保守性、移植性などのソフトウェア工学の知識も考慮して開発できるスキルを身に付けることである。この目標達成のため、複数人の受講生がチームを組み、情報基盤センターのスーパーコンピュータや教育用のマシン環境を活用してシミュレーションソフトウェアを開発する。2009年に科目開始以来10年間継続、改善しており、受講者が保守性の高いシミュレーションソフトウェアを開発することを可能にしている。演習の内容、スケジュール等は本科目の教科書<sup>1</sup>および過去の報告<sup>2</sup>を参照いただきたい。

#### 3. 今年度の実施報告

##### (1) 演習プログラムの開発環境

昨年度から使用開始した Reedbush-U は、Intel ベースのアーキテクチャのため開発環境との相性も良く、また各種ライブラリも Oakleaf 同様に整備されているため、演習において問題なく活用できている。また、今年度からソースコードの変更管理システムを従来の BitBucket<sup>3</sup>から運用負荷が軽減できる GitLab<sup>4</sup>に移行した。本演習では、昨年度から、プロジェクト演習のチケット管理の基盤として Trello サービス<sup>5</sup>に移行しており、BitBucket の同種サービスは使用していない。すなわち BitBucket は Git のホスティングサービスに閉じて活用していたため、今回、スムーズに GitLab に移行できた。

##### (2) 受講生によるチーム演習結果

本年度から、実施曜日を木曜日から火曜日に変更した。そのせいか、履修登録者は7名(3チーム)に減少し、ゴールまでたどり着いたのは4名(2チーム)にとどまった。しかし、受講者から

<sup>1</sup> <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/public/VOL19/No5/14.Lec201709-satof.pdf>

<sup>2</sup> [https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/public/VOL14/No6/10\\_201211education-2.pdf](https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/public/VOL14/No6/10_201211education-2.pdf)

<sup>3</sup> <https://bitbucket.org/>

<sup>4</sup> <https://gitlab.com/>

<sup>5</sup> <https://trello.com/>

の評価では、「来年の M1 学生に勤めたいか?」「本演習で習得した知識、スキルは今後のプログラム開発で役に立つか?」といった項目において過去 5 年で最も高い評価であった。

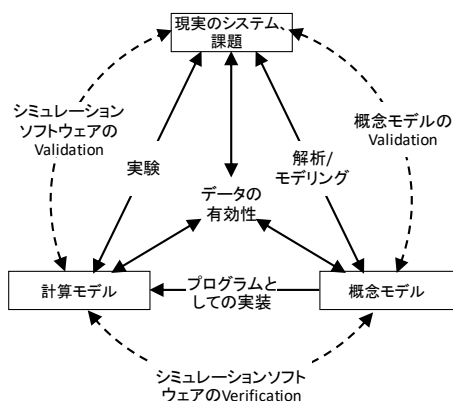
#### 4. おわりに

情報処理学会では、情報系のカリキュラム標準を 10 年ぶりに更新し J17<sup>6</sup>とした。昨年報告で述べた通り情報系以外の学科に対する、情報系科目の充実が大きな課題としてクローズアップされてきている。しかし、これを「従来の情報系知識を他学科に拡大する」という面だけではないということには注意を払いたい。

J17 の情報科学分野(J17-CS<sup>7</sup>)で、従来の J07 では計算科学(CN)の知識エリアは必修(コア)がゼロ時間だったが、今回は、この中の「モデリングとシミュレーションへの導入」が必修となった。今、この知識エリアを必修にした理由は、流体や分子動力学といった従来の数値シミュレーションを念頭に置いたものではないだろう。これからの情報科学、情報技術は、人工知能に代表されるように、現実世界により密接に対応したものになる。このとき、情報処理のアウトプットは従来のようなオートマトンの決定される値ではなく常に非決定論的なアウトプットになり、それにも関わらず、現実世界から厳しく Yes/No が突きつけられる。

このような情報の未来像は、まさしく、これまでシミュレーション分野などで蓄積されてきたノウハウが役立つ分野と言えらるだろう。例えば、筆者の専門分野であるソフトウェア工学で、人工知能の Validation(妥当性確認)を考えた場合、従来のソフトウェア工学での Validation モデル(例えば、V 字モデル)よりも、右図のような古くからあるシミュレーション分野の Validation モデル<sup>8</sup>のほうが(少なくとも筆者は)腑に落ちる。

このように、これまで各分野に散らばっていたいろいろな情報系のノウハウを融合していく必要性を強く感じている。もちろん、本科目で得られた成果を情報分野へフィードバックしていく所存である。



第一図 シミュレーションのモデリングプロセス

#### 参考文献

- [1] 佐藤文俊, 加藤千幸編, “ソフトウェア開発入門: シミュレーションソフト設計理論からプロジェクト管理まで”, 東大出版, 2014 年 4 月, ISBN-4130624547
- [2] Sargent, R. G. 1981. “An Assessment Procedure and a Set of Criteria for Use in the Evaluation of Computerized Models and Computer-Based Modeling Tools.” Final Technical Report RADC-TR-80-409, U.S. Air Force.

<sup>6</sup> [https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum\\_j17.html](https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum_j17.html)

<sup>7</sup> [https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed\\_j17-CS.html](https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j17-CS.html)