

Изменения в библиотеке для разработки клеточных автоматов CADLib от версии 1.0 к версии 1.1

Л.А. Наумов

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий,
механики и оптики; University of Amsterdam

levnaumov@mail.ru

За период с 2002 года инструментальное средство для организации вычислительных экспериментов на основе клеточных автоматов CAME&L [1–3] (Cellular Automata Modeling Environment & Library) стало использоваться, как для образовательных, так и для научных целей. В частности, для образовательных целей оно применяется в Санкт-Петербургском государственном университете информационных технологий, механики и оптики, в Санкт-Петербургском государственном университете, в Университете Амстердама, в Политехническом университете Милана. Кроме того, этот проект востребован в ряде европейских научно-исследовательских проектов. Такая популярность, новые возникшие задачи и требования к этому инструментальному средству послужили причиной ревизии и модификации одной из важнейших его частей, библиотеки для разработки клеточных автоматов CADLib (Cellular Automata Development Library).

Вопреки основным постулатам объектно-ориентированного программирования [4], в библиотеке не реализована полная инкапсуляция членов классов. Минимизация и упрощение интерфейса были выбраны приоритетными направлениями при её разработке, поэтому было решено не загромождать классы тривиальными методами, когда это не необходимо, когда множество допустимых значений переменной-члена совпадает с множеством её возможных значений и это позволяет семантикой. Так, например, переменная-член:

- `CAGrid::bShowLabels` не инкапсулирована и предоставлена в публичный доступ [5], так как множества её допустимых и возможных значений совпадают, к тому же это не противоречит семантике (никакое значение не повлияет критически на ход вычислений);
- `Parameter::iAnalyzers` инкапсулирована, так как должна допускать только три операции: увеличение на единицу, уменьшение на единицу с сохранением неотрицательности и проверка на отличие от нуля.

Это обстоятельство вызывало немало дискуссий среди пользователей библиотеки CADLib, однако было решено не изменять изначальной идеологии в версии 1.1.

В новой версии было переименованы, созданы и изменены, в частности, ключевые классы так что, к сожалению, совместимость с компонентами, собранными с предыдущей версией библиотеки, утрачена. Однако, эта проблема решается внесением ряда косметических изменений в исходный код компонента, разработанного для библиотеки версии 1.0, увеличением номера версии библиотеки в функции аутентификации компонента [6, 7] и его пересборкой с библиотекой версии 1.1.

В результате, в новой версии существенно расширен и упрощён интерфейс, предоставляемый программисту. Среди важнейших изменений в библиотеке и, как следствие, наборе стандартных компонентов [1–3, 6, 7] необходимо отметить следующие:

- в класс `Parameter` добавлены механизм, позволяющие сторонним компонентам получать уведомления об изменении его значения, а также блокировать изменение его значения;
- создан дополнительный базовый класс для "плоских" (одномерных и двумерных) решёток `CAPlainGrid`;

- полностью реализована поддержка экспериментов с трёхмерными клеточными автоматами с помощью класса компонента-решётки `CACube3DGrid`, класса картезианской метрики `CACrts3DMetrics` и шаблона класса для хранилищ данных `CABasicCrts3DDatum`;
- разработан базовый класс для компонентов-правил, не зависящих от вычислительной платформы, `CAUniRules`, позволяющий, с помощью единственного компонента, организовывать эксперименты на однопроцессорных, многопроцессорных и кластерных вычислительных системах;
- семантика механизма сетевого взаимодействия в кластерной вычислительной системе с помощью протокола CTP [8–11] теперь более корректно распределена между классами `CARules`, `Cluster` и `Network`;
- создан набор классов для построения моделей из области клеточной биологии;
- в библиотеке появились классы `XMLReader` и `XMLValuesReader`, служащие для чтения XML-файлов с описаниями сложных моделей. Не следует путать эти файлы с документами инструментального средства CAME&L. В данном случае речь идёт о файлах содержащих, например, наборы значений параметров моделирования, которые не стоит выносить в параметры компонента. При этом путь к такому файлу вполне может быть параметром компонента.

Все стандартные компоненты, существовавшие ранее, пересобраны с новой версией библиотеки.

Более полную информацию о внесённых изменениях, а также диаграмму изменений можно посмотреть на сайте [1] после официального выхода новой версии.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по гранту № 05-07-90086 «Разработка среды и библиотеки "CAME&L" для организации параллельных и распределённых вычислений на основе клеточных автоматов».

Литература

1. Сайт «CAMEL Laboratory» – <http://camellab.spb.ru>.
2. *Naumov L.* CAME&L – Cellular Automata Modeling Environment & Library // Cellular Automata. Sixth International Conference on Cellular Automata for Research and Industry, ACRI-2004. Springer–Verlag. 2004.
3. *Наумов Л.* CAME&L – Среда моделирования и библиотека разработчика клеточных автоматов // Труды XI Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2004. Том 1. СПб.: СПбГУ ИТМО. 2004.
4. *Буч Г.* Объектно-ориентированный анализ и проектирование. С примерами приложений на C++. М.: Бином, СПб.: Невский диалект. 1998.
5. *Страуструп Б.* Язык программирования C++. Часть I. Киев: Диасофт. 1993.
6. *Наумов Л.* Решение задач с помощью клеточных автоматов посредством программного обеспечения CAMEL (Часть I) // Информационно управляющие системы. 2005. № 5.
7. *Наумов Л.* Решение задач с помощью клеточных автоматов посредством программного обеспечения CAMEL (Часть II) // Информационно управляющие системы. 2005. № 6.
8. *Наумов Л.* CTP (Commands Transfer Protocol) – Сетевой протокол для высокопроизводительных вычислений / Труды XI Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2004. Том 1. СПб.: СПбГУ ИТМО. 2004. с. 188–189.

9. *Наумов Л.* СТР (Commands Transfer Protocol) v. 1.2 – Новая версия сетевого протокола для высокопроизводительных вычислений / Труды XII Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2005. Том 1. СПб.: СПбГУ ИТМО. 2005. с. 92–93.
10. *Наумов Л.* Сравнение специализированных сетевых протоколов СТР (Commands Transfer Protocol) и ИЛ (Internet Link) / Труды XIII Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2006. Том 1. СПб.: СПбГУ ИТМО. 2006. с. 266–267.
11. *Naumov L.* Commands Transfer Protocol (СТР) – New Networking Protocol for Parallel or Distributed Computations. <http://www.codeproject.com/internet/ctp.asp>. 2004.