

DVCompute++ Simulator: декомпозиция для дискретно-событийного моделирования

Д. Э. Сорокин^{1*}

¹*Марийский государственный университет (МарГУ), Йошкар-Ола, Россия
davsor@mail.ru

Аннотация. В статье представлен метод декомпозиции дискретно-событийных моделей на основе авторской разработки DVCompute++ Simulator, которая является коллекцией общецелевых программных библиотек для создания и запуска имитационных моделей на языке C++. Целью исследования было найти способ, которым можно было бы разбить произвольную модель на части, потом части модели – на еще меньшие компоненты и так далее, получив в результате некоторую иерархию вложенных подмоделей, каждую из которых можно было бы рассматривать изолированно как самостоятельную сущность. Такие подмодели можно создавать уже сейчас в коде на языке C++, а в перспективе возможно будет задавать графически через диаграммы или через некоторое текстовое описание на специализированном языке моделирования, причем такие подмодели можно использовать повторно, что роднит их с ТЭБами из GPSS STUDIO. Указанные способы создания подмоделей можно сочетать в любом порядке на любом уровне вложенности иерархии, причем эту работу могут выполнять несколько специалистов разной квалификации. Более того, в статье показано, как излагаемый метод декомпозиции может быть распространен и на случай распределенного моделирования, которое также поддерживается в DVCompute++ Simulator. Все это стало возможным благодаря использованию приемов функционального программирования, где имитационная модель рассматривается как композиция вычислений. Тогда декомпозицию модели можно рассматривать как разбиение вычислений на части, которые можно соединять между собой подобно сборке в конструкторе. Основную роль играют два вида вычислений – блоки, аналогичные блокам языка GPSS, и вычисления дискретных сигналов по аналогии с реактивным программированием. Предлагаемый метод декомпозиции дискретно-событийных моделей иллюстрируется диаграммами подмоделей и соответствующим им программным кодом на языке C++.

Ключевые слова: дискретно-событийное моделирование, распределенное моделирование, язык моделирования GPSS, дискретные сигналы, декомпозиция модели

Для цитирования: *Сорокин Д.Э.* DVCompute++ Simulator: декомпозиция для дискретно-событийного моделирования // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 3. С. 72–91. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-3-72-91

DVCompute++ Simulator: decomposition for discrete event simulation

D. Sorokin^{1*}

¹Mari State University (MarSU), Yoshkar-Ola, Russia

*davsor@mail.ru

Abstract. The decomposition method of discrete event simulation models is represented based on the author's own work DVCompute++ Simulator, which is a collection of general-purpose programming libraries in C++ for creating and running simulation models. The aim of the research was to find an approach based on which arbitrary models could be divided into parts, then these parts of the model could be divided into less components and so on, where the result would be a hierarchy of nested sub-models that could be considered in isolation as independent entities. Now such sub-models can be created in C++ code, but, in the future, they can be created graphically as diagrams or as some text written in the specialized modeling language, where the sub-models can be used repeatedly, which makes them similar to library units from GPSS STUDIO. The mentioned ways of creating sub-models can be combined in any order on any level of nested hierarchy, where this work can be performed by different people with different skills. Moreover, it is shown in the article that the considered decomposition method can be applied to the case of distributed simulation, which is supported by DVCompute++ Simulator too. All this is possible due to the fact that the author applied functional programming techniques, where the simulation model is considered as a composition of computations. Then the model decomposition is the splitting of computations into parts, which can be connected to each other like constructor. There are two basic computations: blocks similar to the GPSS language and discrete signal computations similar to reactive programming. The diagrams of sub-models and the corresponding C++ code are provided in the article, based on which the suggested author's method of decomposing the discrete event simulation models is illustrated.

Keywords: discrete event simulation, distributed simulation, GPSS modeling language, discrete signals, model decomposition

For citation: Sorokin D. DVCompute++ Simulator: decomposition for discrete event simulation. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2023, vol.18, no.3, pp.72-91 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2023-18-3-72-91

Введение

Подход к описанию дискретно-событийных моделей через композицию вычислений имеет то свойство, что моделируемые активности можно определять изолировано как отдельные сущности, а затем можно соединять эти сущности в более сложные конструкции, будто используя такие активности как некоторые строительные блоки, из которых создаются более сложные вычисления, которые снова можно рассматривать как строительные блоки для еще более слож-

ных вычислений. В итоге вся имитационная модель может быть сведена к одному единственному вычислению, сколь бы сложной модель ни была. Собственно, в этом и состоит суть композиции вычислений как метода.

В широком смысле это отражает основную идею функционального программирования. Но в гораздо более узком контексте дискретно-событийного моделирования такой подход приводит к тому, что произвольную дискретно-событийную модель можно представить как иерархию более маленьких независимых частей, то есть можно произвести