

Методика функционально-логического моделирования ассоциативных запоминающих устройств и систем

А.В. Полячков

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

Аннотация: Предлагается методика исследования ассоциативных запоминающих устройств и систем в среде функционально-логического моделирования MatLab/Simulink и средствами разработки программируемых логических интегральных схем. С этой целью предлагается осуществить типизацию представления и моделирования таких устройств и систем за счет реализации особенностей представления и организации сетевых ассоциативных структур в среде моделирования.

Ключевые слова: Ассоциативные запоминающие устройства и системы, функционально-логическое моделирование

Одним из наиболее перспективных классов квазибиологических информационных систем, т.е. характеризующихся отдельными признаками биологических информационных систем (прежде всего, ассоциативным способом доступа к данным и совмещением функций хранения и обработки информации), являются ассоциативные системы [1, 2]

Вместе с тем, несмотря на ряд предложенных высокоэффективных научно-методических, технических и технологических решений в сфере разработки и использования ассоциативных устройств хранения и обработки информации, до сих пор остается открытым вопрос их функционально-логического моделирования, исследования свойств и характеристик, отсутствуют развитые инструментальные средства.

При этом целесообразным является решение этого проблемного вопроса за счет использования возможностей существующих средств и технологий функционально-логического моделирования с учетом типизации представления и исследования различных устройств и систем, ориентированными на ассоциативную обработку информации [3]

Вследствие этого предлагается осуществить типизацию представления таких устройств и систем за счет реализации следующих особенностей [1, 2]:

во-первых, представление логико-запоминающей среды этих устройств и систем в виде определенным образом организованной совокупности множеств упорядоченных ассоциативных ячеек, обладающих свойствами записи, накопления, хранения, анализа, преобразования и обмена информацией;

во-вторых, организация глобальных и локальных взаимодействий между ассоциативными ячейками для реализации различных функций на основе разнообразных правил пространственной и иной организации;

в-третьих, задание различных правил гибкого построения ассоциативных сетевых структур (ансамблей) из ассоциативных ячеек логико-запоминающей среды для реализации разных задач распределенного представления и параллельного осуществления процедур ассоциативного преобразования информации;

в-четвертых, типизация и адаптация представления ассоциативных сетевых структур, состоящих их ассоциативных ячеек, под возможности используемых средств функционально-логического моделирования, в том числе, для их рациональной реализации с использованием конкретных программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

Предлагаемая методика функционально-логического моделирования ассоциативных запоминающих устройств и систем предполагает использование двухуровневой структуры системы моделирования:

- верхний уровень – среда моделирования, позволяющая создавать и эмулировать модели ассоциативных средств для реализации прикладных решений на основе ассоциативной среды;
- нижний уровень – среда функционально-логического моделирования, позволяющая создавать и моделировать конкретные технические решения ассоциативных средств в реальном масштабе времени.

В качестве основной среды моделирования, обеспечивающей интеграцию со средствами уровня схемотехники элементов и блоков, а также вычислительными системами в целом выбрана среда моделирования MatLab/Simulink [4].

На верхнем уровне моделирования в среде MATLAB с пакетом моделирования SIMULINK осуществляется создание модели ассоциативных средств с заданием структурной организации, описанием функций ассоциативных ячеек, блоков ассоциативных элементов и др. Описываются правила работы перечисленных компонентов модели.

На этом уровне возможно функциональное моделирование работы ассоциативных средств. Визуализация работы ассоциативной среды и ее отдельных компонентов также осуществляется средствами MATLAB. При этом имеется возможность осуществлять передачу результатов моделирования ассоциативных средств в другие программные среды и, что необходимо для перехода на нижний уровень, генерацию кода на HDL для последующей реализации на ПЛИС [5].

На нижнем уровне системы моделирования используется ПЛИС, и возможно функциональное моделирование в автоматизированной среде проектирования цифровой логики [6].

Можно отметить, что разделение моделирования на такие уровни позволяет формализовать и типизировать процесс функционально-логического моделирования ассоциативных запоминающих устройств и систем.

Предлагаемая методика позволяет осуществлять моделирование как на отдельных уровнях (см. выше), так и реализовывать процесс комплексного моделирования на обоих уровнях.

Отметим, что для решения большинства учебных и исследовательских задач достаточно проводить эмуляцию в среде моделирования MATLAB без учета реального масштаба времени.

Для решения задач с практической направленностью целесообразным является осуществление процесса функционально-логического моделирования ассоциативных запоминающих устройств и систем на ПЛИС.

Разработанные и верифицированные блоки и узлы ассоциативных средств, а также их сегменты сохраняются как библиотечные элементы и используются в последующих генерациях моделирования.

Результаты моделирования отображаются и документируются стандартными средствами моделирующей среды и передаются на верхний уровень моделирования для анализа и дальнейшей работы с моделью.

Данная методика разработана на основе решения практических задач, таких как разработка систем поддержки принятия решения на основе ассоциативных средств [7].

Предложенная методика функционально-логического моделирования ассоциативных запоминающих устройств и систем находит активное применение как в поисковых исследованиях, так и в ходе научных студенческих работ. Направлениями дальнейших исследований [8, 9] является создание с использованием предложенной методики новых ассоциативных устройств и систем, а также реализация развитых средств визуализации процессов и результатов моделирования этих устройств и систем средствами MatLAB и C# [10].

Литература

1. Огнев И.В., Борисов В.В. Ассоциативные среды. – М.: Радио и связь, 2000. – 312 с.
2. Огнев И.В., Борисов В.В., Сутула Н.А. Ассоциативные память, среды, системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 420 с.



3. Степанов К.С., Панкова Н.Г. Применение информационных технологий при обучении электротехническим дисциплинам // Инженерный вестник Дона, 2014, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2384.

4. MathWorks — MATLAB and Simulink for Technical Computing. – URL: mathworks.com.

5. FPGA Design and Codesign. URL: Mathworks.com/fpga-design/simulink-with-xilinx-system-generator-for-dsp.html.

6. Царинжапов А.А., Кошевенко А.В. Разработка и отладка модели микропроцессора архитектуры MIPS и ее реализация на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС) // Инженерный вестник Дона, 2018, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2018/5019.

7. Борисов В.В., Полячков А.В., Бобряков А.В., Гаврилов А.И. Интеллектуальная поддержка принятия решений с использованием высокопроизводительных ассоциативных средств и систем // Естественные и технические науки, 2012, №1. – С. 322-326.

8. Жинь Д.А., Полячков А.В. Визуализация работы ассоциативной среды на примере вычисления приспособленности особи в генетическом алгоритме // Сборник научных трудов по материалам XV Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии энергетика и экономика». Том 1. – Смоленск: Издательство «Универсум», 2018. – С. 193–196.

9. Шульга А.Д. Организация ассоциативной среды для реализации алгоритма «Игра в жизнь» // Евразийский научный журнал, 2016, №6, URL: journalpro.ru/articles/organizatsiya-assotsiativnoy-sredy-dlya-realizatsii-algoritma-igra-v-zhizn/.

10. Жинь Д.А., Восканян К.К., Полячков А.В. Технология моделирования элементов ассоциативной среды средствами SIMULINK с использованием С# // Сборник научных трудов по материалам XV



Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Информационные технологии энергетика и экономика». Том 1. – Смоленск: Издательство «Универсум», 2018. – С. 189-193.

References

1. Ognev I.V., Borisov V.V. Associativnye sredy [Associative environments]. М.: Radio i svjaz', 2000. 312 p.
2. Ognev I.V., Borisov V.V., Sutula N.A. Associativnye pamjat', sredy, sistemy [Associative memory, environments, systems]. М.: Gorjachaja linija Telekom, 2016. 420 p.
3. Stepanov K.S., Pankova N.G. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2384.
4. MathWorks — MATLAB and Simulink for Technical Computing. URL: mathworks.com.
5. FPGA Design and Codesign. URL: Mathworks.com/fpga-design/simulink-with-xilinx-system-generator-for-dsp.
6. Czarinzhapov A.A., Koshevenko A.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2018/5019.
7. Borisov V.V., Polyachkov A.V., Bobryakov A.V., Gavrilov A.I. Estestvenny`e i texnicheskie nauki (Natural and Technical Sciences), 2012, №1. pp. 322-326.
8. Zhin` D.A., Polyachkov A.V. Sbornik nauchny`x trudov po materialam XV Mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoy konferencii studentov i aspirantov «Informacionny`e texnologii e`nergetika i e`konomika». Tom 1. Smolensk: Izdatel`stvo «Universum», 2018. pp. 193–196.
9. Shul`ga A.D. Evrazijskij nauchny`j zhurnal, 2016, №6. URL: journalpro.ru/articles/organizatsiya-assotsiativnoy-sredy-dlya-realizatsii-algoritma-igra-v-zhizn/



10. Zhin` D.A., Voskanyan K.K., Polyachkov A.V. Sbornik nauchny`x trudov po materialam XV Mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoj konferencii studentov i aspirantov «Informacionny`e tehnologii e`nergetika i e`konomika». Tom 1. Smolensk: Izdatel`stvo «Universum», 2018. pp. 189-193.