

## **ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫЕ КОММУТАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ НА ЭЛЕМЕНТАХ БЕРЕЗОВСКОГО**

С. А. Березовский

Одесский национальный политехнический университет

Украина, Одесса

bsa-1@mail.ru

*Показано использование графической модели коммутационного элемента Березовского, как составной компоненты набора - инструментария для языка Образов, что позволяет создать соответствующую библиотеку образов для творческого человеко-машинного процесса проектирования масштабируемых и 3D топологий коммутационных фабрик и структур, сетей под задачи "Индустрия 4.0"*

*Ключевые слова: программно-конфигурируемой сети, коммутационный элемент Березовского.*

Мировое сообщество находится на пороге новой промышленной революции — четвертой по счету, которая должна основываться на концепции новой индустриальной парадигмы. Это эпоха новых открытий и новых технологий, призванных увеличить производительность труда, радикально изменить целые отрасли экономики быстрыми темпами.

Вдохновители немецкой концепции "революционной ситуации" - "Индустрия 4.0" - обосновывают её базовый принцип *кастомизации*, и утверждают, что это эра наступит, когда производственные мощности будут взаимодействовать с производимыми товарами и адаптироваться при необходимости под новые потребности производителей.

Концепция "умных фабрик" - новые типы промышленных самонастраивающихся автоматизированных производств, связанных друг с другом посредством новых сетевых решений в режиме реального времени и базирующиеся на понятии Big Data и их анализе; использующие адаптивные технологии дополненной реальности, интернет вещей. Целые этапы производств должны функционировать без участия человека.

Обработка Big Data (Больших Данных) предопределяет стремительный рост объемов трафика, изменение его структуры и растущей численности составляющих модулей автоматизированных производств, армии мобильных заказчиков-пользователей. При этом традиционные сети слишком статичны и потому не соответствуют динамике, свойственной современному уровню экономики. Традиционные схемы адресации, логического деления сетей и способы назначения правил обработки трафика в таких динамичных средах становятся неэффективны, а природа имеющихся средств управления значительно усложняет масштабирование современных сетей.

Разработчики реализуют идею программно-конфигурируемой сети (ПКС) (англ. software-defined networking, SDN), в которой осуществляется разделение функций передачи трафика от функций управления (включая контроль как самого трафика, так и устройств, осуществляющих его передачу). В ПКС логика и управление передаётся спецконтроллеру, который одновременно отслеживает работу всей сети.

Основным элементом концепции ПКС (SDN) и программно-конфигурируемых коммутационных структур (КС) является фреймворк с новым программируемым коммутационным элементом, на базе которого возможны 2D разработки и 3D топологии сетевых и коммутационных структур [1].

Основным требованием к новому фреймворку является возможность безлимитного масштабирования и 3D развития топологии, быстрая разработка и высокая живучесть за счет фрагментальной реконфигурации [2], [3].

Проектирование ПКС предполагает разработку новых систем автоматизированного проектирования - Cad с использованием интеллектуальных языков программирования, позволяющих задействовать вычислительные возможности графических процессоров, передать функцию создания алгоритмов - компьютеру, а за человеком- экспертом оставить лишь синтез и постановку задачи.

Для решения круга задач по проектированию масштабируемых однородных и 3D

программируемых КС, потребовался мощный, но гибкий инструментарий. В качестве структурной типизации - Образа - графической модели коммутационного элемента Березовского было предложено использовать фигуру второго порядка (рис.1) [3]:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (1)$$

Учитывая, что чем выше специализация применяемого набора инструментов, тем выше качество работы по проектированию топологий КС - была разработана динамическая ассоциативная библиотека (ДАБ) состояний для коммутационного элемента Березовского [4].

Использование ДАБ обеспечивает возможность реализовывать алгоритмы проектирования топологий КС в обобщенной форме, опираясь на исходные графические данные реализуемой топологии КС (рис.2, 3).

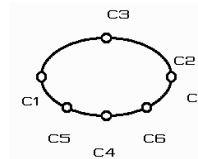


Рис.1. – Графическая модель коммутационного элемента Березовского



Рис. 2 – Образ коммутационной структуры

Учитывая современную прогрессивную тенденцию построения и развития систем ДАБ является открытой и может легко адаптироваться под новые разрабатываемые и используемые САПР.

Новые подходы в проектировании, разработка и применение Образов - моделей элементов, и на их основе автоматизированных технологий производств позволит решать задачи "Индустрия 4.0" более экономно, гибко, эффективно, и главное, одновременно поддерживать высокий жизненный цикл проектируемых ПКС и КС

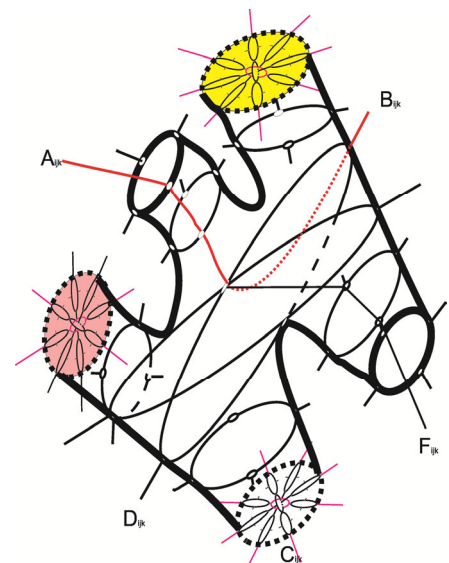


Рис. 3 – Раскрытая топология КС

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Патент №2020739, Россия. "N-мерный коммутационный элемент С.А. Березовского" /Березовский С.А. – 1994.– Бюл. №18.
2. Березовский, С.А. 3D инфографика конвергентных коммутационных структур на элементах Березовского [Текст] / С.А. Березовский // Інформаційна освіта та професійно-комунікативні технології XXI століття : зб. матеріалів ІХ Міжнар. наук.-практ. конф., м. Одеса, 8-9 вересня 2016 р. – Одеса: ФОП-Гаража, 2016.
3. Березовский, С.А. 3D реконфигурируемая коммутационная структура на элементах Березовского [Электрон. ресурс] / С.А. Березовский // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: тези доповідей VIII Міжнар. наук.-практ. конференції, м. Запоріжжя, 21–23 вересня 2016 р. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2016. – С.89 – 91.
4. Berezovsky, S. Reconfigurable commutation structures using the elements by Berezovsky //. – Режим доступу: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7452106/metrics>. (SCOPUS).

Snanislav Berezovsky.

#### **Program-configurable commutative structures using the elements by Berezovsky**

The use of the graphic model of the switching element by Berezovsky as a component of the toolkit for the Imagery language is shown, which allows creating an appropriate image library for the creative human-machine process of designing scalable and 3D topologies of switching factories and structures, networks for tasks "Industry 4.0"

Keywords: software-defined networking, switching elements by Berezovsky.