

тор которой будет представлять собой текущие данные от сканирующего дальномера, а выходной – управляющий вектор от блока АРТ-ДАП. В результате при повторной встрече данной ситуации блок мотонейронов выдаст такие управляющие сигналы, которые не приведут к появлению внештатного режима работы АМР (в данном случае – столкновение с препятствием).

Таким образом, в процессе функционирования АМР в блок мотонейронов могут добавляться новые ассоциативные пары «стимул-реакция». Данный процесс можно рассматривать как генерацию условных рефлексов, позволяющих АМР адаптироваться к новым условиям функционирования. С помощью компьютерного моделирования, а также натуральных экспериментов было доказано, что на основе гетероассоциативных ИНС возможно реализовывать эффективные системы управления безопасного движения АМР.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта БРФФИ-РФФИ №Ф12Р-116.

#### Список литературы

1. Юревич Е.И. Основы робототехники: учеб. пособие. СПб, 2010.
2. Интеллектуальные системы автоматического управления / Под ред. И.М. Макарова, В.М. Лохина. М., 2001.
3. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект; 2-е изд. М., 2009.
4. Прокопович Г.А. // Сб. тр. конф. «Робототехника и искусственный интеллект». Красноярск, 15 ноября 2013. С. 125-127.
5. Прокопович Г.А. // Информатика. 2009. №3. С. 68-81.

УДК 658.512:004.42; 004.3'144:621.3.049.75

## УПРАВЛЕНИЕ ИЕРАРХИЕЙ КОМПОЗИТОВ В СИСТЕМЕ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБИС

В.И. РОМАНОВ

*Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси  
ул. Сурганова, 6, г. Минск, 220012, Республика Беларусь  
rom@newman.bas-net.by*

Рассматриваются вопросы управления топологическим проектированием заказных СБИС при применении методики иерархического определения топологического эскиза схемы.

*Ключевые слова:* топологическое проектирование, СБИС, автоматизация проектирования.

Одной из наиболее сложных проблем при создании сверх больших интегральных схем (СБИС) является построение топологии схемы. Ее решение в современных условиях невозможно без использования специализированных систем топологического проектирования. Топологическое проектирование реализует размещение на планируемой плоскости элементов схемы с последующей трассировкой информационных и силовых соединений. В системе CLTT-2 [1 – 3] был применен принцип формирования топологического эскиза схемы в виде иерархии ее отдельных фрагментов, называемых композитами. Основная цель выделения отдельных композитов – увеличение доли работ, связанных с проведением проектирования в автоматическом режиме. При этом существенно сокращается как общее время, требуемое для проектирования, так и по-

вышается качество проекта за счет сокращения применения субъективных, зачастую вовсе не оптимальных решений, закладываемых в топологию схемы проектировщиков в ручном режиме.

Наиболее существенный вклад при решении рассматриваемой проблемы вносит начальный «нулевой» уровень иерархии, на котором отдельные блоки сетевого описания проектируемой схемы определяются к реализации при помощи заранее определенных параметрически настраиваемых макроструктур, в роли которых в системе CLTT-2 могут выступать программируемая логическая матрица (ПЛИМ), регулярная «Металл-Оксид-Полупроводник»-схема (РМОП) и постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

Таким образом, в системе CLTT-2 обрабатываемая схема после выполнения проектных процедур логического синтеза описывается набором композитов. Исходный набор определяет «нулевой» уровень иерархии и задается списком, содержащим имена всех экземпляров отдельных логических элементов схемы и имена всех определенных макроэлементов. «Нулевой» уровень задает группирование некоторого множества исходных элементов в макроэлементы. Для каждого композита «нулевого» уровня известно его топологическое определение в форме прямоугольной площадки. Размеры площадки соответствуют размерам элемента (макроэлемента), а на границе площадки зафиксированы позиции размещения портов, через которые осуществляется обмен информационными сигналами и прием синхросигналов и энергопитания. Точно также топологически определяются композиты более высоких уровней иерархии. Топологическое определение композитов описывается на специализированном языке CDF.

На следующих уровнях реализуется построение составных композитов, содержащих группы композитов младших уровней. В отличие от макроэлементов, имеющих жестко зафиксированную топологию внутренних компонентов, в составных композитах размещение их составляющих реализуется на этапе проектирования при помощи специального топологического редактора EdTop-2 [2]. Именно в этом редакторе осуществляется автоматизация такого размещения, а предпосылкой для этого служит стандартизация создаваемых составных композитов по составу их компонент. В основу стандартизации положены проведенные исследования по совместной топологической реализации нескольких композитов «нулевого» уровня. В результате проведенного анализа были выделены следующие типы композитов:

- парные композиты, представляющие пару однотипных макроэлементов;
- расширенные композиты, представляющие совокупность отдельного макроэлемента и группы информационно связанных с ним отдельных логических элементов;
- блоки нерегулярной логики, объединяющие группы логических элементов.

Для каждого типа композитов были разработаны и программно реализованы специализированные алгоритмы размещения и трассировки, использующие особенности конкретного типа и его составляющих.

Управление процессами топологического проектирования на основе композитов сосредоточено на одной из панелей рабочего окна системы CLTT-2, представленной на рис.1. При помощи присутствующих на панели кнопок пользователь ведет проектирование, постепенно укрупняя определяющие схему композиты либо путем объединения отмеченных элементов списка («Парный», «Расширенный»), либо путем выбора из состава компонент («Блок элементов», «Общий»).

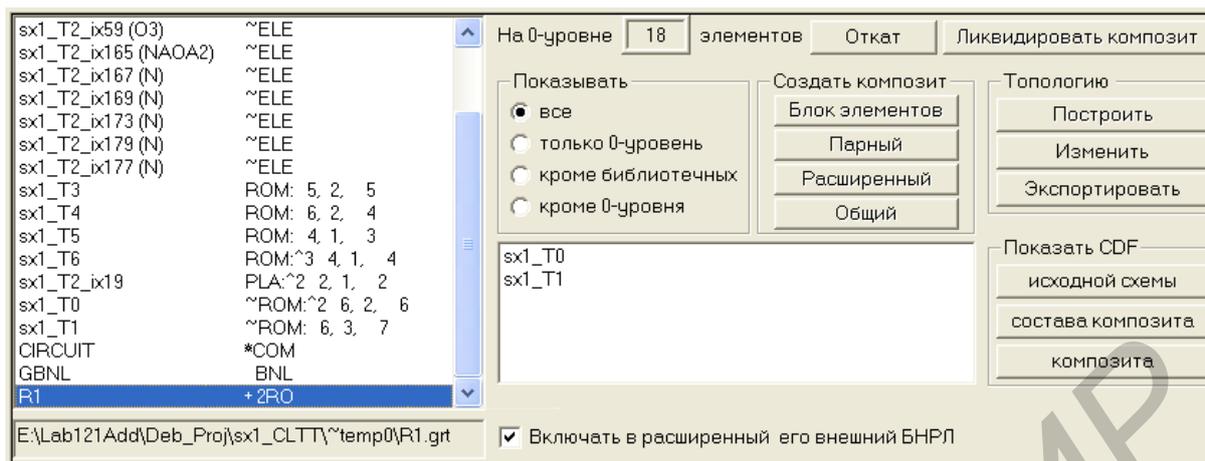


Рис. 1. Панель композитов в системе топологического проектирования CLTT-2

### Список литературы

1. Романов, В.И. Иерархический подход к топологическому проектированию микросхем // Информатика. 2012. – № 4. – С.100–107.
2. Романов, В.И. Редактор топологии заказных цифровых СБИС EdTop-2 // Информационные технологии и системы 2013 (ИТС 2013): материалы международной научной конференции, БГУИР, МИНСК, Беларусь, 23 октября 2013. – Минск: БГУИР, 2013. – С. 314–315.
3. Черемисинова, Л.Д., Базилевич Р.П., Логина И.П. и др. Минимизация площади заказных СБИС на этапе топологического проектирования цифровых схем // Управляющие системы и машины. – УСиМ, 2011. – № 4. – С. 42–50.

УДК 004.72: 004.3

## САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ НА БАЗЕ МОДУЛЕЙ СПЕЦИФИКАЦИИ BLUETOOTH 4.0

А.В. СТАНКЕВИЧ<sup>1</sup>, Ал.А. ПЕТРОВСКИЙ<sup>2</sup>

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь

<sup>1</sup>stankevich@bsuir.by, <sup>2</sup>petrovsky@bsuir.by

Рассматривается архитектура самоорганизующейся однородной беспроводной сети на базе модулей спецификации Bluetooth 4.0 Single-mode. Предложенная сеть позволяет обеспечить произвольное направление передачи сообщений с учетом ретрансляции на значительные расстояния при условии перекрытия пределов досягаемости отдельных подсетей.

*Ключевые слова:* беспроводная сеть, спецификация Bluetooth 4.0, ретрансляция сообщений.

Спецификация Bluetooth была разработана группой Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG). В 2010 году в спецификацию ядра Bluetooth 4.0 была интегрирована технология с низким энергопотреблением (Bluetooth LE) [1]. Спецификация