

ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



4(17)/2005

4(17)/2005

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ИЗДАНИЕ

Главный редактор

М. Б. Сергеев,
доктор технических наук, профессор

Зам. главного редактора

Г. Ф. Мещенко

Редакционный совет:

Председатель А. А. Оводенко,
доктор технических наук, профессор
В. Н. Васильев,
доктор технических наук, профессор
В. Н. Козлов,
доктор технических наук, профессор
Ю. Ф. Подоплекин,
доктор технических наук, профессор
Д. В. Пузанков,
доктор технических наук, профессор
В. В. Симаков,
доктор технических наук, профессор
А. Л. Фрадков,
доктор технических наук, профессор
Л. И. Чубраева,
доктор технических наук, профессор, чл.-корр. РАН
Р. М. Юсупов,
доктор технических наук, профессор

Редакционная коллегия:

В. Г. Анисимов,
доктор технических наук, профессор
В. Ф. Мелехин,
доктор технических наук, профессор
А. В. Смирнов,
доктор технических наук, профессор
В. А. Фетисов,
доктор технических наук, профессор
В. И. Хименко,
доктор технических наук, профессор
А. А. Шалыто,
доктор технических наук, профессор
А. П. Шепета,
доктор технических наук, профессор
З. М. Юлдашев,
доктор технических наук, профессор

Редактор: О. А. Рубинова

Корректор: Т. Н. Гринчук

Дизайн: М. Л. Черненко

Компьютерная верстка: А. Н. Колешко,

А. А. Буров

Ответственный секретарь: О. В. Муравцова

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,

Б. Морская ул., д. 67

Тел.: (812) 710-66-42, (812) 313-70-88

Факс: (812) 313-70-18

E-mail: ius@aanet.ru

Виктор Ильич Варшавский (1933–2005)

2

ПРОГРАММЫ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

Варшавский В. И.

Системное время и синхронизация систем

6

Варшавский В. И.

Логическое проектирование и квантовый вызов

22

Варшавский В. И., Мараховский В. Б.

Самосинхронизируемый конечный автомат:
от примера к синтезу

33

Варшавский В. И., Мараховский В. Б., Левин И. С.

КМОП пороговые элементы с функциональными входами

38

Казаков М. А., Шалыто А. А.

Реализация анимации при построении визуализаторов
алгоритмов на основе автоматного подхода

51

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

61

АННОТАЦИИ

62

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12412 от 19 апреля 2002 г.

Журнал распространяется по подписке.
Подписку можно оформить через редакцию, а также в любом отделении связи
по каталогам агентства «Роспечать»: «Газеты и журналы» – № 15385,
«Издания органов НТИ» – № 69291

ЛР № 010292 от 18.08.98.
Сдано в набор 20.05.2005. Подписано в печать 01.07.2005. Формат 60×90/8.
Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookC. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,0. Уч.-изд. л. 9,0. Тираж 1000 экз. Заказ 267.

Оригинал-макет изготовлен
в отделе электронных публикаций и библиографии ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в отделе оперативной полиграфии ГУАП.
190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

ВИКТОР ИЛЬИЧ ВАРШАВСКИЙ (1933–2005)

3 января 2005 года ушел из жизни доктор технических наук, профессор Виктор Ильич Варшавский. Поэт Лонгфелло как-то заметил: «Мы оцениваем самих себя по ощущениям того, на что мы способны, тогда как другие судят о нас по тому, что мы сделали». Виктора Ильича нет больше с нами, поэтому нам – его коллегам, ученикам, друзьям и всему научному сообществу – необходимо осознать, что им было сделано, каково его наследие.

На первом этапе своей творческой жизни В. И. Варшавский занимался проблемами междисциплинарных исследований (математика, биология, теория автоматов, коллективное поведение, распознавание образов, вычислительная техника, передача информации и др.), уже тогда гениально предугадав их ценность для развития кибернетики и исследований в области искусственного интеллекта. Позже В. И. Варшавский увлекся новой, малоисследованной тогда проблематикой – созданием асинхронных электронных устройств и систем.

По-видимому, асинхроника проистекает из основополагающей работы Д. Хаффмена (1954)¹, который предложил модель асинхронного конечного автомата. Д. Гильберт утверждал, что всякая физическая или математическая теория проходит три фазы развития: наивную, формальную и критическую. Работа Д. Хаффмена знаменовала начало формальной стадии асинхроники, которая стартовала после скрытой от нас наивной фазы, и родила тысячи работ, посвященных противоречивому кодированию автоматов и расширению модели. Между тем все известные модели асинхронных автоматов базируются на допущении, что инициатором перехода автомата в следующее состояние является изменение входного символа, а новый входной символ может быть подан лишь после завершения переходных процессов предыдущего такта. В противном случае будут иметь место сбои. Другим существенным ограничением моделей хаффменовского типа является жесткая дисциплина смены входных сигналов, ужесточающая механизм взаимодействия автомата с внешней средой (обычно – соседние переходы). Это ограничение ставило под вопрос возможность композиции асинхронных автоматов и в конце концов стало тормозом на пути широкого практического использования подхода. Неясным оставался также вопрос, как парировать последствия нестабильности элементов реализаций автоматов (равным

образом не решенный и для синхронных реализаций).

Решающим для формальной фазы асинхронной науки надо, очевидно, признать 1959 год, когда Д. Е. Маллер и У. С. Бартки опубликовали статью², в которой впервые предложили подход, связанный со схемами, поведение которых не зависит от задержек элементов, сейчас чаще называемых асинхронными или самосинхронными («speed-independent», «quasi delay insensitive», или «self-timed») схемами. Р. Е. Миллер во втором томе своей книги³ пытался привлечь внимание к маллеровскому подходу, но особого успеха не добился. Чрезмерное увлечение формалистикой в этом подходе оттолкнуло практиков, не увидевших изящных схемных решений. Неудачей окончилась и попытка Маллера воплотить свои идеи в рамках проекта Iliac II, по-видимому, из-за недостаточно высокого уровня технологической базы того времени и слабой проработки схмотехники базовых узлов.

В начале 1970-х годов В. И. Варшавский, имевший за плечами богатый опыт теоретических и прикладных исследований в таких областях, как пороговая и мажоритарная логики, коллективное поведение автоматов, и смежных областях, по стечению обстоятельств пытался вместе с одним из своих аспирантов разобраться в казалось бы тривиальном вопросе – как формально синтезировать схему асинхронного триггера, известного как Гарвардский триггер. Странно, но тогда они не сумели этого сделать (это было сделано несколько позже). В то время Виктор Ильич, его коллеги и ученики не имели абсолютно никакого представления о работах, инициированных Маллером. Единственным выходом из затруднения для В. И. Варшавского была идея перехода из формальной стадии назад, в наивную фазу (что, как нам кажется, послужило одновременно началом критической стадии асинхронной науки). Он занялся изобретательством, что часто помогало ему в жизни. Его неимоверно развитая инженерная интуиция была тем волшебным паровозиком, который толкал его к теоретическому осмыслению решаемых задач.

Покрыв сотни листов бумаги схемами, кубиками (которые он любил использовать для представления и минимизации булевых функций) и форму-

¹ Huffman D. A. The synthesis of sequential switching circuits. – J. Franklin inst., – 1954. – Vol. 257. N 3–4.

² Muller D. E., Bartky W. S. A theory of asynchronous circuits// In Proceedings of an International Symposium on the Theory of Switching. – Harvard University Press. – 1959. – P. 204–243.

³ Miller R. Switching theory. – Vol. 2. – Wiley, New York, 1967.