



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И ИНФОРМАТИКИ

**МЕХАТРОНИКА
РОБОТОТЕХНИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск №7

МОСКВА, 2014

УДК 621.865.8+004.8+65.011.5

Мехатроника. Робототехника. Автоматизация: Сборник научных трудов. Выпуск №7. М.: МГУПИ, 2014. 182 с.

В настоящем сборнике представлены научные труды аспирантов, преподавателей, научных работников МГУПИ, УГАТУ, ВлГУ и других технических университетов России, а также специалистов оборонных, научно-исследовательских и производственных предприятий.

ISSN 2409-9198

Редакционная коллегия:

- ❖ **Карнаков В.В.** – директор института комплексной безопасности и специального приборостроения МГУПИ, лауреат Государственной премии РФ и Премии Правительства РФ в области науки и техники (*главный редактор*)
- ❖ **Жуков Д.О.** – директор института информационных технологий МГТУ МИРЭА, д.т.н., профессор (*зам. главного редактора*)
- ❖ **Подураев Ю.В.** – проректор по учебной и методической работе МГТУ «Станкин», зав. кафедрой «Робототехника и мехатроника», член координационного совета по мехатронике и робототехнике Минобрнауки РФ и РАН, д.т.н., профессор (*зам. главного редактора*)
- ❖ **Мартинов Г.М.** – зав. кафедрой «Компьютерные системы управления» МГТУ «Станкин», д.т.н., профессор
- ❖ **Албагачиев А.Ю.** – зав. отделом "Трение, износ и смазка. Трибология" ИМАШ РАН, зав. кафедрой «Технологическая информатика и технология машиностроения» МГУПИ, д.т.н., профессор
- ❖ **Тугенгольд А.К.** – член научно-методического совета по мехатронике и эксперт УМО по машиностроению Минобразования России, профессор кафедры «Робототехника и мехатроника» ДГТУ, д.т.н., профессор
- ❖ **Заковоротный В.Л.** – проректор по научно-исследовательской работе ДГТУ, зав. кафедрой «Автоматизация производственных процессов» ДГТУ, д.т.н., профессор
- ❖ **Зориктуев В.Д.** – член-корреспондент Российской академии технологических наук, заслуженный деятель науки Республики Башкортостан, профессор кафедры «Автоматизированные технологические системы» УГТУ, д.т.н., профессор
- ❖ **Степанов Ю.С.** – проректор по научной работе и международным связям ОГТУ, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор
- ❖ **Курнасов Е.В.** – ученый секретарь сборника научных трудов «Мехатроника. Робототехника. Автоматизация», доцент кафедры «Компьютерные системы автоматизации и управления», к.т.н., доцент.

Ссылка при использовании различных фрагментов обязательна.

Белов С.П. (инженер-программист 1 категории)
ОАО "Государственный научно-исследовательский институт
приборостроения", г. Москва

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИВЯЗКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ К КОМПЛЕКТУЮЩИМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТАЛЛЯТОРА

Проблема нелегального использования программного обеспечения всегда была актуальной, усложнившаяся с появлением программ побайтного копирования данных с накопителей. При их использовании виртуальная защита, встраиваемая в систему инсталлятором программного обеспечения, теряет практический смысл. В случае дорогостоящего программного обеспечения и оборудования - для его использования встает вопрос разработки иных методов защиты, даже если это требует ручной настройки для каждого оборудования. Данная методика позволяет с высокой степенью вероятности привязать программное обеспечение к конкретному оборудованию, ее использование отведено разработчику.

В настоящее время единственным средством противодействия нелегальному копированию программного обеспечения (далее – «ПО») является инсталлятор с требованием уникального серийного номера ПО. В случае нелегального переноса установленного ПО на другое автоматизированное рабочее место (далее – «АРМ») - его работоспособность аннулируется за счет отсутствия данных в реестре операционной системы (далее – «ОС»). Однако из преимущества виртуальной привязки к текущей ОС вытекают и серьезные недостатки:

- неспособность противостоять программам побайтного копирования данных (Acronis, Norton Ghost, CloneZilla и другим). В этом случае можно создать неограниченное количество АРМ с идентичными по ТТХ комплектующими и работоспособными копиями ПО;
- технически, имея серийный номер и инсталлятор ПО, можно установить и активировать неограниченное количество ПО на разные АРМ (если активация проводится без использования интернета);
- не всегда возможно приобрести или разработать сам инсталлятор для ПО.

Способом исправления данных недостатков является отказ от использования инсталлятора и привязка ПО к комплектующим АРМ (на этапе модернизации исходного кода исполняемого файла для конкретного АРМ). Это является ручной работой, поэтому способ подходит для дорогостоящего оборудования, обслуживаемого одним или группой разработчиков (например, аппаратуры ВПК).

В Microsoft Windows имеется привязка к материнской плате (далее – «МП»), что по логике и здравому смыслу является наилучшим способом идентификации АРМ. Механизм засекречен компанией; предполагается, что идет анализ серийного номера МП. Однако технически данный способ работает нестабильно из-за особенностей вшитого в чипе BIOS МП параметра SerialNumber (что мешает организовать привязку для любого ПО):

- параметр SerialNumber может содержать надпись «To be filled by O.E.M.» (возможно, из-за нелицензионных материнских плат) [1];
- из-за пиратской деятельности по взлому ОС данный параметр может определяться как пустота или произвольное значение (например, при нелегальном использовании утилиты DMI Tools).

Поэтому производители МП предлагают пользователям много визуальных вариантов определения серийного номера МП, и ни одного программного [2, 3, 4].

Требуется разработка методики, организующей защиту ПО по иным параметрам комплектующих АРМ и требующей минимальных материальных вложений. Для этого обратимся к инструментарию ОС «Windows Management Instrumentation» (далее – «WMI») [5]. Он позволяет в ОС Windows получать информацию через классы и свойства: о МП и других комплектующих АРМ, а также интерфейсах, настройках, конфиденциальной информации и т.д. Для удобства использования WMI Microsoft разработала ПО «WMI Code Creator» [6], позволяющее обращаться более чем к 300 классам и их свойствам.

При анализе материнских плат было обнаружено, что свойства SerialNumber, SKU класса Win32_BaseBoard работают некорректно по причинам, описанным выше. Однако можно защитить ПО от запуска на другой модели МП (свойство Product класса Win32_BaseBoard) и/или другой версии BIOS (свойства ReleaseDate, SMBIOSBIOSVersion, SMBIOSMajorVersion, SMBIOSMinorVersion класса Win32_BIOS). Не рекомендуется свойство Manufacturer класса Win32_BaseBoard: может быть пустым.

При анализе системной информации было обнаружено, что можно защитить ПО от запуска на другой учетной записи (свойство SID класса Win32_UserAccount или свойство Setting класса Win32_AccountSID). Также можно сделать привязку к серийному номеру Windows (свойство SerialNumber класса Win32_OperatingSystem). Однако данные меры направлены на ограничение действия ПО только внутри ОС АРМ, что не спасает от побайтного копирования накопителя.

При анализе сетевых карт было обнаружено, что можно защитить ПО при помощи проверки MAC-адресов (свойство MACAddress класса Win32_NetworkAdapter). Однако ввиду легкости подделки физического MAC-адреса [7] данный способ защиты является слабым.

При анализе процессоров выяснилось, что серийный номер процессора доступен всегда, но не уникален (свойство ProcessorId класса Win32_Processor). При этом вероятность совпадения номеров повышена при рассмотрении процессоров одинаковых моделей. Однако можно защитить ПО от запуска на другой модели процессора (свойства Caption, Name класса Win32_Processor).

При анализе накопителей и приводов оптических дисков выяснилась особенность свойства «код экземпляра устройства». В левой части кода экземпляра присутствуют параметры Ven, Dev, SubSys и Rev, необходимые для идентификации устройства и успешного поиска драйверов. В правой части присутствует набор символов, цифр и спецзнаков; вероятность их уникальности высока (при одинаковых конфигурациях АРМ не было

обнаружено ни одного полного совпадения). Использование кода экземпляра позволяет с высокой вероятностью полной идентификации данных устройств как уникальных (свойства Name, PNPDeviceID классов Win32_DiskDrive, Win32_CDROMDrive).

Заключение.

Анализ проблемы защиты ПО от нелегального копирования позволил разработать методику, позволяющую модернизировать исходный код исполняемого файла для корректного запуска исключительно на конкретном АРМ. Методика предполагает работу с WMI и использование его классов и свойств, защита способна противостоять программам побайтного копирования накопителей.

Комплексная защита должна включать анализ:

- серийного номера МП. В случае если серийный номер определился корректно, это будет жесткой привязкой ПО к материнской плате;
- модели МП;
- основных параметров BIOS (дата релиза, 2 типа версий);
- измененных вручную дополнительных параметров BIOS (Onboard Parallel Mode, Onboard Serial Mode, CPU Host Frequency и т.д.);
- установка пароля на BIOS (в связи с этим, настроить BIOS для максимального удобства пользователя: первоначальную загрузку с DVD-ROM/USB и т.д.). В совокупности с предыдущим пунктом это дает преимущество: в случае сброса BIOS перемычкой на плате - параметры сбрасываются в Default, и защита сработает на нелегальное изменение TTX АРМ;
- кодов экземпляра накопителей. Является жесткой привязкой к этим комплектующим, позволяет парировать использование программ побайтного копирования данных для создания клонов АРМ. Однако у нее есть недостаток: в случае отказа накопителя (как наиболее слабого элемента АРМ [8, 9]) и его замены – придется изменять исходный код ПО и компилировать исполняемый файл заново, в соответствии с новым кодом экземпляра накопителя. Данный недостаток смягчается возможностью передавать код экземпляра посредством электронной почты, в ответ разработчиком будет выслан скомпилированный исполняемый файл ПО;
- кодов экземпляра оптических приводов. Дополнительная жесткая привязка к комплектующим АРМ;
- MAC-адресов сетевых карт (опционально);
- серийного номера Windows и SID учетной записи (опционально, виртуальная защита внутри конкретного АРМ).

ЛИТЕРАТУРА

1. To be filled by O.E.M. / Москва: официальный форум компании Gigabyte, 2013 г. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.gigabyte.ru/forum/viewtopic.php?f=58&t=84047>.
2. Global technical service. How to find the Serial Number on your GIGABYTE motherboard? / Taiwan, Taipei: GIGABYTE Technology Co. [Электронный ресурс] - URL: http://ggts.gigabyte.com/eService/mb_sn.htm.

3. Asus. Как узнать серийный номер (S/N, Serial Number) / Taiwan, Taipei: ASUSTeK Computer Inc. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.asus.com/ru/support/Article/566/>.
4. ASRock. Поиск серийного номера / Taiwan, Taipei: ASRock [Электронный ресурс] - URL: <http://www.asrock.com/support/index.ru.asp?cat=FindSN>.
5. Microsoft. Windows Management Instrumentation / USA, Redmond: Microsoft Corporation, 2014 [Электронный ресурс] - URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa394582%28v=vs.85%29.aspx>.
6. Chris Scoville. Utility Spotlight WMI Code Creator / USA, Redmond: Microsoft Corporation, 2008 [Электронный ресурс] - URL: <http://msdn.microsoft.com/en-us/subscriptions/2006.01.utilityspotlight.aspx>.
7. Тетерин И. Подмена MAC: атака и защита, теория и практика / Москва: журнал "Хакер Онлайн", 2002 [Электронный ресурс] - URL: <http://www.xaker.ru/post/14341/>.
8. Автор неизвестен. Статистика отказов компьютерных комплектующих / 2011 [Электронный ресурс] - URL: <http://ainteresno.blogspot.ru/2011/04/blog-post.html>.
9. Автор неизвестен. Статистика отказов компьютерных комплектующих / 2011 [Электронный ресурс] - URL: <http://ainteresno.blogspot.ru/2011/06/2011.html>.

УДК 681.513.9

Бугров Ю.Н. (к.т.н., менеджер по развитию)
ООО "Джисвс", г. Дубна

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМОТЕХНИКИ И ПРИМЕНЕНИЯ БАЗОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

В работе рассматриваются вопросы функционально-структурного и схемотехнического анализа, применения базовых элементов арифметико-логического преобразования числовых данных и кодов.

Среди наиболее эффективных инструментов анализа схемотехники и реализации цифровых устройств (ЦУ) на основе базовых элементов (БЭ) в интегральных микросхемах (ИМС), можно отметить алгебраические и графоаналитические методы, а также использование в разработках моделирование и анализ работы ЦУ на программируемых симуляторах EWB512, Multisim, др. [1,2].

СОДЕРЖАНИЕ

Аксенов С.М.

ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ УНИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ
ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ КИС РАЗЛИЧНЫХ ВЕНДОРОВ 3

Албагачиев А.Ю., Яшков В.А.

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕЧЕНИЯ И ДАВЛЕНИЯ СОТС
В ЗОНЕ ШЛИФОВАНИЯ 11

Албагачиев А.Ю., Зернов Е.В., Кушнир А.П.

НАПРЯЖЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ОСАДКЕ 17

Белов С.П.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИВЯЗКИ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ К КОМПЛЕКТУЮЩИМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
РАБОЧЕГО МЕСТА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТАЛЛЯТОРА 23

Бугров Ю.Н.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМОТЕХНИКИ И
ПРИМЕНЕНИЯ БАЗОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ 26

Бугров Ю.Н.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМОТЕХНИКИ И
ПРИМЕНЕНИЕ СЧЕТНО-РЕШАЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В
ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВАХ 35

Ганичев А.С.

КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ MRP И ERP КЛАССА 40

Ганичев А.С.

«ГАЛАКТИКА ERP» – КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЕМ КАК АЛЬТЕРНАТИВА SAP ERP 48

Глядяев К.Н.

ИНФОРМАЦИОННО-АППАРАТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА
АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ 54

Глядяев К.Н. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПНЫМ КОНВЕЙЕРОМ СИНХРОНИЗИРОВАННЫМ С РОБОТОМ-ПАЛЛЕТИЗАТОРОМ	57
Дитев В.В., Константинов А.Н. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ВЫСОКОГО КЛАССА	62
Дитёв В.В. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРЕССУЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ	65
Евтушенко Г.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МРІ И ОРЕНМР В ЗАДАЧЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА.....	72
Капустин И.В. СИСТЕМА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВА ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ	87
Капустин И.В. УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ.....	91
Кувенёв А.В. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ	94
Курнасов Е.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КАССЕТИРОВАНИЯ ПЛОСКИХ ЗАГОТОВОВ И ИХ ОРИЕНТАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАГНИТОПРОВОДОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.....	98
Лизогуб В.А., Бугров Ю.Н. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ПОДАЧИ С АДАПТАЦИЕЙ К КРУТИЯЩЕМУ МОМЕНТУ В СТАНКАХ С ЧПУ	108
Огородов В.А. ИСПРАВЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ ОСИ ОТВЕРСТИЯ ОТ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ХОНИНГОВАНИИ.....	113

Огородов В.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПРАВЛЕНИЯ КОНУСНОСТИ ГЛУХОГО ОТВЕРСТИЯ ПРИ ХОНИНГОВАНИИ.....	119
Отраднов К.К., Евтушенко Г.И.	
К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ	124
Панайоти В.А.	
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ХОНИНГОВАНИЯ	136
Пушенко К.В.	
АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ПОГРЕШНОСТЕЙ И МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ РОБОТА-СТАНКА С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ	148
Пушенко К.В.	
АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМИ ПОДСТАНЦИЯМИ ГЭТ: АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИКИ И АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В КОНТАКТНОЙ СЕТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	153
Соломонов А.М.	
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛК МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ОПРОСА.....	159
Чижиков В.И.	
ЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ ОХВАТА ПРЕДМЕТА ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ АКТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРОТЕЗА	164
Эприков С.Р.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРА «ROBOTINO SIM» ДЛЯ УЧЕБНЫХ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОБОТОТЕХНИКЕ	171

**МЕХАТРОНИКА
РОБОТОТЕХНИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Подписано к печати 30.12.2014 г. Формат 60×84. 1/16
Объем 11,25 п.л. Тираж 100 экз. Заказ №183.
*Московский государственный университет
приборостроения и информатики
107996, Москва, ул. Стромынка, 20*