

## Новый подход к отображению данных в системах промышленной автоматизации\*

*Н. Ю. Кульман, А. В. Кочеткова, В. С. Шлейхер*

Kulman.nik@gmail.com | Kosivtsova.av@gmail.com | Shleyherveronika@gmail.com

ООО «Прикладные программы», Протвино

*В статье описывается новый подход к отображению данных в системах промышленной автоматизации с помощью наложения собственной информации поверх окон сторонних приложений.*

**Ключевые слова:** отображение данных, импортозамещение.

## New Approach to Data Displaying in Industrial Automation Systems \*

*N. Yu. Kuhlman, A. V. Kochetkova, V. S. Schleicher*

Ltd. "Applications program", Protvino

*In this work we describe a new approach to data visualization in industrial automation systems using own information overlay on top of windows of third-party applications.*

**Keywords:** data mapping, import substitution.

В РФ большое внимание уделяется развитию малого и среднего предпринимательства. Были изданы основные нормативно-правовые документы, например, Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

В работе предлагается новое ПО, предназначенное для использования в небольших и средних фирмах и предприятиях. Оно позволит им существенно сократить затраты на разработку собственного ПО. Также, предлагаемое программное обеспечение может быть полезным и для больших фирм при создании ими различных независимых подсистем.

### Проблемы традиционных подходов

В России существует огромное количество небольших фирм и предприятий, разрабатывающих собственные приборы, датчики, измерители и т.п. Для их исследования, наладки, контроля за их работой и отображения поступающих с них данных создается собственное ПО или покупается SCADA система (Supervisory Control and Data Acquisition – общее название для систем автоматизации промышленных предприятий) сторонних фирм.

Создание собственного ПО является непростой задачей, в особенности для предприятий, в которых разработка не является ключевым родом деятельности. Основная проблема в таком случае – это необходимый штат программистов, чье содержание обходится весьма недешево. А экономия на его численном составе очень часто приводит к большим проблемам. В условиях самостоятельной разработки очень многое подчас держится на одном специ-

алисте, который знает все тонкости и имеет непосредственный доступ к исходному коду программы. Если этот специалист по какой-либо причине становится недоступен (например, по причине увольнения), то развитие системы останавливается, и его возобновление требует немалых затрат.

Большим минусом такой разработки также является отсутствие или скудость документации. Определенный набор дополнительных материалов делает возможной нормальную работу программы в отсутствие её авторов. Но во время разработки в небольших фирмах часто никто не задумывается над тем, чтобы зафиксировать задачу для программистов или хотя бы составить описание базы данных. В случае ухода идеолога или автора системы, такие технологические пробелы могут поставить под вопрос не только развитие системы, но и ее нормальную эксплуатацию на уже достигнутом уровне.

Еще один существенный недостаток разработки малыми силами – это минимальная адаптивность и гибкость системы. Обеспечение данных свойств – это дорогое удовольствие. И в самописных программах гибкие настроечные механизмы практически не встречаются или развиваются с сильной задержкой по отношению к основному функционалу. В результате любые изменения нужно делать не на уровне настройки, а непосредственно в программном коде, и все развитие снова сводится к конкретному программисту. Покупка коммерческой SCADA системы может иметь явные преимущества перед собственной разработкой в небольшой компании. Но этот подход часто бывает не очень удобен или попросту дорог. Обращение к серьезным фирмам, занимающимся установкой и распространением SCADA систем, часто заставляет малые фирмы попадать в полную зависимость

**Работа опубликована при финансовой поддержке РФФИ, грант 15-07-20370.**

от крупного партнера. Основная проблема, с которой сталкиваются потенциальные заказчики коммерческой SCADA – это цена. Приобретение данной системы требует сравнительно больших затрат для небольших фирм и предприятий. И даже, несмотря на то, что цена SCADA-пакетов может существенно снижаться при уменьшении количества доступных пользователю тегов и набора модулей, остается высокой цена технической поддержки.

Также трудоемкой остается адаптация универсальной SCADA системы к конкретной задаче. Например, возможна ситуация, когда надо отобразить какие-то свои данные в окне приложения. Здесь могут возникнуть как чисто технические проблемы, так и организационные, например, добавление туда своих данных с помощью БД запрещено.

### Актуальность новой методики

Таким образом, было бы очень хорошо использовать общедоступные и бесплатные пакеты программ для построения систем на малых и средних предприятиях. Например, в качестве редактора, хорошо было бы использовать Visio. Но проблема заключается в том, что в схемах необходимо отображать значения собственных приборов, о которых Visio ничего не знает. Из всего вышесказанного следует вывод, что неплохо бы иметь какой-то механизм «приклеивания» своих данных поверх окон сторонних приложений без нарушения интерфейса и функционала программы.

В компьютерных играх очень часто различная информация показывается в маленьких окошках-индикаторах в процессе игры. Окна индикаторы ретранслируют информацию непосредственно в интерфейс игры во время её выполнения так, что пользователь отвлекается по минимуму, но при этом получает всю необходимую ему дополнительную информацию. Мы решили позаимствовать данный способ и развить его для систем промышленной автоматизации.

Аналога данной методики для отображения данных с приборов не существует, это новый подход к воспроизведению промышленных данных, основным достоинством которого является отсутствие необходимости разрабатывать собственное ПО отображения, а также зависеть от чужих систем, что автоматически устраняет связанные с этим проблемы. Предлагаемый в работе подход довольно актуален и еще по одной причине. Как известно, в связи с введенными экономическими санкциями, Российская Федерация ощутила острую необходимость снижения зависимости от импортной продукции. В том числе частью новой государственной политики стало инновационное импортозамещение. Внедрение нашего меха-

низма гармонично вписывается в данную политику. Эта инновационная методика отображения данных позволяет пользователю не зависеть от сторонней программы (в том числе импортной SCADA системы) и отображать необходимую информацию в удобном виде. Наша методика позволит отображать данные поверх других, в том числе иностранных комплексов, что устранит необходимость до-работки/дополнения уже работающих систем. Это экономит как время, так и деньги, которые не будут «уходить» западным производителям.

При успешном продвижении нашей системы на российский рынок, эффективность работы многих комплексов будет расти. Развитие предлагаемого способа отображения данных может быть направлено не только в системы промышленной автоматизации, но и в другие отрасли, что повысит эффективность работы систем отображения данных и в этих областях.

### Основные принципы реализации

Суть предлагаемой для ОС Windows технологии заключается в замене оконной процедуры приложения собственной процедурой с помощью создания подкласса окна (subclass), установки ловушек (hooks) и внедрения (inject) собственных динамических библиотек (dll) в адресное пространство других процессов.

Эти механизмы частично описаны в [1] и в различных выпусках журнала «Хакер». Также некоторую информацию по этим вопросам можно найти в Интернете. В этой работе мы предлагаем свое решение, основанное на использовании различных методов, опирающихся, в том числе, на знание внутреннего устройства Windows [2] .

Введем следующие основные понятия. Будем называть хадами (от англ. HUD – heads-up-display, head-up – предназначенный для просмотра без наклона головы, display – индикатор) те изображения, которые мы рисуем поверх окон сторонних приложений. Сами окна сторонних приложений назовем целевыми окнами (Target). Наше ПО, осуществляющее рисование требуемых хадов в целевых окнах, назовем Менеджером хадов (HudManager). Прикладное ПО, которое определяет данные для отображения с помощью хадов, назовем клиентом (Client). Общая схема взаимодействия показана на рис. .

Хад – это независимое окно/изображение, которое HudManager отрисовывает поверх любого окна любого стороннего приложения. Хады «приклеиваются» к приложению в виде дочерних окон, в которых мы можем отобразить любую информацию, которая будет необходима пользователю. Они могут содержать в себе любые элементы управления. Хады

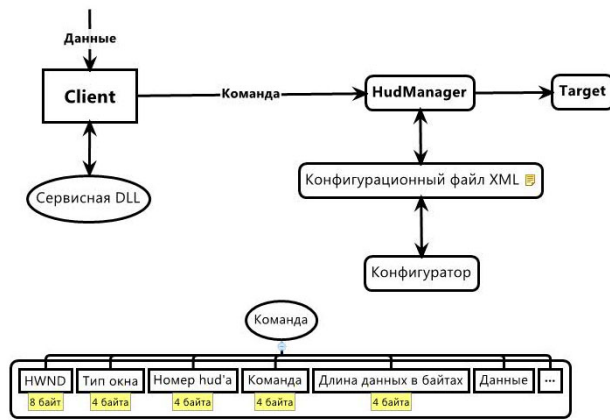


Рис. 1: Общая схема.

адаптируются под окно целевой программы, его размер. При этом пользователь может двигать сам хад, изменять его величину, а также другие его атрибуты: прозрачность, шрифт, цвет фона. Все это автоматически запоминается в XML-файле, который используется для настройки статического вида хадов. Возможность изменения других параметров может быть задана по требованию. При желании можно изменять атрибуты хадов динамически с помощью отсылки им специальных команд.

Мы предоставляем пользователям примеры написания клиентских программ на C++ и C# в среде Microsoft Visual Studio. На следующих рисунках показаны хады поверх Microsoft Visio (рис. 2) и Блокнота (рис. 3). Заметим, что хад на рис. 2 внизу содержит элемент управления Ползунок (Slider) для задания прозрачности хада. Хад на рис. 4–5 представляет собой обычный текст, и дополнительно в стандартное меню Блокнота добавлен новый пункт меню HTML.

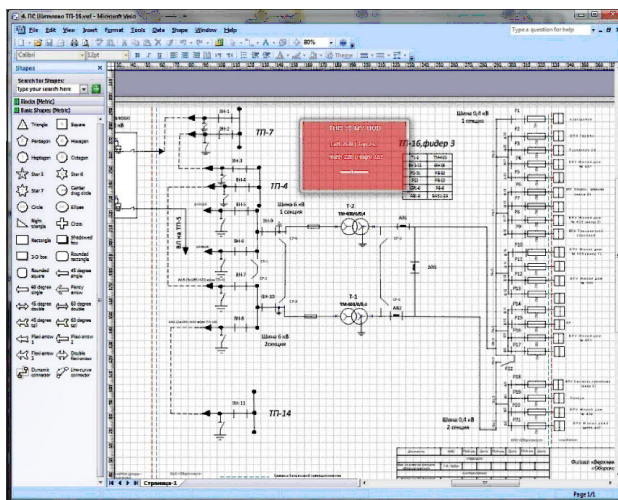


Рис. 2: Хад на редакторе Visio.

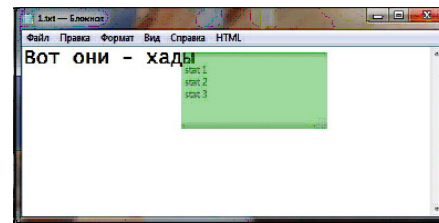


Рис. 3: Хад на Блокноте с добавлением в меню пункта HTML.

### Использование в SCADA системе

Непосредственное использование HudManager в системах промышленной автоматизации продемонстрировано на рис. 4 и 5. Здесь показан АРМ Диспетчера [3], являющийся клиентской частью Оперативного информационного комплекса (ОИК) «Систел» [4]. В АРМе отображены схемы электрических подстанций. На данных схемах происходят постоянные изменения телеизмерений – значений аналоговых параметров (токи, напряжения и т.д.) объекта, полученных средствами телемеханики (ТМ). С помощью HudManager'a на определенные телеизмерения «повешены» хады с динамическим графиком, меняющимся в соответствии с изменениями значений телеизмерений.

АРМ Диспетчера весьма нагруженная система. И отягощать её новыми дополнительными функциями, такими как вывод дополнительной информации, неудобно как для самих разработчиков, так и для заказчиков. Хады же позволяют найти удобное решение этой проблемы, воспользовавшись лишь данными, идущими в АРМ по определенному известному механизму. HudManager ловит эти показания от программы, работающей с прибором, и ретранслирует их в хад непосредственно поверх самого АРМа. Параметры отрисовки, такие как цвет фона, ранжировка графика указываются в XML файле. В том же файле задаются телеизмерения, с которыми работает тот или иной хад.

В подобных системах хады могут исполнять практически любую роль – сообщения тревог, алармы, индикаторы телеизмерений и многое другое. Применение хадов не ограничивается отображением реальных результатов измерений. На их основе можно создавать различные приложения по нормативно-справочной информации, по созданию заметок и др. Например, на данный момент на основе хадов разрабатывается приложение персональных и корпоративных заметок диспетчера (рис. 6).

### Заключение

Разработанный механизм отображения данных с помощью наложения собственной информации по-

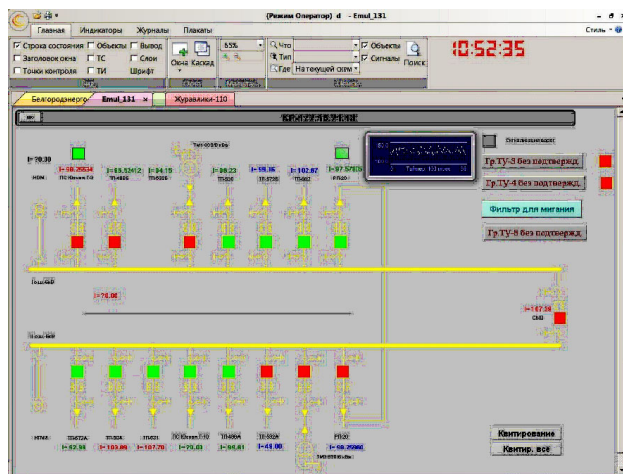


Рис. 4: Хад с графиком изменения телеизмерения на схемах ПС АРМа Диспетчера ОИК «Систел».

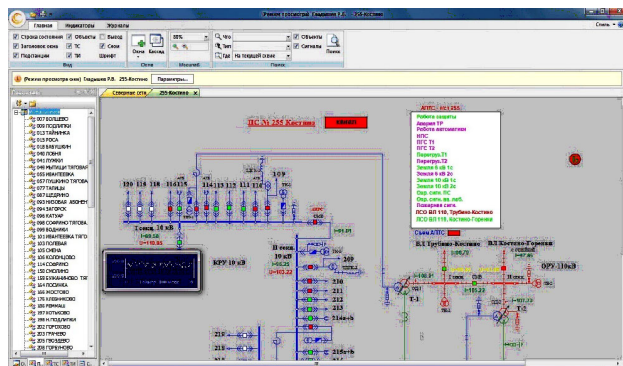


Рис. 5: Хад с графиком изменения телеизмерения на схемах ПС АРМа Диспетчера ОИК «Систел».

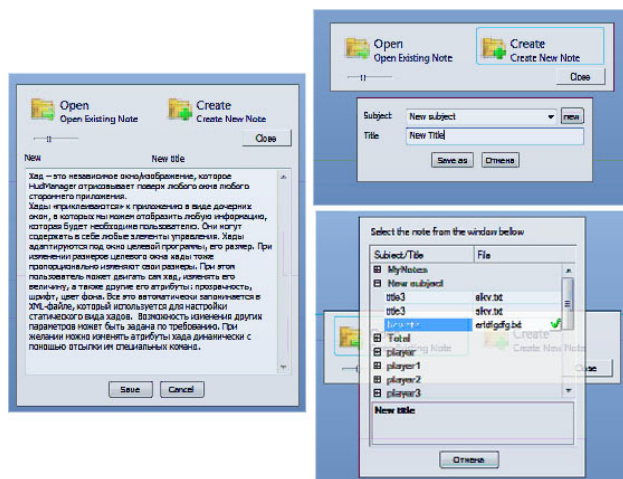


Рис. 6: Приложение персональных заметок на основе хадов на начальной стадии разработки.

верх окон сторонних приложений имеет определенные преимущества перед традиционными подходами. Он отличается гибкостью, носит универсальный характер, а, главное, позволяет удачно дополнять и расширять возможности внешних систем.

## Литература

- [1] Рихтер Дж. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows / Пер. с англ. – 4-е изд. – СПб.: Питер; – М.: Издательство «Русская редакция»; 2008. – 720 стр.: ил. ISBN 5–272–00384–5 («Питер»), ISBN 978–5–7502–0360–4 («Русская Редакция»)
- [2] Русинович М., Соломон Д. Внутреннее устройство Microsoft Windows / Пер. с англ. – 6-е изд. – СПб.: Питер; Издательство «Питер»; 2013. – 800 стр.: ил. ISBN 978-5-459-01730-4
- [3] ООО «Систел» «Программный комплекс для построения автоматизированных рабочих мест диспетчерского персонала со встроенным графическим редактором «Gred». Руководство оператора – RU.59703777.20012-01 34 12; 2011. – 155 с.
- [4] Рыкованов С.Н., Кульман Н.Ю., Ухов В.И. Оперативный информационный управляющий комплекс «Систел». Межотраслевой производственно-технический журнал «Автоматизация от А до Я» // – Минск, № 1 (32); 2007. – С.9-11