

Содержание

Список используемых сокращений	8
Введение	9
Глава 1 Анализ состояния и постановка задачи исследования	13
1.1 Библиографический обзор	13
Глава 2 Имя главы	14
2.1 Имя раздела	14
2.1.1 Имя подраздела	14
Глава 3 Глава	15
3.1 Раздел	15
Заключение	16
Список литературы	17
Приложение А Имя приложения	18

Список используемых сокращений

ЧПУ — Числовое Программное Управление

MES — Manufacturing Execution System

ERP — Enterprise Resource Planning

SCADA — Supervisory Control And Data Acquisition

Введение

Анализируя тенденции современного производства, стоит отметить одно наиболее важное изменение — переход от массового производства конвейерного типа к гибким автоматизированным и роботизированным производственным комплексам. Начало распространения комплексной автоматизации было обусловлено множеством технических предпосылок, и в первую очередь — это появление в начале 80-х годов достаточно мощных микропроцессоров и носителей памяти, а также удешевление и распространение компьютерной техники, что позволяло разрабатывать и внедрять такие системы. Естественным, одним из направлений автоматизации являлась автоматизация технологического оборудования. Благодаря научно-техническому прогрессу в этой области, удалось создать точное высококласное оборудование с числовым программным управлением (ЧПУ) и привести его к такому виду, каким оно является сейчас.

В настоящее время информационные технологии распространяются повсеместно, и данный процесс не обходит стороной и производственную сферу. Фактически, промышленность вступает в новую эпоху Четвертой промышленной революции (известной также как Индустрия 4.0¹), которая влечет за собой массовое внедрение киберфизических систем на производстве. На предприятиях присутствует огромное количество задач разных уровней, решение которых должно быть автоматизировано. Для этого применяется совокупность информационно-управляющих систем иерархически связанных друг с другом: ERP системы, MES, SCADA системы и встроенные системы полевого уровня. Однако не стоит забывать, что технологическое оборудование, являясь одной из важнейших

¹Индустрия 4.0 — это понятие, введенное в Германии в 2011 году, обозначает собой государственную программу поддержки и развития промышленности, главной стратегией которой является интеграция киберфизических систем в производственные процессы.

частей производства в целом, представляет собой не менее сложную информационно-управляющую систему. И облегчение процесса внедрения оборудования в общую производственную сеть является одной из главных задач Индустрии 4.0.

На данный момент в России уже предпринимаются попытки решения данной проблемы, так, например, разрабатывается и применяется платформа промышленного интернета Winnum² [1]. Она позволяет считывать и обрабатывать данные с разнообразных станков и подсоединять их к общей производственной сети с помощью дополнительного узла. Интеграция в сеть с использованием такого узла требует трудоемких настроек, что обусловлено существенными различиями в организации систем управления производителями технологического оборудования, однако является приемлемой как временная мера на этапе перехода.

В наши дни система управления технологическим оборудованием представляет собой монолитную систему, части которой жестко интегрированы и неотъемлемы друг от друга. Все это вызывает необходимость создания дополнительного слоя управления над таким оборудованием для объединения его с современной киберфизической системой, что в свою очередь требует значительных финансовых и временных затрат. Очевидно, что необходим пересмотр самой парадигмы проектирования оборудования с ЧПУ. Нужно рассматривать любое новое оборудование с точки зрения возможности включения его в единую информационно-телекоммуникационную среду с использованием открытого протокола. Попытки реализации подобного подхода делались уже неоднократно, в том числе и в России. Например, предлагался подход к построению переносимого ядра ЧПУ на основе платформы независимых библиотек [2]. Открытая архитектура данной системы ЧПУ включает в себя уровни абстракции

²Winnum — это платформа промышленного интернета, главными задачами которой являются мониторинг, диагностика и оптимизация производственных процессов и оборудования.

для реализации различных человеко-машинных интерфейсов, а также имеет возможность описания компонентов системы на различных языках программирования. Компоненты системы связываются между собой по шине Fieldbus³. Однако вышеуказанной концепции все еще недостаточно для создания модульного технологического оборудования.

Все вышеперечисленное указывает на **актуальность** рассматриваемой темы и доказывает необходимость как пересмотра парадигмы построения ЧПУ систем в целом, так и компонентов системы управления, в том числе и человеко-машинного интерфейса.

Также стоит отметить, что данная работа имеет не только **научную новизну**, определяемую подходом, применяемым к реализации компонента графического интерфейса технологического оборудования, но и **практическую ценность**, поскольку прогнозируемое повсеместное внедрение информационных технологий и образование промышленного интернета вещей [4, 5] создает необходимость в гибком доступе к управляющей системе.

Объектом исследования является пользовательский интерфейс системы управления технологическим оборудованием. В качестве **предмета исследования** рассматриваются методики и инструменты, применяемые для его создания.

Целью данной работы является обоснование применения структурно-модульного подхода к разработке графического интерфейса системы управления технологическим оборудованием. Для этого требуется решить следующие основные **задачи**:

- Рассмотреть существующие методы и инструменты создания графического пользовательского интерфейса.

³Fieldbus – семейство протоколов промышленных сетей, используемых для распределенного контроля в реальном времени, описывается стандартом IEC 61158 [3]

- Определить, какие требования к данному компоненту предъявляет модульная система управления, а также определить роль, которую занимает данный компонент, в соответствии с выбранной архитектурой системы управления.
- Создать компонент пользовательского интерфейса и библиотеку базовых графических элементов.

Структура магистерской диссертации приведена далее. Магистерская диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, библиографии и 3(?) приложений.

В введении рассматриваются актуальность темы работы, степень её исследования, а также объект и предмет исследования. Также сформулированы цель и задачи работы.

В первой главе рассматриваются существующие методы и инструменты создания графического пользовательского интерфейса, проводится их сравнительный анализ.

В второй главе рассмотрена выбранная архитектура системы управления и роль компонента графического интерфейса в данной архитектуре, определен перечень требований, которые предъявляет модульная система управления технологическим оборудованием, а также приведены решения, принятые с целью выполнения данных требований.

В третьей главе демонстрируется работа разработанного компонента пользовательского интерфейса.

В заключении приводятся результаты и выводы.

Глава 1

Анализ состояния и постановка задачи исследования

1.1 Библиографический обзор

Глава 2

Имя главы

2.1 Имя раздела

2.1.1 Имя подраздела

Глава 3

Глава

3.1 Раздел

Заключение

Список литературы

1. WInnum Platform [Электронный ресурс]. URL: <http://www.winnum.ru> (дата обращения: 12.04.2017).
2. Grigoriev S. N., Martinov G. M. Research and Development of a Cross-platform CNC Kernel for Multi-axis Machine Tool // Procedia CIRP. 2014. Vol. 14. P. 517–522. 6th CIRP International Conference on High Performance Cutting, HPC2014.
3. Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series: Standard: International electrotechnical commission, 2014.
4. Grinin L. E., Grinin A. L., Korotayev A. Forthcoming Kondratieff wave, Cybernetic Revolution, and global ageing // Technological Forecasting and Social Change. 2017. Vol. 115. P. 52 – 68.
5. Zezulka F., Marcon P., Vesely I., Sajdl O. Industry 4.0 An Introduction in the phenomenon // IFAC-PapersOnLine. 2016. Vol. 49, no. 25. P. 8 – 12.

Приложение А

Имя приложения