

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ЗНАНИЙ ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

*Тёмкин Д.А., маг., Самусев А.М., асс., Ринейский К.Н., ст.преп.,
Науменко А.М., к.т.н., доц., Клименкова С.А., ст.преп., Казаков В.Е., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены особенности рынка программируемых устройств в автоматизации, языки программирования ПЛК стандарта МЭК 61131-3 и методика формирования знаний «от простого к сложному».

Ключевые слова: ПЛК, МЭК 61131-3, IL, LD, FBD, ST, SFC, OPC, SCADA.

Современный рынок промышленных устройств управления ориентирован на создание системы на основе программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Большое количество производителей, номенклатурный ряд и вопросы импортозамещения приводят к постоянному поиску и внедрению нового оборудования. Что в свою очередь повышает риски при проектировании систем – переход на новую платформу требует обучения и специализации разработчиков программного обеспечения.

Можно рассмотреть следующий подход в классификации ПЛК [1]:

- Programmable Automation Controller (PAC) – контроллеры для автоматизации крупных дискретно-непрерывных производств на базе открытых стандартов и сети Industrial Ethernet;
- DCS PLC – ПЛК в составе распределённых систем управления (PCU) для автоматизации крупных опасных непрерывных производств с резервированием ЦПУ, модулей ввода-вывода, блоков питания и полевых шин;
- Programmable Logic Controller (PLC) – программируемые логические контроллеры для автоматического управления преимущественно дискретными операциями (упаковка, инструментальная обработка, конвейерные системы, сборка и т. п.);
- Large PLC – ПЛК для автоматизации крупных дискретных производств;
- Small PLC – ПЛК для автоматизации небольших производств, OEM-производителей автоматических линий и технологических установок;
- NC-based PLC – ПЛК в станках с ЧПУ (в конструктиве стойки ЧПУ);
- Motion Controller – контроллеры для управления сервоприводами в системах управления движением: ЧПУ, контурное управление, позиционирование, синхронизация скорости и положения (электронный редуктор);
- PLC-based Motion Controller – контроллер движения в конструктиве ПЛК;
- Drive-based Motion Controller – контроллер движения в конструктиве сервопривода;
- NC-based Motion Controller – Контроллер движения в конструктиве стойки ЧПУ.
- Safety PLC:
 - a) Large Safety PLC – контроллеры для ПАЗ опасных непрерывных производств;
 - б) Small Safety PLC – контроллеры в системах приборной безопасности травмоопасных машин, представляющих угрозу здоровью и жизни персонала (прессы, станки, роботы и т.п.).
- Remote Terminal Unit (RTU) – управляемые по радиоканалам телеметрические контроллеры для автоматизации удалённо расположенных объектов (компрессорные станции, скважины, канализационные насосные станции и т. п.);
- PC-based PLC – ПК-совместимые контроллеры;
- Soft-PLC – программа, реализующий функции ПЛК на базе ПК: включает PLC систему реального времени; может устанавливаться на любой ПК с установленной коммуникационной картой для связи с удалёнными входами-выходами (Remote I/O) или картой входов-выходов (PC-based I/O);
- Slot-PLC – ПЛК в формате PC-card (PCI, ISA): устанавливается в свободный слот ПК; запитывается от ПК, но имеет вход для подключения ИБП; имеет встроенную память и слот для расширения памяти; работает независимо от CPU компьютера; имеет выход на промышленную шину, может использовать стандартные модули удалённого ввода-вывода; имеет встроенную

PLC – систему реального времени; может иметь в комплекте OPC-сервер для связи с PC; может иметь в комплекте софт HMI;

- OPLC – два-в-одном: PLC + OP в одном корпусе (контроллер в конструктиве операторской панели);

- Logic Relay – интеллектуальные программируемые реле – микроконтроллеры для простейших задач релейной логики (таймеры, часы реального времени, счётчики, компараторы, булевские операции) с ограниченным функционалом (память, количество дискретных входо-выходов, расширяемость, коммуникабельность).

В основе методики программирования проектов большинства ПЛК лежит стандарт МЭК 61131-3, определяющий пять основных языков программирования, разделенных на две группы (графические и текстовые).

Разработка «малых» проектов более ориентирована на графические – LD и FBD, а «сложных» (с использованием баз данных) на текстовые – в основном ST.

Поэтому одной из задач в подготовке инженеров в области проектирования автоматизированных систем управления, является обучение универсальным навыкам создания программного обеспечения на данных языках.

Формирование комплексного подхода в подготовке инженеров, ориентированных под создание систем управления производственным оборудованием, при изучении прикладных дисциплин, заключается в последовательном преобразовании теоретического материала, в решение базовых практических заданий с использованием эмуляторов и, в последующем, в макетировании и реализации заданий, приближенных к реальному промышленному производству.

Достижение данной цели возможно обеспечить внедрением в процесс обучения лабораторно-технического оборудования, построенного по принципу «макетирования» производственных систем, что позволит практическим путем повысить эффективность процесса обучения.

Данный подход позволяет сформировать последовательный переход от эмуляции при разработке программного обеспечения к тестированию и отладке на физическом макете системы.

Следующий этап в подготовке специалиста – это формирование навыков в построении распределенного комплекса управления на основе диспетчерской системы (верхний уровень управления – HMI/SCADA).

Верхний уровень АСУ ТП – это уровень визуализации, диспетчеризации (мониторинга) и сбора данных. Он представлен специализированным программным обеспечением, которое обеспечивает обратную связь между диспетчером или оператором и элементами нижних уровней АСУ ТП. На этом уровне задействован человек, то есть оператор (диспетчер). Человек-оператор входит в систему как одно из функциональных звеньев верхнего уровня управления. Если он осуществляет контроль локального агрегата (машины), то для его осуществления используется так называемый человеко-машинный интерфейс (HMI, Human-Machine Interface). Если оператор осуществляет контроль за распределенной системой машин, механизмов и агрегатов, то для таких диспетчерских систем часто применим термин SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных).

Формирование комплекса знаний на данном этапе требует знаний как в технологии, так и в особенностях функционирования оборудования «полевого уровня», эргономике, принципах выполнения программы ПЛК (цикл ПЛК) и пр.

Последний этап комплексной подготовки:

- формирование знаний по методике настройки промышленных протоколов связи (стандартных и настраиваемых),
- настройка и создание OPC-сервера [2].

Список используемых источников

1. OPC-технология – OPC-серверы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.opcserver.ru/services/opc-tehnologiya/>. – Дата доступа: 05.05.2022.
2. ПЛК: классификация, принцип работы, выбор [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.maxplant.ru/article/plc.php>. – Дата доступа: 05.05.2022.