

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика, математика және компьютерлік
ғылымдар сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика
и компьютерные науки
Издается с 1997 года

ISSN 2959-068X

№ 1 (2022)
Павлодар

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

Серия: Физика, математика и компьютерные науки
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ91VPY00046988

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76208

<https://doi.org/10.48081/JZXO4819>

Бас редакторы – главный редактор

Тлеуменов С. К., *ф.-м.г.д., профессор*

Заместитель главного редактора

Испулов Н. А., *ф.-м.г.к., профессор*

Ответственный секретарь

Жумабеков А. Ж., *магистр*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Esref Adali,

PhD докторы, профессор (Турция);

Qadir Abdul,

PhD докторы, профессор (Пакистан);

Домбаев К. М.,

ф.-м.г.д., профессор;

Демкин В. П.,

ф.-м.г.д., профессор (Российская Федерация);

Жумадиллаева А. К.,

т.г.к., кауымд. профессор;

Ибраев Н. Х.,

ф.-м.г.д., профессор;

Косов В. Н.,

ф.-м.г.д., профессор;

Сентова С. М.,

пед.г.д., профессор;

Шоканов А. К.,

ф.-м.г.к., профессор

Омарова А. Р.,

технический редактор

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на

«Вестник Торайгыров университета» обязательна

***Н. Н. Пудич¹, В. И. Фандюшин², Ю. В. Улихина³**

^{1,2,3}Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЕРОВ

Статья предназначена в первую очередь тем программистам, которые хотят посвятить себя программированию логических контроллеров (ПЛК) на производстве для выполнения автоматизации тех или иных технологических процессов, которых на современном производстве большое множество и как правило все они требуют автоматизацию процесса. Поскольку современная промышленность постоянно увеличивает свои темпы производства без ущерба для качества выпускаемой продукции, то программируемые логические контроллеры широко используются в промышленности, чтобы свести к минимуму время и затраты на разработку большого количества продукции, выпускаемой предприятием, а также на разработку новых продуктов. Области применения ПЛК варьируются от простых автономных установок до сложного управления технологическим комплексом.

В представленной статье рассмотрены самые популярные языки программирования, согласно международному стандарту МЭК 61131 используемые для промышленных программируемых логических контроллеров и даны их краткие характеристики. Также приведены некоторые факторы, достоинства и недостатки каждого из рассматриваемого языка программирования, которые соответственно и влияют на выбор языка программирования для выполнения той или иной поставленной задачи автоматизации процесса на производстве. Благодаря краткому анализу, представленному в статье, инженер-программист сможет сделать правильный выбор и эффективно реализовать поставленную задачу.

Ключевые слова: PLC, объектно-ориентированное программирование, стандарт ИЭК, 61131-3, LD, структурированный текст, FBD, SFC, IL, блок-схемы функций, списки инструкций.

Введение

Выбор языка программирования промышленных логических контроллеров (ПЛК), на сегодняшний день является одной из основных задач молодых программистов, пришедших на производство, и должен определяться не только предпочтениями пользователя, но и смыслом решаемой задачи. В этой статье последовательно рассмотрены каждый из пяти языков программирования ПЛК согласно международному стандарту МЭК 61131-3, чтобы помочь определить, что лучше всего подходит для разработки проекта промышленной автоматизации [5, 10]. Проведен анализ и внешнее сравнение промышленных языков программирования с традиционными языками разработки приложений, в том числе с языками высокого уровня.

На протяжении всего процесса разработки систем управления производством, инженеры по управлению сталкиваются с такими проблемами, как требование по сокращению времени разработки, более высокие требования к качеству и гибкости программ, а также возможность повторного использования управляющего кода. Поскольку существующие технологии и подходы ограничены своей эффективностью, необходимы более широкие знания каким конкретно языком программирования выполнять проект [4, 6].

Материалы и методы

В данной статье мы рассмотрим самые популярные языки программирования ПЛК.

Международная электротехническая комиссия 61131-3 описывает следующие 5 различных языков программирования ПЛК:

- 1 Лестничная диаграмма (LD)
- 2 Последовательные функциональные диаграммы (SFC)
- 3 Функциональная блок-схема (FBD)
- 4 Структурированный текст (ST)
- 5 Инstrukция по списку (IL)

Каждый из этих языков имеет преимущества, слабые стороны и лучшие варианты использования. Всем программистам ПЛК, важно знать об этих вариантах языков программирования для возможности устранения неполадок существующего кода, чтобы использовать правильный инструмент для работы и иметь свой взгляд на то, как могут быть решены проблемы при программировании контроллеров.

Давайте глубже рассмотрим все эти популярные языки программирования ПЛК. Схема представлена на рисунке 1.

Язык Лестничная диаграмма (LD)

Язык лестничной диаграммы был первоначально смоделирован на основе релейной логики, которая использовала физические устройства,

такие как переключатели и механические реле для управления процессами. Лестничная диаграмма использует внутреннюю логику для замены всех, кроме физических устройств, которым требуется электрический сигнал для их активации. Этот язык как правило необходим и нравится инженерам, которые привыкли создавать схемы релейной логики.

Лестничная диаграмма построена в виде горизонтальных ступеней с двумя вертикальными рельсами, которые представляют электрическое соединение на релейно-логических схемах.

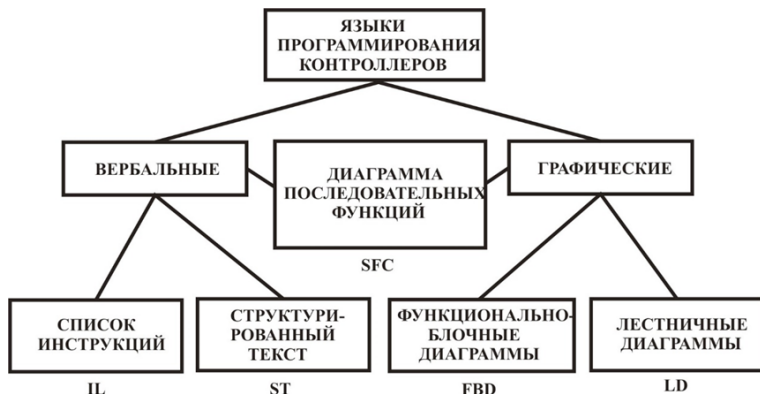


Рисунок 1 – Популярные языки программирования ПЛК

Вы можете запрограммировать все необходимые условия ввода, чтобы повлиять на условия вывода, будь то логические или физические. Язык лестничной логики был одним из первых языков программирования ПЛК, который все еще используется сегодня из-за простоты.

Следующий язык программирования ПЛК – это последовательные функциональные диаграммы, которые используют графический тип программирования.

Последовательные функциональные диаграммы (SFC)

Если у вас есть какой-либо опыт работы с блок-схемами, то этот язык программирования PLC покажется вам знакомым. В последовательных функциональных диаграммах шаги и переходы используются для достижения конечных результатов.

Шаги выступают в качестве основной функции в вашей программе. Эти шаги содержат действия, которые происходят при их программировании. Это решение может основываться на сроках, определенной фазе процесса или физическом состоянии оборудования.

Переходы – это инструкции, которые вы используете для перехода от одного шага к другому, задавая условия true или false.

В отличие от традиционных блок-схем, последовательные функциональные диаграммы могут иметь несколько путей. Ветви можно использовать для одновременного запуска нескольких шагов.

Все программные блоки, и все условия перехода – это своеобразная подпрограмма, выполненная на любом языке международного стандарта МЭК 61131-3. Таким образом язык довольно удобен для программирования бизнес-приложений и стадийных (batch) процессов. Промышленный язык SFC используется как бизнес-аналитиками, так и различными инженерами.

Еще одним языком программирования ПЛК является функциональная блок-схема (FBD) .

Функциональная блок-схема, также является графическим типом языка. Функциональная блок-схема описывает функцию между входами и выходами, которые соединены в блоки линиями соединения.

Функциональные блоки были первоначально разработаны для создания системы, в которой вы могли бы настроить многие из общих, повторяемых задач, таких как счетчики, таймеры, циклы PID и т.д. [9, 7].

Язык FBD прежде всего нужен производителям, технологам, которые выполняют поставленные вопросы по управлению и контролю технологического процесса. Соответственно это является очень наглядным средством для программирования линий по управлению процессом и его регулирования. Все составленные программы на промышленном языке FBD представляет из себя такую модель, блоки которой связаны между собой через входы и выходы.

Обозначение функции, которая выполняется блоком выводится сверху блока. Промаркированные отрезки слева от блока (X и Y), являются входами блока (это аргументы, константы и переменные функции). Короткие отрезки без наименования, находящиеся слева, это тоже вход, управляющий выполнением блока (в дальнейшем - вход RUN). При этом блок выполняется, если RUN=0 (значение по умолчанию).

Выходы отображаемого блока обозначают отрезками, которые примыкают к блоку справа (это возвращаемые функцией значения).

Четвертым языком программирования ПЛК в статье, является структурированный текст (ST).

Этот язык является текстовым языком.

Структурированный текст – это язык высокого уровня, который похож на Basic, Pascal и «C».

Это очень мощный инструмент, который может выполнять сложные задачи, используя алгоритмы и математические функции наряду с повторяющимися задачами.

В коде используются операторы, разделенные точкой с запятой, а затем входные и выходные данные, либо переменные изменяются этими операторами.

Язык ST рассчитан на программистов, он очень похож на язык высокого уровня, такой как Паскаль. В этом языке поддерживаются массивы и контроль преобразования типов. В языке ST очень много интуитивно понятных любому программисту различных операторов, а также имеются конструкции как FOR-TO-DO, WHILE, IF-THEN-ELSE, REPEAT и многие другие [2, 3].

За последнее десятилетие все более молодое поколение входит в производство. Эти инженеры и техники, которые в основном обучались современным языкам, таким как Java, Python и Javascript. Эти языки имеют более близкое сходство со Structured Text [ST] и, таким образом, способствуют его использованию.

Если у вас есть опыт работы с базовыми языками или языками C, этот язык программирования ПЛК для Вас будет проще, чем некоторые другие типы языков ПЛК.

Теперь я покажу вам 5-й и последний язык программирования ПЛК, описываемый в статье, это Инструкция по списку (IL) .

Список инструкций также является текстовым языком. Язык IL это очень простой язык мнемонических инструкций, снаружи похожий на ассемблер. настоящий язык был включен в международный стандарт программирования промышленных контроллеров, владеющих невысокой вычислительной мощностью. Программы IL свободно передаются в машинные коды процессора.

Когда вы используете этот язык программирования ПЛК, вы будете использовать мнемонические коды, такие как LD (Load), AND, OR и т. д.

Список инструкций содержит инструкции с каждой инструкцией в новой строке с любыми комментариями, которые вы, возможно, захотите аннотировать в конце каждой строки [1].

Результаты и обсуждение

Рассмотрим преимущества и недостатки данных языков программирования.

Преимущества лестничной диаграммы .

Основными преимуществами языка лестничных диаграмм являются:

1 Модульная конструкция | Лестничная логика может быть легко изменена путем сложения или вычитания логики. Каждая ступень является отдельным условием и может быть удалена или добавлена по мере необходимости.

2 Лестничная диаграмма позволяет документировать комментарии, которые легко видны.

3 Позволяет пользователю реализовать множество функций.

4 Лестничная логика – это визуальный язык, который обеспечивает подтверждение состояния для большинства инструкций. Другими словами, человеку с небольшим знанием конкретного процесса легко пройти через программу и понять логику.

5 Модульная конструкция | Лестничная логика может быть легко изменена путем сложения или вычитания логики. Каждая ступень является отдельным условием и может быть удалена или добавлена по мере необходимости.

Недостатки лестничной диаграммы.

1 Основным недостатком является то, что есть некоторые инструкции, которые недоступны, что может затруднить программирование, такое как движение или пакетирование.

2 Ladder Logic – это простой язык, но не очень интуитивно понятный для тех, кто имеет опыт работы с C, C++, Java или Python. Тем не менее, это может быть легче понять инженерам-электрикам и тем, кто имеет базовые знания в области программирования сборки.

3 Не интуитивный для сложных приложений |Когда дело доходит до современной теории управления, которая включает в себя PID, управление потоком, аналоговые датчики и петли обратной связи, ее не всегда легко реализовать и расшифровать.

Язык Ladder Logic является наиболее используемым языком программирования PLC во всем мире.

Преимущества последовательных функциональных диаграмм.

Вот несколько преимуществ последовательных функциональных диаграмм:

1 Процессы могут быть разбиты на основные шаги, которые могут сделать устранение неполадок быстрее и проще.

2 У вас есть прямой доступ к логике, чтобы увидеть, где неисправно оборудование.

3 Можно быстрее проектировать и писать логику благодаря возможности использовать повторные исполнения отдельных частей логики.

Недостатки последовательных функциональных диаграмм.

Даже если учесть преимущества последовательных функциональных диаграмм, этот язык программирования ПЛК не всегда подходит для некоторых приложений.

SFC-программа сможет выступать в роли коренной разрабатываемой программы, а также блока-функции.

Преимущества блок-схемы функций .

1 Функциональная блок-схема хорошо работает с элементами управления движением.

2 Визуальный метод проще для некоторых пользователей.

3 Самым большим преимуществом function Block Diagram является то, что вы можете взять много строк программирования и поместить их в один или несколько функциональных блоков.

Недостатки блок-схемы функций.

Код может быть дезорганизован с использованием этого языка программирования ПЛК, потому что вы можете разместить функциональные блоки в любом месте листа. Это также может затруднить устранение неполадок.

Преимущества структурированного текста.

Некоторые из преимуществ структурированного текста:

1 Он очень организован и хорош в вычислении больших математических расчетов.

2 Это позволит вам охватить некоторые инструкции, которые недоступны на некоторых других языках, таких как лестничная диаграмма.

Недостатки структурированного текста .

Недостатками языка программирования Structured Text PLC являются:

1 Синтаксис может быть сложным.

2 Трудно отлаживать.

Преимущества перечня инструкций .

Язык списка инструкций полезен для приложений, которым требуется компактный и критически важный по времени код.

Недостатки списка инструкций.

Основными недостатками этого языка программирования ПЛК являются:

1 Существует несколько возможностей структурирования, одной из которых является команда «Goto».

2 Также может быть много ошибок, с которыми сложнее справиться по сравнению со многими другими языками [10].

Выводы

В заключение, эти пять самых популярных языковых вариантов открывают программирование ПЛК в промышленном пространстве для большего количества возможностей, помимо Ladder Logic. Поскольку, безусловно, есть место для каждого или комбинации любого из языков, которые мы рассмотрели; поскольку каждый из них служит уникальной цели; будь то лестничная логика, функциональная блок-схема, последовательная функциональная диаграмма, структурированный текст или список инструкций.

Пользователь с большим опытом программирования ПЛК, может поддерживать несколько языков программирования и эффективно взаимодействовать с облачными технологиями, такими как ПоТ, откроет

много возможностей для промышленных систем управления, которые ранее были невозможны. Таким образом, решение о том, какой язык ПЛК использовать, зависит от вашего опыта программирования, сложности поставленной задачи и применения контролируемой системы и безусловно, есть место для всех языков программирования ПЛК, которые мы рассмотрели. Ваш опыт, опыт и приложение, с которым вы работаете, действительно станут ключом к тому, какой язык программирования ПЛК вы выберете. [8]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Андреев, Е. Б., Куцевич, Н. А., Синенко, О. В. SCADA-системы : взгляд изнутри. – М. : Издательство «РТСофт», 2004. – 176 с.

2 Ахремчик, О. Л. Графические языки программирования промышленных контроллеров [Текст] : учебное пособие / О. Л. Ахремчик; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ). – Тверь : Тверской гос. технический ун-т, 2018. – 123 с.

3 Рябчиков, М. Ю. Основы программирования промышленных микропроцессорных контроллеров [Текст] : учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского гос. технического ун-та им. Г. И. Носова, 2018. – 126 с.

4 Герасимов, А. В., Титовцев, А. С. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-СИСТЕМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев; М-во образования и науки России, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Казанский нац. исследовательский технологический ун-т». – Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. – 128 с.

5 Газиева, Р. Т., Ядгарова, Д. Б., Нигматов, А. М., Озодов, Э. О. Мастер SCADA : учебное пособие для студентов. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, 2020. – 105 с.

6 Барретт, С. Ф., Пак, Д. Дж. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С : учебное пособие. – Издательство: ДМК-пресс, 2007. – 640 с.

7 Андреев, Е. Б., Куцевич, Н. А., Синенко, О. В. SCADA-системы. – М. : Изд-во РТСофт, 2004. – 176 с.

8 **Лопатин, А. Г., Киреев, П. А.** Методика разработки систем управления на базе SCADA системы Trace Mode : учебно-методическое пособие. РХТУ им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2007. – 112 с.

9 Сайт разработчика SCADA системы Trace Mode [Электронный ресурс]. – <http://www.adastra.ru>.

10 IEC 61131-3: Языки программирования.

REFERENCES

1 **Andreev, E. B., Kucevich, N. A., Sinenko, O. V.** SCADA-sistemy : vzglyad iznutri [SCADA systems : an inside look]. – Moscow : RTSoft Publishing House, 2004. – 176 p.

2 **Ahremchik, O. L.** Graficheskie yazyki programmirovaniya promyshlennykh kontrollerov [Graphical programming languages for industrial controllers] [Text] : textbook / O. L. Akhremchik; Ministry of Education and Science of Russia, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Tver State Technical University” (TVSTU). – Tver : Tver state. technical university, 2018. – 123 p.

3 **Ryabchikov, M. Yu.** Osnovy programmirovaniya promyshlennykh mikroprocessornykh kontrollerov [Fundamentals of programming industrial microprocessor controllers] [Text] : textbook / M. Yu. Ryabchikov, E. S. Ryabchikova; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Magnitogorsk State Technical University. G. I. Nosova. – Magnitogorsk : Publishing House of the Magnitogorsk State Technical Univ. G. I. Nosova, 2018. – 126 p.

4 **Gerasimov, A. V., Titovcev, A. S.** Proektirovanie ASUTP s ispol'zovaniem SCADA-SISTEM [Design of process control systems using SCADA-SYSTEMS] [Electronic resource] : textbook / A. V. Gerasimov, A. S. Titovtsev; Ministry of Education and Science of Russia, Federal State. budgetary educational institution of higher education. prof. education “Kazan national research technological university”. – Kazan : Publishing House of KNRTU, 2014. – 128 p.

5 **Gazieva, R. T., Yadgarova, D. B., Nigmatov, A. M., Ozodov, E. O.** Master SCADA [SCADA Master] : textbook for students. – Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, 2020. – 105 p.

6 **Barrett, S. F., Pak, D. Dzh.** Vstraivaemye sistemy. Proektirovanie prilozhenij na mikrokontrollerah semeystva 68NS12 / NSS12 s primeneniem yazyka C [Embedded systems. Designing applications on microcontrollers of the 68HC12 / HSS12 family using the C language] : tutorial. – Publisher DMK-press, 2007. – 640 p.

7 **Andreev, E. B., Kucevich, N. A., Sinenko, O. V.** SCADA-sistemy [SCADA systems]. – M. : Publishing house RTSoft, 2004. – 176 p.

8 Lopatin, A. G., Kireev, P. A. Metodika razrabotki sistem upravleniya na baze SCADA sistemy Trace Mode [Methodology for the development of control systems based on the Trace Mode SCADA system] : teaching aid. RCTU them. D. I. Mendelev, Novomoskovsky in-t. – Novomoskovsk, 2007. – 112 p.

9 Sajt razrabotchika SCADA sistemy Trace Mode [Site of the Trace Mode SCADA system developer] [Electronic resource]. – <http://www.adastra.ru>.

10 IEC 61131-3: Yazyki programmirovaniya [IEC 61131-3: Programming languages].

Материал поступил в редакцию 10.03.22.

*Н. Н. Пудич¹, В. И. Фандюшин², Ю. В. Улихина³

^{1,2,3}Торайгыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал 10.03.22 баспаға түсті.

ӨНЕРКӘСІПТІК БАҚЫЛАУШЫЛАРДЫ БАҒДАРЛАМАЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТІЛДЕРІ

Мақала, ең алдымен, өндірісте көптеген технологиялық процестерді автоматтандыруды жүзеге асыру үшін логикалық контроллерлерді (PLC) бағдарламалауға арнағысы келетін бағдарламашыларға арналған, олар қазіргі өндірісте көп және әдетте олардың барлығы процесті автоматтандыруды қажет етеді. Қазіргі заманғы өнеркәсіп өнімнің сапасына нұқсан келтірместен өндіріс қарқынын үнемі арттырып отыратындықтан, бағдарламаланатын логикалық контроллерлер өнеркәсіпте кәсіпорын шығаратын көптеген өнімдерді әзірлеуге, сондай-ақ жаңа өнімдерді әзірлеуге кететін уақыт пен шығындарды азайту үшін кеңінен қолданылады. PLC қолдану аясы қарапайым автономды қондырғылардан бастап технологиялық кешенді басқаруға дейін.

Ұсынылған мақалада өнеркәсіптік бағдарламаланатын логикалық контроллерлер үшін қолданылатын IEC 61131 халықаралық стандартына сәйкес ең танымал бағдарламалау тілдері қарастырылған және олардың қысқаша сипаттамалары берілген. Сондай-ақ, қарастырылып отырған бағдарламалау тілінің әрқайсысының кейбір факторлары, артықшылықтары мен кемшіліктері келтірілген, олар сәйкесінше өндіріс процесін автоматтандырудың белгілі бір тапсырмасын орындау үшін бағдарламалау тілін таңдауға әсер етеді. Мақалада келтірілген қысқаша талдаудың арқасында бағдарламалық жасақтама

инженері дұрыс таңдау жасай алады және тапсырманы тиімді орындай алады.

Кілтті сөздер: PLC, объектіге бағытталған бағдарламалау, IEK стандарты, 61131-3, LD, құрылымдалған мәтін, FBD, SFC, IL, функция ағындары, Нұсқаулық тізімдері.

**N. N. Pudich¹, V. I. Fandyushin², Yu. V. Ulikhina³*

Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 10.03.22.

MODERN PROGRAMMING LANGUAGES OF INDUSTRIAL CONTROLLERS

The article is intended primarily for those programmers who want to devote themselves to programming logic controllers (PLCs) in production to automate certain technological processes, of which there are many in modern production and, as a rule, they all require process automation. Since modern industry is constantly increasing its production rates without compromising the quality of products, programmable logic controllers are widely used in industry to minimize the time and cost of developing a large number of products manufactured by the enterprise, as well as the development of new products. The applications of PLCs range from simple autonomous installations to complex control of a technological complex.

The presented article discusses the most popular programming languages, according to the international standard IEC 61131, used for industrial programmable logic controllers and gives their brief characteristics. There are also some factors, advantages and disadvantages of each of the programming languages under consideration, which, accordingly, affect the choice of a programming language for performing a particular task of automating the process in production. Thanks to the brief analysis presented in the article, a software engineer will be able to make the right choice and effectively implement the task.

Keywords: PLC, object-oriented programming, IEK standard, 61131-3, LD, structured text, FBD, SFC, IL, function flowcharts, instruction lists.

Теруге 10.03.2022 ж. жіберілді. Басуға 28.03.2022 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

8,30 Mb RAM

Шартты баспа табағы 7,99. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3960

Сдано в набор 10.03.2022 г. Подписано в печать 28.03.2022 г.

Электронное издание

8,30 Mb RAM

Усл.печ.л. 7,99. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3960

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар к., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар к., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz

<https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>