

ПЕРЕВАГИ ТАБЛИЧНОЇ МОВИ ЦИКЛОГРАМ ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ ЗАСОБІВ ЛОГІЧНОГО КЕРУВАННЯ

Фурман І. О., Аллашев О. Ю.

Харківський національний університет сільського господарства імені Петра Василенка

У статті описані переваги використання табличного мови циклограм в якості мови програмування ПЛК в рамках технології технологічного візуального програмування.

Постановка проблеми. На даний час задачі керування технологічними процесами та виробництвами вирішуються виключно з використанням цифрових систем. Основним елементом системи логічного керування є спеціалізований мікропроцесорний пристрій – програмований логічний контролер (ПЛК), що функціонує в відповідності з заданим алгоритмом керування, який реалізується у вигляді комп'ютерної програми. Помилка в програмному забезпеченні (ПЗ) системи керування технологічним об'єктом може обернутися не тільки серйозними матеріальними втратами, але й призвести до катастрофічних наслідків, у тому числі, до загибелі людей.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Сьогодні основними мовами програмування ПЛК є мови міжнародного стандарту МЕК 61131-3, до якого увійшли п'ять мов – дві текстові мови (мова структурованого тексту ST, мова інструкцій IL) та три графічні мови (мова релейно-контактних символів LD, мова функціональних блоків FBD, мова послідовних функціональних діаграм SFC). Однак, як зазначають фахівці [1], кожна з п'яти мов стандарту, розглянута окремо, має орієнтацію на вузьку специфічну галузь (логічне керування, регулювання, обчислювальні задачі та інше), тому при створенні керуючих алгоритмів розробники змушені використовувати мультимовне програмування (реалізовувати частково алгоритм на одній мові, а частково на іншій). На даний час багато спеціалістів [2, 3] вказують на недоліки мов стандарту та на те, що реалізований алгоритм логічного керування у вигляді програмного коду на стандартній мові не наочний та не доступний для перевірки й розуміння безпосередньо інженеру-технологу.

Мета статті. Проаналізувати табличні форми формалізації технологічного алгоритму, які використовуються безпосередньо інженерами-технологами на виробництві. Пропонується розглянути методи і засоби використання табличної циклограми як мови програмування сучасних ПЛК.

Основні матеріали дослідження. На відміну від загального програмування, розробка алгоритмів логічного керування промислової автоматизації є специфічним видом програмування, що вимагає знання технологічного процесу та особливого проблемно-орієнтованого підходу. Для цього типу програмування важливо щоб створений алгоритм керування у вигляді програмного коду був наочним та інтуїтивно зрозумілим безпосередньо для інженера-технолога, що є експертом у технологічному процесі та не володіє знаннями універсальних мов програмування.

В універсальному програмуванні сьогодні використовуються текстові мови програмування. Програма представляє великий обсяг лінійної послідовності текстових команд та ідентифікаторів, що оперують загальними абстрактними термінами інформатики, тому алгоритмізацією й розробкою програм на текстових мовах займаються виключно професійні програмісти. У стандарт МЕК 61131-3 включені дві текстові мови – паскалеподібна вискорівнева мова структурованого тексту ST та асемблер низького рівня – мова інструкцій IL. З одного боку, текстові мови є універсальними, на них, оперуючи абстрактними термінами, можливо програмувати будь-які задачі, з іншого боку, програмний код у вигляді великого об'єму тексту є не наочним, складним для розуміння та перевірки алгоритму керування, є недоступним для інженера-технолога.

Тому, приступаючи до проектування системи логічного керування промислового об'єктом, спочатку потрібно, опираючись на досвід інженерів даного технологічного процесу, з'ясувати, що повинна робити система, задати умови її роботи, визначити її функції та формалізувати їх у деякій наочній формі, що виключає неоднозначність тлумачення. Крім однозначності тлумачення формальна технологічна мова повинна надавати зручність опису алгоритму управління технічної системи, тобто давати розробнику системи керування можливість не тільки зробити це швидко та лаконічно, але легко ознайомитися з вже описаним алгоритмом. Таке можливо тоді, коли мова формалізації алгоритму має понятійний апарат, який адекватний специфіці задач логічного керування, а її термінологічна база відповідає сучасним тенденціям в області інформаційних технологій і допускає отримання виконаного коду - програми.

Однією з найпоширеніших візуальних форм опису алгоритмів на виробництві є табличні циклограми [4]. У циклограмі компактно та наочно й виключно у термінах технологічного процесу формалізується алгоритм керування: система керування формує керуючі вихідні сигнали, або реагує в залежності від зовнішніх та внутрішньосистемних подій.

Приклад програмного коду на табличній мові технологічних циклограм наведено на рис 1.

Використання таблиць технологічних циклограм безпосередньо в якості проблемно-орієнтованої мови програмування ПЛК має ряд переваг:

- програма у вигляді циклограми, завдяки двовимірній природі табличних конструкцій, компактна й

візуально більш наочна, явно відображає алгоритм керування;

- таблична форма дозволяє формалізувати алгоритм керування в термінах технологічного процесу, що є зрозумілим та психологічно природним для інженерів-технологів;

- розділення логіки керування (циклограми) та її реалізації (згенерованої за циклограмою програма мовою стандарту) істотно спрощує модифікацію алгоритму керування, супровід та виправлення помилок;

- можливість тестувати створювані алгоритми, починаючи з самих ранніх стадій розробки, й впровадити ітераційну модель розробки керуючих алгоритмів рівня ПЛК;

- спрощення переносу системи керування на іншу апаратну базу, так як по вже існуючій циклограмі в будь-який час може бути автоматично згенерована нова програма на іншій цільовій мові.

Однак, на відміну від традиційного підходу, коли програмний код на універсальній текстовій мові можливо створювати та редагувати у будь-якому текстовому редакторі, технологія технологічного візуального програмування вимагає наявності спеціалізованого проблемного-орієнтованого середовища програмування з табличним процесором.

Номер	Операція	Start Button	Stop Button	Датчик темп 1	Датчик 2	Автоматика	V1-V2	V2-V3
		I1	I2	I3	I4	I5	T1	T2
1	И	1	0		0			
2	ИЛИ		0				1	
3	И		0					1
4	И		1		1			

Рисунок 1 – Приклад програмного коду на табличній мові циклограм

З іншого боку, сучасні ПЛК програмуються виключно на мовах стандарту у SoftLogic-системах, тому, для того щоб циклограма стала мовою програмування ПЛК, необхідно створити набір трансляторів табличної програми у стандартні мови, що зробить можливим автоматичну трансформацію циклограми у програмний код на цільовій мові.

Висновки. Запропонована інформаційна технологія розробки програм керування ПЛК у вигляді табличних циклограм, яка реалізується за допомогою спеціалізованого табличного редактора та набору трансляторів на стандартні мови ПЛК, дозволяє описувати керуючі алгоритми у наочному вигляді, що понятійно, структурно й термінологічно відповідає технологічному процесу. Така технологія технологічного візуального програмування забезпечує ефективну комунікацію розробника та інженера-технолога під час розробки системи керування, та навіть дозволяє інженеру-технологу безпосередньо створювати програму у вигляді таблиць циклограми. Також циклограма у якості мови програмування ПЛК полегшує вивчення, верифікацію та модифікацію програми протягом всього життєвого циклу системи керування.

Список використаних джерел.

1. Зюбин В. Е. К пятилетию стандарта IEC 1131-3. Итоги прогнозы // Зюбин В. Е. – Приборы и системы управления, №1. 2010. С. 64-71.
2. Татарчевский В. А. Проблемы применения языков стандарта IEC 61131-3 и возможные пути решения // Татарчевский В. А. – Информационно-математические технологии в экономике, технике и образовании. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. С. 239-241.
3. Шалыто А. А. Switch-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления / А. А. Шалыто. – СПб.: Наука, 1998. - 628 с.
4. Фурман И. А. Контроллеры и процессоры с параллельной архитектурой / И. А. Фурман, В. А. Краснобаев, М. А. Малиновский, С. В. Панченко – Харьков: УкрГАЗТ, 2006. - 416 с.

Аннотация

ПРЕИМУЩЕСТВА ТАБЛИЧНОГО ЯЗЫКА ЦИКЛОГРАММ ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Фурман И. А., Аллашев А. Ю.

В статье описаны преимущества использования табличного языка циклограмм в качестве языка программирования ПЛК в рамках технологии технологического визуального программирования.

Abstract

TABULAR CYCLOGRAM LANGUAGE FOR PROGRAMMING LOGIC CONTROL ADVANTAGES

I. Furman, A. Allashev

Advantages of using a table cyclograms language as the language of PLC programming in the technology visual programming are offered in article.