

КОНЦЕПЦІЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ КЕРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ

Кіяшко М. С., Бовчалуок С. Я.

e-mail: maksym.kiiashko@nure.ua, stanislav.bovchaliuk@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ЕОМ,
м. Харків, Україна

This paper justifies the need to improve the language and technology component of the PLCIT. A concept for a new programming language, the Technological Visual Programming Language, is proposed, which is consistent with the principles of the modular structure of the PA MLCA. The dependence of the structure of program descriptions on the configuration of the controller's functional blocks is determined. It is shown that control programs should be represented as interconnected tabular structures that describe jump addresses, subroutines, and internal variables. The integration of the language with technological visual programming technology is justified. The results obtained form the basis for the further development of the PLCIT.

У роботі [1] виконано аналіз складових ІТПЛК, визначено сфери її застосування та приклади реалізації промислових систем керування. При цьому показано про перехід технології фактично до стану стагнації, що пов'язано з «негнучкістю» або «закритістю» класичних структур ЛКА ПД, реалізованих за принципом «жорсткої логіки» [2]. Сучасні дослідження в основному були спрямовані лише на розширення функціональності ПЛІС-контролерів паралельної дії шляхом введення апарату нечіткої логіки, програмованих таймерів, або, у перспективі, можливостей виконання арифметичних операцій і лічби. Разом з тим показано, що додавання нових функцій до класичних структур призводить до суттєвого ускладнення їх організації та втрати простоти опису, що свідчить про недостатню гнучкість існуючого підходу. Це стало підґрунтям для формування концепції модульної архітектури, що дозволяє усунути зазначені недоліки та забезпечує побудову більш універсальних керуючих структур, зокрема у вигляді модульного логічного керуючого автомата паралельної дії (МЛКА ПД).

Водночас останні дослідження зосереджені саме на архітектурних аспектах ІТПЛК, тоді як питання розвитку мов програмування та технології їх візуального програмування (TVР-технології) залишились по за увагою. Отже існуючі напрацювання щодо мови ЯПЛК-М і технології TVР можуть слугувати основою для подальшого розвитку засобів програмування ПЛІС-контролерів паралельної дії на базі модульної архітектури.

Метою роботи є формування концепції реалізації мови програмування керуючих пристроїв паралельної дії в межах технології технологічного візуального програмування. Підхід передбачає врахування принципів модульної архітектури ЛКА ПД, що забезпечує підвищену гнучкість,

адаптивність і можливість ефективної конфігурації систем керування відповідно до вимог конкретних задач.

На початку дослідження необхідно визначити, які саме зміни слід внести до мови програмування ПЛІС-контролерів паралельної дії – ЯПЛК-М і чим вони обумовлені. З цією метою доцільно порівняти архітектуру класичного ПЛІС-контролера паралельної дії з архітектурою МЛКА ПД (рисунок 1), зосереджуючи увагу насамперед на тих відмінностях, що впливають саме на мову програмування, а не на принципи функціонування структур. Ключовою особливістю нової архітектури є шинний принцип організації взаємодії блоків вибору наступного етапу (БВНЕ), що безпосередньо беруть участь у формуванні сигналів «+1» та «А».

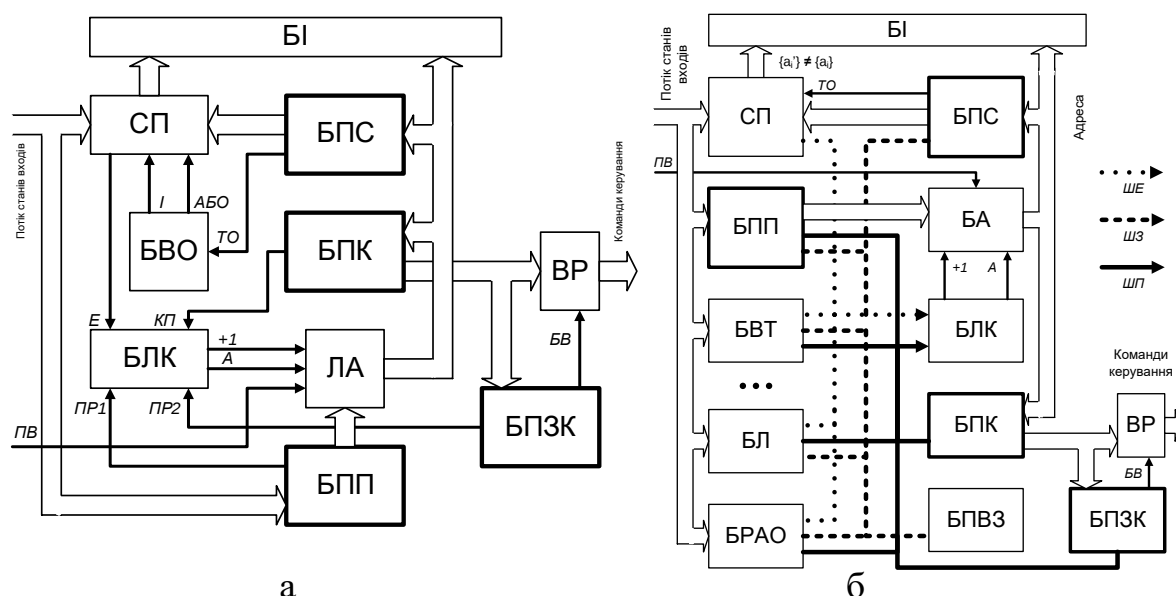


Рисунок 1 – Структура ПЛІС-контролера ПД (а) та МЛКА ПД (б)

Слід зазначити, що у мові ЯПЛК-М табличний запис адрес переходів визначає умови формування адрес початку керуючих і аварійних підпрограм, тобто фактично відповідає за формування сигналу «А». Водночас табличний запис підпрограм описує умови переходу до наступного кроку поточної підпрограми, що еквівалентно формуванню сигналу «+1». Аналіз програми, сформованої цією мовою (наприклад [3]), показує, що кількість умов формування сигналу «А» визначається числом відповідних функціональних блоків БВНЕ у структурі контролера, тоді як формування сигналу «+1» у класичних ЛКА ПД прив'язане до єдиного джерела – схеми порівняння (СП), що формує сигнал еквівалентності.

Таким чином, з урахуванням того, що блоки БВНЕ у структурі МЛКА ПД, як і раніше, визначають формування сигналів «А» та «+1», можна, за аналогією з [4], сформулювати основні положення концепції побудови мови програмування для пристроїв на базі керуючих автоматів паралельної дії модульного типу. Отже, керуюча програма, що отримала назву Technological Visual Programming Language – TVPL, подається у вигляді

сукупності формалізованих (табличних) записів, сформованих за визначеними правилами:

- набір табличних записів, що визначають адреси переходів до підпрограм різного призначення, зокрема аварійних, заборонених, робочого циклу, а також пов'язаних із таймерами (Transition Address Tables – TAT). При цьому кількість таких таблиць визначається структурою МЛКА ПД, тобто кількістю задіяних блоків БВНЕ;

- набір табличних записів, що описують сукупність підпрограм різних типів відповідно до варіантів таблиць адрес переходів (Subprogram Aggregation Tables – SAT);

- набір таблиць, призначених для опису внутрішніх змінних системи (Internal Variables Tables – IVT).

Висновки. У результаті проведених досліджень сформовано основи концепції мови програмування керуючих пристроїв паралельної дії на базі МЛКА ПД. Запропонована мова повністю відповідає вимогам застосування в межах технології візуального програмування для ІТПЛК. Керуюча програма, сформована засобами, подається як сукупність взаємопов'язаних табличних структур: Transition Address Tables, що визначає адреси переходів; Subprogram Aggregation Tables, що описує сукупність підпрограм; Internal Variables Tables, призначена для роботи з внутрішніми змінними. Таким чином сформовано цілісну концепцію та визначено підходи до побудови як програмного забезпечення, так і технічних засобів ПЛІС-контролерів паралельної дії на основі МЛКА ПД у контексті сучасного розвитку інформаційної технології паралельного логічного керування.

Список використаних джерел:

1. Бовчалюк С. Я., Піскарьов О. М., Радченко С. С., Слабухо Д. О. Визначення напрямків розвитку керуючих пристроїв з паралельною архітектурою на базі ПЛІС. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. Полтава: ПНТУ, 2023. Вип. 1 (71). С. 69–72. DOI: 10.26906/SUNZ.2023.1.069

2. Бовчалюк С. Я. Моделі, методи і засоби інформаційної технології паралельного логічного керування об'єктами залізничної автоматики: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06. Харків, 2008. 203 с.

3. Ilya Furman, Stanislav Bovchaliuk, Alexander Allashev, Aleksey Piskarev Development and study of technological visual programming of logic control problems. Eastern-European Journal of Enterprise technologies. 2017. Vol. 6/2 (90). P. 23–31. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.118833

4. Фурман І. О., Бовчалюк С. Я. Концепція розробки технологічної мови для програмування ПЛІС-контролерів паралельної дії. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. Харків, 2007. Вип. 57, том 2. С. 133–138.