

ка кардинально змінилася, по суті, вийшла на лінію виробничого потенціалу. Відповідно, регулювання, спрямоване на "лікування" дефляції через стимулювання ефективного попиту на національному ринку, перестало приносити успіх. Економіку багатьох країн спіткали інфляційні процеси. Це викликало розчарування як у кейнсіанських підходах до регулювання, так і в самій теорії. Крім цього, пряме державне регулювання було негнучке, жорстке, консервативне. Це суперечило вимогам, поставленим розгортанням науково-технічної революції: гнучкості, динамічності в розвитку, а відповідно і в регулюванні. Внаслідок цього відроджується монетаристський підхід, що продовжує класичну традицію про стійкість і саморегульованість економічної системи. Економісти зосередили увагу на забезпеченні та підтримці стабільності грошової маси як умови забезпечення стабільності грошового ринку та економіки загалом. Поле для подальших досліджень може бути специфіка застосування традиційних методів грошово-кредитного регулювання в економіці України.

Література

1. Івасів Б.С. Гроші та кредит / Івасів Богдан Степанович. – Тернопіль : Вид-во "Карт-бланш", 2005. – 528 с.
2. Гроші та кредит / І.В. Алексєєв, М.К. Колісник, О.Й. Вівчар, П.Г. Ільчук. – Львів : НУ "Львівська політехніка", 2004. – 168 с.
3. Лютий І.О. Грошово-кредитна політика в умовах перехідної економіки : монографія / І.О. Лютий. – К. : Вид-во "Атіка", 2000. – 240 с.
4. Лагутін В.Д. Гроші та грошовий обіг / Василь Дмитрович Лагутін. – К. : Вид-во "Знання", 2003. – 200 с.
5. Гроші та кредит / Савлук М.І., Мороз А.М., Лазепко І.І., Пуховкіна М.Ф., Шамова І.В. / за ред. М.І. Савлука. – К. : Вид-во КНЕУ, 2006. – 744 с.
6. Лагутін В.Д. Вибір стратегії монетарної політики / В.Д. Лагутін, Т.О. Кричевська // Фінанси України. – 2002. – № 3. – С. 3-15.
7. Сорос Дж. Кризис мирового капитализма / Джордж Сорос. – М. : Изд-во "ИНФРА – М", 1999. – 262 с.
8. Харрис Л. Денежная теория : пер. с англ. / Л. Харрис. – М. : Изд-во "Прогресс", 1990. – 749 с.
9. Кульбачний С. Особливості застосування макромоделей у процесі аналізу грошової політики / С. Кульбачний // Вісник НБУ. – 1998. – № 6. – С. 8-10.

УДК 681.325 Доц. Б.А. Демида, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка";
аспір. Х.Г. Гульовата – ДНДІ інформаційної інфраструктури¹;
проф. І.Г. Цмоць, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

БАГАТОКАНАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ОБМІНУ З БУФЕРИЗАЦІЄЮ ДАНИХ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ З ПРОМИСЛОВОЮ МЕРЕЖЕЮ

Сформовано вимоги до організації обміну між компонентами АСУ ТП, вибрано підходи та принципи реалізації, вдосконалено метод безконфліктного паралельного обміну, розроблено основні вузли та синтезовано на їх базі багатоканальний швидкісний пристрій обміну для АСУ ТП з промисловою мережею, який забезпечує обмін даними у реальному часі.

¹ Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури Національної академії наук України

*Assoc. prof. B.A. Demida – NUFWT of Ukraine, Lviv;
post-graduate Kh.G. Gulevata – State research institute of informative
infrastructure¹; prof. I.G. Cmoc' – NUFWT of Ukraine, Lviv*

Multichannel device of exchange with spooling of information for automated control the system by a technological process with industrial network

Requirements of exchange organization between components of automated management system for technical process are formulated. Approaches and principles of realization are chosen. Conflict-free parallel data exchange method is improved. Main nodes are developed and on their basis multi-channel high-speed exchange device for automated management system of technical process with industrial network, which ensures data exchange in real time, is produced.

Вступ. Застосування в автоматизованих системах управління технологічним процесом (АСУ ТП) розподілених систем управління та збирання даних забезпечує: скорочення затрат на кабельні комунікації; приближення обчислювальних засобів до об'єкта управління; реалізацію окремих елементів і вузлів системи у вигляді функціонально завершених пристроїв (модулів); підвищення живучості системи; швидку модернізацію системи. Для ефективної взаємодії в реальному часі між компонентами (давачами, виконавчими механізмами, промисловими контролерами) сучасних АСУ ТП широко застосовують промислові мережі, які використовують технологію польових шин, перевагою якої є: збільшення віддалей, спрощення управління давачами і виконавчими механізмами; спрощення процедури розширення та нарощення можливостей системи; забезпечення дистанційного налаштування давачів і виконання їх діагностики [1, 2].

В АСУ ТП управління та збір даних здійснюють у реальному часі, що накладає обмеження на час розв'язання задачі управління T_p , який не повинен перевищувати час обміну повідомленнями $T_{обм}$, тобто:

$$T_p \leq T_{обм}. \quad (1)$$

За виконання цієї умови забезпечується розв'язання задачі без нагромадження затримок. Час обміну залежить як від обсягу N і розрядності n вхідних даних, так і від розрядності n_k та частоти F_d надходження даних у каналах. Цей час визначають за формулою:

$$T_{обм} = \frac{Nn}{F_d n_k}. \quad (2)$$

Для забезпечення оброблення даних у реальному часі за алгоритмами зі складністю R продуктивність обчислювальних засобів Π повинна бути:

$$\Pi \geq \frac{\beta R F_d n_k}{N \cdot n}, \quad (3)$$

де: β – коефіцієнт врахування особливостей засобів реалізації алгоритму; R – кількість операцій, потрібних для реалізації алгоритму управління.

¹ State research institute of informative infrastructure of the National academy of sciences of Ukraine

Використання в АСУ ТП промислової мережі, побудованої на технології польових шин, має такі вади: низьку надійність, яка пов'язана з тим, що в разі обриву кабелю втрачається можливість отримувати дані і керувати пристроями, приєднаними до обірваної частини кабелю; невисока швидкодія, яка пов'язана з послідовним у часі доступі до компонентів системи [1, 2].

Тому актуальною задачею в АСУ ТП з промисловою мережею, побудованою за технологією польових шин, є підвищення швидкодії та надійності і збільшення множини ведучих пристроїв, що реалізують режим звертання багатьох до багатьох.

Постановка задачі та мета дослідження

Основною задачею АСУ ТП з промисловою мережею є збільшення множини ведучих пристроїв у мережі, що реалізують режим звертання багато до багатьох, підвищення швидкодії та надійності управління та збору даних [1]. Розв'язати таку задачу можна шляхом розроблення на базі буферної пам'яті багатоканального пристрою обміну з промисловою мережею. Такий пристрій повинен забезпечувати розпаралелювання процесу управління та збір даних у мережі, збільшувати множину ведучих пристроїв, що реалізують режим звертання багато до багатьох і зводити до мінімуму проблеми, пов'язані зі синхронізацією роботи компонентів у АСУ ТП.

Поява на ринку мікросхем пам'яті з великим об'ємом і малим часом циклу запису і читання, спонукала до розроблення на їх основі багатопортової пам'яті (БПП), яку будемо використовувати як буферну пам'ять [3-7]. Організація обміну на основі БПП ґрунтується на принципі часового розподілу ресурсів пам'яті між вузлами, що під'єднуються до неї. Безконфліктний паралелізм обміну між вузлами висуває свої вимоги до багатоканальних пристроїв обміну з буферизацією даних, які насамперед пов'язані з необхідністю забезпечення швидкісного паралельного доступу до множини даних і високою ефективністю використання обладнання. Для забезпечення таких вимог архітектура багатоканальних пристроїв обміну з буферизацією даних повинна адаптуватися до інтенсивності надходження даних. При розробці багатоканальних пристроїв обміну з використанням технології польової шини з високою ефективністю використання обладнання необхідно узгодити інтенсивність надходження даних з інтенсивністю доступу до БПП.

Мета роботи полягає у вдосконаленні методу безконфліктного паралельного обміну, розробленні основних вузлів і синтезі на їх основі багатоканального пристрою обміну в реальному часі з буферизацією даних для АСУ ТП з промисловою мережею.

Розв'язання задачі

Вибір підходів і принципів реалізації багатоканального пристрою обміну. Пропонуємо розроблення багатоканального пристрою обміну з буферизацією даних для АСУ ТП з промисловою мережею здійснювати на базі інтегрованого підходу, який охоплює: безконфліктні паралельні методи обміну, методи синтезу, структури БПП та сучасну елементну базу [3].

Для забезпечення високої ефективності використання обладнання та розпаралелювання процесу управління і збирання даних, багатоканальний

пристрій обміну з буферизацією даних пропонуємо реалізовувати за такими принципами:

- узгодженість інтенсивності надходження даних від вузлів АСУ ТП з інтенсивністю доступу до БПП;
- змінний склад обладнання, що передбачає наявність ядра пристрою та змінних модулів, за допомогою яких ядро адаптується до вимог конкретного застосування;
- модульність, що передбачає розроблення компонентів багатоканального пристрою обміну з буферизацією даних у вигляді функціонально завершених модулів.

У багатоканальному пристрої обміну з буферизацією даних забезпечення високої ефективності використання обладнання досягається шляхом узгодження інтенсивності надходження даних

$$P_d = \sum_{i=1}^m n_{di} F_{di} , \quad (4)$$

з інтенсивністю доступу до БПП

$$P_{БПП} = \sum_{i=1}^m n_i F_i , \quad (5)$$

де: P_d – інтенсивність надходження даних; n_{di} – розрядність каналів надходження даних від i -го пристрою; F_{di} – частота надходження даних від i -го пристрою; m – кількість пристроїв, що під'єднуються до пристрою обміну, $P_{БПП}$ – інтенсивність доступу до БПП; n_i – розрядність i -го каналу надходження даних до БПП; F_i – частота надходження даних в i -у каналі до БПП. Для реалізації такого узгодження використовуються методи і засоби послідовно-паралельного та паралельно-послідовного перетворень [8]. При реалізації перетворень необхідним є виконання наступної умови:

$$P_d \leq P_{БПП} . \quad (6)$$

Значення $P_{БПП}$ залежить як від швидкодії, так і від розрядності запам'ятовуючого середовища. Основною метою синтезу багатоканального пристрою обміну з буферизацією даних є отримання орієнтованої на НВІС-реалізації структури, яка забезпечує узгодження інтенсивності надходження даних з інтенсивністю доступу до БПП та має високу ефективність використання обладнання [6, 9]. Вихідною інформацією для синтезу багатоканального пристрою обміну з буферизацією даних є:

- кількість вузлів АСУ ТП, що підключаються до пристрою обміну;
- швидкодія обміну в промисловій мережі;
- кількість і розрядність даних при обміні.

Для розроблення багатоканального пристрою обміну з буферизацією даних використаємо метод часового розподілу ресурсів одновимірного запам'ятовуючого середовища. Цей метод вимагає для своєї реалізації менших апаратних затрат порівняно з іншими. Реалізацію методу часового розподілу ресурсів одновимірного запам'ятовуючого середовища доцільно використовувати у разі виконання такої умови:

$$T_{\min} \geq m \cdot t_{\eta} , \quad (7)$$

де: T_{min} – найменший з періодів звертання пристроїв до БПП; t_u – цикл доступу до одновимірного запам'ятовуючого середовища; m – кількість пристроїв, що мають доступ до БПП. Виконання умови (7) дає змогу синтезувати пристрій обміну з інтенсивністю доступу, яка забезпечує роботу у реальному часі. Період T_{min} залежить від розрядності даних n , якими здійснюється обмін, і від швидкості їх передачі F_d в промисловій мережі (послідовному інтерфейсі). Значення періоду T_{min} обчислюють так:

$$T_{min} = \frac{n}{F_d}. \quad (8)$$

Знаючи T_{min} , можна визначити t_u запам'ятовуючого середовища, яке повинно забезпечувати обмін даними в реальному часі. Це значення визначають так:

$$t_u = \frac{n}{mF_d}. \quad (9)$$

Ємність БПП залежить як від кількості входів m , так від розмірів N_i і розрядності n_i масивів даних, якими обмінюються пристрої. Крім цього, в БПП потрібно передбачити певний обсяг пам'яті V для зберігання даних, які використовуються при організації обміну. Виходячи з наведених міркувань, ємність БПП можна визначити так:

$$Q = V + \sum_i^m N_i n_i. \quad (10)$$

Сьогодні найперспективнішою елементною базою для реалізації одновимірного запам'ятовуючого середовища є мікросхеми оперативного запам'ятовуючого пристрою (ОЗП) з малим часом циклу доступу t_u та великою ємністю Q .

Структура багатоканального пристрою обміну з буферизацією даних. Для реалізації промислової мережі використаємо інтерфейс 485, який має такі параметри [1]:

- двопровідний, напівдуплексний, багатоточковий з диференційною передачею сигналів;
- підтримує до 32 вузлів, що під'єднуються до спільної шини;
- на коротких відстанях підтримується швидкість передачі даних до 10 Мбіт/с, а за максимальної довжини кабеля 1200 м підтримуються швидкості передачі до 100 Кбіт/с;
- одне джерело живлення +5В;
- діапазон напруг спільного режиму (-7В)-(+12В).

Структуру багатоканального пристрою обміну з підключенням компонентів АСУ ТП через інтерфейс 485 наведено на рис. 1, де ВК – вузол керування.

Багатоканальний пристрій обміну з буферизацією даних складається з ядра пристрою, який є незмінним для всіх застосувань і контролерів обміну RS485-БПП, кількість яких визначається вимогами конкретного застосування. Ядро багатоканального пристрою обміну складається із ОЗП і вузла керування ВК, який забезпечує формування неперервної послідовності тактових імпульсів TI_{1j} , TI_{2j} , де $j=1, \dots, m$, тривалість яких дорівнює часу циклу звертання і часу запису (читання) в ОЗП відповідно [7].

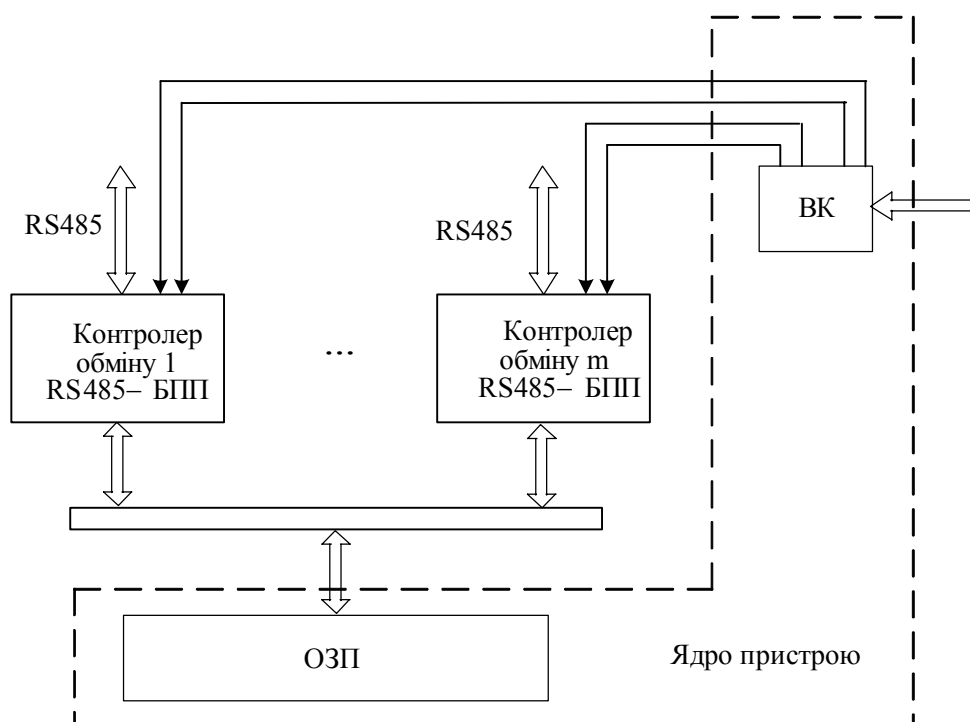


Рис. 1. Структура багатоканального пристрою обміну з буферизацією даних

Структуру вузла керування ВК, який формує послідовності імпульсів для контролерів обміну, наведено на рис. 2, де TI – тактові імпульси, T_r – тригер, $РгУ$ – регістр управління; $Км$ – комутатор, $ПУ$ – вхід початкового устанавлення, $УпрКм$ – вхід правління комутатором.

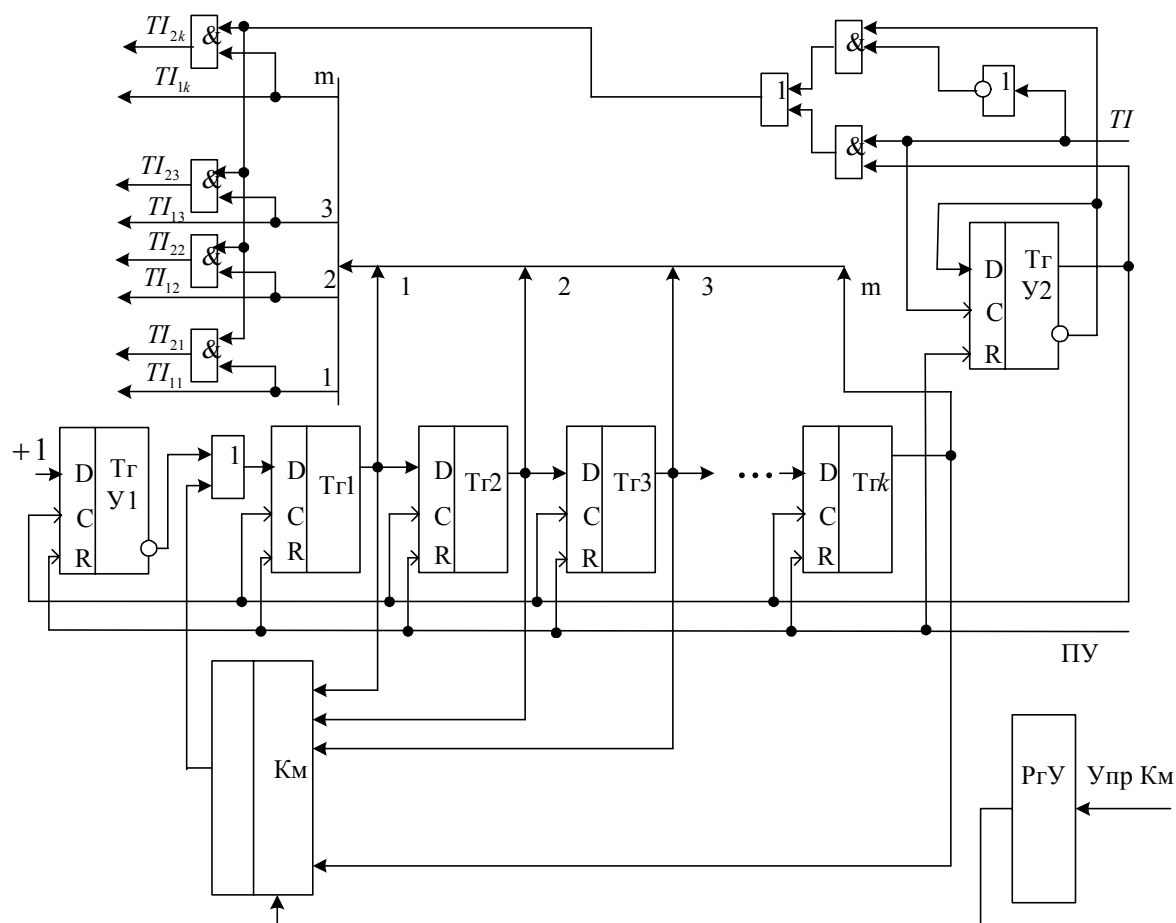


Рис. 2. Структура вузла керування

Однією із основних задач вузла ВК є синхронізація доступу до магістралі ОЗП асинхронно працюючих зовнішніх вузлів АСУ ТП та формування необхідної неперервної послідовності тактових імпульсів TI_{1j} , TI_{2j} . Перед початком роботи вузла ВК імпульсом на вході ПУ на входах всіх тригерів встановлюється значення лог.0. Налаштування вузла ВК на кількість каналів здійснюється програмно шляхом запису даних в регістр РгУ. В вузлі ВК формування тактових імпульсів TI_{1j} , TI_{2j} здійснюється на основі методу фіксованих часових інтервалів [3, 7]. Згідно з цим методом, кожному j -у контролеру обміну циклічно надається фіксований часовий інтервал доступу до ОЗП. Даний часовий інтервал визначається за формулою (8).

Часову діаграму роботи вузла керування для випадку, коли пристрій обміну є чотиривходовим, наведено на рис. 3, Тг У₂ – вихід тригера.

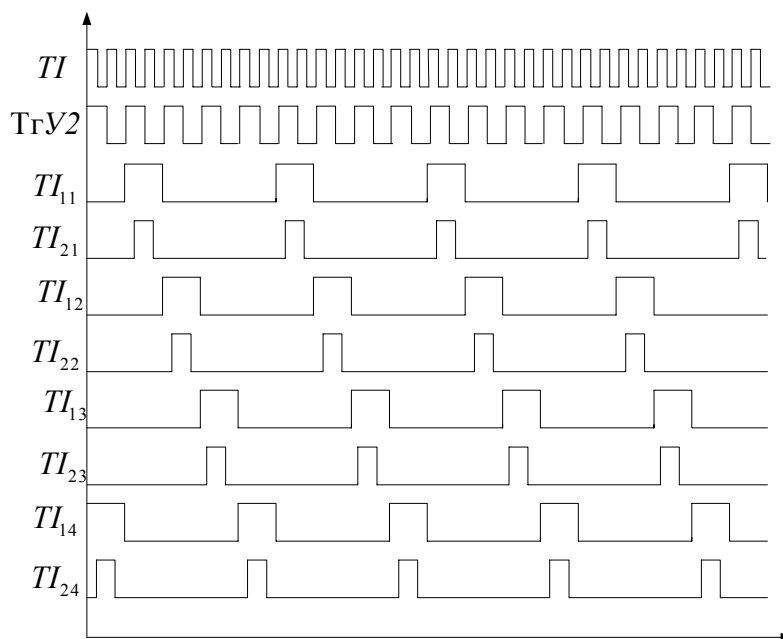


Рис. 3. Часова діаграма роботи вузла керування

Під'єднання до інтерфейсу RS485 і управління доступом до ОЗП здійснюється контролерами обміну RS485-БПП, які є однотипними та забезпечують:

- роботу з різними за швидкістю зовнішніми пристроями та ОЗП;
- нарощення кількості каналів обміну;
- синхронізацію доступу до ОЗП асинхронно працюючих вузлів АСУ ТП.

Структура контролера обміну RS485-БПП наведена на рис. 4.

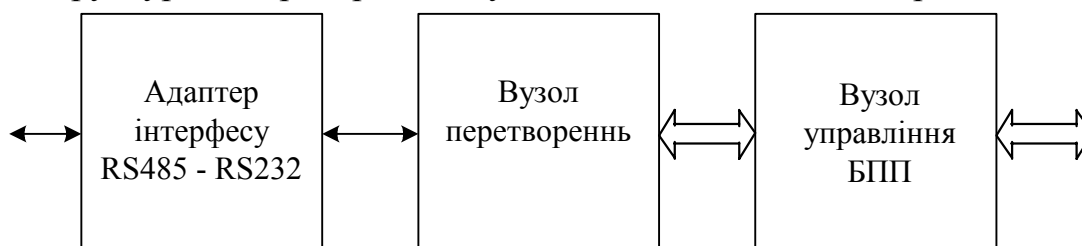


Рис. 4. Структура контролера обміну RS485-БПП

Основними компонентами контролера обміну RS485-БПП є: адаптер інтерфейсу RS485-RS232, вузол перетворень і вузол управління БПП. Для ре-

алізації адаптера інтерфейсу RS485- RS232 використовуємо готовий двонаправлений перетворювач інтерфесів MAX3162.

Вузол перетворень повинен забезпечувати послідовно-паралельне та паралельно-послідовне перетворення [8]. Структуру вузла перетворень наведено на рис. 5, де ФСУ – формувач сигналів управління, Рг – регістр, ШД – шина.

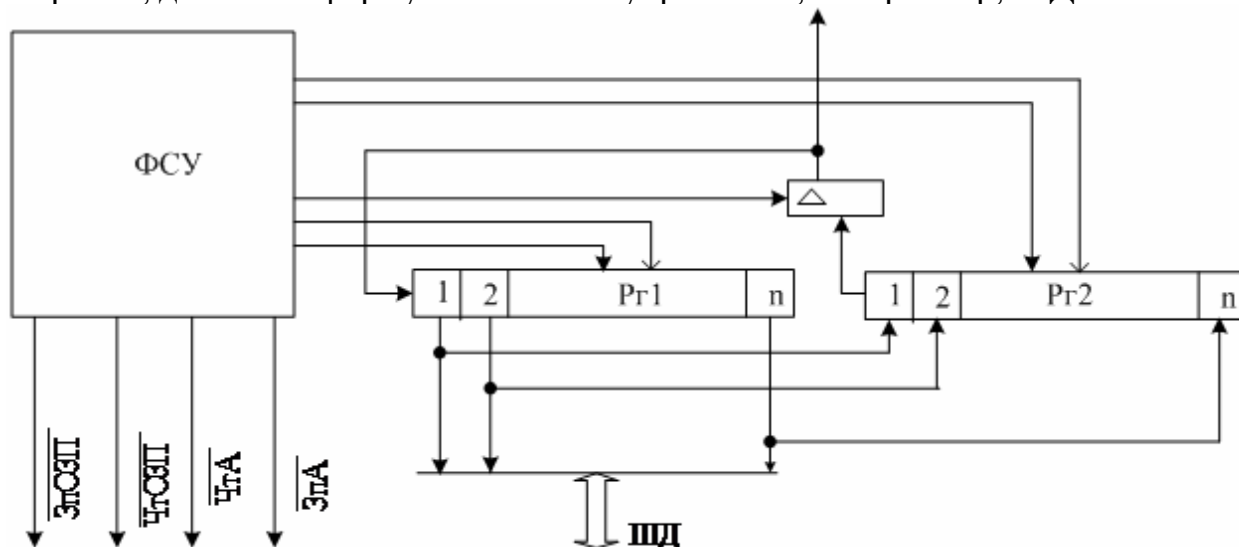


Рис. 5. Структура вузла перетворень

Реалізація перетворень ґрунтується на виконанні такої рівності:

$$n_{Bx}F_{Bx} = n_{Bux}F_{Bux}, \quad (11)$$

де: n_{Bx} – розрядність даних на вході перетворювача, F_{Bx} – частота надходження даних на вхід перетворювача, n_{Bux} – розрядність даних на виході перетворювача, F_{Bux} – частота даних на виході перетворювача. Кожне перетворення характеризується коефіцієнтом, який визначається так:

$$\beta = \frac{n_{Bx}}{n_{Bux}}. \quad (12)$$

Коефіцієнт перетворення β може змінюватися у таких межах:

$$\frac{1}{n_{Bux}} \leq \beta \leq n_{Bx}. \quad (13)$$

З виразу (13) видно, що коефіцієнт перетворення β дає змогу змінювати в широкому діапазоні параметри доступу до БПП. Значення коефіцієнта β визначає вид перетворення: $\beta < 1$ (паралельно-послідовне), $\beta > 1$ (послідовно-паралельне).

Для формування сигналів управління, адреси і даних при звертанні до ОЗП розробляється вузол управління БПП [7]. Структуру вузла управління БПП наведено на рис. 6.

Основними елементами вузла управління БПП є схеми формування сигналів управління Φ_1 , Φ_2 і Φ_3 , лічильник адреси ЛічАд, буферні регістри Рг1 і Рг2 та шинні формувачі. Буферні регістри Рг1 і Рг2 дають змогу організувати конвеєрний режим доступу до ОЗП, при якому час звертання розбивається на два інтервали: перший – підготовчий, другий – безпосереднього звертання до ОЗП. Схеми формування сигналів управління Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 є одно-

5. Цмоць І.Г., Батюк А.Є., Демида Б.А., Рашкевич Ю.М., Пасека М.С. / Особливості організації та базові структури пам'яті систем цифрової оброблення сигналів // Комп'ютерні технології друкарства : зб. наук. праць. – Львів, 1998. – С. 90-92.

6. Цмоць І.Г., Рашкевич Ю.М., Демида Б.А., Ревич М.Р., Кашем А.М. Паралельна пам'ять систем управління та цифрової оброблення і оцінка її основних характеристик // Вестник Харьковского государственного политехнического университета : Системный анализ, управление и информационные технологии. – Харьков, 2000. – Вып. 97. – С. 79-84.

7. Цмоць І.Г., Демида Б.А. Структурна організація багатопортової пам'яті на базі ВІС пам'яті з довільним доступом для мультипроцесорних систем цифрової оброблення сигналів // Вісник ДУ "Львівська політехніка": Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології. – Львів, 1997. – № 322. – С. 160-166.

8. Цмоць І.Г., Ваврук Є.А., Демида Б.А. Аналіз методів управління доступом до паралельної пам'яті // Вісник ДУ "Львівська політехніка": Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології. – Львів, 2000. – № 392. – С. 27-31.

9. Грушицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микро-хемах программируемой логики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.

УДК 658.051.012

Аспірт. І.С. Палій – НАКУ ХАІ¹

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ПРАЦІ КЕРІВНИКІВ ПРОЕКТУ

Запропоновано модель оцінювання результатів праці й ділових якостей керівників складних проектів і програм, основу на принципі розподілу керівного складу за трьома рівнями управління, кожному з яких відповідає своя формула розрахунку показника комплексного оцінювання праці. Описано модель пошуку причинно-наслідкових зв'язків між основними критеріями оцінювання праці для ретельного контролю результатів діяльності керівників проектів, та управління цими показниками.

Ключові слова: складні проекти та програми, апарат управління, керівники проекту, рівні управління, комплексна оцінка праці, ефективність праці керівників, причинно-наслідкові зв'язки, теорія мотивації.

Post-graduate I.S. Paliy – NASU KHAІ²

Working out model of formation of complex work estimation of project heads

In work the model of an estimation of work results and business qualities of difficult projects and the programs heads, based on a principle of distribution of the administrative board on three levels of management is offered, to each of which there corresponds the calculation formula of an indicator of a complex work estimation. The search model of cause and effect relationships between the basic criteria of work estimation for the detailed results control of activity of projects heads, and management of these indicators is described.

Keywords: difficult projects and programs, management personnel, project heads, management levels, a complex work estimation, efficiency of heads work, relationships of cause and effect, the motivation theory.

Сучасні ринкові умови в нашій країні свідчать про те, що успішна діяльність організації в реалізації складних проектів і програм багато в чому залежить від умілого та грамотного керівництва. Велику відповідальність за якісне виконання окремих завдань з портфеля проектів підприємства несуть керівники основних рівнів управління, що потребує ретельного підходу до

¹ Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

² A national aerospace university is the name of M.E. Zhukovskogo the "Kharkiv aviation institute"