

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

На правах рукопису

КАУК Віктор Іванович

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ ПЕРЕРОВКИ
ІНФОРМАЦІЇ ЧАСТОТНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ У
ПІДСИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОБРОБКИ
ІНФОРМАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ

05.13.04 - Автоматизовані системи управління і системи
обробки інформації

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків - 1996



00778332 (U)

Дисертацією є рукопис.
Робота виконана в Харківському
університеті радіоелектроніки.

Науковий керівник : кандидат технічних наук, доцент
В.М. Левикін

Офіційні опоненти :

1. Доктор технічних наук, професор О.Н.Фоменко.
2. Кандидат технічних наук, доцент В.Н.Самсонкін.

Провідна організація : Національний технічний
університет, " КПИ ", м. Київ.

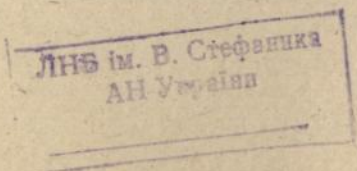
Захист відбудеться 9 лютого 19 96 р. о 13⁰⁰
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 02.25.04 у
Харківському державному технічному університеті радіоелек-
троніки за адресою : 310726, м. Харків, пр. Леніна, 14 , fax:
(0572) 40 - 91 - 13.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці
університету.

Автореферат розіслано 9 січня 1996 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Є.В. Бодянський



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність і ступень дослідженості дисертації.

Застосування систем автоматизованого управління з використанням мікропроцесорів і мікро-ЕОМ є одним з важливіших напрямків науково-технічного прогресу. Постійно зростаюча інформаційна місткість об'єктів, підвищення вимог до якості інформації та необхідність мінімізації періоду повної обробки даних потребують комплексного підходу при підвищенні ефективності процесів збору, обробки та подання інформації.

Одним з перспективних є напрямок, що пов'язаний з побудовою підсистем автоматизованих систем обробки інформації та управління, у яких центральним обчислювальним блоком може бути мікропроцесор або мікро-ЕОМ, які здійснюють програмне управління процесами збору, перетворення, вводу, збереження та використання інформації. Оптимізація структури цих підсистем проводиться на базі розв'язання комплексу задач, які враховують як загальні закони побудови автоматизованих систем, так і специфічні вимоги та обмеження, що пов'язані з формою подання входної інформації.

Актуальність проведених досліджень заснована на необхідності створення спеціалізованих мікропроцесорних підсистем збору, обробки та подання інформації, у яких первинна інформація о стані об'єкту подана в вигляді частотно-інформаційних сигналів низькочастотного діапазону. Слід відзначити, що на цей період достатньо досліджені питання переробки такої інформації для одного джерела інформації. Але, зараз стає актуальною задача переробки у реальному часі інформації, яка подана частотно-інформаційними сигналами від декількох джерел.

Проблема підвищення ефективності функціонування систем переробки інформації в такому разі пов'язана з оптимізацією процесів переробки інформації шляхом раціональної організації структури та алгоритмічного забезпечення як підсистем, так і системи в цілому.

Мета роботи і основні задачі наукового дослідження.

Метою дисертаційної роботи є розробка та удосконалення

способів підвищення ефективності процесів переробки інформації, яка подана частотно-інформаційними сигналами, в підсистемах збору та первинної обробки автоматизованих систем переробки інформації та управління, що функціонують у реальному масштабі часу.

Основні задачі наукового дослідження :

- дослідження та удосконалення способів підвищення ефективності різноманітних процесів переробки інформації (перетворення, вводу, первинної обробки, передачі, обробки з метою відображення та управління) у їх взаємозв'язку та з урахуванням специфічних властивостей частотно-інформаційних сигналів ;

- обґрунтування вибору критерія оцінки якості та ефективності організації процесів переробки інформації частотно-інформаційних сигналів в реальному масштабі часу;

- розробка алгоритмічного забезпечення та структурних реалізацій елементів інформаційно-вимірювальної підсистеми переробки інформації частотно-інформаційних сигналів;

- визначення процедури вибору раціонального співвідношення апаратних та програмних засобів при реалізації розроблених алгоритмів організації процесів переробки інформації;

- експериментальні дослідження ефективності використання запропонованих алгоритмів при розробці програмного та апаратного забезпечення підсистем автоматизованих систем обробки інформації та управління.

Теоретична і практична цінність дослідження і його наукова новина. Дослідження, що були здійснені в дисертаційній роботі, дозволили :

- відокремити клас частотно-інформаційних сигналів з характерними властивостями - невизначеність часу перетворення та подання інформації ;

- визначити початкові вимоги до інформаційно-вимірювальної підсистеми (швидкодія та розрядність процесора, обсяг необхідної оперативної пам'яті, верхню межу вимірювань по частоті) на основі моделювання з використанням апарату теорії масового обслуговування ;

- підвищити ефективність процесів збору, первинної обробки, вводу, передачі та обробки інформації з метою відобра-

ження та управління, за рахунок розроблених алгоритмічних та структурних рішень;

отримати практичні результати з використанням запропонованих алгоритмічних та структурних рішень.

Наукова новина полягає у такому :

запропоновано проводити моделювання підсистем переробки інформації, яка подається декількома частотно-інформаційними сигналами у реальному масштабі часу з використанням апарату теорії масового обслуговування ;

запропоновано методику вибору одного періоду дискретизації при переробці кількох частотно-інформаційних сигналів ;

запропоновано спосіб перетворення інформації від декількох джерел частотно-інформаційних сигналів в реальному масштабі часу з використанням одного структурного елемента без втрат інформації ;

запропоновано спосіб обчислення різниці фаз між декількома частотно-інформаційними сигналами ;

обгрунтовано вибір та модифіковано критерія оцінки ефективності інформаційно-вимірювальної підсистеми переробки інформації частотно-інформаційних сигналів, з обмеженостями, що характерні для цієї групи сигналів ;

розроблено методику вибору раціонального співвідношення апаратних та програмних засобів при реалізації алгоритмів, що пропонуються ;

розроблено алгоритмічні та структурні реалізації запропонованих способів підвищення ефективності переробки інформації частотно-інформаційних сигналів ;

розроблено процедуру перерозподілу обчислювального навантаження в інформаційно-вимірювальній підсистемі за рахунок раціональної організації процесів переробки і використання автономних пристроїв управління та відображення в реальному масштабі часу ;

перевірено алгоритмічні та структурні рішення, що були розроблені завдяки запропонованим способам підвищення ефективності переробки інформації частотно-інформаційних сигналів у реальних системах ;

інформаційно-управляючої системи для експериментальних досліджень вільно-поршневих двигунів у складі енергоустановки;

інформаційно-вимірювальної системи для діагностики дизелів;

системи управління паливодозуванням при паралельній роботі двох дизель-електричних агрегатів.

Рівень реалізації і впровадження наукових розробок.

Дисертаційна робота виконана у відповідності з тематикою науково-дослідницьких робіт № ДР 0194U004653 (шифр 329-1) "Дослідження принципів створення та уніфікація мікропроцесорних систем регулювання паливостачанням дизельних двигунів потужністю до 160 кВт"; ДР № 0187.0031493 (шифр 87-6) "Разработка микропроцессорной системы управления топливдозированием для дизель-электрических агрегатов"; ДР № 0194U004661 НИР (шифр 93-17) "Разработка и изготовление экспериментальных образцов блоков аварийной защиты и управления КСПД в составе компрессорной установки"; ДР № 0194U004660 (шифр 93-35) "Исследование характеристик, разработка алгоритмического и программного обеспечения микропроцессорной системы управления топливоподачей СПГГ в составе электроагрегата".

Результати виконаних досліджень використані при розробці і впровадженні :

інформаційно-управляючої системи для експериментальних досліджень вільно-поршневих двигунів у складі енергоустановки у ДКБ ВПД м. Харків;

інформаційно-вимірювальної системи для діагностики дизелів у АО " Енергоблок " м. Харків;

системи управління паливодозуванням при паралельній роботі двох дизель-електричних агрегатів.

Апробація роботи . Основні результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на 3-й міжнародній науково-технічній конференції "Контроль і управління в технічних системах " (м. Вінниця , 1995 р.) та на міжнародній конференції присвяченій 100-річчю винаходу радіо " Теорія і техніка передачі, прийому та обробки інформації (м. Туапсе , 1995 р.).

Публікації. По темі дисертації надруковано 6 робіт.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновку, містить 34 малюнків, 2 таблиць, список використаної літератури з 102 найменувань і 4 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 255 сторінок.

Особистий внесок у наукові результати, що виносяться на захист:

застосування апарату теорії масового обслуговування для моделювання процесів переробки інформації, яка подана частотно-інформаційними сигналами;

розробка методики пошуку одного періоду дискретизації для декількох частотно-інформаційних сигналів різноманітних діапазонів;

розробка та удосконалення способів вводу та переробки інформації, яка подана декількома частотно-інформаційними сигналами в реальному масштабі часу (спосіб переробки декількох частотно-інформаційних сигналів на одному структурному елементі, спосіб зберігання у загальному місці зберігання, спосіб вводу інформації від декількох джерел частотно-інформаційних сигналів без переривань);

модифікація загального критерія оцінки ефективності функціонування інформаційно-вимірювальної підсистеми переробки інформації;

розробка процедури пошуку раціонального співвідношення апаратних та програмних засобів при реалізації пропонованих алгоритмів;

розробка алгоритмічного та програмного забезпечення на основі запропонованих способів підвищення ефективності переробки інформації.

Методологія і метод дослідження предмету. До основи теоретичних досліджень покладено методи теорії інформації і методи теорії масового обслуговування.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтовано актуальність проблеми, яка розглядається в роботі, показано загальну структуру роботи і

запропоновано короткий зміст основних розділів дисертаційної роботи.

У першому розділі на підставі аналізу вхідних сигналів існуючих підсистем переробки інформації було відокремлено групу частотно-інформаційних сигналів (ЧІС), які мають особливі властивості - невизначеність часу перетворення та подання інформації. Для відокремленої групи сигналів було визначено задачі переробки інформації від декількох ЧІС в реальному масштабі часу (РМЧ), найбільш характерні способи вводу (ввод по системі переривань з абсолютними пріоритетами) та загальні метод обробки інформації (метод ретрансляції з проміжним записом у буферну пам'ять, для запису та опиту буферної пам'яті в РМЧ використовується метод сквозного опита). Також проведено аналіз існуючих структурних рішень для вводу, первинної обробки та передачі інформації, поданої ЧІС. Для подальшого розгляду обрано один з варіантів структурної реалізації підсистеми, де функції збору, первинної переробки та подальшого вводу виконує окремий мікропроцесорний пристрій (пристрій збору, первинної обробки та вводу (ПЗПОВ)), а функції основної переробки для мети управління та відображення інформації виконує обчислювальний комплекс, до складу якого також входять мікропроцесорні пристрої, але більш потужні та універсальні ніж ПЗПОВ.

Для функціонального моделювання інформаційно-виміральної підсистеми (ІВПС) переробки інформації, поданої від декількох ЧІС в РМЧ була проведена декомпозиція ІВПС на два рівня : рівень пристроїв ІВПС (нижчий рівень) та рівень обчислювального комплексу (вищий рівень). На нижчому рівні вирішуються задачі збору, перетворення, первинної обробки та вводу в обчислювальний комплекс (ОК) інформації, поданої ЧІС. На вищому рівні вирішуються задачі прийому і основної обробки для мети управління та подання отриманих результатів користувачеві.

В роботі було проведено моделювання нижчого рівня ІВПС за допомогою апарату теорії масового обслуговування, з врахунком вимог до системи в цілому при подальшій передачі даних в ОК.

Застосування методів теорії масового обслуговування дозволяє виконати оцінку якості функціонування ІВПС по головному для ЧІС показнику - ймовірно-часовим співвідношенням.

До функціональних особливостей даної моделі з точки зору теорії масового обслуговування відносяться :

- 1) пріоритетність заявок на обслуговування (якщо обрано ввід інформації, поданої ЧІС, по системі пріоритетних переривань);
- 2) обмежена кількість місць очікування (вимоги по раціональній організації процесів переробки, мінімізації витрат);
- 3) кінцева кількість джерел ЧІС ;
- 4) організація функціонування системи без втрат інформації у РМЧ ;
- 5) стохастичний характер надходження заявок на обслуговування (особливість ЧІС).

У відповідності з відзначеним, структурну схему нижчого рівня, який був описан за допомогою апарату теорії масового обслуговування, наведено на мал. 1.



Мал. 1

де K - кількість вхідних потоків з інтенсивностями заявок λ_k та пріоритетами d (причому d змінюється від одиниці до K і

заявки одного потоку мають однаковий пріоритет); P_k - кількість заявок k -го потоку у черзі на обслуговування (може бути одна заявка або жодної) ; m - кількість місць очікування (максимальна кількість равна кількості вхідних потоків); μ_k - норма обслуговування для k - го потоку заявок.

В результаті моделювання був отриман закон розподілення часу очікування обслуговування для будь-якої заявки :

$$P^{\lambda_i} \{ \tau_{\text{очік.}i} > \Delta \tau_i \} = e^{-\mu_i t} \prod_{n=1}^i P_1^{\lambda_{n-1}} P_0^{\lambda_n} \sum_{z=0}^{m-1} \prod_{n=1}^i \left(\frac{\rho_n}{\prod_{n=1}^i P_0^{\lambda_n}} \right),$$

де $P^{\lambda_i} \{ \tau_{\text{очік.}i} > \Delta \tau_i \}$ - ймовірність того, що у системі є заявка i - го потоку (випадок, коли період очікування на обслуговування заявки $\tau_{\text{очік.}i}$ більший ніж період появи інформації $\Delta \tau_i$ в системі, для системи, що розглядається $P^{\lambda_i} \{ \tau_{\text{очік.}i} > \Delta \tau_i \} = 0$) ; μ_i - норма обслуговування для i - го потоку заявок ; $P_1^{\lambda_i}$ - ймовірність того, що заявка i - го потоку є в системі ; $P_0^{\lambda_i}$ - ймовірність того, що заявки i - го потоку немає в системі ; ρ_i - ступінь завантаження процесору або інтенсивність обслуговування заявки i - го потоку (для системи, що розглядається ρ_i менш або рівно одиниці).

У другому розділі були досліджені способи підвищення ефективності процесів переробки інформації, поданої декількома ЧІС у РМЧ. Повний процес переробки інформації було поділено на складні частини, які характерні для ІВПС. Це процеси : перетворення, вводу, первинної обробки, передачі, основної обробки для мети управління та відображення. Порівняння способів, що пропонуються, з вже відомими було проведено на основі вибраних трьох критеріїв оцінки : вартісного, часового та інформаційного. У якості вартісного розглядалась сума загальних витрат на розробку, виготовлення та експлуатацію апаратно-програмних засобів ІВПС (з вимогою по мінімізації витрат). У якості часового розглядався період часу, необхідний для переробки усієї інформації без втрат в

РМЧ (з вимогою по скороченню загального часу переробки інформації). У якості інформаційного розглядалась кількість інформації, що перероблюється за процес (з вимогою по раціональній організації процесів переробки інформації).

На основі проведеного у першому розділі аналізу було визначено, що для перетворення інформації, поданої ЧІС низького діапазону необхідно використовувати метод періодовиміру, коли перетворення здійснюється шляхом співставлення періоду часу ЧІС з обраним по вимозі точності періодом дискретизації. Інформацією є ціле число періодів дискретизації, що вміщуються на періоді, який вимірюється.

У випадку, коли треба перетворити інформацію від декількох ЧІС різноманітного діапазону з вимогами по точності, дискретизацію проводять для кожного ЧІС окремо, що призводить до підвищення витрат та ускладнення взаємозв'язку між усіма процесами переробки. Навідзнаку від цього у роботі запропоновано використовувати методику пошуку одного періода дискретизації для декількох ЧІС різноманітного діапазону. Методика пошуку одного періода дискретизації полягає в наступному :

1) визначаємо такий період ЧІС $\tau_{\text{дискр.ед.}}$, який задовільняє більшості з ймовірних періодів дискретизації, якщо такого немає за такий період визначаємо мінімальний з усіх можливих ;

2) при $\tau_{\text{дискр.ед.}} - \tau_{\text{дискр.і}} < 0$ (де $\tau_{\text{дискр.і}}$ - період дискретизації i -го періоду ЧІС, що задано вимогами по точності) дискретизація здійснюється періодом $\tau_{\text{дискр.ед.}}$ з підвищенням кількості інформації, надмір якої прибирається на стадії первинної обробки за рахунок резерву часу, обумовленого особливостями ЧІС ;

3) при $\tau_{\text{дискр.ед.}} - \tau_{\text{дискр.і}} > 0$ дискретизація здійснюється періодом $\tau_{\text{дискр.ед.}}$, але для виконання вимог по точності необхідно перетворювати інформацію за ціле число періодів i -го ЧІС, що призводить до деяких додаткових часових вимог, але й тут можна використовувати резервний час при первинній обробці.

Під час перетворення інформації по одному з джерел ЧІС виконується часткове або повне перетворення по усім іншим джерелам ЧІС завдяки єдиній часовій шкали відрахунку. Так будь - який період часу τ_i ЧІС може бути подано у вигляді :

$$\tau_i = b_1 \tau_1 \cap \dots \cap b_{i-1} \tau_{i-1} \cap b_{i+1} \tau_{i+1} \cap \dots \cap b_n \tau_n,$$

де $b_1, \dots, b_{i-1}, b_{i+1}, \dots, b_n$ - коефіцієнти, які визначають кількість інтервалів $\tau_1, \dots, \tau_{i-1}, \tau_{i+1}, \dots, \tau_n$ на інтервалі часу τ_i .

Отже, процес перетворення з одним періодом дискретизації можна здійснити одночасово для декількох періодів ЧІС на одному структурному елементі, що у подальшому дозволяє організувати зберігання інформації, поданої ЧІС, в одному загальному місці, а це в свою чергу надає можливість скоротити апаратні та програмні витрати.

У розділі показані можливі способи зберігання інформації в пам'яті ПЗПОВ, а також способи передачі інформації від ПЗПОВ до ОК. Проаналізовано, що впливає на ефективність цих процесів і запропоновані шляхи для підвищення ефективності, з урахуванням особливостей ЧІС.

В процесі первинної переробки розглянуто визначення по початковому числовому значенню періода ЧІС інших параметрів: частоти та фази.

Особливий інтерес викликає визначення фази між різноманітними ЧІС. Зміна фази для одного джерела інформації ЧІС визначається таким чином :

$$N \phi_i = (N \tau_i) t_j - (N \tau_i) t_{-j+1},$$

де $N \phi_i$ - цифрове значення різниці фаз; $(N \tau_i) t_j$ - попереднє цифрове значення періоду ЧІС i - го джерела інформації ; $(N \tau_i) t_{-j+1}$ - останнє отримане цифрове значення періоду ЧІС i - го джерела інформації.

Обчислення різниці фаз між різноманітними ЧІС потребує при відомому рішенні складної системи синхронізації між різноманітними джерелами інформації, що в свою чергу призводить до додаткових апаратних та програмних витрат.

Якщо процес перетворення декількох ЧІС здійснюється на одному структурному елементі, то в цьому випадку різниця

фаз між ЧІС i' -го та i'' -го джерелами визначається таким чином :

$$N \Phi(i'-i'') = (N \tau_{i'})_j - (N \tau_{i''})_j,$$

де $N \Phi(i'-i'')$ - числове значення різниці фаз між ЧІС i' -го та i'' -го джерелами ; $(N \tau_{i'})_j$ - це j - те числове значення періода ЧІС i' - го джерела інформації ; $(N \tau_{i''})_j$ - це j - те числове значення періода ЧІС i'' - го джерела інформації.

Подальша обробка отриманої інформації для мети управління та відображення здійснюється в ОК з урахуванням специфіки надходження інформації в ОК та можливостей ІВПС в цілому.

У розділі розглянуто організацію процесів відображення та управління при усіх варіантах співвідношень показників завантаження процесорів ОК і ПЗПОВ. Запропоновано алгоритм перерозподілення обчислювального навантаження в разі переважання одного з процесорів. Розглянуті часові співвідношення дозволяють проводити оцінку функціонування ІВПС при організації процесів управління та відображення. Обґрунтовано застосування автономних засобів відображення та управління виконавчим пристроєм.

Крім того обрано та модифіковано загальний критерій оцінки ефективності процесів переробки інформації ЧІС в ІВПС. Модифікований критерій, який враховує статичне та динамічне інформаційне узгодження виглядає таким чином :

$$\mathcal{E}(\max \{ \min \tau_{чісі} \}) = \max \frac{I_{\text{проц.}} (\max \{ \min \tau_{чісі} \})}{C_{\text{проц.}} (\max \{ \min \tau_{чісі} \})},$$

$$\eta_{Ic} \rightarrow 1, \quad \eta_{Id} \rightarrow 1,$$

де $I_{\text{проц.}}$ - кількість інформації, що перероблюється в процесі, який розглядається, або у ІВПС в цілому ; $C_{\text{проц.}}$ - сума витрат на організацію процесу, який розглядається, або на організацію усіх процесів переробки інформації у ІВПС ; $\max \{ \min \tau_{чісі} \}$ - період часу, на якому розглядається співвідношення кількості інформації що перероблюється до

витрат на організацію цього процесу, це максимальний з усіх мінімальних періодів ЧІС ; η_{Ic} - статичний коефіцієнт корисної дії (ККД) ; η_{Id} - динамічний ККД.

Статичний ККД, визначається таким чином :

$$\eta_{Ic} = \frac{G1}{C1},$$

де $G1$ - кількість інформації, що подана від датчика ; $C1$ - інформаційна місткість накопичувача. Причому як датчик (джерело) і накопичувач (приймач) може бути розглянуто будь який елемент ІВПС.

Динамічний ККД, визначається таким чином :

$$\eta_{Id} = \frac{I_{i \max}(t, \tau)}{I_{i+1 \max}(t, \tau)},$$

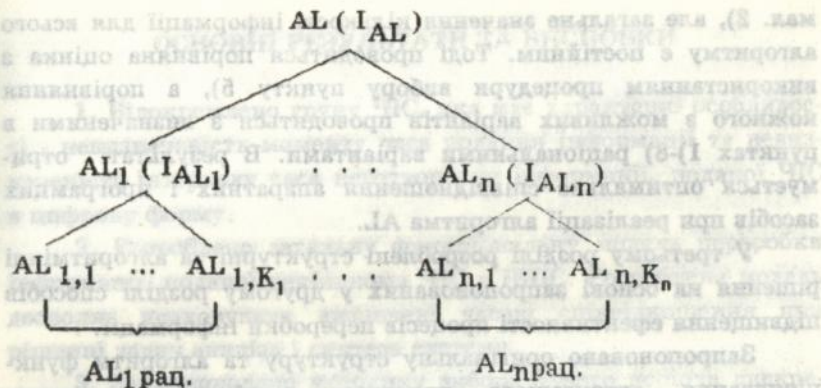
де $I_{i \max}$, $I_{i+1 \max}$ - максимальна кількість інформації в одиницю часу, що відповідно передається i -м елементом і приймається $i+1$ -м елементом ІВПС, об'єднаними послідовно.

У третьому розділі проведено розробку алгоритмічного забезпечення та структурних реалізацій елементів ІВПС переробки інформації, що подана ЧІС.

Розроблена методика вибору раціонального співвідношення апаратних та програмних засобів при реалізації алгоритмів переробки інформації, що схематично наведена на мал. 2

Розроблена загальна методика вибору раціонального співвідношення апаратних та програмних засобів складається з наступної послідовності дій :

- 1) визначаються кількість, вид та ступінь важливості часткових критеріїв оцінки реалізації розробленого алгоритма AL_i ;
- 2) проводиться вибір мінімальних апаратних та програмних засобів (розглядаються випадки коли алгоритм може бути реалізовано апаратно-програмним способом) ;
- 3) проводиться розділення загального алгоритма AL на складаючі AL_i ($i = 1, n$), які можна реалізувати окремо апаратно або програмно ;



- 1) $I_{AL_i} = \text{const}, i = 1, n.$
 - 2) $I_{AL_i} = \text{var}, i = 1, n.$
- $$I_{AL} = \sum_{i=1}^n I_{AL_i} = \text{const.}$$

Мал. 2

4) визначається загальну кількість можливих варіантів для кожної з складаючих алгоритма K_i ($i = 1, n$), з урахуванням того, що кількість інформації, яка перероблюється кожною складаючою постійна і не змінюється (вимога (1) на мал. 2);

5) визначається раціональний варіант $AL_i\text{рац.}$ для кожної з складаючих методом повного перебору (або іншим обраним методом) по обраних в пункті 1 часткових критеріях;

6) в результаті отримується множина раціональних варіантів, яка не враховує можливих взаємозв'язків між складаючими (раціональне співвідношення у першому наближенні);

7) визначаються усі можливі варіанти реалізації загального алгоритма AL з урахуванням взаємозв'язку між складаючими алгоритма;

8) проводиться порівнянна оцінка усіх варіантів з використанням процедури вибору пункту 5). В результаті отримується множина раціональних варіантів з урахуванням взаємозв'язку між складаючими (раціональне співвідношення);

9) для визначення оптимального варіанта співвідношення розглядаються випадки, коли кількість інформації, що перероблюється в кожній з складаючих не є постійною (вимога (2)

мал. 2), але загальне значення кількості інформації для всього алгоритму є постійним. Тоді проводиться порівняна оцінка з використанням процедури вибору пункту 5), а порівняння кожного з можливих варіантів проводиться з визначеними в пунктах 1)-8) раціональними варіантами. В результаті отримується оптимальне співвідношення апаратних і програмних засобів при реалізації алгоритма AL.

У третьому розділі розроблені структурні та алгоритмічні рішення на основі запропонованих у другому розділі способів підвищення ефективності процесів переробки інформації.

Запропоновано оригінальну структуру та алгоритм функціонування автономного пристрою відображення форми обгинаючої одного ЧІС низькочастотного діапазону в РМЧ.

У четвертому розділі розглядалися питання реалізації отриманих результатів в реальних мікропроцесорних автоматизованих системах.

У розділі було проведено оцінку ефективності функціонування інформаційно-управляючої системи для експериментальних досліджень вільно-поршневих двигунів у складі електроагрегату, в якій при розробці було використано перетворення інформації від двох джерел ЧІС (датчика частоти обертів і датчика частоти роботи поршней) на одному структурному елементі (циклічному лічильнику).

На основі запропонованого способу визначення різниці фаз було проведено синтез алгоритмічного забезпечення системи управління паливодозування дизель-електричного агрегату при паралельній роботі двох дизель-електричних агрегатів.

Розроблено структурне та алгоритмічне забезпечення інформаційно - вимірювальної системи для діагностики дизеля. При розробці використано запропоновані спосіб перетворення інформації від декількох джерел ЧІС на одному структурному елементі та спосіб зберігання інформації в одному місці зберігання, що призвело до скорочення витрат на відміну від відомих рішень.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

1. Відокремлено групу ЧИС, яка має характерні особливості - невизначеність моменту часу подання інформації та невизначеність інтервалу часу перетворення інформації, поданої ЧИС в цифрову форму.
2. Розроблено загальну функціональну модель переробки інформації, поданої декількома ЧИС в ІВПС. Розроблена модель дозволяє враховувати визначені часові співвідношення при рішенні задач аналізу і синтезу системи.
3. Запропоновано методику вибору одного періода дискретизації для декількох періодів ЧИС, що дозволяє скоротити витрати та спростити синхронізацію між усіма процесами переробки інформації ЧИС.
4. Запропоновано спосіб перетворення декількох періодів ЧИС на одному структурному елементі, що дозволяє скоротити витрати та спростити ввід інформації ЧИС у підсистему.
5. Модифіковано спосіб формування даних для зберігання інформації ЧИС з використанням загальної адресації.
6. Розроблено спосіб визначення різниці фаз між різноманітними ЧИС, що дозволяє скоротити витрати і час первинної переробки інформації.
7. Сформульовані часові вимоги, які дозволяють оцінити раціональність завантаження процесорів ІВПС.
8. Запропоновано алгоритм, який забезпечує раціональне завантаження процесорів ПЗПОВ та ОК при перерозподіленні обчислювального навантаження.
9. Модифіковано загальний функціонально-статистичний критерій оцінки ефективності процесів переробки інформації, поданої ЧИС, з урахуванням статичного та динамічного узгодження.
10. Розроблено методику вибору раціонального співвідношення апаратних та програмних засобів при реалізації алгоритма, що пропонується.
11. Розроблено алгоритмічне забезпечення та структурні рішення для основних процесів переробки інформації, поданої ЧИС (процесів збору, перетворення, вводу, первинної обробки передачі, обробки для мети управління та відображення).

12. Розроблено алгоритм функціонування та структура автономного пристрою для відображення форми обгинаючої для одного ЧІС в РМЧ.

13. На основі результатів дисертаційної роботи розроблено та впроваджено слідуєчі мікропроцесорні системи : інформаційно-управляюча система для експериментальних досліджень двигунів, система управління паливодозуванням при паралельній роботі двох дизель-електричних агрегатів, інформаційно-вимірювальна система для діагностики дизеля.

Основний зміст дисертації опубліковано у таких роботах :

1. Организация первичной обработки частотно-информационных сигналов в информационно-измерительной системе на базе ПЭВМ IBM PC/AT /Михнов Д.К., Ракогон А.В., Каук В.И.; Харьк. техн. ун-т радиоэлектроники. - Харьков, 1995. - 9 с.: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Рус. - Деп. в ГНТБ Украины 23.05.95, № 1243-Ук95.

2. Рациональная организация первичной обработки частотно-информационных сигналов низкочастотного диапазона в микропроцессорных системах / Михнов Д.К., Ракогон А.В., Каук В.И.: Харьк. техн. ун-т радиоэлек-троники. - Харьков, 1995. - 8 с.: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Рус. - Деп. в ГНТБ Украины 23.05.95, № 1244-Ук95.

3. Заявка на патент № 95010004 (Україна). "Пристрій для аналізу форми обгинаючої частотних сигналів" / Міхнов Д.К., Ракогон А.В., Каук В.І.- подана в НДЦПЕ 02.01.95

4. Михнов Д.К., Ракогон А.В., Каук В.И. Система контроля и управления свободнопоршневым генератором газа в составе электроагрегата // Контроль і управління в технічних системах : тезиси докладів третьої міжнародної науково-технічної конференції. - Вінниця, 1995. - С.130.

5. Левыкин В.М., Каук В.И. Устройство ввода и преобразования информации от нескольких датчиков с частотным выходом низкочастотного диапазона // Контроль і управління в технічних системах : тезиси докладів третьої міжнародної науково-технічної конференції. - Вінниця, 1995. - С.137.

6. Михнов Д.К., Ракогон А.В., Каук В.И. Разработка алгоритмического обеспечения специализированных информационных и управляющих систем для обработки частотных сигналов от нескольких источников // Теория и техника передачи, приема и обработки информации : тезисы докладов международной конференции посвященной 100-летию изобретения радио. - Туапсе, 1995. - С.269.

АНОТАЦІЇ

Каук В.И. Исследование и разработка алгоритмов переработки информации частотно-информационных сигналов в подсистемах автоматизированных систем обработки информации и управления. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.04 - Автоматизированные системы управления и системы обработки информации, Харьковский государственный технический университет радиоэлектроники. Харьков, 1995. Предложены способы повышения эффективности процессов переработки информации ЧИС в информационно-измерительной подсистеме. Модифицирован обобщенный критерий оценки эффективности функционирования информационно-измерительной подсистемы переработки информации ЧИС. Предложена процедура поиска рационального соотношения аппаратных и программных средств при реализации разработанных алгоритмов. Осуществлено внедрение предложенных структурных и алгоритмических решений при разработке различных автоматизированных систем.

Cauk V.I. Research and design algorithms conversion information of frequent information signals in undersystems automation systems information processing and control. A thesis for the scientific degree of candidate of sciences in technology, speciality code 05.13.04 - Automatic systems control and systems information processing. Kharkov State Technical University of Radioelectronics. Kharkov, 1995. Methods of the effectiveness rise of processes conversion information of frequent information signals in the information - measuring system is proposed. Generalized criterion for the valuation effectiveness of the

function the information measuring system was worked out. Procedure search rational correlation of the hardware and software for the realization algorithm is proposed. Proposal structural and algorithmical decisions was instil in to various automatical systems.

Ключові слова : частотно-інформаційні сигнали, переробка інформації, мікропроцесорна інформаційно-вимірювальна підсистема, алгоритмічні та структурні рішення.

Кіевський університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ ПЕРЕВОДИ
ІНФОРМАЦІЇ ФАКТОНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ІНФОРМАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ

Автори: доктор філософії та кандидат технічних наук
Кандидат технічних наук

Відомий за автором: С. В. Боднарський

Підписано до друку 20.01.98 Друк. арк. 1,3

Формат 60x84/16, Папір друкарський, Тираж 100

Відомий за автором: 12.3 - 98

Друкарня ХВ

function the information measuring system was worked out. Procedure search rational correlation of the hardware and software for the realization algorithm is proposed. Proposal structural and algorithmical decisions was instil in to various automatized systems.

Ключові слова

Каук Віктор Івановіч

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ ПЕРЕРОВКИ
ІНФОРМАЦІЇ ЧАСТОТНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ У
ПІДСИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОБРОБКИ
ІНФОРМАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ**

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Відповідальний за випуск С. В. Бодяньський

Підписано до друку 5.01.96 Друк. арк. 1,3

Формат 60X84/16 . Папір друкарський. Тираж 100

Замовлення 12/3 - 96

Друкарня ХВУ

452391

AB 33.942