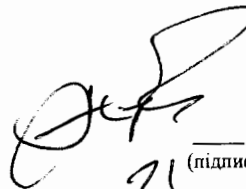


Український державний університет науки і технологій

Кафедра «Електронні обчислювальні машини»

«ДО ЗАХИСТУ»

 Завідувач кафедри
Жуковицький І.В.
(ПІБ)
«21» ^(підпис) 12 ^(ПІБ) 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань 12 Інформаційні технології
(шифр) (назва)

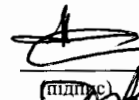
Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
(код) (повна назва)

Тема Розробка генератора характеристик для проектування систем автоматизації підприємств

Theme Development of characteristics generator for design of enterprise automation systems

Керівник дипломної роботи


професор
(посада)



Косолапов А.А.
(ПІБ)

Консультант розділу з БЖД

професор
(посада)



Саблін О.І.
(ПІБ)

Нормоконтролер

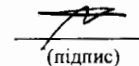
доцент
(посада)



Шаповалов В.О.
(ПІБ)

Студент групи

КС2021
(група)



Бусирев І.В.
(ПІБ)

Student

Busyriev Ihor
(family name)

Дніпро
2021

Довідка

про відсутність плагіату у випускній кваліфікаційній роботі

Міністерство освіти і науки України

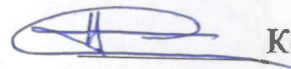
Український державний університет науки і технологій

Кафедра Електронних обчислювальних машин

ДОВІДКА

За результатами перевірки випускної кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти Бусирєва Ігоря Владиславовича на тему: “Розробка генератора характеристик для проектування систем автоматизації підприємств ” в роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Керівник ВКР професор кафедри ЕОМ



Косолапов А.А.

Український державний університет науки і технологій

Факультет Комп'ютерних технологій і систем кафедра ЕОМ
Спеціальність Комп'ютерна інженерія

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

« » 20 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр
(освітнього ступеня)

студента групи КС2021 Бусирєва Ігоря Владиславовича
(номер групи) (ПІБ)

1 Тема дипломної роботи Розробка генератора характеристик для проектування систем автоматизації підприємств

затверджена наказом по університету від «3» березня 2021 р. № 131.

2 Термін подання студентом закінченої роботи 16.12.2021

3 Вихідні дані до дипломної роботи На базі параметрів вказаних користувачем згенерувати шаблон архітектури системи автоматизації підприємства

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань до розробки) Вступ

1. Проблеми відготовки архітекторів підприємств з використанням шаблонів підприємств

2. Опис основних структурних елементів і видів забезпечення архітектур підприємств як об'єктів автоматизації

3. Вибір програмного середовища для реалізації генератора, розробка його інтерфейсу та функціонала

4. Результат розробки і приклади застосування генератора в учбовому процесі

5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях
Висновки

5 Перелік креслень (демонстраційного матеріалу) Комп'ютерна презентація за результатом виконання роботи

6 Розділи та консультанти

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці в надзвичайних ситуаціях	Саблін О.І.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділу	Термін виконання	Обсяг розділу, %
Проблеми відготовки архітекторів підприємств з використанням шаблонів підприємств	22.03.2021	10
Опис основних структурних елементів і видів забезпечення архітектур підприємств як об'єктів автоматизації	17.04.2021	15
Вибір програмного середовища для реалізації генератора, розробка його інтерфейсу та функціонала	15.08.2021	35
Результат розробки і приклади застосування генератору в учбовому процесі	10.10.2021	20
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	30.10.2021	10
Вступ, висновки	25.11.2021	5
Оформлення роботи, підготовка демонстраційних матеріалів та доповіді	12.12.2021	5

Дата видачі завдання: «__» _____ 20__ р.

Керівник дипломної роботи

_____ Косолапов А.А.
(підпис) (ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

_____ Бусирев І.В.
(підпис) (ПІБ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до диплому: 111 сторінок, 82 рисунків, 16 формул, 20 літературних джерел та 4 додатки.

Об'єкт дослідження є процеси функціонування і структури сучасних автоматизованих підприємств.

Мета кваліфікаційної роботи розробити систему генерації шаблонів архітектур підприємств, що відрізняються видами забезпечення відповідних рішень.

Задачі дослідження:

- Розглянути проблеми підготовки архітекторів підприємств з використанням шаблонів підприємств .
- Привести опис основних структурних елементів і видів забезпечення архітектур підприємств як об'єктів автоматизації.
- Вибрати програмне середовище для реалізації генератора та розробити додаток генерації шаблонів архітектур різної складності.
- Представити результати генерації, привести приклади застосування цього програмного забезпечення в учбовому процесі, проаналізувати отримані результати на коректний час виконання транзакцій.

Галуззю застосування даної кваліфікаційної роботи є розробка системи генерації шаблонів архітектур підприємств за параметрами.

Висновок: Наведений теоретичний опис моделі шаблону архітектур. Програмно реалізований генератор характеристик для проектування систем автоматизації підприємств за заданими параметрами. На основі отриманих структур досліджена технічна база на предмет часу виконання транзакцій.

Ключові слова АРХІТЕКТУРА, ШАБЛОН, ГЕНЕРАТОР, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕСС, ДИСПЕТЧЕРСЬКИЙ ПУНКТ, ДІЛЯНКА, ЗАЯВКА, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ БЛОК, МІКРОПРОЦЕСОР, ТРАНЗАКЦІЯ, АНАЛІЗ ЧАСУ ВИКОНАННЯ ТРАНЗАКЦІЙ

ABSTRACT

Explanatory note to the diploma project: 111 pages, 82 pictures, 16 formulas, 20 literature sources and 4 appendices.

The object of study is the processes of functioning and structure of modern automated enterprises.

The purpose of the qualification work is to develop a system for generating templates for enterprise architectures that differ in the types of providing appropriate solutions.

Research tasks:

- Consider the problems of training enterprise architects using enterprise templates
- Provide a description of the main structural elements and types of enterprise architectures as automation objects
- Select a software environment to implement the generator and develop an application for generating architectural templates of varying complexity
- Present the results of generation, give examples of the application of this software in the educational process, analyze the results for the correct time of transactions

The field of application of this qualification work is the development of a system for generating templates for enterprise architectures by parameters.

Conclusion: Theoretical description of the model of the architecture template is given. The generator of characteristics for designing enterprise automation systems according to the specified parameters is implemented. On the basis of the obtained structures, the technical base for the time of the transaction is investigated.

Keywords ARCHITECTURE, TEMPLATE, GENERATOR, AUTOMATION, TECHNOLOGICAL PROCESS, DISPATCH POINT, SECTION, APPLICATION, FUNCTIONAL PROGRAM UNIT, MICROPROCESSOR, TRANSACTION, ANALYSIS OF TRANSACTION EXECUTION TIME

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	9
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1 ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ АРХІТЕКТОРІВ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШАБЛОНІВ ПІДПРИЄМСТВ.....	12
1.1 Постановка задачі.....	12
1.2 Причини і степені автоматизації підприємств.....	12
1.3 Поняття «інжинірингу» та типів підприємств потребуючих автоматизації.....	13
1.4 Підготовка і основне завдання фахівців з автоматизації підприємств.....	13
1.5 Висновки.....	14
РОЗДІЛ 2 ОПИС ОСНОВНИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ВИДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АРХІТЕКТУР ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	16
2.1 Постановка задачі.....	16
2.2 Формування основних структурних моделей для розробки архітектури підприємств.....	16
2.2.1 Технологічні об'єкти в структурі підприємства (ТП і ДП).....	16
2.2.2 Структура розміщення автоматизованих об'єктів на підприємстві	16
2.2.3 Технологічні ділянки як основний елемент структури технологічних процесів.....	19
2.2.4 Опис взаємодії технологічних ділянок з проектованою системою керування	20

2.2.5 Функціональні програмні блоки як основний елемент вирішених бізнес-задач підприємства	21
2.2.6 Мікропроцесор як основний елемент технічної інфраструктури підприємства.....	22
2.2.7 Структурна модель опису загального алгоритму функціонування системи.....	23
2.3 Інформаційне забезпечення архітектури підприємства.....	23
2.3.1 Представлення розподіленої бази даних і характеристика її використання бізнес-задачами системи	23
2.3.2 Опис інформаційних потоків в архітектурі підприємства	24
2.4 Формування попередніх значень характеристик системи.....	25
2.4.1 Оцінка часу реалізації транзакцій при використанні мікропроцесорів визначеної частоти.....	25
2.4.2 Вимоги к характеристикам надійності виконання транзакцій	27
2.5 Висновки.....	27
РОЗДІЛ 3 ВИБІР ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕРАТОРА , РОЗРОБКА ЙОГО ІНТЕРФЕЙСУ ТА ФУНКЦІ.....	29
3.1 Постановка задачі.....	29
3.2 Вибір програмного середовища.....	29
3.3 Розробка інтерфейсу програми.....	34
3.4 Розробка функціональної частини програми.....	51
3.5 Висновки.....	73
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТ РОЗРОБКИ І ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТОРУ В УЧБОВОМУ ПРОЦЕСІ.....	74
4.1 Постановка задачі.....	74

4.2 Варіанти генерації архітектур підприємств мінімальної і максимальної складності.....	74
4.3 Аналіз залежності інфраструктури підприємства від характеристик технічної бази комп'ютерної системи керування.....	83
4.4 Висновки.....	88
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	90
5.1 Вимоги безпеки при виконанні робіт на робочому місці.....	90
5.2 Шкідливі виробничі фактори на робочому місці.....	91
5.2.1 Виробниче освітлення та шум.....	92
5.2.2 Мікроклімат та повітряне середовище робочої зони.....	93
5.2.3 Електрична та пожежна безпека	95
5.3 Дії працівників в надзвичайних ситуаціях	97
ВИСНОВКИ.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	102
ДОДАТОК А.....	104
ДОДАТОК Б.....	107
ДОДАТОК В.....	109
ДОДАТОК Г.....	110

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

CoDeCS - Conceptual Design of Computer Systems

GEntA - Generator of Enterprise Architecture

MS - Microsoft

VBA – Visual Basic for Application

АСК – Автоматизована Система Керування

БД – База Даних

Д - Ділянка

ДП – Диспетчерський Пункт

ІТ – Інформаційні Технології

МКП - Мікропроцесор

МОД – Мінімальне Остовне Дерево

ОК – Обчислювальний Комплекс

ТП – Технологічний Процес

СКБД – Система Керування Базою Даних

УІП – Умовна Інформаційна Потужність

ФПБ – Функціональний Програмний Блок

ВСТУП

На сьогоднішній день сучасне суспільство все більше і більше йде від ручної праці з причин меншої продуктивності у співвідношенні з автоматизованою роботою. Це відбувається як і вдома, діти починають друкувати на комп'ютері раніше ніж писати - відбувається глобальна «діджиталізація», але це стосується не тільки побуту, а й роботи на підприємствах. Замість письмового обліку - прийшли бази даних, замість керівників, які можуть допустити помилку на виробництві - автоматизовані системи управління, видача рішень яких залежить від цифр і ймовірність помилки дуже мала. Говорячи про те що все переходить, слід згадати що даний процес дуже актуальний і в середовищі конкуренції підприємств - всі приходять до модернізації, для збільшення якості і швидкості виробництва продукту. Тема вже актуальна і в актуальності тільки зростає.

Дипломна робота призначена для теоретичного опису шаблону архітектури підприємства за заданим стандартом, а також опису процесу програмної реалізації генерації різних систем управління на параметрах зазначених фахівцем.

Зміст роботи - реферат, вступ, п'ять розділів, висновки, перелік джерел і 4 додатки.

У вступі наведений процес «діджиталізації» суспільства та загальний зміст дипломної роботи.

У розділі 1 наведено причини актуальності теми, ступені автоматизації, загальний опис роботи архітектора підприємства.

У розділі 2 описаний алгоритм роботи структури шаблону підприємства.

У розділі 3 визначений процес реалізації програми генерації шаблону архітектури підприємства за вказаними параметрами.

У розділі 4 наведені основні фрагменти генерованих структур, а також проведено дослідження завдання діапазонів граничного часу виконання транзакції.

У розділі 5 були розглянуті питання охорони праці в надзвичайних (аварійних) ситуаціях.

У висновках сформульовані основні результати роботи.

У додатках наведено: технічне завдання для реалізації генератора, тези на тему дипломної роботи (які були представлені на науковій конференції), шаблон генерованих структур, основні моменти реалізації генератора (код).

РОЗДІЛ 1 ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ АРХІТЕКТОРІВ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШАБЛОНІВ ПІДПРИЄМСТВ

1.1 Постановка задачі

У даному розділі розглядаються причини актуальності автоматизації підприємств, можливі степені автоматизації, особливості архітектур підприємств в умовах «діджиталізації» виробничих процесів та розвитку технічної бази інформаційних систем. Дається класифікація типів підприємств залежно від стану їх автоматизації. Приводиться стандарт на поняттях якого побудована робота. Описані принципи підготовки та мети архітекторів підсистем.

1.2 Причини і степені автоматизації підприємств

У зв'язку зі зростанням кількості підприємств підвищується конкуренція між ними. Використання ручної праці менш популярне, підвищується попит на автоматизацію. Автоматизація технологічних процесів підприємства - це сукупність різних методів і засобів, спрямованих на здійснення технологічного процесу без безпосередньої участі людини, або залишаючи за нею право прийняття ключових рішень[1].

Існують три ступені автоматизації:

- Часткова автоматизація - автоматизація окремих апаратів, машин, технологічних операцій. Проводиться, коли управління процесами внаслідок їх складності або швидкоплинності практично недоступне людині. Частково автоматизується як правило діюче обладнання. Локальна автоматизація широко застосовується на підприємствах харчової промисловості.
- Комплексна автоматизація - передбачає автоматизацію технологічної дільниці, цеху або підприємства функціонуючих як єдиний, автоматизований комплекс. Наприклад, електростанції.
- Повна автоматизація - вищий ступінь рівня автоматизації, при якій всі функції контролю та управління виробництвом (на рівні підприємства) передаються технічним засобам. На сучасному

рівні розвитку повна автоматизація практично не застосовується, оскільки функції контролю залишаються за людиною. Близькими до повної автоматизації можна назвати підприємства атомної енергетики.

Застосування автоматизації технологічних процесів дозволяє скоротити чисельність обслуговуючого персоналу, збільшити обсяг продукції, що випускається, підвищити ефективність виробничого процесу, поліпшити якість продукції, знизити витрати сировини, підвищити безпеку, екологічність та економічність виробництва[2].

Все це досягається шляхом поліпшення якості регулювання, підвищення готовності обладнання, поліпшення ергономіки праці операторів процесу, забезпечення достовірної інформації про компоненти, що застосовуються у виробництві, а також зберігання інформації про хід технологічного процесу та аварійних ситуацій.

1.3 Поняття «інжинірингу» та типів підприємств потребуючих автоматизації

Хід автоматизації підприємства прийнято називати інжинірингом. «Інжиніринг підприємства - це дисципліна, що застосовується для виконання будь-яких робіт зі створення, зміни або реорганізації будь-якого підприємства»[3].

Автоматизація підприємств відбувається шляхом впровадження інтегрованої автоматизованої системи управління підприємством. Саме ця система керує технологічними об'єктами виробництва[4]. На сьогодні існує 2 типи архітектур:

- 1) Стандартна архітектура першого типу. До них належать проектування системи, наприклад, на комп'ютеризовану, що є частиною системи інтеграції підприємства.
- 2) Стандартні проекти підприємства другого типу діють на організацію розробки та виконання проекту інтеграцію підприємства або іншу програму розвитку підприємства.

1.4 Підготовка і основне завдання фахівців з автоматизації підприємств

«Інжинірингом підприємства» повинен займатися висококваліфікований фахівець системотехнік який здатний аналізувати організацію існуючих автоматизованих систем управління і визначити напрямки їх цифрової трансформації, орієнтованої на реалізацію нових бізнес-завдань, шляхом розробки ефективних ІТ - архітектур, або інформаційного ландшафту підприємства. Такий фахівець називається «Enterprise Architect» або ж архітектор підприємства[5].

Кваліфікація фахівця, а саме здатність вирішення завдань проектування систем автоматизації управління підприємством, повинна набуватися не за рахунок невдалих спроб проектування з подальшими недоліками системи і зайвими витратами замовника - а академічно, тобто в програмі навчання інженера повинен бути передбачений не тільки предмет, а й зустрічі тих, хто навчається з провідними фахівцями підприємств, що займаються даною галуззю. У нашому університеті під керівництвом професора Косолапова А.А. розроблена і ефективно використовується методика концептуального проектування інформаційно-керуючих систем реального масштабу часу CoDeCS (Conceptual Design of Computer Systems).

Основне завдання архітектора підприємства - представити робочу та ефективну електронну модель проектованої автоматизованої системи замовнику [6]. Цю модель прийнято називати шаблоном архітектури. Модель, описана в цій роботі визначається стандартом ISO 15704:2000 Industrial automation systems - Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies (IDT) «Архітектура: Опис (модель) основного пристрою (структури) і зв'язків частин системи (фізичного або концептуального об'єкта або сутності) "[7].

1.5 Висновки

У цьому розділі було розглянуті:

- причини підвищеного попиту на автоматизацію підприємств, що говорить про актуальність даної роботи
- Можливі ступені автоматизації системи

- Архітектури підприємств, які потребують автоматизації
- Основне завдання архітектора підприємства
- Визначення шаблону архітектури та стандарту за допомогою якого можна описати модель
- Методика підготовки архітекторів підприємств

РОЗДІЛ 2 ОПИС ОСНОВНИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ВИДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АРХІТЕКТУР ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

2.1 Постановка задачі

Для розглянутих у попередній главі типів підприємств у даній главі пропонуються основні структурні моделі для формування архітектур підприємств. Крім того, розробляється опис процесів функціонування архітектури з використанням моделі ф-транзакції.

2.2 Формування основних структурних моделей для розробки архітектури підприємств

2.2.1 Технологічні об'єкти в структурі підприємства (ТП і ДП)

Технологічний процес (ТП) - об'єкт підприємства, на якому виконуються виробничі технологічні операції.

Диспетчерський пункт - це пункт місцезнаходження персоналу, який у свою чергу містить обладнання для контролю та управління технологічними процесами. Пристрої керування - монітори, інформаційні табло, принтери і пристрої для ручного формування керуючих впливів на ТП і для обміну повідомленнями між ДП.

2.2.2 Структура розміщення автоматизованих об'єктів на підприємстві

Розташування об'єктів відбувається в загальній області підприємства, в невеликому радіусі від виконуваних на підприємстві технологічних процесів повинні знаходитися диспетчерські пункти. На рисунку 2.1 зображений можливий варіант розміщення автоматизованих об'єктів у системі. Слід зазначити, що в радіусі одного технологічного процесу може розташовуватися як декілька диспетчерських пунктів, так і не одного. Існує навіть випадок керування всіма технологічними процесами одним диспетчерським пунктом. Завжди є об'єкт і суб'єкт керування. Загалом підприємство завжди має складатися хоча б з однієї пари ТП-ДП. Якщо радіус розміщення

диспетчерських пунктів виходить за область системи підприємства, це не означає, що об'єкт, призначений для керування може розташуватися також за нею. Сенс близького розміщення ТП і ДП полягає в можливості розташувати об'єкти в одній будівлі.

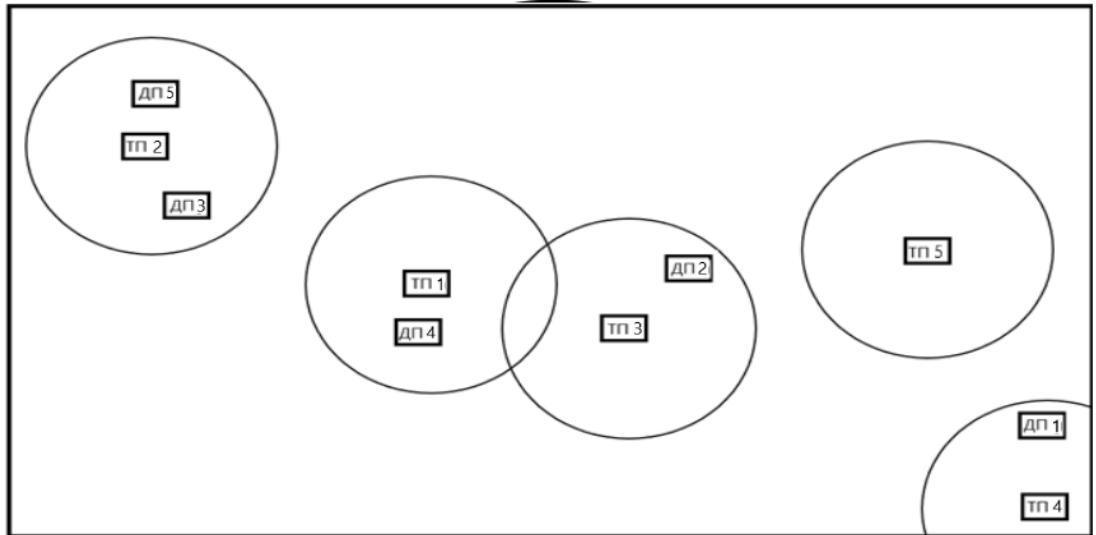


Рисунок 2.1 - Можлива схема розміщення автоматизованих об'єктів підприємства

Інформаційний зв'язок між об'єктами встановлено за типом - все з усіма, в межах підприємства. Всі автоматизовані об'єкти взаємодіють за допомогою загальної мережі, а точніше звернень до керуючої системи: відбувається безперервний обмін інформацією, а саме видачі керуючих впливів, змін бази даних, передачі повідомлень (Рисунок 2.2).

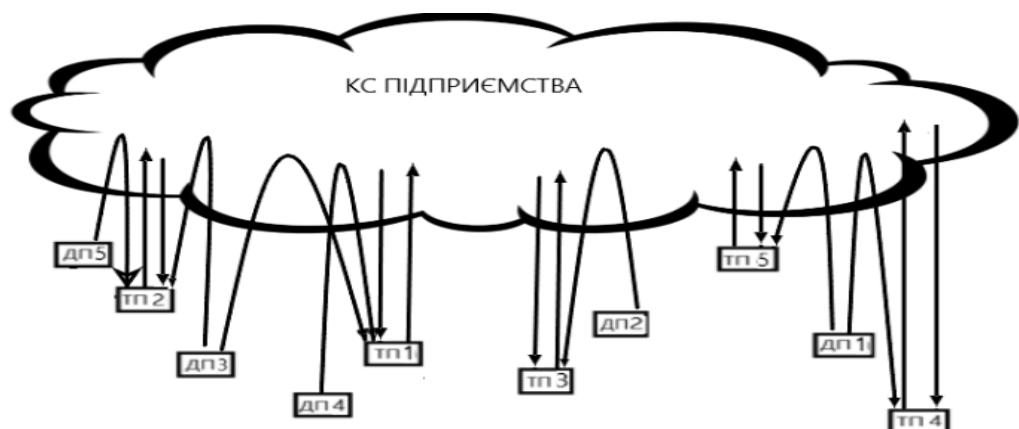


Рисунок 2.2 - Схема інформаційного зв'язку

Щоб визначити фізичну відстань об'єктами, спочатку потрібно перенести всі об'єкти на двомірну площину. Розташувавши їх - вказати X Y координату кожного технологічного процесу і диспетчерського пункту. У таких вихідних даних є можливість розрахувати геометричну відстань між кожною парою об'єктів. На рисунку 2.3 зображено об'єкт 1 з його координатами X1 Y1 і об'єкт 2 з координатами X2 Y2.

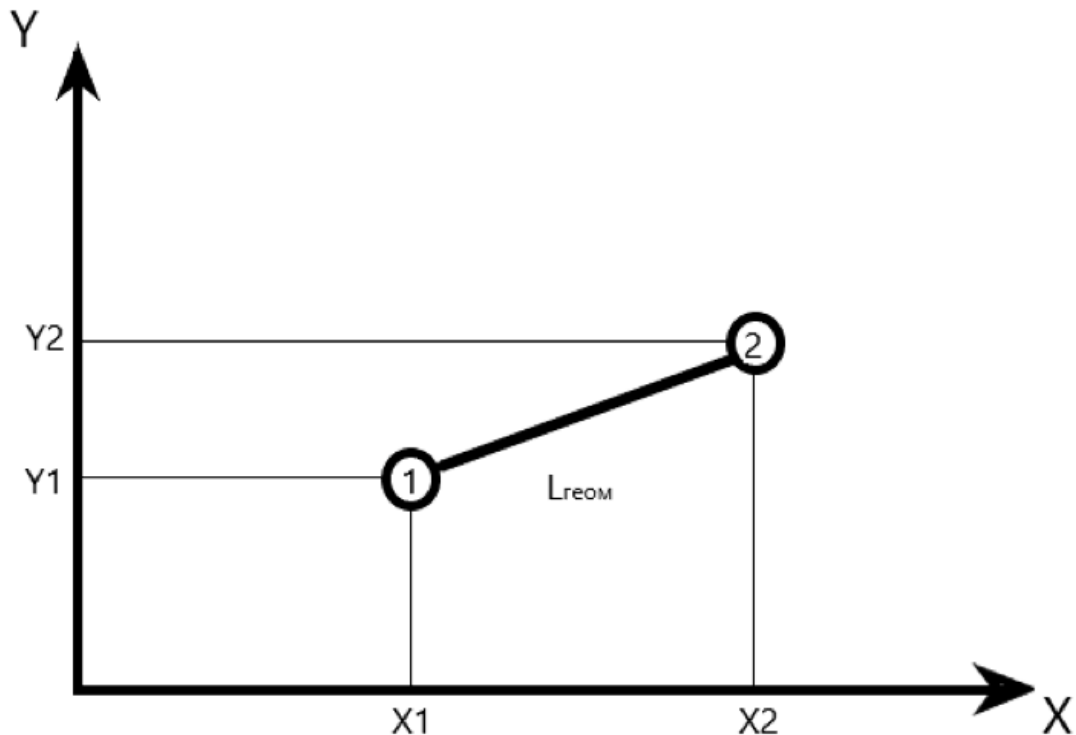


Рисунок 2.3 - Приклад розташування об'єктів із зазначенням геометричної відстані між ними

Цю геометричну відстань можливо розрахувати за теоремою Піфагора, таким чином:

$$L_{\text{геом}} = \sqrt{(X1 - X2)^2 + (Y1 - Y2)^2} \quad (2.1)$$

За формулою архітектор систем може визначити відстань між кожною парою об'єктів. Маючи ці дані він може встановити кабельну відстань між парами (вона в більшості випадків дорівнює геометричній, якщо перешкод на цьому шляху немає).

Додатково в програмній реалізації генератора є можливість - некоректного розрахунку кабельних відстаней, дана можливість створена для навчання архітектора систем. Фахівець маючи координати об'єктів розраховує відстань між ними і порівнює з табличним значенням для далеких виправлень значень кабельних відстаней. Позиціонуються некоректності у вихідних даних як помилка фахівця який раніше розраховував відстані між об'єктами АСУ і зробив помилки. Класифікуються некоректності двома типами:

- Типова похибка (в межах 20-300 метрів)
- Критична помилка (в межах 1-4 кілометрів)

Фахівець, коли виправив похибки-помилки, відобразив всі об'єкти і зв'язки між ними в двовимірній площині повинен визначити всі МОДи й обрати з варіантів найбільш раціональний варіант структури комунікацій.

Мінімальне остовне дерево - граф з N вершинами, $N-1$ зв'язками в якому є зв'язок між будь-якою парою вершин і сума довжин всіх вершин мінімальна. Таким чином для нашої системи N - це сукупність автоматизованих об'єктів. У таких структурах важливо включати «елітні» зв'язки (зв'язки які були прокладені раніше).

2.2.3 Технологічні ділянки як основний елемент структури технологічних процесів

Структура технологічного процесу складається з певної кількості послідовних технологічних ділянок для обробки та керування матеріальними потоками. На рисунку 2.4 зображено приклад структури технологічного процесу, архітектор систем у шаблоні архітектури системи повинен вказати структуру кожного ТП. Для кожного підприємства кількість ділянок в одному технологічному процесі власна, також, як і загальна кількість ділянок підприємства. Можливість послідовності паралельних ділянок на підприємстві як може бути відсутня, так і бути (див рис 2.4).

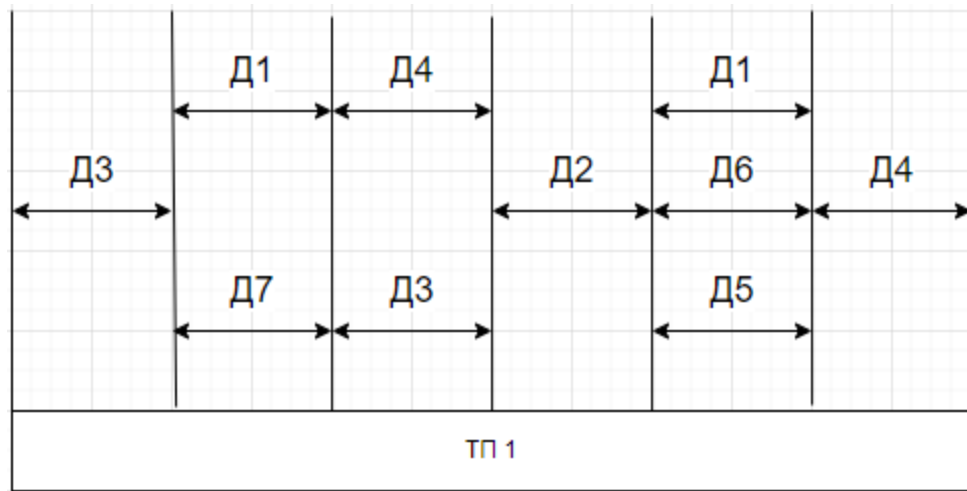


Рисунок 2.4 - Структура технологічного процесу №1

Дана структура дозволяє фахівцеві скласти формулу для розрахунку умовної інформаційної потужності. У разі структури зазначеної на малюнку раніше і наявності 8 ділянок на підприємстві загалом, УІП технологічного процесу можна розрахувати таким чином:

$$F_{ТП1} = (Д1 \times 2) + (Д2 \times 1) + (Д3 \times 2) + (Д4 \times 2) + (Д5 \times 1) + (Д6 \times 1) + (Д7 \times 1) + (Д8 \times 0) \quad (2.1)$$

Тобто сума всіх ділянок присутніх у цьому ТП, Д8 має формальний характер - але для чистоти розрахунків має бути вказаний.

2.2.4 Опис взаємодії технологічних ділянок з проектованою системою керування

Механізми і датчики технологічних процесів взаємодіють один з одним за допомогою різнотипних сигналів, які АСК повинна обробляти. Для того щоб структурувати певну сукупність сигналів за типом, введено поняття заявки, яка може бути або ініціативною, якщо вона містить вхідні сигнали, і вихідною. Сигнал же може бути дискретним, число-імпульсним і аналоговим. Особливий випадок заявки унікального типу, так само розглянуто можливість надходження заявки з сигналами іншого типу (відмінного від перерахованих).

Кожна вхідна заявка визначається характеристиками інтенсивності та кількості сигналів для кожної ділянки. Вихідна заявка визначається лише кількістю сигналів, відсутність інтенсивності обумовлена тим що в подальших розрахунках складності даного шаблону архітектури вона використовується УП не буде.

Так що ж таке УП? Умовна інформаційна потужність - це параметр системи який визначає його складність, кількість та інтенсивність сигналів якими оперує один технологічний процес. Сума цих показників окремо є загальною інформаційною потужністю всієї системи.

Отже розрахувати умовну інформаційну потужність для структури технологічного процесу описаного раніше можна так:

$$\lambda_{\text{ТЗН}} = (\lambda_{\text{д1}} \times 2) + (\lambda_{\text{д2}} \times 1) + (\lambda_{\text{д3}} \times 2) + (\lambda_{\text{д4}} \times 2) + (\lambda_{\text{д5}} \times 1) + (\lambda_{\text{д6}} \times 1) + (\lambda_{\text{д7}} \times 1) + (\lambda_{\text{д8}} \times 0) \quad (2.3)$$

Де λ - це інтенсивність технологічного процесу в загальному і ділянок окремо, ТЗН - це тип заявки з під певною нумерацією.

$$N_{\text{ТЗН}} = (n_{\text{д1}} \times 2) + (n_{\text{д2}} \times 1) + (n_{\text{д3}} \times 2) + (n_{\text{д4}} \times 2) + (n_{\text{д5}} \times 1) + (n_{\text{д6}} \times 1) + (n_{\text{д7}} \times 1) + (n_{\text{д8}} \times 0) \quad (2.4)$$

Де N - це кількість сигналів технологічного процесу загалом, n - кількість сигналів ділянок окремо.

Порахувавши умовно інформаційну потужність кожного ТП можна визначити складність кожного процесу, скласти їх всіх – цей параметр має назву складність всієї системи.

2.2.5 Функціональні програмні блоки як основний елемент вирішених бізнес-задач підприємства

Функціонально-програмний блок - окрема бізнес-задача на підприємстві, кожен ФПБ відрізняється за кількістю проведених операцій в ході виконання. У цьому шаблоні архітектури блоки можуть включати дії додавання, множення, ділення, пересилання. Ці операції повинен вирішувати обраний мікропроцесор, рішення про вибір якого виходить зі складності інформаційної характеристики.

2.2.6 Мікропроцесор основний елемент технічної інфраструктури підприємства

Обчислювальна потужність системи побудована на мікропроцесорах. Для вирішення задач були запропоновані 15 мікропроцесорів. На рисунку 2.5 вказано їх розподіл за потужністю згідно з їх тактовими частотами:

МІКРОПРОЦЕСОРИ					
Низької потужності		Середньої потужності		Високої потужності	
Назва	Тактова частота, Мгц	Назва	Тактова частота, Мгц	Назва	Тактова частота, Мгц
Celeron Covington	400	Pentium III Tualatin	1400	Celeron Dual Core	2400
Celeron Medocino	500	Celeron Tualatin	1500	Pentium 4M	2500
Pentium III Katmai	600	Pentium M	1600	Intel Xeon Woodcrest	2600
Pentium III Katmai	700	Pentium M	1700	Intel Xeon Harpertown	2700
Pentium III Coppermine	800	Pentium Dual Core	1800	Intel Core 2 Kentsfield	2800
Pentium III Coppermine	900	Pentium 4	1900	Pentium D	2900

Рисунок 2.5 - Запропоновані мікропроцесори

Мікропроцесори Pentium III Katmai, Pentium III Coppermine і Pentium M згадані не один раз під різними частотами - це пояснюється тим що відмінність у версіях мінімально, а можливість підтримувати суміжні частоти - присутня. Ця таблиця не обмежується наведеними мікропроцесорами - хороший архітектор систем приведе свої варіанти виходячи з шаблону, з яким працює. Основний принцип тут - мікропроцесори підтримки 32 бітних систем, як не дивно, але вони використовуються в автоматизованих системах управління провідних компаніях навіть у 2021 році.

2.2.7 Структурна модель опису загального алгоритму функціонування системи

Заявка надходить на вхід конкретного технологічного об'єкта, починається виконання послідовності функціональних програмних блоків (Рисунок 2.6). Ця послідовність також називається ф-транзакцією [8].

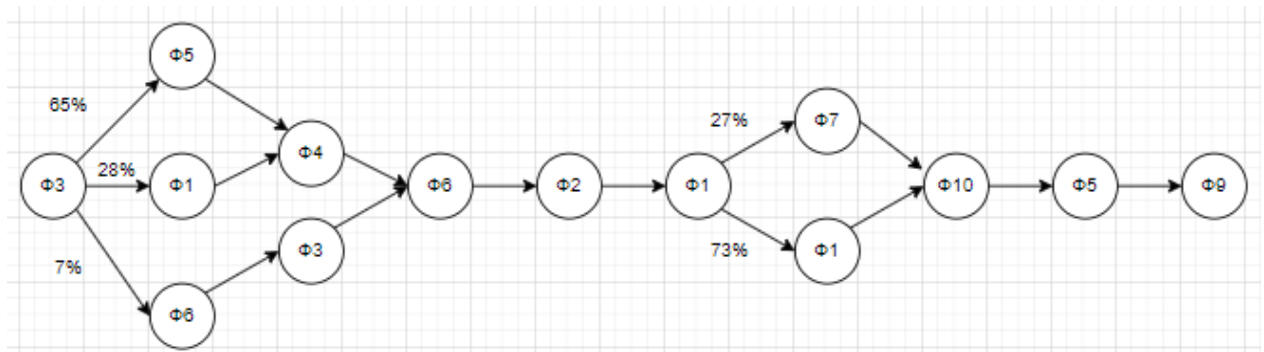


Рисунок 2.6 - Виконання послідовності ФПБ

Кожна транзакція в рамках підприємства - унікальна і неподільна. Процес може бути різної довжини, з різними гілками ФПБ, це пояснюється або виконанням можливого альтернативного підпроцесу, або обробкою можливого системного переривання. У результаті виконання транзакції формується повідомлення на диспетчерський пункт певного обсягу, можливість зміни БД, видача керуючого впливу. Диспетчерський пункт на основі отриманого повідомлення, генерує нову заявку на технологічний об'єкт, або ж у приватному випадку вона передається одразу з транзакції на ТП в вигляді наступної заявки.

2.3 Інформаційне забезпечення архітектури підприємства

2.3.1 Представлення розподіленої бази даних і характеристика її використання бізнес-задачами системи

База даних підприємства - єдина, але основний масив розбитий на 12 частин різних за розмірами займаної пам'яті в мегабайтах (2-4096). Кожен функціонально програмний блок має щонайменше один інформаційний потік до бази даних. Вона в даному шаблоні архітектури деякий обсяг даних частини

масиву зчитається в результаті виконання ФПБ. Все відбувається за схемою, вказаною на рисунку 2.7 (читання бази даних під цифрою 1).

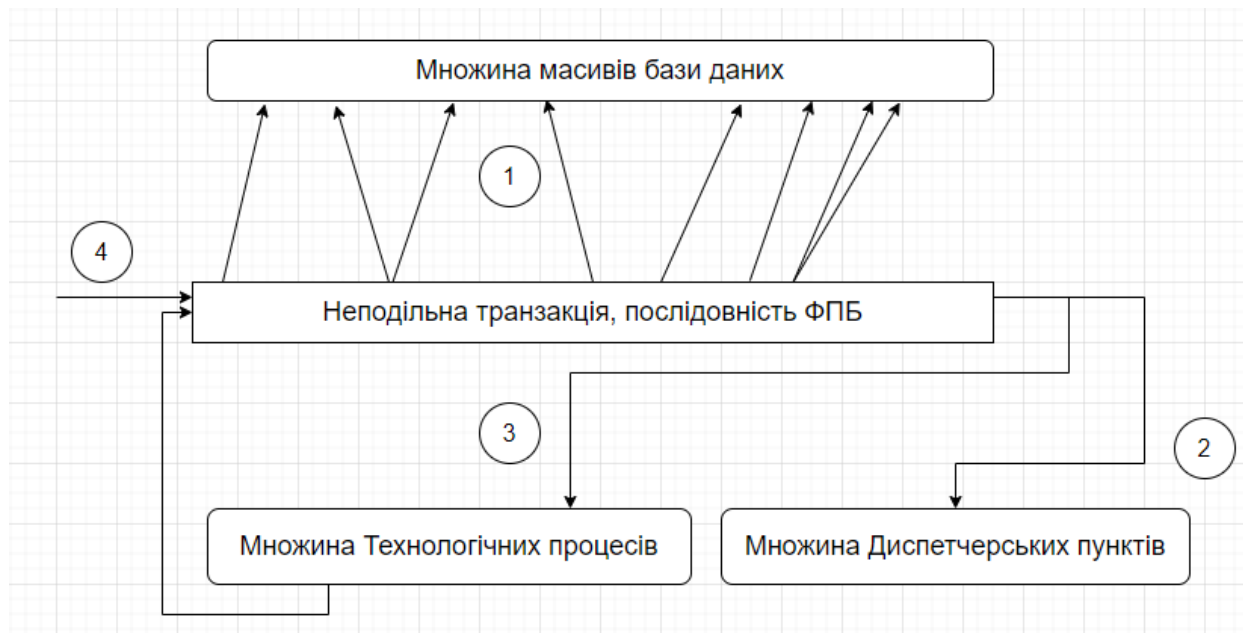


Рисунок 2.7 - Інформаційні потоки системи

2.3.2 Опис інформаційних потоків в архітектурі підприємства

Результат виконання транзакції - першочергове завдання виконання функцій технологічного процесу на виробництві. В ході виконання бізнес-задач і в результаті виконання відбувається передача інформації між технологічними об'єктом за допомогою автоматизованої системи управління за допомогою потоків. Інформаційні потоки системи для:

- Читання певною бізнес-задачею інформації з частини масиву бази даних певного обсягу. На Рисунку 2.7 вказано у вигляді інформаційного потоку до БД під номером 1.
- Видачі повідомлення на один з диспетчерських пунктів повідомлення (пріоритет - видача на ближній ДП, але також може видаватися і на інший пункт підприємства) із зазначенням його обсягу. Так само існує видача на кілька ДП одного повідомлення. На малюнку вказано у вигляді інформаційного потоку під номером 2.

- Видачі керуючого впливу (тут варто визначитися - чи може технологічний процес керувати, адже це основна функція диспетчерського пункту, швидше за все ні - але на випадок унікальних підприємств можливість також повинна бути розглянута). Інформаційні потоки з видачою впливу вказані під номером 3 - від технологічного процесу, і під номером 4 від диспетчерського пункту.

2.4 Формування попередніх значень характеристик системи

2.4.1 Оцінка часу реалізації транзакцій при використанні мікропроцесорів визначеної частоти

Оцінка може бути розрахована на підставі часу виконання ФПБ потрібного процесора. Розрахунок на підставі потужностей актуальних на сьогодні мікропроцесорів відбувається в сотнях мікросекунд.

Для кожного ФПБ:

$$t_{fpb} = \sum_{op=1}^4 Q_{op} \times \tau_{op} \quad (2.5)$$

Де Q – кількість операцій, op – 4 – перебір операцій, t – час виконання ФПБ, τ – час виконання однієї транзакції

Для кожної транзакції:

$$T_{tr} = \sum_{u=1}^{unit\ over} t_{fpb} \quad (2.6)$$

Де T_{tr} – час виконання транзакції, u (unit) – час виконання кожної ланки в транзакції, t_{fpb} – час виконання ФПБ в ланці.

Причому в разі розгалуження варто просумувати змінні ймовірності гілки на час виконання функціонального програмного блоку цієї гілки.

Таким чином розрахувавши параметр архітектор систем повинен розуміти тимчасові витрати на виконання транзакцій. Наступним завданням є оцінка швидкодії конкретного мікропроцесора в системі.

Оцінка швидкодії за номінальною швидкодією враховує характеристики мікропроцесорів (тактову частоту, набір машинних команд) і вирішуваних завдань (ФПБ і транзакцій). Цей метод простий, але вимагає конкретного зазначення в яких операціях вказується номінальна швидкодія. Номінальна швидкодія використовується в тих випадках, коли невідомі завдання, які будуть вирішуватися на мікропроцесорах. Обчислюється за формулою:

$$V_{ij}^{номин} = \frac{1}{\tau_{ij} [ОП_i/c]} \quad (2.7)$$

Також оцінити швидкодію можна на підставі суміші команд, даний метод дуже зручний для даного типу систем, оскільки є можливість розрахунку кількості операцій кожного типу, адже кожен функціональний програмний блок таку інформацію містить. Середня швидкодія обчислюється так:

$$V_{ij} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{all\ op} p_i \times \tau_{ij}} \quad (2.8)$$

$$p_i = \frac{k_i}{k_{add} + k_{mult} + k_{div} + k_{mov}} = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^{all\ op} k_i} \quad (2.9)$$

$$V_j^{av} = \frac{\sum_{l=1}^{all\ tr} V_{lj}}{all\ tr} \quad (2.10)$$

All op - всі типи операцій в системі, All tr - всі транзакції в системі, p_i – ймовірність появи команди і-типа, k_i - величина залежна від інтенсивності

надходження заявок в систему, інтенсивності запуску заявок, ймовірності гілок транзакції.

Транзакція в системі реального масштабу часу - це неподільна послідовність операцій (завдань, ФПБ) між двома станами системи - від моменту появи ініціативного сигналу (події) до моменту видачі керуючого впливу і передачі повідомлення (його відображення на екрані монітора).

Обчислення середньої швидкодії по суміші транзакцій визначається за такою формулою:

$$V_{\text{тр.}j} = \frac{\sum_{l=1}^{\text{all tr}} \lambda_l}{\sum_{l=1}^{\text{all tr}} \lambda_l \times T_{lj}} \quad (2.11)$$

Величина вимірювання - [тр/с].

Таким чином у шаблоні архітектури фахівець, що займається проектуванням системи може представити інформацію про швидкодію системи на основі конкретних мікропроцесорів.

2.4.2 Вимоги к характеристикам надійності виконання транзакцій

З усіх показників надійності обраний розрахунок коефіцієнту готовності. Методика розрахунку параметру наведена в дипломній роботі «Розробка підсистеми оцінки показників надійності виконання фі-транзакцій в комп'ютерних системах» Сокур М.М.[9].

2.5 Висновки

В ході виконання розділу дипломного проекту були розглянуто:

- Основні технологічні об'єкти автоматизованого підприємства
- Структуру розміщення об'єктів на підприємстві
- Структуру технологічного процесу
- Взаємодію технологічних ділянок в системі
- Функціональні програмні блоки системи

- Роль мікропроцесора в структурі, перелік пропонуємих мікропроцесорів
- Загальний алгоритм функціонування системи
- Застосування загальної бази даних та структуру розподілу на масиви(частини) певного розміру
- Відокремлення трьох типів інформаційних потоків на підприємстві
- Оцінку часу реалізації транзакцій на основі обчислюваної потужності мікропроцесорів
- Вимоги к коефіцієнту готовності транзакцій

РОЗДІЛ 3 ВИБІР ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕРАТОРА , РОЗРОБКА ЙОГО ІНТЕРФЕЙСУ ТА ФУНКЦІОНАЛА

3.1 Постановка задачі

Запропоновані структурні моделі архітектури підприємств реалізувати в обраному програмному середовищі. Підкреслити переваги та недоліки підходів реалізації. В табличному середовищі розробити форми інтерфейсу програми, необхідні аналітичні функції формування архітектурних компонентів підприємства. Загальне технічне завдання у ДОДАТКУ А.

3.2 Вибір програмного середовища

С початку потрібно визначитись з принципом роботи програми. Актуальне рішення – це додаток, яка представляє користувачеві форми і таблиці.

Оскільки з формами і таблицями взаємодіє архітектор системи – це можна назвати візуальною складовою програми. Характеристики системи вводяться фахівцем у відповідні поля форм. Далі підключається основний функціонал програми – дані введені у форми перетворюються, виходячи з цих аргументів розраховуються і наступні параметри. На виході ми отримуємо шаблон архітектури автоматизованої системи керування, характеристики якої описані максимально зрозуміло і зручно для подальшої роботи. «Зрозуміло» - тобто вихідні дані, це не сухий розрахунок лише в вигляді цифр, а поетапно розрахований параметр і наведений у таблиці у вигляді «Назва параметра – значення параметра». Зручність програми повинна полягати в можливості для подальшої обробки даних отриманих в результаті роботи генератора, тобто результат не статичний. Архітектор системи в залежності від проектуємої системи має можливість взяти дані і розрахувати додаткові характеристики. Виходячи з цих вимог – найбільш зручним представленням даних о системі є табличний вигляд.

Реалізація функціональної та візуальної складових програми може виконуватися за допомогою багатьох програмних засобів, що дає можливість

вибору, більш відповідного під концепцію, описану раніше. Слід не забувати, що можливе комбіноване рішення – а саме робота одного середовища з візуальною складовою, а другого з функціональною.

Розгляну найбільш раціональні рішення:

✓ Delphi

Це рішення можливо реалізувати за допомогою роботи з компонентом StringGrid з Delphi. Генератор запускається виконавчим файлом «.exe». Немає потреби в конкретному проєкті (що дозволяє зберегти код додатку конфіденційним). Відсутня потреба в програмному середовищі для запуску (для користувача велика перевага). Delphi дозволяє працювати в програмному середовищі з даними (експортувати і імпортувати) як мінімум файлів формату додатків MS Office.

Комбінації рішень з програмами:

❖ MS Access с MySQL

Таблиці MS Access зручні для представлення баз даних, в більшості випадків реляційних. Тобто рішення помістити в базу даних відомості про параметри АСК підприємства, взаємодіяти з ними за допомогою СКБД MySQL.

Візуальне представлення (форми) в Delphi, робота в якому можлива завдяки подійному програмуванню. У результаті роботи з цим компонентно-орієнтованим середовищем дані передаються за допомогою StringGrid в реляційну систему керування MS Access.

В MS Access дані розміщуються в комірках бази даних, за допомогою SQL-запитів (які в шаблоні файлу прописані раніше) вони перетворюються, розраховуються наступні характеристики і формується «зрозумілий» висновок для архітектора системи.

Коротке зведення за рішенням:

- Постійна вимога створення нових шаблонів «.accdb» формату файлів. Тобто шаблон тут необхідний адже Delphi працює з

файлами багатьох форматів, а створює лише «.txt». Отже, варто навантажувати шаблон sql-запитом про створення нового файлу, або ж займатися користувачеві вручну. Обидва випадки дуже незручні.

- Представлення даних специфічне. Файл повинен містити велику кількість таблиць зі зв'язком система (БД) - об'єкт (таблиця) - параметр (стовпчик у таблиці) - значення параметра (комірка) об'єкта. Для кожного об'єкта потрібна таблиця, дуже об'ємне рішення адже об'єктів може бути багато і громіздкість БД - це погано, але дане рішення дозволяє описати унікальний об'єкт - додати характеристики одному об'єкту яких немає на іншому.
- Адресація для подальшої роботи незручна, оскільки таблиць у разі великої кількості об'єктів багато і можна в них заплутатися.

Конкурентоспроможне рішення, що має свої переваги і недоліки.

❖ MS Excel

Дане рішення схоже з попереднім, з відзнакою що дані зберігаються в таблицях з обробкою даних Visual Basic for Application.

Форми в цьому рішенні від Delphi, дані з форм передаються в комірки файлу Excel, комірки зчитуються в змінні VBA. Здійснюється обробка даних за допомогою шаблонних макросів, а потім динамічна побудова електронних таблиць.

Коротке зведення за рішенням:

- Постійна вимога створення нових шаблонів «.xls» формату файлів. Тобто шаблон тут необхідний адже Delphi працює з файлами багатьох форматів, а створює лише «.txt». Тут вже треба VBA вказати створення нового об'єкта під файл (без системних попереджень) і в ньому вже вести роботу. Це великий мінус Delphi.

- Представлення даних зручне. 6-7 інтуїтивно зрозумілих таблиць під певний формат, поданий на окремих аркушах документа.
- Конкретна адресація, аркуш - комірка. Тут поняття таблиця відсутнє в силу динамічності і послідовності (одна за одною) таблиць.

Дане рішення має більше переваг ніж попереднє.

❖ Delphi без MS Office програм

Рішення можливо, адже можна з форм введення обробляти дані і видавати у форми (таблиць).

Коротке зведення за рішенням:

- Файл один, шаблони не потрібні, але при генерації нової системи попередня з форми безповоротно втрачається
- Представлення даних - навіть надлишкове (в силу кількості компонентів, що представляються середовищем). Працювати в програмі і надалі з даними дуже важко, якщо навіть не неможливо. Такий висновок можна зробити через порівняння «Робота з полями у формі - робота з комірками в електронній таблиці».
- Відсутність робочого простору для подальшої роботи
- Динамічна адресація об'єктів для програміста дуже складна. Динамічне створення колекції компонентів для виведення, розміщувати їх на формі - об'ємне заняття в плані часу і розміру коду.

Реалізація таким чином має перевагу лише в кількості файлів. Для подальшої роботи рішення не оптимальне.

Як підсумок у Delphi багато переваг (закритий проект, безліч компонентів для візуалу), але є головний недолік - погана робота з файлом, тому від рішення використовувати Delphi в реалізації генератора.

✓ Python

Python як мова програмування дозволяє реалізувати візуальну і функціональну частину генератора. Генератор запускається файлом «.ру». Потрібно зробити його бінарним файлом для доступу - інакше з доступом без налаштування VS Code будуть проблеми.

❖ Python без MS Office програм

Візуальна складова програми можлива завдяки GUI, бібліотека Tkinter (одна з декількох). Є можливість створення форми, простого інтерфейсу користувача для введення параметрів.

Функціонал може обмежитися простими програмними засобами для математичних розрахунків.

Коротке зведення за рішенням:

- Файл один, шаблони не потрібні, але при генерації нової системи попередня з форми безповоротно втрачається
- Представлення даних - достатнє (необхідний функціонал реалізовано).
- Відсутність робочого простору для подальшої роботи
- Динамічна адресація об'єктів для програміста дуже складна. Динамічне створення колекції компонентів для виведення, розміщувати їх на формі - об'ємне заняття в плані часу і розміру коду.

Зручніше ніж Delphi - але брати це рішення не можна, адже видаляти попередню систему заради нової це все так само дуже серйозний мінус.

❖ MS Access с MySQL або MS Excel

Два непоганих рішення проблеми видалення попередньої системи, тобто при створенні АСК Python створює шаблон MS файлу і заносить в таблиці інформацію о системі.

Коротке зведення за рішенням:

- Файл один, ніяких шаблонів не потрібен, він сам створює MS файл і заносить до таблиці інформацію про систему
- Представлення даних - достатнє (необхідний функціонал реалізовано).
- Робочого простору в таблицях для подальшої роботи більш ніж достатньо

Відмінне рішення для реалізації генератора, як мінімум краще запропонованих раніше.

✓ Visual Basic for Application

Visual Basic для програм дозволяє працювати як з Access, так і Excel. Розглядати його окремо неможливо. Дані з форм передаються в комірки файлу Excel, комірки зчитуються в змінні модулів VBA. Здійснюється обробка даних за допомогою шаблонних макросів, а потім динамічна побудова електронних таблиць.

Коротке зведення за рішенням:

- Доступність - для запуску потрібен тільки пакет MS Office.
- Файл генератора є єдиним файлом, у разі потреби генерації в окремому файлі - така можливість є.
- Величезний робочий простір для подальшої роботи
- Динамічна адресація для програміста проста. Звертатися до комірок за допомогою cells можна в макросах легко. Конкретна адресація, аркуш - комірка. Тут поняття таблиця відсутнє в силу динамічності і послідовності таблиць (одна за одною).
- Представлення даних зручне. 6-7 інтуїтивно зрозумілих таблиць під певний формат, поданий на окремих аркушах документа.

Без сумніву, це найкраще рішення для реалізації генератора, тому його варто застосувати до цього завдання.

3.3 Реалізація інтерфейсу користувача

Для всіх програм початок роботи - це алгоритм роботи, але оскільки користувач використовує інтерфейс для застосування тих чи інших алгоритмів буде розумно описати його, а потім вказати основні алгоритми.

У VBA створення інтерфейсу використовуються форми UserForm. Одразу був створений об'єкт цього типу з назвою Setup Form з компонентами:

MPPProgram - об'єкт типу Multipage (перші 1-2 символи завжди говорять про тип об'єкта), є батьківським Page компонентам, яких в інтерфейсі генератора 6.

BGenerate - кнопка «Згенерувати» типу CommandButton, вона викликає основну процедуру генерування АСУ підприємства.

BFile - кнопка «Опис файлів результатів» того ж типу викликає форму FileForm, яка призначена для створення одного так і одразу декількох шаблонів архітектур в xls файлах.

- Перша сторінка компонента MPPProgram – Ptopology(Рисунок 3.1)

Сторінка містить рамки FStructure, FQuantity, FCoordinatesDistance, FMistakes в яких, у свою чергу, розміщені основні параметри кількості та розміщення автоматизованих об'єктів підприємства.

FStructure - об'єкт типу Frame, батьківський для інших об'єктів на цій сторінці.

FQuantity - Frame компонент містить мітки типу Label для опису параметра і ComboBox для введення (вибору) відповідних значень параметрів кількості автоматизованих об'єктів.

- ❖ LQuantityTP + CBQuantityTP - поєднання компонентів за допомогою яких користувач може вказати кількість технологічних процесів (ТП) АСУ підприємства.
- ❖ LQuantityAP+ CBQuantityAP - подібне поєднання компонентів тільки для зазначення кількості диспетчерських пунктів

FCoordinatesDistance - Frame компонент для розміщення опису і полів введення для параметрів розташування об'єктів.

- ❖ LAvailableZone + CBAvailableZone + LKM1 - опис параметра, введення розміру полігону системи і його величини вимірювання (площа в кілометрах).
- ❖ LMaxDistance + CBMaxDistance + LM2 - опис параметра, введення максимальної відстані між ТП-ДП і його величини вимірювання (метри).

FMistakes - Frame компонент для опису і полів вводу для параметрів введення некоректності відстаней вихідних даних.

- ❖ LSmallMistake + CBSmallMistake + LPercent1 - опис параметра, введення ймовірності типової похибки та його величини вимірювання (відсотки).
- ❖ LCriticalMistake + CBCriticalMistake + LPercent2 - опис параметра, введення ймовірності критичної помилки і його величини вимірювання (відсотки).
- ❖ LValueSmallMistake + CBValueSmallMistake + LM1 - опис параметра, введення максимальної абсолютної величини типової похибки і його величини вимірювання (метри).
- ❖ LMaxCriticalMistake + CBValueCriticalMistake + LKM3 - опис параметра, введення максимальної абсолютної величини критичної помилки і його величини вимірювання (відсотки).

Рисунок 3.1 - Вікно форми SetupForm на сторінці «Топологія»

- Друга сторінка компонента MPPProgram – PStructureTP(Рисунок 3.2)

Сторінка містить рамки FSettingsTP, FProbability, FQuantityArea в яких, у свою чергу, розміщені основні параметри структури технологічного процесу, а саме кількість ділянок ТП і в загальному підприємства, ймовірності розгалуження ділянок у технологічних процесах.

FSettingsTP - об'єкт типу Frame, батьківський для інших об'єктів на цій сторінці.

FProbability - Frame компонент містить мітки типу Label для опису параметра і CheckBox-ComboBox для введення (вибору) відповідних ймовірностей гілок паралельних ділянок у технологічних процесах підприємства у відсотках.

- ❖ LProbabilityTwoAreas + CBProbabilityTwoAreas - опис параметра, введення ймовірності двох паралельних ділянок.

- ❖ LProbabilityThreeAreas + CBProbabilityThreeAreas - опис параметра, введення ймовірності трьох паралельних ділянок.
- ❖ LParAfterPar + CHVParAfterPar - опис параметра, вибір можливості послідовності паралельних ділянок.

FQuantityArea - Frame компонент для опису і полів введення для параметрів кількості ділянок на підприємстві і в ТП.

- ❖ LQuantityAreas + CBQuantityAreas - опис параметра, введення загальної кількості ділянок на підприємстві.
- ❖ LQuantityAreasTP + CBQuantityAreasTP - опис параметра, введення кількості ділянок в одному технологічному процесі.

The screenshot shows the 'Generator of Enterprise Architecture (GEntA)' application window. The 'Структура ТП' (Structure of TP) tab is selected. The window contains two main sections for configuring parameters:

- ПАРАМЕТРИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ** (Parameters of the Technological Process):
 - ЙМОВІРНІСТЬ ПАРАЛЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК(у %)** (Probability of parallel areas (%)):
 - Двох паралельних ділянок (Two parallel areas): 40
 - Трьох паралельних ділянок (Three parallel areas): 20
 - Можливість послідовності паралельних ділянок (Possibility of sequence of parallel areas): ☐
- ДІЛЯНКИ ТП НА ПІДПРИЄМСТВІ** (TP areas in the enterprise):
 - Загальна кількість типів ділянок на підприємстві (Total number of area types in the enterprise): 6
 - Кількість ділянок в одному технологічному процесі (Number of areas in one technological process): 5

At the bottom, there are two buttons: 'Опис файлів результатів' (Describe result files) and 'Згенерувати' (Generate). On the right side, there is a language selection panel with options for ENG, UKR (selected), and RUS.

Рисунок 3.2 - Вікно форми SetupForm на сторінці «Структура ТП»

- Третя сторінка компонента MPProgram – PSignals(Рисунок 3.3.7)

Сторінка містить рамки FSignals, FIntensity, FMapSignals, підрамка FMapSignalsIn, підрамка FMapSignalsOut в яких розміщені основні параметри опису характеристик заявок і загальна карта розподілу по ділянках вхідних

FSignals - об'єкт типу Frame, батьківський для інших об'єктів на цій сторінці.

FIntensity - Frame компонент містить мітки типу Label для опису параметра і ComboBox для введення (вибору) кількості сигналів та інтенсивності заявок з якими взаємодіє АСК підприємства.

- ❖ LQuantitySignals + CBQuantitySignals - опис параметра, введення максимальної кількості сигналів, що викликають один тип заявки.
- ❖ LMaxIntensityTP + CBMaxIntensityTP - опис параметра, введення максимальної інтенсивності сигналів, що викликають один тип заявки.

FMapSignals - містить 2 підрамки FMapSignalsIn і FMapSignalsOut, а також мітки типу Label опису аббревіатур назв сигналів (LDefinitionDiscrete, LDefinitionImpuls, LDefinitionAnalog, LDefinitionOtherTypes).

FMapSignalsIn - Frame містить мітки типу Label для опису параметрів, ComboBox для введення (вибору) кількості заявок, CheckBox для зазначення розподілу вхідних заявок на ділянках.

- ❖ LAr(номер ділянки)In – Label назва (номера) ділянки(Рисунок 3.3).



LAr10In Label
LAr1In Label
LAr2In Label
LAr3In Label
LAr4In Label
LAr5In Label
LAr6In Label
LAr7In Label
LAr8In Label
LAr9In Label

Рисунок 3.3 - Назва (номера) ділянок в FMapSignalsIn

- ❖ LDIn, LIIn, LAIn, LOTIn - Label скорочених назв ініційованих заявок у технологічних процесах.

- ❖ LQuantitySpecSignalsIn, CbDiscreteQuantityIn, CbImpulsQuantityIn, CbAnalogQuantityIn, CbOtherTypesQuantityIn - опис параметра, введення кількості заявок одного типу, в одному ТП.
- ❖ CHB(назва сигналу)In(номер ділянки) – конкретний розподіл заявок на ділянках(Рисунок 3.4).

CHBDiscreteIn1 CheckBox	CHBImpulsIn1 CheckBox	CHBAnalogIn1 CheckBox	CHBOtherTypesIn1 CheckBox
CHBDiscreteIn10 CheckBox	CHBImpulsIn10 CheckBox	CHBAnalogIn10 CheckBox	CHBOtherTypesIn10 CheckBox
CHBDiscreteIn2 CheckBox	CHBImpulsIn2 CheckBox	CHBAnalogIn2 CheckBox	CHBOtherTypesIn2 CheckBox
CHBDiscreteIn3 CheckBox	CHBImpulsIn3 CheckBox	CHBAnalogIn3 CheckBox	CHBOtherTypesIn3 CheckBox
CHBDiscreteIn4 CheckBox	CHBImpulsIn4 CheckBox	CHBAnalogIn4 CheckBox	CHBOtherTypesIn4 CheckBox
CHBDiscreteIn5 CheckBox	CHBImpulsIn5 CheckBox	CHBAnalogIn5 CheckBox	CHBOtherTypesIn5 CheckBox
CHBDiscreteIn6 CheckBox	CHBImpulsIn6 CheckBox	CHBAnalogIn6 CheckBox	CHBOtherTypesIn6 CheckBox
CHBDiscreteIn7 CheckBox	CHBImpulsIn7 CheckBox	CHBAnalogIn7 CheckBox	CHBOtherTypesIn7 CheckBox
CHBDiscreteIn8 CheckBox	CHBImpulsIn8 CheckBox	CHBAnalogIn8 CheckBox	CHBOtherTypesIn8 CheckBox
CHBDiscreteIn9 CheckBox	CHBImpulsIn9 CheckBox	CHBAnalogIn9 CheckBox	CHBOtherTypesIn9 CheckBox

Рисунок 3.4 - Компоненти для визначення розподілу вхідних заявок на ділянках

FMapSignalsOut - Frame містить мітки типу Label для опису параметрів, ComboBox для введення (вибору) кількості заявок, CheckBox для зазначення розподілу вихідних сигналів по ділянках.

- ❖ LAr(номер ділянки)Out – Label назва (номера) ділянки(Рисунок 3.5).

LAr100Out Label
 LAr1Out Label
 LAr20Out Label
 LAr30Out Label
 LAr40Out Label
 LAr50Out Label
 LAr60Out Label
 LAr70Out Label
 LAr80Out Label
 LAr90Out Label

Рисунок 3.5 - Назва (номера) ділянок в FMapSignalsOut

- ❖ LDOut, LIOut, LAOut, LOTOut – Label скорочених назв сигналів які виходять в технологічних процесах.
- ❖ LQuantitySpecSignalsOut, CbDiscreteQuantityOut, CbImpulsQuantityOut, CbAnalogQuantityOut, CbOtherTypesQuantityOut - опис параметра, введення кількості заявок одного типу, в одному ТП.
- ❖ CHB(название сигнала) Out (номер участка) – конкретний розподіл сигналів по ділянках(Рисунок 3.6).

CHBDiscreteOut1	CheckBox	CHBImpulsOut1	CheckBox	CHBAnalogOut1	CheckBox	CHBOtherTypesOut1	CheckBox
CHBDiscreteOut10	CheckBox	CHBImpulsOut10	CheckBox	CHBAnalogOut10	CheckBox	CHBOtherTypesOut10	CheckBox
CHBDiscreteOut2	CheckBox	CHBImpulsOut2	CheckBox	CHBAnalogOut2	CheckBox	CHBOtherTypesOut2	CheckBox
CHBDiscreteOut3	CheckBox	CHBImpulsOut3	CheckBox	CHBAnalogOut3	CheckBox	CHBOtherTypesOut3	CheckBox
CHBDiscreteOut4	CheckBox	CHBImpulsOut4	CheckBox	CHBAnalogOut4	CheckBox	CHBOtherTypesOut4	CheckBox
CHBDiscreteOut5	CheckBox	CHBImpulsOut5	CheckBox	CHBAnalogOut5	CheckBox	CHBOtherTypesOut5	CheckBox
CHBDiscreteOut6	CheckBox	CHBImpulsOut6	CheckBox	CHBAnalogOut6	CheckBox	CHBOtherTypesOut6	CheckBox
CHBDiscreteOut7	CheckBox	CHBImpulsOut7	CheckBox	CHBAnalogOut7	CheckBox	CHBOtherTypesOut7	CheckBox
CHBDiscreteOut8	CheckBox	CHBImpulsOut8	CheckBox	CHBAnalogOut8	CheckBox	CHBOtherTypesOut8	CheckBox
CHBDiscreteOut9	CheckBox	CHBImpulsOut9	CheckBox	CHBAnalogOut9	CheckBox	CHBOtherTypesOut9	CheckBox

Рисунок 3.3.6. Компоненти для визначення розподілу вихідних сигналів на ділянках

Generator of Enterprise Architecture (GEntA)

Топологія | Структура ТП | Сигнали й заявки | Завдання, БД і МКП | Алгоритм роботи системи | О проекті

Мова
☐ ENG
☒ UKP
☐ RUS

ПАРАМЕТРИ СИГНАЛІВ

ОПИС ТИПІВ ЗАЯВОК

Максимальна кількість сигналів, що викликають один тип заявки: 60

Максимальна інтенсивність сигналів, що викликають один тип заявки: 5

МАПА СИГНАЛІВ

Д - Дискретні
 А - Аналогові
 ЧІ - Число-імпульсні
 ІН - Інші типи сигналів

РОЗПОДІЛ ВХІДНИХ ЗАЯВОК ПО ДІЛЯНКАМ

	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8	Д9	Д10	Кількість
ДІ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4
ЧІ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
АІ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
ІН	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1

РОЗПОДІЛ ВИХІДНИХ СИГНАЛІВ ПО ДІЛЯНКАМ

	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8	Д9	Д10	Кількість
Д	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
ЧІВ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
АВ	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
ІНВ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1

Опис файлів результатів

Згенерувати

Рисунок 3.6 - Вікно форми SetupForm на сторінці «Сигнали й заявки»

- Четверта сторінка компонента MPPProgram – RFPB(Рисунок 3.7)

Сторінка містить рамки FFPB, FOperation, FDB, FMCP, в яких розміщені основні параметри операційних характеристик завдань, частин бази даних які використовуються в при виконанні ФПБ і тактових частот запропонованих мікропроцесорів.

FFPB - об'єкт типу Frame, батьківський для інших об'єктів на цій сторінці.

FOperation - Frame компонент містить мітки типу Label для опису параметрів, ComboBox для введення (вибору) кількості можливих ФПБ, ScrollBar для зазначення діапазонів значень можливих операцій у тисячах.

- ❖ LQuantityFPB + CBQuantityFPB - опис параметра, введення кількості можливих ФПБ всієї АСУ підприємства.
- ❖ LSum, LMultiplication, LDivision, LTransfer – назва параметрів операцій, що виконуються у ФПБ.
- ❖ SBSumMin, SBMultiplicationMin, SBDivisionMin, SBTransferMin – ScrollBar-компонентне встановлення мінімально можливого значення певних операцій у тисячах.
- ❖ SBSumMax, SBMultiplicationMax, SBDivisionMax, SBTransferMax – ScrollBar-компонентне встановлення максимально можливого значення певних операцій у тисячах.
- ❖ L(мінімум або максимум)Val(операція) – позначки для визначення конкретного значення ScrollBar певної операції(Рисунок 3.8).

LMaxValDivision Label	LMinValDivision Label
LMaxValMultiplication Label	LMinValMultiplication Label
LMaxValSum Label	LMinValSum Label
LMaxValTransfer Label	LMinValTransfer Label

Рисунок 3.8 - Компоненти для виводу кількості операцій зі ScrollBar

FDB – Frame компонент містить CheckBox для визначення частин масиву бази даних, які були використані.

- ❖ CHBDB1, CHBDB2, CHBDB3, CHBDB4, CHBDB5, CHBDB6, CHBDB7, CHBDB8, CHBDB9, CHBDB10, CHBDB11, CHBDB12 – CheckBox – и що вказують, які саме частини масиву бази даних були використані (2 - 4096), вимірюються в мегабайтах.

FMCP - Frame компонент містить мітки типу Label для опису назв мікропроцесорів, ComboBox для введення (вибору) тактової частоти певного мікропроцесора.

- ❖ LMCP1, LMCP2, LMCP3 - описи назв мікропроцесорів (1 - низької потужності, 2 - середньої потужності, 3 - високої потужності).
- ❖ SVMCP1, SVMCP2, SVMCP3 – значення тактових частот мікропроцесорів з нумерацією зазначеною в Label-компонентах.

Рисунок 3.7 - Вікно форми SetupForm на сторінці «Завдання, БД і МКП»

- П'ята сторінка компонента MPProgram – PBranches(Рисунок 3.9)

Сторінка містить рамки FRequest, FChain, FRequestAP, FResultProcess, в яких розміщені основні параметри обробки заявки технологічного процесу або диспетчерського пункту і результатів її обробки.

FRequest - об'єкт типу Frame, батьківський для інших об'єктів на цій сторінці.

FChain - Frame компонент містить мітки типу Label для опису параметрів, ComboBox для введення (вибору) ймовірностей розгалуження ФПБ в транзакціях (у відсотках).

- ❖ L2Branches, L3Branches, L4Branches, L5Branches - назва варіацій гілок (подвійне, потрійне, четверне, п'ятірне).
- ❖ CBProbability2Branches, CBProbability3Branches, CBProbability4Branches, CBProbability5Branches – введення (вибору) ймовірностей гілок ФПБ в транзакціях.

FRequestAP - Frame компонент містить мітки типу Label для опису параметрів, ComboBox для введення (вибору) параметрів кількості заявок з ДП та інтенсивності заявки.

- ❖ LRequestQuantityAP + CBRequestQuantityAP - опис параметра, введення кількості заявок з одного ДП.
- ❖ LMaxIntensityAP + CBMaxIntensityAP - опис параметра, введення максимально можливої інтенсивності заявки з ДП.

FResultProcess - Frame компонент містить мітки типу Label для опису параметрів, ComboBox для введення (вибору) параметрів ймовірностей видачі керуючих впливів і змін БД (у відсотках), ScrollBar для зазначення діапазонів інших значень параметрів у результаті виконання транзакції.

- ❖ LProbabilityChangeDBFromTP + CBProbabilityChangeDBFromTP - опис параметра, введення ймовірності зміни бази даних заявки з технологічного процесу.
- ❖ LProbabilityChangeDBFromAP + CBProbabilityChangeDBFromAP - опис параметра, введення ймовірності зміни бази даних заявки з диспетчерського пункту.
- ❖ LControlChangeTP + CBControlChangeTP - опис параметра, введення ймовірності видачі керуючого впливу з технологічного процесу.
- ❖ LControlChangeAP + CBControlChangeAP - опис параметра, введення ймовірності видачі керуючого впливу з диспетчерського пункту.
- ❖ LAmountData, LTimeProcessing, LReadyCoefficient – назви параметрів у результаті виконання транзакції.

- ❖ $SBAmountDataMin + LAmountDataMin$ и $SBAmountDataMax + LAmountDataMax$ – мітки для виводу значень ScrollBar, які встановлюють мінімально і максимально можливі значення обсягу повідомлень які видаються на 1-2 диспетчерський (-их) пункт (-ів) підприємства.
- ❖ $SBTimeProcessingMin + LTimeProcessingMin$ и $SBTimeProcessingMax + LTimeProcessingMax$ – мітки для виводу значень ScrollBar, які встановлюють мінімально і максимально можливі значення граничного часу виконання транзакції.
- ❖ $SBReadyCoefficientMin + LReadyCoefficientMin$ и $SBReadyCoefficientMax + LReadyCoefficientMax$ – мітки для виводу значень ScrollBar, які встановлюють мінімально і максимально можливі значення коефіцієнта готовності.

Generator of Enterprise Architecture (GEntA)

Топологія | Структура ТП | Сигнали й заявки | Завдання, БД і МКП | **Алгоритм роботи системи** | О проекті

Мова: ☐ ENG ☒ УКР ☐ РУС

ПАРАМЕТРИ ОБРОБКИ ЗАЯВОК

Довжина ф-транзакції: 10

Ймовірність розгалуження(у %):

на 2 гілки	30	на 3 гілки	15
на 4 гілки	10	на 5 гілок	10

ПАРАМЕТРИ ЗАЯВОК З ДП

Кількість заявок з одного ДП: 3

Максимальна інтенсивність однієї заявки з ДП: 1

РЕЗУЛЬТАТИ ОБРОБКИ ЗАЯВКИ

Ймовірність(у %):

Зміни БД заявки з ТП	40	Видачі кер. впливу с ТП	50
Зміни БД заявки з ДП	60	Видачі кер. впливу с ДП	50

Обсяг повідомлень (байт):

Мін.	40	Макс.	200
------	----	-------	-----

Тграничне (мілісекунд):

Мін.	100	Макс.	300
------	-----	-------	-----

Коефіцієнт готовності:

Мін.	0.920	Макс.	0.991
------	-------	-------	-------

Опис файлів результатів | Згенерувати

Рисунок 3.9 - Вікно форми SetupForm на сторінці «Алгоритм роботи системи»

- Шоста сторінка компонента MPPProgram – PAboutProject(Рисунок 3.10)

Сторінка містить рамку FAboutProject, де розміщена інформація щодо реалізованої програми.

- ❖ LDescriptionArchitector – інформація про призначення програми.
- ❖ LProfessor – інформація про постановника завдання.
- ❖ LMagister – інформація про виконавця завдання.
- ❖ LUniversityDepartYear – інформація про університет, кафедру та рік виконання

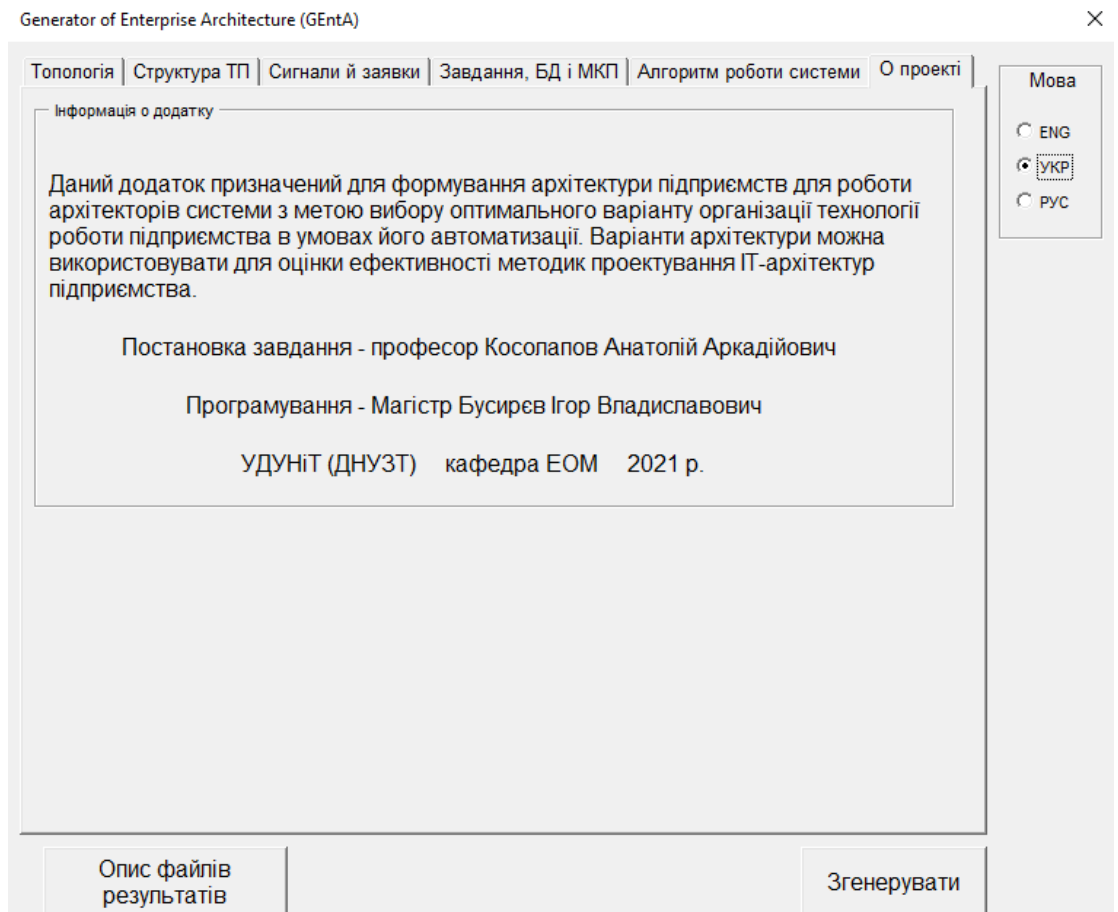


Рисунок 3.10 - Вікно форми SetupForm на сторінці «О проєкті»

Також не варто забувати про рамку FChangeLanguage (Рисунок 3.11) на SetupForm призначену для зміни мови. Вона містить 3 мовні опції (компонент типу OptionButton), клік однієї з опцій - відбувається миттєве перейменування всієї текстової інформації всіх форм і таблиць на обрану мову.

- ❖ OBEnglish – клік компоненту змінить актуальну мову на англійську
- ❖ OBUkrainian – клік компоненту змінить актуальну мову на українська
- ❖ OBRussian – клік компоненту змінить актуальну мову на російська

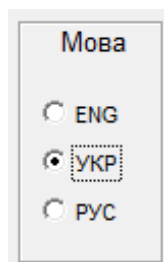


Рисунок 3.11 - Вікно частини форми SetupForm для зміни мови

На даний момент існує форма, яка встановлює параметри для створення поточної системи поверх попередньої, без збереження та неодноразового генерування систем за вказаними параметрами. Для вирішення цієї проблеми створена форма FileForm(Рисунок 3.12), на яку можна перейти, кликнувши по кнопці «Опис файлів результатів» в SetupForm.

Форма FileForm містить 2 Frame компонента FSetupGenerationSystem і FCreateFile а також кнопку повернення до форми SetupForm з назвою BGenerationForm.

FSetupGenerationSystem - рамка для вибору (налаштування) складності отримуваних варіантів архітектур. Також містить кнопку виклику підказки для користувача BHint.

- ❖ LQuantityVar + CBQuantityVar – поєднання мітки і поля вводу ComboBox для визначення кількості варіантів генерованих шаблонів архітектур.
- ❖ LPrefix + TBPrefix – поєднання мітки і поля вводу TextBox для зазначення префікса файлу варіанту архітектури.
- ❖ LPostfix + TBPostfix – поєднання мітки і поля вводу TextBox для зазначення постфікса файлу варіанту архітектури, що генерується.

Рисунок 3.12 - Вікно форми FileForm

Генерація легких-середніх-складних варіантів шаблонів архітектур передбачає встановлення конкретних параметрів, які в будь-якому випадку потрібно описати користувачеві в окремій формі. У додатку ця форма називається HintForm(Рисунок 3.13-3.14), вона активується натисканням на BHint кнопку в рамці FSetupGenerationSystem.

Форма HintForm містить рамки варіантів FNameArguments, FStandart, FEasySystem, FNormalSystem, FHardSystem, FCustomSystem; також кнопку повернення BQuit у форму FileForm, мітку заголовку всіх рамок LDefinitionChoiceSystem, додано Scroll властивість форми оскільки на стандартному моніторі її в повному розмірі не вмістити.

FNameArguments включає в себе назву всіма основними параметрами якими характеризується АСУ підприємства. Всі імена вказані шаблоном LNameArgument (Номер параметра за рахунком), у підсумку програма на підставі значень 146 параметрів може в таблицях відобразити шаблон архітектури системи.

FStandart рамка з параметрами створення стандартного варіанта з шаблоном назви параметра LS (номер встановлення стандартного варіанта) Argument (номер параметра). Містить мінімум випадкової складової генерації.

FEasySystem рамка з параметрами генерації легкого варіанту складності системи з шаблоном імені параметра LS (номер налаштування генерування варіанта легкої складності) Argument (номер параметра).

FNormalSystem рамка з параметрами генерації середнього варіанту складності системи з шаблоном імені параметра LS (номер налаштування генерування варіанта середньої складності) Argument (номер параметра).

FHardSystem рамка з параметрами генерації важкого варіанту складності системи з шаблоном імені параметра LS (номер налаштування генерування варіанта важкої складності) Argument (номер параметра).

FCustomSystem рамка з мітками LCustomDefinition поясненнями. Параметри генерації беруться з форми SetupForm. В подальшій роботі можна доопрацювати і брати конкретні значення форм у цю рамку. Шаблон назви параметра LS (номер встановлення користувацького варіанта) Argument (номер параметра).

Варіант системи					Повернутися до Меню 'Опис файлу'
ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ	СТАНДАРТНИЙ	ЛЕГКИЙ	СЕРЕДНІЙ	ВАЖКИЙ	КОРИСТУВАЦЬКИЙ
Кількість ТП	2	2-4	3-6	5-8	Встановлення параметрів з форми 'GEntA'
Кількість ДП	4	2-5	3-6	5-8	
Полігон	10x10 км	10x10 км	15x15 км	15x15 км	
Макс.відстань між ТП і ДП	20 м	40 м	40 м	100 м	
Ймовірність тип. похибки	30%	50%	70%	70%	
Ймовірність крит. помилки	10%	10%	20%	20%	
Макс.абсолютна величина тип.похибки	50 м	100 м	200 м	200 м	
Макс.абсолютна величина крит.помилки	3 км	1 км	2 км	3 км	
Ймовірність 2 парал. ділянок	40%	50%	50%	50%	
Ймовірність 3 парал. ділянок	20%	20%	30%	30%	
Можл.послідовності паралельних ділянок	Ні	Ні	Ні	Так	Встановлення параметрів з форми 'GEntA'
Загальна кіл-сть типів ділянок	4	4-6	5-7	6-9	
Кіл-сть ділянок в одному ТП	4	4-6	5-7	6-9	
Макс.кіл-сть сигналів, що викликають один тип заявки	100	100	150	200	
Макс.інтен. сигналів, що викликають один тип заявки	3	3	4	5	
Розподіл сигналів-заявок по ділянкам	Статичне налаштування	Динамічне налаштування	Динамічне налаштування	Динамічне налаштування	
Кіл-сть ДІ	5	3-5	5	5-6	
Кіл-сть ЧІ	2	2-3	3	3-4	
Кіл-сть АІ	1	1-2	2	2-3	
Кіл-сть ІН	1	1	1	1	
Кіл-сть Д	2	2-3	3	3-4	Встановлення параметрів з форми 'GEntA'
Кіл-сть ЧІВ	2	2-3	3	3-4	
Кіл-сть АВ	1	1-2	2	2-3	
Кіл-сть ІНВ	1	1	1	1	
Кількість ФПБ	10	8-12	12	12-15	
Мінімум оп. додавання	25 000	25 000	25 000	25 000	
Максимум оп. додавання	60 000	60 000	60 000	60 000	
Мінімум оп. множення	5 000	5 000	5 000	5 000	Встановлення параметрів з форми 'GEntA'
Максимум оп. множення	25 000	25 000	25 000	25 000	
Мінімум оп. поділу	3 000	3 000	3 000	3 000	
Максимум оп. поділу	12 000	12 000	12 000	12 000	
Мінімум оп. пересилання	45 000	45 000	45 000	45 000	Встановлення параметрів з форми 'GEntA'
Максимум оп. пересилання	95 000	95 000	95 000	95 000	

Рисунок 3.13 - Перша частина вікна форми HintForm

Підказка для користувача					
Мінімум оп. пересилання	45 000	45 000	45 000	45 000	Встановлення параметрів з форми 'GEntA'
Максимум оп. пересилання	95 000	95 000	95 000	95 000	
Вик. частина масивів БД					
2Мбайт	Ні	Обираються випадкові 6-7 вик. частин масивів БД	Обираються випадкові 7-8 вик. частин масивів БД	Обираються випадкові 8-10 вик. частин масивів БД	
4Мбайт	Так				
8Мбайт	Ні				
16Мбайт	Так				
32Мбайт	Ні				
64Мбайт	Так				
128Мбайт	Так				
256Мбайт	Так				
512Мбайт	Так				
1024Мбайт	Ні				
2048Мбайт	Ні				
4096Мбайт	Ні				
МКП 1 (Низької потужності)	400 МГц	400-900 МГц	400-900 МГц	400-900 МГц	
МКП 2 (Середньої потужності)	1400 МГц	1400-1900 МГц	1400-1900 МГц	1400-1900 МГц	
МКП 3 (Високої потужності)	2400 МГц	2400-2900 МГц	2400-2900 МГц	2400-2900 МГц	
Довжина фі-транзакції	10	10	12	15	
Йм. розгалуження у транзакції					
на 2 гілки	20%	20%	30%	40%	
на 3 гілки	10%	10%	15%	20%	
на 4 гілки	3%	3%	5%	10%	
на 5 гілок	3%	3%	5%	10%	
Кіл-сть заявок з одного ДП	3	3	4	5	
Макс.інт. однієї заявки з ДП	1	1	2	3	
Зміни БД заявки з ТП					
Зміни БД заявки з ДП	70%	70%	70%	70%	
Видача кер.впливу заявки з ТП	30 %	30 %	30 %	30 %	
Видача кер.впливу заявки з ДП	50 %	50 %	50 %	50 %	
Мін.Обсяг повідомлення з заявки	40 байт	40 байт	40 байт	40 байт	
Макс.Обсяг повідомлення з заявки	200 байт	200 байт	200 байт	200 байт	
Мін.Тграничне	1 мс	1 мс	1 мс	1 мс	
Макс.Тграничне	100 мс	100 мс	100 мс	100 мс	
Мін.Коефіцієнт готовності	0.900	0.900	0.900	0.900	
Макс.Коефіцієнт готовності	0.999	0.999	0.999	0.999	

Рисунок 3.14 - Друга частина вікна форми HintForm

3.4 Реалізація функціональної частини додатку

Функціональна частина програми - це програмна частина, тобто список дій за яким код отримуючи вхідні дані дає бажаний результат. Початковими даними генератора є значення з форм описаних раніше, кінцевим результатом - табличний вид відомостей про архітектуру системи. Основний алгоритм (Рисунок 3.15) саме процедури генерування в документі виконується після натискання кнопки «Згенерувати» BHint форми SetupForm.

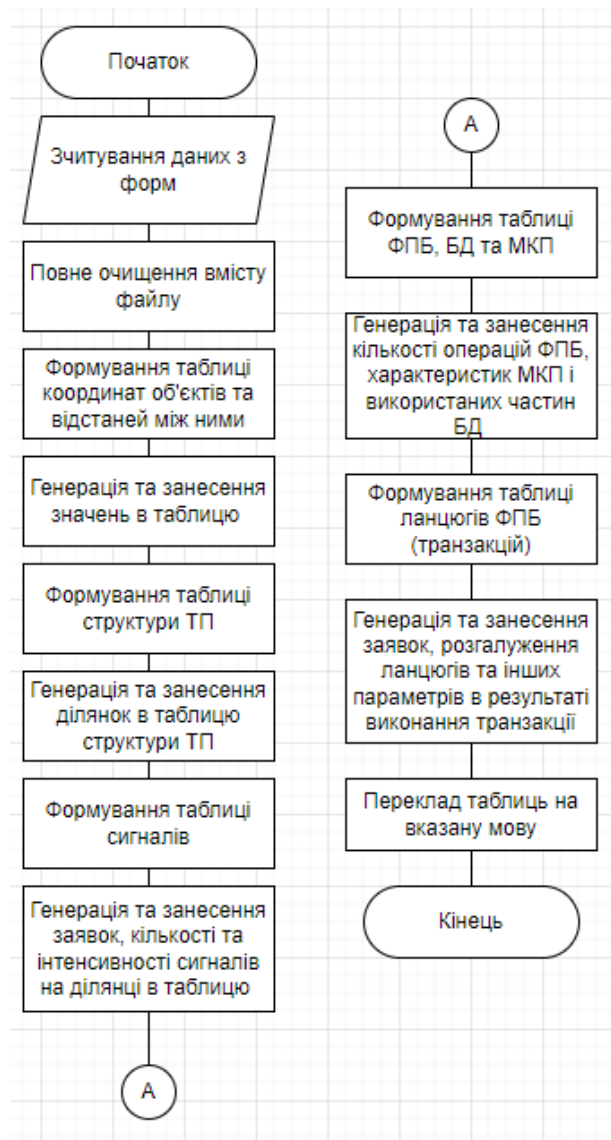


Рисунок 3.15 - Основний алгоритм генерації шаблону архітектури

Структурно програмна частина поділена на 8 модулів (Рисунок 3.16). Модулі містять процедури, за допомогою яких функціонує програма, мовою VBA такі фрагменти виконання операцій над документом називаються макроси.

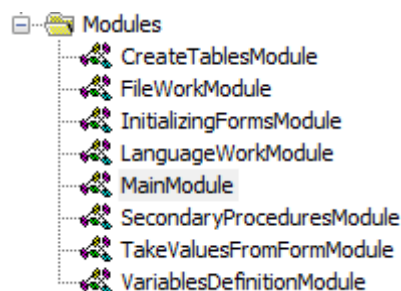


Рисунок 3.16 - Перелік модулів додатку

- VariablesDefinitionModule

З цього модуля починається робота функціоналу програми. Цей модуль не містить процедур, він призначений для ініціалізації значень з форм. Параметри, вказані користувачем, розміщуються в Public змінні, якими, в свою чергу, оперують усі процедури програми. Якщо потрібно оптимізувати програму, логічно було б зробити дані локальними змінними для кожного модуля ввести потрібні змінні, але принцип роботи цієї програми вимагає використовувати кожен змінну в кожному модулі, а це означає, що видимість повинна бути абсолютною.

Наведу блоки оголошення змінних і опишу для чого конкретний блок призначений.

На рисунках 3.17-3.18 наведено наведений перший блок змінних для роботи програми. Використовуються вони для побудови таблиці «Топологія» розміщення об'єктів, знаходження відстаней між ними і надання цій відстані (з певною ймовірністю) похибок.

```
Public TPQuantity As Integer
Public APQuantity As Integer
Public SystemZone As Integer
Public TP_APMaxDistance As Integer
Public SmallMistake As Integer
Public ValueSmallMistake As Integer
Public CriticalMistake As Integer
Public ValueCriticalMistake As Integer
```

Рисунок 3.17 - Перший блок змінних додатку в VBA

Назва змінної	Призначення
TPQuantity	Кількість технологічних процесів
APQuantity	Кількість диспетчерських пунктів
SystemZone	Розмір системи (полігон)
TP_APMaxDistance	Максимальна відстань між сусідніми ТП й ДП
SmallMistake	Процент ймовірності похибки (типової)
ValueSmallMistake	Абсолютне максимальне значення типової похибки
CriticalMistake	Процент ймовірності помилки (критичної)
ValueCriticalMistake	Абсолютне максимальне значення критичної помилки

Рисунок 3.18 - Призначення змінних з першого блоку

Наведений блок змінних на рисунку 3.19-3.20 використовується для визначення структури технологічного процесу (його розміру, можливості розгалуження).

```
Public ProbabilityTwoAreas As Integer
Public ProbabilityThreeAreas As Integer
Public QuantityAreas As Integer
Public QuantityAreasTP As Integer
Public ParAfterPar As Boolean
```

Рисунок 3.19 - Другий блок змінних додатку в VBA

Назва змінної	Призначення
ProbabilityTwoAreas	Процент ймовірності появи розгалуження на дві ділянки
ProbabilityThreeAreas	Процент ймовірності появи розгалуження на три ділянки
QuantityAreas	Кількість всіх ділянок АСК
QuantityAreasTP	Кількість ділянок в одному ТП
ParAfterPar	Можливість паралельних ділянок одразу після паралельних ділянок

Рисунок 3.20 - Призначення змінних з другого блоку

Наведений блок змінних на рисунках 3.21 – 3.22 призначений для зберігання параметрів, які використовуються для побудови таблиці розподілу заявок-сигналів за ділянками.

```
Public QuantitySignals As Integer
Public MaxIntensityTP As Integer

Public DiscreteQuantityIn As Integer
Public ImpulsQuantityIn As Integer
Public AnalogQuantityIn As Integer
Public OtherTypesQuantityIn As Integer
Public DiscreteQuantityOut As Integer
Public ImpulsQuantityOut As Integer
Public AnalogQuantityOut As Integer
Public OtherTypesQuantityOut As Integer
Public ArrayOfMapSignals(1 To 80) As Boolean
```

Рисунок 3.21 - Третій блок змінних додатку в VBA

Назва змінної	Призначення
QuantitySignals	Максимальна кількість сигналів однієї заявки
MaxIntensityTP	Максимальна інтенсивність заявки з ТП
DiscreteQuantityIn	Кількість Ініціативних Дискретних заявок
ImpulsQuantityIn	Кількість Ініціативних Чисельно-Імпульсних заявок
AnalogQuantityIn	Кількість Ініціативних Аналогових заявок
OtherTypesQuantityIn	Кількість Ініціативних заявок іншого типу
DiscreteQuantityOut	Кількість Вихідних Дискретних сигналів
ImpulsQuantityOut	Кількість Вихідних Чисельно-Імпульсних сигналів
AnalogQuantityOut	Кількість Вихідних Аналогових сигналів
OtherTypesQuantityOut	Кількість Вихідних сигналів іншого типу
ArrayOfMapSignals(1 To 80)	Карта розподілу заявок та сигналів

Рисунок 3.22 - Призначення змінних з третього блоку

Цей блок (Рисунок 3.23 – 3.24) використовується у програмі для побудови одразу трьох таблиць. Перша - таблиця Функціонально-програмних блоків, де з кожним ФПБ ми зіставляємо кількість виконаних операцій кожного типу і паралельно використану частину масиву бази даних, обсяг частини вказаний в другій таблиці. Третя таблиця - вибір мікропроцесора, відповідно до його тактової частоти.

```

Public QuantityFPB As Integer
Public MinValSum As Integer
Public MaxValSum As Integer
Public MinValMultiplication As Integer
Public MaxValMultiplication As Integer
Public MinValDivision As Integer
Public MaxValDivision As Integer
Public MinValTransfer As Integer
Public MaxValTransfer As Integer
Public ArrayOfDataBases(1 To 12) As Boolean
Public QuantityDB As Integer
Public FrequencyMCP1 As Integer
Public FrequencyMCP2 As Integer
Public FrequencyMCP3 As Integer

```

Рисунок 3.23 - Четвертий блок змінних додатку в VBA

Назва змінної	Призначення
QuantityFPB	Кількість всіх можливих ФПБ
MinValSum	Мінімальне значення операцій додавання
MaxValSum	Максимальне значення операцій додавання
MinValMultiplication	Мінімальне значення операцій множення
MaxValMultiplication	Максимальне значення операцій множення
MinValDivision	Мінімальне значення операцій поділу
MaxValDivision	Максимальне значення операцій поділу
MinValTransfer	Мінімальне значення операцій пересилання
MaxValTransfer	Максимальне значення операцій пересилання
ArrayOfDataBases(1 To 12)	Масив для збереження використаних масивів БД
QuantityDB	Кількість масивів БД
FrequencyMCP1	Тактова частота першого мікропроцесора
FrequencyMCP2	Тактова частота другого мікропроцесора
FrequencyMCP3	Тактова частота третього мікропроцесора

Рисунок 3.24 - Призначення змінних четвертого блоку

Даний блок (Рисунок 3.25 - 3.26)призначений для побудови таблиці «ланцюжків» (транзакцій) за ймовірностями і можливими розгалуженнями, визначення результатів виконання транзакції.

```

Public ChainLength As Integer
Public Probability2Branches As Integer
Public Probability3Branches As Integer
Public Probability4Branches As Integer
Public Probability5Branches As Integer
Public RequestQuantityAP As Integer
Public MaxIntensityAP As Integer
Public ProbabilityChangeDBFromTP As Integer
Public ProbabilityChangeDBFromAP As Integer
Public ControlChangeTP As Integer
Public ControlChangeAP As Integer
Public AmountDataMin As Integer
Public AmountDataMax As Integer
Public TimeProcessingMin As Integer
Public TimeProcessingMax As Integer
Public ReadyCoefficientMin As Integer
Public ReadyCoefficientMax As Integer
Public ArrayBranches(1 To 106) As String

```

Рисунок 3.25 - П'ятий блок змінних додатку в VBA

Назва змінної	Призначення
ChainLength	Довжина ланцюга (транзакції)
Probability2Branches	Ймовірність розгалуження на 2 гілки
Probability3Branches	Ймовірність розгалуження на 3 гілки
Probability4Branches	Ймовірність розгалуження на 4 гілки
Probability5Branches	Ймовірність розгалуження на 5 гілок
RequestQuantityAP	Кількість заявок з одного ДП
MaxIntensityAP	Максимальна інтенсивність заявки з ДП
ProbabilityChangeDBFromTP	Ймовірність зміни БД заявкою з ТП
ProbabilityChangeDBFromAP	Ймовірність зміни БД заявкою з ДП
ControlChangeTP	Ймовірність видачі кер.впливу заявки з ТП
ControlChangeAP	Ймовірність видачі кер.впливу заявки з ДП
AmountDataMin	Мінімальний можливий обсяг байт переданої інформації
AmountDataMax	Максимальний можливий обсяг байт переданої інформації
TimeProcessingMin	Мінімальний можливий час Т граничне
TimeProcessingMax	Максимальний можливий час Т граничне
ReadyCoefficientMin	Мінімальне можливе значення коефіцієнту готовності (*1000)
ReadyCoefficientMax	Максимальне можливе значення коефіцієнту готовності (*1000)
ArrayBranches(1 To 106)	Одна поточна транзакція

Рисунок 3.26 - Призначення змінних п'ятого блоку

Блок призначений для роботи з файлом та виводу потрібного користувачеві мови інтерфейсу, таблиць і повідомлень.

```
Public QuantityVarSystems As Integer
Public FilePrefix As String
Public FilePostfix As String
Public PreSetsSystem As Integer

Public LanguageTag As Integer
```

Рисунок 3.27 - Шостий блок змінних додатку в VBA

Назва змінної	Призначення
QuantityVarSystems	Кількість генеруємих шаблонів архітектур
FilePrefix	Префікс файлу
FilePostfix	Постфікс файлу
PreSetsSystem	Обраний варіант генерації
LanguageTag	Активна мова

Рисунок 3.28 - Призначення змінних шостого блоку

- InitializingFormsModule

Другий модуль, містить процедури, які використовуються в подійному програмуванні і виконують функцію додавання значень у drop-меню ComboBox. Всі процедури модуля:

- ❖ InitialPage1 – ініціалізація drop меню сторінки «Топологія»(Рисунок 3.29)

Назва компоненту	Значення списку
CBQuantityTP	1-10
CBQuantityAP	1-10
CBAvailableZone	3x3,5x5,10x10,15x15,20x20
CBMaxDistance	20,40..300
CBSmallMistake	10,20..70
CBCriticalMistake	5,10,15,20
CBValueSmallMistake	20,40..300
CBValueCriticalMistake	1-4

Рисунок 3.29 - Можливі значення ComboBox першої сторінки

- ❖ InitialPage2 – ініціалізація drop меню сторінки «Структура ТП» (Рисунок 3.30)

Назва компоненту	Значення списку
CBProbabilityTwoAreas	0,10..60
CBProbabilityThreeAreas	0,10..30
CBQuantityAreas	2-10
CBQuantityAreasTP	2-10

Рисунок 3.30 - Можливі значення ComboBox другої сторінки

- ❖ InitialPage3 – ініціалізація drop меню сторінки «Сигналы и заявки» (Рисунок 3.31)

Назва компоненту	Значення списку
CBQuantitySignals	10,20..200
CBMaxIntensityTP	1-6
CBDiscreteQuantityIn	1-6
CBImpulsQuantityIn	1-6
CBAnalogQuantityIn	1-6
CBOtherTypesQuantityIn	1-6
CBDiscreteQuantityOut	1-6
CBImpulsQuantityOut	1-6
CBAnalogQuantityOut	1-6
CBOtherTypesQuantityOut	1-6

Рисунок 3.31 - Можливі значення ComboBox третьої сторінки

- ❖ InitialPage4 – ініціалізація drop меню сторінки «Задачи, БД и МКП» (Рисунок 3.32)

Назва компоненту	Значення списку
CBQuantityFPB	5-20
CBMCP1	400-900
CBMCP2	1400-1900
CBMCP3	2400-2900

Рисунок 3.32 - Можливі значення ComboBox четвертої сторінки

- ❖ InitialPage5 – ініціалізація drop меню сторінки «Алгоритм работы системы» (Рисунок 3.33)

Назва компоненту	Значення списку
CBChainLength	5-20
CBProbability2Branches	0,5..50
CBProbability3Branches	0,5..20
CBProbability4Branches	0,5,10
CBProbability5Branches	0,5,10
CBRequestQuantityAP	1-5
CBMaxIntensityAP	1-5
CBProbabilityChangeDBFromTP	0,10..100
CBProbabilityChangeDBFromAP	0,10..100
CBControlChangeTP	0,10..100
CBControlChangeAP	0,10..100

Рисунок 3.33 - Можливі значення ComboBox п'ятої сторінки

- ❖ InitialFile_work_Page – ініціалізація drop меню форми FileForm (Рисунок 3.34)

Назва компоненту	Значення списку
CBQuantityVar	1-20

Рисунок 3.35 - Можливі значення ComboBox FileForm

- TakeValuesFromFormModule

Процедури модуля заносять значення з компонентів форм до змінних програми.

❖ TakeValuesFromPage1(Рисунок 3.36)

Компонент форми	Змінна
CBQuantityTP	TPQuantity
CBQuantityAP	APQuantity
CBAvailableZone	SystemZone
CBMaxDistance	TP_APMaxDistance
CBSmallMistake	SmallMistake
CBValueSmallMistake	ValueSmallMistake
CBCriticalMistake	CriticalMistake
CBValueCriticalMistake	ValueCriticalMistake

Рисунок 3.36 - Занесення значень зі сторінки «Топологія»

❖ TakeValuesFromPage2(Рисунок 3.37)

Компонент форми	Змінна
CBProbabilityTwoAreas	ProbabilityTwoAreas
CBProbabilityThreeAreas	ProbabilityThreeAreas
CHBParAfterPar	ParAfterPar
CBQuantityAreas	QuantityAreas
CBQuantityAreasTP	QuantityAreasTP

Рисунок 3.37 - Занесення значень зі сторінки «Структура ТП»

❖ TakeValuesFromPage3(Рисунок 3.38)

Компонент форми	Змінна
CBQuantitySignals	QuantitySignals
CBMaxIntensityTP	MaxIntensityTP
CBDiscreteQuantityIn	DiscreteQuantityIn
CBImpulsQuantityIn	ImpulsQuantityIn
CBAnalogQuantityIn	AnalogQuantityIn
CBOtherTypesQuantityIn	OtherTypesQuantityIn
CBDiscreteQuantityOut	DiscreteQuantityOut
CBImpulsQuantityOut	ImpulsQuantityOut
CBAnalogQuantityOut	AnalogQuantityOut
CBOtherTypesQuantityOut	OtherTypesQuantityOut
CHBTypeIn1-40	ArrayOfMapSignals(1 To 40)
CHBTypeOut40-80	ArrayOfMapSignals(41 To 80)

Рисунок 3.38 - Занесення значень зі сторінки «Сигнали й заявки»

❖ TakeValuesFromPage4(Рисунок 3.39)

Компонент форми	Змінна
CBQuantityFPB	QuantityFPB
LMinValSum	MinValSum
LMaxValSum	MaxValSum
LMinValMultiplication	MinValMultiplication
LMaxValMultiplication	MaxValMultiplication
LMinValDivision	MinValDivision
LMaxValDivision	MaxValDivision
LMinValTransfer	MinValTransfer
LMaxValTransfer	MaxValTransfer
CHBDB1-12	ArrayOfDataBases(1 To 12)
CHBDB1-12 - SUM TRUE	QuantityDB
CBMCP1	FrequencyMCP1
CBMCP2	FrequencyMCP2
CBMCP3	FrequencyMCP3

Рисунок 3.39 - Занесення значень зі сторінки «Завдання, БД і МКП»

❖ TakeValuesFromPage5(Рисунок 3.40)

Компонент форми	Змінна
CBChainLength	ChainLength
CBProbability2Branches	Probability2Branches
CBProbability3Branches	Probability3Branches
CBProbability4Branches	Probability4Branches
CBProbability5Branches	Probability5Branches
CBRequestQuantityAP	RequestQuantityAP
CBMaxIntensityAP	MaxIntensityAP
CBProbabilityChangeDBFromTP	ProbabilityChangeDBFromTP
CBProbabilityChangeDBFromAP	ProbabilityChangeDBFromAP
CBControlChangeTP	ControlChangeTP
CBControlChangeAP	ControlChangeAP
LAmountDataMin	AmountDataMin
LAmountDataMax	AmountDataMax
LTimeProcessingMin	TimeProcessingMin
LTimeProcessingMax	TimeProcessingMax
LReadyCoefficientMin	ReadyCoefficientMin
LReadyCoefficientMax	ReadyCoefficientMax

Рисунок 3.40 - Занесення значень зі сторінки «Алгоритм роботи системи»

❖ TakeValuesFromFileWorkPage(Рисунок 3.41)

Компонент форми	Змінна
CBQuantityVar	QuantityVarSystems
TBPrefix	FilePrefix
TBPostfix	FilePostfix
OB Active Tag	PreSetsSystem

Рисунок 3.41 - Занесення значень з форми FileForm

Процедури Take_SBValues_To_Labels_By_Move_Mouse_Page4 і Take_SBValues_To_Labels_By_Move_Mouse_Page5 подійні - тобто коли комп'ютерна миша знаходиться на батьківській рамці - відбувається перенесення значення Scroll у відповідну Label.

Процедура Take_Language_Tag у вказане користувачем значення.

- SecondaryProceduresModule

Додаток, що містить підготовку документів (таблиць) до введення значень.

Процедура CleanAll очищає кожен аркуш повністю для подальшої роботи

Дані 3 процедури виводять форми(Рисунок 3.42), що дозволяє за допомогою кнопок і властивості «не модальності» перемикатися між ними:

```
Public Sub Form_For_Create_New_Files()
    SetupForm.Hide
    FileForm.Show
    HintForm.Hide
End Sub

Public Sub Form_For_Generate_System()
    FileForm.Hide
    SetupForm.Show
    HintForm.Hide
End Sub

Public Sub Form_Hint_For_User()
    FileForm.Hide
    SetupForm.Hide
    HintForm.Show
End Sub
```

Рисунок 3.42 - Процедури виводу форм

Інші процедури модуля:

- ❖ SetSizeCells_StaticTitles_CentralAlignment_Borders_Font_Table1

- ❖ SetSizeCells_StaticTitle_CentralAlignment_Borders_Font_Table2
- ❖ TP_Borders_Table2
- ❖ SetSizeCells_StaticTitle_Borders_Table3
- ❖ Borders_For_InOutSignals_Areas
- ❖ SetSizeCells_StaticTitle_Borders_Table4_And_Table5
- ❖ SetSizeCells_StaticTitle_Borders_MCP_Table
- ❖ SetSizeCells_StaticTitle_Borders_Chain_Table

Вони працюють по алгоритму:

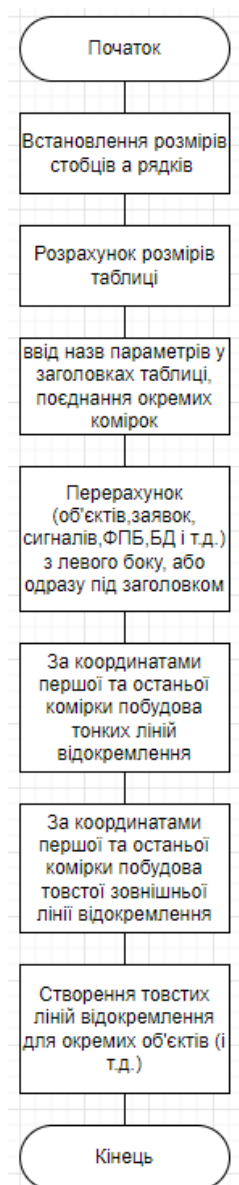


Рисунок 3.43 - Основний алгоритм процедури формування таблиці

- CreateTablesModule

Цей модуль створений для занесення значень у всі таблиці кінцевого файлу, алгоритми кожної з процедур потребують індивідуального підходу.

❖ FormingTableCoordinates и SetValueCoordinates

Процедура генерування координат X Y для кожного технологічного процесу і диспетчерського пункту (Рисунок 3.44).

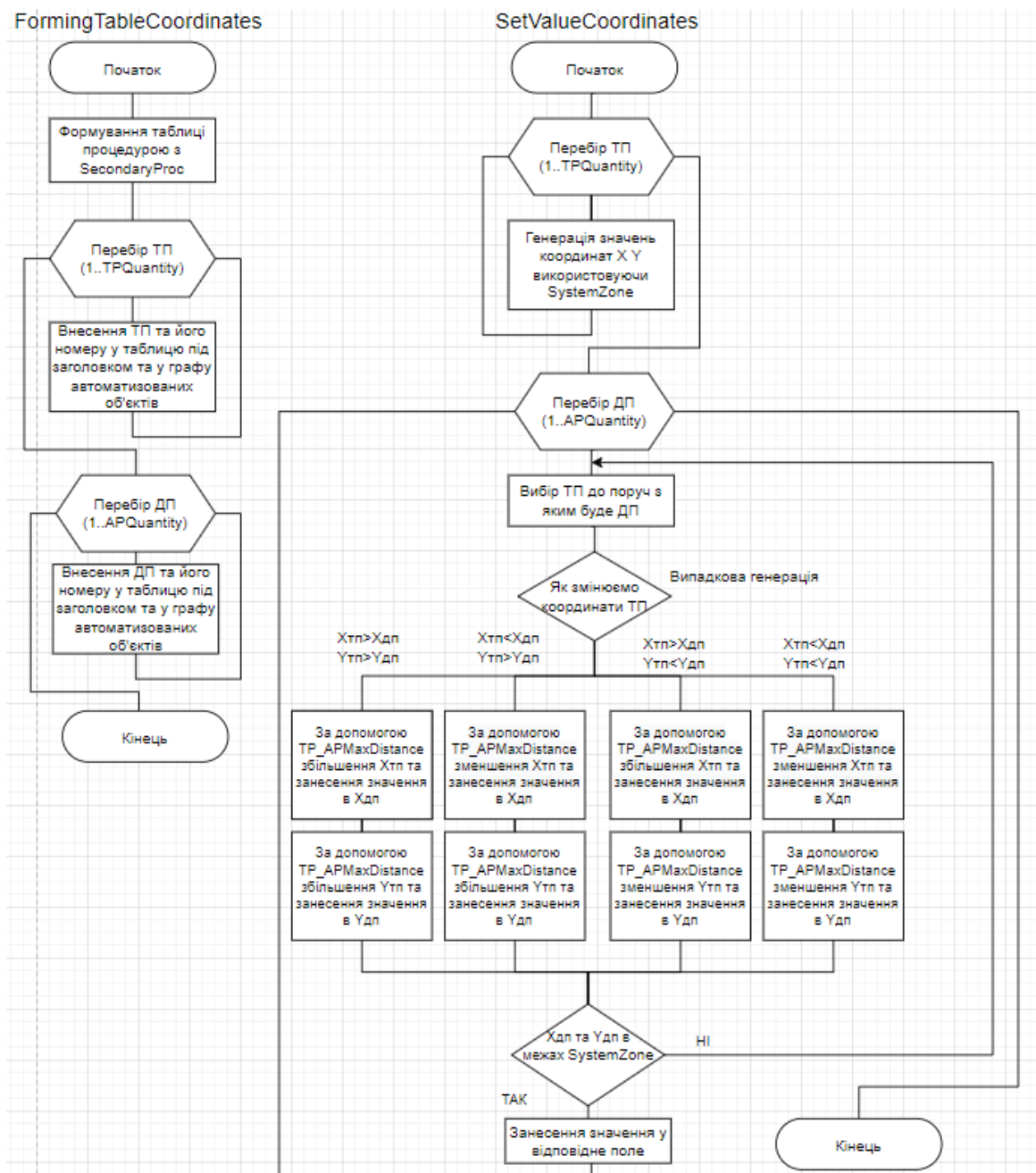


Рисунок 3.44 - Алгоритм розрахунку X Y координат об'єктів

❖ CalculationDistances

Процедура створена для розрахунку відстаней між об'єктами та їх коригування(Рисунок 3.45).

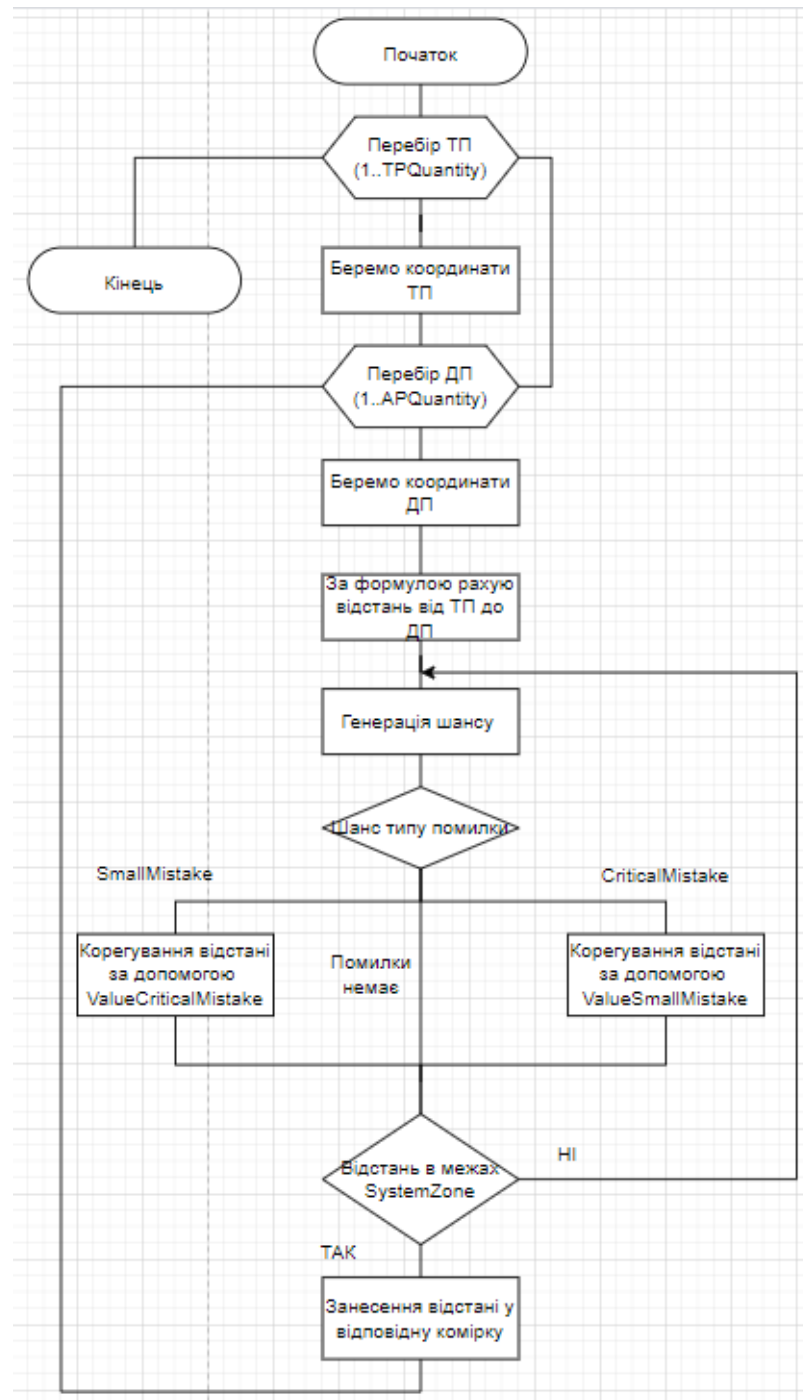


Рисунок 3.45 - Алгоритм визначення відстаней між об'єктами та їх коригування

❖ ProcessTPByAreas

Процедура призначена для занесення значень до таблиці «Структура технологічного процесу» (Рисунок 3.46).

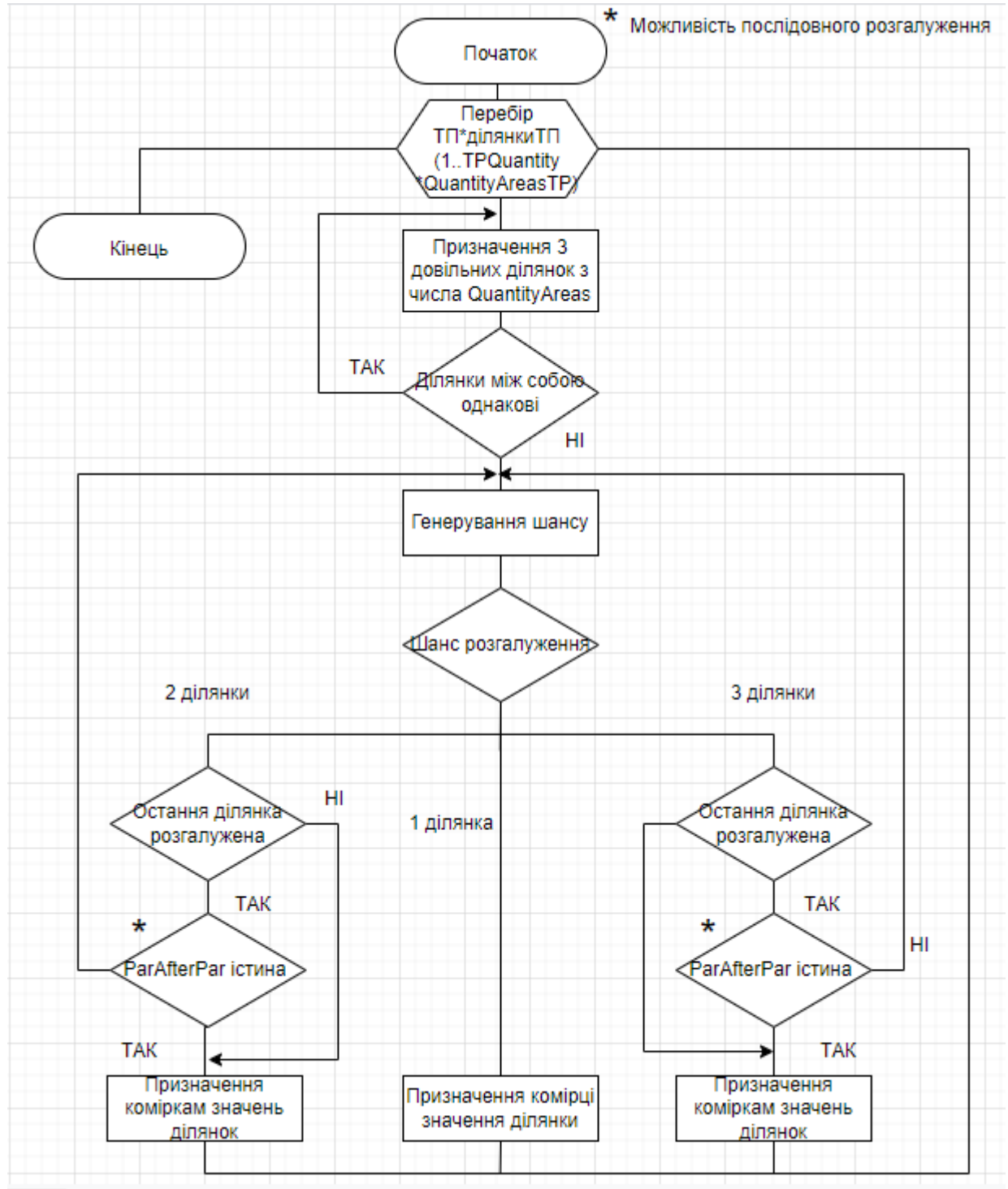


Рисунок 3.46 - Алгоритм розподілу ділянок на ТП

❖ CreateSignalTable и SetIntensityAndQuantitySignals

Пара процедур призначена для заповнення таблиці сигналів. Перша виводить назву-номер заявок-сигналів і всіх ділянок, друга присвоює їм кількість сигналів у заявці і загальну інтенсивність (Рисунок 3.47).

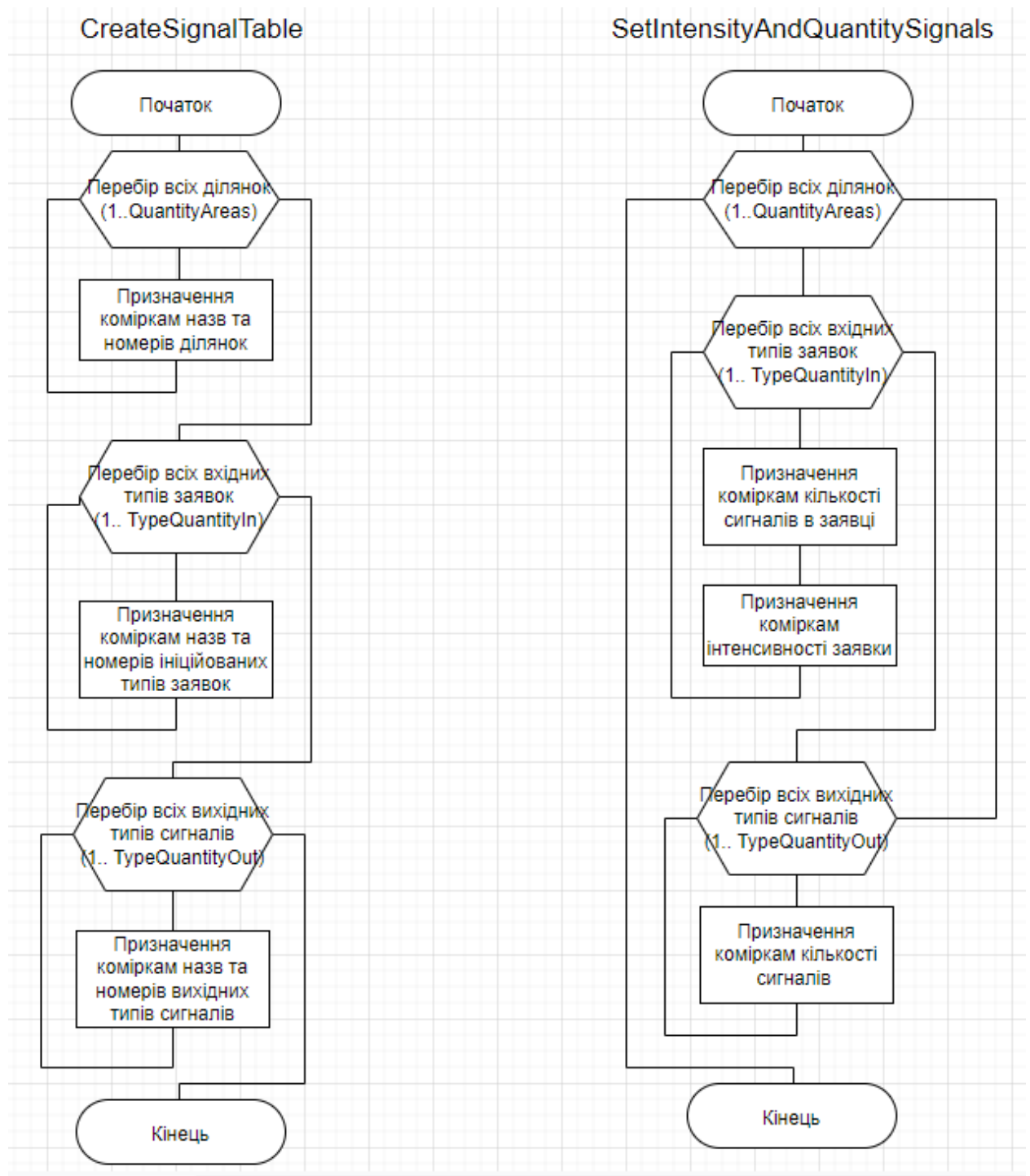


Рисунок 3.47 - Алгоритм розподілу заявок-сигналів по ділянкам

❖ SetValueInFPB_DBTables и CreateAndSetValuesMCPTable

Процедура для заповнення Функціональних Програмних Блоків і використаних частин бази даних кожним ФПБ(Рисунок 3.48).

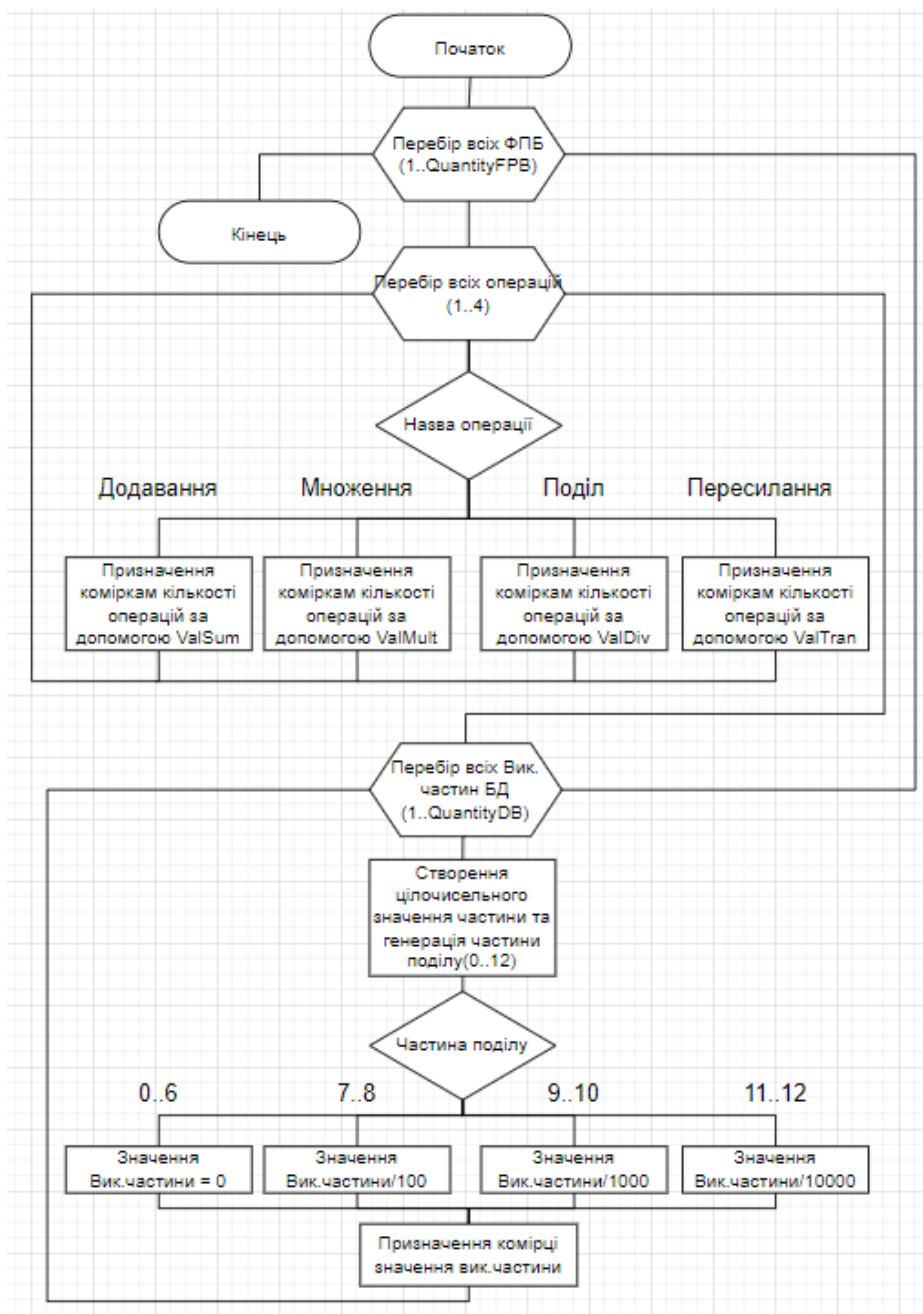


Рисунок 3.48 - Алгоритм визначення кількості операцій кожного типу у кожному з ФПБ та частини масиву БД, що використовується

❖ CreateAndSetValuesMCPTTable

Процедура для створення та заповнення таблиці мікропроцесорів
(Рисунок 3.49).

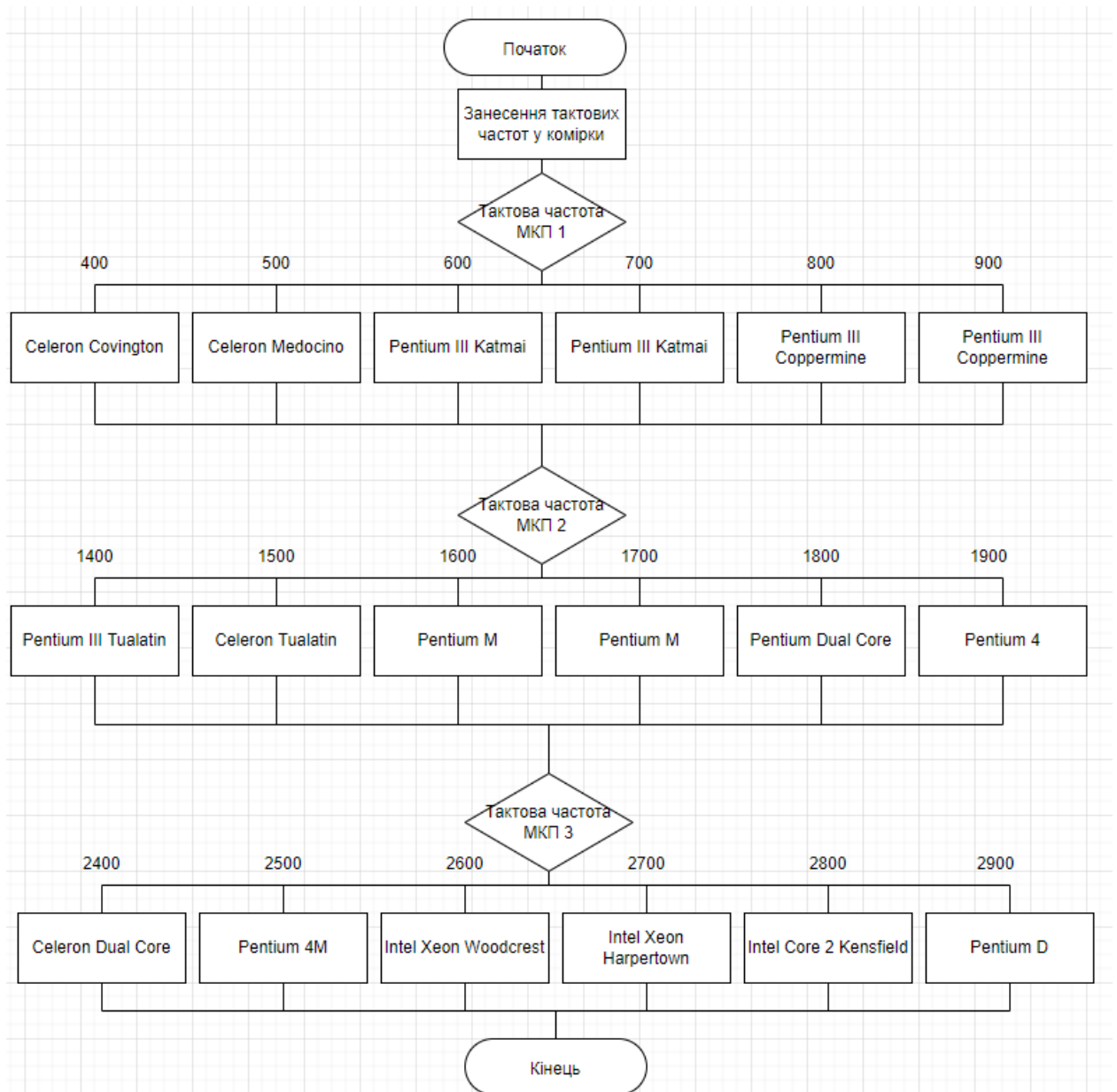


Рисунок 3.49 - Алгоритм заповнення таблиці мікропроцесорів

❖ CreateChainTable

Процедура занесення до таблиці назв усіх ТП-ДП, заявок та інтенсивностей ДП (Рисунок 3.50).

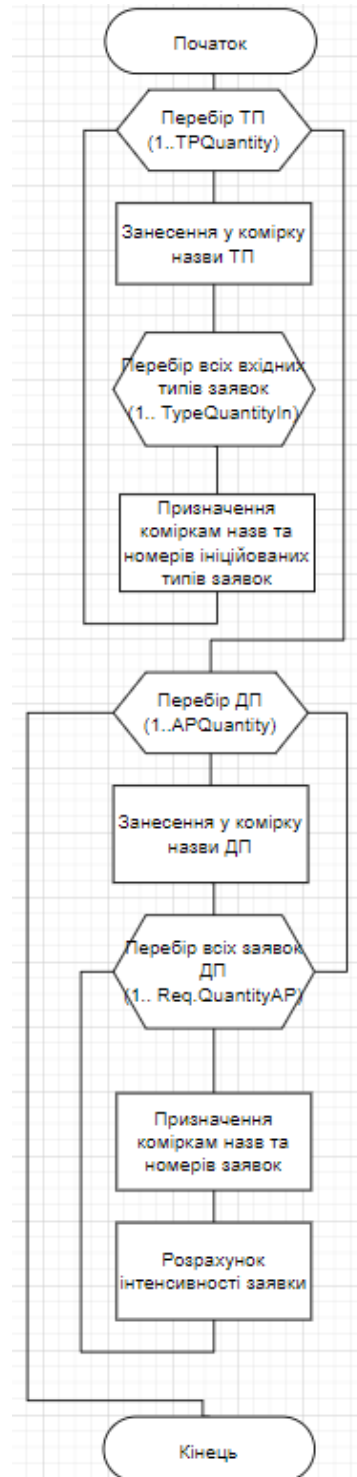


Рисунок 3.50 - Алгоритм заповнення назв лівої частини таблиці транзакцій

❖ SetBranchesTable

Містить 3 підпроцедури (Рисунок 3.51):

- Forming_array (формування повної транзакції без зв'язків)
- Correct_array_branch_sequence (формування зв'язків у транзакції)
- Making_FPВ_and_percent_for_each_branch (вибір в які ФПБ проходить перехід і розрахунок ймовірностей цих переходів)

Загалом виконує функцію заповнення таблиці ланцюжків.

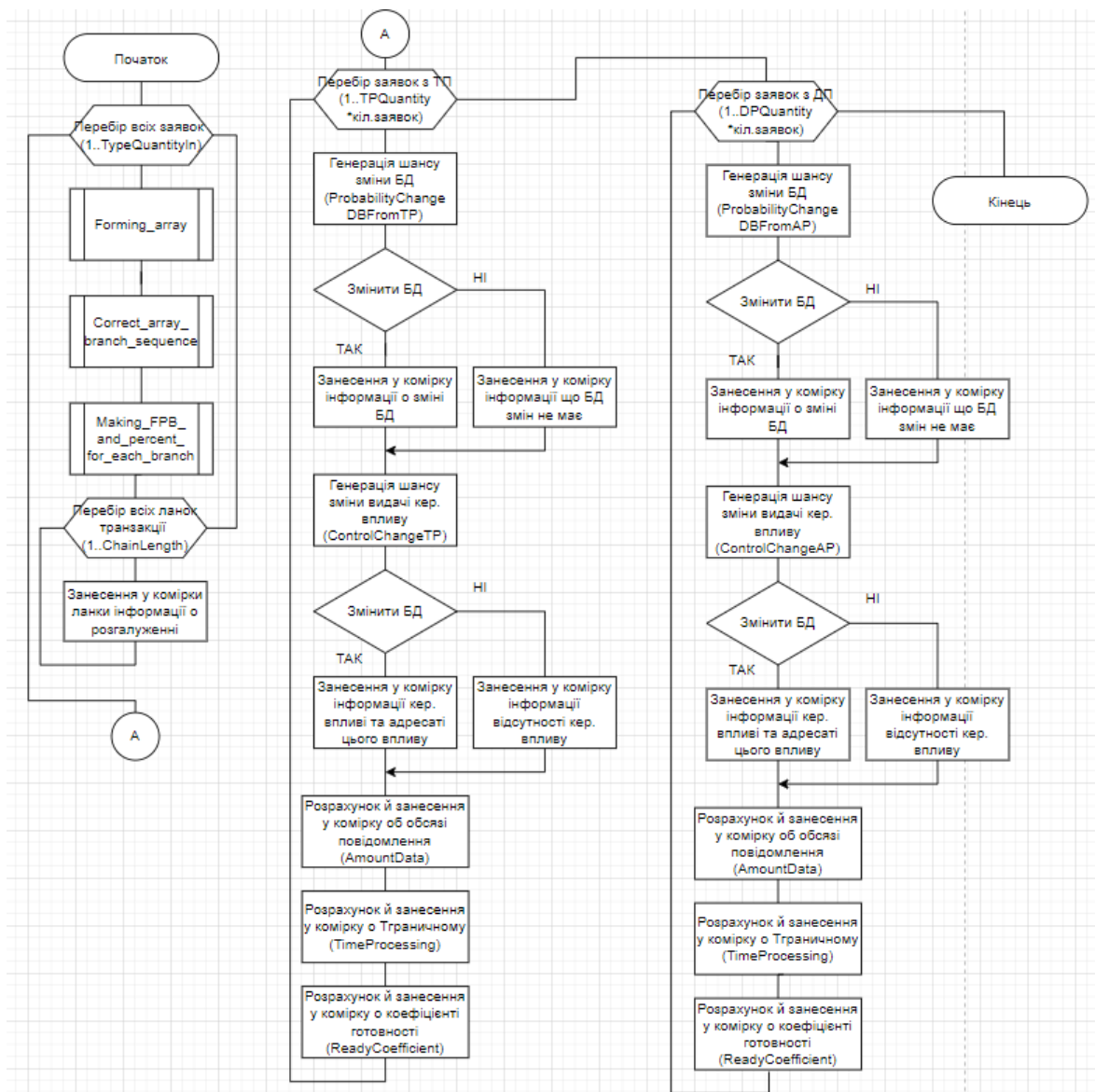


Рисунок 3.51 - Алгоритм заповнення значеннями таблиці транзакцій

- FileWorkModule

Цей модуль містить процедури для роботи з файлом. Основна процедура модуля Start_Generate_Variants, призначена для генерації варіантів архітектур. У ній використовуються підпроцедури (Рисунок 3.52):

- TakeValuesFromFileWorkPage (присвоєння значень FileForm (було описано раніше))
- Get_Arguments_For_Generation (процедура встановлення параметрів для конкретного варіанту генерації)
- GenerateSystem (основна процедура генерації, описана в модулі CreateTableModule)
- Save_At_File(counter) (процедура з переданим параметром, вона створює назву файлу і зберігає його, файл є копією вмісту генератора)

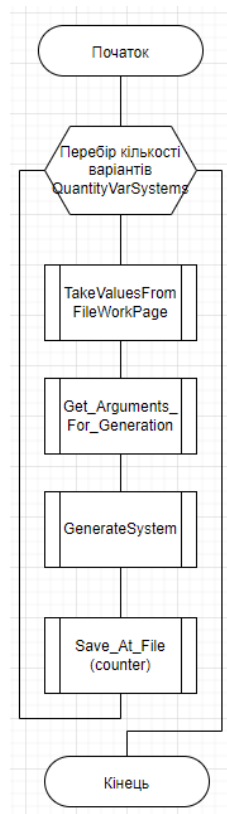


Рисунок 3.52 - Алгоритм роботи програми з файлом (створення шаблонів архітектур)

- LanguageWorkModule

Додаток зміни мови інтерфейсу і таблиць. При виборі мови на формі SetupForm запускається процедура Online_Change_Language, вона містить послідовні переклади форм, повідомлень і таблиць.

- Change_Page_Names_And_LanFrame_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_First_Page_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_Second_Page_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_Third_Page_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_Fourth_Page_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_Fifth_Page_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_Sixth_Page_And_Buttons_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_File_Form_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_Hint_Form_Titles_Interface_Language_To_Ukrainian
- Change_Hint_Form_Values_Interface_Language_To_Ukrainian

Аналогічні процедури використовуються для перекладу на англійську та російську. Загальні процедури приведені в Додатку Г.

3.5 Висновки

Була виконана програмна реалізація генератора характеристик для проектування систем автоматизації підприємства. Обсяг коду програми - 6495 рядків. Наведено вигляд форм генераторів, назв компонентів інтерфейсу, перехід з візуальних об'єктів у змінні програми. У програмі реалізовано захист від некоректних значень і захист діапазонів (мінімальне значення завжди менше максимального). Реалізовано багатомовність і роботу з файлами. Всі процедури описані за призначенням, алгоритмом. Генеровані в результаті структури мають такі розміри в комп'ютерній пам'яті:

- 190-210 КБ для варіанту важкої складності архітектури
- 150-160 КБ для варіанту середньої складності архітектури
- 135-145 КБ для варіанта легкої складності архітектури

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТ РОЗРОБКИ І ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕРАТОРУ В УЧБОВОМУ ПРОЦЕСІ

4.1 Постановка задачі

На основі розробленої програмної версії системи GEntA 1.17 згенеровано варіанти архітектур різної складності, що дозволить готувати різні за складністю завдання на курсовий проект. У разі застосування програми для аналізу реальних підприємств є можливість адаптації одержуваних рішень до різної організації підприємств. Одержувані рішення, вимоги до характеристик підприємства істотно залежать від продуктивності (тактової частоти) використовуваних мікропроцесорів в мікроконтролерах. Крім цього, генеровані варіанти розміщення технологічних об'єктів дозволяють отримувати завдання структурної оптимізації різної складності.

4.2 Варіанти генерації архітектур підприємств мінімальної і максимальної складності

В залежності від вказаних параметрів на основній формі GEntA генерується користувацький шаблон архітектури. Інтерпретувати його як складний або простий можливо за визначеним стандартом. Параметри цих стандартів були приведені на (див Рис 3.13 Та Рис 3.14), вибір конкретного варіанту складності структур на формі FileForm зображеної на (див Рис 3.12). Цей метод дуже зручний у навчанні майбутніх архітекторів систем. Об'єм роботи розрахунків показників системи великий навіть для простої архітектури тому роботу розробки і дослідження шаблону можна назвати курсовою.

Для порівняння варіантів архітектур, потрібно поструктурно привести приклади простий та важкий шаблон.

Перша таблиця (Рисунок 4.1) варіанту архітектури простої складності який містить 5 автоматизованих об'єктів, а саме 3 технологічні пункти та 2 диспетчерських пунктів підприємства з відповідними координатами та відстанями між об'єктами. На відмінність від простого варіанту складності

важкий (Рисунок 4.2) має 5 технологічних пунктів та 7 диспетчерських пунктів.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Автоматизовані об'єкти АСК		Координати розміщення об'єктів автоматизації		Відстань між об'єктами в системі, км				
		X	Y	ТП1	ТП2	ТП3	ДП1	ДП2
Технологічні процеси	ТП1	6,913	0,662					
	ТП2	1,367	2,769	5,950				
	ТП3	9,884	8,948	8,871	10,535			
Оперативний персонал системи	ДП1	9,852	8,979	8,909	10,419	0,054		
	ДП2	1,344	2,762	5,952	0,087	10,545	10,538	

Рисунок 4.1 - Перша таблиця архітектури простої складності

Автоматизовані об'єкти АСК		Координати розміщення об'єктів автоматизації		Відстань між об'єктами в системі, км											
		X	Y	ТП1	ТП2	ТП3	ТП4	ТП5	ДП1	ДП2	ДП3	ДП4	ДП5	ДП6	ДП7
Технологічні процеси	ТП1	6,944	13,158												
	ТП2	5,821	4,232	9,067											
	ТП3	3,860	8,205	5,834	4,480										
	ТП4	7,043	0,216	15,671	4,045	8,705									
	ТП5	5,700	7,054	3,769	3,217	2,142	6,862								
Оперативний персонал системи	ДП1	6,980	13,170	0,038	9,036	5,864	12,774	6,429							
	ДП2	7,011	0,234	12,977	4,193	8,426	0,037	4,765	12,835						
	ДП3	5,610	6,969	6,805	2,886	2,330	6,903	0,080	6,384	6,700					
	ДП4	5,731	7,008	6,269	2,968	2,214	7,015	0,238	6,336	6,951	0,127				
	ДП5	7,128	0,189	12,850	4,072	8,800	0,107	7,155	11,977	0,379	6,880	7,044			
	ДП6	5,864	4,288	8,781	0,038	4,559	4,203	2,903	9,142	1,512	2,555	2,368	4,472		
	ДП7	7,098	0,310	13,026	4,031	8,594	0,189	6,805	12,839	0,177	6,886	6,659	0,081	4,259	

Рисунок 4.2 - Перша таблиця архітектури важкої складності

Друга таблиця містить структуру технологічних процесів. Архітектура варіанту простої складності (Рисунок 4.3). Кожен ТП розділений на 6 ланок ділянок з розгалуженням без послідовності паралельних ділянок, яких на підприємстві – 5. Складна архітектура (Рисунок 4.4) має ТП розділені на 9 ланок ділянок з можливістю розгалуження послідовностей паралельних ділянок, яких на підприємстві – 9.

ТП1					
Д2		Д1		Д2	
Д5	Д2	Д4	Д2		Д2
Д1		Д2		Д3	

Структура технологічного процесу					
ТП2					
Д3		Д5		Д2	
	Д3	Д1	Д5		Д4
Д4		Д3		Д1	

ТП3					
		Д4		Д4	
Д2	Д1		Д2		Д2
		Д2		Д1	

Рисунок 4.3 - Друга таблиця архітектури простої складності

ТП1								
	Д5	Д9	Д1	Д1	Д9		Д1	Д7
Д9						Д5		
	Д2	Д6	Д6	Д5	Д3		Д7	Д3

ТП2								
Д3		Д4		Д9	Д4	Д3	Д4	Д2
	Д5		Д1					
Д7		Д9		Д7	Д2	Д4	Д6	Д6

Структура технологічного процесу								
ТП3								
Д5	Д4	Д8	Д6	Д8	Д4	Д9	Д4	Д5
Д1	Д6	Д5	Д2	Д1	Д3	Д1	Д9	Д6

ТП4								
Д6		Д6	Д1		Д5	Д7	Д7	Д9
	Д5	Д8	Д3	Д4				
Д3		Д4	Д7		Д1	Д2	Д9	Д8

ТП5								
	Д8	Д9	Д3				Д7	Д5
Д4				Д4	Д8	Д9	Д2	Д1
	Д3	Д5	Д5				Д4	Д4

Рисунок 4.4 - Друга таблиця архітектури важкої складності

Третя таблиця містить розподілення сигналів по всіх ділянках підприємства. В структурі варіанту архітектури простої складності (Рисунок 4.5) вказані заявки:

- 4 Дискретних ініціативних
- 2 Число-імпульсні ініціативні
- 1 Аналогова (ініціативна)

- 1 Іншого типу (ініціативна)
- 3 Дискретних вихідних
- 2 Число-імпульсних вихідних
- 1 Аналогова (вихідна)
- 1 Іншого типу (вихідна)

Варіант складної архітектури (Рисунок 4.6) складається з заявок:

- 5 Дискретних ініціативних
- 3 Число-імпульсні ініціативні
- 2 Аналогових ініціативних
- 1 Іншого типу (ініціативна)
- 3 Дискретних вихідних
- 3 Число-імпульсних вихідних
- 2 Аналогових вихідних
- 1 Іншого типу (вихідна)

Вид сигналу	Функціональний тип сигналу	Тип заявки	Сигнали									
			Кількість сигналів за технологічними участками та їх інтенсивності									
			Ділянка 1		Ділянка 2		Ділянка 3		Ділянка 4		Ділянка 5	
			Інтенс-сть	Кількість сигналів	Інтенс-сть	Кількість сигналів	Інтенс-сть	Кількість сигналів	Інтенс-сть	Кількість сигналів	Інтенс-сть	Кількість сигналів
Вхідні	Дискретні	ДІ 1	---	---	2,400	61	2,323	63	0,302	34	---	---
		ДІ 2	---	---	0,693	63	2,378	78	1,795	56	---	---
		ДІ 3	---	---	1,170	17	0,982	32	1,201	86	---	---
		ДІ 4	---	---	2,483	28	2,833	94	0,010	66	---	---
	Число-імпульсні	ЧІ 1	---	---	---	---	0,779	54	1,184	23	2,036	61
		ЧІ 2	---	---	---	---	1,370	10	0,304	2	0,094	79
	Аналогові	АІ 1	2,297	38	---	---	2,844	24	1,904	85	1,128	19
	Ін.тип	ІН 1	1,217	13	0,989	87	1,018	79	1,452	41	1,469	2
Вихідні	Дискретні	Д 1	---	---	---	42	---	---	---	---	---	13
		Д 2	---	---	---	67	---	---	---	---	---	82
		Д 3	---	---	---	90	---	---	---	---	---	9
	Число-імпульсні	ЧІВ 1	---	31	---	16	---	---	---	6	---	94
		ЧІВ 2	---	63	---	72	---	---	---	94	---	39
	Аналогові	АВ 1	---	28	---	47	---	---	---	30	---	---
	Ін.тип	ІНВ 1	---	94	---	65	---	---	---	96	---	---

Рисунок 4.6 - Третя таблиця архітектури простої складності

Вид сигналу	Функціональний види тип сигналу	Тип зв'язки	Сигнали											
			Кількість сигналів за технологічними уніформами та їх інтенсивності											
			Ділянка 1		Ділянка 2		Ділянка 3		Ділянка 4		Ділянка 5		Ділянка 6	
			Інтенсі- вність	Кількість сигналів	Інтенсі- вність	Кількість сигналів	Інтенсі- вність	Кількість сигналів	Інтенсі- вність	Кількість сигналів	Інтенсі- вність	Кількість сигналів	Інтенсі- вність	Кількість сигналів
Вхідні	Дискретні	Д1 1	—	—	—	—	2,481	73	1,035	148	4,902	106	2,610	97
		Д1 2	—	—	—	—	1,982	13	2,805	53	0,854	111	4,654	52
		Д1 3	—	—	—	—	3,090	192	1,746	87	4,624	184	1,218	112
		Д1 4	—	—	—	—	0,411	170	1,843	85	2,913	166	1,260	183
		Д1 5	—	—	—	—	0,498	175	1,843	25	4,220	43	3,224	104
	Число- імпульсні	Ч1 1	2,019	100	2,839	59	—	—	—	—	3,880	48	—	—
		Ч1 2	3,661	181	2,455	40	—	—	—	—	4,343	119	—	—
		Ч1 3	2,425	77	4,317	85	—	—	—	—	2,750	93	—	—
	Аналогові	А1 1	4,713	185	1,441	96	2,012	187	1,491	176	4,007	33	0,712	43
		А1 2	3,538	20	1,362	144	4,744	50	2,623	70	4,323	136	0,527	57
	Ін тип	ІВ1	4,518	196	0,415	60	—	—	4,033	14	4,719	140	—	—
Вихідні	Дискретні	Д2 1	—	194	—	90	—	150	—	10	—	146	—	126
		Д2 2	—	50	—	105	—	141	—	141	—	183	—	119
		Д2 3	—	179	—	180	—	87	—	29	—	198	—	130
	Число- імпульсні	Ч1В 1	—	—	—	79	—	—	—	9	—	114	—	170
		Ч1В 2	—	—	—	149	—	—	—	74	—	70	—	117
		Ч1В 3	—	—	—	20	—	—	—	62	—	123	—	10
	Аналогові	АВ 1	—	—	—	6	—	127	—	—	—	83	—	—
		АВ 2	—	—	—	142	—	60	—	—	—	189	—	—
	Ін тип	ІВВ 1	—	33	—	184	—	—	—	40	—	—	—	118

Вид сигналу	Функціональний тип сигналу	Тип зв'язки	Ділянка 7						Ділянка 8						Ділянка 9					
			Інтенсивність		Кількість сигналів		Інтенсивність		Кількість сигналів		Інтенсивність		Кількість сигналів		Інтенсивність		Кількість сигналів		Інтенсивність	
			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Вхідні	Дискретні	Д1 1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,062	170	---	---	---	---	---	---
		Д1 2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,486	151	---	---	---	---	---	---
		Д1 3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,605	36	---	---	---	---	---	---
		Д1 4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3,895	186	---	---	---	---	---	---
		Д1 5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,973	86	---	---	---	---	---	---
	Число-імпульсні	Ч1 1	---	1,709	---	85	---	---	---	---	---	---	4,331	81	---	---	---	---	---	---
		Ч1 2	---	4,310	---	84	---	---	---	---	---	---	0,991	153	---	---	---	---	---	---
		Ч1 3	---	1,756	---	35	---	---	---	---	---	---	3,339	164	---	---	---	---	---	---
	Аналогові	А1 1	---	2,625	---	187	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		А1 2	---	2,635	---	142	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Ін тип	---	---	---	---	2,088	---	55	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Вихідні	Дискретні	Д2 1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Д2 2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Д2 3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Число-імпульсні	Ч2В 1	---	---	---	195	---	---	18	---	---	---	---	173	---	---	---	---	---	---
		Ч2В 2	---	---	---	131	---	---	81	---	---	---	---	91	---	---	---	---	---	---
		Ч2В 3	---	---	---	78	---	---	73	---	---	---	---	112	---	---	---	---	---	---
	Аналогові	АВ 1	---	---	---	56	---	---	45	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		АВ 2	---	---	---	6	---	---	21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Ін тип	---	---	---	89	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		ІнВ 1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Рисунок 4.7 - Третя таблиця архітектури важкої складності

Четверта таблиця складається з всіх можливих функціональних програмних блоків підприємства, в цьому шаблоні варіанту архітектури простої складності (Рисунок 4.8) їх 12. Кожна бізнес-задача містить певну кількість арифметичних операцій. Складна версія шаблону архітектури (Рисунок 4.9) містить 15 ФПБ.

Параметри		ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОГРАМНІ БЛОКИ											
		Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	Ф7	Ф8	Ф9	Ф10	Ф11	Ф12
Кількість операцій	Додавання(ADD)	34100	53800	33000	29400	37500	45800	59600	28000	44900	46500	54400	31900
	Множення(MULT)	13100	9700	11800	14300	21800	20300	8500	12500	11400	6300	12500	16900
	Поділ(DIV)	7200	7700	6300	9000	7200	11200	3300	3700	4600	7000	9100	5300
	Пересилання(MOVE)	79800	70500	51200	85200	57600	90100	50900	78800	55600	72000	93700	49600

Рисунок 4.8 - Четверта таблиця архітектури простої складності

Параметри		ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОГРАМНІ БЛОКИ														
		Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	Ф7	Ф8	Ф9	Ф10	Ф11	Ф12	Ф13	Ф14	Ф15
Кількість операцій	Додавання(ADD)	51000	38000	35100	31200	46700	45400	57300	56300	47100	48500	40000	50200	33700	28700	34600
	Множення(MULT)	6300	5700	15800	5100	9200	19900	15700	11500	9100	6500	8400	16200	17700	17300	5900
	Поділ(DIV)	5500	5600	7800	4800	7500	4200	10500	10600	6900	6400	7100	11900	5700	5100	8600
	Пересилання(MOVE)	70700	56300	81500	93800	88300	83000	93300	57400	61100	62900	69000	58000	56400	63400	75600

Рисунок 4.9 - Четверта таблиця архітектури важкої складності

П'ята таблиця зображує загальну базу даних розділену на частини, які при виконанні бізнес-задачі використовуються на значення занесене в таблиці навпроти відповідного ФПБ. Всього у варіантів простого шаблону архітектури (Рисунок 4.10) використаних частин масивів БД простого варіанту – 7. Таблиця складного варіанту зображена на Рисунку 4.11 та містить 10 використаних частин.

Параметри		ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОГРАМНІ БЛОКИ											
		Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	Ф7	Ф8	Ф9	Ф10	Ф11	Ф12
Використовує на частині масивів БД	M1(2Мбайт)	0,0008	0	0,004	0	0	0	0	0	0,0004	0	0	0
	M2(16Мбайт)	0	0	0	0,0004	0	0	0,0004	0	0,0002	0	0	0
	M3(84Мбайт)	0,003	0	0	0	0	0,005	0	0	0	0	0	0,002
	M4(128Мбайт)	0	0,001	0	0,001	0	0	0	0	0	0,0008	0	0
	M5(256Мбайт)	0	0	0,0005	0	0,007	0,007	0	0	0	0	0,003	0,008
	M6(512Мбайт)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,008	0
	M7(2048Мбайт)	0,003	0	0,0001	0,0004	0	0	0	0,001	0	0	0	0,005

Рисунок 4.10 - П'ята таблиця архітектури простої складності

Параметри		ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОГРАМНІ БЛОКИ														
		Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	Ф7	Ф8	Ф9	Ф10	Ф11	Ф12	Ф13	Ф14	Ф15
Використовує на частині масивів БД	M1(2Мбайт)	0,007	0	0	0	0	0,0001	0,001	0	0,0005	0	0	0,0004	0	0	0
	M2(4Мбайт)	0	0	0,001	0	0	0	0,005	0	0	0	0	0	0	0,005	0,0008
	M3(8Мбайт)	0,007	0	0	0	0	0	0,0001	0	0	0	0,003	0	0,003	0,0002	0
	M4(16Мбайт)	0	0	0	0	0	0	0,008	0	0	0,0006	0,0002	0	0,0002	0,0007	0
	M5(32Мбайт)	0,0004	0	0	0,0003	0	0	0,004	0	0,004	0	0	0	0	0	0
	M6(64Мбайт)	0	0,0001	0	0	0	0	0	0,005	0	0,0003	0,004	0	0	0,0004	0
	M7(256Мбайт)	0	0,001	0,005	0	0,0004	0	0	0,0005	0,0008	0	0,002	0	0	0	0
	M8(1024Мбайт)	0,001	0	0,006	0,0006	0,002	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0	0
	M9(2048Мбайт)	0,0006	0,001	0,007	0	0,0005	0,001	0	0,0001	0,001	0,0005	0	0	0,004	0	0
	M10(4096Мбайт)	0	0	0	0	0	0	0,0003	0	0	0	0	0,0005	0	0	0,0003

Рисунок 4.11 - П'ята таблиця архітектури важкої складності

Шоста таблиця складністю не відрізняється, але для кожного шаблону оригінальна. Для архітектури простої складності – Рисунок 4.12, складної – Рисунок 4.13.

Вибір мікропроцесорів підприємства		
Номер МКП	Назва	Тактова частота, МГц
1	Pentium III Katmai	600
2	Celeron Tualatin	1500
3	Intel Xeon Harpertown	2700

Рисунок 4.12 - Шоста таблиця архітектури простої складності

Вибір мікропроцесорів підприємства		
Номер МКП	Назва	Тактова частота, МГц
1	Celeron Covington	400
2	Celeron Tualatin	1500
3	Intel Xeon Woodcrest	2600

Рисунок 4.13 - Шоста таблиця архітектури важкої складності

Сьома таблиця це вказання послідовності виконання бізнес-задач з приходом ініціативної заявки, результату виконання та його обмеження. Для архітектури простої складності (Рисунок 4.14) – довжина ф-транзакції (10 ланок) та невелика ймовірність розгалужень бізнес-задач. Для архітектури важкої складності (Рисунок 4.15 – Рисунок 4.16) – довжина ф-транзакції (15 ланок) та максимальна ймовірність розгалужень бізнес-задач.

ОБЪЕКТ	ПОТОКИ ЗАЯВОК		ЛАНЦЮГ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ БЛОКІВ, ОБСЛУГОВУЮЧИХ ЗАЯВКИ ВС									
	Позначення	Інтенсивність										
ТП 1	Д/11		Г195-1	Г1911.10%	Г195-1	Г194.4%	Г195-1	Г195-1	Г195-1	Г191-1	Г1915-1	Г192-1
				Г293.36%		Г293.42%	Г297-1	Г295-1	Г21912.13%			
						Г3911.54%	Г395-1	Г392-1	Г22911.41%			
									Г2394.46%			
	Д/12		Г191-1	Г1911-1	Г1910-1	Г195-1	Г195-1	Г195-1	Г1911.63%	Г192-1	Г192-1	Г197-1
									Г296.39%			
	Д/13		Г195-1	Г195-1	Г192-1	Г1911-1	Г193.34%	Г193-1	Г1910.7%	Г195-1	Г195-1	Г11911.55%
							Г295.6%		Г297.53%	Г295-1	Г295-1	Г1299.45%
												Г2912-1
	Д/14		Г195-1	Г195.67%	Г1910-1	Г1912-1	Г1942.68%	Г197-1	Г195-1	Г191-1	Г195-1	Г192-1
				Г2911.10%			Г292.17%					
				Г396.23%			Г391.15%					
	Ч/11		Г195-1	Г1910.70%	Г1911-1	Г193-1	Г1946.42%	Г1911-1	Г191.9%	Г192-1	Г195-1	Г192.21%
				Г292.36%	Г293-1	Г2910-1	Г12910.36%		Г293.91%	Г295-1		Г295.79%
							Г1946.22%					
							Г295-1					

ОБЪЕКТ	ПОТОКИ ЗАЯВОК		Результати обробки заявок				Обмеження	
	Позначення	Інтенсивність	Збіг баз даних	Віддача кер. впливу	Передача повідомлень		Тр. ис	Коефіцієнт потовності
ТП 1	Д/11		НІ	ТАК	ДП1	78	93	0.908
	Д/12		НІ	ТАК	ДП2	153	54	0.961
	Д/13		НІ	НІ	ДП2	65	98	0.930
			НІ	НІ	ДП2	54	21	0.991
			НІ	НІ	ДП1	145	80	0.960
	Д/14		НІ	НІ	ДП1	43	38	0.931
	Ч/11		НІ	НІ	ДП1	118	62	0.900
			НІ	НІ	ДП2	85	60	0.933

Рисунок 4.14 - Фрагмент сьомої таблиці архітектури простої складності

ОБЪЕКТЫ	ПОТОКИ ЗАЯВОК		ТАБЛИЦА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РР						
	Позиция	Интенсивность							
ТТ 1	Д/11		Г1/12.-)	Г1/15.50%)	Г1/16.-)	Г1/19.-)	Г1/11.-)	Г1/12.17%)	Г1/12.-)
				Г2/11.40%)	Г2/15.-)	Г2/19.-)		Г2/15.53%)	
								Г3/14.28%)	
								Г4/11.2%)	
	Д/12		Г/19.-)	Г1/12.21%)	Г/16.-)	Г1/18.83%)	Г1/13.-)	Г1/12.24%)	Г1/19.-)
				Г2/13.13%)		Г2/12.17%)	Г2/12.-)	Г2/14.63%)	Г2/11.-)
				Г3/11.59%)				Г3/13.13%)	
				Г4/12.4%)				Г2/11.51%)	
	Д/13			Г3/19.3%)				Г22/12.49%)	
			Г1/12.-)	Г1/12.19%)	Г1/11.-)	Г1/14.24%)	Г1/11.24%)	Г1/11.-)	Г1/18.69%)
				Г2/14.81%)		Г2/19.76%)	Г12/11.12%)	Г2/15.-)	Г12/15.39%)
							Г13/15.64%)		Г2/14.-)
	Д/14						Г21/17.3%)		
							Г22/12.97%)		
			Г/19.-)	Г1/13.13%)	Г/14.-)	Г/19.-)	Г/19.-)	Г/19.-)	Г/19.-)
				Г2/15.87%)					
	Д/15								
			Г1/11.-)	Г1/11.59%)	Г1/10.-)	Г1/19.-)	Г1/15.-)	Г1/10.11%)	Г1/11.-)
				Г2/11.41%)	Г2/19.-)	Г21/14.9%)		Г2/19.48%)	
						Г22/15.26%)		Г3/19.2%)	
	Ч/11					Г23/19.63%)		Г4/17.1%)	
						Г24/11.2%)		Г5/11.38%)	
			Г/19.-)	Г1/12.-)	Г1/10.93%)	Г1/17.-)	Г1/19.8%)	Г1/15.-)	Г1/11.68%)
					Г2/19.7%)	Г2/13.-)	Г12/16.16%)		Г2/14.34%)
							Г13/19.76%)		
							Г21/12.91%)		
							Г22/12.9%)		

ОБЪЕКТЫ	ПОТОКИ ЗАЯВОК		ПОГРАМНЫХ БЛОКОВ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ ЗАЯВКИ ВС						
	Позиция	Интенсивность							
ТТ 1	Д/11		Г1/11.39%)	Г1/19.-)	Г1/12.-)	Г11/14.95%)	Г/19.-)	Г1/12.13%)	Г1/19.-)
			Г2/15.61%)	Г2/13.-)	Г2/19.-)	Г12/13.9%)		Г2/13.87%)	Г21/14.47%)
						Г2/15.-)			Г22/15.17%)
									Г23/19.34%)
	Д/12								Г24/10.2%)
			Г1/19.-)	Г1/14.-)	Г1/14.-)	Г11/15.71%)	Г11/10.-)	Г1/19.-)	Г11/10.11%)
			Г2/11.-)	Г2/19.-)	Г2/15.-)	Г12/13.29%)	Г12/11.-)	Г2/19.-)	Г12/15.14%)
						Г2/19.-)	Г21/16.71%)	Г13/14.75%)	Г13/19.-)
	Д/13						Г22/12.29%)		Г2/19.-)
									Г2/14.-)
			Г1/11.-)	Г1/13.18%)	Г1/19.-)	Г11/12.4%)	Г1/11.-)	Г1/12.9%)	Г/19.-)
				Г2/11.82%)	Г2/10.-)	Г12/14.96%)	Г2/19.-)	Г2/11.17%)	
	Д/14								Г3/15.6%)
									Г4/14.33%)
									Г5/11.39%)
			Г1/12.61%)	Г1/13.-)	Г1/12.20%)	Г/19.-)	Г11/15.89%)	Г1/19.-)	Г11/12.33%)
	Д/15		Г2/11.39%)		Г2/17.14%)		Г2/13.20%)	Г2/13.-)	Г12/16.77%)
					Г3/13.64%)				Г21/11.25%)
					Г4/11.2%)				Г22/13.-)
									Г22/16.75%)
	Ч/11		Г1/14.98%)	Г1/10.-)	Г/19.-)	Г1/15.8%)	Г1/17.-)	Г1/19.-)	Г11/14.56%)
			Г2/13.2%)	Г2/14.-)		Г2/11.68%)	Г2/19.-)	Г21/15.84%)	Г2/14.44%)
						Г3/14.24%)	Г3/14.-)	Г22/16.16%)	Г21/17.42%)
								Г3/17.-)	Г22/10.16%)
									Г23/12.42%)
			Г1/12.-)	Г1/10.-)	Г/19.-)	Г1/11.81%)	Г1/17.-)	Г11/13.9%)	Г1/19.-)
			Г2/13.-)	Г2/12.-)		Г2/11.19%)	Г2/19.-)	Г12/14.95%)	Г21/10.37%)
								Г22/15.12%)	Г22/14.63%)
								Г23/13.58%)	
								Г24/13.21%)	

Рисунок 4.15 - Перший фрагмент сьомої таблиці архітектури важкої складності

ОБ'ЄКТИ	ПОТОКИ ЗАЯВОК		Результати обробки заявок				Обмеження	
	Позначення	Інтенсивність	Зміна бази даних	Видача кер. впливу	Передача повідомлень		Тгр, мс	Коефіцієнт готовності
					Кому	Обсяг, байт		
ТП 1	Д/11		НІ	НІ	Д/15	95	2	0,974
			НІ	НІ	Д/13	126	87	0,967
	Д/12		НІ	НІ	Д/16	109	54	0,954
			НІ	ТАК	Д/14	71	3	0,964
			ТАК	НІ	Д/14	166	81	0,942
			НІ	ТАК	Д/12	53	98	0,964
	Д/13		ТАК	НІ	Д/11	141	37	0,927
	Д/14		НІ	НІ	Д/13	86	21	0,920
			НІ	ТАК	Д/14	69	72	0,992
			ТАК	ТАК	Д/13	158	58	0,965
	Д/15		НІ	НІ	Д/11	153	28	0,964
			НІ	НІ	Д/12	107	85	0,965
			НІ	НІ	Д/14	168	41	0,975
			НІ	НІ	Д/16	161	41	0,997
			НІ	НІ	Д/15	195	81	0,955
	Ч/11		НІ	НІ	Д/13	91	26	0,957
			НІ	НІ	Д/12	101	16	0,950
			НІ	ТАК	Д/17	156	24	0,983

Рисунок 4.16 - Другий фрагмент сьомої таблиці архітектури важкої складності

Повний шаблон архітектури розташований на додатку В.

4.3 Аналіз залежності інфраструктури підприємства від характеристик технічної бази комп'ютерної системи керування

Додаток видає Тграничний на підставі зазначеного діапазону на сторінці «Алгоритми роботи системи», але слід проаналізувати чи відповідає фактичне Тграничне та Тграничне генероване. Бажаний результат - це варіативність, тобто деякі мікропроцесори не будуть справлятися з транзакцією, що поставить перед архітектором підприємства завдання розміщення у витворному комплексі більш потужного мікропроцесора, але при цьому слід враховувати обмеження при якому Тграничне генероване ніколи не буде вище Тграничного фактичного найпотужнішого пропонованого мікропроцесора. Теоритично даний випадок можливий і при ньому архітектор підприємства повинен буде або розташувати декілька процесорів у обчислювальному

комплексі з метою розподілу навантаження, або запропонувати модернізацію замовнику поточної мікропроцесорної бази.

Тграничне залежить від:

- Кількості операцій у зазначених діапазонах
- Довжини фі-транзакції
- Потужності мікропроцесора

У роботі наведено операції такти обчислення яких заздалегідь відомі для кожного типу мікропроцесора (Рисунок 4.17).

Операції	Такти на операцію		
	МКП 1	МКП 2	МКП 3
додавання	1	1	1
множення	13	10	10
поділ	24	20	20
пересилання	1	1	1

Рисунок 4.17 - Такти виконання однієї операції типу

Виходячи з характеристики можна визначити за скільки запропоновані в шаблоні мікропроцесора (див Рис 4.12) виконують одну операцію кожного типу (Рисунок 4.18). Це можна розрахувати за допомогою формули (2.7), але використовувати такти на виконання конкретної операції.

Операції	Час на операцію в мкс		
	600	1500	2700
додавання	0,0017	0,00067	0,00037
множення	0,0217	0,00667	0,003704
поділ	0,04	0,01333	0,007407
пересилання	0,0017	0,00067	0,00037

Рисунок 4.18 - Час виконання однієї операції типу в мкс

Кількісні показники операцій всіх функціональних програмних блоків вказані на (див Рис 4.8) , завдяки формулі (2.5) можна розрахувати час виконання кожної бізнес-задач для всіх запропонованих мікропроцесорів (Рисунок 4.19).

	МКП 1	МКП 2	МКП 3
$t_{\phi n 61}$	761,67	259,27	144,04
$t_{\phi n 62}$	725,33	250,20	139,00
$t_{\phi n 63}$	648,00	218,80	121,56
$t_{\phi n 64}$	860,83	291,73	162,07
$t_{\phi n 65}$	918,83	304,73	169,30
$t_{\phi n 66}$	1114,33	375,27	208,48
$t_{\phi n 67}$	500,33	174,33	96,85
$t_{\phi n 68}$	596,83	203,87	113,26
$t_{\phi n 69}$	598,50	204,33	113,52
$t_{\phi n 610}$	614,00	214,33	119,07
$t_{\phi n 611}$	881,67	303,40	168,56
$t_{\phi n 612}$	714,00	237,67	132,04

Рисунок 4.19 - Розрахований час виконання всіх ФПБ підприємства в
МКС

У простому варіанті шаблону - 30 транзакцій (Додаток В), аналіз у цьому розділі містить вибірку з 10 транзакцій цього шаблону(Рисунок 4.20).

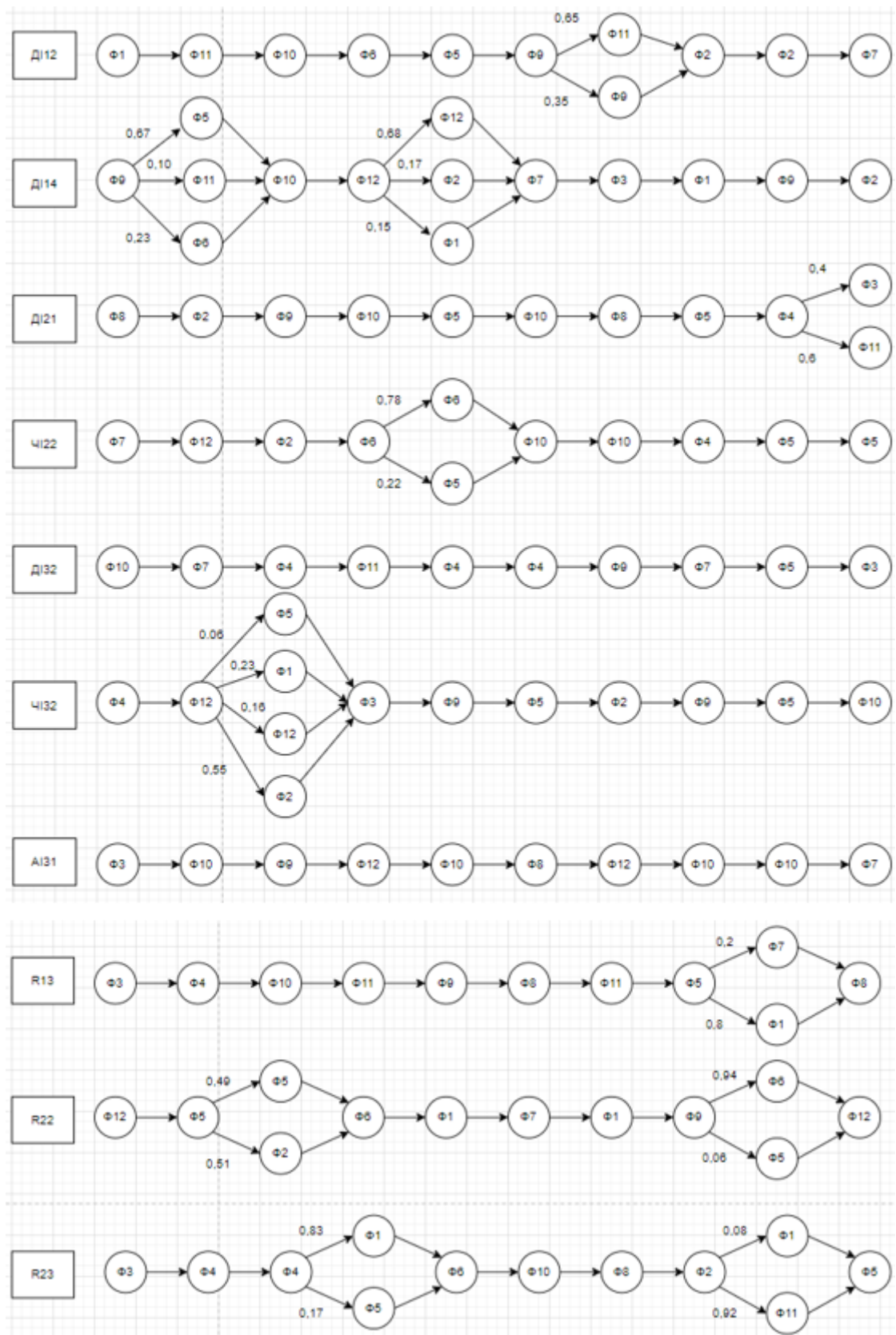


Рис 4.20 - Розглянуті транзакції

Виходячи з формули (2.6) розрахую час виконання обраних транзакцій:

$$T_{\text{тр ДІ12}} = 761,67 + 881,67 + 614,00 + 1114,33 + 918,83 + 598,50 + (0,65 * 881,67) + (0,35 * 598,50) + 725,33 + 725,33 + 500,33 = 7622,551 \text{ мкс для МКП 1} \quad (4.1)$$

Розрахую інші фактичні часи виконання транзакцій і приведу згенеровані значення Т граничного (Рисунок 4.21)

	Тмкп 1	Тмкп 2	Тмкп 3	Тграничне
ДІ12	7,62	2,60	1,45	54
ДІ14	6,84	2,33	1,29	38
ДІ21(1)	7,09	2,41	1,34	59
ДІ21(2)	7,33	2,50	1,39	6
ЧІ22	8,05	2,73	1,52	37
ДІ32	7,24	2,47	1,37	75
ЧІ32	7,34	2,48	1,38	47
АІ31	6,23	2,13	1,19	4
Р13	7,31	2,49	1,38	39
Р22	7,09	2,40	1,33	10
Р23	8,00	2,72	1,51	27

Рисунок 4.21 - Розрахований час виконання транзакцій в мс

Побудувавши графік (Рисунок 4.22) можна провести аналіз.

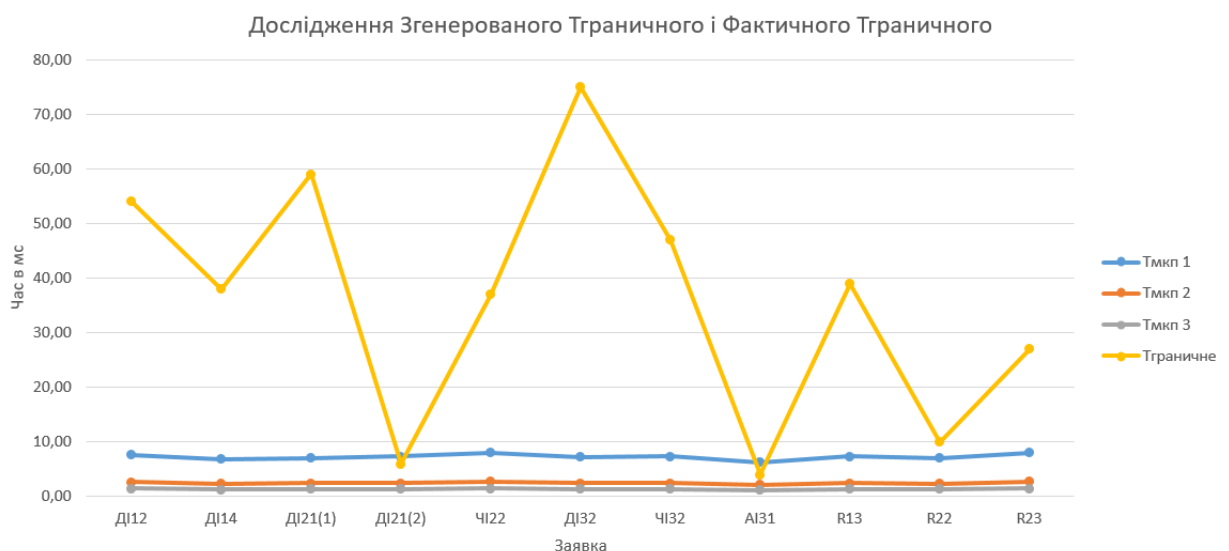


Рисунок 4.22 - Дослідження генерованого та граничного часу виконання транзакцій кожним МКП

З графіка дослідження граничного часу виконання 10 транзакцій випливає, що діапазони $T_{\text{граничного}}$ встановлені задовільно, залежність кількості операцій у зазначених діапазонах, довжини фі-транзакції, потужності мікропроцесорів дотримана правильно. Такий висновок можна зробити на основі перетинів графіків граничного часу виконання транзакції низькочастотного мікропроцесора і генерованого граничного часу. Це означає що фахівець повинен це передбачити і на ОК з заявкою перевищує $T_{\text{граничне}}$ розмістити більш потужний мікропроцесор. Потрібно відзначити що:

- Для варіантів більш складних архітектур (кількість операцій приблизно однакова, як і потужності мікропроцесорів) довжина фі-транзакції більша - а це означає, що $T_{\text{граничне}}$ збільшиться, а це означає, що кількість заміन мікропроцесорів на більш високочастотні збільшиться що ускладнює шаблон архітектури.
- Накладені графіки внизу пояснюються статичністю АЛП мікропроцесорів, тобто якщо на поділ виділено 20 тактів у двох середньо і високо частотних мікропроцесорах тоді і графіки значень схожі.
- Можливості того що найпотужніший мікропроцесор не впорається - немає, тобто транзакція з бізнес завданнями максимальних значень діапазонів з довжиною фі-транзакції в 15 ланок вкладається в 1 мс. Але користувацький режим генерації дозволяє зробити 20 ланок довжину транзакції - в цьому випадку буде поставлено серйозне завдання для архітектора підприємств як розподілити потужність, що б всі транзакції вчасно виконувалися
- Для більшої наочності процесу аналізу діапазон з 1 до 100 мілісекунд у версії GEntA 1.19 для всіх варіантів складності генерованих архітектур було зменшено до 1 до 50.

4.4 Висновки

В результаті виконання розділу були представлені результати виконання програми, був проведений аналіз залежності генерованого Тграничного і Тграничного фактичного в результаті виконання транзакції. На основі дослідження в програму генерації шаблонів були внесені зміни щодо визначення діапазонів визначення Тграничного.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Генератор характеристик систем автоматизації підприємства «GEntA» – це програмний засіб, використатися яким можна за допомогою персонального комп'ютеру, в робочому приміщенні. Через це потрібно дотримуватись вимог безпеки праці, які зазначені відповідними державними органами за охороною праці та іншими органами, які відповідають за безпеку життєдіяльності та охорону праці працівників.

5.1. Вимоги безпеки при виконанні робіт на робочому місці

Стіни приміщень для роботи з макетом мають бути пофарбовані чи обклеєні шпалерами спокійних кольорів з коефіцієнтом відбиття 40 - 60 %. Вікна повинні обладнуватися сонцезахисними пристроями (жалюзі, штори та інше).

Металеві не струмоведучі частини електрообладнання і електроустановок при порушенні ізоляції між ними і їхніми струмоведучими частинами можуть опинитися під напругою. У таких аварійних умовах дотик до не струмоведучих частин установок, рівнозначний дотику до струмоведучих частин.

Мінімальні вимоги безпеки під час роботи з екранними пристроями:

1. Щодня перед початком роботи необхідно очищати екранні пристрої від пилу та інших забруднень.
2. Після закінчення роботи екранні пристрої слід відключати від електричної мережі.
3. У разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити екранний пристрій від електричної мережі.
4. Не допускається:
 - виконувати технічне обслуговування, ремонт і налагодження екранних пристроїв безпосередньо на робочому місці працівника під час роботи з екранними пристроями;

- відключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у конструкції та складі екранних пристроїв або їх технічне налагодження;
- працювати з екранними пристроями, у яких під час роботи виникають нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані та інші несправності. [10].

5.2 Шкідливі виробничі фактори на робочому місці

Шкідливий виробничий чинник – це чинник, дія якого на працюючого в певних умовах приводить до захворювання або зниження працездатності. У залежності від рівня і тривалості впливу шкідливі фактори можуть класифікуватися і як небезпечні [11].

Шкідливі чинники підрозділяються на чотири основні групи: фізичні, хімічні, біологічні і психофізіологічні.

При роботі з макетом може проявитися ряд шкідливих факторів, до числа яких належать:

- понижена або підвищена вологість, температура і рухливість повітря робочої зони;
- підвищений рівень інфразвуку, шуму, ультразвуку та вібрації;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- відбита або пряма блискучість;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини;
- нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження зорових аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження);
- фізичні перевантаження статичної та динамічної дії.

Дуже часто у операторів спостерігається розлад м'язової системи. Це пов'язано з мускульними напруженнями від одних і тих же обмежених рухів при

збереженні загальної статичності тіла. Незручність пози через зневагу ергономічним вимогам при устаткуванні робочого місця і монотонність роботи служать причиною великої вірогідності виникнення болю в спині і необхідності подальшого ортопедичного лікування.

Всі типи професійного ризику під час роботи з технікою, налагоджуються на стресові ситуації, нерідко заподіюють нервові, психічні і серцево-судинні захворювання.

На підставі приведеного можна зробити висновок, що серед операторів можливий розвиток таких захворювань як хронічні неврози і психічні захворювання, гіпертонія, безсоння, розлади серцево-судинної системи та інші. От чому для цієї категорії працівників дуже актуальної є проблема значного поліпшення умов праці, а також планування оздоровчих заходів.

5.2.1 Виробниче освітлення та шум

Приміщення з технічним обладнанням повинні мати природне і штучне освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення» [12]. Недостатність освітлення приводить до напруги зору, послаблює увагу, приводить до настання передчасної стомленості. Надмірно МСКраве освітлення викликає засліплення, подразнення і різь в очах. Неправильний напрямок світла на робочому місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працюючого. Всі ці причини можуть призвести до нещасного випадку або профзахворювань, тому так важливий правильний розрахунок освітленості.

Існує три види освітлення - природне, штучне і поєднане. Розглянемо докладніше цю класифікацію.

Природне освітлення - освітлення приміщень денним світлом, що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях приміщень. Природне освітлення характеризується тим, що міняється в широких межах залежно від ЧАСК дня, пори року, характеру галузі і ряду інших чинників.

Штучне освітлення застосовується при роботі в темний час доби і вдень, коли не вдається забезпечити допустимі значення коефіцієнта природного освітлення (похмура погода, короткий світловий день).

Сумісним називається освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне. Робоче освітлення, у свою чергу, може бути загальним або комбінованим. Загальне - освітлення, при якому світильники розташовуються у верхній зоні приміщення рівномірно або стосовно розташуванню обладнання. Комбіноване - освітлення, при якому до загального освітлення додається місцеве.

Шум погіршує умови праці, здійснюючи шкоду на організм людини. Працівники в умовах тривалої шумової дії випробовують дратівливість, головні болі, запаморочення, зниження пам'яті, підвищену стомлюваність, зниження апетиту, біль у вухах та інше. Такі порушення в роботі органів і систем організму можуть викликати негативні зміни в емоційному стані людини, аж до стресових. Під впливом шуму знижується концентрація уваги, порушуються фізіологічні функції, з'являється втома у зв'язку з підвищеними енергетичними витратами і нервово-психічним напруженням, погіршується мовлення (ДСТУ 2867-94. «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги») [13].

Все це знижує працездатність людини і її продуктивність, якість і безпеку праці. Тривалий вплив інтенсивного шуму (вище 80 дБ) на слух людини приводить до його часткової або повної втрати.

Рівень шуму на робочому місці операторів не повинен перевищувати 50 дБ. Для зниження рівня шуму стіни і стеля приміщень можуть бути облицьовані звукопоглинальними матеріалами (ДСН 3.3.6.037-99. «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку») [14].

5.2.2 Мікроклімат та повітряне середовище робочої зони

Параметри можуть змінюватися в широких межах, у той час як необхідною умовою життєдіяльності людини є підтримка постійної температури тіла завдяки терморегуляції, тобто здатності організму регулювати віддачу тепла в навколишнє середовище. Принцип нормування мікроклімату - створення оптимальних умов для теплообміну тіла людини з навколишнім середовищем.

Обчислювальна техніка є джерелом суттєвих тепловиділень, що може привести до підвищення температури і зниження відносної вологості в приміщенні. У приміщеннях, де встановлене технічне обладнання, повинні дотримуватися певні параметри мікроклімату. У санітарних нормах ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [15] встановлені величини параметрів мікроклімату, що створюють комфортні умови. Ці норми встановлюються залежно від пори року, характеру трудового процесу і характеру виробничого приміщення.

Площу та об'єм для одного робочого місця оператора визначають згідно з вимогами ДСанПіН 3.3.2-007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами ЕОМ» [16]. Площа має бути не менше 6,0 кв.м, об'єм - не менше 20,0 куб.м.

У процесі роботи, пил постійно знаходиться в повітрі, осідає на пульті-табло, залізничній колії через електростатичні поля макета. У приміщенні, де передбачається експлуатація комплексу програмних засобів, знаходиться побутовий пил. Електризований пил викликає подразнення шкіри та слизової оболонки очей і носа. При тривалій роботі в обстановці підвищеної запиленості підвищується небезпека виникнення запальних процесів у людини. Необхідний стан робочої зони досягається виконанням наступних заходів:

- кондиціювання повітря;
- застосування вентиляції;

- проведення вологого прибирання у всіх приміщеннях, і особливо в тих, де експлуатується обчислювальна техніка.

Для захисту повітря робочої зони і атмосфери від підвищеної запиленості застосовується система вентиляції.

5.2.3 Електрична та пожежна безпека

Приміщення для роботи з технічним обладнанням відносять до категорії приміщень з підвищеною небезпекою, оскільки є можливість ураження електричним струмом. Джерелами електробезпеки є макет залізниці, пульт-табло і прилади в разі виникнення несправності (наприклад, при порушенні захисного заземлення, ізоляції проводів, включення в мережу і виключення з мережі вилок електроживлення).

У приміщенні з технічним обладнанням на видному і доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, що може цілком відключити електричне живлення приміщення, за винятком освітлення.

Мікропроцесорна система повинна відповідати вимогам чинних в Україні стандартів, нормативних актів охорони праці. Мікропроцесорні системи закордонного виробництва додатково повинні відповідати вимогам національних стандартів держав-виробників і мати відповідне позначення на корпусі, в паспорті або іншій експлуатаційній документації.

За способом захисту людей від ураження електричним струмом система повинна відповідати I класу захисту відповідно до ДСТУ 2267-93 «Вироби електротехнічні. Терміни та визначення» [17].

Також повинні застосовуватися такі основні технічні засоби захисту від ураження електричним струмом, як:

- електрична ізоляція струмоведучих частин;
- захисне заземлення;
- захисне відключення.

Приміщення повинно відповідати нормативам з вогнестійкості будівельних конструкцій, плануванні будівель та оснащеністю пристроями

протипожежного захисту відповідно до ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» [18].

Згідно з пожежної безпеки об'єктів будівництва, будівлі та приміщення, де розміщені робочі місця операторів, мають бути не нижче II ступеня вогнестійкості (ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги») [19].

Розрахунок освітленості робочого місця (Рисунок 5.1):

Вихідні параметри: довжина і ширина кабінету складають: $a = 5$ м і $b = 4$ м, відповідно, висота стелі - $h = 3$ м. Розрахунок проводиться під типовий растровий світильник з 4-ю лінійними люмінесцентними лампами (Кл), потужністю 18 Вт кожна (1 лампа дає світловий потік (СПл), рівний 900 лк).

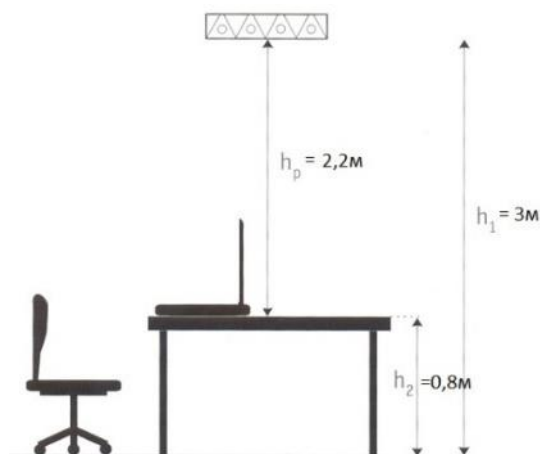


Рисунок 5.1 - Робоче місце

Розрахунок відбиваності всіх поверхонь. Так як всі поверхні покриті білою фарбою, підлога - сіра, а значить, індекси відображення складають: для стелі - 80, для стін - 80, для підлоги - 30.

Оскільки посада програміста передбачає тривалі монотонні операції - зі високим рівнем зорової роботи (розрізнення об'єктів, розміром від 3 до 5 мм), то візьмемо за норму - освітленість його робочого місця (E) в 500 люксів.

Коефіцієнт запАСК (поправка на запиленість) для нашого прикладу дорівнює 1,2 (K_z).

Визначаємо індекс приміщення (I_p), розрахунок:

$$I_{\text{п}} = S / ((h_1 - h_2) \times (a + 6)) \quad (5.1)$$

$$I_{\text{п}} = (5 \times 4) / ((3 - 0,8) \times (5 + 4)) = 1,01 \quad (5.2)$$

Тепер, скориставшись таблицею, можна визначити коефіцієнт використання (U) - в моєму випадку він складе 65.

Виконаємо, розрахунок кількості світильників (Ксв.) Для даного приміщення:

$$K_{\text{св.}} = (E \times S \times 100 \times K_3) / (U \times K_{\text{л}} \times \text{СПл}) \quad (5.3)$$

$$(500 \times 20 \times 100 \times 1,2) / (65 \times 4 \times 900) = 5 \quad (5.4)$$

В моєму випадку кількість світильників є недостатньою, так я на моєму робочому місці їх встановлено лише 4.

5.3 Дії працівників в надзвичайних ситуаціях

Так як ми розглядаємо робоче місце працівника, який працює за комп'ютером пропонується розглянути дії працівників у випадку отримання електротравми.

Згідно Порядку надання домедичної допомоги постраждалим при ураженні електричним струмом та блискавкою зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 7 липня 2014 р. за № 775/25552 [20] послідовність дій надання домедичної допомоги постраждалим при ураженні струмом чи блискавкою:

- 1) Переконатися у відсутності небезпеки;
- 2) Якщо постраждалий перебуває під дією електричного струму, за можливістю вимкнути джерело струму, відкинути електричний провід або відштовхнути постраждалого за допомогою любого підручного діелектрика;

3) Оглянути постраждалого та з'ясувати чи знаходиться він у свідомості та має змогу дихати;

4) Викликати медичну допомогу;

5) Якщо постраждалий не дихає почати надавати першу медичну допомогу, а саме серцево-легеневу реанімацію;

6) Якщо постраждалий дихає, проте без свідомості, то потрібно обережно привести його до стабільного положення;

7) Накласти стерильні пов'язки на місця опіків;

8) Забезпечити постійний нагляд за постраждалим до приїзду швидкої допомоги;

9) При погіршенні стану постраждалого до приїзду швидкої допомоги повторно зателефонувати диспетчеру швидкої

Порядок дій працівників у разі пожежі:

У разі виникнення пожежі (ознак горіння) кожен працівник зобов'язаний:

- негайно повідомити про це телефоном аварійно-рятувальну службу (тел. 101). При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище;

- вжити (по можливості) заходів по евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

- якщо пожежа виникла на підприємстві, повідомити про неї керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового об'єкту;

- у разі необхідності викликати інші аварійні служби (медичну, газорятувальну тощо).

Посадова особа об'єкта, що першою прибула на місце пожежі, зобов'язана:

- перевірити, чи викликана аварійно-рятувальна служба (продублювати повідомлення), довести подію до відома керівника установи;

- у разі загрози життю людей негайно організувати їх рятування (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили й засоби;
 - здійснити у разі необхідності відключення електроенергії, агрегатів, апаратів, водяних комунікацій (за винятком систем протипожежного захисту);
 - забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі.
- Вжити заходів згідно з планом евакуації на випадок пожежі, виробничих та природних явищ та вивести працівників у безпечне місце. Організувати роботу ДПД щодо збереження майна та цінних паперів.
- При появі сторонньої особи, яка застосовує протиправні дії щодо безпеки життєдіяльності оточуючих, викликати міліцію.
 - У випадку травмування працівників або клієнтів під час роботи підприємства необхідно викликати швидку допомогу або за потреби надати першу долікарську допомогу, за необхідності створити комісію по розслідування нещасного випадку, видати акт встановленого зразка, наказ про підсумки розслідування, повідомлення про наслідки нещасного випадку.
 - Дії при наданні першої долікарської допомоги. Надання першої медичної допомоги починати з оцінки загального стану потерпілого і на підставі цього скласти думку про характер пошкодження. У разі різкого порушення або відсутності дихання, зупинки серця негайно зробити штучне дихання та зовнішній масаж серця, викликати швидку медичну допомогу.

ВИСНОВКИ

У розділі 1 було розглянуті причини підвищеного попиту на автоматизацію підприємств, можливі ступені автоматизації системи, архітектури підприємств, які потребують автоматизації, основне завдання архітектора підприємства, визначення шаблону архітектури та стандарту за допомогою якого можна описати модель, методика підготовки архітекторів підприємств.

В ході виконання розділу 2 дипломного проекту були розглянуто: основні технологічні об'єкти автоматизованого підприємства, структуру розміщення об'єктів на підприємстві, структуру технологічного процесу, взаємодію технологічних ділянок в системі, функціональні програмні блоки системи, роль мікропроцесора в структурі, перелік пропонуємих мікропроцесорів, загальний алгоритм функціонування системи, застосування загальної бази даних та структуру розподілу на масиви(частини) певного розміру, відокремлення трьох типів інформаційних потоків на підприємстві, оцінку часу реалізації транзакцій на основі обчислюваної потужності мікропроцесорів, вимоги к коефіцієнту готовності транзакцій.

Розділ 3 містить виконану програмну реалізацію генератора характеристик для проектування систем автоматизації підприємства. Обсяг коду програми - 6495 рядків. Наведено вигляд форм генераторів, назв компонентів інтерфейсу, перехід з візуальних об'єктів у змінні програми. У програмі реалізовано захист від некоректних значень і захист діапазонів (мінімальне значення завжди менше максимального). Реалізовано багатомовність і роботу з файлами. Всі процедури описані за призначенням, алгоритмом. Генеровані в результаті структури мають різні розміри в комп'ютерній пам'яті для варіанту важкої складності архітектури - 190-210 КБ, варіант середньої складності архітектури - 150-160 КБ, варіант легкої складності архітектури - 135-145 КБ.

В результаті виконання розділу 4 були представлені результати виконання програми, був проведений аналіз залежності генерованого Тграничного і Тграничного фактичного в результаті виконання транзакції. На основі дослідження в програму генерації шаблонів були внесені зміни щодо визначення діапазонів визначення Тграничного.

У розділі 5 були розглянуті вимоги безпеки при виконанні робіт, шкідливі виробничі фактори (освітлення, шум, мікроклімат, повітряне середовище робочої зони, електричні та пожежна безпека) та дії працівників в разі виникнення надзвичайних ситуацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Big Data and the Internet of Things Enterprise Information Architecture – Robert Stackowiak, Art Licht, Venu Mantha, Louis Nagode 2016
2. Capability Management Guide Method Support for Enterprise Architectures Managemen - Matthias Wißotzki, Rostock, Germany 2016
3. Complex Enterprise Architecture A New Adaptive Systems Approach - John D. McDowall Warrenton, VA, USA 2019
4. Digital Transformation of Enterprise Architecture - Vivek Kale Boca Raton 2020
5. Enterprise Architecture for Digital Business - Tushar K. Hazra Bhuvan Unhelkar 2021
6. Modelling Enterprise Architectures - Jon Holt and Simon Perry USA, 2010
7. Industrial automation systems — Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15704:ed-1:en>
8. Patterns of Enterprise Application Architecture - Martin Fowler USA, 2011
9. Розробка підсистеми оцінки показників надійності виконання фітранзакцій в комп'ютерних системах – Сокур М.М. Україна, 2021
10. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями
11. ДСТУ 2293:2014. «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»: Наказ Мінекономрозвитку України від 02.12.2014 р. № 1529
12. ДБН В.2.5-28:2018 Державні будівельні норми України. Природне і штучне освітлення. – К.: Мінрегіон України, 2018
13. ДСТУ 2867-94. «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги»
14. ДСН 3.3.6.037-99. «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»

15. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Текст]: Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 № 42
16. ДСанПІН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин [Текст]: Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 10 грудня 1998 р. № 7
17. ДСТУ 2267-93 «Вироби електротехнічні. Терміни та визначення»
18. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» [Текст]: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 15.06.2016 № 158
19. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [Текст]: Наказ Мінрегіону України від 31.10.2016 № 287
20. ПорядОК надання домедичної допомоги постраждалим при ураженні електричним струмом та блискавкою зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 7 липня 2014 р. за № 775/25552

ДОДАТОК А

Технічне завдання на розробку додатку

Розробити додаток для генерації шаблонів автоматизованих систем керування підприємства за параметрами:

- 1) Кількість ТП
- 2) Кількість ДП
- 3) Полігон підприємства
- 4) Максимально можлива відстань між ТП та ДП
- 5) Ймовірність типової похибки
- 6) Ймовірність критичної помилки
- 7) Максимальне абсолютне значення критичної помилки
- 8) Максимальне абсолютне значення типової помилки
- 9) Ймовірність 2 ділянок
- 10) Ймовірність 3 ділянок
- 11) Кількість ділянок на підприємстві
- 12) Кількість ділянок в структурі ТП
- 13) Можливість послідовності паралельних ділянок
- 14) Кількість сигналів в одній заявці
- 15) Максимальна можлива інтенсивність заявки з ТП
- 16) Кількість дискретних ініціативних заявок
- 17) Кількість число-імпульсних ініціативних заявок
- 18) Кількість аналогових ініціативних заявок
- 19) Кількість ініціативних заявок іншого типу
- 20) Кількість дискретних вихідних заявок
- 21) Кількість число-імпульсних вихідних заявок
- 22) Кількість аналогових вихідних заявок
- 23) Кількість вихідних заявок іншого типу
- 24) Карта генерації розподілу на 80 секцій (8 типів заявок * 10 можливих ділянок)
- 25) Кількість ФПБ підприємства

- 26) Мінімальна можлива кількість операцій додавання в ФПБ
- 27) Максимальна можлива кількість операцій додавання в ФПБ
- 28) Мінімальна можлива кількість операцій множення в ФПБ
- 29) Максимальна можлива кількість операцій множення в ФПБ
- 30) Мінімальна можлива кількість операцій поділу в ФПБ
- 31) Максимальна можлива кількість операцій поділу в ФПБ
- 32) Мінімальна можлива кількість операцій пересилань в ФПБ
- 33) Максимальна можлива кількість операцій пересилань в ФПБ
- 34) Генерація можливості застосування кожного із 12 частин БД
- 35) Тактова частоту МКП 1
- 36) Тактова частоту МКП 2
- 37) Тактова частоту МКП 3
- 38) Довжина фі-транзакції
- 39) Ймовірність розгалуження на 2 гілки
- 40) Ймовірність розгалуження на 3 гілки
- 41) Ймовірність розгалуження на 4 гілки
- 42) Ймовірність розгалуження на 5 гілки
- 43) Кількість заявок з кожного ДП
- 44) Максимальна інтенсивність заявки з ДП
- 45) Ймовірність зміни БД транзакцією з ТП
- 46) Ймовірність зміни БД транзакцією з ДП
- 47) Ймовірність видачі керуючого впливу транзакцією з ТП
- 48) Ймовірність видачі керуючого впливу транзакцією з ДП
- 49) Мінімальна можлива кількість операцій додавання в ФПБ
- 50) Мінімальний можливий обсяг повідомлення
- 51) Максимальний можливий обсяг повідомлення
- 52) Мінімальний можливий час виконання транзакції
- 53) Максимальний можливий час виконання транзакції
- 54) Мінімальне можливе значення коефіцієнту готовності
- 55) Максимальне можливе значення коефіцієнту готовності

Додаток повинен містити 3 форми:

- 1) Форма для задання параметрів
- 2) Форма для збереження шаблонів архітектур
- 3) Форма-підказка для користувача

Генерація структур в табличному виді зберігається в файлі в табличному вигляді. Можливість завдання складностей шаблону в меню збереження одним кліком. Багатомовність додатку – інтерфейсу, повідомлень, генерованих таблиць. Мови:

- 1) Англійська
- 2) Українська
- 3) Російська

ДОДАТОК Б

Розробка системи GEntA для підготовки шаблонів архітектур підприємств

Бусирєв І.В., Косолапов А.А. Український державний університет науки і технологій,
Україна

В теперішній час спостерігається ряд пов'язаних тенденцій розвитку систем автоматизації підприємств. Вони полягають у реалізації концепції індустріалізації 4.0 і цифрової трансформації підприємств «діджиталізації», в галузях промисловості і на транспорті. У цих умовах зростає необхідність підготовки висококваліфікованих інженерів-системотехніків, яких називають архітекторами підприємств (Enterprise Architect), які здатні аналізувати організацію існуючих автоматизованих систем керування та визначати напрямки їх цифрової трансформації, орієнтованої на реалізацію нових бізнес-завдань, шляхом розробки ефективних ІТ-архітектур, або інформаційного ландшафту підприємства.

Підготовка фахівців такого типу може здійснюватися двома способами. Перший - шляхом роботи на підприємстві і вирішення конкретних завдань методом проб і помилок. Такий підхід виключає важливі стадії системного проектування і обходиться підприємству в немалі витрати. Другий підхід – академічний, реалізується в процесі підготовки фахівців в університеті із залученням провідних фахівців підприємств і викладачів університетів. Другий підхід передбачає роботу студентів над курсовими проектами, в яких виконується аналіз і трансформація різноманітних шаблонів архітектур з використанням сучасних методик концептуального проектування інформаційних систем реального масштабу часу. Така синергія процесів аналізу та системного проектування інформаційних ландшафтів підприємств представляється, на нашу думку, найбільш перспективною. Такий підхід дозволяє варіювати не тільки шаблони підприємств, а також перевіряти різні методики системного проектування з точки зору їх ефективності.

У нашому університеті під керівництвом професора Косолапова А.А. розроблена і ефективно використовується методика концептуального проектування інформаційно-керуючих систем реального масштабу часу CoDeCS (Conceptual Design of Computer Systems). Водночас не існує ефективного інструменту для підготовки шаблонів архітектур різних підприємств. Тому в цій роботі **поставлена мета** розробити систему генерації шаблонів архітектур підприємств, що відрізняються видами забезпечення відповідних рішень. Вищесказане свідчить про актуальність та перспективність розробки системи GEntA (Generator of Enterprise Architecture).

Область дослідження – процеси функціонування і структури сучасних автоматизованих підприємств.

Предмет дослідження – моделі та методи формування територіально, функціонально, організаційно розподілений технологічних об'єктів на підприємствах.

У роботі використовуються основні базові поняття і визначення, прийняті в стандарті **ISO 15704:2000 Industrial automation systems - Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies (IDT)** «Архітектура: Опис (модель) основного пристрою (структури) і зв'язків частин системи (фізичного або концептуального об'єкта або сутності)». Існує тільки два типи архітектур, що мають відношення до інтеграції підприємства: а) системні архітектури «типу 1». До них належать проектування системи, наприклад, на комп'ютеризовану, що є частиною системи інтеграції підприємства. б) стандартні проекти підприємства «типу 2» впливають на організацію розробки і виконання проекту інтеграцію підприємства або іншу програму розвитку підприємства. «**Інжиніринг підприємства** – це дисципліна, що застосовується для виконання будь-яких робіт зі створення, зміни або реорганізації будь-якого підприємства». При цьому формується модель підприємства, яка встановлює вимоги до інформації, ресурсів та організаційних аспектів цих елементів, а також забезпечує надання інформації, необхідної для визначення

вимог до інтегрованих інформаційних систем. Стандарт визначає поняття «**середовище, структура, основа**» як структурна діаграма, що пов'язує складові частини концептуальної сутності один з одним.

У роботі відокремлені 2 типи технологічних об'єктів (ТО) підприємства: технологічний процес (ТП), де виконується виробничі технологічні операції, і диспетчерські пункти (ДП), на яких знаходяться диспетчери та оперативний персонал підприємства. ТП і ДП можуть розміщуватися як в одній будівлі, так і віддалено один від одного на певній відстані, і описується відповідними координатами розміщення на підприємстві. Кожен ТП складається з послідовності лінійних і розгалужених технологічних ділянок (ТД) для обробки і управління матеріальними потоками. Для кожного ТП формується структура заданої складності. ТД містить систему датчиків і керуючих пристроїв для обробки матеріальних потоків.

Архітектура системи має набір бізнес-завдань, які вирішуються в системі і називаються функціонально-програмні блоки або ФПБ. Інформаційне забезпечення в системі формується наступних типів: потоки інформаційних та керуючих сигналів; потоки інформаційних повідомлень між оперативним персоналом системи ДП і потоки обміну даними з базою даних підприємства.

Вирішення бізнес-завдань у системі ініціюється сигналами та повідомленнями, що надходять до системи з ТД. Обробка кожної заявки здійснюється послідовністю бізнес-завдань або ФПБ, яка завершується видачою керуючого впливу на ТП та/або передачею повідомлення оперативному персоналу на вказаний ДП. Ця послідовність має назву ϕ – транзакція. Для кожної ϕ – транзакції вказується граничний час її обробки на мікропроцесорі з заданою тактовою частотою. Складність кожного ФПБ задається набором стандартних команд, що виконуються в процесі рішення кожного ФПБ.

У роботі запропонований набір табличних моделей для опису основних елементів архітектури підприємства та їх параметрів, що генеруються в процесі формування шаблону. Серед них схема опису інфраструктури підприємства із завданням кабельних відстаней між технологічними об'єктами, їх координатами розміщення на території підприємства. Запропонована таблична модуль опису структури технологічних процесів різної складності, що визначаються структурою взаємозв'язку різних технологічних ділянок. Для опису загальних алгоритмів функціонування системи запропонована модель, що складається з послідовності взаємопов'язаних завдань лінійної і розгалуженої структури. Ця модель отримала назву ϕ – транзакцій в табличному вигляді. Кожна транзакція доповнюється інформаційними та тимчасовими характеристиками взаємодії між технологічними об'єктами ТП та ДП підприємства.

Висновки. Програма **GEntA** є оригінальною системою для генерації шаблонів архітектур підприємств. Аналіз відомих джерел показав, що дана робота є оригінальною. Використовувані формальні моделі для представлення елементів архітектури підприємства є простими у використанні і спираються на стандартні засоби пакету Microsoft Excel. Точніше вся інтерфейсна і функціональна частина побудована на Visual Basic for Applications. За допомогою об'єктів типу UserForm реалізована можливість взаємодії користувача програми з компонентами форм, в яких потрібно вказати параметри системи, а в наслідок зі змінними додатку і працюють модулі, де вказані макроси-процедури для створення та заповнення таблиць в файлі формату «xls». Файли цього формату можуть бути прочитані та редаговані майже на будь-якому пристрої, включаючи мобільні – що дуже зручно.

Програма **GEntA** дозволяє системному аналітику або архітектору підприємства сформулювати різні варіанти шаблонів архітектури підприємства для відпрацювання методології проектування складних інформаційно-керуючих систем автоматизації підприємств. Розроблена система може використовуватися в університетах у процесі підготовки бакалаврів і магістрів у галузі комп'ютерної інженерії.

ДОДАТОК В

ДОДАТОК Г

Public Sub GenerateSystem()

Randomize

Call Get_Start_Language_Settings

Call CleanAll 'очистка предыдущей работы

Call FormingTableCoordinates

Call SetValueCoordinates

Call CalculationDistances

Call CreateStructureTPTable

Call ProcessTPByAreas

Call CreateSignalTable

Call SetIntensityAndQuantitySignals

Call CreateFPBTableAndDBTable

Call SetValuesInFPB_DBTables

Call CreateAndSetValuesMCPTable

Call CreateChainTable

Call SetBranchesTable

Call Get_Final_Language_Settings

End Sub

Public Sub Online_Change_Language()

Select Case LanguageTag

Case 1

Call Change_Page_Names_And_LanFrame_Interface_Language_To_English

Call Change_First_Page_Interface_Language_To_English

Call Change_Second_Page_Interface_Language_To_English

Call Change_Third_Page_Interface_Language_To_English

Call Change_Fourth_Page_Interface_Language_To_English

Call Change_Fifth_Page_Interface_Language_To_English

Call Change_Sixth_Page_And_Buttons_Interface_Language_To_English

Call Change_File_Form_Interface_Language_To_English

Call Change_Hint_Form_Titles_Interface_Language_To_English

Call Change_Hint_Form_Values_Interface_Language_To_English

Case 2

Call Change_Page_Names_And_LanFrame_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_First_Page_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_Second_Page_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_Third_Page_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_Fourth_Page_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_Fifth_Page_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_Sixth_Page_And_Buttons_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_File_Form_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_Hint_Form_Titles_Interface_Language_To_Ukrainian

Call Change_Hint_Form_Values_Interface_Language_To_Ukrainian

Case 3

Call Change_Page_Names_And_LanFrame_Interface_Language_To_Russian

```

    Call Change_First_Page_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_Second_Page_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_Third_Page_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_Fourth_Page_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_Fifth_Page_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_Sixth_Page_And_Buttons_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_File_Form_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_Hint_Form_Titles_Interface_Language_To_Russian

    Call Change_Hint_Form_Values_Interface_Language_To_Russian

End Select

End Sub

Public Sub Start_Generate_Variants()
    Dim counter As Integer

    Select Case LanguageTag
    Case 1
        MsgBox "Variant generation has started! Expect a message about the end of variant generation."
    Case 2
        MsgBox "Генерація варіантів розпочалась!Чекайте повідомлення щодо закінчення генерації варіантів."
    Case 3
        MsgBox "Генерация вариантов началась!Ожидайте сообщения об окончании генерации вариантов."
    End Select

    For counter = 1 To QuantityVarSystems

        Call TakeValuesFromFileWorkPage

        Call Take_Language_Tag

        Call Get_Arguments_For_Generation
        Call GenerateSystem
        Call Save_At_File(counter)

    Next counter

    Select Case LanguageTag
    Case 1
        MsgBox "The generation of variants is over!"
    Case 2
        MsgBox "Генерація варіантів закінчилася!"
    Case 3
        MsgBox "Генерация вариантов закончилась!"
    End Select

End Sub

```