

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

"Допущений до захисту"

Завідувач кафедри ІУСТ

к.т.н, доц. Михелєв І.Л.

"_____" _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему **Дослідження механізмів діагностування інтерфейсів та проектування користувацького інтерфейсу на базі аналізу професійних та когнітивних характеристик користувачів**

Виконав: студент 6 курсу, групи 6145м
напряму підготовки (спеціальності)
124 – "Системний аналіз".

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Богатов Д.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Казимиренко Ю.О.

(прізвище та ініціали)

м. Миколаїв – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Інститут, факультет Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами

Кафедра Інформаційних управляючих систем та технологій

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 124 – "Системний аналіз"

Освітня програма "Системний аналіз"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Гарант освітньої програми

д.ф-м.н, проф. Ушкац М.В.

"___" _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти "магістр"

Студенту Богатов Давид Сергійович

1. Тема проекту (роботи) Дослідження механізмів діагностування інтерфейсів та проектування користувацького інтерфейсу на базі аналізу професійних та когнітивних характеристик користувачів

керівник проекту (роботи) Казимиренко Юлія Олексіївна,

затверджені наказом вищого навчального закладу від "08" 10 2024 року № 1055-уч.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15 грудня 2024 року.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги систем, матеріали практики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Титульний аркуш, завдання на дипломну роботу, анотація (українською, англійською), зміст, перелік умовних означень, символів, одиниць та термінів (при необхідності).

- Вступ.

- Аналіз предметної області і постановка задачі.

- Розробка проекту автоматизованої системи.

- Реалізація проекту автоматизованої системи (технічна документація по проекту).

- Розділ з охорони праці.
- Висновки.
- Список використаної літератури.
- Додатки: загальний опис підсистеми, керівництво користувача, керівництво адміністратора, програма і методика випробувань, графічні інтерфейси, код програми.

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Схема організаційної структури.
- 5.2 Архітектура автоматизованої ІС.
- 5.3 Організаційно-функціональна структура автоматизованої ІС.
- 5.4 Інформаційна модель програмного забезпечення автоматизованої ІС.
- 5.5 Модель переходів станів програмного забезпечення автоматизованої ІС.
- 5.6 Модель технологічного забезпечення автоматизованої ІС.
- 5.7. Екранні форми.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.	Казимиренко Ю.О.	05.09.2023	22.12.2023
2.	Казимиренко Ю.О.	23.12.2023	15.06.2024
3.	Казимиренко Ю.О.	15.06.2024	25.09.2024
4.	Казимиренко Ю.О.	25.09.2024	14.11.2024
5.	Гурець Н.В.	25.09.2024	14.11.2024
6.	Гурець Н.В.	25.09.2024	14.11.2024

7. Дата видачі завдання 05 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

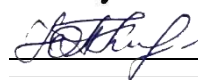
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Вивчення і опис предметної області	22.12.2024	
2.	Розробка концепції ІС	15.03.2024	
3.	Розробка проектних рішень по ІС	15.06.2024	
4.	Реалізація проекту, розробка робочої документації	25.09.2024	
5.	Вирішення питань з охорони праці	14.11.2024	
6.	Виконання графічної частини роботи	14.11.2024	
7.	Оформлення пояснювальної записки	14.11.2024	
8.	Подання роботи на кафедральний захист	16.11.2024	
9.	Подання роботи рецензенту	20.11.2024	
10.	Подання роботи на державний захист	15.12.2024	

Студент



Богатов Д.С.

Керівник проекту (роботи)



д.т.н., професор, Казимиренко Ю.О.

АНОТАЦІЯ

Проведено аналіз принципів формування інтерфейсу користувача, сформульовані загальні принципи побудови адаптивних інтерфейсів. Проаналізовані методи проектування інтерфейсів користувача на принципах людського фактору та етапи створення інтерактивних прототипів.

Досліджені функціональні основи засобів адаптації користувацьких інтерфейсів, сформульовані вимоги та концепції до автоматизованої адаптації інтерфейсів, розроблені проектні рішення для проектування систем з автоматизованою адаптацією інтерфейсів користувача.

Робота виконана українською мовою.

Ключові слова: системний аналіз, інтерфейси, адаптація інтерфейсів, прототипи, професійні характеристики, когнітивні характеристики.

ABSTRACT

The principles of user interface formation have been analyzed, general principles of adaptive interface construction have been formulated. Methods of user interface design based on human factor principles and stages of interactive prototype creation have been analyzed.

The functional foundations of user interface adaptation tools have been studied, requirements and concepts for automated interface adaptation have been formulated, design solutions for designing systems with automated user interface adaptation have been developed.

The work is done in Ukrainian.

Keywords: system analysis, interfaces, interface adaptation, prototypes, professional characteristics, cognitive characteristics.

ЗМІСТ

Вступ.....	
1 Дослідження методів та механізмів побудови інтерфейсів під потреби користувачів.....	
1.1 Основні поняття інтерфейсів користувача та засоби їх проектування.	
1.1.1 Визначення та суть інтерфейсу користувача	
1.1.2 Проблематика проектування інтерфейсу користувача.....	
1.1.3 Проектування інтерфейсу з орієнтацією на користувача.....	
1.1.4 Принципи формування інтерфейсу користувача.....	
1.2 Аналіз методів проектування інтерфейсу користувача на принципах «людського фактору».....	
1.2.1 Поняття «людського фактору».....	
1.2.2 Рекомендації щодо проектування інтерфейсу з урахуванням «людського фактору».....	
1.2.3 Тональність діалогу та термінологія.....	
1.3 Аналіз етапів створення інтерактивних прототипів.....	
2 Формування вимог та розробка концепцій автоматизованої адаптації інтерфейсів.....	
2.1 Функціональні основи засобів адаптації користувацьких інтерфейсів.	
2.1.1 Основи засобів адаптації.....	
2.1.2 Конструювання користувацького інтерфейсу.....	
2.1.3 Керування формою представлення інформації на екрані робочого місця.....	
2.1.4 Врахування специфіки професійної діяльності при виборі елементів інтерфейсу.....	
2.1.5 Лексичний аналіз вхідної інформації для керування формою представлення.....	
2.1.6 Врахування семантичних зв'язків при відображенні інформації.....	
2.2 Формування концепції до автоматизованої адаптації інтерфейсів	

3	Розробка проектних рішень для проектування систем з автоматизованою адаптацією інтерфейсів.....
3.1	Загальносистемні рішення.....
3.1.1	Вибір засобів моделювання.....
3.1.2	Вибір підходу проектування інтерфейсу користувача.....
3.2	Проектування адаптивних графічних компонентів.....
3.2.1	Проектування моделі послідовності модулю доступу до компоненту.....
3.2.2	Проектування діаграми класів адаптивних графічних компонентів..
3.3	Проектування підсистеми автоматизованого діагностування та адаптації користувачьких інтерфейсів
3.3.1	Проектування моделі послідовності автоматизованого діагностування та адаптації інтерфейсу.....
3.3.2	Проектування моделі діяльності автоматизованого діагностування та адаптації інтерфейсу.....
4	Розрахунок економічної ефективності
4.1	Вступ.....
4.2	Розрахунок витрат на створення й експлуатацію автоматизованої системи.....
4.3	Економічна ефективність розробки і впровадження системи.....
5	Охорона праці.....
5.1	Загальні визначення та актуальність питання охорони праці.....
5.2	Аналіз небезпечних і шкідливих факторів при роботі з ПК.....
5.3	Вимоги до вентиляції робочих приміщень.....
5.3.1	Природна вентиляція.....
5.3.2	Штучна вентиляція.....
5.3.3	Розрахунок загально-обмінної штучної вентиляції.....
5.4	Розробка заходів щодо забезпечення сприятливих умов праці при роботі з персональним комп'ютером.....
6	Охорона навколишнього середовища.....
6.1	Вступна частина.....

6.2	Забруднення навколишнього середовища біля промислового підприємства.....
6.3	Заходи запобігання забруднення навколишнього середовища застарілою комп'ютерною технікою промислового підприємства.....
	Висновки.....
	Список використаних джерел.....

ВСТУП

Інтерфейс має велике значення для будь якої програмної системи, та є невід'ємною її складовою, орієнтованою перш за все на кінцевого користувача. Користувальницький інтерфейс призначений для забезпечення взаємодії між користувачем і процесом, який виконує деяке завдання – прикладної програми. Завданнями даної взаємодії є передача інформації, вхідних даних, від користувача прикладній програмі і вихідних даних, результатів роботи програми, користувачу.

Сучасні інформаційні системи стають все більш складними і крім того користувачам часто доводиться використовувати все зростаючу кількість різних програмних продуктів, що не може не позначитися на ефективності взаємодії кінцевого користувача з інформаційною системою. Завдання створення програмних засобів адаптації форм зберігання і представлення інформації виникла в результаті зростання кількості, різноманітності і складності автоматизованих систем. Збільшилося як кількість інформації, з якою користувач має справу в системі, так і кількість самих користувачів зі своїми особливостями роботи з даними і сприйняття інформації. Існуючі способи підвищення ефективності професійної діяльності користувачів (ергономічна організація робочого простору, суто організаційні методи тощо) перестали забезпечувати задовольняючий користувачів рівень комфортності роботи із системою.

Внаслідок цього виникла необхідність створення засобів, які надають можливість конструювання інтерфейсу взаємодії із системою, включає засоби роботи з даними від складних систем, представленими в різних форматах, реалізує механізм діагностування психофізіологічних і когнітивних характеристик користувача для врахування їх поруч з особливостями діяльності користувача в системі при автоматичній адаптації інтерфейсу.

Мета роботи: Метою дослідження є аналіз конструктивної теорії формалізації й моделювання процесів взаємодії кінцевого користувача і комп'ютеризованої системи для подальшого розвитку та доробки. Елементи теорії орієнтовані на розв'язання нових задач взаємодії за допомогою

адаптивного інтерфейсу, в основу якого покладено модель кінцевого користувача, яка вбудовується в інтерфейс, що й дозволяє досягти підвищення ефективності функціонування адаптивних інтерфейсів.

Також у зв'язку з розвитком апаратних і програмних засобів змінюється місце і роль людського фактора в системах взаємодії “користувач-ЕОМ”. Зростання парку персональних комп'ютерів, розширення ринку програмних продуктів привело до появи кінцевих користувачів, що у свою чергу обумовило істотне підвищення вимог до адаптивності користувацьких інтерфейсів, як основного фактора ефективного функціонування систем управління й необхідність проведення подальших досліджень у цій області.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА МЕХАНІЗМІВ ПОБУДОВИ ІНТЕРФЕЙСІВ ПІД ПОТРЕБИ КОРИСТУВАЧІВ

1.1 Основні поняття інтерфейсів користувача та засоби їх проектування

1.1.1 Визначення та суть інтерфейсу користувача

Інтерфейс користувача (ІК) - це сукупність засобів, за допомогою яких користувач взаємодіє з різними пристроями (з комп'ютером або побутовою технікою) або іншим складним інструментарієм (системою). Інтерфейс користувача - це такий різновид інтерфейсів, в якому з одного боку - людина, з іншого - машина (пристрій, програмне забезпечення). За визначенням Національного банку стандартизованих науково-технічних термінів, інтерфейс користувача - це комплекс апаратних і програмних засобів, що забезпечує взаємодію користувача з комп'ютером.

ІК часто розуміють лише як зовнішній вигляд програмного забезпечення (ПЗ), але таке розуміння є надто вузьким, оскільки саме за допомогою інтерфейсу користувач сприймає програму в цілому та використовує її функціональність. ІК забезпечує підтримку прийняття рішень у визначеній предметній галузі та визначає порядок використання ПЗ і документації до нього. В дійсності, ІК об'єднує усі елементи і компоненти ПЗ, які здатні впливати на взаємодію користувача з програмним забезпеченням. До таких елементів належать: набір задач, які користувач розв'язує за допомогою ПЗ; використовувана програмним забезпеченням метафора; елементи управління ПЗ; навігація між блоками ПЗ; візуальний (і не тільки) дизайн вікон та екранних форм програми та інші складові (рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Складові інтерфейсу користувача

Стиль інтерфейсу користувача - це набір ознак, методів, прийомів діяльності, які характеризують індивідуальність інтерфейсу користувача, а також сукупність прийомів використання інструментів розроблення ПЗ.

Процес проектування ІК – це складний, нелінійний, недетермінований і неортогональний процес. Складність ІК обумовлюється рядом невизначеностей, які суттєво впливають на процес розроблення. Не лінійність проектування ІК полягає у відсутності фіксованого, впорядкованого і прямолінійного алгоритму від початку до кінця проектування. Процес проектування є невизначеним, оскільки не існує рівняння, за яким можна було б одержати однаковий результат при заданих однакових початкових умовах, більш того, одержати ідентичний результат практично неможливо. Інтерфейс користувача неортогональний у тому сенсі, що будь-який аспект проектного рішення може впливати на інші

аспекти, до того ж результат цього впливу не завжди є позитивним та прийнятним.

1.1.2 Проблематика проектування інтерфейсу користувача

Процес проектування сучасного ПЗ передбачає вирішення ряду задач, зокрема: зниження витрат на проектування, скорочення термінів проектування, покращення якості пропонованих рішень, забезпечення нескладного в освоєнні та використанні ПЗ, вивчення та впровадження нових технологій та засобів, досягнення кращих результатів в порівнянні з конкурентами.

Задоволеність користувача програмним продуктом або зручністю його використання в значній мірі визначається інтерфейсом користувача. Взагалі, задоволеність користувача – це функція невеликої кількості факторів (фактор - це причина, рушійна сила будь-якого процесу, яка визначає його характер або його окремі риси):

- **МОЖЛИВОСТЕЙ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА**
- **ЧАСУ ВІДГУКУ**
- **НАДІЙНОСТІ**
- пристосованості до інсталяції,
- інформаційної підтримки,
- пристосованості до супроводження
- інших факторів.

Виділені прописними літерами фактори відіграють найбільш важливу роль. Можливості ІК повинні повністю відображати функціональні можливості програми. Час відгуку ІК повинен бути мінімальним, щоб користувачу не доводилось довше, ніж потрібно, очікувати виконання заданої дії. Надійність ІК - це властивість зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах застосування. Пристосованість до інсталяції відіграє суттєву роль у задоволеності користувача, оскільки користувач починає своє знайомство з програмним засобом та його інтерфейсом саме з процесу інсталяції програмного

засобу. Інформаційна підтримка користувача - це навчальна та довідкова складові ПЗ, від яких залежить, наскільки швидко і легко користувач опанує новий програмний продукт. Супроводження ІК - це процес покращення, оптимізації та усунення недоліків ІК після передачі програмного забезпечення в експлуатацію. Пристосованість ІК до супроводження важлива можливістю покращення ІК вже за участі користувачів. До інших факторів відносяться узгодженість, інтегрованість та вартість ІК, які впливають на задоволеність користувача інтерфейсом, а відтак і програмним продуктом в цілому.

Усі фактори задоволеності користувача та їх відносну важливість слід враховувати під час кожного етапу життєвого циклу програмного забезпечення ІК.

До труднощів проектування ІК слід віднести і той факт, що користувач не завжди може чітко висловити свої вимоги та побажання щодо програмного продукту та його інтерфейсу на етапі проектування, але є дуже категоричним щодо бажаності і небажаності тих чи інших властивостей на етапі введення ПЗ в експлуатацію.

Часто характеристики ІК щодо практичності, інтеграції та узгодженості не формуються явно на етапі проектування ПЗ, а визначаються на рівні деяких очікувань, що призводить до невірного розуміння очікувань замовника проектувальниками ПЗ. Тому такі вимоги повинні визначатись явно, причому бути вимірюваними (мати кількісні характеристики), оскільки проектувальник ІК може не бачити і не розуміти видимі та зрозумілі замовникам і користувачам вимоги.

1.1.3 Проектування інтерфейсу з орієнтацією на користувача (User-Centered Design)

В минулому розроблення ІК розвивалось лише шляхом еволюції технологій та систем, на базі яких розроблялось ПЗ. Такий підхід називають системно-керованою або технологічно-керованою розробкою. Побажання користувачів абсолютно не враховувались, їм надавались програмні функції з інтерфейсом, який розробники були в стані розробити.

Однією з головних причин створення невдалого програмного забезпечення є недостатнє залучення користувачів до проекту. Не менше значення мають і наслідки недостатньої активної участі користувачів у проєкті, зокрема відсутність знань про фактичних користувачів продукту та середовище використання розробленого ПЗ. Детальна інформація про користувачів та їх середовище допомагає встановити рамки, в яких повинно здійснюватися проектування ІК та забезпечуватись його практичність. Поряд з вимогами до ІК та його практичності інформація про користувачів та їх середовище допомагає колективу розробників виділити ті особливості продукту, яких потребують користувачі, що є важливим для вибору відповідних методів розроблення ІК та підходів до проектування спільного стилю додатків.

З початку 80-х років при розробленні ПЗ акцент було перенесено на користувача, причому користувачі залучались до розроблення. Однак їм відводилась пасивна роль: у них з'ясовували, які вимоги вони висувають до ПЗ і які задачі вони вирішуватимуть за його допомогою. Зараз більшість розробників дотримуються методології, котру називають "розробленням із залученням користувачів" та "розробленням, орієнтованим на користувачів, що навчаються". Новизна підходу полягає в тому, що користувачів розглядають як активних учасників самого процесу розроблення. Залучення користувачів сприяє підвищенню доступності інтерфейсу та програмного засобу, а також служить гарантією, що одержане ПЗ буде відповідати запитам та вимогам.

Розроблення, орієнтоване на користувачів, що навчаються, спрямоване на те, щоб в процесі вирішення своїх задач людина навчалась новим навичкам роботи з ПЗ, тобто на її інтелектуальний розвиток, тренування її уяви і одержання знань в різних галузях.

Розроблення, орієнтоване на користувача, базується на наступних керівних принципах:

- 1) розуміння потреб користувачів (рис.1.2) є рушійною силою усього проєкту;
- 2) все, що користувачі бачать і до чого вони мають доступ, повинно проектуватись сумісними зусиллями;

- 3) інноваційний проект завжди є результатом інтенсивної роботи команди спеціалістів з різних галузей;
- 4) рішення щодо ІК повинні базуватись на зворотному зв'язку з користувачами;
- 5) результати зворотного зв'язку з користувачами повинні збиратись з заданою точністю, швидкістю та частотою;
- 6) зворотній зв'язок здійснюється як з потенційними, так і з фактичними користувачами;
- 7) розроблення, орієнтоване на користувача, повинне стандартизуватись і впроваджуватись;
- 8) розроблення, орієнтоване на користувача, повинне постійно вдосконалюватись.



Рисунок 1.2 – Необхідна при проектуванні ІК інформація про користувачів.

Методи, за допомогою яких відбувається залучення користувачів до проекту, наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Методи залучення користувачів до проекту

Метод	Опис методу
Метод спостереження	Спостереження за фактичними користувачами, які виконують реальну роботу.
Метод опитування	Опитування всіх учасників проекту, які виконують комплекс задач або входять в робоче середовище користувача.
Метод індивідуальних інтерв'ю	Неформальні інтерв'ю з фактичними користувачами.
Метод групового інтерв'ю	Формальні або неформальні інтерв'ю з колективом або групою фактичних користувачів.

Базові принципи проектування, орієнтованого на користувача:

- 1) розуміння користувачів та їх задач, залучення користувачів на різних етапах життєвого циклу ПЗ;
- 2) визначення цілей, які можна виміряти; встановлення критеріїв успіху з точки зору користувачів та замовників;
- 3) проект повинен передбачати нову компетентність користувача, яка по відношенню до продукту включає пакетування, маркетинг, навчання, надруковану інформацію, налагодження параметрів, інсталяцію, екранні форми (екранна форма - графічно відображена форма (локація) в програмному забезпеченні; цифрове зображення, одержане програмним забезпеченням за командою користувача), графіку, довідки, іншу експлуатаційну підтримку, оновлення та деінсталяцію;
- 4) оцінювання та тестування ПЗ за участю фактичних користувачів для визначення, чи досягнуті цілі та які є проблеми;

- 5) ітеративний підхід – якщо цілі не досягнуті або існують проблеми, слід внести виправлення та провести повторну перевірку.

Різні підходи до проектування ПЗ описані у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Підходи до проектування ПЗ

Підхід до проектування	Опис підходу
Проектування "ззовні-всередину" (outside-in)	Спрямований на інтерфейс та доступні користувачу властивості програмного продукту
Проектування "зсередини-назовні" (inside-out)	Починається з розгляду внутрішніх властивостей системи
Однократне проектування (без ітерацій)	Проектування без встановлення планованого обсягу робіт з конструювання продукту та ІК
Багатократне (ітераційне) проектування	Концентрується на ітераційній побудові ІК та його основних факторах практичності
Проектування з використанням теорії "великого вибуху" (big bang theory)	Спроба розробити "все або нічого", тобто ПЗ проектується і реалізується паралельно
Еволюційне проектування	Зосереджене на побудові продукту з покроковим нарощуванням і уточненням можливостей продукту

Будь-який процес розроблення ІК повинен бути ітераційним, оскільки вдалий інтерфейс неможливо одержати без періодичного повернення до попередніх етапів. Критерієм для завершення ітераційної розробки є той факт, що усі вимоги користувачів задоволені, а сам продукт відповідає запланованим цілям. Може здаватись, що ітераційний процес займає багато часу через багаторазові проходження етапів розробки. Однак початкові проходження

етапів допомагають створити варіанти розробок та прототипів, які в наступних ітераціях зекономлять час на впровадження та тестування.

Отже, на сьогодні найбільш ефективним підходом розроблення ІК, орієнтованого на користувача, є еволюційний ітераційний підхід "зовні-всередину". Етапи проектування ІК, орієнтованого на користувача, наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Етапи проектування ІК, орієнтованого на користувача

Етап	Опис етапу
(1)	(2)
План	План створення продукту орієнтований на побудову ІК та забезпечення практичності; план враховує календарні терміни для кожного з етапів процесу розроблення ІК, визначає основні ризики, об'єднує всі можливі методи, встановлює цілі та критерії оцінювання ІК
Вимоги	На етапі встановлення вимог вирішуються задачі: опис профіля користувачів, постановка задач користувачів, оцінка поточного рівня практичності, аналіз можливостей ІК, аналіз тенденцій розвитку ІК
Концептуальне проектування	Концептуальний проект є сукупністю високорівневих описів, абстракцій та оглядової інформації, яка дає розробникам та кінцевим користувачам загальне уявлення про програмний продукт, його структуру та ІК

(1)	(2)
Проектування	Проект ІК є сукупністю характеристик програми, які сприймаються користувачем (вхідні сигнали, взаємодія користувача, відгук системи на вхідні сигнали та взаємодію користувача)
Прототипування	Створення прототипів та моделювання – ефективні засоби ранньої оцінки проекту; прототип – це матеріалізація побудованого проекту з використанням його передбачуваної платформи реалізації, включаючи обладнання, ОС, мови і засоби реалізації
Специфікація	Матеріалізація проекту програмного продукту в документальній формі, яка описує дії користувачів, а також вигляд та поведінку ПЗ в специфічних ситуаціях
Конструювання	Написання коду та автономне тестування
Оцінювання	Всі методи оцінювання пов'язані із залученням потенційних користувачів програмного продукту
Ітеративний підхід	Загальні критерії досягнення цілей створення ІК повинні бути чітко визначені, зрозумілі й прийняті замовниками та розробниками; досягнення поставлених цілей може вимагати багатократних ітерацій
Впровадження та підтримка	На етапі впровадження здійснюється: оцінка ПЗ за участю користувачів, які не залучались до розробки, пілотне тестування, виконання задач, які не оцінювались або не були передбачені під час

Для створення стилів ІК та успішного створення ПЗ потрібен висококваліфікований персонал, який володіє широким набором різноманітних спеціальних навичок в таких галузях: проектування ІК; технологія розробки ПЗ та ІК; тестування та оцінювання якості ПЗ та ІК; стандартизація ПЗ та ІК; інструментальні засоби реалізації та використання ІК в додатках; проектування та реалізація візуальних та графічних конструкцій; проектування та реалізація засобів навчання, керівництв, систем допомоги та електронної експлуатаційної підтримки; психологія та ергономіка, людська поведінка, сприйняття, навчання та пізнання; бізнес-планування; управління проектами. Отже, для успішного проектування ІК потрібен колектив розробників, кожен з яких є професіоналом в певній галузі і володіє наступними якостями: вміння працювати в команді, причому працювати як з розробниками, так і з комерційними структурами; вміння розуміти користувачів, уточнювати і деталізувати нечітко сформульовані вимоги до ІК; навички визначення і погодження з користувачем кількісної оцінки практичності, інтегрованості та узгодженості ІК; вміння використовувати засоби і методи розроблення ПЗ; навички використання засобів і методів тестування ПЗ інтерфейсу користувача, розрахунку надійності та якості ПЗ інтерфейсу користувача; навички швидко і ефективно оцінювати і відновлювати проект та реалізацію.

Проблеми організаційного, групового та індивідуального характеру, які виникають при проектуванні ІК, відрізняються набагато більшою складністю, ніж технічні проблеми. 80% проблем пов'язано з людьми і лише 20% носять технічний характер.

Значення різних професійних навичок та участь у проекті відповідної кількості спеціалістів, які володіють кожним типом навичок, потребує ретельного планування для досягнення успішності проекту. Правильне визначення ролі розробника в колективі розробників дозволяє усунути невизначеності. Один спеціаліст може виконувати одну або декілька ролей.

1.1.4 Принципи формування інтерфейсу користувача

Найчастіше ефективність використання всіх функцій системи й ефективність роботи самої системи визначається у більшому ступені тим, як побудований її інтерфейс.

Природність інтерфейсу

Природний інтерфейс — такий інтерфейс, що не потребує від користувача істотно змінювати звичні для нього способи розв'язання задачі. Це, зокрема, означає, що повідомлення і результати, що отримуються за допомогою програмного продукту, не повинні вимагати додаткових пояснень. Доцільно також зберігати систему позначень і термінологію, які використовуються в даній предметній галузі.

Використання знайомих користувачу понять і образів (метафор) забезпечує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс при виконанні завдань.

Метафори є свого роду «містком», що зв'язує образи реального світу з тими діями і об'єктами, якими доводиться маніпулювати користувачу при його роботі на комп'ютері; вони забезпечують «пізнавання», а не «згадку». Користувачі запам'ятовують дію, пов'язану із знайомим об'єктом, легше, ніж вони запам'ятали б ім'я команди, пов'язаної з цією дією.

Узгодженість інтерфейсу

Узгодженість інтерфейсу означає використання однакових або дуже схожих метафор і способів взаємодії з користувачем і порядку роботи в різних додатках.

Узгодженість надає можливість користувачам переносити наявні знання на нові завдання, освоювати нові аспекти швидше, і завдяки цьому фокусувати увагу на задачу, що вирішується, а не витрачати час на з'ясування відмінностей у використуванні тих або інших елементів управління, команд і т.д. Забезпечуючи спадкоємність одержаних раніше знань і навичок, узгодженість робить інтерфейс зрозумілим і передбачуваним.

Узгодженість важлива для всіх аспектів інтерфейсу, включаючи імена команд, візуальне представлення інформації і поведінку інтерактивних елементів.

Узгодженість в межах продукту

Одна і та ж команда повинна виконувати одні і ті ж функції, де б вона не зустрілася, причому однаково.

Узгодженість в межах робочого середовища

Підтримуючи узгодженість з інтерфейсом, що надається операційною системою (наприклад, ОС Windows), програмний продукт може «спиратися» на ті знання і навички користувача, які він одержав раніше при роботі з іншими ПП.

Узгодженість у використуванні метафор

Якщо поведінка деякого програмного об'єкту виходить за рамки того, що звичайно мається на увазі під відповідною йому метафорою, у користувача можуть виникнути труднощі при роботі з таким об'єктом. Наприклад, якщо для програмного об'єкту *Корзина* визначити операцію *Запуск*, то для з'ясування її значення користувачу, швидше за все, знадобиться стороння допомога.

Дружність інтерфейсу

Користувачі звичайно вивчають особливості роботи з новим програмним продуктом методом спроб і помилок. Ефективний інтерфейс повинен брати до уваги такий підхід: на кожному етапі роботи він повинен надавати можливість тільки відповідний набір дій і попереджати користувачів про ті ситуації, де вони можуть нашкодити Системі або даним; ще краще, якщо у користувача існує можливість відмінити або виправити виконані дії.

Навіть за наявності добре спроектованого інтерфейсу користувачі можуть робити ті або інші помилки. Ці помилки можуть бути як «фізичного» типу (випадковий вибір неправильної команди або даних), так і «логічного» (ухвалення неправильного рішення на вибір команди або даних). Ефективний інтерфейс повинен запобігати ситуаціям, які, ймовірно, закінчаться помилками. Він також повинен уміти адаптуватися до потенційних помилок користувача і полегшувати йому процес усунення наслідків таких помилок.

Принцип «зворотного зв'язку»

Програмний продукт повинен забезпечувати зворотній зв'язок для дій користувача. Кожна дія користувача повинна одержувати візуальне, а іноді і

звукове підтвердження того, що програмне забезпечення сприйняло введену команду; при цьому вид реакції, по можливості, повинен враховувати природу виконаної дії.

Зворотній зв'язок ефективний в у тому випадку, якщо він реалізується своєчасно, тобто якомога ближче до точки останньої взаємодії користувача з системою. Коли комп'ютер обробляє завдання, що поступило, корисно надати користувачу інформацію щодо стану процесу, а також можливість перервати цей процес у разі потреби. Ніщо так не бентежить не дуже досвідченого користувача, як заблокований екран, який ніяк не реагує на його дії. Типовий користувач здатний витерпіти тільки декілька секунд очікування відповіді реакції від комп'ютера.

Простота інтерфейсу

Інтерфейс повинен бути простим. При цьому мається на увазі не спрощення, а забезпечення легкості в його вивченні і в користуванні. Крім того, він повинен надавати доступ до всього переліку функціональних можливостей, передбачених програмним продуктом. Реалізація доступу до широких функціональних можливостей і забезпечення простоти роботи суперечать один одному. Розробка ефективного інтерфейсу покликана збалансувати ці цілі.

Гнучкість інтерфейсу

Гнучкість інтерфейсу — це його здатність враховувати рівень підготовки і продуктивність праці користувача. Властивість гнучкості припускає можливість зміни структури діалогу та вхідних даних. Концепція гнучкого (адаптивного) інтерфейсу в даний час є однією з основних областей дослідження взаємодії людини і комп'ютера. Основна проблема полягає не в тому, як організувати зміни в діалозі, а в тому, які ознаки потрібно використовувати для визначення необхідності внесення змін і їх суті.

Естетична привабливість

Проектування візуальних компонентів є найважливішою складовою частиною розробки програмного інтерфейсу. Коректне візуальне представлення використовуваних об'єктів забезпечує передачу досить важливої додаткової інформації про поведінку і взаємодію різних об'єктів. У той же час слід

пам'ятати, що кожен візуальний елемент, який з'являється на екрані, потенційно вимагає уваги користувача, яка, як відомо, не безмежна. Необхідно забезпечити формування на екрані такого середовища, яке не тільки сприяло б розумінню користувачем представленої інформації, але і дозволяло б зосередитися на найважливіших її аспектах.

Золотий перетин

Золотий перетин - це сама комфортна для ока пропорція, форма, в основі побудови якої лежить поєднання симетрії і золотого перетину, сприяє найкращому зоровому сприйняттю і появі відчуття краси і гармонії.[55]

У математиці пропорцією називають рівність двох відносин: $a : b = c : d$.

Відрізок прямий АВ можна розділити точкою С на дві частини наступними способами:

- на дві рівні частини АВ: $AC = AB : BC$;
- на дві нерівні частини в будь-якому відношенні (такі частини пропорції не утворюють);
- таким чином, коли $AB : BC = BC : AC$.

Останнє і є золотий розподіл або розподіл відрізка в крайньому і середньому відношенні.

Золотий перетин - це таке пропорційне ділення відрізка на нерівні частини, при якому весь відрізок так відноситься до більшої частини, як сама велика частина відноситься до меншої; або іншими словами, менший відрізок так ставиться до більшого, як більший до всього.

$$a : b = b : c \text{ чи } z : b = b : a.$$

Відрізки золотої пропорції виражаються нескінченним ірраціональним дробом 0,618 ..., якщо з прийняти за одиницю, $a = 0,382$. Відношення ж відрізків a і b складає 1,618.

Прямокутник з таким відношенням сторін стали називати золотим прямокутником. Він також володіє цікавими властивостями. Якщо від нього відрізати квадрат, то залишиться знову золотий прямокутник. Цей процес можна продовжувати до нескінченності. А якщо провести діагональ першого і другого

прямокутника, то точка їх перетину належатиме всім одержуваним золотим прямокутникам.

Є і золотий трикутник (рівнобедрений трикутник, у якого відношення довжини бічної сторони до довжини основи дорівнює 1,618), і золотий кубоїд (прямокутний паралелепіпед з ребрами, що мають довжини 1,618, 1 і 0,618).

Золотий перетин не є штучним явищем. Воно дуже широко поширене в природі: золотий перетин можна знайти в пропорціях тіл багатьох рослин і тварин, а також морських раковин і пташиних яєць. Але найбільш вражаючий приклад "застосування" природою принципу золотого перетину - людське тіло. Воно цілком і його частини (обличчя, руки, кисті рук і т. п.) наскрізь пронизані пропорцією 1,618.

Принцип золотого перетину був відкритий людьми ще в глибоку давнину. Знамениті єгипетські піраміди в Гізі, наприклад, засновані на пропорціях золотого перетину. Більш молоді мексиканські піраміди і античний храм Парфенон також містять в собі пропорцію 1,618.

З розвитком дизайну й технічної естетики чинність закону золотого перетину поширилася на конструювання машин, меблів і т. д. Проектування комп'ютерних інтерфейсів - не виключення. Форми діалогових вікон і елементів управління, сторони яких відносяться як 1,618, дуже привабливі для користувачів.

Гаманець Міллера

Цей принцип названий так на честь вченого-психолога Г. А. Міллера, який досліджував короткотривалу пам'ять, перевіряючи висновки, зроблені раніше його колегою, Г. Еббінгаузом. Еббінгауз намагався з'ясувати, скільки інформації може запам'ятати людина без будь-яких спеціальних мнемонічних прийомів. Виявилося, що ємність пам'яті обмежена сім'ю цифрами, сім'ю літерами або назвами семи предметів. Це "магічне число" сім, що служить свого роду міркою пам'яті, і було перевірено Міллером, який показав, що пам'ять дійсно в середньому не може зберігати більше семи елементів; в залежності від складності елементів це число може коливатися в межах від п'яти до дев'яти.

Якщо необхідно протягом короткого часу зберегти інформацію, що включає більше семи елементів, мозок майже несвідомо групує цю інформацію таким чином, щоб число запам'ятовуються елементів не перевищувало гранично допустимого. Наприклад, номер банківського рахунку 30637402710, що складається з одинадцяти елементів, буде, швидше за все, запам'ятовуватися як 30 63 740 27 жовтня, тобто як п'ять числових елементів, або вісім слів (тридцять, шістдесят, три, сімсот, сорок, двадцять, сім, десять).

Застосовуючи принцип гаманця Міллера в дизайні інтерфейсів, слід групувати елементи в програмі (кнопки на панелях інструментів, пункти меню, закладки, опції на цих закладках і т. п.) з урахуванням цього правила-тобто не більше семи в групі, в крайньому випадку - дев'яти. Погляньте, наприклад, на головне вікно програми-словника ABBYY Lingvo 6.0: чотирнадцять кнопок на верхній панелі, між якими немає жодного роздільника, сприймаються набагато гірше, ніж кнопки на панелі внизу, які розділені на групи.

Отже, принцип гаманця Міллера каже про сім плюс-мінус двох елементах. Але якщо поглянути на програми, інтерфейс яких удосконалювався роками (той же Microsoft Word), то можна помітити, що число об'єктів (пунктів меню, кнопок на панелях інструментів) в групах доходить до шести-семи досить рідко, а в основному елементи згруповані по три-чотири об'єкта. Такі невеликі групи об'єктів найбільш добре сприймаються поглядом користувача, вже трохи втомленого складними інтерфейсами сучасних програм. Я думаю, при проектуванні інтерфейсів програм верхню межу гаманця Міллера - сім-дев'ять елементів - потрібно застосовувати дуже обережно, намагаючись обходитися групами, що містять максимум п'ять об'єктів.

Принцип угруповання

Згідно з цим правилом, екран програми повинен бути розбитий на ясно обкреслені блоки елементів, може бути, навіть із заголовком для кожного блоку. При цьому угруповання, природно, повинна бути осмисленою: як розташування елементів в групах, так і розташування самих груп один від одного повинні бути продумані.

Бритва Оккама або KISS

Філософський принцип, що носить назву "Бритва Оккама", говорить: "Не множити сутності без потреби". Або, як кажуть американці, KISS ("Keep It Simple, Stupid" - "Не ускладнюй, телепень").

Мовою інтерфейсів це означає, що:

- будь-яка задача повинна вирішуватися мінімальним числом дій;
- логіка цих дій повинна бути очевидною для користувача;
- руху курсору і навіть очей користувача повинні бути оптимізовані.

Розумне запозичення

Запозичення широко поширених прийомів дизайну інтерфейсів і вдалих знахідок авторів конкуруючих програм дозволяє різко скоротити час навчання і підвищити комфорт користувача. При роботі він використовуватиме вже придбані навички - це питання зачіпає і принцип рівності між системою і реальним світом. Запозичення чужих інтерфейсів цих знахідок не є чимось ганебним.

1.2 Аналіз методів проектування інтерфейсу користувача на принципах людського фактору.

1.2.1 Поняття «людського фактору»

Людський фактор – це метод проектування, дослідження та пояснювання інтерфейсу в широкому сенсі (тобто, проміжного середовища) між людиною та машиною або знаряддями, які створюються людиною.

Предметом вивчення “людського фактору” є дослідження факторів, явищ, подій, які впливають на продуктивність праці, ефективність та якість життя всіх тих, хто працює, а також проектування машин та обладнання, що використовується в процесі виконання роботи. Власне, наука про людський фактор займається розробкою інженерних принципів проектування (дизайну) в усіх технічних галузях, використанням антропометричних таблиць вимірів людського тіла в процесі дизайну, психологічними принципами навчання, аналізом процесів запам'ятовування візуальної та аудіо інформації, аналізом

впливу на людину таких соціальних факторів, як шум навколишнього середовища, скупчення великого числа людей, засобів зв'язку, а також проектування житлових приміщень, офісів та місць відпочинку (парків, технопарків, майданчиків, і та ін.). Фактично, будь-яка продукція, яка з'являється на ринку сьогодні і буде з'являтися у майбутньому, стає виграшною і конкурентоздатною завдяки застосуванню при її створенні принципів людського фактору.

Фахівці з людського фактору використовують всю наявну інформацію із психології, математики та технічних наук з метою вдосконалення дизайну машин, механізмів, обчислювальних систем і підвищення таким чином ефективності роботи людини-оператора, а також поліпшення умов її життя та відпочинку. Набагато ефективніше та дешевше розробити і впровадити елементи “людського фактору” в процес проектування системи, ніж переробляти готову продукцію і відповідності до рекламаций та скарг споживачів.

З точки зору психології людини ми розглядаємо характеристики оператора і машини або знаряддя праці з метою визначення кращих методів чи способів конструювання цих машин та знаряддя, які підвищують ефективність праці та полегшують користування ними. В результаті такого аналізу проекту може з'явитись необхідність змінити конструкцію, щоб вона була доступною та зручною (комфортною) для оператора.

Вимоги та рекомендації науки про людський фактор є надзвичайно важливими з точки зору організації взаємодії користувач-комп'ютер. Всіх користувачів комп'ютерних систем можна розділити на дві основні групи - *фахівці* (постійно користуються комп'ютером) та *тимчасові користувачі* (користуються комп'ютером час від часу – керівники різних рівнів, бухгалтери, користувачі-початківці).

Фахівці проводять, як правило, за комп'ютером значний час, користуючись програмними системами для розв'язку своїх задач. Такі користувачі, не мають проблем з користуванням клавіатурою та монітором незалежно від типу програмного продукту. Тимчасові користувачі можуть час від часу

використовувати конкретну програмну систему для розв'язку спеціалізованих задач, наприклад, редактор текстів для набору текстових матеріалів або Excel для підготовки бухгалтерських звітів. Такий користувач може ніколи не почуватись повністю комфортно з терміналом та програмою. Зважаючи на те, що на сьогодні кількість тимчасових користувачів є ще значною, інтерфейс системи повинен бути максимально дружнім, щоб забезпечити комфорт та якість результатів взаємодії.

1.2.2 Рекомендації щодо проектування інтерфейсу з урахуванням людського фактору.

При проектуванні інтерфейсу програмна система – користувач необхідно враховувати наступні фактори, які є важливими з точки зору інженерії людини:

1) Користувач повинен завжди знати, що робити далі. Тобто система повинна надавати йому інструкції щодо того, як продовжити роботу, створити резервний файл результатів, вийти із системи і та ін. Існують кілька ситуацій, які вимагають зворотного зв'язку від системи (пояснення для користувача):

- a. *Користувач повинен знати, що система чекає від нього.* Це може бути зроблено у вигляді простого повідомлення, такого як ГОТОВО (READY), ВВЕДІТЬ КОМАНДУ (ENTER COMMAND), ВВЕДІТЬ ВИБІР (ENTER CHOICE), ВВЕДІТЬ ДАНІ (ENTER DATA).
- b. *Користувач повинен знати, що дані введено коректно.* Наприклад, це можна зробити переміщенням курсору в поле, де написано ДАНІ КОРЕКТНІ або ВВОД ЗАВЕРШЕНО (INPUT OK).
- c. *Користувач повинен знати, що дані не були введені коректно.* Система повинна дати просте коротке повідомлення щодо необхідного формату даних. Більш докладні рекомендації щодо

можливих форматів даних можна надати за допомогою функції ДОПОМОГА (HELP).

- d. *Якщо має місце затримка з обчисленнями, то користувач повинен про це знати.* Для виконання деяких видів обчислень (наприклад, при виконанні оптимізаційних розрахунків) може бути необхідним витратити кілька десятків секунд або навіть хвилин. В такому випадку система повинна давати короткі повідомлення, наприклад: ПОШУК ОПТИМУМУ – БУДЬ-ЛАСКА ЗАЧЕКАЙТЕ або СОРТУВАННЯ – ЦЯ ОПЕРАЦІЯ МОЖЕ ТРИВАТИ КІЛЬКА ХВИЛИН, БУДЬ-ЛАСКА ЗАЧЕКАЙТЕ. Користувач буде впевнений, що система продовжує працювати.
- e. *Користувач повинен знати, що система завершила (не завершила) виконання завдання.* Це важливо завжди, але особливо важливо у тих випадках, коли обчислення можуть тривати відносно довго. Повідомлення може мати наступний характер: ДРУК ЗАВЕРШЕНО або ПРИНТЕР НЕ ГОТОВИЙ – ПЕРЕВІРТЕ НАЯВНІСТЬ КАРТРИДЖУ, або ОПТИМАЛЬНА ТРАЄКТОРІЯ ЗНАЙДЕНА.

2) Форматування екрану монітора необхідно робити таким чином, щоб різні типи інформації, команди, повідомлення завжди з'являлись в одній і тій же області. При такому підході до форматування екрану користувач завжди буде хоча б приблизно знати, де шукати необхідну інформацію. Наприклад, екран можна розділити на такі зони (області):

- a. *Вікно з назвою (титолом) сторінки на екрані (title window).* Титул (назва) необхідні для ідентифікації вікна конкретного типу з точки зору користувача.
- b. *Вікно з прапорцями (flag window).* Це вікно містить вказівник (вказівники) на інші конкретні вікна екрану з метою показати, що виникла помилка чи проблема з виконанням завдання. Наприклад, якщо користувач зробив помилку при введенні команди чи даних, то у вікні з прапорцями повинно з'явитись повідомлення "...", яке

показує в якому рядку чи полі має місце помилка. Для того щоб взнати конкретну причину чи суть помилки, користувач повинен подивитись у вікно повідомлень (розглядається нижче). Замість вікна з прапорцями можна скористатись такими атрибутами якмигання або інверсним зображенням.

- c. *Вікно повідомлень (message window)*. В це вікно система посилає повідомлення для користувача. Наприклад, повідомлення про помилки або пропозиції щодо продовження обчислень, ведення діалогу. Це вікно може бути порожнім на протязі більшої частини часу роботи з системою.
- d. *Вікно виходу (escape window)*. Воно призначене для того щоб користувач міг завершити поточний сеанс роботи з системою або підсистемою. Наприклад, вікно виходу може містити інформацію щодо того як повернутись до головного меню системи або до попереднього меню опцій (вибору).
- e. *Операційне вікно (body window)*. Операційне вікно – найбільше вікно діалогу. Ця область використовується для вводу даних, виводу результатів роботи, виводу пояснюючих повідомлень з допомогою, ведення діалогу з системою, висвітлення опцій меню та ін.

3) При проектуванні функцій пейджингу чи скролінгу в межах операційного вікна діалог повинен обмежуватись однією ідеєю на фрейм. Наприклад, зона повинна висвітлювати одне меню, один результат виконання завдання або відповідь на один запит.

Вибір між пейджингом та скролінгом в зоні операційного вікна залежить від типу інформації, яку необхідно висвітлити. Якщо інформація є неперервною за своєю природою (наприклад, текстова інформація щодо отриманих результатів), то використовують скролінг. Перегляд рядків тексту виконують за допомогою курсору. Пейджинг використовують у випадках, коли інформація висвітлюється у вигляді окремих записів за один раз.

4) Повідомлення, команди або інформація щодо результатів повинні утримуватись на екрані достатньо довго, для того щоб користувач міг прочитати і сприйняти їх. Наприклад, результати обчислень не повинні швидко зникати з екрану, тобто, до того, поки користувач їх прочитає. Одним із підходів до висвітлення інформації в зоні є висвітлення такого об'єму інформації, який може вмістити зона, а потім “заморозити” висвітлення до наступного запиту користувача (наприклад, до натискання клавіші зі стрілкою і та ін.). Для економії місця на екрані деякі зони можна тимчасово анулювати і замінювати їх іншими, які необхідні в конкретній ситуації.

5) Економно використовуйте ресурси монітора. Такі атрибути монітора як мигання, збільшення яскравості і інверсне відео необхідно використовувати економно, оскільки їх надмірне використання може призводити до зворотного ефекту, тобто, ускладнення або погіршення характеристик діалогу (надмірне витрачання часу, відволікання уваги від головного). Коректним є використання додаткових ресурсів монітора для притягування уваги до важливих моментів, наприклад, до поля для вводу даних, екстрених повідомлень або до команд.

6) Спрощуйте складні функції і скорочуйте об'єм введення даних з клавіатури за рахунок використання функціональних клавіш.

Функціональним клавішам можуть бути присвоєні, наприклад, наступні функції:

- а. ЗАПУСК (START) програми або функції;
- б. ДОПОМОГА (HELP): відображення на екрані пояснюючого тексту;
- в. переміщення курсору на екрані;
- г. ВИХІД (EXIT) або ЗАВЕРШЕННЯ (TERMINATE) поточного сеансу діалогу;
- д. переривання поточної операції (ESCAPE), наприклад, вводу або виводу даних; така операція може означати “повторний запуск”, якщо була зроблена серйозна помилка оператором;

f. використання комбінацій клавіш; комп'ютер може мати спеціальне програмне забезпечення для розширення функцій клавіатури; воно дозволяє присвоювати одній клавіші (або парі клавіш) функції виконання визначеної послідовності команд.

7) Створюйте специфікації значень або повідомлень “за замовчуванням”, які спрощують введення даних користувача системи в процесі діалогу.

Наприклад, якщо необхідно ввести дату деякого замовлення, то інформаційний рядок може мати наступну форму:

ДАТА ЗАМОВЛЕННЯ? <Сьогодні>

Для вводу поточної дати користувач натискає клавішу Ввести (Enter).

8) Передбачайте помилки, які можуть мати місце з боку користувача системи.

Як правило, користувачі роблять помилки навіть при виконанні найпростіших і очевидних операцій. Якщо дії користувача можуть спричинити потенційно небезпечну ситуацію, він повинен знати про це. Наприклад, при спробі створити таку ситуацію, він отримує повідомлення:

ВИ ВПЕВНЕНІ, ЩО ТАКА ДІЯ НЕОБХІДНА?

Навіть такі прості попередження відіграють значну роль в попередженні потенційно небезпечних дій користувача.

1.2.3 Тональність діалогу та термінологія

Ще однією важливою характеристикою діалогу реального часу з точки зору людського фактору є загальна *тональність діалогу та термінологія*, яка використовується при цьому. Діалог повинен бути дружнім по відношенню до користувача, а тональність діалогу повинна базуватись на наступних загальних рекомендаціях:

1) *Використовуйте прості, граматично правильні речення.* При цьому краще використовувати розмовні фрази, але не говірки (сленг) або загально неприйнятні вирази.

- 2) *Не старайтесь жартувати або вживати гострі фрази.* Якщо хтось буде користуватись вашою системою 50 разів на день, то гумор, наявний в діалогі, буде сприйнятий так само, як один і той же жарт 50 разів підряд.
- 3) *Не вживайте фраз, які звучать як повчання для користувача.* Наприклад, не потрібно хвалити користувача або говорити, що він ще не все знає з того, що необхідно (це фрази такого типу: О, ВИ РОБИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНО або ВИ ПОВИННІ ЗНАТИ ЦЕ КРАЩЕ).

Що стосується термінології, то фахівці з проектування ІС рекомендують притримуватись наступних правил:

- 1) *Не використовуйте комп'ютерний жаргон.*
- 2) *Уникайте аббревіатур,* тобто не використовуйте ВД замість ВВЕДІТЬ ДАНІ.
- 3) *Уникайте символів, які можуть бути невідомими для користувача;* наприклад, математичних позначень там, де в цьому немає крайньої необхідності.
- 4) *Використовуйте просту і зрозумілу термінологію.* Наприклад, краще використати фразу ПОМИЛКА ВВОДУ ДАНИХ З ДИСКА ніж ПОМИЛКА ЗОВНІШНЬОГО ПРИСТРОЮ.
- 5) *Використовуйте одні й ті ж терміни для виконання однакових операцій.* Наприклад, не потрібно використовувати терміни РЕДАГУВАННЯ ДАНИХ і МОДИФІКАЦІЯ ДАНИХ в одному й тому ж значенні.

Команди і пояснення користувачу повинні бути продумані і коректно сформульовані з правильним вживанням дієслів. Краще сказати ВИБЕРІТЬ МЕТОД РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ замість ВКАЖІТЬ НА МЕТОД. Що стосується дій з клавіатурою, то необхідно говорити НАТИСНІТЬ КЛАВІШУ F6, а не СКОРИСТАЙТЕСЬ КЛАВІШЕЮ F6.

1.3 Аналіз етапів створення інтерактивних прототипів

Етап I. Передпроектний аналіз

Роботи з проектування інтерфейсу починаються передпроектного аналізу. На робочій сесії з клієнтом ми описуємо бачення проекту (vision), в якому розповідається про його суть і цілі, а також перераховуємо передбачувану функціональність системи у вигляді коротких сценаріїв взаємодії. На додаток до цього проводиться аналіз потреб і контексту роботи цільової аудиторії, яка описується у вигляді ключових персонажів. Також складається первісна карта сайту, яка показує приблизну структуру майбутньої системи. На написання і затвердження цих базових документів зазвичай йде близько 3 днів, після чого ми плануємо інші роботи і даємо точну оцінку термінів і вартості їх виконання. Тому зручніше вести передпроектний аналіз за окремим договором - складно отримати точну оцінку двомісячної роботи без попереднього дослідження.

Етап II. Збір вимог

На наступному етапі ми готуємо докладний перелік функціональності (user stories). Він дозволяє врахувати всі функціональні вимоги і краще зрозуміти особливості майбутньої системи. На його основі ми робимо висновок, які з функцій вимагають цілого процесу, які - просто окремої сторінки, а яким буде досить простої кнопки. Орієнтуючись на складених раніше персонажів, ми оновлюємо карту сайту і складаємо схему навігації. Після цього рисуються діаграми переходів між сторінками - вони об'єднують сторінки системи в рамках конкретних процесів. Тепер ми знаємо, як користувачі будуть працювати з продуктом в цілому і як саме виконувати конкретні завдання. Етап триває близько 4 днів.

Етап III. Проектування інтерфейсу

Третій етап - найважливіший. Тут ми створюємо структурні схеми сторінок (wireframes), які показують, яка інформація і елементи управління повинні розташовуватися на сторінках системи. Це ще не дизайн, але вже основа для нього - wireframes є технічним завданням для дизайнера. Спілкування з клієнтом на цьому етапі досить щільне - уточнення питань і затвердження креслень йде по кілька разів на день. Але і результатів вистачає - в

залежності від складності проекту виходить від кількох десятків до пари сотень схем сторінок. Тривалість етапу - від однієї до декількох тижнів.

Етап IV. Дизайн інтерфейсу

Завершальним етапом стає візуальний дизайн інтерфейсу. Спершу на основі пари ключових сторінок ми відпрацьовуємо креативну концепцію. Після того як загальна стилістика схвалена клієнтом, малюються дизайн-макети ключових сторінок системи. На цьому етапі продукт знаходить зовнішній вигляд - до цього ми займалися його суттю і принципами роботи. Для проектів, які планують активно розвиватися, ми також готуємо керівництво за стилем інтерфейсу (style guide). Він описує принципи візуального оформлення продукту і дозволить зберегти його цілісність у процесі доопрацювань. Роботи з цього етапу тривають 1-2 тижні.

Етап V. Підготовка специфікації

При необхідності ми готуємо попереднє технічне завдання на розробку системи. Воно об'єднує в собі отримані раніше документи, розширює і перераховує додаткові вимоги до системи - функціональні, архітектурні, експлуатаційні. За бажанням клієнта можуть бути составлені подробиці сценарії взаємодії, які крок за кроком описують процес роботи користувача з системою.

Фінальний етап. Приймання

Приймання робіт клієнтом може проходити одним великим пакетом зауважень або розбиватися на декілька більш дрібних етапів. Терміни, в які зауваження повинні бути виставлені, оцінені і виправлені обумовлюються в договорі.

У залежності від стадії проектування і цілей прототипу, Вам потрібно дотримуватися трьох основних критеріїв:

Візуальна точність (начерк ↔ дизайн)

Можливість побачити і відчувати - найважливіша характеристика прототипу, якщо спроектувати його невірно - вся робота може виявитися марною. З візуальної точки зору прототипи не повинні бути дуже красивими, але повинні бути пропорційними. Наприклад, якщо ліва навігаційна область повинна зайняти одну п'яту екрану на 1024 пікселя, вона не повинна бути точно

204 пікселя в ширину, поки вона пропорційно зображена в прототипі. Безпосередньо в процесі проектування дизайну, збільште візуальну точність у міру необхідності, вводячи елементи стилю, кольору, айдентики і графіки.

Функціональна точність (статичний ↔ інтерактивний)

Прототип тільки показує як кінцевий продукт буде працювати (статичний прототип) або він функціональний (інтерактивний прототип) і може взаємодіяти з користувачем? Це питання не настільки важливе для замовника, але помітно додає ясності в наступні ітерації, збільшує функціональну точність і дозволяє прототипу використовуватися для перевірки зручності використання.

Точність контенту (lorem ipsum ↔ реальний контент)

Інша важлива складова, яка часто відволікає користувачів - контент, відображений у прототипі. Абстрактні рядки і фіктивний текст (наприклад «lorem ipsum») корисні, щоб уникнути деяких складнощів на ранніх етапах проектування. Але оскільки прототип постійно вдосконалюється, виникає необхідність замінити фіктивний текст реальним контентом, щоб отримати уявлення про те, як це буде позначатися на розробці дизайну.

Спектр проектування

Низька точність. Найшвидший спосіб почати проектувати є також і самим простим: почніть з паперу та ручки. Малювання ескізів на папері - підхід з низькою точністю, який може зробити практично будь-яка людина. Ніякі спеціальні інструментальні засоби або досвід не потрібні. Найчастіше використовується під час ранніх стадій циклу дизайну, малювання ескізів - швидкий спосіб створити грубі макети зразків дизайну і приблизну концепцію продукту, а також отримати зворотній зв'язок від клієнтів

Паперове макетування ідеально під час мозкового штурму і може бути зроблено на самоті з блокнотом або під час наради на дошці і з маркерами. Паперові прототипи статичні і зазвичай відображають тільки приблизний вигляд продукту - це змушує клієнта зосередитися на тому, як вони будуть використовувати систему замість того, щоб думати на що вона буде схожа.

Це робить проектувальників більш відкритими для змін, заснованих на зауваженнях клієнтів.

Проектування низької точності - швидке проектування, воно не вимагає особливого вивчення, але дозволяє Вам робити зміни легко і швидко.

Середня точність. На цьому етапі ми починаємо використовувати ПЗ, таке як Visio і Omnigraffle, щоб моделювати і збільшувати точність макетів. Каркаси, завдання і сценарії, створені за допомогою них, займають більше часу і сил, але в результаті ми отримуємо акуратний і більш досконалий прототип. На цьому етапі візуальні елементи, такі як айдентика, кольори вже можуть використовуватися, але проектувальники часто уникають їх, зосереджуючись натомість на демонстрації поведінки програми в цілому. Інтерактивність може бути показана шляхом, створення посилань, але функціональну точність тут краще залишити середньої. Такі прототипи найкраще підходять для того, щоб зрозуміти, чи задоволені клієнтські потреби і оптимально розбудувати макету з точки зору юзабіліті.

Є дві причини, чому можна було б навмисно змусити прототип середньої точності не бути схожим на прототип середньої точності:

Перш за все, зробіть так, щоб прототип виглядав як макет з низькою точністю для того, щоб клієнти розглядали його як нарис або макет в стадії розробки, а не полірується і готовий виріб.

По-друге, надаючи прототипу високу візуальну точність (наприклад, у вигляді гарного макета, зробленого в Photoshop), Ви змушуєте клієнта зосереджуватися на оцінці якості візуального дизайну - кольорах, шрифти, логотипи і зображеннях.

Швидкість створення прототипу середньої точності досягається використанням шаблонів, трафаретів і типових графічних елементів.

Висока точність

Високоточні прототипи є найбільш реалістичними і часто помилково приймаються за кінцевий продукт. Кілька років тому, єдиний спосіб створити високоточні прототипи полягав у тому, щоб фактично запрограмованим прототип, а для цього над створенням прототипу довелося б працювати вже двом фахівцям - програмісту і проектувальнику. Зараз, на щастя, засоби прикладного моделювання дозволяють всім користувачам (навіть не сильно

підкованих технічно) перетягувати і опускати графічні фрагменти інтерфейсу, щоб створити високоточні прототипи, які моделюють функціональні можливості кінцевого продукту.

2 ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ТА КОНЦЕПЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ АДАПТАЦІЇ ІНТЕРФЕЙСІВ

2.1 Функціональні основи засобів адаптації користувацьких інтерфейсів

2.1.1 Основи засобів адаптації

В якості головного критерію ефективності функціонування налаштованих робочих інтерфейсів будемо розглядати час, витрачений на прийняття користувачем рішення на підставі отриманої від системи інформації (оцінюваний за сигналами зворотного зв'язку від користувача), і кількість неоптимальних прийнятих рішень (для систем підвищеної відповідальності, де цей показник має значення і може бути оцінений).

Додатковим критичним обмеженням є недопустимість втрати або несвоєчасного відображення важливої інформації від системи.

При адаптації інтерфейсів слід максимально враховувати як набір когнітивних і психофізіологічних характеристик користувача, які визначають процес сприйняття і обробки їм інформації (так званий «когнітивний профіль»), так і його завдання і рівень підготовки. Більшість авторів акцентує увагу на якомусь одному типі особливостей. Наприклад, в дослідження присвячене адаптивним семантичним мережам (використовуються для побудови і адаптації сценаріїв взаємодії користувача із системою). Інші дослідження зосереджені на роботі з когнітивним портретом користувача, вибором різних характеристик для його складання. При цьому в комплексі всі ці особливості не розглядалися в жодному з проаналізованих досліджень, а рівню професійної підготовки користувача при розробці систем адаптації інтерфейсів не приділяється належна увага.

В даній роботі пропонується комплексний метод організації процесу адаптації взаємодії «система-користувач». Так, програмні засоби адаптації користувацьких інтерфейсів складних систем повинні враховувати як

особливості користувача, його побажання щодо форм відображення інформації від системи на екрані робочого місця, так і особливості конкретних систем і їх завдань.

Оскільки запропонована технологія адаптації і модель взаємодії користувача із системою базуються на поняттях і методиках когнітивної психології, для підтвердження ефективності технології передбачається етап апробації, що полягає в проведенні фахівцями-психологами експериментів і збору статистики. У випадку підтвердження ефективності описана система адаптації може бути використана в реальних завданнях кінцевими користувачами автоматизованих систем.

На рис. 2.1 наведений шлях, який проходить інформація в системі з настроюваним користувацьким інтерфейсом — починаючи від збору інформації від системи і завершуючи виводом даних на екран робочого місця користувача.

Фінальне представлення даних користувач отримує на екрані робочого місця. Доцільним буде додатково інформувати його про адаптивні можливості інтерфейсу. Проведені дослідження показали, що при поінформованості користувача про роботу системи адаптації інтерфейсу його довіра до системи зростає, і він з більшою вірогідністю буде позитивно сприймати маніпулювання користувацьким інтерфейсом і формою відображення інформації.

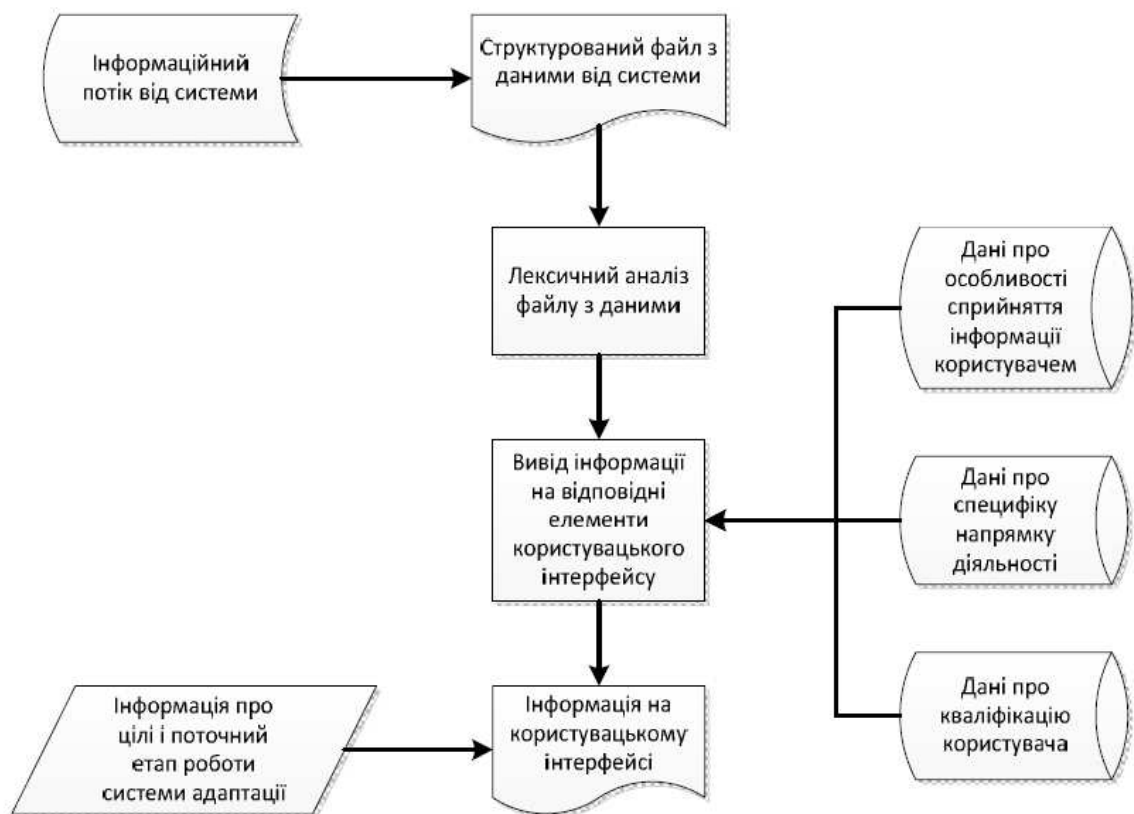


Рисунок 2.1 – Процес обробки інформації в системі з настроюваним користувацьким інтерфейсом.

2.1.2 Конструювання користувацького інтерфейсу.

Користувацький інтерфейс будь-якої складної системи складається з комбінації типових елементів — полів для відображення текстової інформації, графіків, шкал, таблиць для зведення значень від різних елементів системи. На даний момент переважна більшість інтерфейсів являють собою певного виду схеми — комбінацію графічного і текстового представлення інформації. Така форма є максимально універсальною, але не може врахувати індивідуальні особливості усіх користувачів системи.

При цьому самі такі схеми вже є результатом обробки початкової інформації від системи, яка являє собою в загальному випадку або цифрові дані, або блоки текстової інформації. При настроюванні інтерфейсу інформація рекомбінується для представлення (без втрат, що є необхідною умовою) у зручному для сприйняття користувачем вигляді.

У наш час існує велика кількість інтерфейсів, що гнучко настроюються. Прикладами можуть служити планшетні комп'ютери на платформі Android, де користувач може з великим ступенем свободи розміщати на декілька «робочих столів» ярлики і інші керуючі елементи, або офісні додатки, де для розміщення керуючих елементів використовуються панелі робочого вікна. Подібний підхід може бути використаний при конструюванні користувацького інтерфейсу. Проектувальнику або психологу надаються елементи виводу даних, згруповані на окремих панелях, наприклад, за формою представлення інформації, з яких він вибирає потрібний елемент і розміщає його на полі інтерфейсу, зв'язуючи із джерелом даних.

2.1.3 Керування формою представлення інформації на екрані робочого місця.

Система керування інтерфейсами може сама обирати зручну для користувача форму представлення інформації. Для цього потрібно розширити функції автоматичної частини системи, надати їй певні інтелектуальні властивості.

По-перше, система повинна одержати дані про особливості сприйняття інформації користувачем. Ці дані можуть зробити як ззовні системи (наприклад, з результатів професійного психологічного тестування), так і бути отримані в самій системі — за рахунок проведення оперативного тестування і/або спостереження за поведінкою і ефективністю діяльності користувача під час роботи із системою.

По-друге, у систему повинні бути закладені дані про специфіку процесу, з яким вона зв'язана. Наприклад, інформація про сферу діяльності автоматизованої системи (керування, проектування, навчання тощо) може вплинути як на вибір максимально доцільних елементів інтерфейсу, так і на ступінь автоматизації адаптації інтерфейсу користувача (від повністю автоматичної — до керованої винятково користувачем).

2.1.4 Врахування специфіки професійної діяльності при виборі елементів інтерфейсу.

Як уже було зазначено вище, при адаптації характеристик інформаційних потоків до особливостей сприйняття і цілей користувачів використовується механізм підтримки прийняття рішень.

Однак через підвищення рівня автоматизації виникають додаткові проблеми взаємодії користувачів із системою:

- надмірна довіра до автоматики — користувач втрачає пильність, може не зреагувати вчасно на критичну ситуацію, що зменшує загальну надійність системи;
- користувач, навпаки, не довіряє автоматичним компонентам системи (в основному це відбувається через те, що стратегія і цілі їх поведінки приховані від нього), витрачає час і ресурси на перевірку діяльності системи або ж взагалі відключає автоматику (такі ситуації часто трапляються в авіації), що знижує ефективність системи, а згодом, через підвищену стомлюваність користувача, страждає і її надійність.

Шляхом вирішення цих проблем може бути надання користувачу автоматизованої системи можливості контролю поведінки засобів автоматизованої адаптації і інформування його про вибрану стратегію оптимізації і її поточні кроки. Можливість контролю повинна залежати від особливостей системи і рівня підготовки користувача. Наприклад, в АСК користувачем системи є фахівець із високим рівнем професійної підготовки, який відповідає за процес прийняття рішень. Йому можна надати повний контроль над засобами адаптації і автоматизації. Користувачем же навчальних систем є, найчастіше, учень. Система повинна максимально ефективно вести його до цілі, втручання користувача тут буде непрофесійним і призведе до зменшення ефективності системи. У цьому випадку слід залишити лише інформування користувача про стратегію поведінки системи — розуміння її може стати додатковим мотивуючим фактором у процесі навчання.

Інформація про користувача, важлива для автоматизації процесів адаптації користувацьких інтерфейсів. До формальних характеристик повідомлення належать: зміст, форма, темп і ритм надходження інформації (інтервали між окремими повідомленнями, регулярність надходження тощо). На рис. 2.2 показано етапи обробки людиною інформації від зовнішнього середовища (або користувача від системи).

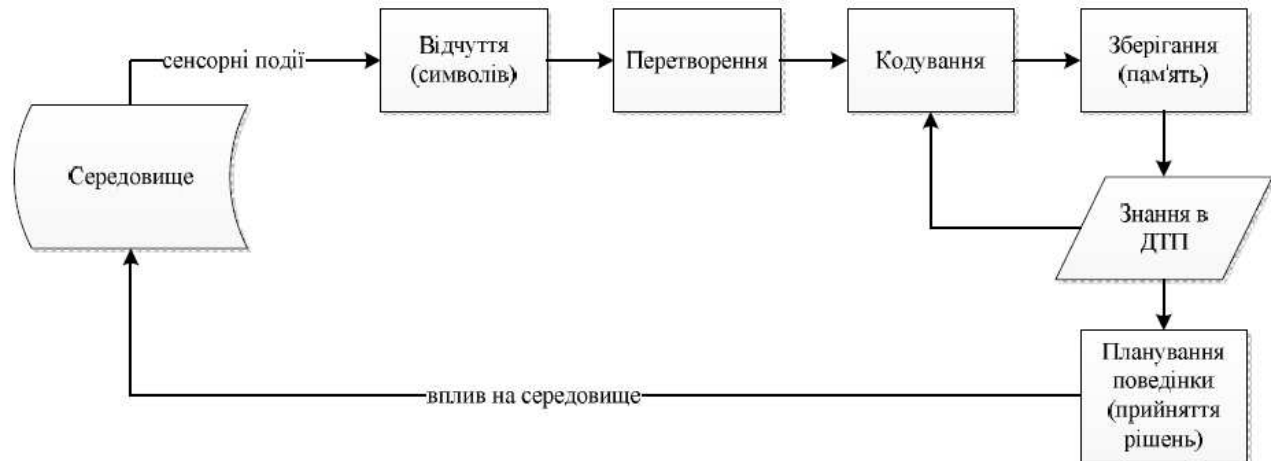


Рисунок 2.2 – Процес сприйняття людиною інформації від зовнішнього середовища.

Результати експериментальних досліджень свідчать про те, що етап репрезентації вихідної ситуації займає особливе місце.

Таким чином, оскільки форма представлення інформації є істотним чинником, який забезпечує сприйняття, розуміння й засвоєння досліджуваного матеріалу, її можна розглядати як спосіб управління пізнавальною діяльністю користувача системи. Відомо, що, опановуючи матеріал, під час навчання людина вибірково ставиться до його змісту, виду і форми.

Крім бажаної форми представлення інформації від системи на екрані робочого місця, у кожного користувача виділяють ряд характеристик, від яких залежить темп і насиченість інформаційного потоку від системи до користувача.

Ці характеристики розділяють на когнітивні, психофізіологічні і інтелектуальні.

Когнітивні характеристики головним чином визначають швидкість, з якої користувач орієнтується в новій інформації і переключається між різними типами діяльності. До них належать:

- полезалежність-полenezалежність;
- вузький-широкий діапазон еквівалентності;
- імпульсивність-рефлексивність;
- інтелектуальна лабільність-ригідність.

Для кожної із цих характеристик у рамках когнітивної психології були розроблені відповідні методики діагностування, багато з яких формалізовані в достатній мері для реалізації в рамках підсистеми автоматизованої діагностики характеристик.

Для параметра «полезалежність-полenezалежність» була обрана методика «Фігури Готтшальдта». Представники полезалежного стилю більше довіряють наочним зоровим враженням і із труднощами долають видиме поле при необхідності деталізації й структурування ситуації. Представники полenezалежного стилю, навпаки, покладаються на внутрішній досвід і легко відволікаються від впливу поля, швидко й точно виділяючи деталь із цілісної просторової ситуації.

Для виявлення когнітивного стилю «вузький-широкий діапазон еквівалентності» призначена методика «Вільне сортування об'єктів».

Для діагностики когнітивного стилю «імпульсивність-рефлексивність» застосовується методика «Порівняння схожих малюнків».

Для дослідження лабільності, тобто здатності перемикання уваги, уміння швидко переходити з розв'язку одних завдань на виконання інших, не допускаючи при цьому помилок, обрана методика «Інтелектуальна лабільність».

Для оцінки психофізіологічного стану користувача часто використовують такі параметри, як його відношення до ризику, якість оперативної пам'яті і увага. При цьому час реакції на тестовий вплив і помилки у відповідях повинні дозволити оцінювати зібраність і координацію дій користувача, оскільки залежать від цих особистісних особливостей.

До інтелектуальних характеристик належать рівні IQ і EQ (коефіцієнти інтелекту й емоційного інтелекту відповідно). Хоча значення коефіцієнта емоційного інтелекту пов'язане зі значенням IQ, пряма залежність відсутня, а саме значення EQ визначає схильність до творчого підходу при роботі з інформацією. Ця характеристика дуже важлива для користувачів, наприклад, систем проектування або навчальних систем.

2.1.5 Лексичний аналіз вхідної інформації для керування формою представлення.

Етап лексичного аналізу є початковим етапом обробки інформації від системи. Він сам складається з декількох підетапів, причому безпосередньому лексичному аналізу (тобто пошуку у файлі даних відомих системі лексем) передують не менш важливі фази структуризації файлу. Структуру етапу лексичного аналізу можна побачити на рис. 2.3.

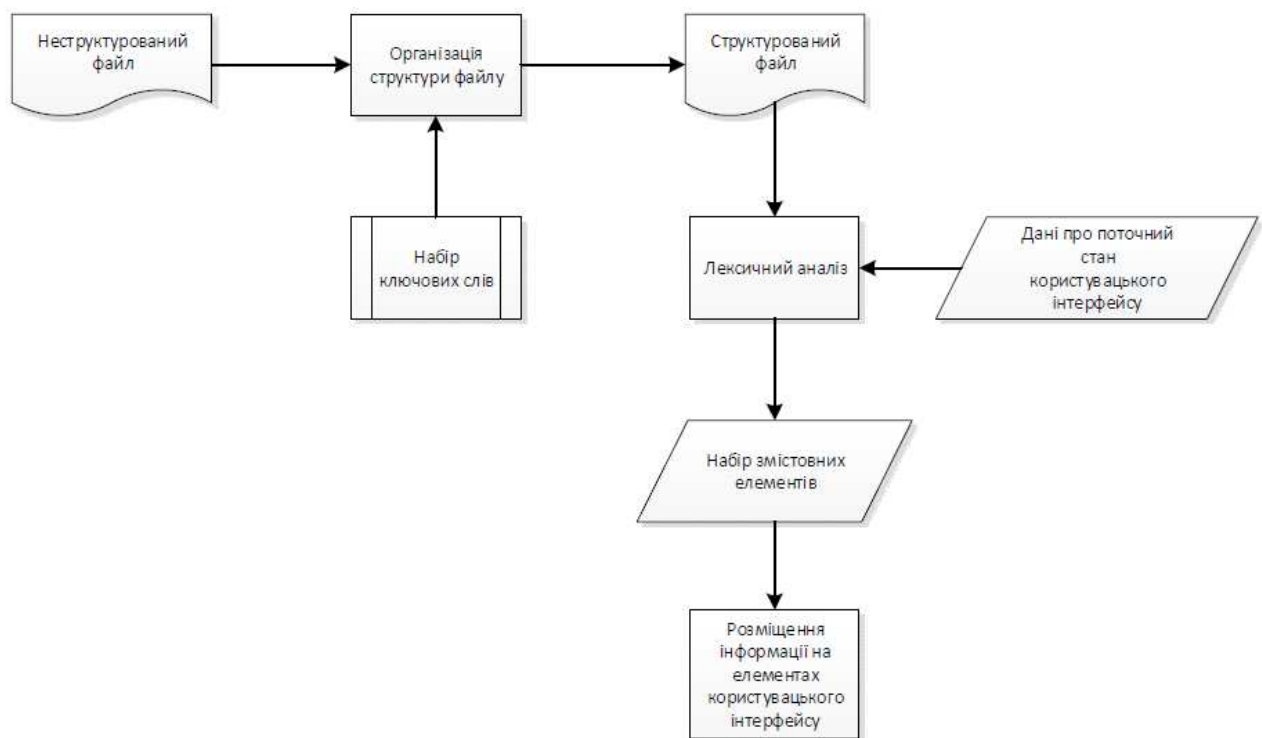


Рисунок 2.3 – Процес лексичного аналізу інформації від системи.

Як було зазначено раніше, початкова інформація від системи має вигляд масивів числових даних або структурованого тексту. Для представлення цієї інформації в зручному для користувача вигляді її потрібно розбити на змістовні одиниці, а потім уже кожний такий блок у відповідній формі відобразити на

потрібному елементі інтерфейсу. Подібний підхід дозволить працювати із вхідною інформацією довільного формату і підвищити рівень універсальності системи.

У більшості систем використовується стійке форматування з певним набором ключових слів. Набір ключових слів залежить від типу файлів, але можна надати користувачеві можливість управляти набором лексем аналізатора. Для випадків, коли початкове форматування неповне або відсутнє, потрібні засоби ручного форматування тексту.

Найкращим варіантом буде реалізувати лексичний аналізатор у вигляді окремої програми, а результати його роботи вносити в базу даних (постійну або тимчасову), звідки дані вже можуть використовуватися програмними засобами керування інтерфейсами. Це дозволить додатково захиститися від проблем синхронізації.

Слід зауважити, що розбивка файлу з інформацією від системи на змістовні елементи повинна враховувати не тільки структуру файлу (лексеми), а і поточний стан користувацького інтерфейсу. Зокрема, не слід розбивати файл на більшу кількість змістовних одиниць, ніж є елементів виводу в інтерфейсі. Якщо користувацький інтерфейс не має необхідних для представлення окремих змістовних елементів форм виводу, то потрібно вжити додаткових заходів — сповістити про це проектувальнику або психологу (у випадку ручного конструювання користувацького інтерфейсу) або додати до інтерфейсу відповідний елемент (у випадку автоматичної адаптації).

2.1.6 Врахування семантичних зв'язків при відображенні інформації.

Часто для кращого сприйняття інформації користувачу доцільно видавати не тільки потрібну на даний момент інформацію, а й допоміжну, довідкову або просто пов'язану з нею за змістом. При цьому в загальному випадку інформація зберігається окремими блоками даних. Для коректного відображення семантично близької або залежної інформації необхідно встановити між такими блоками відношення і присвоїти їм імена для забезпечення вибіркового доступу.

Таким чином, від поняття даних ми переходимо до поняття знань (які в найпростішому випадку і являють собою іменовані блоки даних із встановленим на них відношенням). І саме з базою знань повинні працювати програмні засоби керування користувацькими інтерфейсами для ефективного маніпулювання формою представлення інформації від системи користувачеві.

Робота зі знаннями, організованими в базу знань, передбачає використання технологій інтелектуальних програмних засобів. Так, взаємодія системи з користувачем при цьому розглядається як діалогова взаємодія, у якій обидві сторони є агентами діалогу і діють відповідно до сценаріїв. Сценарій діалогової взаємодії залежить від специфіки предметної області і рівня кваліфікації користувача. Наприклад, у випадку високого рівня підготовки користувача частина довідкової інформації може приховуватися (щоб розвантажити інтерфейс) або виводитися лише за запитом користувача.

Автоматизоване діагностування характеристик користувача системи. На рис. 2.1 показано, що при виводі інформації на екран робочого місця потрібно враховувати особливості сприйняття інформації користувачем, його рівень кваліфікації і специфіку напрямку діяльності. Усе це в загальному випадку береться системою керування інтерфейсами із профілів користувача і спеціальності, підготовлених раніше сторонніми фахівцями (психологами, співробітниками відділу кадрів, інженерами тощо). Але дані про особливості сприйняття користувачем інформації можна одержувати і під час роботи системи, коректуючи початковий когнітивний профіль (при цьому не виникає і дотепер не вирішених етичних питань, пов'язаних з автоматичною оцінкою рівня професійної підготовки і придатності). На рис. 2.4 наведена схема системи автоматичного тестування користувача.

Як видно зі схеми, тестування користувача проводиться як явно (у процесі виконання їм тестових завдань), так і у фоновому режимі, коли на автоматизованому робочому місці відстежуються такі показники, як швидкість виконання дій або реакції на зміну ситуації. В обох випадках інформація про характеристики користувача обробляється окремим модулем системи тестування і доповнює або змінює початковий когнітивний профіль, який

використовується при подальшій роботі системи керування користувацькими інтерфейсами. Саме в такий спосіб — видозмінюючи інтерфейс користувача і спостерігаючи за зміною ефективності роботи з ним (яка виражається в підвищенні швидкості реакції й зменшенні кількості помилок при роботі з інформацією), можна за кінцеву кількість кроків ітераційного процесу оптимізувати вид інтерфейсу під конкретного користувача (у випадку системи з автоматичною адаптацією інтерфейсів).



Рисунок 2.4 – Система діагностування характеристик користувача

Системи автоматичного тестування когнітивних характеристик уже активно використовуються в різних системах (адаптації користувацького інтерфейсу, діагностування), однак схема на рис. 2.4 відображає особливості описаної в статті адаптивної технології і демонструє комплексність підходу до завдання керування користувацьким інтерфейсом. Представлена у вигляді схеми підсистема автоматичного тестування забезпечує збір інформації про користувача як для наповнення когнітивного профілю, так і для реалізації зворотного зв'язку — моніторингу поточного стану користувача й непрямого визначення ефективності поточного інтерфейсу.

2.2 Формування концепції до автоматизованої адаптації інтерфейсів.

Серед найважливіших завдань розвитку засобів взаємодії людини і ЕОМ є формування принципів побудови адаптивних інтерфейсів, адаптивних інформаційних систем. Адаптивність переходить в розряд найбільш важливих властивостей системи, в значній мірі визначають ефективність роботи автоматизованих систем управління та їх репутацію.

Інтерфейс між людиною і комп'ютером є своєрідним комунікаційним каналом, призначення якого - полегшити користувачеві взаємодія з деякими функціями програми, не обтяжуючи зайвими турботами і не завжди затребуваними знаннями. Існує очевидна залежність між рівнями внутрішньої складності інтерфейсу і відповідних знань, необхідних людині для його використання. Чим «примітивніше» влаштований інтерфейс, тим більше спеціальних знань потрібно від людини.

Питання взаємної адаптації системи до користувача і користувача до системи, як і раніше залишаються відкритими.

Адаптація користувача до системи може здійснюватися таким чином: зміною в поведінці і роботі користувача за рахунок пластичності характеристик і поведінки користувача; можливістю та бажанням користувача вибрати відповідний вид і характер роботи; навчанням користувача.

Методи і засоби адаптації користувача до системи в основному засновані на вивченні та навчанні користувача. Для організації адаптації користувача до системи необхідно враховувати психофізіологічні характеристики користувача, його поведінку і стан, використовується тестування (діагностування) користувача, формування його динамічного психофізіологічного портрету.

Розроблені різноманітні тести для визначення психологічних та інтелектуальних особливостей людини. Для створення адаптивних інтерфейсів нами були обрані тести: - вербальний тест Айзенка для оцінки інтелектуальних здібностей і схильності до нестандартного мислення, шкала самооцінки Ч.Д. Спілберга та Ю.Л. Ханіна, призначена для визначення рівня реактивної та

особистісної тривожності і опитувальник EPQ за методикою Айзенка для вивчення індивідуально-психологічних властивостей особистості.

Вербальний тест Айзенка призначений для визначення розумових здібностей і ступеня володіння нестандартним мисленням людей.

Шкала самооцінки Спілберга-Ханіна призначена для дослідження рівня тривожності в даний момент (реактивна тривожність) та рівня тривожності як стійкої характеристики (особистісна тривожність).

Тест EPQ за методикою Айзенка призначений для вивчення індивідуально-психологічних рис особистості - нейротизму, екстраверсії, інтроверсії і психотизма.

Використання зазначених тестів дозволяє отримувати дані для визначення: здатність користувача до навчання і нетрадиційного мислення (інтелектуальні здібності), особливості психологічних типів користувачів, душевний стан користувача (тривожність, психологічний комфорт і дискомфорт на робочому місці), характеристики пропускну здатності користувача, оптимальні для здоров'я користувача характеристики робочого місця.

Використовуючи тест Айзенка, і маючи уявлення про коефіцієнт інтелекту користувача, можна рекомендувати або не рекомендувати користувачеві певний вид діяльності, а також здійснювати відбір найбільш підходящих користувачів.

На підставі шкали самооцінки Спілберга-Ханіна періодично контролюючи реактивну (в даний момент) і особисту (постійну) тривожність користувача ЕОМ, можна при наявності підвищених показників вжити низку заходів по боротьбі з психологічним дискомфортом користувачів, як то: збільшення перерв для психологічної релаксації, підбір на відповідальні посади і робочі місця з великим психологічним напруженням співробітників, менш схильних до стресів, оздоровлення психологічного клімату, стеження за психологічним станом працівника поза підприємства і т.д.

Тест Люшера заснований на експериментально встановленої залежності між перевагою людиною певних кольорів (відтінків) і його поточним психологічним станом.

З наявних в арсеналі психологів проектних тестів тільки тест швейцарського психолога М. Люшера за короткий час (10 хв) може дати глибоку і широку, вільну від свідомого контролю випробуваного характеристику його внутрішніх диспозицій. Застосування тесту не обмежується ні інтелектуальними, ні мовними, ні віковими рамками, ні станом, у якому перебуває випробуваний. Тест тонко працює навіть з дальтоніками і тими, хто, як їм здається, вибирає навмисне не те, що їм подобається. Тест Люшера успішно застосовується для: самодіагностики і корекції свого психологічного стану; аналізу сімейних конфліктів і причин, що ускладнюють пристрій свого особистого життя; контролю динаміки вольової та емоційної сфери спортсменів у процесі тренувань і під час змагань; відбору кандидатів у психотерапевтичні групи, для більш адекватного підбору психотерапевтичних впливів; проведення судово-психологічних експертиз; аналізу внутрішнього стану важковиховуваних підлітків і (не) повнолітніх злочинців з метою спрямованої глибинної корекції їх поведінки.

Проходження даного тесту здійснюється при первісній реєстрації користувача в системі. Після проходження тесту отримана інформація записується в модель користувача. При необхідності користувач може в будь-який момент повторно пройти цей тест, і залежно від отриманих результатів, в його модель будуть внесені зміни.

Тест комп'ютерної грамотності призначений для визначення рівня комп'ютерної грамотності користувача. Тест складається з сорока питань на комп'ютерну тематику. Від результатів, отриманих при проходженні тесту Айзенка і тесту комп'ютерної грамотності, в системі залежить:

- наскільки детальний рівень довідкової системи необхідно мати;
- чи необхідно навчання, перед початком роботи.

Після проходження тестування користувачеві пропонується (якщо він пройшов тестування по тесту Люшера) набір колірних схем, відповідних поточному психофізіологічному стану користувача, і відповідні шрифтові схеми.

Залежно від результатів, отриманих при проходженні двох останніх тестів, запускається або НЕ запускається програма навчання, при цьому у користувача залишається можливість викликати програму навчання в будь-який момент при необхідності.

Процес навчання конкретного виду діяльності зводиться до виконання операцій модифікації вихідного алфавіту, що містить в якості елементів кінцеве рахункове безліч подій:

$$G_1 = \{g_1, g_2, \dots, g_i, \dots, g_m\},$$

в якості яких виступають поняття, звички, алгоритми, методи синтезу нових алгоритмів в предметної області. Такими операціями можуть бути розширення вихідного алфавіту

$$G_2 = G_1 \cup l_1 | l_1 = g_{i1}g_{i2} \dots g_{ij} \dots g_{iT} (g_{ij} \in G_1),$$

а також, в якийсь момент часу - перекодування G_1 , зміна його структури, зміни елементарних подій. У підсумку учень отримує додаткове інформаційне навантаження.

Якщо I_0 - теоретико-інформаційна міра пропускну здатності користувача; R - інформаційна перенасиченість вхідного повідомлення ($0 < R < 1$), тоді маємо такі співвідношення:

а) для користувача, який не навчався

$$I_0 \leq (I_{\text{вх}})_{\text{max}};$$

б) для тренованого користувача

$$I_0 \leq (I_{\text{вх}})_{\text{max}} \cdot (1 - R);$$

в) в процесі навчання користувача

$$(I_{\text{вх}})_{\text{max}} \cdot (1 - R) < I_{\text{сер}} < (I_{\text{вх}})_{\text{max}}.$$

Важливим моментом в діяльності користувача є контроль за правильністю співвідношення:

$$I_{\Sigma} = I_{\text{н}} + I_{\text{д}} + I_{\text{р}} \leq I_0,$$

де I_{Σ} - сумарний інформаційний потік; $I_{\text{н}}$ - частина вхідного потоку, яка направляється користувачеві без попередньої обробки; $I_{\text{р}}$ - частина інформаційного потоку, який прямує через систему; $I_{\text{д}}$ - нормативно-довідкова інформація.

Необхідною є узгодження пропускних спроможностей людини і системи. Потрібно враховувати, що швидкість засвоєння інформації людиною є постійною тільки певний відрізок часу.

Величина $V_{\text{кор}} = \frac{Q}{t_n}$ - є пропускною здатністю «сенсорного входу» людини з прийому та переробки інформації і залежить не тільки від обсягу представленої інформації Q , але й від способів її подання, цілей і завдань користувача, ступеня його навчання, суб'єктивних і зовнішніх факторів.

При дотриманні умови $V < V_{\text{кор}}$ пропускна здатність $V_{\text{кор}}$ забезпечує переробку поточного кількості інформації Q за час, що не перевищує гранично допустимий $T_{n*доп}$:

$$\frac{1}{V_{\text{кор}}} = T_n \leq T_{n*доп}; \quad (1)$$

Невиконання умови (1) ускладнює роботу користувача і призводить до помилок, перевантажень, затримці прийняття рішень. Зниження перевантаження і часу T_n може бути досягнуто за рахунок фільтрації потоку інформації, введення додаткових користувачів, скорочення кількості інформації, що надходить до користувача, збільшення швидкості переробки їм інформації. Останнє може бути досягнуто за рахунок навчання і тренуваності. Як показують дослідження, час T_n експоненціально убиває зі збільшенням ступеня навчання і тренуваності:

$$T_n = (T_0 - T_{\text{ост}})e^{kz} - T_{\text{ост}}; \quad (2)$$

де T_0 - час переробки в початковий момент навчання. $T_{\text{ост}}$ - Час переробки при $t \rightarrow \infty$; t - час навчання; k - константа навчання.

Величина $T_{\text{ост}}$ в (2) при $t \rightarrow \infty$ обумовлена фізіологічними можливостями конкретного користувача.

Завдання навчання не менше актуальна, ніж завдання контролю обладнання, оскільки помилкові дії користувача (оператора, відповідального

чергового), особливо в позаштатних ситуаціях, можуть привести до великомасштабних аварій. Впорається з роботою в таких ситуаціях може тільки навчений користувач. Процес навчання, є замкнутим процесом, в якому такі параметри, як рівень навчання, час отримання того чи іншого навичку, служать виходом, а завдання і вказівки - входом. Процес навчання (прищеплення навичку) може бути представлений у вигляді ієрархічної функціональної системи, в якій звужується, тобто падає, потік навичок, спрямований від периферії до центру до якогось стійкого положення.

Для побудови оптимального процесу навчання необхідно визначити: яке число етапів навчання, число відпрацьовуються завдань в етапах і скільки вправ повинна містити кожна задача, оптимальне число повторень кожної вправи, тривалість його виконання та ін. Число етапів і завдань можна визначити з аналізу ситуацій виробничої діяльності користувача .

Процес навчання при може бути розділений на процес прищеплення навичок сприйняття та зчитування інформації з достатньою точністю, прогнозування її значень і процес прищеплення навичок з прийняття рішень. Дійсно, діяльність оператора в системі може бути представлена цими двома процесами - інформаційною підготовкою прийняття рішення і власне процесом прийняття рішення.

Кожна з названих операцій практично однозначно характеризується певним значенням. Так, операції впізнання і розрізнення характеризуються пороговими значеннями сигналів (s_1 - для звукового і s_2 - для зорового каналів), операції зчитування - точністю одержуваних значень параметрів - s_3 . Таким чином, формується вектор стану процесу навчання:

$$S = (s_1, \dots, s_3, \dots, s_n).$$

Для кожної з $(\overline{j = 1, n})$ названих операцій, виходячи з аналізу процесів управління та вимог практики, можуть бути вказані результати z_j , що утворюють вектор Z . Тільки експериментальні дослідження дозволяють встановити вид функціональної залежності компонент вектора стану процесу

навчання у часі при заданих z_j , а також отримати характеристики залежності втрати навичок.

До завдань адаптації комп'ютеризованої системи до користувача належать: оптимізація робочого місця користувача; корекція помилок користувача при роботі з системою; адаптація параметрів інформаційного середовища, з якою взаємодіє користувач; зміна рівня складності інтерфейсу відповідно до характеристик користувача; адаптація до інтенсивності інформаційного обміну між користувачем і системою; адаптація технічної системи до цілей і намірів користувача; вибір оптимальних для користувача форм і послідовностей подання інформаційних ресурсів; агрегування надходить до користувача інформації.

Під організацією робочого місця користувача розуміється оптимальне розміщення постійного місця роботи користувача з урахуванням психофізіологічних, антропометричних даних, забезпечення комфортних умов роботи, а так само раціональна планування устаткування і приміщень.

Агрегування надходить від об'єкта управління інформації розпадається на два завдання: формування узагальнених характеристик; динамічна візуалізація образів, що відображають стан, відповідна характеристикам. На практиці вдається формально описати лише частину знань про керований об'єкт, отже, контроль стану об'єкта за узагальненими характеристиками дозволяє визначати лише тенденції розвитку процесу.

Зазначені міркування про обмежені можливості формалізації роблять логічною наступну ідею візуалізації контрольованого об'єкта: це має бути єдине зображення, окремі частини якого змінюються залежно від змін значень узагальнених характеристик; а характер зміни зображення повинен бути пов'язаний з оцінкою характеру розвитку процесу. Реалізацію цього доцільно виконувати на основі когнітивної графіки. Основне призначення цих елементів полягає у візуалізації стану процесу контрольованого об'єкта. Користувачеві легше зрозуміти ситуацію на об'єкті за допомогою зображення, однозначно асоціюється з об'єктом, ніж аналізувати формалізоване і багате статистичною інформацією повідомлення.

Користувачі в інтерфейсі можуть змінювати меню, додавати макрокоманди, призначати дії кнопкам панелей інструментів і перебудовувати елементи на екрані монітора. Одне з можливих рішень цієї проблеми може полягати у поданні самій системі автоматично змінювати інтерфейс для користувача, згідно його потребам. Система створює модель користувача, на підставі якої і вибудовується надалі процес адаптації.

Однак системи з адаптивним інтерфейсами AI можуть викликати у користувача відчуття втрати контролю, можливі деякі неточності в прогнозі бажань і поведінки користувача, що може викликати ефект «ворожості» з боку користувача.

Для представлення користувачеві свободи управління система повинна питати його про прийняття тих чи інших варіантів адаптації, за користувачем залишається право прийняти або відхилити адаптаційні зміни. Однак виконання таких правил діалогу може бути важко для користувачів систем, що працюють в рамках жорстких часових обмежень. Тому повинен знаходитися розумний компроміс.

Вибір оптимальних форм відображення припускає використання принципу максимальної виразності інформації, що формує певні переваги для сприйняття її користувачем. Використовується три типи інформації: про об'єкт в цілому; про підсистемах об'єкта; про безпосередньо вимірюваних параметрах.

Поки досягнення повної адаптації системи неможливо зважаючи на низку факторів, найбільш суттєвими з яких є наступні:

- Практично всі прикладні ПС, що забезпечують гнучке налаштування функціональних можливостей і параметрів інтерфейсу, вимагають, що б ці налаштування виконувалися безпосередньо користувачем, тобто апріорно розраховані на те, що максимум сервісних зручностей отримає кваліфікований ПК.
- Поведінка системи в цілому є досить пасивним і статичним, тобто виключає можливість її постійного активної участі в процесі адаптації до користувача.

- Характеристики користувача, так само як стан системи, схильні суттєвих змін у процесі роботи, що вимагає внесення відповідних коригувань в параметри процесу взаємодії.

В останні роки в якості критеріїв інтерфейсної адаптації використовують характеристики користувачів, що надає найбільший вплив на характер інтерактивної взаємодії, а також безпосередньо на сам процес вирішення завдань. Вперше було показано на можливість використання характеристик користувача для цих цілей нами ще в 70-і роки.

Наведемо короткий перелік основних критеріїв, які мають на сьогоднішній день практичне застосування, які умовно розділені на 7 смислових груп:

- Демографічні показники: вік; стать; антропометричні дані.
- Індивідуально-психологічні особливості: ставлення до нововведень; рівень суб'єктивного контролю; здатність самостійно приймати рішення; зацікавленість у допомозі.
- Психомоторні якості: здатність концентруватися; схильність до помилок; здатність переключати увагу; ступінь розвиненості самоконтролю.
- Когнітивні особливості: характеристики когнітивного стилю; індуктивна / дедуктивна стратегія; функціональна асиметрія півкуль головного мозку; когнітивні можливості
- підготовленість: освіти користувача; професійна компетентність; знання системних завдань і інтерфейсу; експертний рівень.
- Мотивація: цілі; потреби; задачі; очікування.
- Характер системної взаємодії: переваги; звички; специфічні ситуації; стрес - фактори.

Останнім часом в адаптивних системах використовується «модель користувача». Модель користувача являє собою сукупність характеристик потенційних користувачів, які повинні бути враховані при підборі індивідуальної системи взаємодії.

Якщо кожному користувачеві системи відповідає своя модель, відмінна від інших моделей користувачів, то такий підхід є індивідуальним. При стереотипному підході, навпаки, використовується передбачувана приналежність користувача до певної моделі (класу), кількість яких суворо обмежено. Зазвичай створюють кілька моделей користувачів. І. Бомон виділяє 3 моделі: «модель новачка», «модель просунутого користувача» і «модель експерта». При індивідуальному підході заздалегідь відомо, яка модель буде сформована для конкретного користувача. Після сформування моделі користувача відбувається підстроювання інтерфейсу системи під конкретну модель.

Ефективність роботи КС залежить від рівня підготовки користувача, так як кожен користувач повинен володіти знанням про те:

- Яка інформація необхідна для вирішення поточної завдань;
- Який обсяг необхідної інформації доступний в даний час;
- Як знайти поточну інформацію.

Користувач повинен володіти деякою «моделлю» КС, тобто деякими знаннями про її внутрішній структурі.

Існуючі підходи до вирішення цієї проблеми припускають використання спеціальних системних компонент і особливих принципів побудови АІ: використання піктограм, мінімізація обсягу службової інформації в порівнянні з інформацією, необхідною користувачу, застосування динамічних і контекстних меню та ін.

У процесі взаємодії з КП система повинна збирати інформацію щодо його діяльності, індивідуальних особливостей та інформаційних потребах. Такий набір може включати в себе:

- Налаштувати параметри інтерфейсу відповідно до індивідуальними особливостями КП;
- Вибрати оптимальну для конкретного КП форму і послідовність подання повідомлень;

- Взяти до уваги цілі та плани користувача, для виконання яких йому потрібна необхідна інформація, і уявити, якщо це необхідно, додаткову релевантну інформацію;
- Врахувати, що користувач знає або не знає про поточну ситуацію, і уникнути надмірності або неясності у відповідях і поясненнях.

МП є невід'ємним компонентом адаптивного інтерфейсу, при цьому основними джерелами отримання знань про КП можуть бути:

- Апріорні відомості про КП, отримані при його реєстрації;
- Інформація про відповідні дії КП на запити системи;
- Інформація про структуру і параметри процесу взаємодії.

Поки що жоден з відомих інтерфейсів не може вважатися досконалим не з позиції врахування ступеня адаптації, ні з позиції штучного інтелекту, ні з ергономічної позиції (дизайн, «прозорість», зручність, тощо), ні з професійної (змінність, наявність спеціальних функцій).

Не дивлячись на певні успіхи у використанні МП в АІ питання опису вбудованих МП, методи створення АІ з моделлю користувача. Вирішення цих завдань вимагає проведення подальших досліджень моделей кінцевого користувача, моделей взаємодії, вивчення особливостей подання та формалізації знань про користувача, виявлення нових форм і методів проведення адаптації.

При побудові адаптивного інтерфейсу використовується три види адаптації: фіксована, повна і косметична.

При фіксованій адаптації користувач явно вибирає рівень діалогової підтримки. Очевидно, що новачкові потрібно більше коштів підтримки, ніж експерту. Сформульовано правило двох рівнів, згідно з яким система забезпечує два види діалогу:

- Докладний діалог, забезпечує всебічну підтримку початківців;
- Короткий діалог, призначений для експертів і забезпечує невелику підтримку або зовсім позбавлений її.

Структура типу «меню» можна розглядати як детальний діалог, а структуру «питання-відповідь» - як короткий. Правило двох рівнів було розширено до правила N рівнів.

Повна адаптація увазі прагнення побудувати модель користувача, яка змінюється в міру роботи останнього з системою і визначати стиль діалогу, адаптуючи його залежно від цих змін.

Косметична адаптація покликана забезпечити гнучкість інтерфейсу без урахування поведінки користувача і без однозначного вибору їм конкретного стилю взаємодії, що досягається шляхом застосування скорочених вводів відповідей; відповідей за замовчуванням і макросів; багаторівневої допомоги.

Вони є косметичними в тому сенсі, що вносять по суті лише поверхневі зміни в базову структуру, але є, тим не менш, дуже корисними, оскільки роблять інтерфейс більш універсальним.

На основі загальних принципів побудова інформаційних систем впливають принципи побудови адаптивних інтерфейсів.

- 1) Принцип відповідності призначення та структури інтерфейсу поставленим цілям і завданням. Неможливо побудувати універсальний багатфункціональний інтерфейс, який міг би бути використаний і в складі АСУ реального часу, і в складі системи управління фізичним експериментом і т.п. Типізація і універсальність можлива тільки в рамках певних класів систем.
- 2) Принцип мінімізації витрат ресурсів користувача:
 - КП повинен виконувати тільки ту роботу, яка необхідна і не може бути виконана системою, не повинна бути повторенням виконаної роботи;
 - КП повинен запам'ятовувати якомога меншу кількість інформації, так як це збільшує його здатність приймати оперативні рішення в екстремальних випадках.
- 3) Принцип максимального взаєморозуміння, несуперечності і природності. Робота з системою повинна бути природна, проста, не викликати у користувача додаткових складнощів в пошуку необхідних елементів інтерфейсу. Видавана на монітор інформація не повинна вимагати

перекодування або додаткової інтерпретації. Якщо в процесі роботи КП використані деякі прийоми., То і в інших випадках прийоми роботи повинні бути ідентичними. Робота з системою за допомогою AI повинна відповідати встановленим, звичним нормам.

- 4) принципи не надмірності. Користувач повинен вводити тільки мінімальну інформацію (наприклад для числа 00010 - 10) неприпустимий введення введених раніше даних (аналогічний принципу однократного введення В.М. Глушкова)
- 5) Принцип безпосереднього доступу до системи допомоги. Система повинна забезпечувати користувача необхідними інструкціями задовольняти трьом критеріям: якість і кількість забезпечують команд; характер повідомлень про помилки; наявність підтверджень вироблених системою дій.
- 6) Принцип гнучкості. AI повинен дозволяти спілкуватися з системою користувачам з різними рівнями підготовки. (Для недосвідчених користувачів інтерфейс може бути організований як і ієрархічна структура меню, для досвідчених - з команд, комбінацій натиснень клавіш і параметрів командного рядка).
- 7) Принцип максимальної концентрації користувача на розв'язуваній задачі і локалізації повідомлень про помилки. AI повинен допомагати концентрувати увагу КП на конкретно розв'язуваній задачі.
- 8) Принцип обліку професійних навичок КП. На основі збору деяких даних, одержуваних з моделі користувача, проектується "людський компонент", який тісно вплітається в особливості функціонування всієї системи. Формування ж концептуальної системи означає усвідомлення та оволодіння алгоритмами функціонування AI.
- 9) Принцип легкості користування та простоти навчання. AI не повинен призводити користувача в роздратування, змушувати до необдуманих дій. AI враховує, що користувач здобуває досвід роботи з системою, цілі користувача змінюються в ході роботи з системою і характеризується

простотою виправлення помилок. Управлінню роботи з системою можна легко навчитися, система забезпечує навчання в процесі роботи.

- 10) Надійність. Система повинна бути надійна з точки зору роботи користувача. Вона готова до роботи завжди, коли це потрібно, аварії бувають рідко, час відповіді системи не перевищує встановлених меж. В системі реалізуються можливості захисту інформації та забезпечення необхідного ступеня секретності.

Виходячи з аналізу принципів побудови адаптивних інтерфейсів можна визначити набір положень, що входять в концепцію користувальницького інтерфейсу: методи отримання та накопичення знань про користувача і процесі взаємодії з ним; необхідна інформація про користувача повинна бути отримана на основі спостережень за його діям і представлений у вигляді МП; наявність механізмів тестування, навчання і самонавчання, що забезпечують корекцію МП, відповідно до динаміки процесу взаємодії; складаються з двох підсистем: незмінною (фіксованою) і змінною (адаптивною) частин; в цілях відповідності вимогам універсальності, практичного використання, адаптивний інтерфейс повинен мати модульну структуру, що передбачає можливість налаштування окремих компонент і повинна створюватися, поповнюватися база знань про користувачів, зареєстрованих в системі. Отже, блок інтелектуальної обробки знань про користувачів є в адаптивному інтерфейсі ключовим.

На рис. 2.5 представлена блок-система адаптивного інтерфейсу.

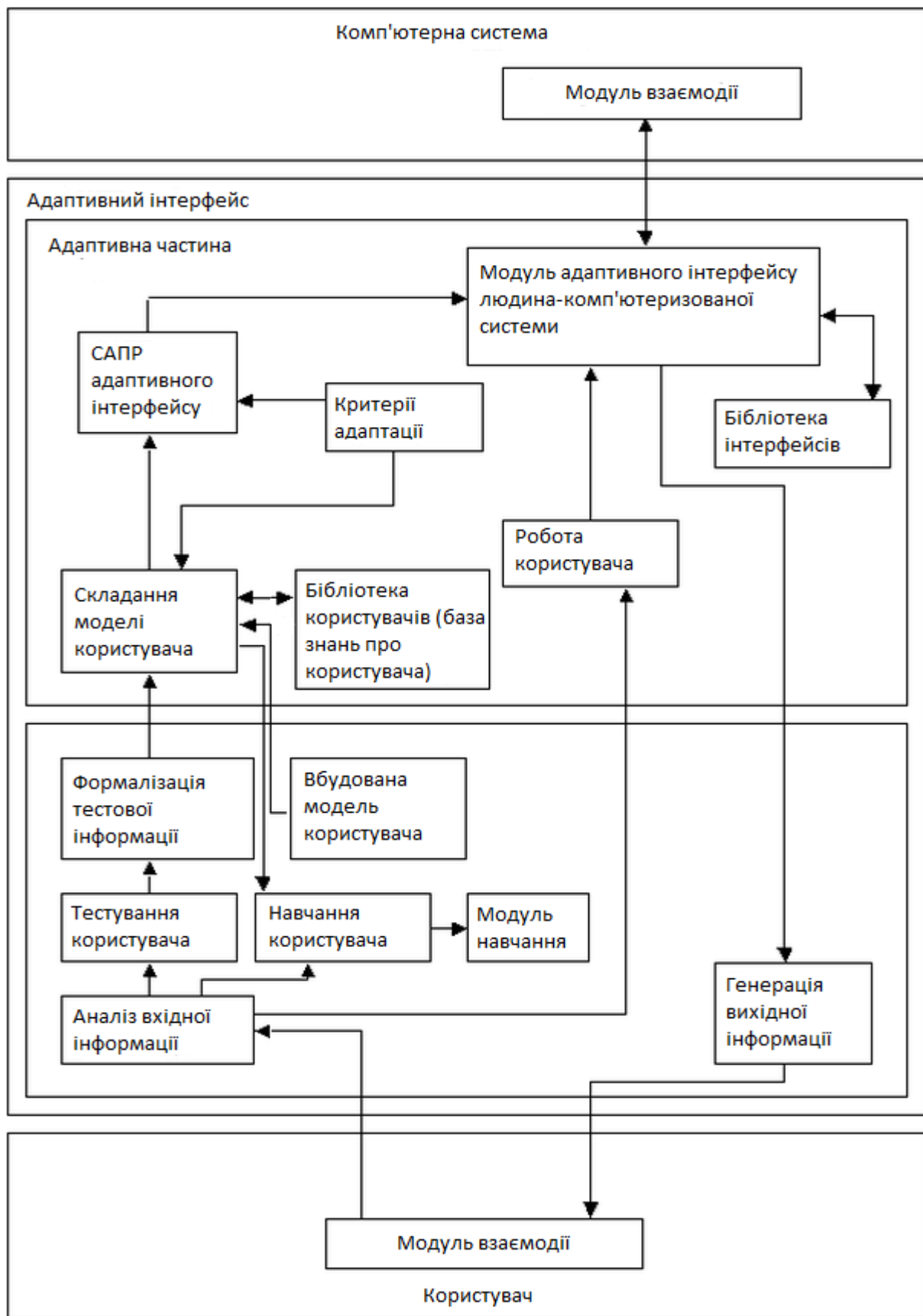


Рисунок 2.5 - Концептуальна схема поділу інтерфейсу на незмінну і адаптивну частини

Поділ інтерфейсу на незмінну і адаптивну частини дозволяє значною мірою вирішувати питання типізації AI і спростити реалізацію.

Незмінна частина інтерфейсу - це частина системи, що має жорсткий сценарій своєї поведінки по відношенню до користувача. Незмінна частина є певним обрамленням, базовим і опорним модулем основний (адаптивної) частини, і завдяки якій відбувається ініціалізація, підтримка, обмін даними і завершення роботи адаптивної частини.

Незмінною частиною найчастіше є сценарій ініціалізації сеансу користувача, сценарій ідентифікації користувача, завершення сеансу, сценарій навчання користувача роботі з системою, незмінні для будь-яких груп користувачів і для кожного окремо, відкриття загальної бази даних і підтримка роботи з нею, підтримка робота з вікнами, настройка вікон, інформація «Про програму» (рис. 2.6).

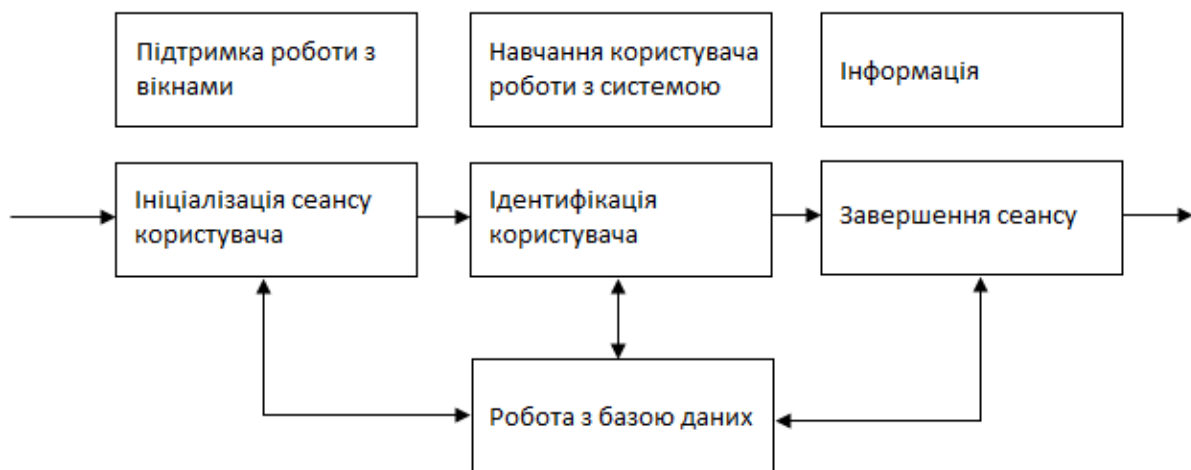


Рисунок 2.6 - Схема незмінною частини AI

Адаптивна частина інтерфейсу - є ключовою частиною інтерфейсу і відрізняється від незмінною наявністю безлічі різноманітних сценаріїв своєї поведінки по відношенню до користувача. Адаптивна частина базується на незмінній частині і підтримується нею у своїй роботі, ініціалізується нею, витягує з неї необхідні дані.

Адаптивної частиною інтерфейсу є все, що пов'язано зі сценаріями автентифікації користувача, тестування, створення "моделі користувача" або "користувальницького інтерфейсу", настройки функціональних, інтерактивних, допоміжних та оздоблювальних аспектів взаємодії.

В АІ для інформаційної системи ВНЗ модель користувача індивідуальна: діалогова структура, залежить від певних показників. Цими показниками або критеріями є рівень інтелекту користувача і знання користувачем комп'ютера.

У системі використовується моделі: "модель новачка", "модель просунутого користувача" та "модель експерта" (рис. 2.7) Для визначення моделі (класу) користувачеві необхідно пройти ідентифікацію, це відбувається на першій стадії до тестування. При ініціалізації нового сеансу, користувачеві, що входить в систему вперше, необхідно вибрати логін, по якому він буде входити в систему, профіль або тип, відзначити структурні підрозділи, до яких він належить. Після формування моделі користувача відбувається підстроювання інтерфейсу під цю модель.

Для адаптації користувача використовується кілька методів. Одним з них є навчання. Навчання необхідно, коли користувач не володіє достатньою кваліфікацією для забезпечення оптимальної роботи з системою.

Програма навчання виробляє навчання користувача з системою на основі створення моделі користувача. У процесі навчання користувач навчається правильній роботі з компонентами програми, умовами при яких користувач зможе виконати певні дії (увійти в систему, виконати запити і т.д.).

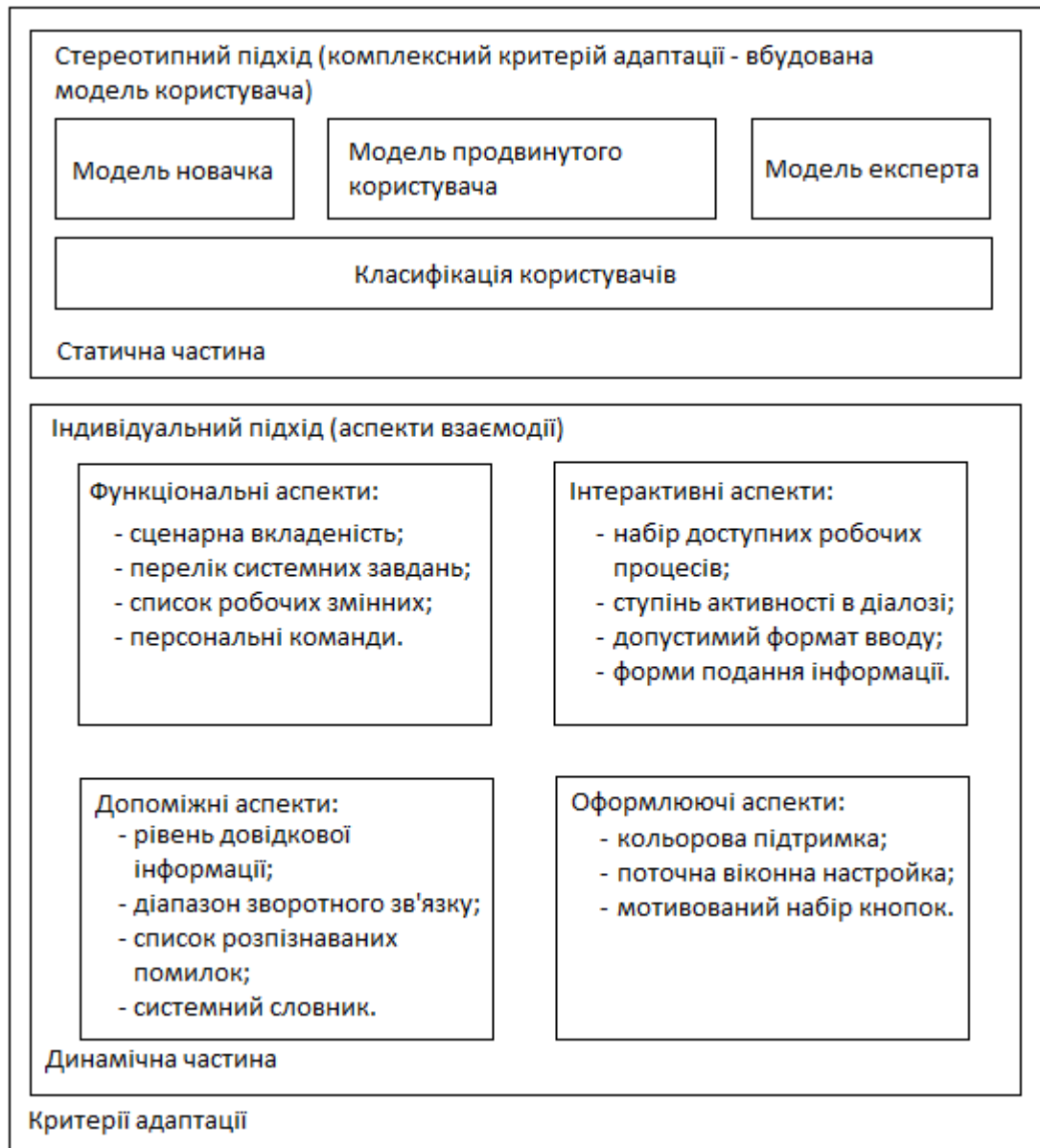


Рисунок 2.7 - Адаптивна частина АІ

У висновку відзначимо, що сформовані принципи побудова адаптивних інтерфейсів дозволяють розробляти інтерфейси для різних додатків, полегшують розуміння структури та її реалізацію.

3 РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ З АВТОМАТИЗОВАНОЮ АДАПТАЦІЄЮ ІНТЕРФЕЙСІВ

3.1 Загальносистемні рішення

3.1.1 Вибір засобів моделювання

Для побудови складної інформаційної системи необхідним етапом є проектування. Набір з декількох наочних моделей (модельних поглядів) створює у свідомості фахівців інтегральний образ складної комп'ютерної системи, яку вони спільно проектують. Разом з тим, наочні моделі є ефективним засобом документування комп'ютерних систем та їх програмного забезпечення, а також мовою спілкування між програмістами, системними аналітиками та замовниками систем.

Найбільш відомими візуальними моделями, що використовуються для проектування систем та їх програмного забезпечення, є діаграми мови UML. UML (від англ. Unified Modeling Language – уніфікована мова моделювання) – мова графічного опису для об'єктного моделювання в області розробки програмного забезпечення. UML є мовою широкого профілю, це відкритий стандарт, що використовує графічні позначення для створення абстрактної моделі системи, званою моделлю UML. UML була створена для визначення, візуалізації, проектування і документування в основному програмних систем. UML не є мовою програмування, але в засобах виконання UML-моделей як коди, що інтерпретується, можлива кодогенерація.

Мова UML призначена для розв'язання наступних завдань :

- надати у розпорядження користувачів готову до використання виразну потужну мову візуального моделювання, що дозволяє їм розробляти осмислені моделі й обмінюватися ними;
- передбачити внутрішні механізми розширюваності й спеціалізації для розширення базових концепцій мови;

- забезпечити максимальну незалежність проекту створення програмного забезпечення від конкретних мов програмування (цільових мов програмної реалізації) й процесів розробки;
- забезпечити формальну основу для однозначної інтерпретації цієї мови моделювання (мова повинна бути одночасно точною і доступною для розуміння, без надлишкового формалізму);
- стимулювати розширення ринку об'єктно-орієнтованих інструментальних засобів створення програмного забезпечення;
- інтегрувати кращий практичний досвід щодо використання мови та реалізації програмних засобів її підтримки.

Концептуальна модель мови включає основні будівельні блоки, правила їх поєднання та деякі загальні для усієї мови механізми.

Словник мови UML містить сутності – абстракції, що є основними елементами моделі, та відношення – основні сполучні будівельні блоки. Сутності та відношення за певними правилами поєднуються в конструкції – діаграми.

В UML визначено чотири типи сутностей :

- структурні сутності, які розподіляються на основні сутності, різновиди основних сутностей та решту структурних сутностей; до основних сутностей відносяться: клас (Class), інтерфейс (Interface), кооперація (Collaboration), прецедент (Use case), активний клас (Active class), компонент (Component), вузол (Node); до різновидів основних сутностей відносяться: актор (Actor), сигнал (Signal), утиліта (Utility, утиліти є видами класів); процес (Process) і нитка (Thread, нитки є видами активних класів); до решти відносяться: застосування (Application), документ (Document), файл (File), бібліотека (Library), сторінка (Page) та таблиця (Table, таблиці є видами компонентів);
- сутності поведінки (Behavioral things), до яких відноситься взаємодія (Interaction) та автомат (State machine);

- сутності, що групують, серед яких поки що виділений тільки пакет (Packages);
- анотаційні сутності, серед яких поки що виділена тільки примітка (Note).

Основними типами відношень в UML є відношення: залежності (Dependency), асоціації (Association) (різновидом асоціації є відношення агрегування (Aggregation)), узагальнення (Generalization) та реалізації (Realization). Існують також їх варіації, наприклад, уточнення, трасування, включення та розширення (для залежностей).

Для побудови коректно оформленої моделі в UML визначено правила, що дозволяють коректно і однозначно визначати: імена сутностей, відношень та діаграм, область дії імен (контекст, в якому ім'я має деяке значення), видимість імен (для використання іншими елементами), цілісність (правильність та узгодженість співвідношення елементів), виконання моделі .

Ефективність та спрощення застосування мови забезпечується використанням певних угод, так званих, загальних механізмів: специфікацій (Specifications), доповнень (Adornments), прийнятих розподілів (Common divisions) та механізмів розширення (Extensibility mechanisms) .

Кожен елемент нотації UML має унікальне графічне позначення та специфікацію – текстове представлення синтаксису та змістовної семантики відповідного будівельного блоку.

Практично усі будівельні блоки характеризуються дихотомією "клас/об'єкт" та "інтерфейс/реалізація". Це основні підходи поділу реальності при об'єктно-орієнтованому моделюванні систем. Мова UML дозволяє стандартизувати як самі операції та методи мов програмування так і їхню термінологію .

Отже, для проектування розроблюваної автоматизованої інформаційної системи доцільно буде використовувати технологію UML. В якості середовища проектування було використано *StarUML* та *Microsoft Office Visio 2007*.

3.1.2 Вибір підходу проектування інтерфейсу користувача

Модельний підхід це методологія розробки та проектування користувацьких інтерфейсів в рамках середовища автоматизованого програмного забезпечення. Це середовище реалізується за підтримки об'єктно-орієнтованої моделі OASIS.

Абстракція є одним з основних принципів, необхідних для розуміння і моделювання реальності. Об'єктно-орієнтована парадигма виступає цим принципом, це сприймання процесу об'єктно орієнтованої розробки, як ітеративного і додаткового підходу що дозволяє поступово отримувати детальну специфікацію системи.

При модельному підході процес проектування не є плоским, тому що процес структурований в декількох рівнях і множинній перспективі. Вертикальна структуризація показує процеси упредметнення які проходять з першого абстрактного рівня через усі наступні рівні, щоб, нарешті досягти впроваджуваної системи, яка являє собою останній рівень. З іншого боку, горизонтальна структуризація показує різні перспективи, пропоновані в різних моделях розроблених в кожному з вертикальних рівнів. Таким чином, різні моделі використовуються на різних рівнях, щоб описати різні аспекти графічного інтерфейсу користувача.

Слідуючи цим ідеям пропонується процес розробки користувацького інтерфейсу, який зображено на рисунку 3.1.

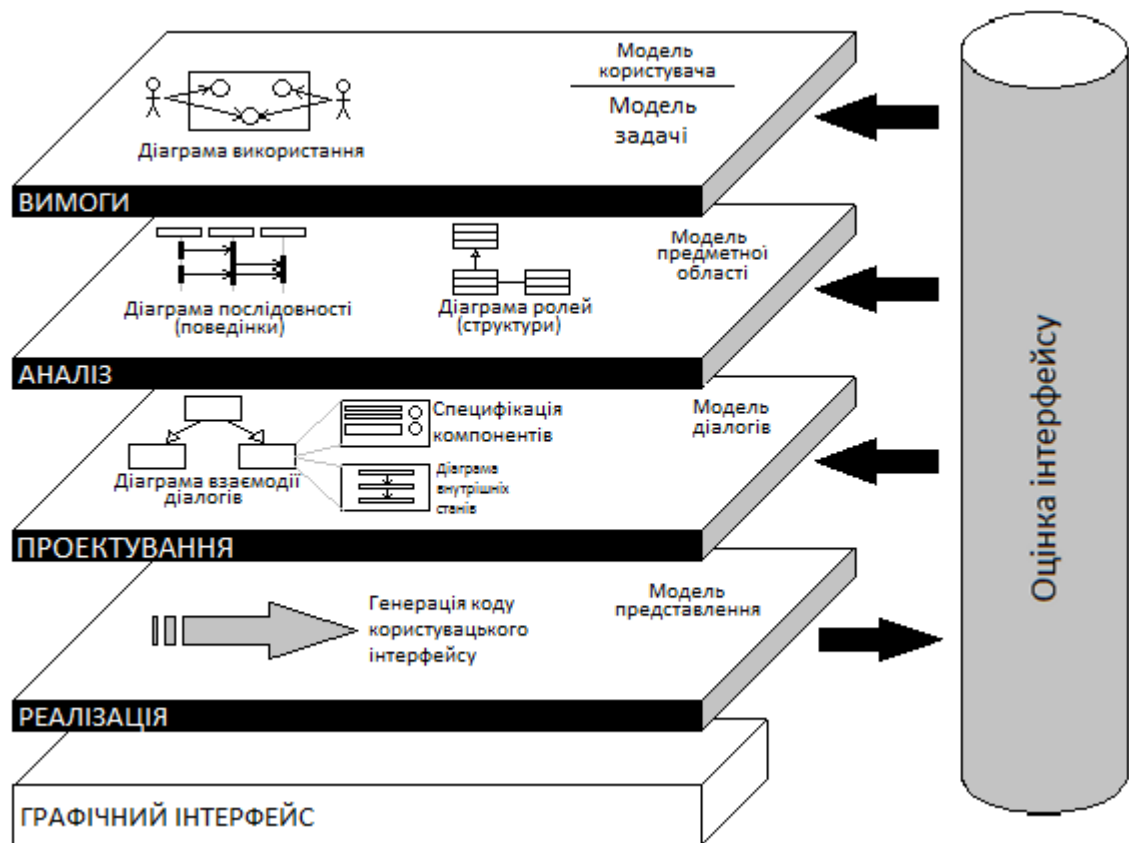


Рисунок 3.1 – Методологія розробки користувацького інтерфейсу

Рівень вимог

На рівні вимог створені три моделі: діаграма використання, модель задачі і модель користувача. Діаграма використання описує прецеденти які були виявлені в інформаційній системі. Потім, для кожного варіанту використання буде створено одну або більше завдань, які користувач зможе виконувати для досягнення певної функціональності.

Ці завдання будуть виконуватися в рамках моделі задачі. Модель задачі відображає безліч упорядкованих заходів і дій які користувач повинен виконати, щоб досягти певної мети або цілі. Модель користувача описує характеристики різних типів користувачів. Мета цієї моделі є створення індивідуальних і персоналізованих користувацьких інтерфейсів.

Рівень аналізу

На рівні аналізу формується модель предметної області. Ця модель складається з двох діаграм. Перша це діаграма послідовності. Друга, діаграма ролей, яка визначає структуру класів які відображені в діаграмі послідовності і визначає відносини між ними описуючи роль кожного з них.

Рівень проектування

На рівні проектування розробляється модель діалогів. Всі моделі які були розроблені до цього рівня не містять будь-яких графічних аспектів інтерфейсу кінцевого користувача. Від тепер будуть вирішуватися аспекти інтерфейсу, і спосіб взаємодії користувача з системою.

Мета цього рівня в описі синтаксичної структури взаємодії користувача з системою. Встановлюється, способи як користувач може виконувати команди, вибирати або вводити дані в систему, а також як система буде відображати результати або запитувати додаткові данні у користувача. Ці елементи моделюються за допомогою абстрактних об'єктів взаємодії.

Рівень реалізації

На рівні реалізації створюється модель презентації. Модель презентації описує конкретні об'єкти взаємодії, що складають кінцевий графічний інтерфейс користувача, його конструктивні характеристики та візуальні залежності між об'єктами. Ця модель відображає готовий до використання графічний інтерфейс користувача відповідно до конкретного стилю платформи.

3.2 Проектування адаптивних графічних компонентів

Як уже говорилося раніше, існують різні способи для досягнення адаптивності користувацьких інтерфейсів, але один з основних це розробка пластичних користувацьких інтерфейсів, цей спосіб покращує зручність використання системи. Зручність використання є основною оцінкою продуктивності та ефективності роботи з продуктом або системою, будь то веб-

сайт або програмне забезпечення, мобільний телефон або будь який інший пристрій. Це означає, що одна і та сама система або компонент буде представлена по різному відповідно від платформи або характеристик користувачів, але й надалі виконуватиме одну й ту саму функцію що раніше. Приклад адаптивного компоненту зображено на рисунку 3.2.

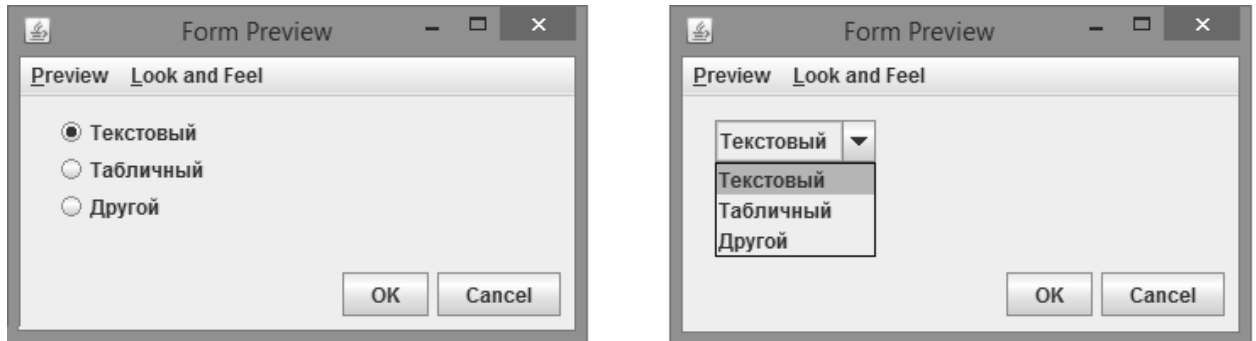


Рисунок 3.2 – Приклад простого адаптивного компоненту системи

Адаптивні або взаємозамінні графічні компоненти це набори чи групи компонентів які мають різну сутність або дизайн, але виконують одну і туж саму дію.

Модель проектування адаптивних графічних компонентів зображена на рисунку 3.3.

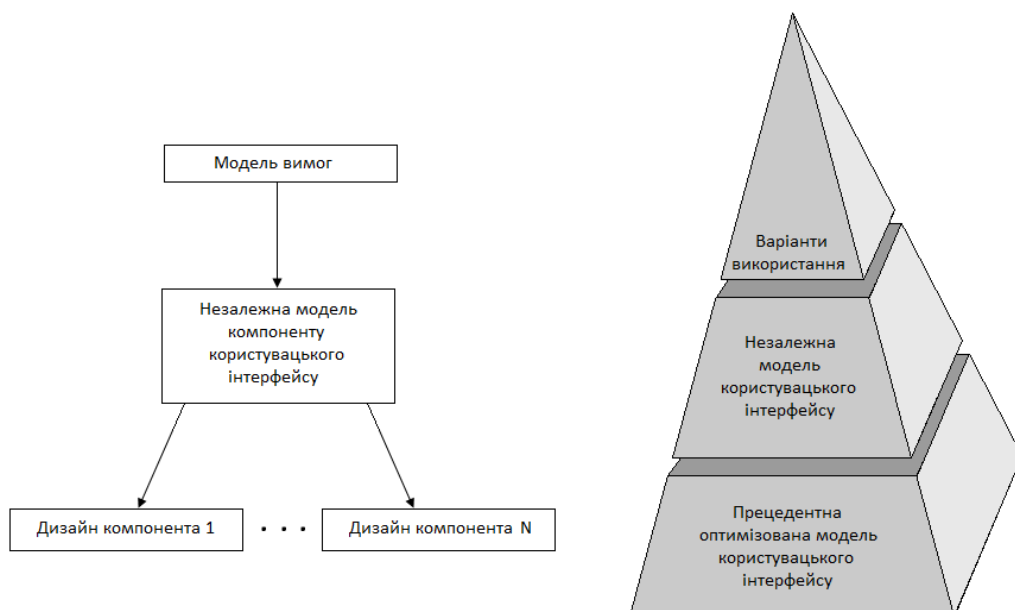


Рисунок 3.3 – Загальна модель проектування адаптивних компонентів

Для вибору та побудови конкретного дизайну компоненту користувацького інтерфейсу, кожній групі компонентів повинен відповідати конкретний аналізатор профіля користувача та стану інтерфейсу. Модель вибору компонента зображена на рисунку 3.4.

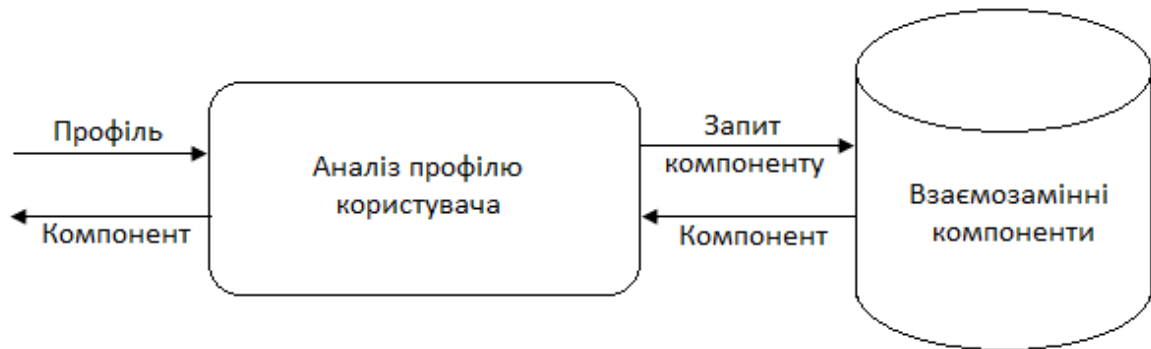


Рисунок 3.4 – Модель вибору компонента користувача

3.2.1 Проектування моделі послідовності модулю доступу до компоненту

Діаграма послідовності — в UML, діаграма послідовності відображає взаємодії об'єктів впорядкованих за часом. Зокрема, такі діаграми відображають задіяні об'єкти та послідовність відправлених повідомлень.

На діаграмі послідовностей показано у вигляді вертикальних ліній різні процеси або об'єкти, що існують водночас. Надіслані повідомлення зображуються у вигляді горизонтальних ліній, в порядку відправлення.

Визначені стандартом UML 2.0 діаграми послідовностей мають ті ж можливості що і визначені стандартом UML 1.x, та підтримують додаткові можливості зміни стандартного порядку повідомлень.

На діаграмах послідовностей буде показано обмін повідомленнями (тобто виклик методів) між декількома об'єктами у окремій обмеженій часом ситуації. Об'єкти є екземплярами класів. Основний наголос на діаграмах послідовностей робиться на порядок і моментах часу, у які повідомлення надсилаються об'єктам.

На діаграмах послідовностей об'єкти буде показано вертикальними штриховими лініями з назвою об'єкта над ними. Вісь часу також має вертикальний напрямок, її спрямовано вниз, повідомлення, які надсилаються від одного об'єкта до іншого, буде позначено стрілками з назвами операції і параметрів.

Діаграма послідовності зображена на рисунку 3.5.

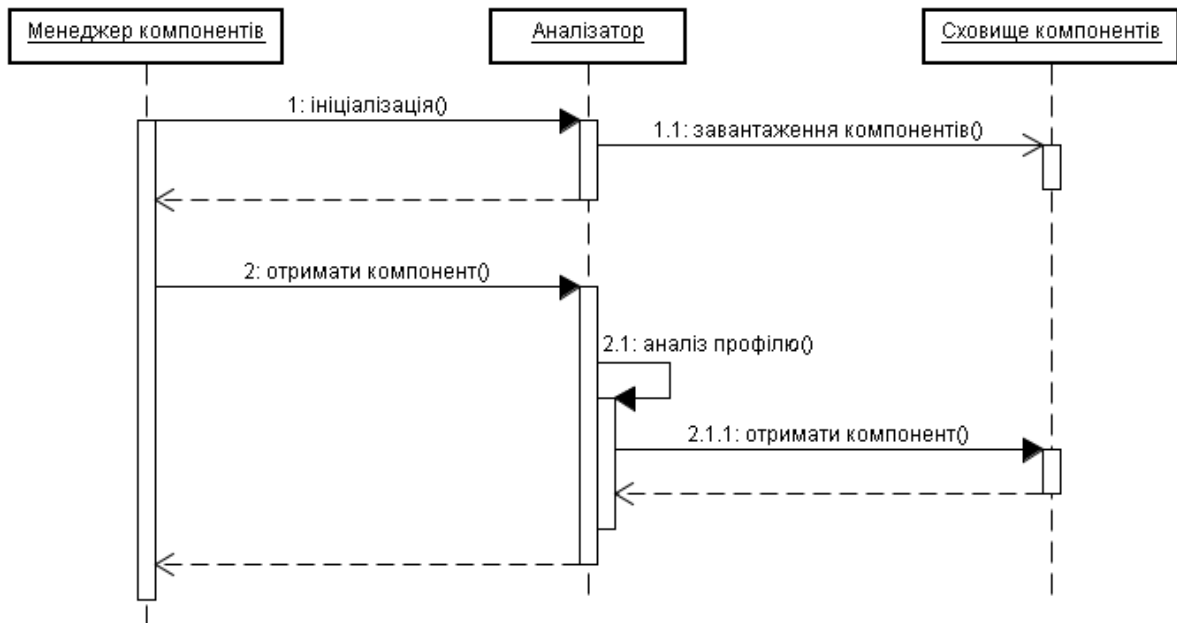


Рисунок 3.5 – Діаграма послідовності

3.2.2 Проектування діаграми класів адаптивних графічних компонентів

Діаграма класів — статичне представлення структури моделі. Відображає статичні (декларативні) елементи, такі як: класи, типи даних, їх зміст та відношення. Діаграма класів, також, може містити позначення для пакетів та може містити позначення для вкладених пакетів. Також, діаграма класів може містити позначення деяких елементів поведінки, однак їх динаміка розкривається в інших типах діаграм. Діаграма класів (class diagram) служить для представлення статичної структури моделі системи в термінології класів

об'єктно-орієнтованого програмування. На цій діаграмі показують класи, інтерфейси, об'єкти й кооперації, а також їхні відносини.

На діаграмах класів буде показано різноманітні класи, які утворюють систему і їх взаємозв'язки. Діаграми класів називають “статичними діаграмами”, оскільки на них показано класи разом з методами і атрибутами, а також статичний взаємозв'язок між ними: те, яким класам “відомо” про існування яких класів, і те, які класи “є частиною” інших класів, — але не показано методи, які при цьому викликаються.

Діаграма класів взаємозамінних компонентів та модуля отримання компонента зображено відповідно на рисунках 3.6 і 3.7.

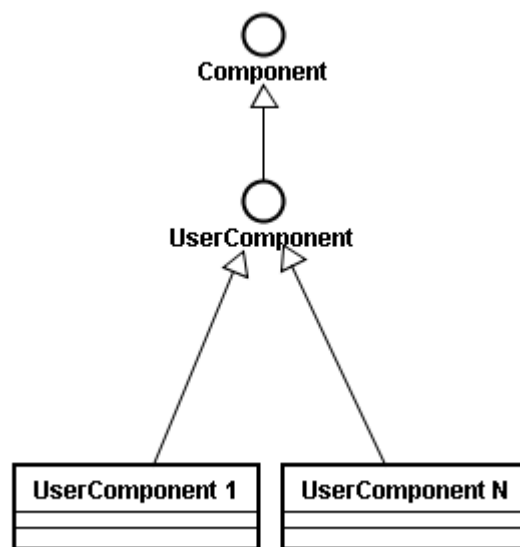


Рисунок 3.6 – Діаграма класів взаємозамінних компонентів

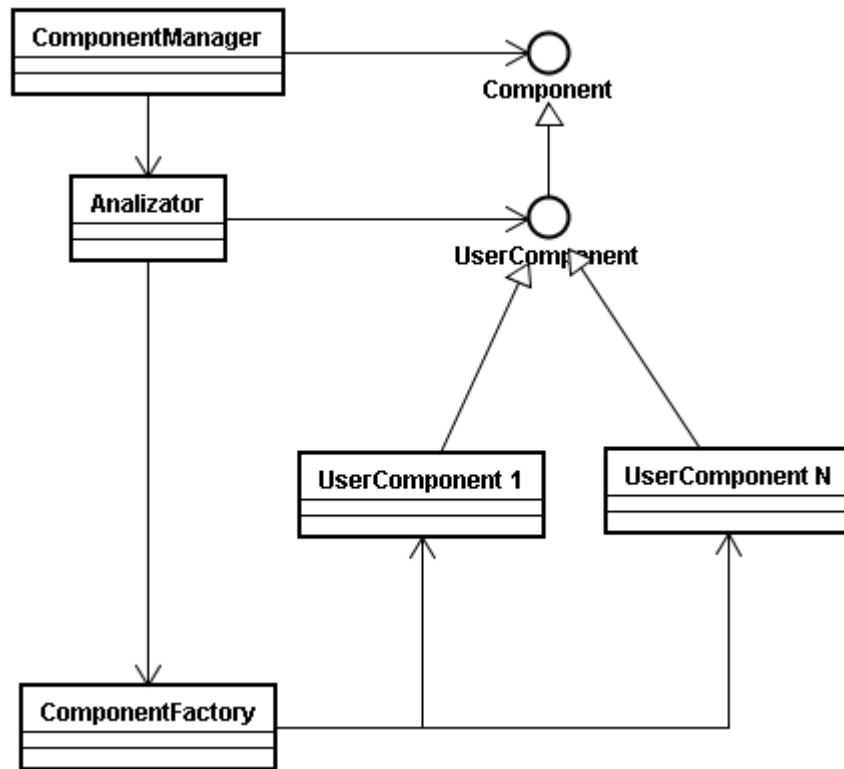


Рисунок 3.7 – Діаграма класів модуля доступу до компонента

3.3 Проектування підсистеми автоматизованого діагностування та адаптації користувацьких інтерфейсів

Тестування користувача проводиться як явно (у процесі виконання їм тестових завдань), так і у фоновому режимі, коли на автоматизованому робочому місці відстежуються такі показники, як найчастіше застосовувані інструменти, швидкість виконання дій або реакції на зміну ситуації. В одному випадку інформація про характеристики користувача обробляється окремим модулем системи тестування і доповнює або змінює початковий когнітивний профіль, який використовується при подальшій роботі системи керування користувацькими інтерфейсами. А в іншому випадку система збирає статистику та оцінює ефективність роботи користувача, а потім адаптує інтерфейс та змінює або доповнює когнітивний профіль користувача. Саме в такий спосіб — видозмінюючи інтерфейс користувача і спостерігаючи за зміною ефективності роботи з ним (яка виражається в підвищенні швидкості реакції й зменшенні кількості помилок при роботі з інформацією), можна за кінцеву кількість кроків

ітераційного процесу оптимізувати вид інтерфейсу під конкретного користувача (у випадку системи з автоматичною адаптацією інтерфейсів).

Системи автоматичного тестування когнітивних характеристик уже активно використовуються в різних системах (адаптації користувацького інтерфейсу, діагностування), однак схема на рисунку 3.8 відображає особливості описаної в роботі адаптивної технології і демонструє комплексність підходу до завдання керування користувацьким інтерфейсом. Представлена у вигляді схеми підсистема автоматичного тестування забезпечує збір інформації про користувача як для наповнення когнітивного профілю, так і для реалізації зворотного зв'язку — моніторингу поточного стану користувача й непрямого визначення ефективності поточного інтерфейсу.

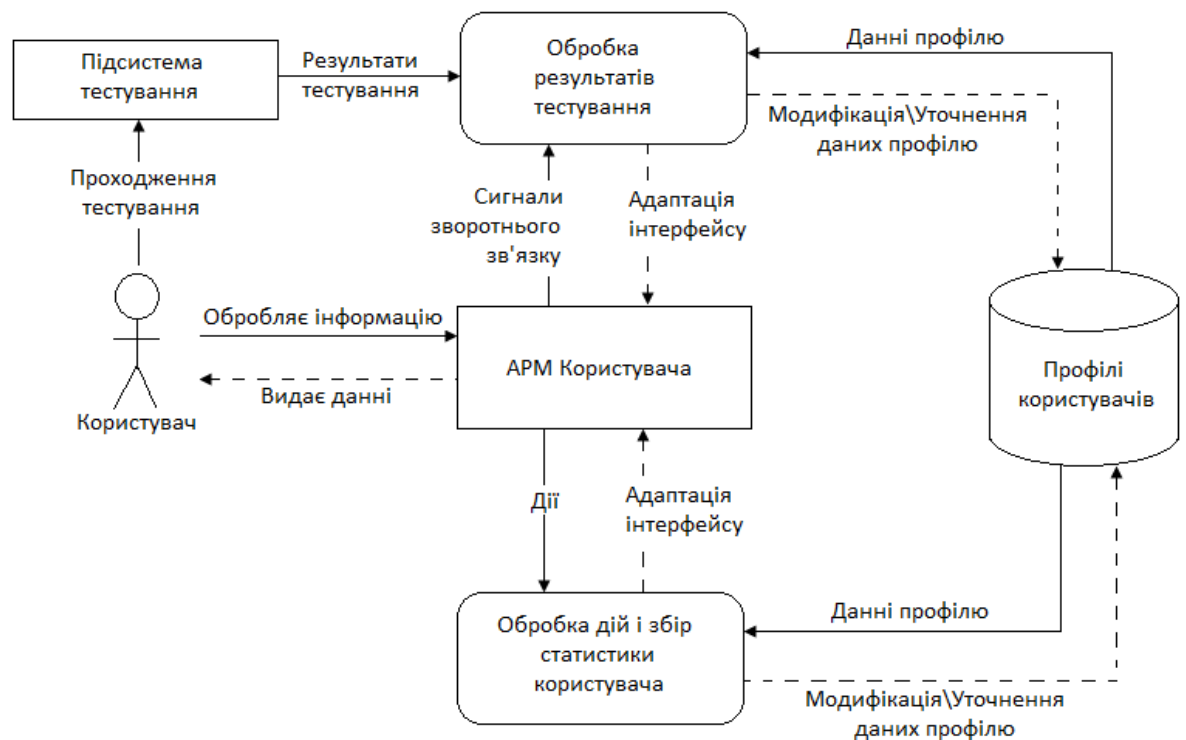


Рисунок 3.8 – Архітектура підсистеми автоматизованого діагностування та адаптації користувацького інтерфейсу

3.3.1 Проектування моделі послідовності автоматизованого діагностування та адаптації інтерфейсу

На діаграмі послідовності зображуються тільки ті об'єкти, які безпосередньо беруть участь у взаємодії. Ключовим моментом для діаграми послідовності є динаміка взаємодії об'єктів у часі.

Діаграма послідовності автоматизованого діагностування та адаптації користувацького інтерфейсу зображено на рисунку 3.9.

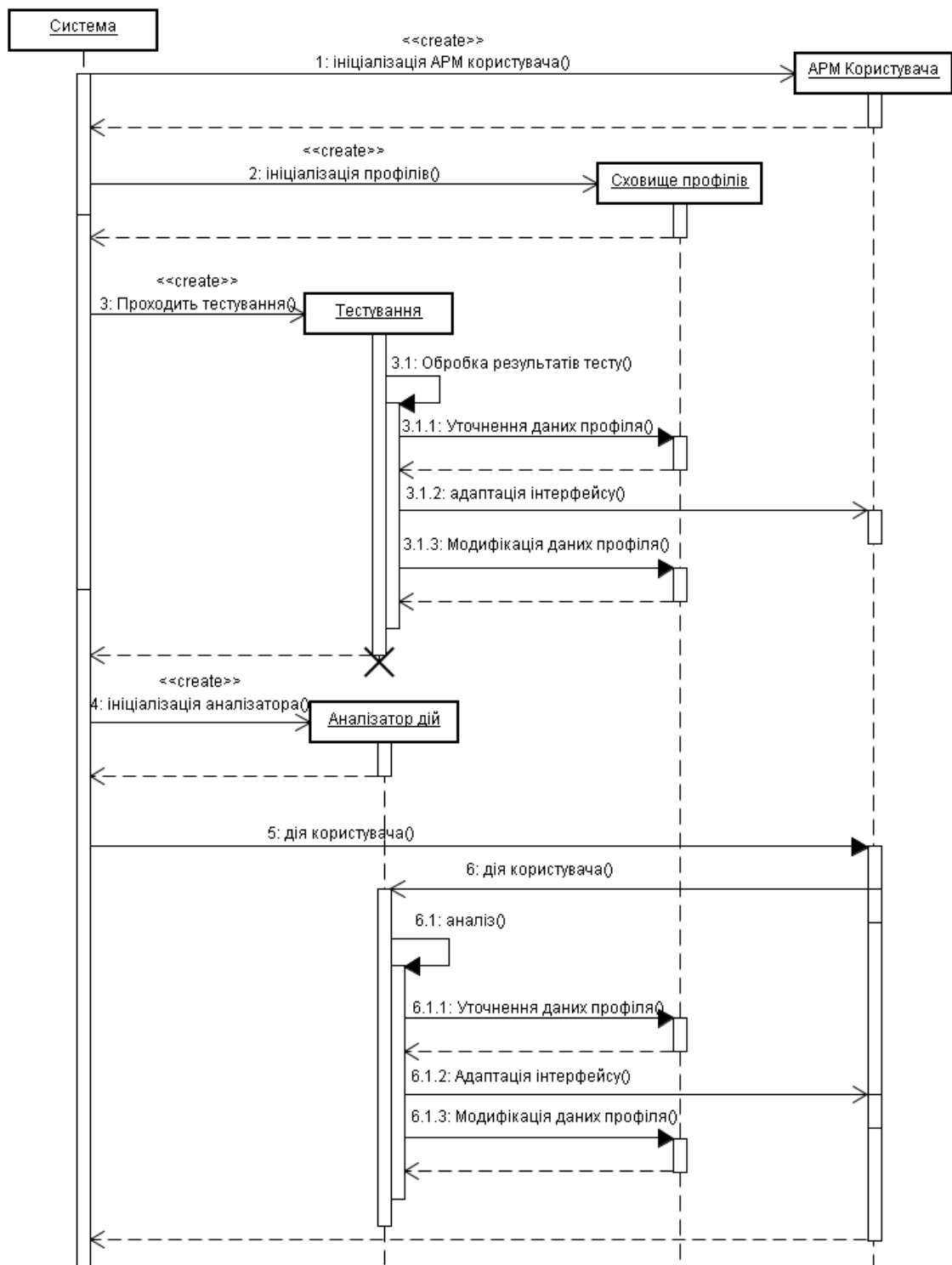


Рисунок 3.9 - Діаграма послідовності автоматизованого діагностування та адаптації користувацького інтерфейсу

3.3.2 Проектування моделі діяльності автоматизованого діагностування та адаптації інтерфейсу

Діаграма діяльності — в UML, візуальне представлення графу діяльностей. Граф діяльностей є різновидом графу станів скінченного автомату, вершинами якого є певні дії, а переходи відбуваються по завершенню дій.

Дія (англ. action) є фундаментальною одиницею визначення поведінки в специфікації. Дія отримує множину вхідних сигналів, та перетворює їх на множину вихідних сигналів. Одна із цих множин, або обидві водночас, можуть бути порожніми. Виконання дії відповідає виконанню окремої дії. Подібно до цього, виконання діяльності є виконанням окремої діяльності, буквально, включно із виконанням тих дій, що містяться в діяльності. Кожна дія в діяльності може виконуватись один, два, або більше разів під час одного виконання діяльності. Щонайменше, дії мають отримувати дані, перетворювати їх та тестувати, деякі дії можуть вимагати певної послідовності. Специфікація діяльності (на вищих рівнях сумісності) може дозволяти виконання декількох (логічних) потоків, та існування механізмів синхронізації для гарантування виконання дій у правильному порядку.

Така діаграма у випадку автоматизованої адаптації інтерфейсів відображає діяльність елементів інтерфейсу, та модулів тестування і аналізу дій користувача, діаграма зображена на рисунку 3.10.

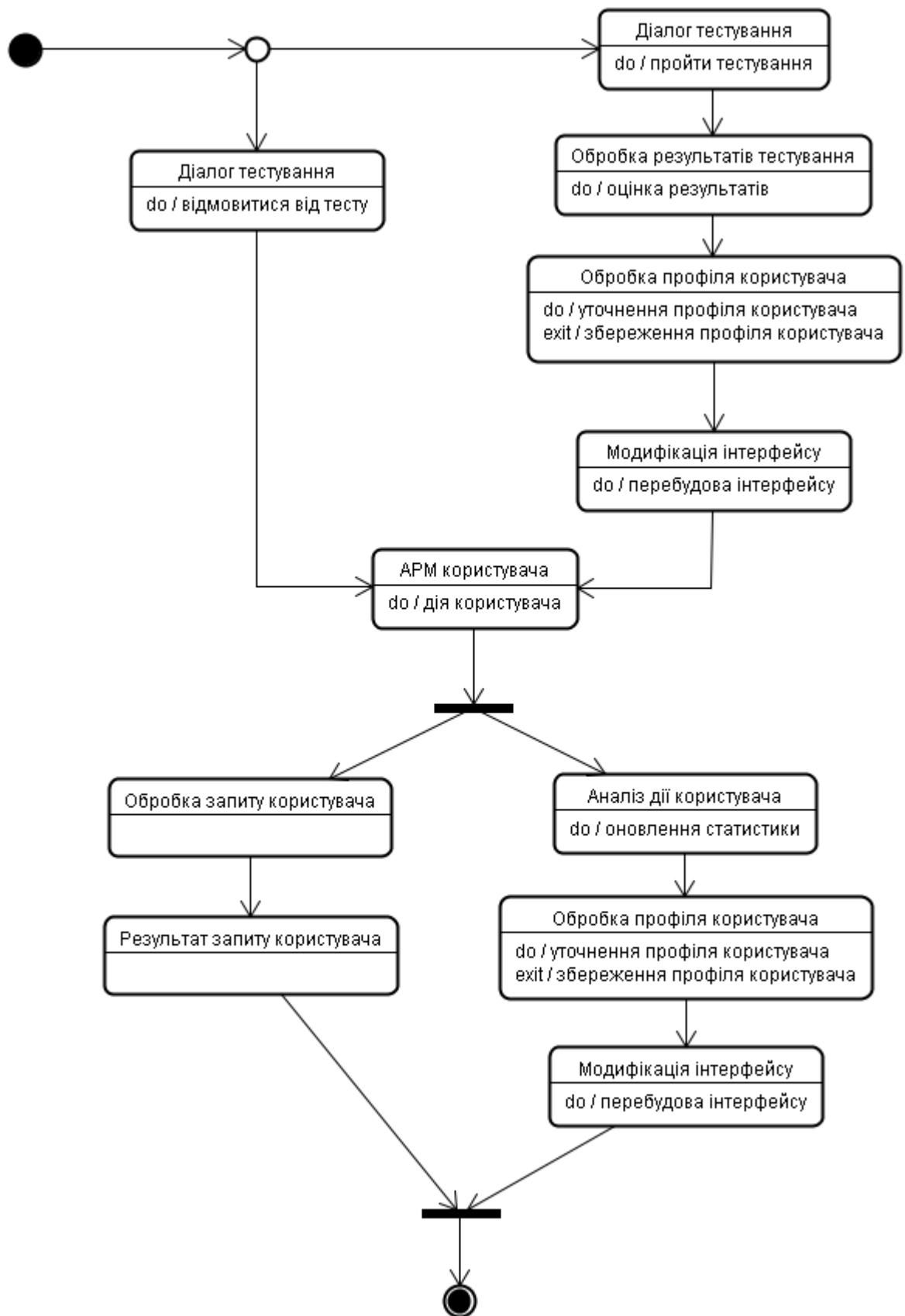


Рисунок 3.10 – Діаграма діяльності автоматизованого діагностування та адаптації інтерфейсів

4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

4.1 Вступ

У сучасних системах задачі збору, збереження, обробки і представлення інформації стають усе більш актуальними. Згідно "типологічній" точці зору будь-яка система автоматизації ґрунтується на зборі, збереженні, передачі, переробці і представленні (візуалізації) інформації. При цьому однією з головних умов є вірогідність і своєчасність одержання інформації на кожному етапі.

Обґрунтувати доцільність розробки з економічної точки зору можливо розрахувавши собівартість системи автоматизації (АС) і додатковий прибуток, що буде отриманий в результаті впровадження. Основним показником, що визначає економічну доцільність витрат на створення АС є річний економічний ефект. Характерним показником економічної ефективності створення і функціонування АС, що розраховується на стадії створення і впровадження і використання, є ефективність витрат і розрахунковий коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень (строк окупності системи автоматизації).

На першому етапі розраховується собівартість розробки АС. Потім капітальні витрати, необхідні для придбання устаткування. На підставі цього можна одержати річний економічний ефект і строки окупності даного проекту.

4.2 Розрахунок витрат на створення й експлуатацію АС

Розробка АС виконується двома інженерами системотехніками відділу, місячний оклад кожного з яких складає 20000 грн. Додаткова платня складає не більше за 20 % на місяць. Вартість сучасної ПЕОМ складає 9000 грн. (приведена вартість машини на базі Intel Core i3). При вартості кіловат-години електроенергії рівної 1,4133 грн./кВт·год., розраховується вартість розробки системи.

Витрати на допоміжні матеріали приведені в Таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрати на допоміжні матеріали

Пункти витрат	Сума, грн.
Папір	100,00
Заправлення картриджа до принтера	140,00
Комунікації	300,00
Непередбачені витрати	800,00
Разом на допоміжні витрати	1340,00

Вартість системи розрахуємо по формулі:

$$c_{ic} = (Z_{zn} + Z_{cz} + Z_{ze} + Z_e) * T + Z_m, \quad (4.1)$$

де Z_{zn} – основна і додаткова заробітна плата обслуговуючого персоналу, грн.;

Z_{cz} – відрахування на соціальні заходи (38,5 % від основної і додаткової заробітної плати), грн.;

Z_{ze} – загальногосподарські витрати (10% від основної заробітної плати), грн.;

Z_e – витрати на електроенергію;

T – тривалість розробки, міс.;

Z_m – витрати на основні і допоміжні матеріали.

При споживанні потужності 0,4 Вт, тривалості роботи на місяць, рівної $21 \cdot 6 = 126$ годин, вартості кіловат-години електроенергії 1,4133 грн., $Z_e = 126 \cdot 1,4133 \cdot 0,4 = 71,23$ грн.

Таблиця 4.2 – Витрати на розробку системи

Найменування витрат	Одиниця виміру	Кількість
Тривалість розробки	Міс.	2
Основна і додаткова заробітна платня	грн.	48000,00
Відрахування на соціальні заходи	грн.	15400,00
Загальногосподарські витрати	грн.	4000,00
Витрати на основні і допоміжні матеріали	грн.	10340,00
Витрати на електроенергію в місяць	грн.	71,23

Відповідно до формули 4.1 вартість системи 145282,46 грн.

Інвестиційні витрати на впровадження системи з урахуванням вартості навчання кадрів і витрати на монтаж і налаштування мережі приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Інвестиційні витрати на впровадження системи

№	Найменування інвестицій	Сума, грн.
1	Вартість устаткування	0
2	Вартість програмного забезпечення	0
3	Вартість підготовки кадрів (з досвідом впровадження АС)	1000,00
4	Монтаж і налаштування локальної мережі	1500,00
5	Супроводження системи ($Z_{суп}$)	10000,00
Разом на впровадження системи		12500,00

Амортизаційні відрахування на устаткування складають 60% балансової вартості в рік:

$$Z_{амор} = 9000 \cdot 0,6 = 5400 \text{ грн.}$$

У масштабах підприємства річні витрати на основні і допоміжні матеріали визначаються в розмірі 5% вартості основного устаткування:

$$З_{од.м} = 9000 * 0,05 = 450 \text{ грн.}$$

Річний обсяг робіт ПЗВМ у годинах визначається за формулою $\Phi_{.м} = 253,3 * T_{.з}$,

де $T_{.з}$ – середнє місячне завантаження устаткування на добу (близько 4 год.);

253,3 – середня кількість робочих днів у році.

Отже, річний обсяг роботи ПЕОМ складе: $\Phi_{.м} = 253,3 * 4 = 1013 \text{ год.}$

Витрати на електроенергію при 1013 годинах роботи устаткування в рік складуть:

$$З_e = 1013 * 1,4133 * 0,4 = 572,67 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати для ПЗВМ за рік складуть:

$$З_{екс} = 5400 + 450 + 572,67 + 12500 = 18922,67.$$

Отже, у перший рік витрати на створення й експлуатацію програми складуть:

$$З_{се} = 145282,46 + 18922,67 = 164205,13 \text{ грн.}$$

4.3 Розрахунок економічної ефективності

Визначимо пряму економічну ефективність, ґрунтуючись на тому, що впровадження АС вивільняє умовно 2,5 працівника (за експертною оцінкою фахівців підприємства).

Зарплата 2,5 працівника в рік складає $\Delta З_{впр} = (20000 * 12) * 2,5 = 600000 \text{ грн.}$

Пряма економічна ефективність впровадження АС, що розроблюється показана у перший рік дорівнює $E_{впр1} = \Delta З_{впр} - З_{се} = 600000 - 164205,13 = 435794,87 \text{ грн.}$ У наступні роки $E_{впр} = \Delta З_{впр} - З_{екс} = 600000 - 18922,67 = 581077,33 \text{ грн.}$

Строк окупності системи розраховується так:

$$k = \frac{Z_{ce}}{\Delta Z_{впр} - Z_{супр}} * 12 \approx 4 \text{ місяців.}$$

Витрати на створення і впровадження системи окупляться протягом 4 місяців.

4.4 Висновки

Виходячи з розрахунків, розробка і впровадження АС окупить себе через 4 місяців. Дана система є більш зручною в користуванні і простію у налаштуванні. Вона збільшує ефективність роботи, тому існує необхідність створення даної системи.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Загальні визначення та актуальність питання охорони праці

Охорона праці є системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людей в процесі праці.

Як відомо, цілком безпечних і нешкідливих виробництв не існує, тому основною задачею охорони праці є зведення до мінімуму імовірність поразки чи захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. Основний принцип у галузі охорони праці – це пріоритет життя і здоров'я працівника по відношенню до результатів виробничої діяльності. При цьому роботодавці зобов'язані забезпечувати здорові і безпечні умови праці для своїх працівників, вживати всіх заходів щодо запобігання ризиків на робочих місцях, навчати працівників правилам і нормам охорони праці і виконувати інші вимоги законодавства.

Турбота про охорону праці є справою державної важливості. 14 жовтня 1992 року був прийнятий Закон України "Про охорону праці", у якому закріплені найважливіші положення в області охорони праці, і який поширюється на всіх суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності.

Ст.4 Закону "Про охорону праці" формулює принципи державної політики у сфері охорони праці. Ці принципи в силу вказаного їх визначення, слід кваліфікувати і як принципи інституту охорони праці, які підлягають застосуванню при відсутності відповідних конкретних правових норм, і як такі, що визначають напрямки подальшого розвитку інституту охорони праці, і обов'язки держави, які вона взяла на себе і має додержувати при здійсненні своїй політики у майбутньому. З урахуванням цього принципи, зазначені ст. 4 Закону "Про охорону праці" мають певне регулятивне значення. В статті закріплені такі принципи:

- пріоритет життя і здоров'я працівників відносно результатів виробничої діяльності підприємства, повна відповідальність власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці;

- комплексне вирішення завдань охорони праці на засадах національних програм з цих питань, а також з урахуванням інших напрямків економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки, техніки охорони здоров'я;

- соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам потерпілим від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- установлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств незалежно від форм власності і видів їх діяльності;

- використання економічних методів управління охороною праці. проведення політики пільгового оподаткування, то сприяє створенню безпечних та нешкідливих умов праці, участь держави в фінансуванні заходів з охорони праці;

- здійснення навчання населення, професійної підготовки та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

- забезпечення координації діяльності державних органів, установ, організацій та об'єднань громадян, що вирішують різні проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництво.

Державне керування органами охорони праці здійснюють: Кабінет Міністрів України, державний комітет України по нагляду за охороною праці, міністерство й інші централізовані органи, місцеві ради народних депутатів і їхні виконавчі комітети. Державний нагляд за дотриманням законодавства й інших нормативних актів по охороні праці здійснюють: державний комітет України по нагляду за охороною праці, державний комітет України по атомній і радіаційній безпеці, органи державного пожежного нагляду, органи і служби санітарно епідемічного нагляду. А трудові колективи в особі своїх уповноважених і профспілки здійснюють суспільний контроль за охороною праці.

Вищий нагляд за точним виконанням законів про працю міністерствами і відомствами, підприємствами, установами, громадянами і посадовими особами покладений на Генерального Прокурора України.

Велике значення в створенні здорових і безпечних умов праці має стандартизація. Вона дозволяє вжити діючих заходів по підвищенню технічного рівня й упорядкуванню розробки нормативно-технічної документації по безпеці праці. З 1972 року створюється Система стандартів по безпеці праці (ССБП), що являє собою комплекс великого числа взаємозалежних стандартів, спрямованих на забезпечення безпеки праці. Ця система встановлює загальні вимоги і норми по видах небезпечних і шкідливих виробничих факторів, загальні вимоги безпеки до виробничого устаткування і процесів, вимоги до засобів захисту працюючих, методи оцінки безпеки праці.

Охорона праці – один з центральних інститутів трудового права. Він має виключно практичне значення. Недодержання вимог охорони праці створює небезпеку для здоров'я і життя працівників. У свою чергу і ті, кого законодавець називає власником або уповноваженим ним органом, несуть сувору, у тому числі й кримінальну, відповідальність за порушення правил охорони праці.

Однією із характерних особливостей сучасного розвитку суспільства є зростання сфер діяльності людини, в яких використовуються інформаційні технології. Широке розповсюдження отримали персональні комп'ютери. Однак їх використання загостило проблеми збереження власного та суспільного здоров'я, вимагає удосконалення існуючих та розробки нових підходів до організації робочих місць, проведення профілактичних заходів для запобігання розвитку негативних наслідків впливу ПК на здоров'я користувачів. Тому питання охорони праці при роботі з ПК є досить актуальним.

5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів при роботі з ПК

З точки зору впливу небезпечних і шкідливих факторів при роботі з ПК можна виділити наступні:

- вплив електромагнітного та електростатичного випромінювання;
- вплив недостатньої освітленості робочого місця;

- вплив електричного струму;
- вплив шуму;
- вплив несприятливих умов мікроклімату;
- вплив нераціонального розташування устаткування і неправильної організації робочого місця.

Тривале перебування людини в зоні комбінованого впливу різних несприятливих факторів може призвести до професійного захворювання. Розглянемо більш детально вплив означених факторів на користувача ПК.

1) Вплив електромагнітного та електростатичного випромінювання.

При роботі ПК виникають два типи випромінювання: електростатичне та електромагнітне. Навколо електростатично-зарядженого монітора підвищується концентрація пилу. Електромагнітне випромінювання створюється магнітними котушками. Результати медичних досліджень показують, що електризований пил викликає запалення шкіри, а електромагнітне випромінювання приводить до порушення біологічних процесів (порушення сну, зниження кров'яного тиску, уповільнення серцевої діяльності, зміни складу крові).

2) Вплив недостатньої освітленості робочого місця.

Напружена зорова робота внаслідок нераціонального освітлення може бути причиною функціональних порушень у зоровому аналізаторі і привести до розладу зору, а у важких випадках – і до повної втрати. Втома органів зору залежить від ступеня напруженості процесів, що супроводжують зорове сприйняття. При роботі оператора ПК одним з основних навантажень на організм є навантаження на зір, тому дуже важливо приділити особливу увагу освітленості робочого місця.

У залежності від джерела світла виробниче висвітлення може бути трьох видів: природним, штучним і сполученим. При роботі з ПК вдень у ясну погоду використовується природне освітлення, яке здійснюється через світлові віконні

прорізи. При нестачі природного світла, а також при роботі у вечірній час використовується штучне освітлення, джерелами якого є газорозрядні лампи. При такому освітленні величезне значення має правильне розташування джерел світла, їхній тип і кількість.

Правильна освітленість робочого місця сприяє високій працездатності користувача ПК і зводить до мінімуму шкідливий вплив на органи зору. Освітленість робочого місця, що рекомендується для користувача ПК складає 400–750 лк.

3) Вплив електричного струму.

Робота комп'ютерів і периферійних пристроїв можлива завдяки електричному струмові, до джерел якого вони підключаються, тому існує небезпека ураження користувача струмом. Щоб уникнути нещасних випадків варто строго дотримуватися правил електробезпеки.

Небезпека електричного струму на відміну від інших небезпек збільшується за рахунок того, що людина не в змозі без спеціальних приладів виявити напругу дистанційно, а також швидкоплинності поразки – небезпека виявляється, коли людина вже уражена. Ураження струмом приводить до різних порушень в організмі, викликаючи як місцеву поразку тканин і органів, так і загальне ураження організму. Людина відчуває дратівну дію перемінного струму промислової частоти силою 0,6–1,5 мА і постійного струму 5–7 мА. Ці струми не представляють серйозної небезпеки для організму людини, тому що при такій силі струму можливе самостійне звільнення людини від контакту зі струмоведучими частинами. Для перемінного струму промислової частоти сила невідпускаючого струму знаходиться в межах 6–20 мА. Постійний струм не викликає невідпускаючого ефекту, але приводить до сильних болючих відчуттів, сила такого струму 15–80 мА і більше.

4) Вплив шуму.

Шумом прийнято називати всякий небажаний для людини звук, що заважає сприйняттю корисних сигналів. Шум являє собою безладне сполучення звуків різної інтенсивності і частоти. Він викликає труднощі з розпізнанням колірних

сигналів, знижує швидкість сприйняття кольору, гостроту зору, зорову адаптацію, порушує сприйняття візуальної інформації, зменшує на 5–12% продуктивність праці. Тривалий вплив шуму з рівнем звукового тиску 90 дБ знижує продуктивність праці на 30–60%.

Робота ПК може супроводжуватися шумами, викликаними деякими рухливими пристроями усередині комп'ютера, а також підключеними до нього. До таких пристроїв можна віднести вентилятори, пристрої читання дисків, принтери. Виникаючий шум, у залежності від інтенсивності, може привести до підвищення нервової напруги і зниження працездатності.

5) Вплив несприятливих умов мікроклімату.

Мікрокліматичні параметри (температура, відносна вологість і швидкість руху повітря) впливають на самопочуття і здоров'я людини, а також на надійність роботи засобів обчислювальної техніки.

При підвищеній температурі і вологості в приміщенні відбувається перегрівання тіла, що погіршує самопочуття і працездатність. Варто враховувати, що ПК, які знаходяться в приміщенні, сприяють збільшенню температури.

Для комфортної роботи приймається температура $23 (\pm 2)^{\circ}\text{C}$ й $18 (\pm 2)^{\circ}\text{C}$ в теплий і холодний час року відповідно, при відносній вологості $55 (\pm 5)\%$.

6) Вплив нераціонального розташування устаткування і неправильної організації робочого місця.

Робоче місце – це частина простору, у якій користувач ПК здійснює трудову діяльність і проводить велику частину робочого часу. Важливу роль грає планування робочого місця, яке повинне задовольняти вимогам зручності виконання робіт і економії енергії і часу користувача, зручності обслуговувань ЕОМ, дотримання правил охорони праці.

При плануванні робочого місця необхідно враховувати зони досяжності при розташуванні моніторів, клавіатури, маніпулятора «миша». Ці зони встановлюються на підставі антропологічних даних людського тіла. Під час

роботи користувач ПК не повинен піддаватися впливові сторони подразників, якими можуть бути неадекватне фарбування пристроїв ЕОМ або приміщення.

– **5.3 Вимоги до вентиляції робочих приміщень.**

– Вентиляція являє собою сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції — вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже.

–

–

– Вентиляція класифікується за такими ознаками:

- за способом переміщення повітря — природна, штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно);
- за напрямком потоку повітря — припливна, витяжна, припливно-витяжна;
- за місцем дії — загально обмінна, місцева, комбінована.

–

– **5.3.1 Природна вентиляція**

Природна вентиляція відбувається в результаті теплового та вітрового напору. Тепловий напір обумовлений різницею температур, а значить і густини внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі, з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а підвітряної — розрідження (рис. 5.1).

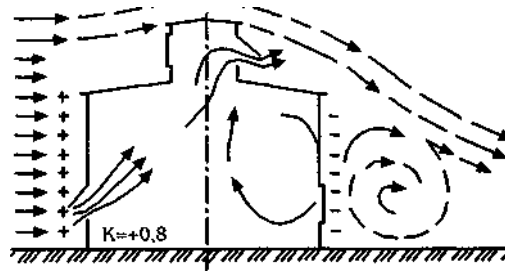


Рис. 5.1. Розподіл тиску в будівлі при дії вітру

Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою. При неорганізованій вентиляції невідомі об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення, а сам повітрообмін залежить від випадкових чинників (напрямку та сили вітру, температури зовнішнього та внутрішнього повітря). Неорганізована природна вентиляція включає інфільтрацію — просочування повітря через нещільності у вікнах, дверях, перекриттях та провітрювання, що здійснюється при відкриванні вікон та кватирок.

— Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частині будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження та видалення повітря передбачено перекривання на необхідну величину аераційних отворів та ліхтарів. Це особливо важливо в холодну пору року.

—

— 5.3.2 Штучна вентиляція

Штучна (механічна) вентиляція, на відміну від природної, дає можливість очищувати повітря перед його викидом в атмосферу, вловлювати шкідливі речовини безпосередньо біля місць їх утворення, обробляти припливне повітря (очищувати, підігрівати, зволожувати), більш цілеспрямовано подавати повітря в робочу зону. Окрім того, механічна вентиляція дає можливість організувати повітрозбір в найбільш чистій зоні території підприємства і навіть за її межами.

Загально обмінна штучна вентиляція

Загальнообмінна вентиляція забезпечує створення необхідного мікроклімату та чистоти повітряного середовища у всьому об'ємі робочої зони

приміщення. Вона застосовується для видалення надлишкового тепла при відсутності токсичних виділень, а також у випадках, коли характер технологічного процесу та особливості виробничого устаткування виключають можливість використання місцевої витяжної вентиляції.

Розрізняють чотири основні схеми організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції: зверху вниз, зверху вверх, знизу вверх, знизу вниз (рис 5.2).

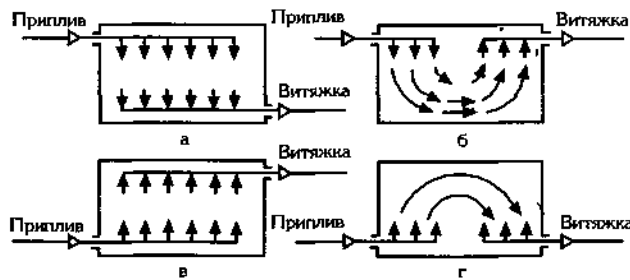


Рис.5.2. Схема організації повітрообміну при загальнообмінній вентиляції.

Схеми зверху вниз (рис. 6.2а) та зверху вверх (рис. 6.2.б) доцільно застосовувати у випадку, коли припливне повітря в холодний період року має температуру нижчу температури приміщення. Припливне повітря перш ніж досягти робочої зони нагрівається за рахунок повітря приміщення. Інші дві схеми (рис 5.2.в та 5.2.г) рекомендується використовувати тоді, коли припливне повітря в холодний період року підігрівається і його температура вища температури внутрішнього повітря.

Якщо у виробничих приміщеннях виділяються гази та пари з густиною, що перевищує густину повітря (наприклад, пари кислот, бензину, гасу), то загальнообмінна вентиляція повинна забезпечити видалення 60% повітря з нижньої зони приміщення та 40% — з верхньої. Якщо густина газів менша за густину повітря, то видалення забрудненого повітря здійснюється у верхній зоні.

Припливна вентиляція

Схема припливної механічної вентиляція (рис 5.3.) включає: повітрозабірний пристрій 1; фільтр для очищенні повітря 2; повітронагрівач (калорифер) 3; вентилятор 5; мереж, повітроводів 4 та припливні патрубки з

насадками 6. Якщо нема необхідності підігрівати припливне повітря, то його пропускають безпосередньо у виробничі приміщення через обвідний канал 7.

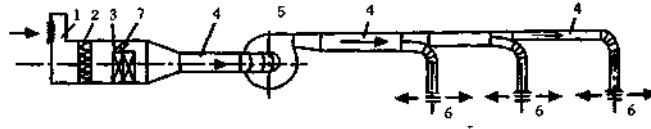


Рис. 5.3 Схема припливної вентиляції

Повітрозабірні пристрої необхідно розташовувати в місцях, *і* повітря не забруднене пилом та газами. Вони повинні знаходитись і нижче 2 м від рівня землі, а від викидних каналів витяжної вентиляції по вертикалі — нижче 6 м і по горизонталі — не ближче 25 м.

Припливне повітря подається в приміщення, як правило, розсіяним потоком для чого використовуються спеціальні насадки.

Витяжна та припливно-витяжна вентиляція

Витяжна вентиляція (рис. 5.4.) складається із очисного пристрою 1, вентилятор 2, центрального 3 та відсмоктуючих повітроводів 4.

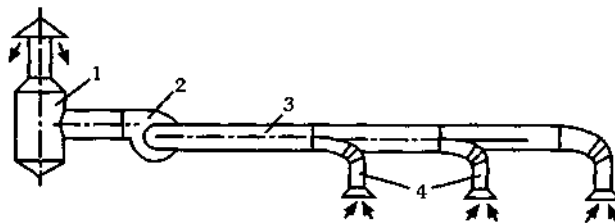


Рис.5.4. Схема витяжної вентиляції

Повітря після очищення необхідно викидати на висоті не менше ніж 1 м над гребенем даху. Забороняється робити викидні отвори безпосередньо у вікнах.

В умовах промислового виробництва найбільш розповсюджена припливно-витяжна система вентиляції із загальним припливом в робочу зону та місцевою витяжною шкідливих речовин безпосередньо з місць їх утворення.

У виробничих приміщеннях, де виділяється значна кількість шкідливих газів, парів, пилу витяжка повинна бути на 10% більшою ніж приплив, щоб шкідливі речовини не витіснялись у суміжні приміщення з меншою шкідливістю.

В системі припливно-витяжної вентиляції можливе використання не лише зовнішнього повітря, але й повітря самих приміщень після його очищення.

Таке повторне використання повітря приміщень називається *рециркуляцією* і здійснюється в холодний період року для економії тепла, витраченого на підігрівання припливного повітря. Однак можливість рециркуляції обумовлюється цілою низкою санітарно-гігієнічних та протипожежних вимог.

5.3.3 Розрахунок загально-обмінної штучної вентиляції

Вибираємо схему організації повітрообміну-зверху вниз (рис 6.5.)

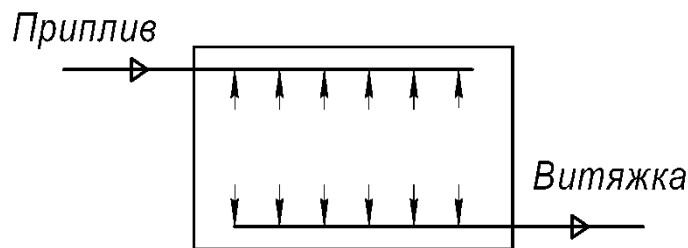


Рис.5.5. Схема організації повітрообміну

Вихідні дані:

- Приміщення – механічний цех
- Розмір приміщення 18х56х7 м²
- Кількість шкідливих речовин (пил) U = 58464 мг/год

Визначимо кількість повітря як потрібно замінити:

$$L = \frac{U}{(k_1 - k_2)}$$

Де U – кількість пилу, що надходить у повітря цеху, мг/год

k_1 - гранично допустима концентрація пилу, що надходить у повітря цеху, мг/м³; k_2 - концентрація тих же шкідливих речовин у припливному повітрі, мг/м³;

$$L = \frac{58464}{10} = 5846,4 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаються площі поперечного перерізу повітропроводів на всіх розрахункових ділянках магістралі і в вітках за формулою, м²

$$f_p = \frac{L \cdot 584}{36000 \cdot v_p} \text{ м}^2$$

Де L - об'єм транспортованого повітря, v_p - швидкість повітря $v_p = 9$ м/с.

Вибираємо стандартні розміри круглого повітропроводу з листової сталі $d = 500$ мм.

Потрібний тиск, необхідний для передачі повітря повітропроводами, визначають через розрахунок суми втрат тиску на тертя і місцеві опори в сітці.

Втрати тиску на тертя для кожної ділянки (починаючи з най віддаленої) і в вітках розраховуються за формулою, Па.

$$P_{\text{тр}} = R \cdot L \cdot 0.516 \text{ Па}$$

Де R - питомі втрати тиску на 1 м довжини трубопроводів. L - довжина ділянки або вітки, м.

Питомі втрати тиску можуть бути визначені за табличними даними або за формулою, Па/м

$$R = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{\rho \cdot v^3}{2} + \gamma \cdot g$$

Де λ - коефіцієнт опору тертя, який залежить від шорсткості стінок повітропроводу (для сталевих повітропроводів $\lambda/d = 0,031$); v - швидкість повітря м/с, d - діаметр повітропроводів, мм; γ - питома вага, Н/м³; g - прискорення сили тяжіння, м/с².

Значення $\frac{\lambda}{d}$ приймаємо згідно залежно від діаметру повітропроводу d , і швидкості транспортування повітря v_p .

Втрати тиску в місцевих опорах розраховують також послідовно для кожної ділянки і в вітках за формулою, Па:

$$P_{\text{міс}} = \xi \cdot \frac{\rho \cdot v^3}{2}$$

де ξ - коефіцієнт місцевих опорів, які приймають згідно даних табл.

Коефіцієнти місцевих опорів в трійнику враховують як зі сторони руху повітря магістралі, так із сторони віток. Втрати тиску у хрестовині дорівнюють сумі коефіцієнтів місцевих опорів двох трійників.

Загальні витрати тиску на кожній розрахунковій ділянці і вітках, Па:

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{\text{магістрала}} + \Delta P_{\text{вітки}}$$

Вибір вентиляційного обладнання, необхідна потужність електродвигуна вентилятора, кВт

$$N = \frac{\Delta P_{\Sigma} \cdot Q}{K \cdot \eta} \quad \text{кВт}$$

Де L – кількість пилу що надходить в робочу зону, $\text{м}^3/\text{г}$; H – тиск, що створюється вентилятором, Па; K – коефіцієнт запасу, $K = 1,1 \dots 1,5$; η – ККД вентилятора (0,5...0,8)

У відповідності від умов виробництва і потужності вибираємо закритий обдувний двигун.

- 5.4 Розробка заходів щодо забезпечення сприятливих умов праці при роботі з персональним комп'ютером

При виконанні робіт на комп'ютерах необхідно дотримуватись вимог загальної та даної інструкції з охорони праці.

До самостійної роботи на комп'ютерах допускаються особи, які пройшли медичний огляд, навчання по професії, вступний інструктаж з охорони праці та первинний інструктаж з охорони праці на робочому місці. В подальшому вони проходять повторні інструктажі з охорони праці на робочому місці один раз на півріччя, періодичні медичні огляди один раз на два роки.

Під час роботи на комп'ютерах можуть діяти такі небезпечні та шкідливі фактори, як:

- фізичні;
- психофізіологічні.

Основним обладнанням робочого місця користувача комп'ютера є монітор, системний блок та клавіатура.

Робочі місця мають бути розташовані на відстані не менше 1,5 м від стіни з вікнами, від інших стін на відстані 1 м, між собою на відстані не менше 1,5 м. Відносно вікон робоче місце доцільно розташовувати таким чином, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно зліва.

Робочі місця слід розташовувати так, щоб уникнути попадання в очі прямого світла. Джерела освітлення рекомендується розташовувати з обох боків екрану паралельно напрямку погляду. Для уникнення світлових відблисків екрану, клавіатури в напрямку очей користувача, від світильників загального освітлення або сонячних променів, необхідно використовувати антиполюскові сітки, спеціальні фільтри для екранів, захисні козирки, на вікнах - жалюзі.

Фільтри з металевої або нейлонової сітки використовувати не рекомендується, тому що сітка спотворює зображення через інтерференцію світла. Найкращу якість зображення забезпечують скляні поляризаційні фільтри. Вони усувають практично всі відблиски, роблять зображення чітким і контрастним.

При роботі з текстовою інформацією (в режимі введення даних та редагування тексту, читання з екрану) найбільш фізіологічним правильним є зображення чорних знаків на світлому (чорному) фоні.

Монітор повинен бути розташований на робочому місці так, щоб поверхня екрана знаходилася в центрі поля зору на відстані 400-700 мм від очей користувача. Рекомендується розміщувати елементи робочого місця так, щоб витримувалася однакова відстань очей від екрана, клавіатури, тексту.

Зручна робоча поза при роботі з комп'ютером забезпечується регулюванням висоти робочого столу, крісла та підставки для ніг. Рациональною робочою позою може вважатися таке положення, при якому ступні працівника розташовані горизонтально на підлозі або підставці для ніг, стегна зорієнтовані у горизонтальній площині, верхні частини рук - вертикальні. Кут ліктьового суглоба коливається в межах 70-90°, зап'ястя зігнуті під кутом не більше ніж 20°, нахил голови 15-20°.

Для нейтралізації зарядів статичної електрики в приміщенні, де виконується робота на комп'ютерах, в тому числі на лазерних та світлодіодних

принтерах, рекомендується збільшувати вологість повітря за допомогою кімнатних зволожувачів. Не рекомендується носити одяг з синтетичних матеріалів.

Вимоги безпеки перед початком роботи:

- увімкнути систему кондиціонування в приміщенні;
 - перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі.
- Повернути монітор так, щоб було зручно дивитися на екран – під прямим кутом (а не збоку) і трохи зверху вниз, при цьому екран має бути трохи нахиленим, нижній його край ближче до оператора;
- перевірити загальний стан апаратури, перевірити справність електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток, заземлення захисного екрана;
 - відрегулювати освітленість робочого місця;
 - відрегулювати та зафіксувати висоту крісла, зручний для користувача нахил його спинки;
 - приєднати до системного блоку необхідну апаратуру. Усі кабелі, що з'єднують системний блок з іншими пристроями, слід вставляти та виймати при вимкненому комп'ютері;
 - ввімкнути апаратуру комп'ютера вимикачами на корпусах в послідовності: монітор, системний блок, принтер (якщо передбачається друкування);
 - відрегулювати яскравість свічення монітора, мінімальний розмір світної точки, фокусування, контрастність. Не слід робити зображення надто яскравим, щоб не втомлювати очей.

Рекомендується:

- яскравість свічення екрана - не менше 100Kг/M2;
- відношення яскравості монітора до яскравості оточуючих його поверхонь

в робочій зоні - не більше 3:1;

- мінімальний розмір точки свічення не більше 0,4 мм для монохромного монітора і не менше 0,6 мм для кольорового, контрастність зображення знаку – не менше 0,8.

При виявленні будь-яких несправностей роботу не розпочинати, повідомити про це керівника.

Вимоги безпеки під час виконання роботи:

- необхідно стійко розташовувати клавіатуру на робочому столі, не опускати її хитання. Під час роботи на клавіатурі сидіти прямо, не напружуватися;

- для забезпечення несприятливого впливу на користувача пристроїв типу "миша" належить забезпечувати вільну велику поверхню столу для переміщення "миші" і зручного упору ліктьового суглоба;

- не дозволяються по сторонні розмови, подразнюючі шуми;

- періодично при вимкненому комп'ютері прибирати ледь змоченою мильним розчином бавовняною ганчіркою порох з поверхонь апаратури. Екран ВДТ та захисний екран протирають ганчіркою, змоченою у спирті. Не дозволяється використовувати рідинні або аерозольні засоби чищення поверхонь комп'ютера.

Забороняється:

- самостійно ремонтувати апаратуру. Ремонт апаратури здійснюється спеціалістами з технічного обслуговування комп'ютера;

- класти будь-яку предмети на апаратуру комп'ютера;

- закривати будь-чим вентиляційні отвори апаратури, що може призвести до її перегрівання і виходу з ладу.

Для зняття статичної електрики рекомендується час від часу доторкатися до металевих поверхонь.

Розташувати принтер необхідно поруч з системним блоком таким чином, щоб з'єднувальний шнур не був натягнутий. Забороняється ставити принтери на системний блок.

Згідно з інструкцією фірми-виробника потрібно дотримуватися правил зберігання картриджа.

Забороняється:

- зберігати картриджі без упаковки;
- ставити картриджі вертикально;
- перевертати картридж етикеткою донизу;
- відкривати кришку валика і доторкатися до нього;
- самому заповнювати використаний картридж.

Вимоги безпеки після закінчення роботи:

- закінчити та записати у пам'ять комп'ютера файл, що знаходиться в роботі;
- вимкнути принтер та інші периферійні пристрої. Штепсельні вилки витягнути з розеток;
- ретельно вимити руки теплою водою з милом;
- вимкнути кондиціонер, освітлення і загальне електроживлення;
- пройти в спеціально обладнаному приміщенні сеанс психофізіологічного розвантаження і зняття втоми з виконанням спеціальних вправ аутогенного тренування.

-

6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Вступна частина

У наш час захист навколишнього середовища висувається на перший план. Наслідки недостатньої уваги до проблеми можуть бути катастрофічними. Мова йде не тільки про добробут людства, а про його виживання. Особливо тривожно те, що деградація природного середовища і може виявитися необоротною.

Під охороною навколишнього середовища розуміють сукупність міжнародних, державних і регіональних правових актів, інструкцій і стандартів, які доводять загальні юридичні вимоги до кожного конкретного забруднювача і забезпечують його зацікавленість у виконанні цих вимог, конкретних природоохоронних заходів по втіленню в життя цих вимог.

Тільки якщо всі ці складові частини відповідають один одному за змістом і темпами розвитку, тобто складаються в єдину систему охорони навколишнього природного середовища, можна розраховувати на успіх.

Оскільки не була вирішена вчасно завдання охорони природи від негативного впливу людини, тепер все частіше постає завдання захисту людини від впливу змінилася природного середовища. Обидва ці поняття інтегруються в терміні «охорона навколишнього (людини) природного середовища».

Охорона навколишнього природного середовища складається з:

- правової охорони, що формулює наукові екологічні принципи у вигляді юридичних законів, обов'язкових для виконання;
- матеріального стимулювання природоохоронної діяльності з ціллю зробити її економічно вигідною для підприємств;
- інженерної охорони, що розробляє природоохоронну та ресурсозберігаючу технологію і техніку.

Основними принципами охорони навколишнього природного середовища є:

- пріоритет забезпечення сприятливих екологічних умов для життя, праці та відпочинку населення;
- науково обґрунтоване поєднання екологічних і економічних інтересів суспільства;
- облік законів природи і можливостей самовідновлення і самоочищення її ресурсів;
- недопущення незворотних наслідків для охорони природного середовища і здоров'я людини;
- право населення та громадських організацій на своєчасну і достовірну інформацію про стан навколишнього середовища та негативному впливі на неї і на здоров'я людей різних виробничих об'єктів;
- невідворотність відповідальності за порушення вимог природоохоронного законодавства.

6.2 Забруднення навколишнього середовища біля промислового підприємства

Забруднення навколишнього середовища — надходження в природне середовище будь-яких твердих, газоподібних речовин, мікроорганізмів або енергій (у вигляді звуків, шумів, електромагнітного й радіоактивного випромінювання) у кількостях, що викликають зміну складу й властивостей компонентів природи й (або) чинять шкідливий вплив на людину, флору й фауну.

Види забруднень навколишнього середовища різні й різноманітні: викиди в атмосферу хімічних сполук і сумішей; надходження у водне середовище всіляких виробничих і комунально-побутових відходів, влучення в неї нафтових продуктів; засмічування ландшафтів сміттям і пакувальними матеріалами; забруднення полів, луків, лісів і водних об'єктів пестицидами; підвищення рівня іонізуючої радіації, виробничих і побутових шумів, вібрацій, а також нагромадження тепла в атмосфері.

У результаті господарської діяльності людини в атмосфері з'являється велика кількість забруднюючих речовин. Взаємодія атмосферного повітря з водою і ґрунтом призводить до якісних і кількісних змін усієї біосфери в цілому, підсилюючи і прискорюючи небажані зміни складу і структури атмосферного повітря, клімату Землі. Найбільш сильні зміни клімату і якості атмосферного повітря спостерігаються у великих містах. Якщо кисень в атмосферному повітрі буде дуже сильно забруднений усілякими речовинами, то поступово у всього живого на Землі буде скорочуватися термін життя, доки не зменшиться до винищення всіх і всього.

Різноманітне втручання людини в природні процеси в біосфері можна згрупувати за наступними видами забруднень, розуміючи під ними будь-які небажані для екосистем антропогенні зміни:

- інгредієнтне (інгредієнт – складова частина складного з'єднання або суміші) забруднення як сукупність речовин, кількісно або якісно далеких природнім біогеоценозам;
- параметричне забруднення (параметр навколишнього середовища – одне з його властивостей, наприклад рівень шуму, освітленості, радіації і т.д.), пов'язане зі зміною якісних параметрів навколишнього середовища;
- біоценотичне забруднення, що полягає у впливі на склад і структуру популяції живих організмів;
- стаціонально-деструкційне забруднення (стація – місце проживання популяції, деструкція – руйнування), яке являє собою зміну ландшафтів екологічних систем у процесі природокористування.

Відомо більше 200 забруднюючих атмосферу речовин, причому в міру освоєння нових технологічних процесів і створення нових продуктів виробництва число забруднюючих речовин зростає. Цьому сприяють також реакції в атмосфері й інших середовищах між забруднюючими речовинами під впливом сонячного світла, окислювально-відновних процесів і інших реакцій. Стрімкий розвиток усіх галузей промисловості, енергетики, транспорту, збільшення чисельності населення й урбанізація, хімізація всіх сфер діяльності

людини привели до визначених змін навколишнього природного середовища, у тому числі несприятливих, що полягають головним чином у забрудненні біосфери. Вплив шкідливих речовин антропогенного походження на природне середовище, а так само відгук середовища на ці впливи стають глобальними, всеосяжними.

У великих містах до числа основних джерел забруднення атмосферного повітря відноситься автотранспорт. Гази двигунів, що відходять, містять складну суміш, їх більш ніж двісті компонентів, серед яких чимало канцерогенів. Найбільш значимі фактори негативного впливу автомобільного транспорту на людину і навколишнє середовище наступні:

- забруднення повітря;
- забруднення навколишнього середовища;
- шум, вібрація;
- виділення тепла (розсіювання енергії).

Основна причина забруднення повітря полягає у неповному і нерівномірному згорянні палива. Всього 15% його витрачається на рух автомобіля, а 85% «летить на вітер». До того ж камери згоряння автомобільного двигуна – це своєрідний хімічний реактор, що синтезує отруйні речовини і викидає їх в атмосферу.

Рухаючись зі швидкістю 80-90 км/год в середньому автомобіль перетворює на вуглекислоту стільки ж кисню, скільки 300-350 чоловік. Але справа не тільки в вуглекислоті. Річний вихлоп одного автомобіля – це 800 кг окису вуглецю, 40 кг окислів азоту і більше 200 кг різних вуглеводнів. У цьому наборі дуже підступна окис вуглецю. Через високу токсичність її допустима концентрація в атмосферному повітрі не повинна перевищувати 1 мг/м³.

Рівень загазованості магістралей залежить від інтенсивності руху автомобілів, ширини і рельєфу вулиці, швидкості вітру, частки вантажного транспорту та автобусів в загальному потоці і інших факторів. При інтенсивності руху 500 транспортних одиниць на годину концентрація окису

вуглецю на відкритій території на відстані 30-40 м від автомагістралі знижується в 3 рази і досягає норми.

Ускладнене розсіювання викидів автомобілів на тісних вулицях. У результаті практично всі жителі міста відчують на собі шкідливий вплив забрудненого повітря.

Чадний газ і окиси азоту, настільки інтенсивно виділяються на перший погляд безневинним голубуватим димком глушника автомобіля – ось одна з основних причин головних болів, втоми, невмотивованого роздратування, низькою працездатності. Сірчистий газ здатний впливати на генетичний апарат, сприяючи безпліддя і природженої потворності, а всі разом ці чинники ведуть до стресів, нервовим проявам, прагненню до усамітнення, байдужості до найближчих людей. У великих містах також більш широко поширені захворювання органів кровообігу і дихання, інфаркти, гіпертонія і новоутворення. За розрахунками фахівців, «внесок» автомобільного транспорту в атмосферу становить до 90% по окису вуглецю і 70% по окису азоту. Автомобіль також додає в ґрунт і повітря важкі метали та інші шкідливі речовини.

В умовах сильного міського шуму відбувається постійна напруга слухового аналізатора. Це викликає збільшення порогу чутності (10 дБ для більшості людей з нормальним слухом) на 10-25дБ.

Високі рівні шуму в міському середовищі є одним з агресивних подразників центральної нервової системи. Міський шум справляє негативний вплив і на серцево-судинну систему. Ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, підвищений вміст холестерину в крові зустрічаються частіше в осіб, що проживають у гучних районах.

Найбільші рівні шуму 90-95 дБ відзначаються на магістральних вулицях міст з середньою інтенсивністю руху 2-3 тис. і більше транспортних одиниць на годину.

Рівень вуличних шумів обумовлюється інтенсивністю, швидкістю і характером (складом) транспортного потоку. Крім того, він залежить від планувальних рішень (поздовжній і поперечний профіль вулиць, висота і щільність забудови) і таких елементів благоустрою, як покриття проїзної частини та наявність зелених насаджень. Кожен з цих факторів здатний змінити рівень транспортного шуму в межах до 10 дБ.

Шум, що виникає на проїжджій частині магістралі, поширюється не тільки на при магістральну територію, але і вглиб житлової забудови. Так, в зоні найбільш сильного впливу шуму знаходяться частини кварталів і мікрорайонів, розташованих уздовж магістралей загальноміського значення (еквівалентні рівні шуму від 67,4 до 76,8 дБ). Рівні шуму, заміряні в житлових кімнатах при відкритих вікнах, орієнтованих на зазначені магістралі, всього на 10-15 дБ нижче.

6.3 Заходи запобігання забруднення навколишнього середовища застарілою комп'ютерною технікою промислового підприємства

Природоохоронною є будь-яка діяльність, спрямована на збереження якості навколишнього середовища на рівні, що забезпечує стійкість біосфери. До неї відноситься як великомасштабна, здійснювана на загальнодержавному рівні діяльність, так і діяльність окремих підприємств.

Існують два основних напрямки природоохоронної діяльності підприємств. Перший – очищення шкідливих викидів. Цей шлях «у чистому вигляді» малоефективний, тому що з його допомогою далеко не завжди вдається цілком припинити надходження шкідливих речовин у біосферу. До того ж скорочення рівня забруднення одного компонента навколишнього середовища веде до посилення рівня забруднення іншого.

Другий напрямок - усунення самих причин забруднення, що вимагає розробки маловідходних, а в перспективі й безвідхідних технологій виробництва, які дозволяють комплексно використовувати вихідну сировину й утилізувати максимум шкідливих для біосфери речовин.

Однак далеко не для всіх галузей знайдені прийнятні техніко-економічні рішення по різкому скороченню кількості відходів, що утворюються, і їхньої утилізації, тому в цей час доводиться працювати по обох зазначених напрямках.

Людство знаходиться в постійній залежності від процесу модернізації і заміни електронної техніки. Виробництво офісного устаткування, комп'ютерів і мобільних пристроїв з кожним роком нестримно збільшується. Проте є в прогресу і неприваблива сторона – застарілу апаратуру, що вийшла з використання, необхідно кудись дівати – виникає поняття «електронне сміття», і про його об'єми можна лише здогадуватися.

На відміну від органічних відходів, техногенне сміття неможливо утилізувати, використовуючи природні процеси регенерації. Більш того, враховуючи присутність в багато компонентах важких металів і отруйних речовин, спалювати його подібно до побутових відходів теж не можна. Переробка застарілої електроніки вимагає значних зусиль і є чималою проблемою. Ігнорувати її неможливо, тому що вона несе серйозну загрозу для екології.

Навіть по приблизним оцінках з 1991 р. до України було завезено більше 10 млн. одиниць персональної і оргтехніки загальною масою понад 400 тис. т і ще порядку 20 млн мобільних телефонів (близько 2400 т). Причому в сучасної електроніки є своя специфіка – вона в набагато більшій мірі складається з неліквідних матеріалів. Так, один комп'ютер класу 286 або 386 в комплекті з ЕПТ-монітором орієнтування містить від 10 до 20 кг скла, 3 кг АВС-пластика, приблизно стільки ж чорних металів, по 200 г міді і алюмінію, всього 1 г срібла і не більше 10 міліграма золота. Тобто в основному йдеться про матеріали, вторинне використання яких неможливе, і тому вартість переробки значно перевищує вартість отримуваних металів.

Окрему проблему утилізації представляють кінескопи моніторів – із-за вмісту отруйних речовин їх не можна навіть розібрати – як і ядерні відходи, їх слід лише ховати в спеціальних могильниках. Розвинені країни задихаються від

електронного сміття, оскільки одних лише неробочих кінескопів і моніторів в них скупчилося більше 100 млн. Те ж саме відноситься і до батарей живлення і акумуляторів, що містять такі метали, як свинець, кадмій, цинк і нікель.

У Японії, США і країнах ЄС останніми роками активно розвивається напрям утилізації старих комп'ютерів. У США компанія Dell почала переробку застарілої техніки восени 2002 р. У Німеччині щорік викидається 2,2 млн комп'ютерів, принтерів і моніторів. Середньостатистичний німець повністю або частково оновлює свій ПК кожні 2–3 роки і вимушений платити за утилізацію старого (залежно від моделі) від 15 до 30 євро.

В наш час німецький концерн Siemens і японська компанія Fujitsu мають намір створити спільне підприємство по утилізації персональних комп'ютерів – вони планують побудувати заводи в п'яти містах Німеччини. Є в намірах також створення аналогічних виробництв у Великобританії, Франції і Скандинавських країнах. На думку ініціаторів проекту, централізована переробка ПК поліпшить екологічну обстановку і сприятиме збільшенню попиту на нові моделі.

У Японії Sony організувала службу по утилізації застарілих персональних комп'ютерів своєї марки. Компанія створила спеціальну мережу по їх збору і доставці, а вартість переробки одного ПК складає 4–5 тис. ієн (\$40).

У нашій державі, на відміну від індустріально розвинених країн, проблема переробки електронного сміття практично пущена на самоплив – утилізація застарілої техніки є турботою виключно її власників, тому найчастіше устаткування закінчує свої дні на звалищі.

Згідно із законом для списання і утилізації ПК і офісного устаткування юридична особа повинна звернутися до одного із спеціалізованих підприємств, які займаються виробництвом, ремонтом і обслуговуванням персональної техніки, з проханням про проведення експертизи, і отримати висновок про те, що дана модель морально застаріла, знята з виробництва і ремонту не підлягає. Лише після цього можна укласти договір з відповідною організацією про утилізацію відходів.

Ліцензію на утилізацію відходів, що містять дорогоцінні метали, видає Міністерство фінансів, кольорові і чорні – Міністерство промислової політики, а полімери і отруйні матеріали – Міністерство екології і природних ресурсів. Але, як ми вже з'ясували, персональні комп'ютери містять всі ці речовини. Тому в їх відношенні діє такий порядок: устаткування необхідно здати підприємству, що має дозвіл на роботу з дорогоцінними металами. Там здійснюються розбирання техніки і сортування матеріалів, які потім передаються компаніям, на законних підставах що займається переробкою певного вигляду відходів.

Утилізація застарілої офісної техніки вимагає грошей, проте такі витрати неминучі. У силах же законодавчих органів зробити цей процес по можливості простим і ефективним. При розумній організації переробка «електронного сміття» може стати економічно вигідною діяльністю і сприяти створенню додаткових робочих місць.

ВИСНОВКИ

Було проведено детальний аналіз та порівняння існуючих методів проектування користувацьких інтерфейсів, визначені технології, що для цього застосовуються.

Важливо засвоїти, що користувачами або споживачами інформації є люди і технічні пристрої. Люди, як користувачі інформації, - це окремі особи, групи осіб або організації, які вдаються до послуг інформаційної системи для отримання необхідної їм інформації. Ті з них, хто безпосередньо не працює з системою, але застосовує результати її функціонування, називаються кінцевими користувачами.

Взаємодіючи з комп'ютерними програмами, користувачі як би розмовляють з ними (ведуть діалог). Він реалізується за допомогою набору вікон, форм, меню, активних кнопок, піктограм, довідкових систем і т.п. У сукупності вони утворюють інтерфейс програми - зовнішній вигляд окремих її елементів та видів на екрані комп'ютера.

Найважливіше завдання інтерфейсу - формування у користувача однаковою реакції на однакові дії додатків, їх узгодженість. Такий інтерфейс називають користувацьким. В інформаційних технологіях користувацький інтерфейс або інтерфейс користувача - це елементи та компоненти програми, які впливають на взаємодію користувача з програмним забезпеченням.

Для ефективного функціонування ІС необхідно мати ефективний користувацький інтерфейс, що володіє рядом властивостей (природність, узгодженість, дружність, оборотність, простота, гнучкість, естетичність) і задовольняє пропонованим критеріям якості.

Отже, під адаптивними інтерфейсами користувача розуміють взаємопов'язану сукупність програмних і технічних засобів, що дозволяє кінцевому користувачу найбільш ефективно використовувати всі надані системою можливості шляхом автоматично налаштованого інтерфейсу під конкретного користувача. У результаті рішення поставленої задачі отримані наступні результати:

1. Показано, що підвищення ефективності функціонування адаптивних користувальницьких інтерфейсів може бути досягнуто використанням моделей кінцевого користувача, що вбудовуються в інтерфейс, та інтелектуальної системи керування інтерфейсом.
2. Вимоги та рекомендації науки про людський фактор є надзвичайно важливими з точки зору організації взаємодії користувач-комп'ютер. Всіх користувачів комп'ютерних систем можна розділити на дві основні групи - *фахівці* (постійно користуються комп'ютером) та *тимчасові користувачі* (користуються комп'ютером час від часу – керівники різних рівнів, бухгалтери, користувачі-початківці) тому можна зробити висновок що інтерфейс системи повинен бути максимально дружнім, щоб забезпечити комфорт та якість результатів взаємодії Масштаби поширення комп'ютерів, дедалі зростаюча інтенсифікація людської праці вимагають підвищення уваги до проектування інтерфейсів, щоб по можливості сприяти усуненню або зменшенню дискомфорту при роботі з програмним продуктом.
3. Процес розробки інтерфейсу повинен носити ітераційний характер, його обов'язковим елементом повинне бути узгодження одержаних результатів з потенційним користувачем. Засоби і методи реалізації інтерфейсу повинні забезпечувати можливість його адаптації до потреб і характеристик користувача.
4. За наведеним описом принципів функціонування і прикладу реалізації системи адаптації користувацьких інтерфейсів можливо створити працюючі комплексні програмні засоби адаптації користувацького інтерфейсу, які будуть враховувати всі особливості цього завдання.

Сучасні досягнення теорії штучного інтелекту і інтелектуальні програмні засоби дозволяють зробити таку систему гнучкої в застосуванні і повноцінно використовувати можливості адаптивної технології. Використання когнітивного підходу, орієнтованого на підвищення ефективності процесу сприйняття і обробки інформації користувачем, покликано зменшити навантаження на користувача

системи й підвищити ефективність (і надійність) автоматизованої системи в цілому, оскільки людина є її важливою складовою функціональною частиною.

5. Були досліджені та побудовані діаграма послідовності яка відображає взаємодію об'єктів та діаграму діяльності системи на якій видно алгоритм роботи.

В результаті виконання даної дипломної роботи були розроблені проектні рішення для розробки системи з автоматизованою адаптацією інтерфейсів під потреби користувачів. Для цього були виконані аналіз предметної області та постановка задачі, досліджені методи та механізми побудови інтерфейсів, сформовані вимоги та розроблені концепції до автоматизованої адаптації інтерфейсів та проектні рішення для проектування систем з автоматизованою адаптацією інтерфейсів.

Крім того було виконано:

- розрахунок економічної ефективності впровадження інформаційної системи;
- розробка методичного матеріалу з цивільної оборони;
- дослідження з охорони праці та охорони навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bertoa M.F. Measuring the usability of software components / Bertoa M.F., Troya J.M., Vallecillo A. - Journal of Systems and Software. Volume 79, Issue 3, March 2006, P. 427-439
2. Тараненко К.Г. Автоматизований аналіз та оцінка зручності використання програмних систем. Системний аналіз та інформаційні Системний аналіз та інформаційні технології / Тараненко К.Г., Гученко І.В. : матеріали 12-ї Міжнародної Науково-технічної конференції SAIT 2010, Київ, 25–29 травня 2010 р. / ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”. – К.: ННК“ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2010. – 544 с.
3. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99: Постанова Міністерства охорони здоров'я від №42 від 01.12.99.
4. Радванська Л. М. Моделі, методи та засоби підвищення ефективності інтерфейсу «користувач — ЕОМ» у системах організаційного управління : автореф. дисс. ... канд. техн. наук / Л. М. Радванська. — Херсон : ХГТУ, 1999. — 17 с.
5. Christopher D. Wickens, «Imperfect and Unreliable Automation and Its Implications For Attention Allocation, Information Access and Situation Awareness», Technical Report ARL-00-10/NASA-00-2, Aviation Research Lab Institute of Aviation in University of Illinois, 2000. — 28 p.
6. Verlan A. F. Methods for Flexible User Interfaces Adaptation in Complex Automated Systems / A. F. Verlan, Yu. O. Furtat // Proceedings of the Seventh World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation WCIS- 2012. — Tashkent, Uzbekistan, 2012. — P. 47–50.