

## **РОЗДІЛ 2. ЕТАПИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ КОРИСТУВАЧА**

### **2.1 Процес проектування інтерфейсів користувача**

В багатьох проектах розроблення ІК та програмування продукту здійснюються паралельно, особливо на ранніх стадіях. На більш пізніх етапах враховуються вимоги ІК та зворотнього зв'язку, які виявляються в результаті тестування ПЗ на зручність застосування.

Процес проектування ІК складається з 3 узагальнених етапів:

- збирання та аналіз інформації від користувачів;
- розроблення та реалізація ІК;
- підтвердження якості ІК.

Даний підхід може використовуватись як при розробці ООІК, так і при проектуванні традиційних проблемно-орієнтованих інтерфейсів або ГІК. Цей процес не залежить від матеріальної та програмної платформ, ОС, застосовуваного інструментарію.

#### **2.1.1 Перший етап - збирання та аналіз інформації від користувачів**

Перш ніж приступити до розроблення ПЗ, потрібно визначити, які проблеми користувачі хочуть вирішити, і як вони звикли працювати. Слід звернути увагу на обмеження, які накладаються комп'ютерними системами на технічне та програмне забезпечення. Запропоноване розробником рішення щодо ІК повинно відповідати не лише теперішнім, але й майбутнім потребам користувачів.

Існує ряд ключових питань, які слід поставити на етапі аналізу інформації від користувачів.

Перший етап - збирання та аналіз інформації від користувачів може бути розділений на 5 кроків, описаних в таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1 – Кроки етапу збирання та аналізу інформації від користувачів

<b>Крок</b>	<b>Опис кроку</b>
Визначення профілю користувача	Профіль користувача дозволяє скласти уявлення про вік, освіту, переваги користувача та ін.
Аналіз задач, які стоять перед користувачем	Визначення, чого хочуть користувачі і яким чином вони збираються вирішувати свої задачі
Збирання вимог, наданих користувачами	Відповідає на питання “Яку користь, з точки зору користувача, принесе їм пропонований продукт чи інтерфейс?”; практично в усіх проєктах ПЗ враховуються вимоги користувачів, що допомагає визначити особливості проєкту та структуру інтерфейсу
Аналіз робочого середовища користувачів	Відповідає на питання “У якому робочому середовищі користувачі вирішують свої задачі?”, тобто визначає характеристики середовища, які можуть впливати на виконання користувачами своєї роботи
Відповідність вимог користувачів задачам, які стоять перед ними	Перевірка вимог на реалістичність. Якщо вимоги користувача не відповідають виконуваним задачам, то потрібно запропонувати більш оптимальний варіант; слід перевірити, чи не перевищують можливості продукту потреб користувача.

Ітераційний підхід (п.1.1.3) передбачає повернення до етапу аналізу вимог користувача, щоб перевірити, чи не змінились в процесі проєктування і розробки профіль користувачів, задачі, характеристики середовища або самі вимоги. Для побудови якісного продукту потрібно періодично повертатись до першого етапу, щоб поновлювати відомості про користувачів.

## 2.1.2 Другий етап - розроблення та реалізація інтерфейсів користувача

Розроблення ІК вимагає значних витрат часу і ресурсів. Кроки етапу розроблення ІК представлені у таблиці 2.1.2.

Таблиця 2.1.2 – Кроки етапу розроблення ІК

<b>Крок</b>	<b>Опис кроку</b>
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>
Визначення мети з точки зору зручності використання	На ранніх стадіях розроблення визначається функціональність ПЗ. Цілі розроблення найкраще сформулювати в термінах, які характеризують дії користувача: придатність, ефективність, легкість в освоєнні, оцінка користувачами якості продукту.
Розроблення задач і сценарію дій користувачів	Сценарій є описом дій, виконуваних користувачем. Це послідовність задач, які стоять перед користувачами, або подій, спрямованих на досягнення мети. Слід розробити декілька сценаріїв користувача, причому чим більше їх буде, тим менша імовірність, що буде пропущено необхідні ключові об'єкти чи операції.
Визначення цілей та операцій інтерфейсу	Найскладніший і найважливіший крок; необхідно виділити об'єкти, дані і дії зі сценаріїв та задач користувачів; разом з користувачами переглянути та уточнити список об'єктів і дій; накреслити діаграму взаємодії між об'єктами; заповнити матрицю маніпулювання об'єктами.
Визначення об'єктів візуального представлення	Визначення найкращого представлення об'єктів на екрані, їх вигляду та інформаційного наповнення. При визначенні представлень об'єктів слід враховувати спосіб взаємодії користувачів з кожним із об'єктів і з інформацією, яка міститься в них.

(1)	(2)
Розроблення меню об'єктів і вікон	Визначення, як користувачі будуть взаємодіяти з об'єктами і вікнами. Слід відповісти на наступні питання: Які дії властиві кожному об'єкту і типу?, Що міститься у контекстних меню та підменю?, Яким вікнам потрібна панель меню?
Оптимізація візуального представлення	Використання інструментів прототипування або проектування з метою оптимізації вибору об'єктів, для яких розроблятимуться схематичні зображення іконок та вікон.

На першому кроці ітераційного процесу розроблення потрібно швидше створювати прототип, ніж будувати ІК. Прототипування є виключно цінним способом створення перших проєктів і демонстрації продукту, особливо на ранніх етапах тестування на зручність застосування.

Мета прототипування - швидко візуалізувати альтернативні варіанти розроблення, а не створювати код, який повинен стати частиною продукту.

При використанні прототипів, як частини процесу розроблення інтерфейсів, необхідно слідувати 3 “золотим” правилам [9]:

- 1) прототипувати на раніх стадіях;
- 2) створювати альтернативні варіанти;
- 3) бути готовими відмовитися від розробленого коду прототипу.

### **2.1.3 Третій етап - підтвердження якості інтерфейсів користувача**

Тестування зручності використання є ключовим елементом ітеративного процесу розроблення ІК. Суть тестування полягає в тому, щоб надати ПЗ якомога більшої кількості користувачів і подивитись, чи зможуть вони з ним працювати. Метою тестування зручності використання є оцінювання поведінки, дій і ступеня задоволеності користувачів. Більшість розробників звертаються до такого виду тестування у кінці проектування, однак вже може бути

пізно вносити зміни на основі його результатів. При внесенні змін може знадобитись повторне тестування.

Розробники повинні обов'язково бути присутніми при проведенні тестування зручності використання, але вони не повинні здійснювати технічну підтримку користувачів при тестуванні.

Тестуванню інтерфейсу користувача присвячено розділ 4 - Використання сучасних інформаційних технологій при проектуванні та тестуванні інтерфейсів користувача.

## **2.2 Планування робіт по проектуванню та розробленню інтерфейсів користувача**

### **2.2.1 Планування робіт**

Процес проектування та розроблення ПЗ містить етапи: планування, збору вимог, концептуального проектування, проектування, реалізації (системне проектування, проектування програми, написання програми та компонентне тестування), тестування (системне та комплексне), виконання ітерацій (доки вимоги не будуть задоволені) та завершуючі дії по впровадженню та підтримці.

Проектування та реалізація прикладного ПЗ з вдалим ІК вимагає врахування багатьох деталей, глибоких знань та наполегливої праці в прикладній галузі, а також в галузі ПЗ та реалізації. Задача ще більш ускладнюється, якщо до продукту висуваються суворі вимоги щодо практичності, узгодженості, інтеграції, а також до кросплатформених аспектів та конкурентоздатності. Однак найбільш важка частина роботи над ІК пов'язана з людськими факторами - навичками та досвідом людей, груповою динамікою та організаційною поведінкою.

В якості першого кроку розглядається обсяг робіт, витрати та ризики, пов'язані з розробленням ПЗ (ризикованого з точки зору високого рівня змістовності ІК або високого рівня практичності), та складається докладний план.

План створення продукту, спрямований на деталізацію та вимірювання етапів процесу розроблення ІК, допомагає виключити з процесу такі фактори, як натхнення, диво та віру в удачу, а також обмежити ризики.

Щоб досягти успіху в створенні продукту, план повинен задовольняти наступним вимогам (рис.2.2.1)



Рис.2.2.1 - Вимоги до плану

Для забезпечення орієнтації інтерфейсу на користувача найбільш важливий крок планування полягає в тому, щоб переконатись, що цілі по відношенню до продукту та критерії по відношенню до ІК, практичності, узгодженості, інтеграції та інших релевантних факторів встановлені. План передбачає відповідні час і методи збирання та вивчення основних вимог до продукту, а також призначення їм пріоритетів. План і календарний графік проекту повинні враховувати вивчення деталей технології, неявні та явні вимоги до ІК, а також інструментальні засоби, які підтримують реалізацію вимог.

План створення продукту не може вважатись завершеним, якщо його виконання не піддається вимірюванню, або якщо в ньому документально не зафіксовані календарні терміни основних етапів та впровадження компонент ПЗ. Основними етапами

називають події, що передбачені план-графіком і результат яких можна виміряти.

Роботи, в результаті яких не створюються потрібні компоненти продукту, повинні бути критично оцінені до того, як найбільш цінні проектні ресурси будуть покладені на жорсткий план-графік.

Для кожного етапу розроблення оцінюється, наскільки компоненти, що поставляються, відповідають критеріям якості. Складаються звіти про досягнуту продуктивність в порівнянні з планом. Відхилення в термінах не обов'язково призводять до негативного результату, оскільки корегуванням деяких відхилень можна керувати. Для досягнення цілей іноді потрібно вносити корективи та вказівки в проектний план.

### **2.2.2 План створення продукту, орієнтований на користувачів**

Кожен етап план-графіку для ітераційного підходу представляється як проміжний етап створення ІК з вимірюваними результатами елементів постачання. До елементів постачання належать такі оформлені результати, як: цілі створення ІК, специфікація, дослідження ринку, бізнес-претенденти, звіти про тестування.

План-графік створення ІК слід розглядати в трьох різних часових перспективах [5]:

- 1) загальної тривалості проекту (узагальнені етапи);
- 2) планування на 90 днів наперед;
- 3) деталізація план-графіку у межах двох тижнів (особливо під час проектування, програмування та модульного тестування).

Вміст створюваних в ході проектування функцій слід розділяти на “порції” ПЗ, які містять діалогові вікна, сторінки та екранні форми, а також компоненти та методи, які їх підтримують.

Один з підходів до побудови плану полягає в поетапному наповненні вмісту проекту з використанням планованих ітерацій [5]. Ітераційний, орієнтований на користувачів, план визначає принаймні чотири основних ітерації:

**I<sub>1</sub>=концептуальні проектні рішення.** Проектні рішення для головних, часто використовуваних елементів з підвищеним ризиком; дослідження альтернативних рішень, компромісів та обмежень; оцінювання інструментальних засобів. Ці рішення базуються на наближеному підході до прототипування та оцінки.

**I<sub>2</sub>=20%-ий обсяг проектування.** Виправлення та/або покращення рішень, вироблених в ході ітерації I<sub>1</sub>; додавання 20% функціональних можливостей, використання яких займає 80% часу; аналіз інших галузей, які стосуються проектування. Ці рішення базуються на точному підході до прототипування та оцінки.

**I<sub>3</sub>=наступні 20%.** Виправлення та/або покращення рішень, вироблених в ході ітерації I<sub>2</sub>; додавання наступних 20% функціональних можливостей та вирішення інших питань, що стосуються проектування (проблемні задачі користувачів).

**I<sub>4+</sub>=завершення проектування.** Виправлення та/або покращення рішень, вироблених в ході ітерації I<sub>3</sub>; додавання останніх функціональних можливостей, які мають менше значення та які можна реалізувати протягом останнього періоду проектування. Це, наприклад, повідомлення, рідко використовувані функції. Для цих елементів розробляються специфікації, вони підлягають перегляду та реалізуються.

Розподіл описаних ітерацій в часі ілюструє рис.2.2.2.

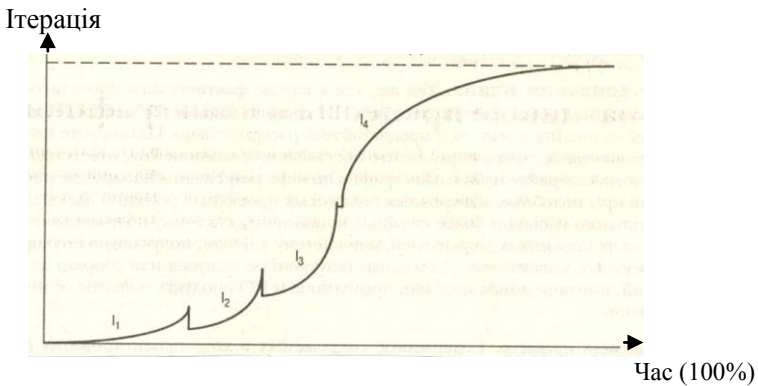


Рис.2.2.2 - Ітерації нарощування концептуальних проектних рішень

### 2.2.3 Ітераційні процеси та план-графіки

Для задоволення жорстких критеріїв при допустимому рівні помилок та практичності ІК потрібно декілька ітерацій.

Ітерації не обов'язково прямо пропорційно впливають на збільшення календарного плану. Єдина частина проекту, яка вимагає змін, - це частина, яка призводить до відхилення від заданих критеріїв або до численних проблем практичності. У цьому випадку в ефективному проекті спостерігається відставання, яке слід наздоганяти.

Основна ділянка проектного ризику - вимоги, які формулюються одразу після початкового періоду їх збирання. Проектувальнику слід зосередити свою увагу на декількох критичних показниках - оптимальних факторах успіху проекту. Критичні проектні рішення повинні базуватись на вимірюваних критеріях, які підлягають порівнянню, а також на перевагах користувачів.

Не слід намагатись знайти найкраще проектне рішення. Від проектувальника вимагається проект, який задовольняє вимоги до продукту та ділові потреби користувачів, а також знаходиться в рамках план-графіку та ресурсних обмежень.

При складанні план-графіків великих проектів по розробленню складного ПЗ (складним вважається ПЗ, яке при збиранні вимагає використання десятків або навіть сотень файлів з вихідним кодом [23]) використовуються наведені нижче оцінки календарної тривалості робіт:

- концептуальне проектування – 8 тижнів;
- початкова ітерація з використанням прототипу – 6-8 тижнів;
- проектування, прототипування та підготовка до тестування – 6 тижнів;
- тестування, аналіз та планування наступної ітерації – 2 тижні;
- високорівневе проектування/прототипування/оцінка/специфікація – 1-2 місяці;
- низькорівневе проектування/прототипування/оцінка/специфікація – 2-3 місяці;

- кожен користувацький елемент управління – 2-3 місяці.

## **2.3 Вимоги, стандарти, керівні принципи та керівництва за стилем при проектуванні інтерфейсів користувача**

### **2.3.1 Вимоги**

В якості причин невдалої розробки програмних продуктів часто називають дві [5], які мають пряме відношення до вимог: відсутність зрозумілих, визначених та вимірюваних вимог, а також обмежений контроль за вимогами під час розробки. Можливо, існує й третя причина - відсутність зрозумілих та визначених вимог по відношенню до практичності ІК, узгодженості, комплектації, потреб та очікувань користувача.

Найскладнішу частину збирання вимог складає робота з користувачами щодо визначення їх реальних потреб та запитів. Основна проблема, пов'язана з розроблюваним продуктом (незалежно від етапу розроблення), полягає у збиранні та управлінні введенням нових вимог в процесі розробки. При збиранні вимог потрібно приймати до уваги міркування як технічного, так і соціального порядку.

Колектив розробників, орієнтований на користувачів, формує вимоги, представлені на рис.2.3.1.

Вимоги до ІК, як правило, представлені на високому рівні, і в них не вистачає специфіки. Вони залишають великий простір для інтерпретації та уяви, наявні документи є відправною точкою для розуміння потреб ПЗ.

Задачі фактичних користувачів вимагають повного опису разом із з'ясуванням розподілу частоти їх виконання, потребують класифікації та виявлення їх пріоритетності.

Разом з описом функціональних можливостей необхідна деталізована інформація про фактичних користувачів, тому що кожен користувач - це особистість з унікальними навичками, поглядами та знаннями. Опис користувачів повинен бути досить повним, щоб проектувальники та розробники ІК могли зрозуміти особливості потенційних користувачів, з'ясувати відмінності їх навичок. Вимоги повинні містити також інформацію, яка стосується країни, для якої розробляється ПЗ.



Рис.2.3.1 - Вимоги, які формує колектив розробників, орієнтований на користувачів

Використання реінжинірінгу ПЗ (реконструкція наявного програмного забезпечення з наступним допрацюванням та реалізацією нових проектних рішень [5]) дозволяє сформулювати вимоги, базуючись на вже наявному ПЗ такого типу. Перелік функцій, необхідні дані, час відгуку, потік задач, поточна інформація та методи побудови ІК виводяться (реконструюються) на основі аналізу наявного ПЗ. Потреби організації та користувачів додаються до вимог та піддаються перегляду щодо їх повноти та пріоритетів. На загальному рівні за допомогою реінжинірінгу можна зібрати наступну ключову інформацію:

- 1) ефективність роботи користувачів в наявному ПЗ;
- 2) задоволеність користувачів наявним ПЗ;

3) відношення користувачів (подобається чи не подобається) до наявного ПЗ;

4) що потрібно користувачам крім того, що їм доступно в наявному ПЗ.

Разом з використовуваним ПЗ до джерел даних належать фактичне конкуруюче та аналогічне ПЗ, які розглядають з використанням методів, застосовуваних для оцінки наявного ПЗ.

Приклади можливостей ІК, необхідних для будь-яких типів інтерфейсів: підтримка графіки (статичної та анімаційної), меню, засоби навігації, клавіші швидкого вибору команд, засоби маніпулювання, спеціальні операції, налагодження на користувача, альтернативні пристрої введення-виведення, звукова інформація, довідники та робоча підтримка, інтерактивні керівництва, допомога та "майстер"-програми.

Типовий сценарій збирання вимог [2]:

- 1) користувач звертається до керівника;
- 2) керівник звертається до представника ІТ-підрозділу;
- 3) представник ІТ-підрозділу звертається до менеджера ІТ-підрозділу;
- 4) менеджер ІТ-підрозділу звертається до спеціаліста з планування продуктів;
- 5) спеціаліст з планування розвитку продуктів звертається до колективу розробників.

Вимоги найкраще сприймаються у вигляді окремих команд та екранних форм прототипу ІК, тоді користувачі зможуть оцінити властивості та практичність цього прототипу. При збиранні, структуризації та визначенні пріоритетів вимог корисними є таблиці вимог, оскільки до них можна додавати стовпці для визначення вимог, які вже представлені в ІК, а також відображення результатів тестування вимог. При відстежуванні змін у вимогах необхідна більша дисциплінованість, ніж при початковій фіксації вимог. Якщо функція або характеристика ІК передбачає вимірювання, звітність, відстежування та служить основою для дій, то її слід визначати як частину вимог до продукту.

Вимоги до практичності ІК можуть встановлюватись у невизначеному для вимірювання вигляді (наприклад, "забезпечити

легкість використання та вивчення системи"), але слід намагатись зробити ці вимоги більш зрозумілими і такими, що піддаються вимірюванню.

### **2.3.2 Стандарти та керівні принципи**

Стандарти розкривають характеристики об'єктів і систем, які нас оточують. Стандарти комп'ютерного проектування розробляються державними та суспільними організаціями, локальними та міжнародними формаціями. Найвідоміші організації по розробці стандартів - Американський національний інститут стандартів ANSI, Німецький інженерний стандарт DIN та Міжнародна організація по стандартизації ISO. Стандарти ПЗ застосовують для визначення основних характеристик ІК.

Стандарти повинні постійно оновлюватись та вдосконалюватись, інакше вони починають гальмувати розвиток технологій та перешкоджати впровадженню новацій. Деякі з сьогоdnішніх стандартів не повністю відповідають вимогам сучасного комп'ютерного програмного та апаратного забезпечення, а також всім потребам користувача.

Керівні принципи побудови інтерфейсу розраховані на сучасні системи введення та виведення інформації [9]. Вони починають задіювати такі технології, як використання пера, написання від руки та голосове введення. Одна з проблем розробки інструкцій, які відповідають новим технологіям - це розшифрування способів взаємодії користувача з системою, оскільки ступінь цієї взаємодії ще точно не визначений.

В керівництвах щодо інтерфейса користувача та його керуючих елементів сказано, коли їх використовувати, як використовувати і якою повинна бути техніка роботи з ними. Повний набір керівництв розкриває сутність кожного об'єкта та елементу інтерфейса в термінах та способах представлення на екрані, їх поведінку, механізм взаємодії з користувачами.

Більшість програмних продуктів створені для роботи на різних апаратних платформах. Оскільки ці платформи мають різні операційні системи, інструменти та стилі інтерфейсу, то розроблення інтерфейсу, який задовольнятиме усі платформи, є

складним завданням. Підбірка індустріальних керівництв по проектуванню була розроблена компанією Беллкор [24]. Вона містить опис та керівні принципи для основних компонентів проектування ІК для таких компаній та операційних систем, як ІВМ CUA, OSF Motif, Microsoft Windows.

Завдання керівних принципів проектування [3]: надати користувачам можливість доступу до інформації з будь-якого місця системи, в будь-якій формі, створити такий інтерфейс, який допомагав би користувачам працювати та подобався їм. Якісний інтерфейс дозволяє сфокусуватись на виконанні задач, а не на особливостях програмного чи апаратного забезпечення.

Принципи по розробленню ПЗ в цілому, та ІК зокрема, сформульовані всесвітньо відомим бізнес-аналітиком, президентом Center for Smart Energy (CSE) Джессі Берстом [18]:

- 1) для свого програмного середовища оберіть відповідні галузеві керівні принципи;
- 2) створіть корпоративне керівництво за стилем оформлення вашого програмного інтерфейсу;
- 3) орієнтуйтеся на кінцевий додаток, використовуючи керівні принципи;
- 4) при розробленні власного додатку та купівлі програмних продуктів слідуйте керівним принципам.

Стандарти та промислові керівництва по розробці та стилю оформлення в порядку спадання пріоритету представлені на рис.2.3.2.

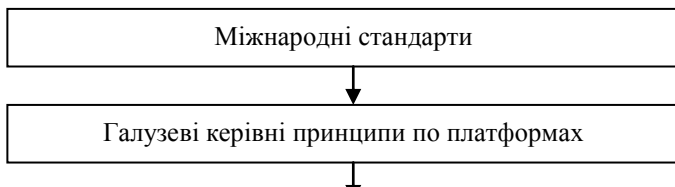


Рис.2.3.2 - Пріоритетність документації по стандартизації ІК в порядку спадання

Нові керівні принципи завжди є рушійною силою для підвищення досконалості ІК, оскільки розробники намагаються одразу ж їх використати в своїх розробках. Цілі і керівні принципи розроблення ІК повинні бути реалістичними і доступними для користувачів. Керівні принципи по розробленню ІК повинні обов'язково піддаватись тестуванню.

Типові елементи керування інтерфейсу користувача фірми ІВМ (рис.2.3.3):

- 1) прапорець (check box);
- 2) радіокнопка (radio button);
- 3) лічильник (spin button);
- 4) кнопка (push button);
- 5) спадний список (drop-down list).

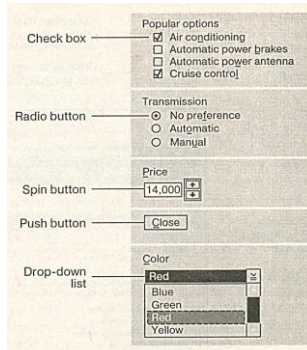


Рис. 2.3.3 - Типові елементи керування ІК від фірми ІВМ

Компанії витрачають значні зусилля, розробляючи внутрішні керівництва щодо стилю ІК, щоб компенсувати недоліки загальних керівництв. Більшість з цих зусиль не приносять бажаних результатів по відношенню до практичності, інтеграції та узгодженості продуктів, розроблених незалежними колективами. Наслідком даної проблеми є зростання витрат на навчання, зниження продуктивності та почуття глибокого розчарування у користувачів, проектувальників, розробників та менеджерів.

Керівництво стилем ІК - це концептуальна та вельми високорівнева специфікація, яка описує загальний зовнішній вигляд, поведінку та взаємодію з користувачем, а унікальні подробиці ІК опускаються. Керівництво стилем слід розробляти, виходячи з потреб проекту, але при цьому уникати незадоволення спонсорів, користувачів проекту та користувачів продукту. Мета керівництва стилем полягає в тому, щоб допомогти розробникам бути послідовними.

Керівництво стилем фактично є високорівневим оглядом або керівництвом користувача, яке описує спосіб використання продукту або пакету додатків. Воно містить принципи, інструкції та стандарти, застосовувані при проектуванні продукту.

Традиційні керівництва стилем ІК носять описовий характер. Інструкції описового типу рекомендують розробнику ІК використовувати вікна з різними цілями. Однак таке керівництво

слабко конкретизує інструкції або директиви по відношенню до того, як саме відображати об'єкт чи дію всередині вікна, або бажану поведінку при взаємодії. Розробник повинен виділити окремі деталі, повністю прочитавши керівництво стилем, сформувати бажаний стиль, а тоді визначити деталі додатків, які виходять за рамки базових властивостей ІК.

Керівництва стилем базуються на принципах та інструкціях.

Принципи - це загальні вказівки по проектуванню, які носять якісний характер та належать до категорії тверджень, яких корисно дотримуватись. Приклад часто виголошеного принципу проектування - прагнення до простоти. Потрібно спочатку обрати не більше 10 важливих принципів, а тоді виробляти інструкції, які містять вимірювані оцінки цих принципів, щоб вони стали діючими та практичними.

Інструкція (або керівна вказівка) - це правило проектування, корисне при реалізації, вона легко піддається вимірюванню в термінах відповідності. У багатьох керівництвах стилем інструкції приводяться як правила, а інші вказівки - як рекомендації.

### **2.3.3 Розробка універсальних інтерфейсів користувача**

Появу програмного проектування та розроблення інтерфейсів можна вважати подією міжнародного масштабу. Будь-який програмний продукт, розроблюваний сьогодні, має потенційно широку аудиторію користувачів з різних країн, володіючих різними мовами та різними культурними звичаями. Цей факт одержав назву інтернаціоналізації, або NLS (National Language Support - підтримка національної мови) [9], який став головною умовою міжнародного успіху програмних продуктів.

Сучасне програмування та інструментарій ІК дозволяють відокремити велику частину того, що користувач бачить і чим оперує на екрані (програмно закодовані елементи), від іншої частини програми (жорстко закодованої інформації). Це дає можливість представляти інтерфейс програми різними мовами.

Проблеми, які необхідно розв'язати при проектуванні інтернаціональних інтерфейсів [9]: аббревіатури; акроніми; описовий текст; виділення мнемонік; граматика персоналізації;

довжина тексту; прописні букви; заголовки колонок; іконки; використання символів; використання кольору; клавіші швидкого доступу; комбінації клавіш; призначення функціональних клавіш; описувачі полів вводу; перші літери для навігації; символи з кодуванням в два байти (DBCS, Unicode); сортування інформації; формат грошових одиниць; формат телефонних номерів; формат розміру паперу; формат розмірів; формат адреси; формат дати; формат чисел; формат часу і т.і.

## **2.4 Методи візуалізації інтерфейсу користувача при проектуванні**

### **2.4.1 Візуалізація інтерфейсу користувача**

В індустрії програмних засобів візуалізацією називають практику більш раннього їхнього унаочнення [5]. Подібна практика відіграє суттєву роль при проектуванні та розробленні ІК. Користувачі повинні мати змогу якомога раніше подивитись на продукт, який вони одержать. Це дає можливість зацікавленим сторонам внести корективи. Для проектного колективу це ще одна можливість перевірити правильність прийнятих рішень.

Візуалізація продукту представляє собою цикл поступового уточнення та нарощування проектних рішень у відповідь на питання, які виникають на протязі розроблення [5]. На ранніх етапах розроблення вимоги, проектні концепції та альтернативи досліджуються за допомогою підходів, які не вимагають великих витрат і дають швидку віддачу. Низькорівневі деталі проекту не піддаються глибокому аналізу. На даних етапах не обов'язково використовуються передбачувані засоби розроблення, що не сприяє проясненню того, як виглядатиме і працюватиме проект у передбачуваному середовищі його використання. Використання планованих інструментальних засобів допомагає оцінити потреби в навчанні й часі, необхідних для розроблення.

Для оцінки спрощених та обмежених представлень складних проектних рішень використовуються евристичні методи і методи сумісного розроблення.

Методи прискорення розроблення ІК представлені на рис.2.4.1.

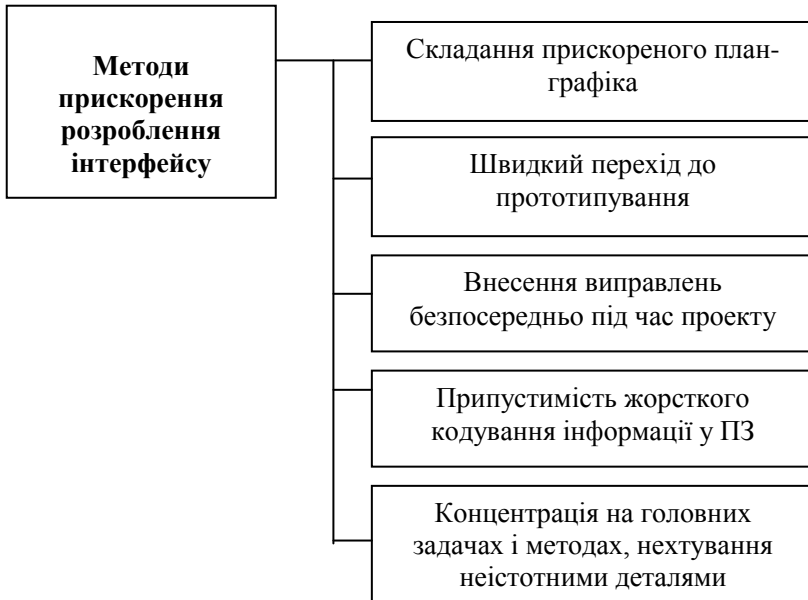


Рис.2.4.1- Методи прискорення розроблення ІК

При використанні методів візуалізації слід спрямувати основні зусилля на досягнення наступних цілей:

1) візуалізація основних складових, які визначають рівень задоволеності користувачів (наприклад, можливостей ПЗ, ІК, продуктивності, надійності та інформаційної підтримки), причому слід постійно мати на увазі істотні і типові елементи ПЗ, ІК та практичності;

2) увага до дрібниць, які можуть стати основними перешкодами на шляху до досягнення задоволеності користувачів (наприклад, зовнішній вигляд, зворотній зв'язок та комбінації клавіш);

3) оцінка значущості складових ПЗ та ІК для проекту;

4) якомога швидше створення прототипу ІК, що допоможе прояснити проблеми взаємодії з користувачем, пов'язані з логікою, кроками роботи та обмеженнями інструментарію.

Щоб досягати основних цілей, візуалізовані представлення проектних рішень повинні мати достатню якість (точність) та

повноту (глибину). Проектний колектив приводить у відповідність презентативну силу різних методів з проектними компонентами, на які спрямована візуалізація. Наприклад, для вирішення деяких питань достатньо макету, в той час як для інших випадків необхідний прототип, який охоплює ІК та функціональні можливості ПЗ. Отже, як і в інших сферах проектування, при проектуванні ІК необхідні компроміси між інструментальними засобами, навичками та термінами розроблення.

Методи візуалізації для оцінювання проекту:

- 1) представлення проектної інформації за допомогою інструментів малювання (наприклад, олівець і папір);
- 2) розкадровування;
- 3) імітація;
- 4) спрощене прототипування ІК;
- 5) прототипування ІК;
- 6) функціонально-інтерфейсне прототипування;
- 7) часткова реалізація.

#### **2.4.2 Макети, моделі і прототипи як засоби візуалізації проектування інтерфейсу користувача**

Макет - це проект, матеріалізований у вигляді набору статичних зображень [5]. Поведінкові та динамічні стани ІК представляються статичними зображеннями. Сукупність статичних зображень, яка демонструє поведінку системи під час опрацювання сценарію взаємодії з користувачем, називається розкадровуванням.

Модель (імітаційна модель, імітація) - це матеріалізація проекту, яка будується з використанням засобів реалізації, відмінних від тих, які передбачається використовувати для розроблення ПЗ [5].

Прототип - це матеріалізація проекту, яка побудована з використанням передбачуваних засобів розроблення для ПЗ [5]. Засоби розроблення включають апаратні засоби, операційну систему та мови програмування. Створення прототипу чи прототипування - термін, яким часто зловживають і вживають невірно. Підхід на основі прототипування можна охарактеризувати

за допомогою таких визначень, як швидкість, точність, можливість повторного використання та прискіпливість.

Від членів проектного колективу та користувачів вимагається подолати концептуальні обмеження, накладені існуючими на папері макетами, розкадровуванням, моделями, а також очікувані проектні проблеми та обмеження, пов'язані з використанням цих засобів. Бажано якомога швидше створити спрощений прототип ІК, використовуючи передбачувані засоби розроблення і компоненти. Це допомагає прояснити проблеми взаємодії з користувачем, пов'язані з логікою, кроками роботи і обмеженнями інструментарію.

Іноді для складних проектів необхідна розширена оцінка, яку не можна здійснити дешевими методами. Таким чином, немає нічого незвичного у виборі імітації та прототипування, які вимагають розробки тисяч рядків коду, щоб оцінити складне ПЗ щодо рішень, які стосуються численних екранних форм, алгоритмів, інтеграції та узгодженості.

### **2.4.3 Матеріалізація проектних рішень**

Матеріалізація проектних рішень - це процес побудови незавершених або повних проміжних рішень, що ілюструють рішення, які будуть реалізовані у готовому ПЗ. Основна проблема проектного колективу полягає в необхідності прийняти рішення про те, які аспекти проекту підлягають матеріалізації з метою їх завчасної оцінки сумісно з користувачами і які методи для цього застосувати.

Будь-яка матеріалізація проектних рішень вимагає розгляду наступних технічних основ:

- 1) часто використовувані, нестійкі, проблематичні задачі і сценарії, які підлягають представленню;
- 2) часто використовувані і нестійкі функції, методи і дані;
- 3) загальне використання платформенного стилю ІК;
- 4) специфіка прикладного стилю ІК, екранних форм і логіки;
- 5) проблематичні елементи управління ІК;

- 6) потрібний рівень взаємодії з користувачем;
- 7) необхідний обсяг точності відтворення робочого середовища користувача;
- 8) глибина фактичної матеріалізації в порівнянні з потребами візуалізації;
- 9) швидкість представлення;
- 10) цілі по відношенню до повторного використання кожного виду візуалізації.

Існують аспекти ІК, які не підлягають матеріалізації до їх реалізації (рис.2.4.2).

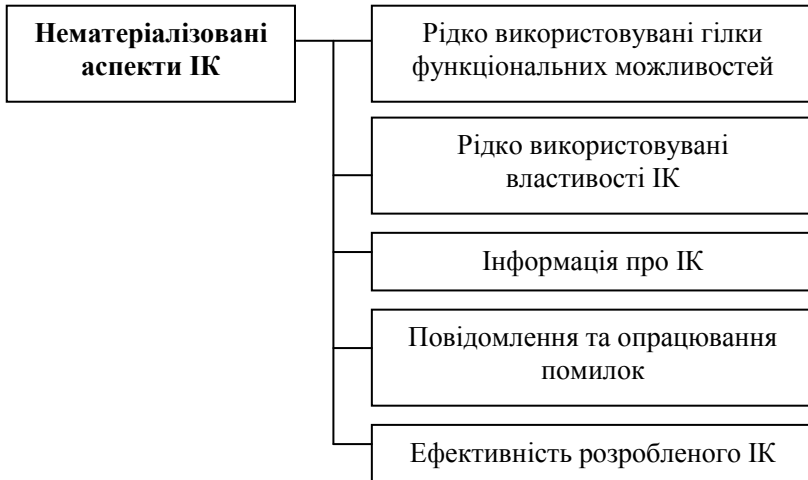


Рис.2.4.2 – Нематеріалізовані до реалізації аспекти ІК

Висловлювання, які можна вважати останнім словом в галузі візуалізації [5]:

- 1) візуалізація іноді має великі накладні витрати;
- 2) візуалізація - це засіб досягнення мети, а не сама мета;
- 3) протягом життєвого циклу більшості складного ПЗ, як правило, потрібне використання одного або декількох методів візуалізації.

## **Вправи з розв'язками**

**Вправа 1.** Яку інформацію слід зібрати на етапі аналізу робочого середовища користувачів?

Потрібно зібрати інформацію щодо:

1. фізичних характеристик робочого середовища - освітлення, шум, робочий простір, температура, кількість персоналу;

2. місця роботи користувача та ступеню його мобільності - офіс, квартира, стаціонарно, з пересуваннями;

3. питань ергономіки та умов праці - чи задіюються зір, слух, робота ведеться стоячи/сидячи;

4. особливих запитів - рівень підготовки, фізичний стан, інтерес до пізнавального процесу, особливості мови та можливі недоліки;

5. інтернаціоналізації та інших культурологічних умов - переклад, кольори, іконки, текст, повідомлення.

**Вправа 2.** Описати результати першого етапу проектування ІК автоматизованої системи бронювання місць та надання послуг в мережі готелів.

Таблиця 2.1 - Результати аналізу вимог користувачів

<b>Результати аналізу</b>	<b>Клієнти</b>	<b>Представники обслуговуючого персоналу</b>
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>
Профіль користувачів (перший крок)	Чоловіки, жінки; Дорослі; Більшість громадяни України, але й є жителі інших країн; Україномовні; Мінімальне володіння комп'ютером; Попередні знання програми відсутні.	Чоловіки, жінки; Дорослі; Більшість громадяни України, але й є жителі інших країн; Україномовні; Середній рівень володіння комп'ютером; Пройшли попередній тренінг.

(1)	(2)	(3)
<p>Задачі, які стоять перед користувачами (другий крок)</p>	<p>Перегляд інформації щодо готелю та тарифів; Здійснити/переглянути/оновити бронювання; Роздрукувати/зберегти інформацію про бронювання.</p>	<p>Перегляд інформації щодо готелю та тарифів; Здійснити/переглянути/оновити бронювання; Згенерувати рахунок/виправити і перевірити інформацію про бронювання.</p>
<p>Вимоги користувачів (третій крок)</p>	<p>Вимагається невеликий (або не вимагається) тренінг для роботи з ПЗ; Мала кількість часу; Доступність 24 години на добу; Можливість перегляду та виведення графічної та текстової інформації про готелі (фото, карти); Стиль інтерфейсу, схожий на Windows; Успішне виконання задачі користувача; Відсутність необхідності в іншому інструментарії та ПЗ; Забезпечення поточної інформації щодо стану бронювання; Виконання задачі може бути перервано або анульовано.</p>	<p>Вимагається мінімальний тренінг; Можливість використовувати програму, одночасно спілкуючись з клієнтом по телефону; Стиль інтерфейсу, аналогічний продукту Клієнта; Потреба в мінімальній технічній підтримці; Забезпечення поточної інформації щодо стану бронювання; Час відповіді системи допустимий для клієнта, який очікує; Виконання задачі може бути перервано або анульовано.</p>

(1)	(2)	(3)
Середовище користувача (четвертий крок)	Програма, яка використовує локальну базу даних; Internet-програми, які використовують системну базу даних; Можливість використання вдома, в офісі або в подорожі; Мінімальні вимоги до комп'ютерної системи і телефонного обслуговування.	Мережні ПК, використовувани в середовищі обслуговування клієнтів; Декілька представників обслуговуючого персоналу, що використовують систему одночасно; Декілька представників обслуговуючого персоналу, які мають доступ до мережної бази даних одночасно; Стандартизовані ПК, робочі станції та телефонні системи.
Відповідність вимог задачам, які стоять перед користувачами (п'ятий крок)	Фотографії готелів, карти та інша інформація повинні бути доступні для перегляду і виведення на друк у відповідності до вимог клієнта; Профіль клієнта та інформація щодо стану бронювання повинні оновлюватись для відповідності його вимогам одночасно.	Мережна комп'ютерна система повинна бути здатна обслуговувати декілька запитів одночасно; Аналогічні задачі повинні вирішуватись представниками сфери обслуговування та клієнтами за допомогою аналогічного інтерфейсу, щоб обслуговуючий персонал мав можливість ефективно відповісти на питання клієнтів.

**Вправа 3.** Наведіть приклад плану створення продукту, орієнтованого на користувача

Узагальнений приклад плану створення програмного продукту, орієнтованого на користувача, наведений на рис.2.1

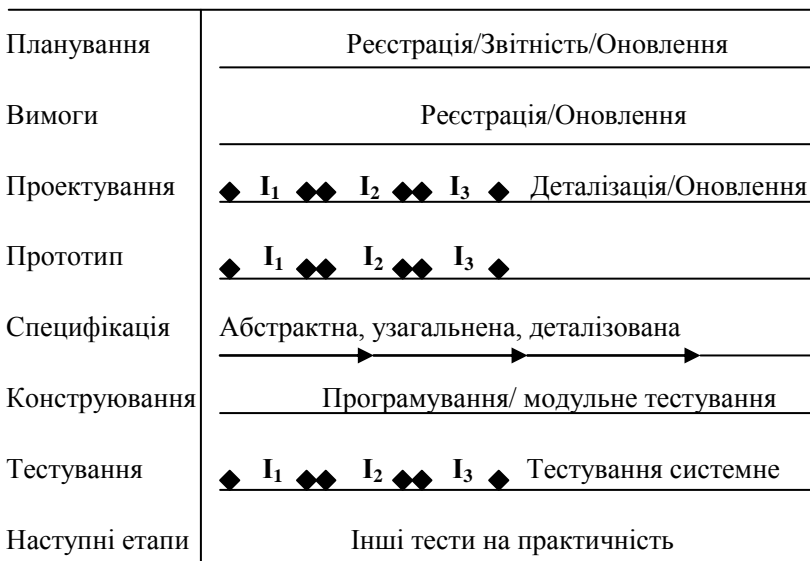


Рис.2.1 - Приклад плану, орієнтованого на користувачів

**Вправа 4.** Перед користувачем поставлено 7 задач, для кожної з яких відповідно до складності задано певну тривалість її вирішення (в місяцях). Виходячи з тривалості задач, розподіліть час між такими етапами вирішення задач, як: планування, вимоги, проектування, конструювання, тестування.

Таблиця 2.2 - Розподіл часу на вирішення задач

№ задачі	1	2	3	4	5	6	7
Тривалість задачі в місяцях	24	18	15	12	9	6	3
Етап							
Планування	2	1	1	1	1	1	2 тиж.
Вимоги	3	3	2	1	1	1	2 тиж.
Проектування	7	5	4	4	2	1	2 тиж.
Конструювання	4	3	3	2	1	1	3 тиж.
Тестування	8	6	5	4	4	2	3 тиж.

**Вправа 5.** Які ключові питання повинні обов'язково входити до вимог до ІК?

До вимог до ІК належать наступні питання:

- 1) стиль інтерфейсу;
- 2) платформа та інші стандарти ІК для додатку;
- 3) сумісність з наявним ПЗ, яке працює на даній платформі;
- 4) вміст екранних форм;
- 5) поведінка екранних форм;
- 6) характеристики зовнішнього вигляду екранних форм;
- 7) методи взаємодії користувачів із системою;
- 8) можливості роботи з клавіатурою;
- 9) зворотній зв'язок користувача у відповідь на стан системи та час відгуку;
- 10) контроль користувачів над різними функціями;
- 11) запам'ятовування результатів операцій розташування та зміни розмірів вікна, а також даних, стану та контексту;
- 12) можливості навігації для додатку;
- 13) збереження даних користувача при навігації;
- 14) запам'ятовування даних користувача при навігації;
- 15) інтерактивне навчання, підтримка продуктивності та довідкова система;
- 16) попередження помилок та відновлення системи після помилок;

- 17) методи прямого введення для усунення діалогу;
- 18) перевірка правильності значень полів, а також ідентифікація потрібних полів;
- 19) стандартне використання кольору, індикаторів, графіки і т.і.;
- 20) засоби забезпечення доступу до ПЗ для користувачів з фізичними вадами.

**Вправа 6.** Наведіть приклади вимог до практичності ІК.

Приклади вимог до практичності:

- 1) успішна інсталяція за 15 хвилин;
- 2) успішне формування переліку основних задач після 15 хвилин роботи із системою;
- 3) виконання вісьми задач на годину після першого дня використання;
- 4) продуктивність на 20% вища, ніж в наявного аналогічного ПЗ;
- 5) 85% користувачів задоволені узгодженістю системи;
- 6) 95% задач виконуються без помилок;
- 7) звертання до підказок на 25% рідше, ніж в наявному аналогічному ПЗ;
- 8) відповідь на звертання до довідкової системи успішна в 92% випадків;
- 9) 99% користувачів задоволені довідковою системою;
- 10) позитивне враження від графіки, анімації та мультимедійних ефектів в 90% користувачів;
- 11) позитивне враження після першої години використання в 95% користувачів;
- 12) 85% користувачів обирають нову систему.

**Вправа 7.** Наведіть приклади моделей та прототипів для WEB-орієнтованого ІК та опишіть їх значення для проектного колективу.

*Моделі.* Проект WEB-орієнтованого КІ імітується з використанням пакету графічного ПЗ, з використанням GUI-орієнтованої мови та інструментальних засобів. Для імітації WEB-

сторінок та їх порядку застосовуються екранні форми. Реалізовані сторінки повторно не використовуються. Програмний код не підлягає повторному використанню. Проектний колектив повинен переконатись в тому, що методи створення та елементи керування ІК, продемонстровані в моделі, існують в середовищі розроблення ПЗ.

*Прототипи.* Візуалізація проекту WEB-орієнтованого ІК здійснюється з використанням засобів, призначених для розроблення ПЗ (HTML і JavaScript). При цьому реалізуються не функції збереження даних, а WEB-сторінки, елементи керування та навігаційні зв'язки, дані зберігаються, а інформаційні таблиці видобуваються з модельної бази даних. Імітується інформація таблиць баз даних. Макети сторінок, засоби навігації та деякі методи роботи з даними використовуються повторно, однак всі функції завантаження та збереження даних, повідомлення про помилки та оброблення виключень слід реалізовувати в ПЗ.

**Вправа 8.** Які сильні та слабкі сторони мають такі методи візуалізації, як розкадровування, прототипування ІК та реалізація?

*Розкадровування.* Сильні сторони: можливість використання в будь-який час; відносна швидкість, доки до уваги не беруться питання платформи та точності проекту; можливість імітації динаміки зовнішнього вигляду та поведінки; підходить для демонстрації.

Слабкі сторони: неможливе повторне використання; статичне представлення зовнішнього вигляду та поведінки; неможливість представлення взаємодії з користувачем; необхідність перетворення проектних рішень.

*Прототипування ІК.* Сильні сторони: можливість використання в будь-який час; відносна швидкість в порівнянні з часом розробки; динамічне представлення; можливість представлення взаємодії з користувачем; можливе часткове повторне використання.

Слабкі сторони: необхідність відповідних навичок; займає більше часу, ніж просто ескізи та робота біля дошки для малювання.

*Реалізація.* Сильні сторони: можливість використання в будь-який час; динамічне представлення; можливість представлення взаємодії з користувачем; можливість повторного використання.

Слабкі сторони: необхідні відповідні навички; займає більше часу, ніж методи прототипування.

### **Контрольні питання**

- 1) Назвіть основні етапи проектування інтерфейсу користувача.
- 2) Охарактеризуйте етап збору та аналізу інформації від користувачів.
- 3) Як ви можете охарактеризувати етап розроблення та реалізації ІК?
- 4) Як ви можете охарактеризувати етап підтвердження якості створеного ІК?
- 5) Назвіть кроки етапу збору та аналізу інформації від користувачів.
- 6) Назвіть кроки етапу розробки та побудови ІК.
- 7) Як ви розумієте поняття "профіль користувача" на етапі збору та аналізу інформації від користувачів?
- 8) Як ви розумієте крок "визначення цілей та операцій інтерфейсу" на етапі розробки та побудови ІК?
- 9) Як ви розумієте крок "оптимізація візуальної розробки" на етапі розробки та побудови ІК?
- 10) Вкажіть "золоті" правила використання прототипів як частини процесу розроблення інтерфейсів.
- 11) У чому полягає процес планування та його важливість?
- 12) Які вимоги повинен задовольняти план?
- 13) Що таке календарний план?
- 14) Що таке план-графік?
- 15) В яких часових перспективах слід розглядати план-графік створення ІК?
- 16) Що таке ітерації плану?
- 17) Які основні ітерації визначає ітераційний план, орієнтований на користувачів?
- 18) Як розподіляються в часі ітерації плану, орієнтованого на користувачів?
- 19) В чому полягає основна ділянка проектного ризику?
- 20) Які оцінки календарної тривалості робіт слід використовувати при складанні план-графіків проектування ПЗ?

- 21) Які фактори, пов'язані з вимогами до ІК, можуть спричинити невдаче розроблення програмних засобів?
- 22) Які вимоги формує колектив розробників, орієнтований на користувачів?
- 23) Яку інформацію дає можливість зібрати реінжинірінг ПЗ?
- 24) Наведіть приклади можливостей ІК, необхідних для будь-яких типів інтерфейсів.
- 25) Яким ви бачите типовий сценарій збирання вимог?
- 26) Які вимоги входять до вимог практичності ІК?
- 27) Які організації розробляють стандарти?
- 28) Дайте визначення стандарту, керівництва стилем.
- 29) Які принципи по розробленню ПЗ та ІК були сформульовані Берстом?
- 30) Яку пріоритетність має документація по стандартизації (в порядку спадання) ?
- 31) Що таке візуалізація проектування ІК? Для чого вона використовується?
- 32) Назвіть методи прискорення розробки ПЗ ІК.
- 33) Які цілі повинні досягатись при використанні методів візуалізації?
- 34) Перерахуйте методи візуалізації для оцінки проекту.
- 35) Дайте визначення макету, моделі і прототипу. Наведіть приклади.
- 36) Яке значення має матеріалізація проектних рішень?
- 37) Розгляду яких технічних основ вимагає матеріалізація проектних рішень?
- 38) Назвіть аспекти ІК, які неможливо матеріалізувати до їх реалізації.

### **Тестові питання**

1) Вкажіть етапи проектування ІК:

1. Збір та аналіз інформації від користувачів; розробка та побудова КІ; підтвердження якості створеного КІ;
2. Визначення профіля користувача; розробка меню об'єктів і вікон;
3. Аналіз робочого середовища користувача; визначення цілей та операцій інтерфейсу;
4. Збирання вимог від користувачів; визначення іконок об'єктів та візуального представлення;
5. Інша відповідь.

2) Який крок етапу збору та аналізу інформації від користувачів відповідає на питання "Яку, з точки зору користувача, користь принесе пропонований продукт чи інтерфейс?"

1. Визначення профіля користувача;
2. Аналіз задач, які стоять перед користувачем;
3. Збирання вимог, наданих користувачами;
4. Аналіз робочого середовища користувачів
5. Інша відповідь.

3) Який крок етапу збору та аналізу інформації від користувачів відповідає на питання "Де користувачі вирішують свої задачі"?

1. Визначення профіля користувача;
2. Аналіз задач, які стоять перед користувачем;
3. Збирання вимог, наданих користувачами;
4. Аналіз робочого середовища користувачів
5. Інша відповідь.

4) На якому кроці етапу розробки ІК потрібно точно визначити, які функції виконуватиме ПЗ для користувачів?

1. Визначення цілі з точки зору зручності застосування продукту;
2. Визначення цілей та операцій інтерфейсу;
3. Розроблення меню об'єктів і вікон;
4. Оптимізація візуальної розробки
5. Інша відповідь.

5) Який крок етапу розроблення ІК відповідає на питання "Які дії властиві кожному об'єкту і типу?", "Що міститься у спливаючих меню?", "Яким вікнам потрібна панель меню?"

1. Визначення цілі з точки зору зручності застосування продукту;
2. Визначення цілей та операцій інтерфейсу;
3. Розроблення меню об'єктів і вікон;
4. Оптимізація візуальної розробки;
5. Інша відповідь.

6) Які етапи включає процес проектування та розроблення ПЗ? (виберіть найповнішу відповідь)

1. Планування, проектування, реалізацію;
2. Планування, реалізацію, тестування;
3. Планування, реалізацію, тестування, розгортку;
4. Планування, збір вимог, концептуальне проектування, проектування, реалізацію, тестування, виконання ітерацій та розгортку;
5. Інша відповідь.

7) Яким є перший крок на шляху до ПЗ, орієнтованого на користувача?

1. Планування;
2. Тестування;
3. Виконання ітерацій;
4. Проектування;
5. Інша відповідь.

8) Що повинен відображати план? (виберіть найповнішу відповідь)

1. Найважливіші ключові події календарного графіку;
2. Компоненти ІК;
3. Показники практичності ІК;
4. Найважливіші ключові події календарного графіку, компоненти та показники практичності ІК;
5. Інша відповідь.

9) В яких межах слід деталізувати план-графік під час проектування, програмування та модульного тестування?

1. В межах 3-х тижнів;

2. В межах 2-х тижнів;
3. На 90 днів наперед;
4. В межах 2-х місяців;
5. Інша відповідь.

10) Які функціональні можливості виносять на реалізацію протягом останньої короткої ітерації  $I_{4+}$ ?

1. Проектні рішення для найбільш часто використовуваних елементів;
2. Оцінку інструментальних засобів;
3. Функціональні можливості з найменшим значенням - повідомлення, рідко використовувані функції;
4. Дослідження альтернативних рішень, компромісів та обмежень;
5. Інша відповідь

11) Які з перерахованих причин є причинами невдалого розроблення ПЗ через вимоги?

1. Недосвідчений колектив розробників;
2. Невірне планування;
3. Відсутність зрозумілих вимог, обмежений контроль за вимогами;
4. Недостатність керівних принципів;
5. Інша відповідь

12) Що таке реінжинірінг ПЗ?

1. Створення нового ПЗ з відкиданням наявного ПЗ;
2. Реконструкція наявного ПЗ з наступним допрацюванням та реалізацією нових проектних рішень;
3. Планування побудови нового ПЗ;
4. Збирання вимог до проєктованого ПЗ;
5. Інша відповідь

13) Як називаються керівні вказівки, яких дотримуються провідні організації галузі при розробленні ІК?

1. Стандарти;
2. Керівні принципи;
3. Керівництва стилем;
4. Інструкції;
5. Інша відповідь

14) Як вірно розташувати документацію по стандартизації ІК за пріоритетністю в порядку спадання?

1. Міжнародні стандарти, корпоративне керівництво по стилю КІ, корпоративне керівництво стилю групи продуктів, галузеві керівні принципи щодо платформ, керівництва оформлення стилю ПЗ;
2. Міжнародні стандарти, корпоративне керівництво стилю ІК, корпоративне керівництво стилю групи продуктів, керівництва щодо оформлення стилю ПЗ, галузеві керівні принципи щодо платформ;
3. Міжнародні стандарти, галузеві керівні принципи щодо платформ, корпоративне керівництво стилю ІК, корпоративне керівництво стилю групи продуктів, керівництва щодо оформлення стилю ПЗ;
4. Корпоративне керівництво стилю ІК, корпоративне керівництво стилю групи продуктів, галузеві керівні принципи щодо платформ, керівництва оформлення стилю ПЗ, міжнародні стандарти;
5. Інша відповідь

15) Як називається правило проектування, яке піддається вимірюванню в термінах відповідності?

1. Стандарт;
2. Керівні принципи;
3. Керівництво стилем;
4. Інструкція;
5. Інша відповідь

16) Як називається практика раннього унаочнення програмного забезпечення?

1. Розкадровування
2. Модель
3. Прототип
4. Візуалізація
5. Інша відповідь

17) Як називається проект, матеріалізований у вигляді набору статичних зображень?

1. Макет
2. Модель
3. Прототип
4. Візуалізація
5. Інша відповідь

18) Як називається матеріалізація проекту, яка будується з використанням засобів, відмінних від засобів розроблення?

1. Макет
2. Модель
3. Прототип
4. Візуалізація
5. Інша відповідь

19) Як називається матеріалізація проекту, побудована з використанням передбачуваних засобів розроблення ПЗ?

1. Макет
2. Модель
3. Прототип
4. Візуалізація
5. Інша відповідь

20) Які аспекти ПЗ ІК неможливо матеріалізувати до їх реалізації?

1. Рідко використовувані функціональні можливості та властивості ІК;
2. Поведінкові та динамічні стани майбутнього ПЗ;
3. Часто використовувані функціональні можливості та властивості ПЗ та ІК;
4. Проблематичні елементи управління ІК;
5. Інша відповідь

### **Завдання для самоперевірки**

1) На прикладі вправи 2 побудови автоматизованої системи бронювання місць та надання послуг в мережі готелів складіть:

- цілі і задачі, які стоять перед цією системою і визначають процес розроблення ІК;
- сценарії дій та задачі, які стоять перед користувачами системи;
- список об'єктів, типів об'єктів та операцій (дій) системи;
- схему відношень між об'єктами;
- матрицю маніпулювання об'єктами та візуальні представлення декількох об'єктів.

2) На прикладі вправи 2 побудови автоматизованої системи бронювання місць та надання послуг в мережі готелів складіть:

- узагальнений план проектування ІК такої системи;
- план-графік проектування ІК такої системи та розподіліть його в трьох основних часових перспективах;
- концептуальні проектні рішення, які повинні піддаватись плануванню під час ітерації  $I_1$ ;
- концептуальні проектні рішення, які повинні піддаватись плануванню під час ітерацій  $I_2$  та  $I_3$ ;
- основні п'ять задач проектування ІК такої системи, оцініть час вимагатиме вирішення кожної задачі та розплануйте час, відведений на кожен етап (планування, вимоги, проектування, конструювання, тестування) в рамках запланованого для задачі часу.

3) На прикладі вправи 2 побудови автоматизованої системи бронювання місць та надання послуг в мережі готелів складіть:

- перелік вимог до практичності ІК такої системи;
- керівництва стилем основного ІК такої системи;
- керівні вказівки до ІК такої системи;
- принципи проектування ІК такої системи.

4) Зробіть огляд стандартів проектування ПЗ з точки зору можливості їх застосування до проектування ІК. Обгрунтуйте свої висновки.

5) Наведіть приклади моделей та прототипів для графічного інтерфейсу користувача, опишіть їх значення для проектного колективу.

6) Наведіть приклади моделей та прототипів для інтерфейсу користувача кишенькових персональних комп'ютерів, опишіть їх значення для проектного колективу.

7) Вкажіть, які сильні та слабкі сторони мають такі методи візуалізації, як використання олівця і паперу та функціонально-інтерфейсний прототип?

8) Вкажіть, які сильні та слабкі сторони мають такі методи візуалізації, як імітація та спрощений прототип ІК?

9) На прикладі вправи 2 побудови автоматизованої системи бронювання місць та надання послуг в мережі готелів складіть імітаційну модель ІК такої системи.