

Лабораторна робота №2

Тема: Розгляд інтерфейсів користувача кожного типу. Визначення характеристик ергономіки до відповідних систем.

Мета: Ознайомитись з інтерфейсами користувача кожного типу. Навчитися будувати та порівнювати типи інтерфейсів.

Теоретичні відомості

Поняття інтерфейсу

Інтерфейс (interface) - це сукупність логічних і фізичних принципів взаємодії компонентів технічних засобів обчислювальної системи (ОС), тобто сукупність правил алгоритмів і тимчасових угод з обміну даними між компонентами ОС (**логічний інтерфейс**), а також сукупність фізичних, механічних і функціональних характеристик засобів підключення, що реалізують таку взаємодію (**фізичний інтерфейс**).

Інтерфейсом нерідко називають також технічні і програмні засоби, що реалізують сполучення між пристроями та вузлами ОС.

Інтерфейс поширюється на всі логічні і фізичні засоби взаємодії обчислювальної системи із зовнішнім середовищем, наприклад з операційною системою, з оператором і т.п.

Види інтерфейсів

Інтерфейси розрізняють за такими характеристиками, як структура зв'язків, спосіб підключення і передачі даних, принципи управління і синхронізації.

Існують такі види інтерфейсів:

1. Внутрішньомашинний інтерфейс - система зв'язку і засобів сполучення вузлів та блоків ЕОМ між собою. Внутрішньомашинний інтерфейс являє собою сукупність електричних ліній зв'язку (проводів), схем сполучення з компонентами комп'ютера, протоколів (алгоритмів) передачі й перетворення сигналів.

Розрізняють два варіанти організації всередині машинного інтерфейсу:

- **багатозв'язний інтерфейс**, при якому кожний блок ПК пов'язаний з іншими блоками своїми локальними проводами;

- **однозв'язний інтерфейс**, в результаті якого всі блоки ПК зв'язані один з одним через загальну або системну шину.

2. Зовнішній інтерфейс - система зв'язку системного блоку з периферійними пристроями ЕОМ чи з іншими ЕОМ.

Тут можна виділити також декілька типів зовнішнього інтерфейсу:

- **Інтерфейс периферійних пристроїв**, що підключаються за допомогою шин введення-виведення (ISA, EISA, VLB, PCI, AGP, USB IEEE 1384 SCSI тощо);

- **Мережевий інтерфейс**, типу однорангової мережі або мережі клієнтсервер з топологіями типу зірка, кільцева або шинна.

3. Інтерфейс «людино-машинний» (інтерфейс «людина-комп'ютер» або користувальницький інтерфейс) - це спосіб, яким ви виконуєте якесь завдання за допомогою будь-яких засобів (якої-небудь програми), а саме: чинені вами дії і те, що ви отримуєте у відповідь.

Інтерфейс є орієнтованим на людину, якщо він відповідає потребам людини і враховує його слабкості.

Машинна частина інтерфейсу - частина інтерфейсу, реалізована в машині (апаратно-програмної її частини) з використанням можливостей обчислювальної техніки.

Людська частина інтерфейсу - це частина інтерфейсу, реалізована людиною з урахуванням його можливостей, слабкостей, звичок, здібності до навчання та інших факторів. Найбільш поширені інтерфейси визначені державними і міжнародними стандартами.

Далі буде розглядатися тільки інтерфейс користувача.

Людино-машинний інтерфейс (ЛМІ) - широке поняття, що охоплює інженерні рішення, що забезпечують взаємодію оператора з керованими їм машинами. Створення систем людино-машинного інтерфейсу тісно пов'язане з **ергономікою**, але не тотожне їй.

Проектування ЛМІ включає в себе створення робочого місця: крісла, столу або пульта управління, розміщення приладів і органів управління, освітлення робочого місця, а, можливо, і мікроклімат.

Далі розглядаються дії **людини-оператора** з органами управління, їх доступність та необхідні зусилля, узгодженість (несуперечність) керуючих впливів і «захист від дурня», розташування дисплеїв і розміри написів на них.

У промислових умовах ЛМІ найчастіше реалізується з використанням типових засобів: операторських панелей, персональних комп'ютерів та типового програмного забезпечення (SCADA)

Структура і класифікація інтерфейсів користувача

У дизайні користувальницького інтерфейсу можна умовно виділити *декоративну* та *активну* складові.

До **декоративної** складової належать елементи, що відповідають за естетичну привабливість програмного виробу.

Активні елементи поділяються на операційні та інформаційні образи моделей обчислень і керуючі засоби для користувача інтерфейсу, за допомогою яких користувач керує програмою. **Керуючі засоби** різних класів програмних виробів можуть значно відрізнятися. Тому необхідна класифікація інтерфейсів і відповідних їм керуючих засобів.

На першому рівні такої класифікації корисно виділити класи інтерфейсів, походження яких пов'язане з використовуваними базовими технічними засобами людино-машинного взаємодії (табл. 1.1). Історично поява таких засобів викликає виникнення нових класів користувацького інтерфейсу. Втім, з появою нових засобів використання інтерфейсів старих класів не обов'язково повністю припиняється.

<i>Класи інтерфейсу</i>	<i>Підкласи</i>	<i>Приклади типів керуючих засобів</i>
Символьний	Командний інтерфейс	«Питання-відповідь»
		Командний рядок
Графічний	Простий графічний	Екранні форми
		Керуючі клавіші
	Істинно графічний, двомірний	Меню
		Графічні елементи управління
	Тривимірний	Пряме маніпулювання
		Конічні дерева

Таблиця 1.1 - Класифікація керуючих засобів для інтерфейсу користувача

Почав отримувати поширення і новий вид призначеного для користувача інтерфейсу - **тактильний**. Поки ця область ще не достатньо вивчена, заснована на тактильні відчуття апаратура з'явилася зовсім недавно. Тактильні пристрої, на відміну від інших інтерактивних пристроїв, здатні як "відчувати", так і передавати інформацію. Таким чином, дизайнери тактильних інтерфейсів розглядають дві однаково важливі сторони: **тактильні відчуття** (відчуття дотику) і **"кінестетичне"** (kinesthetic) **почуття** (відчуття, де знаходиться тіло).

Ці пристрої мають загальну особливість: вони забезпечені засобом силового зворотного зв'язку. Наприклад, *PHANTOM* одержує інформацію про положення і жесті, а повертає величину прикладеної в точці сили. Таким чином, користувач може відчувати форму жорсткого об'єкта, у тому числі через кілька шарів різного опору при натисканні на зовнішню поверхню (що корисно, наприклад, в хірургічних симуляторах).

Користувальницький інтерфейс являє собою сукупність програмних і апаратних засобів, що забезпечують взаємодію користувача з комп'ютером. Основу такої взаємодії становлять діалоги. Під **діалогом** у цьому випадку розуміють регламентований обмін інформацією між людиною та комп'ютером,

здійснюваний в реальному масштабі часу та спрямований на спільне рішення конкретної задачі: обмін інформацією та координацію дій. Кожний діалог складається з окремих процесів введення-виведення, які фізично забезпечують зв'язок користувача і комп'ютера.

Обмін інформацією здійснюється передачею *повідомлень* і керуючих *сигналів*. **Повідомлення** - порція інформації, що бере участь у діалоговому обміні. Розрізняють:

1) **вхідні повідомлення**, які генеруються людиною за допомогою засобів введення: клавіатури, маніпуляторів, наприклад миші і т.п.;

2) **вихідні повідомлення**, які генеруються комп'ютером у вигляді текстів, звукових сигналів і/або зображень і виводяться користувачеві на екран монітора або інші пристрої виведення інформації (мал. 1.1). В основному користувач генерує повідомлення таких типів:

- запит інформації;
- запит допомоги;
- запит операції або функції;
- введення або зміна інформації;
- вибір поля кадру і т.д.



Мал. 1.1 - Організація взаємодії комп'ютера і користувача

У відповідь він одержує:

- підказки або довідки;
- інформаційні повідомлення, що не вимагають відповіді;
- накази, що вимагають дій;
- повідомлення про помилки, що потребують відповідних дій;
- зміну формату кадру і т.д.

Нижче перераховані основні пристрої, що забезпечують виконання операцій введення-виведення.

Для виведення повідомлень:

- монохромні та кольорові монітори - виведення оперативної текстової та графічної інформації;
- принтери - одержання «твердої копії» текстової та графічної інформації;
- графобудівники - одержання твердої копії графічної інформації;
- синтезатори мови - мовне виведення;
- звукогенератори - виведення музики та т.п.

Для введення повідомлень:

- клавіатура - текстове введення;
- планшети - графічне введення;
- сканери - графічне введення;
- маніпулятори, світлове перо, сенсорний екран - позиціювання та вибір інформації на екрані та т.п.

Існує декілька підходів до класифікації інтерфейсів користувача.

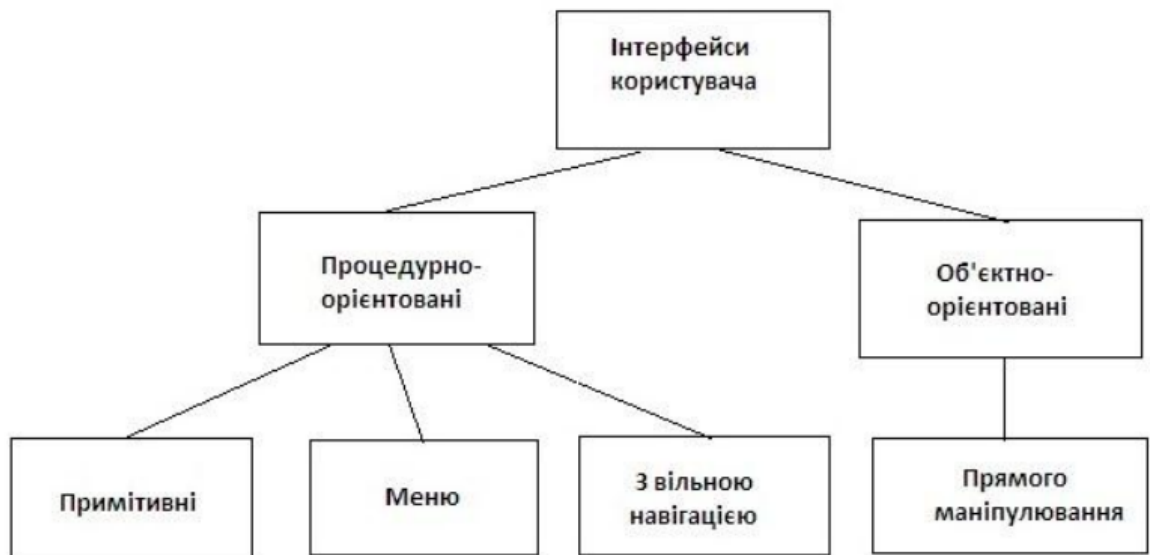
- 1) за стилем програмної орієнтації;
- 2) за стилем середовища інтерфейсу.

Класифікація за стилем програмної орієнтації

За аналогією із процедурним і об'єктним підходом до програмування розрізняють *процедурно-орієнтований* і *об'єктно-орієнтований* підходи до розробки інтерфейсів (мал. 1.2).

Процедурно-орієнтовані інтерфейси використовують традиційну модель взаємодії з користувачем, засновану на поняттях «*процедура*» і «*операція*». У рамках цієї моделі програмне забезпечення надає користувачеві можливість виконання деяких дій, для яких користувач визначає відповідні дані та наслідком виконання яких є одержання бажаних результатів.

Об'єктно-орієнтовані інтерфейси використовують трохи іншу модель взаємодії з користувачем, орієнтовану на маніпулювання об'єктами предметної області. У рамках цієї моделі користувачеві надається можливість прямо взаємодіяти з кожним об'єктом і ініціювати виконання операцій, у процесі яких взаємодіють кілька об'єктів. Задача користувача формулюється як цілеспрямована зміна деякого об'єкта, що має внутрішню структуру, певний зміст і зовнішнє символічне або графічне подання.



Мал. 1.2 - Типи інтерфейсів

Об'єкт при цьому розуміється в широкому сенсі слова, наприклад, модель реальної системи або процесу, база даних, текст і т.п. Користувачеві надається можливість створювати об'єкти, змінювати їхні параметри та зв'язки з іншими об'єктами, а також ініціювати взаємодію цих об'єктів. Елементи інтерфейсів даного типу включені в користувацький інтерфейс Windows, наприклад, користувач може «взяти» файл і «перемістити» його в іншу папку. Таким чином, він ініціює виконання операції переміщення файлу.

У табл. 1.2 перераховані основні відмінності користувацьких моделей інтерфейсів процедурно- та об'єктно-орієнтованого типів.

Розрізняють процедурно-орієнтовані інтерфейси трьох типів:

- 1) «примітивні»,
- 2) меню
- 3) з вільною навігацією.

Примітивним називають інтерфейс, що організує взаємодію з користувачем у консольному режимі. Звичайно такий інтерфейс реалізує конкретний сценарій роботи програмного забезпечення, наприклад: введення даних – розв'язання задачі - виведення результату (мал. 1.3, а). Єдине відхилення від послідовного процесу, що забезпечується даним інтерфейсом, полягає в організації циклу для обробки декількох наборів даних (мал. 1.3, б). Подібні інтерфейси в цей час використовують тільки в процесі навчання програмуванню або в тих випадках, коли вся програма реалізує одну функцію, наприклад, у деяких системних утилітах.

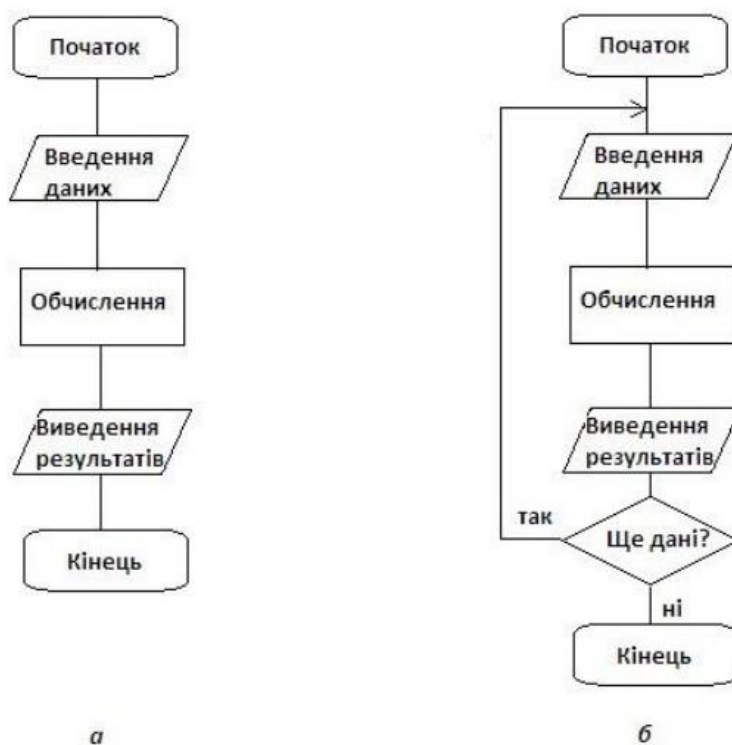
Інтерфейс-меню на відміну від примітивного інтерфейсу дозволяє користувачеві вибрати необхідні операції зі спеціального списку, виведеного

йому програмою. Ці інтерфейси припускають реалізацію множини сценаріїв роботи, послідовність дій у які визначається користувачем.

Розрізняють **однорівневі** та **ієрархічні меню**. Однорівневі використовують для порівняно простого керування обчислювальним процесом, коли варіантів небагато (не більше 5-7), і вони включають операції одного типу, наприклад, *Створити, Відкрити, Закрити* і т.п. Ієрархічні - при великій кількості варіантів або їхніх очевидних розходженнях, наприклад, операції з файлами та операції з даними, що зберігаються в цих файлах.

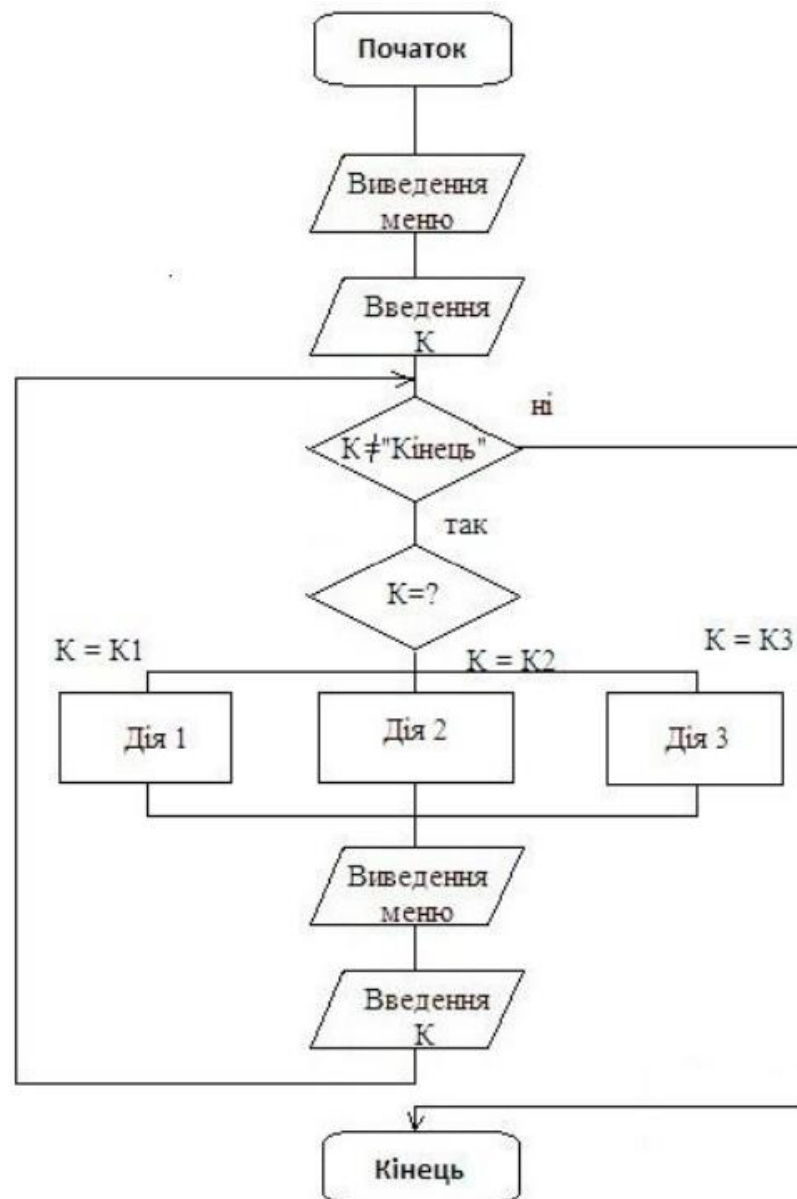
<i>Процедурно-орієнтовані користувальницькі інтерфейси</i>	<i>Об'єктно-орієнтовані користувальницькі інтерфейси</i>
Забезпечують користувачів функціями, необхідними для виконання завдань	Забезпечують користувачам можливість взаємодії з об'єктами
Акцент робиться на завдання	Акцент робиться на вхідні дані та результати
Піктограми представляють програми, вікна або операції	Піктограми представляють об'єкти
Зміст папок і довідників відображається за допомогою таблиць і списків	Папки та довідники є візуальними контейнерами об'єктів

Таблиця 1.2 - Користувальницькі моделі інтерфейсів



Мал. 1.3 - Типова структура алгоритму програм з примітивним інтерфейсом а - послідовний; б - з можливістю повторення

Інтерфейси-меню нескладно реалізувати в рамках структурного підходу до програмування. На мал. 1.4 показана типова структура алгоритму програми, що організує однорівневе меню. Алгоритм програми з багаторівневим меню звичайно будується по рівнях, причому вибір команди на кожному рівні здійснюється так само, як для однорівневого меню.



Мал. 1.4 - Типова структура алгоритму програм з однорівневим меню

Інтерфейс-меню припускає, що програма перебуває або в стані **Рівень меню**, або в стані *Виконання операції*. У стані *Рівень меню* здійснюється виведення меню відповідного рівня та вибір потрібного пункту меню, а в стані *Виконання операції* реалізується сценарій обраної операції. Як виняток іноді користувачеві надається можливість завершення операції незалежно від стадії виконання сценарію і/або програми, наприклад, по натисканню клавіші *Esc*.

Деревоподібна організація меню припускає строго обмежену навігацію: або переходи «нагору» до кореня дерева, або - «униз» по обраній гілці.

Кожному рівню ієрархічного меню відповідає своє (відповідне) вікно, що містить пункти даного рівня. При цьому можливі два варіанти реалізації меню:

1. кожне вікно меню займає весь екран;
2. на екрані одночасно присутні декілька меню різних рівнів. У другому випадку вікна меню з'являються при виборі пунктів відповідного верхнього рівня – «меню, що випадає» (спадаюче меню).

В умовах обмеженої навігації незалежно від варіанта реалізації пошук необхідного пункту більш ніж дворівневого меню може виявитися непростю задачею.

Інтерфейси-меню в цей час також використовують рідко та тільки для порівняно простого програмного забезпечення або в розробках, які повинні бути виконані за структурною технологією та без використання спеціальних бібліотек.

Інтерфейси з вільною навігацією також називають графічними користувацькими інтерфейсами (GUI - Graphic User Interface) або інтерфейсами WYSIWYG (What You See Is What You Get - що бачиш, то та одержиш, тобто, що користувач бачить на екрані, те він і одержить при роздруку). Ці назви підкреслюють, що інтерфейси даного типу орієнтовані на використання екрана в графічному режимі з високою розподільною здатністю.

Графічні інтерфейси підтримують концепцію інтерактивної взаємодії із програмним забезпеченням, здійснюючи візуальний зворотний зв'язок з користувачем і можливість прямого маніпулювання об'єктами та інформацією на екрані. Крім того, інтерфейси даного типу підтримують концепцію сполучності програм, дозволяючи переміщати між ними інформацію (наприклад, технологія OLE).

На відміну від інтерфейсу-меню інтерфейс із вільною навігацією забезпечує можливість здійснення будь-яких припустимих у конкретному стані операцій, доступ до яких можливий через різні інтерфейсні компоненти. Наприклад, вікна програм, що реалізують інтерфейс Windows, звичайно містять:

- меню різних типів: спадаюче, кнопочове, контекстне;
- різного роду компоненти введення даних.

Причому вибір наступної операції в меню здійснюється як мишею, так і за допомогою клавіатури.

Істотною особливістю інтерфейсів даного типу є здатність змінюватися в процесі взаємодії з користувачем, пропонуючи вибір тільки тих операцій, які мають сенс у конкретній ситуації. Реалізують інтерфейси з вільною навігацією, використовуючи подійне програмування та об'єктно-орієнтовані бібліотеки, що

припускає застосування візуальних середовищ розробки програмного забезпечення.

Об'єктно-орієнтовані інтерфейси поки представлені тільки інтерфейсом прямого маніпулювання. Цей тип інтерфейсу припускає, що взаємодія користувача із програмним забезпеченням здійснюється за допомогою вибору та переміщення піктограм, що відповідають об'єктам предметної області. Для реалізації таких інтерфейсів також використають подійне програмування та об'єктно-орієнтовані бібліотеки.

Завдання

Порівняйте чотири зазначених типи інтерфейсів на конкретному прикладі.

Для прикладу можете розробити користувацький інтерфейс програми побудови графіків або виведення таблиці функцій.