

# Проблеми людино-машинної взаємодії та проектування інтерфейсів користувача

1. Мета та завдання НСІ
2. Структура та класифікація інтерфейсів користувача
3. Стандартизація інтерфейсів
4. Вимоги до проектування інтерфейсів
5. Загальні підходи до організації діалогу «користувач-система»

**Людино-комп'ютерна взаємодія (НСІ)** - це вивчення, планування та розробка взаємодії між людьми ( користувачами) і комп'ютерами. Найчастіше його розглядають як сукупність науки про комп'ютери, біхевіоризму(наука про поведінку), проектування і інших областей дослідження.

**Людино-комп'ютерна взаємодія (НСІ)** - дисципліна, що займається проектуванням, оцінкою та здійсненням роботи інтерактивних обчислювальних систем для використання людиною, а також вивченням процесів, що відбуваються." Важливим аспектом людино-комп'ютерного взаємодії є забезпечення задоволення користувачів (див. Computer user satisfaction).

Людино-комп'ютерна взаємодія займається:

- методологією і розвитком проектування інтерфейсів (тобто, виходячи з вимог і класу користувачів, проектування найкращого інтерфейсу в заданих рамках, оптимізація під необхідних властивостей, таких як здатність до навчання і ефективність використання);
- методами реалізації інтерфейсів (програмний інструментарій, бібліотеки та раціональні алгоритми);
- методами для оцінки та порівняння таких інтерфейсів;
- розробкою нових інтерфейсів і технологій взаємодії;
- розвитком описових і прогнозованих моделей, і теорією взаємодії.

Обмін інформацією між людиною і комп'ютером можна визначити як **вузол взаємодії**:

**Область завдань**: умови і цілі, орієнтовані на користувача

**Область машини**: середовище з яким взаємодіє комп'ютер, тобто ноутбук студента в кімнаті в гуртожитку коледжу

**Області інтерфейсу**: області, в яких процеси людини і комп'ютера, не перетинаються, не відносяться до сфери взаємодії

**Вхідний потік**: потік інформації, який починається в області завдань, коли користувач має кілька завдань, які вимагають використання комп'ютера

**Вихідний потік**: потік інформації, який виникає в машині

**Зворотній зв'язок**: вузли взаємодії, що проходять через інтерфейс, оцінюються, модеруються та підтверджуються, тому вони проходять від людини через інтерфейс до комп'ютера і назад.

**Під інтерфейсом користувача (KI)** програми розуміємо сукупність елементів, що дозволяють користувачу програми управляти її роботою і отримувати необхідні результати. Інтерфейс користувача складається таких складових:

- набір завдань користувача , які він вирішує за допомогою системи
- системна метафора
- елементи управління системою
- навігація між блоками системи
- візуальний (і не тільки) дизайн екранів програми

**Орган управління** це частина виконавчої системи ЕОМ, яка приймає вплив людини.

**Під виконавою системою** (системою приведення в дію) слід розуміти сукупність взаємопов'язаних пристроїв , застосовуваних для досягнення конкретної мети шляхом виконання певних функцій.

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

До першої 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 управляє програмою.

Інтерфейс може бути зрозумілим і незрозумілим , дружнім чи ні.

Сучасні види інтерфейсів:

1 ) командний інтерфейс - користувач дає команди комп'ютеру , який їх виконує і видає результат користувачеві. Командний інтерфейс реалізований у вигляді пакетної технології та технології командного рядка;

2 ) WIMP -інтерфейс ( WIMP від : Window - вікно ; Image - образ ; Menu - меню; Pointer - покажчик ) - діалог користувача з комп'ютером ведеться за допомогою графічних образів: меню , вікон та інших елементів .

Інтерфейс реалізований на двох рівнях технологій : простий графічний інтерфейс і WIMP - інтерфейс;

3 ) SILK -інтерфейс ( SILK від : Speak - розмова ; Image - образ ; Lenguage - мова ; Knowlege - знання) - розмова користувача з комп'ютером .

Інтерфейс найбільш наближений до звичайної , людської форми спілкування . При цьому комп'ютер визначає команди , аналізуючи людську мову і знаходячи в ній ключові фрази. Результат виконання команд комп'ютер перетворює в зрозумілу людині форму. Цей вид інтерфейсу найбільш вимогливий до апаратних ресурсів комп'ютера.

**Новий тип інтерфейсу - тактильний.**

**Тактильні пристрої , на відміну від інших інтерактивних пристроїв , здатні як "відчувати" , так і передавати інформацію. -**

<http://habrahabr.ru/post/145515/>

Основними технологіями реалізації інтерфейсів є наступні:

- 1 . Пакетна технологія.
- 2 . Технологія командного рядка.
- 3 . Технологія графічного інтерфейсу.
- 4 . Мовна технологія
- 5 . Біометрична технологія
- 6 . Технологія семантичного інтерфейсу

[ISO/IEC 9995-1:2009](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 1. Основные принципы расположения клавиш

[ISO/IEC 9995-2:2009](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 2. Буквенно-цифровой блок

[ISO/IEC 9995-2:2009/Amd 1:2012](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 2. Буквенно-цифровой блок. Изменение 1. Эмуляция вспомогательной цифровой клавиатуры

[ISO/IEC 9995-3:2010](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 3. Дополнительное размещение буквенно-цифровой зоны в буквенно-цифровом блоке

[ISO/IEC 9995-4:2009](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 4. Цифровой блок

[ISO/IEC 9995-5:2009](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 5. Блок редактирования функционирования

[ISO/IEC 9995-7:2009](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 7. Символы для представления функций

[ISO/IEC 9995-7:2009/Amd 1:2012](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 7. Символы для представления функций. Изменение 1

[ISO/IEC 9995-8:2009](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 8. Распределение букв по клавишам цифровой клавиатуры

[ISO/IEC 9995-10:2013](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш для текстовых и учрежденческих систем. Часть 10. Условные обозначения и методы представления графических знаков, неодинаково распознаваемых по их рельефным изображениям на клавиатуре и в документах

[ISO/IEC 10741-1:1995](#)

Информационные технологии. Интерфейсы систем пользователя. Диалоговый режим. Часть 1. Управление курсором для редактирования текста

[ISO/IEC 10741-1:1995/Amd 1:1996](#)

Информационные технологии. Интерфейсы систем пользователя. Диалоговый режим. Часть 1. Управление курсором для редактирования текста. Изменение 1

[ISO/IEC TR 11580:2007](#)

Информационные технологии. Структура описания объектов, действий и атрибутов пользовательского интерфейса

[ISO/IEC 11581-1:2000](#)

Информационные технологии. Системные интерфейсы пользователя и символы. Символы и функции пиктограммы. Часть 1. Пиктограммы. Общие положения

[ISO/IEC TR 11581-1:2011](#)

Информационные технологии. Системные интерфейсы пользователя и символы. Символы и функции пиктограммы. Часть 1. Введение в обзор и обзор стандартов на пиктограммы

[ISO/IEC 11581-2:2000](#)

Информационные технологии. Системные интерфейсы пользователя и символы. Символы и функции пиктограммы. Часть 2. Пиктограммы объекта

[ISO/IEC 11581-3:2000](#)

Информационные технологии. Системные интерфейсы пользователя и символы. Символы и функции пиктограммы. Часть 3. Пиктограммы указателя

[ISO/IEC 11581-5:2004](#)

Информационные технологии. Системные интерфейсы пользователя и символы. Символы и функции пиктограммы. Часть 5. Инструментальные пиктограммы

[ISO/IEC 11581-6:1999](#)

Информационные технологии. Системные интерфейсы пользователя и символы. Символы и функции пиктограммы. Часть 6. Действующие пиктограммы

[ISO/IEC 11581-10:2010](#)

Информационные технологии. Системные интерфейсы пользователя и символы. Символы и функции пиктограммы. Часть 10. Схема и общее руководство

[ISO/IEC 11581-40:2011](#)



[ISO/IEC 13066-1:2011](#)

Информационные технологии. Взаимодействие с дополнительными (передовыми) технологиями (АТ). Часть 1. Требования и рекомендации по взаимодействию

[ISO/IEC TR 13066-2:2012](#)

Информационные технологии. Взаимодействие с вспомогательными технологиями (АТ). Часть 2. Интерфейс программирования доступа к Windows

[ISO/IEC TR 13066-3:2012](#)

Информационные технологии. Взаимодействие с дополнительными (передовыми) технологиями (АТ). Часть 3. Интерфейс

[ISO/IEC 13251:2004](#)

Набор графических символов для офисного оборудования

[ISO/IEC 14754:1999](#)

Информационные технологии. Интерфейсы, основанные на пере. Общие графические знаки для редактирования текста с помощью систем, основанных на пере

[ISO/IEC 14755:1997](#)

Информационные технологии. Методы ввода знаков из набора, представленного в стандарте ISO/IEC 10646 с помощью клавиатуры или других устройств ввода

[ISO/IEC 15411:1999](#)

Информационные технологии. Сегментированная клавиатура

[ISO/IEC 15412:1999](#)

Информационные технологии. Расположение клавиш на портативном компьютере

[ISO/IEC TR 15440:2005](#)

Информационные технологии. Разрабатываемые клавиатуры и другие приборы ввода и связанные с ними методы ввода

[ISO/IEC 15897:2011](#)

Информационные технологии. Процедуры регистрации элементов культуры

[ISO/IEC 15897:2011/Cor 1:2013](#)

Информационные технологии. Процедуры регистрации элементов культуры. Техническая поправка 1

[ISO/IEC 18021:2002](#)

Информационные технологии. Пользовательские интерфейсы для мобильных средств управления взаимодействием баз данных в модели клиент-сервер

[ISO/IEC 18035:2003](#)

Информационные технологии. Символы и функции пиктограммы для контроля приложений программного обеспечения мультимедиа

[ISO/IEC 18036:2003](#)

Информационные технологии. Графические символы и функции для инструментальных панелей для World Wide Web

[ISO/IEC TR 19764:2005](#)

Информационные технологии. Рекомендации, методология и стандартные критерии культурной лингвистической способности к адаптации в продуктах информационных технологий

[ISO/IEC TR 19765:2007](#)

Информационные технологии. Обзор иконок и символов, которые обеспечивают доступ к функциям и средствам для улучшения использования продуктов информационных технологий пожилыми людьми и лицами с ограниченными физическими возможностями

[ISO/IEC TR 19766:2007](#)

Информационные технологии. Руководящие указания по проектированию изображений и символов, доступные всем пользователям, включая пожилых людей и инвалидов

[ISO/IEC TR 20007:2014](#)

Information technology -- Cultural and linguistic interoperability -- Definitions and relationship between symbols, icons, animated icons, pictograms, characters and glyphs

[ISO/IEC TS 20071-11:2012](#)

Информационные технологии. Доступность компонентов пользовательского интерфейса. Часть 11. Руководство по альтернативному тексту для изображений

[ISO/IEC 24738:2006](#)

Информационные технологии. Пиктографические изображения и функции для качественных признаков канала связи мультимедиа

[ISO/IEC TR 20007:2014](#)

Information technology -- Cultural and linguistic interoperability -- Definitions and relationship between symbols, icons, animated icons, pictograms, characters and glyphs

[ISO/IEC TS 20071-11:2012](#)

Информационные технологии. Доступность компонентов пользовательского интерфейса. Часть 11. Руководство по альтернативному тексту для изображений

[ISO/IEC 24738:2006](#)

Информационные технологии. Пиктографические изображения и функции для качественных признаков канала связи мультимедиа

[ISO/IEC 24752-1:2008](#)

Информационные технологии. Интерфейсы пользователей. Универсальный дистанционный пульт. Часть 1. Структура

[ISO/IEC 24752-2:2008](#)

Информационные технологии. Интерфейсы пользователей. Универсальный дистанционный пульт. Часть 2. Описание гнезда интерфейса пользователя

[ISO/IEC 24752-3:2008](#)

Информационные технологии. Интерфейсы пользователей. Универсальная удаленная консоль. Часть 3. Представительный шаблон

[ISO/IEC 24752-4:2008](#)

Информационные технологии. Интерфейсы пользователей. Универсальный дистанционный пульт. Часть 4. Описание цели

[ISO/IEC 24752-5:2008](#)

Информационные технологии. Интерфейсы пользователей. Универсальный дистанционный пульт. Часть 5. Описание ресурсов

[ISO/IEC 24755:2007](#)

Информационные технологии. Экранные иконки и символы для персональных мобильных устройств связи

[ISO/IEC 24756:2009](#)

Информационные технологии. Схема установления общедоступного профиля потребностей и способностей пользователей, систем и их окружения

[ISO/IEC 24757:2008](#)

Информационные технологии. Интерактивная модель клавиатуры. Машиночитаемое описание клавиатуры

[ISO/IEC TR 24785:2009](#)

Информационные технологии. Таксономия требований пользователя к культурной и лингвистической приспособляемости

[ISO/IEC 24786:2009](#)

Информационные технологии. Интерфейсы пользователей. Доступный интерфейс пользователя для настроек зон доступа

[ISO/IEC 29136:2012](#)

Информационные технологии. Интерфейсы пользователей. Доступность аппаратуры персонального компьютера

Два аспекти інтерфейсу - функціональний і ергономічний.

**Якість функціональності інтерфейсу** - ступень «відповідності завданню».

**Якість інтерфейсу - ергономічний аспект** має нормативні вимоги що відносяться до психофізіологічних властивостей конкретної реалізації вже обраного типу (стилю) користувача інтерфейсу (і відповідного стандарту ) в конкретному додатку .

*Метод «чорного ящика»* - оцінку здійснює кінцевий користувач (або тестер ) за результатами роботи з програмою в рамках визначених показників

Оцінюють показники:

- ефективності - впливу інтерфейсу на повноту і точність досягнення користувачем цільових результатів;
- продуктивності - впливу інтерфейсу на продуктивність користувача;
- ступеня суб'єктивної задоволеності кінцевого користувача цим інтерфейсом.

*Метод «білого ящика»* намагаються встановити, яким керівним ергономічним принципам повинен задовольняти інтерфейс користувача з точки зору оптимальності людино-машинної взаємодії.

## **Стандарти та якість**

1. Вибір конкретного засоби проектування (мови швидкої розробки додатків , CASE -засоби , конструктори графічних інтерфейсів ) може призвести розробника до необхідності дотримуватися відповідного стандарту інтерфейсу.
  
2. Вибір розробником стандарту типу ( стилю ) інтерфейсу користувача потенційно має забезпечити виконання таких принципів як природність і узгодженість в межах робочого середовища [ 13 ] .

## Основні принципи створення інтерфейсу

1. Природність ( інтуїтивність ) .
2. Несуперечливість (узгодженість).
3. Ненадмірність .
4. Безпосередній доступ до системи допомоги.
5. Гнучкість .

## Правила побудови КІ

1. Органи керування мають бути однозначно ідентифіковані у всіх визначених станах і розміщені так, щоб допускати безпечне і своєчасне виконання операцій.
2. Органи керування повинен виконувати тільки команди, відповідні заданим цілям його застосування.
3. Дії користувачів не повинні призводити до невизначеного або небезпечного стану обладнання або процесу.
4. Органи керування та пов'язані з ними контрольні пристрої повинні розміщуватися згідно з вимогами галузевих нормативних документів та міжнародних стандартів і бути функціонально взаємопов'язані.
5. Метод діалогу, використовуваний в ЛМВ, має брати до уваги аспекти ергономіки, відповідні конкретній задачі.
- 6 Для виключення небезпечних наслідків, пов'язаних з помилками оператора, рекомендується забезпечити:
  - Певний пріоритет команд (наприклад, команда «СТОП» має вищий пріоритет, ніж команда «ПУСК»);
  - Спрощення послідовності функціонування органу управління (наприклад, за допомогою автоматизації);
  - Блокування управління;



7 . Органи керування повинні бути логічно згруповані згідно їх експлуатаційного або функціонального взаємозв'язку необхідним для забезпечення управління обладнанням. Зазначений принцип повинен дотримуватися у всіх областях застосування обладнання.

Повинні бути використані один або декілька з наступних принципів угруповання органів управління:

- Групування по функції або взаємозв'язку ;
- Групування по послідовності застосування;
- Групування за частотою застосування ;
- Групування за пріоритетами ;
- Групування за процедурам функціонуванням ( нормальний або критичний стан ) ;
- Групування з моделювання схеми процесу.

Основні правила діалогу :

по-перше , учасники діалогу повинні розуміти мову один одного ;

по-друге , вони не повинні говорити одночасно ;

по-третє , чергове висловлювання повинно враховувати як загальний контекст діалогу , так і останню інформацію , отриману від співрозмовника .

Таким чином , при проектуванні користувальницького інтерфейсу необхідно визначити :

- структуру діалогу ;
- можливий сценарій розвитку діалогу ;
- зміст керуючих повідомлень і даних , якими можуть обмінюватися людина і додаток ( семантику повідомлень) ;
- візуальні атрибути інформації, що відображається ( синтаксис повідомлень).

## Таблиця вибору

Критерії	Вибір користувача	Тип діалогу			
		меню	Запитання/Відповідь	Мова команд	Заповнення екранних форм
Мета:					
Запит		+	+	+	+
Обчислення		+	+	+	+
Складний вибір			+	+	
Введення даних					
Введення даних (великий обсяг)		+	+	+	+
Тип користувача:					
Програміст				+	+
Непрограміст		+			+
Має досвід роботи		+	+	*	*
не має досвіду		+	+		
Час навчання:					
малий		+	+		
менше 1 дня		+	+	**	**
більше 1 дня				+	+

Типи структури діалогу:

1. діалог типу «питання - відповідь»
2. діалог на основі меню
3. діалог на основі екранних форм
4. діалог на основі командного мови

\* - Використання цього типу діалогу даною категорією користувачів вимагає наявності системи допомоги;

\*\* - Використання засобів системи можливо тільки в обмеженому обсязі.

Цілями розробки сценарію діалогу є:

- виявлення та усунення можливих тупикових ситуацій в ході розвитку діалогу ;
- вибір раціональних шляхів переходу з одного стану діалогу в інший (з поточного в необхідний ) ;
- виявлення неоднозначних ситуацій , що вимагають надання додаткової допомоги користувачеві.

Складність розробки сценарію визначається в основному двома факторами:

функціональними можливостями створюваного додатка (тобто числом і складністю ності реалізованих функцій обробки інформації) і ступенем невизначеності можливих дій користувача.

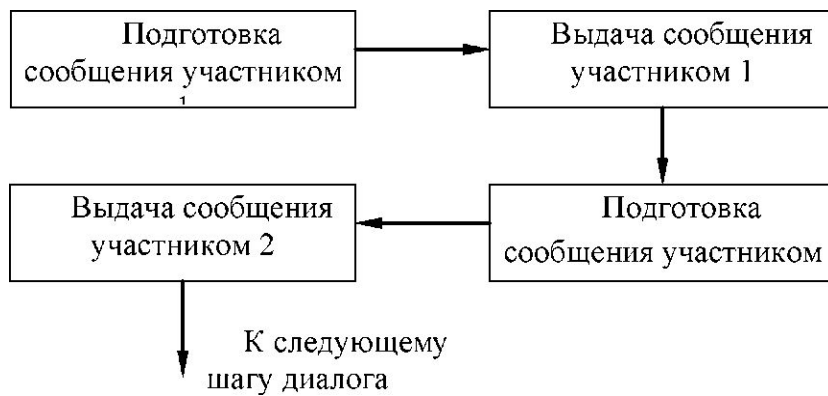


Рис. Крок діалогу

Допустимий часу відповіді інтерактивної системи :

0,1 ... 0,2 с - для підтвердження фізичних дій (натискання клавіші, робота зі світловим пером , «мишею» ) ;

0,5 ... 1,0 с - для відповіді на прості команди (наприклад, від моменту введення команди, вибору альтернативи з меню до появи нового зображення на екрані) ;

1 ... 2 с - при веденні зв'язаного діалогу (коли користувач сприймає серію взаємопов'язаних питань як одну порцію інформації для формування одного або декількох відповідей, затримка між наступними один за одним питаннями не повинна перевищувати зазначену тривалість ) ;

2 ... 4 с - для відповіді на складний запит, що складається в заповненні деякої форми. Якщо затримка не впливає на іншу роботу користувача , можуть бути прийнятні затримки до 10 с;

більше 10 с - при роботі в мультизадачності режимі, коли користувач сприймає дану задачу як фоновий процес . **Прийнято вважати , що якщо користувач не отримує відповідь протягом 20 с, то це не інтерактивна**

Методи розробки гнучкого інтерфейсу:

Існують три види адаптації: фіксована, повна і косметична.

Візуальні атрибути відображення інформації:

- взаємне розташування і розмір відображуваних об'єктів ;
- палітра кольорів;
- засоби привернення уваги користувача .

Проектування розміщення даних на екрані передбачає виконання таких дій :

- 1 ) Визначення складу інформації , яка повинна з'являтися на екрані;
- 2 ) Вибір формату представлення цієї інформації ;
- 3 ) Визначення взаємного розташування даних (або об'єктів ) на екрані;
- 4 ) Вибір засобів привернення уваги користувача;
- 5 ) Розробка макета розміщення даних на екрані;
- 6 ) Оцінка ефективності розміщення інформації.

Загальні принципи розташування інформації на екрані повинні забезпечувати для користувача:

- можливість перегляду екрану в логічній послідовності ;
- простоту вибору потрібної інформації;
- можливість ідентифікації пов'язаних груп інформації;
- розпізнання виняткових ситуацій ( повідомлень про помилки або попередження)
- можливість визначити, яка дія з боку користувача потрібна (і чи потрібне взагалі) для продовження виконання завдання.