

2. Шуклін Г.В. Моделювання інвестиційних рішень на фондовому ринку / Г. В. Шуклін // Моделювання та інформаційні системи в економіці : зб. наук. праць. — 2009. — Вип. 79. — С. 62-69.

3. Глушак В.В. Синтез структури системи захисту інформації з використанням позиційної гри захисника та зловмисника / В. В. Глушак, О. М. Новіков // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2013. — № 2. — С. 89-100.

4. Гришук Р.В. Неперервна дискретна диференціально-ігрова модель процесу нападу на інформацію / Р. В. Гришук // Вісник ЖДТУ. — 2009. — № 4 (51). — С. 135-141.

5. Зубов В.И. Лекции по теории управления / В. И. Зубов. — М. : Наука, 1975. — 496 с.

6. Девянин П.Н. Модели безопасности компьютерных систем / П. Н. Девянин. — М. : Академия, 2005. — 144 с.

7. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Системный подход / В. В. Домарев. — К. : ООО «ТИД» «ДС», 2004. — 992 с.

8. Бабак В.П. Теоретичні основи захисту інформації: підручник / В. П. Бабак. — К. : Книжк. вид-во НАУ, 2008. — 752 с.

9. Мельников В.В. Безопасность информации в автоматизированных системах / В. В. Мельников. — М. : Финансы и статистика, 2003. — 368 с.

## УДК 004.58

**Галузинський Г. П.**, к.т.н., доц.

кафедри ІСЕ Київського національного економічного університету

### **ЗАСАДИ ПОБУДОВИ КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ**

*АНОТАЦІЯ. Розглянуто основні компоненти і принципи побудови користувачького інтерфейсу та запропоновано підхід до стандартизації початкових етапів його проектування, на яких закладається основа забезпечення якості інтерфейсу користувача інформаційних управляючих систем.*

*АННОТАЦИЯ. Рассмотрены основные компоненты и принципы построения пользовательского интерфейса и предложен подход к стандартизации начальных этапов его проектирования, на которых закладывается основа обеспечения качества пользовательского интерфейса информационных управляющих систем.*

*ABSTRACT. The basic components and principles of the user interface is considered and offered approach to the standardization of the initial stages of its design, which is the basis of providing of the quality of the user interface of information sensor-based systems is mortgaged on.*

Інформаційні управляючі системи (ІУС), незалежно від їх типу, який визначається метою, характером використання і предметною областю, належать до класу людино-машинних систем, у яких розумова діяльність людини та інформаційні процеси в апаратно-програмному комплексі системи доповнюють один одного.

Метою такого взаємодоповнення є комплексне використання можливостей людини й апаратно-програмних засобів. Люди програють останнім у формалізованій обробці добре структурованої інформації, зате мають чудову здатність до інтерпретації фактів і неформалізованої (як правило, творчої) обробки інформації. Тому реалізація такої інтеграції, що здійснюється за допомогою людино-машинної взаємодії, як способу організації спільної роботи людини і комп'ютерної системи надає можливість мати у функціонуючій ІУС різні властивості, які доповнюють одна одну.

Традиційно розробники інформаційних систем звертали особливу увагу на точність роботи системи, розуміючи під цим отримання на виході системи заданих результатів при надходженні на її вхід заданих даних, і витрачали для цього багато зусиль при розробці і тестуванні програмного забезпечення. Завдяки цьому більша кількість промислово освоєних ІУС досить добре відповідають вимогам точності роботи апаратно-програмних засобів системи. Але якщо при цьому не було приділено достатньої уваги людському фактору, то розраховувати на ефективну роботу такої людино-машинної системи, як показує практика, не доводиться [1].

Практично єдиною точкою зіткнення користувача з системою, через яку проходить процес його спілкування з системою і через яку користувач сприймає всю систему в цілому, — це її користувацький інтерфейс. Він є своєрідним комунікаційним каналом, у якому сконцентровані всі механізми та способи, за допомогою яких здійснюється взаємодія користувача і системи і в якому виникають помилки, обумовлені людським фактором. Цікавість до цієї області системних досліджень виникла більше ніж тридцять років тому і не тільки з боку спеціалістів в сфері обчислювальної техніки, але й ергономістів, психологів і соціологів, що свідчить про багатоплановий характер цієї проблеми [2].

За останні роки методи організації людино-машинної взаємодії отримали значний розвиток, але у зв'язку із постійно зростаючим рівнем складності управлінських задач і все ще недостатньою формалізацією процесу побудови користувацького інтерфейсу, його якість, як і раніше, часто не відповідає очікуванням

користувачів і не забезпечує необхідної ефективності та продуктивності їхньої праці. Тому проблема забезпечення якості користувацького інтерфейсу продовжує залишатися об'єктом інтенсивних наукових досліджень та інженерних розробок, а виявлення раціональних підходів до його побудови — одним із перспективних напрямів вдосконалення інформаційних процесів і підвищення їхньої ефективності [3].

Метою статті є раціоналізація процесу побудови користувацького інтерфейсу за рахунок підсилення в ньому формалізованої (науково-технологічної) складової на початкових етапах його проектування, на яких закладається основа забезпечення його якості.

Складність досягнення високої якості користувацького інтерфейсу полягає у тому, що дуже мало ІУС призначається для роботи одного користувача чи для роботи в однозадачному режимі. Природно, що у різних користувачів різні фізичні дані, можливості та психологічні запити, і це створює очевидну проблему при побудові користувацького інтерфейсу. Крім того, необхідно ще враховувати й виняткову здібність людини до адаптації, в результаті чого способи роботи та психологічні потреби користувачів ІУС можуть суттєво змінюватися в процесі її експлуатації.

Через обмежені можливості будь-якій людині властиві неумисні помилки, причому вони не завжди можуть бути обумовлені об'єктивною складністю того завдання, яке вона виконує. Такі помилки можуть бути викликані фізичним або психологічним станом чи властивостями людини, недоліками інформаційного забезпечення, обмеженістю ресурсів підтримки прийняття рішення чи його виконання. Користувач може помилятися через емоційну напруженість, викликану невпевненістю у своїх діях, недостатню підготовленість до суб'єктивно складного чи нового виду діяльності, неочікувану для користувача або невідповідною до його потреб реакцією системи на його дії.

Джерелом помилок може служити зниження уваги у звичній і спокійній обстановці. У такій ситуації людина розслабляється і не чекає виникнення якого-небудь ускладнення. При монотонній роботі інколи з'являються помилки, які практично ніколи не зустрічаються в напружених ситуаціях. Причиною появи помилок людини може бути відсутність або недостатність інформаційної підтримки (спеціальних обробників таких ситуацій у програмному забезпеченні, наочних матеріалів та інструкцій), особливо в екстремальних ситуаціях і в умовах дефіциту часу на прийняття рішення.

Така багатофакторність робить побудову якісного користувацького інтерфейсу ІСУ у багатьох випадках навіть складнішою задачею, ніж забезпечення необхідної функціональності. За оцінками фахівців, проектування і розробки інтерфейсу в середньому складає більше половини часу реалізації проекту [1]. Тим більше, що задача отримати достатньо адекватну оцінку якості інтерфейсу користувача є достатньо проблематичною.

Видається логічним здійснювати загальну оцінку якості інтерфейсу ІСУ, спираючись на такі характеристик, як точність, функціональна повнота та завершеність виконання користувачем його виробничих завдань.

Розуміючи під точністю те, в якій мірі отримані користувачем результати відповідають пред'явленим до них вимогам, можна отримати її кількісну оцінку ранжируванням і підрахунком чисельності помилок при відпрацюванні користувача тих завдань, для автоматизованого виконання яких призначена ІУС. Розуміючи під функціональною повнотою здатність користувача з заданою точністю вирішувати за допомогою системи певний спектр своїх виробничих завдань, можна отримати її кількісну оцінку відсотком завдань, виконаних з заданою точністю. Завершеність роботи можна оцінити відсотком користувачів, які виконали завдання із заданою точністю у фіксовані терміни.

Очевидно, що для досягнення високого рівня цих показників ІУС повинна забезпечувати не тільки функціональну відповідність завданням користувачів, але й їхні потреби та сподівання щодо зручності та безпечності їхньої роботи, з урахуванням їх фізичних і психологічних можливостей.

На якість користувацького інтерфейсу можна впливати через три основні його компоненти: базу знань, мову відображень і мову дій.

База знань щодо взаємодії користувача із системою складається з усієї інформації, котра потрібна користувачу, щоб ця взаємодія була достатньо ефективною і продуктивною. Звичайно, що до неї як мінімум повинні входити знання про стадії та етапи виконання завдань, а також про те, які команди та яким чином можна використати для цього. Носієм цих знань може бути користувач, або вони можуть бути доступними у вигляді паперового чи електронного посібника, або у вигляді підказок системи, або у вигляді деякої комбінації перелічених компонентів. Інтерфейс повинен бути побудований таким чином, щоб мінімізувати вимоги до знань користувача, але при їх наявності надавати можливість суттєвого підвищення ефективності та продуктивності його роботи.

Мова відображень — це сукупність засобів і способів, що забезпечують отримання інформації користувачем. Звичайно, інтерфейс повинен забезпечувати доведення до користувача інформації у такий спосіб, який є оптимальним для користувача. Це стосується не тільки інформації, яка надається системою користувачу для прийняття ним відповідних рішень, але й потрібної для полегшення для нього процесу взаємодії із системою. Наприклад, інформаційних повідомлень про поточний стан системи, тобто інформації про те, що сталося або відбувається в системі (підтвердження про отримання даних, про завершення виконання конкретного завдання і навіть просто про те, що система працює, якщо виконання команди затягується). При утрудненнях користувача система повинна виводитися довідкову інформацію, яка роз'яснює, що робити далі і чому. Варіанти щодо способів доведення інформації до користувача досить різноманітні — це текст, графічні об'єкти, колір, звук та їх спільне використання. Для донесення до користувача значних обсягів інформації використовуються dashboards-панелі, інфографіка, когнітивна графіка.

Мова дій — це сукупність засобів доведення до системи наказів (команд) користувача на виконання певних дій. Вона визначає те, що може робити користувач під час взаємодії із системою та її компонентами та охоплює операції від звичайного користування клавіатурою, функціональними клавішами та мишею до сенсорних панелей і усних команд природною мовою. У загальному випадку команда — це переданий через користувацький інтерфейс наказ системі, що спонукає останню виконати певну дію, потрібну користувачу для вирішення деякої задачі. При цьому команда не включає детальні роз'яснення щодо її виконання, а передбачає, що система знає, що і як потрібно зробити, і дає можливість використовувати її лише тим користувачам, які мають на це право.

Стосовно до ІУС сукупність усіх команд системи визначає сукупність усіх дій, які система може виконати, тобто її функціональність. А та частина користувацького інтерфейсу, що забезпечує передачу команд системі, надає потенційну можливість доступу конкретного користувача до певної частини цієї функціональності. Ця складова користувацького інтерфейсу далі буде іменуватися «командний інтерфейс».

Набір команд командного інтерфейсу ІУС і послідовність їхнього застосування мають бути підпорядковані технологічному процесу виконання виробничих завдань користувачів системи. Для досягнення цієї цілі потрібно проаналізувати типи її майбутніх користувачів (їх ролі), розібратися в технології вирішення кожного

завдання кожного типу користувачів, дослідити структуру їхньої діяльності. Для цього необхідно з'ясувати такі питання:

— Що від користувача вимагається в першу чергу і які типові операції він використовує при виконанні свого завдання?

— Які вимоги ставляться до точності та швидкості виконання завдання?

— Яка інтенсивність надходження інформації при виконанні завдання?

— Яка інформація дійсно необхідна для вирішення завдання, а яку інформацію можна й не враховувати?

— Яка з необхідної інформації є сигнальною, яка потребує редагування, яка є пошуковою та яка повинна отримуватися в результаті виконання завдання?

— На які операції користувач витрачає більш всього часу?

— Які рішення користувач повинен приймати в процесі виконання завдання?

— Що станеться, якщо користувач буде порушувати технологічний процес виконання завдання, пропускаючи або обходячи деякі його кроки?

— Чи може користувач здійснювати кілька різних дій або виконувати кілька завдань одночасно і які саме?

— Чи може користувач переривати виконання свого завдання?

— Чим можна полегшити роботу користувача або підвищити її якість при вирішенні типових завдань?

Обов'язковим результатом проведеного аналізу повинен бути список усіх об'єктів, які кожен з типів користувачів можуть побачити в інтерфейсі при виконанні своїх завдань і дій, які вони може здійснювати над кожним об'єктом. Ці об'єкти можуть утворювати структурну ієрархію, в якій дочірні блоки перейматимуть дії батьківських або в якій деякі об'єкти включатимуть інші.

Такий аналіз об'єктів і дій, формуючи кістяк бази знань щодо взаємодії користувача із системою, не тільки робить структуру команд легшою для подальшого опанування її користувачем: замість того, щоб освоювати велику кількість об'єктно-орієнтованих команд, достатньо вивчити кілька узагальнених, які можуть бути вживані до різних об'єктів, але й спрощує структуру програмних засобів системи, дозволяючи розробникові побачити, які дії можуть бути застосовані до різних об'єктів і спроектовані як узагальнені.

У результаті проведеного дослідження вирішуються такі завдання:

— визначається сукупність команд, яка повинна виконуватися для надання користувачам можливості ефективно виконувати свої виробничі завдання;

— із визначеної сукупності команд, виділяється підмножина команд, доступних конкретному користувачу;

— користувачам надається можливість викликати потрібні їм команди зручним для кожного із них способом.

Крім того, для полегшення навігації по системі визначена сукупності команд поділяється на кілька категорій, а саме:

- команди, що дозволяють переміщуватися між функціональними блоками програмного забезпечення системи;

- команди, що дозволяють виконувати ті чи інші дії із зовнішніми пристроями або даними, що обробляються;

- команди, що дозволяють викликати форми і переміщуватися між ними.

Подальша структуризації командного інтерфейсу передбачає визначення області видимості команд, у зв'язку з чим вони поділяються на дві категорії:

- на глобальні, призначенні для вибору користувачем тієї або іншої функціональності в рамках всього додатка в цілому;

- локальні команди форм, призначенні для виконання дій у певних формах.

Проектування командного інтерфейсу окремих форм починається з пошуку відповідей на такі запитання:

Які дії потрібно виконувати з даними?

Які додаткові дані (крім даних форми) повинні бути доступними та які додаткові дії (окрім обробки даних форми) необхідно виконувати?

Які користувачі будуть мати доступ до команд форми?

Який вигляд повинна мати форма?

Після цього необхідно написати сценарії, що описують роботу всіх типів користувачів із системою і провести за цими сценаріями всебічне тестування на зручність і простоту роботи з майбутньою системою. При цьому потрібно максимально використовувати термінологію зі сфери виробничих завдань користувачів і максимально посилатися на об'єкти і дії цих завдань. Такі сценарії дозволяють виявити проблеми користувацького інтерфейсу майбутньої системи на ранньому етапі і усунути їх до того, як він піде на реалізацію.

На підставі викладеного можна зробити такі висновки:

- одним із перспективних напрямів вдосконалення інформаційних процесів в управлінській діяльності людини є виявлення оптимальних способів людино-машинної взаємодії;

- на сучасному етапі розвитку інформаційних управляючих систем успішність їхнього застосування значною мірою залежить

від того, наскільки простим, зручним та легко освоюваним є їхній користувацький інтерфейс;

● процес побудови користувацького інтерфейсу все ще залишається недостатньо формалізованим процесом, що робить дослідження у цьому напрямі дуже важливими для швидкого впровадження та ефективної експлуатації ІУС.

### **Література**

1. Коутс Р. Інтерфейс «человек-компьютер» / Р. Коутс, И. Влейминк; [пер. с англ.] — М.: Мир, 1990. — 501 с.
2. Венда В.Ф. Системы гибридного интеллекта: Эволюция, психология, информатика / В. Ф. Венда. — М.: Машиностроение, 1990. — 448 с.
3. Jeff Johnson Designing with the Mind in Mind., Burlington, USA: Morgan komersants Publishе, 2010. — p. 188.
4. Разработка управляемого интерфейса / Ажеронюк В.А., Островерх А.В., Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. — М.: ООО «ІС-Паблішинг», 2010. — 723 с.
5. Тео Мандел. Разработка пользовательского интерфейса / Тео Мандел. — М.: ДМК Пресс, 2008. — 412 с.
6. Жарков С.В. Shageware: профессиональная разработка и продвижение программ / С. В. Жарков. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002. — 322 с.

УДК 681.3; 519.86

**Kishchenko O. V.,**

postgraduate student of the department of higher mathematics  
Kyiv National Economic university named after V. Hetman

### **OPTIMIZATION OF THE ELECTRONIC DOCFLOW DURATION BASED ON PETRI NETS AND CONTROLLED BY GENETIC ALGORITHM**

*ANNOTATION. The article describes a method for determining the optimal duration of the document life cycle by a simulation model based on Petri nets. The parameters of this model are determined by the genetic algorithm. The author makes recommendations of using genetic algorithm for resource allocation problems.*

*KEY WORDS: Petri net, imitation modeling, risk, electronic document flow, genetic algorithm.*

*АНОТАЦІЯ. Описано метод визначення оптимальної тривалості життєвого циклу документу з використанням імітаційної моделі на основі мереж Петрі, параметри якої визначаються генетичним алгоритмом.*