

УДК 681.3

І.М. Ключников, А.А. Шалигін, Р.М. Джус

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Запропоновано порядок визначення вимог до побудови систем підтримки прийняття рішень для забезпечення потрібної якості у використанні

Ключові слова: системи підтримки прийняття рішення, спеціалізовані програмні засоби, показники якості.

Вступ

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій системи підтримки прийняття рішень (СППР) набули широкого застосування. Використання СППР дозволяє особі, яка приймає рішення (ОПР), проводити аналіз широкого спектру факторів, що впливають на ефективність керування, формувати множину альтернативних рішень та вибирати з них оптимальне за визначеними критеріями.

Ефективність прийнятого рішення залежить від якості функціонування антропотехнічного комплексу, складовими якої є ОПР та СППР.

СППР являють собою систему до складу якої входять апаратні засоби, операційне середовище та спеціалізовані програмні засоби (СПЗ).

Таким чином, ефективність прийняття рішень з допомогою СППР залежить від функціонування складного комплексу. Порушення, що виникають у кожній складовій цього комплексу істотно впливають на якість прийнятих рішень.

В роботах [1-4] розглядаються фактори, які впливають на функціонування окремих складових комплексу: апаратної, програмної, антропологічної; та заходи щодо забезпечення їх працездатності.

Метою статті є визначення факторів, що впливають на якість СПЗ, що входять до складу СППР, протиріч, що виникають під час їх розробки та при майбутньому застосуванні та шляхів щодо їх розв'язання.

Основна частина

Ефективність застосування прийнятого рішення є функцією, яка залежить від багатьох факторів серед яких: обґрунтованість рішення, оперативність отримання рішення та достовірність результатів, на яких воно базується.

Обґрунтованість рішень, що приймаються з використанням СППР, тим більша, чим більше факторів враховує спеціалізоване програмне забезпечення, яке входить до складу СППР, чим більше обмежень воно враховує, чим якісніші критерії використовуються. На обґрунтованість рішень також впливає якість технічного завдання (ТЗ) на розробку СППР та повнота

відповідності розробленої СППР технічному завданню. Тобто обґрунтованість визначається якістю СППР при використанні. Під якістю СППР у використанні розуміється ступінь, з якою система може бути використовуватися ОПР, для забезпечення її потреб під час прийняття рішення [3].

Оперативність прийняття рішень залежить від кількості операцій, які необхідно здійснити ОПР під час використання СППР, часу обробки інформації в СППР, швидкодії та досконалості апаратних засобів.

Під достовірністю результатів розуміють ступінь відповідності результатів розрахунку реальним даним. Достовірність залежить від повноти сформульованих вимог до СППР, ступені їх реалізації на етапі проектування та надійності функціонування програмних та апаратних засобів під час роботи СППР.

Всі перелічені показники характеризують якість СППР. Розрізняють зовнішню та внутрішню якість. Зовнішня якість СППР – це сукупність характеристик для зовнішнього представлення, які можуть бути оцінені під час тестування (використання). Внутрішня якість – це сукупність характеристик СППР для внутрішнього представлення. Модель якості СППР яка показує взаємозв'язок внутрішньої та зовнішньої якості представлена на рис. 1.



Рис. 1. Модель якості СППР

Під функціональністю СППР розуміють групу властивостей, які обумовлюють її здатність виконувати задані функції у визначених умовах. Ефективність – група властивостей, яка характеризує відповідність використаних СППР ресурсів якості виконання функцій при заданих умовах [3].

На рис. 2 представлено фактори та їх вплив на якість СППР. При проведенні аналізу цих факторів з'ясується, що вимоги до з них одних суперечать іншим. Так збільшення кількості факторів, що враховує система, з одного боку приводить до покращення функціональності, а з іншого, приводить до збільшення довжини програми (розміру коду) і зменшує достовірність (збільшує імовірність прояву дефектів програмних засобів) (рис. 3). Тобто можна створити

СППР, яка буде реалізовувати потрібну кількість функцій, але мати малу достовірність результатів. Або, навпаки, забезпечувати потрібну достовірність при реалізації малої кількості функцій (мати низьку функціональність). Таким чином, при створенні СППР великого об'єму, які реалізують велику кількість функцій, для забезпечення високої достовірності доцільно здійснювати декомпозицію програми на окремі програмні модулі меншого об'єму.



Рис. 2. Вплив факторів на якість СППР

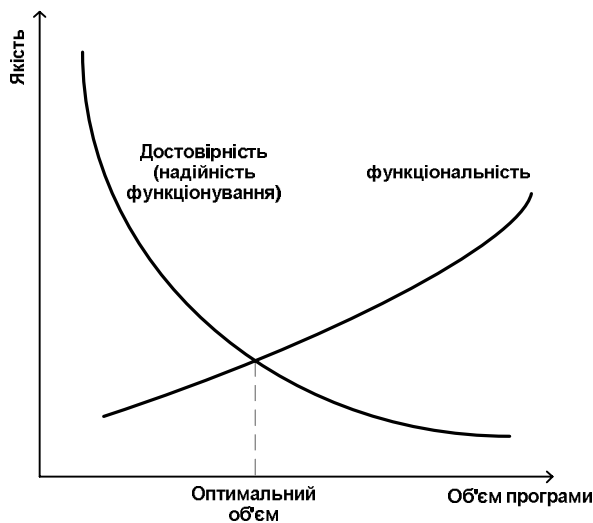


Рис. 3. Вплив факторів на якість СППР

При проведенні аналізу графіків представлених на рис. 3 можна дійти висновку про те, що може існувати оптимальний об'єм програмного засобу (програмного модуля), який дозволяє забезпечити компроміс між окремими показниками якості СППР.

Для визначення необхідного об'єму прикладної програми (окремого модуля) СППР, який забезпечить потрібну достовірність, необхідно мати моделі, які дозволять отримати залежності, що описують зв'язок довжини програми з показниками якості СППР.

Достовірність (надійність функціонування) будемо оцінювати за значенням імовірності прояву дефектів програмування:

$$D_{st} = \frac{1}{B}, \quad (1)$$

де B – кількість помилок (дефектів) в програмі.

Для визначення кількості дефектів програмних засобів пропонується використовувати метрики Холстеда [5].

В основі метрик Холстеда лежать поняття операнда та оператора. Операндом є величина, що представляє собою об'єкт операції, який реалізує ЕОМ в ході виконання програми (змінна). Під оператором розуміється поняття, що означає відповідність між елементами двох множин X і Y , що відносить кожному елементу $x \in X$ деякий елемент $y \in Y$.

Вихідними даними для розрахунків метрик є:

- кількість простих операторів, що розрізняються (словар операторів), η_1 ;
- кількість простих операндів, що розрізняються (словар операндів), η_2 ;
- загальна кількість всіх операторів, N_1 ;
- загальна кількість всіх операндів, N_2 .

Відповідно до метрик Холстеда кількість помилок (дефектів) в програмі визначається виразом:

$$B = \frac{V}{3000} = \frac{E^{2/3}}{3000}, \quad (2)$$

де $V = N \log_2 \eta$ – об'єм програми;

$\hat{N} = \eta_1 \log_2 \eta_1 + \eta_2 \log_2 \eta_2$ – рівняння довжини програми (оціночне);

$\eta = \eta_1 + \eta_2$ – словар;

$E = \frac{V}{L}$ – зусилля на розробку програми;

$L = \frac{1}{D}$ – рівень програми;

$D = \frac{\eta_1 N_2}{2\eta_1}$ – складність програми.

Для оцінки функціональності будемо використовувати вираз:

$$F_{st} = \sum_{i=1}^m k_i^p / m, \quad (3)$$

де m – кількість функцій, яку доцільно реалізувати,

k_i^p – коефіцієнт реалізації i -ої функції з визначеного переліку.

У випадку якщо i -а функція не реалізована значення $k_i^p = 0$, якщо реалізована частково $k_i^p = 0,5$ та якщо реалізована у повному обсязі $k_i^p = 1$.

Значення середньої довжини програмного модуля, за допомогою якого реалізується одна окрема функція, визначається як:

$$\Delta V_1 = V / \sum_{i=1}^m k_i^p. \quad (4)$$

Висновки

Таким чином, маючи дані про кількість функцій, яку необхідно реалізувати при побудові СППР, та потрібний рівень якості (достовірності) даних, отриманих за допомогою СППР, можна визначити оптимальний об'єм програми або визначити необхідне розбиття програми на окремі програмні модулі, що реалізують по декілька окремих функцій. Розбиття програми на програмні модулі здійснюється наступним порядком:

1) визначається загальна довжина програми, яка забезпечує необхідну функціональність та достовірність отриманих результатів;

2) у випадку, коли значення достовірності не відповідають вимогам, здійснюється декомпозиція програми на n окремих програмних модулів ($n = 2, 3, 4, \dots$). При цьому сумарна кількість та перелік функцій, яка реалізується окремими програмними модулями, повинні відповідати вимогам ТЗ;

3) визначається довжина та достовірність результатів для окремих програмних модулів. У випадку якщо значення достовірності відповідає вимогам декомпозиція завершується, у протилежному випадку здійснюється подальша декомпозиція (значення n збільшується на одиницю) та здійснюється перевірка відповідності вимогам нової кількості програмних модулів.

Застосування такого підходу дозволяє на етапі проектування здійснювати керування процесом забезпечення якості СППР і визначати вимоги до її побудови.

Список літератури

1. Липаев В.В. Обеспечение качества программных средств. Методы и стандарты / В.В. Липаев. – М.: СИНТЕГ, 2001. – 380 с.

2. Харченко В.С., Юрченко Ю.Б., Байда Н.К. Реализация проектов отказоустойчивых бортовых компьютеров космических аппаратов с использованием электронных компонент Industry / В.С. Харченко, Ю.Б. Юрченко, Н.К. Байда // Технология приборостроения. – 2002. – № 1. – С. 29-36.

3. Методы моделирования и оценки качества и надежности программного обеспечения: учебное пособие / В.С. Харченко, В.В. Скляр, О.М. Тарасюк. – Х.: НАКУ «ХАИ», 2004. – 159 с.

4. Конорев Б.М. Концепция и принципы реализации интегрированной инструментальной системы для поддержки экспертизы и независимой верификации критического программного обеспечения / Б.М. Конорев, В.С. Харченко, Г.Н. Чертков. – Х.: ГК ядерного регулирования Украины, ГК регулирования качества поставок и услуг, сертификационный центр АСУ, 2003. – 60 с.

5. Использование метрик Холстеда при оценке безопасности критического программного обеспечения / В.С. Харченко, В.В. Скляр, А.Д. Герасименко и др. // Радиоэлектронные та комп'ютерні системи. – 2003. – № 4 (4). – С. 145-150.

Надійшла до редколегії 6.10.2011

Рецензент: д-р техн. наук, с.н.с. Є.О. Українець, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

И.Н. Ключников, А.А. Шальгин, Р.Н. Джус

Предложен порядок определения требований к построению систем поддержки принятия решения, позволяющий обеспечить требуемое качество при использовании.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решения, специализированные программные средства, показатели качества.

DETERMINATION OF REQUIREMENTS TO THE CONSTRUCTION OF THE DECISION SUPPORT SYSTEMS

I.M. Klyushnikov, A.A. Shalygin, R.M. Dzhus

The order of requirements determination is offered to the construction of the decision support system, allowing to provide the required quality at the use.

Keywords: the systems of decisions acceptance support, specialized programmatic facilities, indexes of quality.