

of Multi-Vehicle Systems, ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, Aug 2006.
11. Голембо В.А., Бочкаръов О.Ю., Кусьнісь О.П. Проблема організації переміщення мобільного вимірювального агента у складі розподіленої системи автономних досліджень // *Вимірювальна техніка та метрологія.* – 2007. – № 67. – С.78–82. 12. Голембо В.А., Бочкаръов О.Ю., Кусьнісь О.П. Аналіз способів організації переміщення мобільних вимірювальних агентів // *Вимірювальна техніка та метрологія.* – 2008. – № 69. – С.39–42. 13. Craig W. Reynolds, *Steering Behaviors For Autonomous Characters, Sony Computer Entertainment America, presented on Game Developers Conference, February 10, 1999.* 14. Бочкаръов О.Ю., Голембо В.А., Ціж А.М. Колективна поведінка мобільних агентів в задачах рівномірного розподілу обмеженої території // *Вісник Національного університету “Львівська політехніка” “Комп’ютерні системи та мережі”.* – 2008. – № 630. – С.31–35.

УДК 658.562

Т.З. Бубела, П.Г. Столярчук

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра метрології, стандартизації та сертифікації

ПІДТВЕРДЖЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ НАЛЕЖНОЇ ЯКОСТІ ЗАСОБІВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

© Бубела Т.З., Столярчук П.Г., 2009

Здійснено аналітичне дослідження проблем оцінювання відповідності засобів обчислювальної техніки та визначені шляхи їх вирішення. Запропоновано метод оцінювання рівня якості об’єктів з безпосередньою участю користувача, для реалізації якого розроблено алгоритм.

The analysis of problems is conducted and the ways of task solution are determined. The method of object quality level formation by the employment of a flexible algorithm, whose realization implies the direct participation of a user.

Вступ. Практично у всіх сферах діяльності людини застосовуються засоби обчислювальної техніки. Сучасні технології та техніка, до яких, безперечно, належать комп’ютерні технології та засоби обчислювальної техніки, несуть у собі певну потенційну небезпеку. З метою забезпечення користувача в Україні вже дванадцять років тому запроваджено обов’язкову сертифікацію засобів обчислювальної техніки. Проте в цій галузі діяльності існує низка невирішених задач.

Огляд літературних джерел. Зокрема в умовах жорсткої конкуренції деякі виробники заради високих показників якості комп’ютерного засобу, наприклад, частоти процесора чи обсягу оперативної пам’яті, намагаються заощаджувати на всіх решта компонентах системи, що, відповідно, позначається на параметрах електробезпеки та електромагнітної сумісності усього виробу. Однією з найголовніших проблем є надзвичайно швидка модернізація та поява принципово нових видів, типів комплектувальних виробів для виробництва засобів обчислювальної техніки, що вимагає неперервного перегляду нормативних документів (зокрема технічних умов) з метою їх оновлення. Тому пропонується в цьому випадку активізувати напрацювання випереджувальної стандартизації, тобто формувати в нормативних документах такі числові значення вимог, яких ще не було досягнуто. З метою оптимізації цього процесу варто застосувати апарат математичного моделювання значень властивостей засобів обчислювальної техніки (ЗОТ) для знаходження прогнозованих рівнів окремих параметрів. Також вважаємо за доцільне запроваджувати у цій сфері діяльності так звані нормативні документи з відкритим значенням, тобто стандарти, які містять лише перелік основних показників ЗОТ, але без їх числових значень. Останні повинні встановлюватись під час укладання угоди між замовником та виробником. Тобто створюється

документ на зразок комерційного стандарту, що є поширеним у світовій практиці. Не можна не зазначити, що до сьогодні сертифікаційна процедура відбувається відповідно до міждержавних стандартів – ГОСТів [1, 2]. Отже, доцільним є розроблення національного стандарту на засоби обчислювальної техніки, який би відповідав сучасному рівню розвитку науки та міжнародному нормативному законодавству. На основі аналізу відмінностей у процедурах сертифікації в Україні та за кордоном визнано потребу сертифікації в системі УкрСЕПРО сканерів та мережевого обладнання, а також необхідність перевірки на електромагнітну сумісність засобів обчислювальної техніки з іншими виробами, електромагнітну безпечність виробу і токсичність використовуваних матеріалів. Варто перейняти закордонний позитивний досвід і ввести в дію положення [3], яке містить вимогу щодо поінформованості користувачів комп'ютерної техніки про рівень їхньої безпеки і впливу цієї техніки на їхнє здоров'я, а також про заходи виробника для зменшення або усунення будь-яких ризиків при використанні такої продукції. Відкритими є питання, які стосуються технічного нагляду за сертифікованими засобами обчислювальної техніки. Вони пов'язані з несумлінними постачальниками, які під маркою вже сертифікованої продукції постачають засоби обчислювальної та електронної техніки, які не проходили випробувальних процедур. При цьому слід переглянути процедури та форми технічного нагляду з метою запобігання таким ситуаціям, а також активізувати співпрацю органів оцінки відповідності з управлінням у справах захисту прав споживачів.

Неможливо підтвердити відповідність засобів обчислювальної техніки без оцінювання якості програмних продуктів. Сьогодні інформаційні системи активно продукуються та ще активніше модернізуються, тобто проводиться їх реінжиніринг. Варто зазначити, що нормативний документ [4] дає можливість оцінити якість програмних засобів під час їх замовлення або приймання рішення щодо повторного використання наявного програмного продукту чи компонента і призначений для використання під час створення та оцінювання якості програмних засобів [5]. Для атрибутів програмних засобів активно розробляються метрики та шкали оцінювання, формування яких ґрунтується на використанні експертних, соціологічних та розрахунково-вимірних методів. У цій царині теж існують певні не до кінця розв'язані задачі, пов'язані, зокрема, з тим, що в середовищі розробки програмного продукту повинні входити засоби його оцінювання під час внесення змін та адаптації. Отже, сертифікаційні випробування програмних засобів розвиваються в напрямі удосконалення алгоритмів для їх тестування, особливо під час реінжинірингу.

Постановка задачі досліджень. За результатами опрацювання проблемних аспектів у царині оцінювання відповідності засобів обчислювальної техніки вважаємо, що метою оптимізації цієї процедури є створення інструментарію для оцінювання рівня якості ЗОТ за безпосередньої участі користувача.

Метод визначення параметрів вагомості показників якості об'єктів оцінювання. З метою підвищення ефективності процедури підтвердження відповідності ЗОТ пропонується оцінювати їх якісний рівень.

Кількісне оцінювання рівня якості продукції ґрунтується на використанні середніх зважених комплексних показників [6], обчислення яких передбачає застосування параметрів вагомості (ПВ) m_i . Формувати останні доцільно так, щоб якнайкраще враховувати завдання управління якістю на підприємстві та мету оцінювання об'єктів. Слід зазначити, що у випадку, коли параметри вагомості

задовольняють умову $\sum_{i=1}^n m_i = 1$, то їх можна назвати коефіцієнтами вагомості. Визначити коефіцієнти вагомості можна одним із способів, що відрізняються відбором вихідної інформації та алгоритмом реалізації.

Зокрема, розрізняють:

- метод вартісних регресивних залежностей;
- метод граничних і номінальних значень;

- метод еквівалентних співвідношень;
- експертний метод.

Метод вартісних регресивних залежностей реалізується шляхом встановлення відповідності між показниками якості (ПЯ) продукції та витратами на створення і експлуатацію продукції. Під час застосування цього методу існує ряд обмежень, які полягають в тому, що вихідна інформація має ґрунтуватися на принципі адекватності витрат, необхідних для виготовлення продукції. Тобто собівартість товару, а отже, й витрати на його створення мають ґрунтуватися на умовах відсутності його дефіциту, а саме на довготривалому стабільному попиті.

У такому разі параметри вагомості m_i знаходять шляхом розв'язання системи рівнянь за умови, що оцінюють рівень якості за середньозваженим геометричним комплексним показником [6]:

$$\lg\left(\frac{B_i}{B_{i6}}\right) = \sum_{i=1}^n m_i \cdot \lg\left(\frac{P_i}{P_{i6}}\right), \quad (1)$$

де B_i та B_{i6} – вартість відповідно оцінюваної та базової продукції; P_i та P_{i6} – значення показників якості відповідно оцінюваної та базової продукції; n – кількість показників якості продукції.

Метод граничних і номінальних значень є актуальним за умови, що встановлено гранично-допустимі значення показників якості, які передбачають віднесення продукції до певного якісного рівня. У цьому випадку параметри вагомості для середнього зваженого арифметичного показника визначають за формулою:

$$m_i = \frac{1}{\frac{P_{in} - P_{izp}}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{P_{in} - P_{izp}} \right)}}, \quad (2)$$

а для середнього зваженого геометричного показника за виразом:

$$m_i = \frac{1}{\frac{\lg(P_{in} - P_{izp})}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lg(P_{in} - P_{izp})} \right)}}, \quad (3)$$

де P_{in} – номінальне значення показника якості; P_{izp} – граничнодопустиме значення показника якості.

Метод еквівалентних співвідношень доцільно використовувати тоді, коли можна оцінити кількість продукції, на яку можна скоротити її виробництво для задоволення тих самих потреб при зміні значення окремо взятого показника якості, тобто встановити еквівалентну залежність між зміною кількості продукції та зміною значення показника якості. Тоді параметри вагомості обчислюють так:

$$m_i = \frac{dK_i}{dP_i}, \quad (4)$$

де dK_i – зміна кількості продукції; dP_i – еквівалентна зміна показника якості продукції.

Метод визначення коефіцієнтів вагомості експертами ґрунтується на опрацюванні результатів оцінок, проставлених фахівцями.

Кожен з вищенаведених методів має обмеження, пов'язані зі вхідною інформацією та особливостями їх реалізації. Крім цього, кожен з них використовує усереднені характеристики і не враховує думку кожного окремо взятого користувача продукції.

Тому пропонується метод оцінювання якісного рівня продукції, який би максимально враховував інтереси кожного споживача. В допомогу користувачеві варто запропонувати процедуру оцінювання рівня якості продукції, яка б ґрунтувалася, наприклад, на застосуванні середньозваженого комплексного показника, для обчислення якого була б представлена вихідна номенклатура показників якості та коефіцієнтів вагомості. Останні можна було б задавати у

нормативних документах (НД) (технічних умовах чи стандартах організацій). Але у цьому випадку стандарт (стандарт з відкритим значенням) слід розглядати лише як типовий зразок, згідно з яким запропоновані у ньому значення коефіцієнтів вагомості та номенклатуру показників якості можна використовувати для формування оцінки рівня якості товарів. Такі оцінки можна було б друкувати у спеціальній літературі для інформування споживача та полегшення процедури вибору ним необхідного товару. Проте для пересічного споживача не завжди актуальною є оцінка якості об'єкта за усіма пропонуваними показниками, або ж він не згідний з розподілом коефіцієнтів вагомості, визначених у нормативному документі. Тому з метою задоволення вимог конкретного споживача пропонується метод формування оцінки якості товару шляхом застосування гнучкого алгоритму, реалізація якого передбачає безпосередню участь споживача у визначенні коефіцієнтів вагомості m_i та виборі переліку показників якості.

Формування оцінки якості об'єкта за стандартним алгоритмом передбачає використання набору коефіцієнтів вагомості та номенклатури ПЯ об'єкта, що можуть бути вказані у відповідному НД, враховуючи їх поділ на групи Γ_k , на відповідні підгрупи Π_{kp} аж до формування відповідно одиничних показників (рис.1).

Блок-схема (рис. 2) може стати базовою для створення програмного забезпечення з метою подальшого його використання фірмами-виробниками, торговельними центрами та центрами інформування споживача про рівень якості продукції. Процес оцінювання якості об'єктів з адаптацією до вимог споживача передбачає самостійний вибір ним номенклатури ПЯ, які його насамперед цікавлять.

Очевидно, що для пересічного споживача їх буде небагато, але вони будуть для нього найважливішими, тобто повинні мати найбільші коефіцієнти вагомості. При багаторівневій ієрархічній структурі номенклатури ПЯ (рис.1) розрахунок загальної оцінки якості проводиться "знизу" (від одиничних показників) "догори" (до отримання середньозваженого показника).

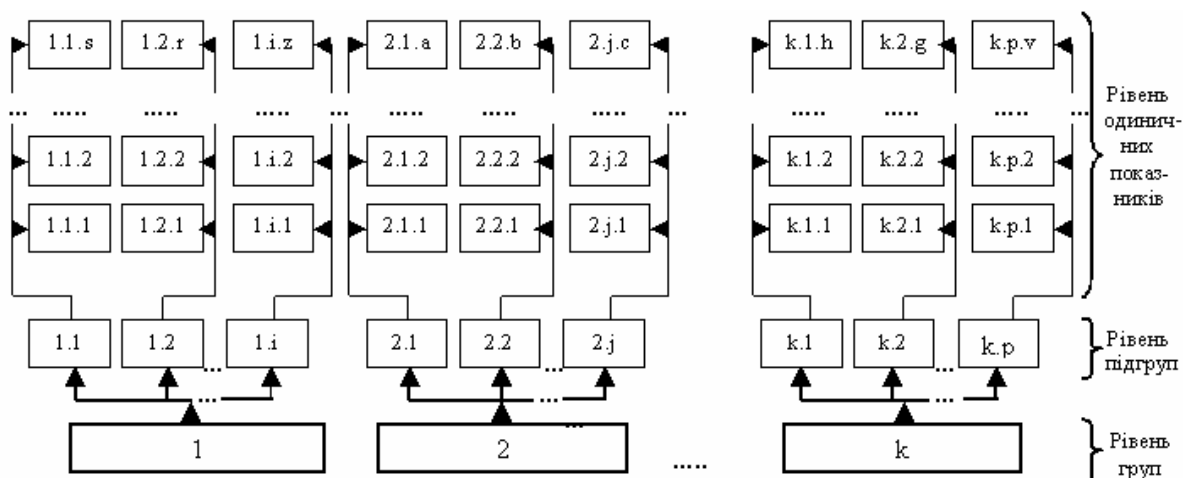


Рис. 1. Узагальнена блок-схема для побудови ієрархічного дерева показників якості, що містить рівень груп, підгруп та одиничних показників якості

Для трирівневої ієрархічної структури показників якості, тобто, наприклад, при існуванні рівня групових, підгрупових та одиничних показників вираз для коефіцієнта вагомості окремого показника матиме вигляд:

$$m = \sum_{k=1}^K m_k \cdot \sum_{pk=1}^{Pk} m_{pk} \cdot \sum_{vpk}^{V_{pk}} m_{vpk} , \quad (5)$$

де m_{vpk} – коефіцієнт вагомості v -го одиничного показника p -ї підгрупи, k -ї групи; m_{pk} – коефіцієнт вагомості p -тої підгрупи, k -ї групи; m_k – коефіцієнт вагомості k -ї групи.

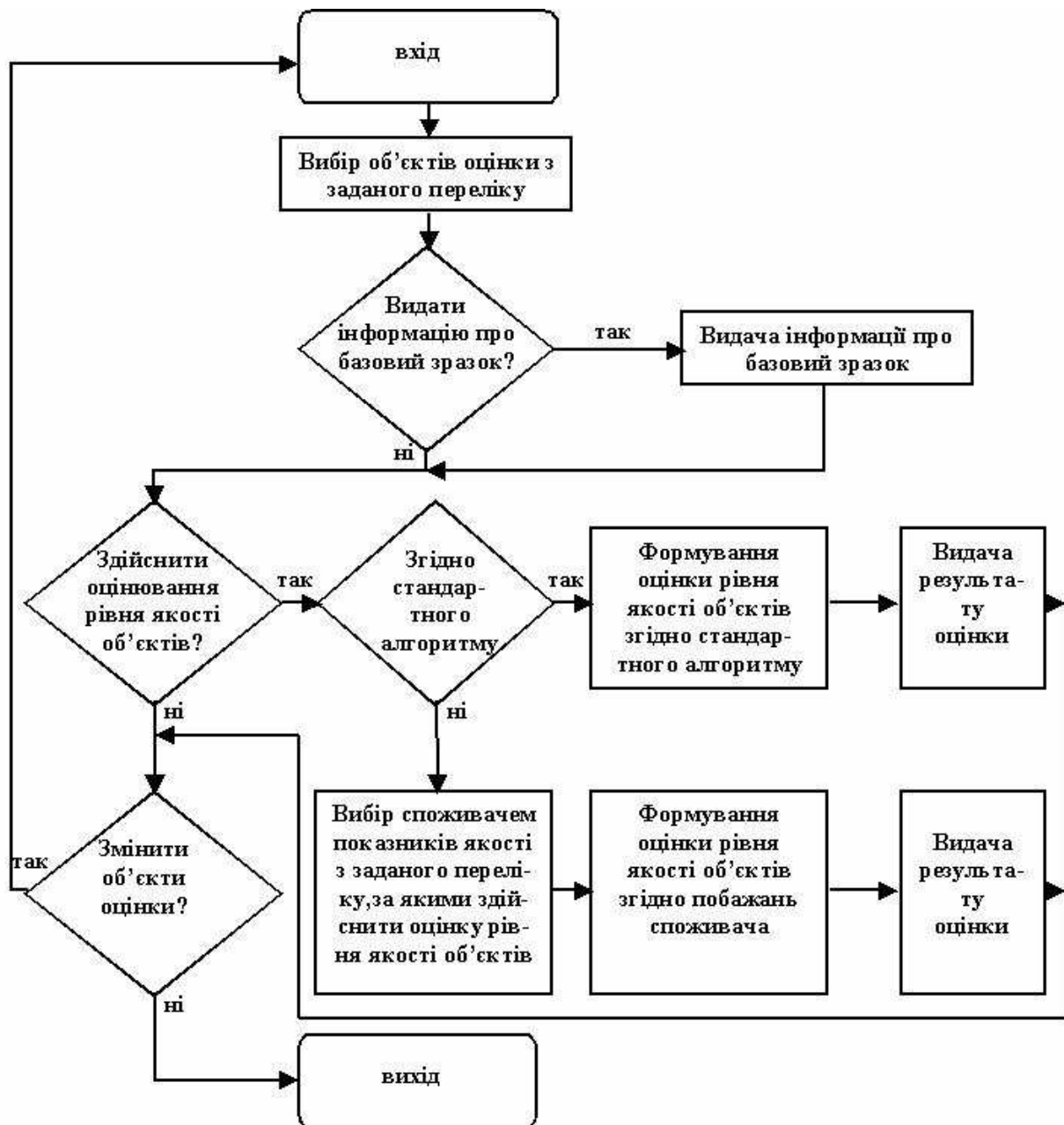


Рис. 2. Блок-схема алгоритму формування оцінки якісного рівня об'єктів з адаптацією до вимог споживача

Якщо споживач не обирає стандартний алгоритм формування оцінки (рис. 2), то, очевидно, він сконцентрує свою увагу лише на кількох актуальних для нього показниках, підгрупах чи групах, що будуть для нього, наприклад, рівноважливими а решта неважливими, або маловажливими. З метою забезпечення нехтування маловажливими показниками якості товару пропонується застосувати аналогію до “принципу нехтування малими похибками” в метрології, який формулюється так: якщо серед частинних похибок, що сумуються, найбільша та найменша відрізняються більше, ніж втричі, то меншою похибкою можна знехтувати, і це не відобразиться на сумарній похибці. Щоб коефіцієнти вагомості невибраних споживачем показників якості стали нехтливо малими, необхідно їх прирівняти до нуля. Отже, параметр вагомості для кожного ПЯ, обраного споживачем, дорівнюватиме:

$$m_i = \frac{1}{\mu} \quad , \quad (6)$$

де μ – кількість ПЯ, обраних споживачем.

Якщо споживач обирає окремі групи ПЯ, то коефіцієнт вагомості для кожної групи обчислюватиметься як:

$$m_i = \frac{1}{\eta}, \quad (7)$$

де η – кількість груп ПЯ, обраних споживачем.

Слід зауважити, що коли споживач здійснює коригування стандартного алгоритму лише на рівні груп, то коефіцієнти вагомості на рівні підгруп та одиничних ПЯ залишаються незмінними, тобто стандартними.

За аналогією, якщо споживач обирає лише окремі підгрупи, то коефіцієнти вагомості на рівні ПЯ теж залишаються стандартними, а коефіцієнт вагомості для кожної з обраних споживачем підгруп дорівнюватиме:

$$m_i = \frac{1}{\phi}, \quad (8)$$

де ϕ – кількість підгруп ПЯ, обраних споживачем.

Отже, споживач отримуватиме оцінку якісного рівня товару у вигляді числа, яке можна подати як відповідну градацію якості для певного виду товару. Алгоритм (рис.2) передбачає формування оцінки рівня якості як для одного, так і для кількох однотипних виробів з метою їх порівняння між собою. Доцільним є введення в схему (рис.2) опції для зворотних дій, які полягають в тому, що споживач сам задає кількісний рівень показника якості, який його цікавить, і отримує перелік товарів, що задовольняють поставлені вимоги. Прогнозовано, що таким вихідним показником якості може стати економічний (ціна), або ж будь-який з показників призначення. За потреби алгоритм оцінювання можна модифікувати так, щоб надати йому максимального ступеня гнучкості та варіативності аж до самостійного формування користувачем кожного рівня ієрархічного дерева ПЯ та відповідних їм параметрів вагомості (рис.1).

Отже, створення програмного забезпечення з метою формування оцінки рівня якості товару на основі гнучких алгоритмів дасть змогу максимально адаптувати цей процес до вимог споживача.

Висновки. Отже, за результатами аналітичного дослідження процесу оцінювання відповідності засобів обчислювальної техніки були визначені проблемні аспекти в цій сфері та шляхи їх вирішення. З метою оптимізації процедури сертифікації ЗОТ запропоновано метод оцінювання рівня якості об'єктів за безпосередньої участі користувача, для реалізації якого розроблено алгоритм, що є основою для створення відповідного програмного забезпечення.

1. ГОСТ 26329-84 Машины вычислительные и системы обработки данных. Допустимые уровни шума технических средств и методы их определения. 2. ГОСТ 29191-91 СТЭС. Устойчивость к электростатическим разрядам. Технические требования и методы испытаний. 3. Директива Ради ЕС № 90/270/ЕЕС від 29 травня 1990 року «Про мінімальні вимоги до безпеки робіт з відеодисплейними терміналами». 4. ДСТУ ISO/IEC 14598:2005 Інформаційні технології. Оцінювання програмного продукту. 5. ДСТУ 2925-94 Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення. 6. Шаповал М.І. Менеджмент якості. – К.: Знання, 2003. – 475 с.