

АЛГОРИТМ ОПЕРАТИВНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЯК ЕЛЕМЕНТ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

© Бубела Т., Федшин Т., 2016

Запропоновано метод та алгоритм оперативного оцінювання якості як інформаційний апарат функціонування кіберфізичної системи контролю ефективності виробництва. Доведено, що використання цього алгоритму дає можливість оптимізувати процес вибору товару споживачем під час його придбання та формувати пропозиції для підвищення рівня якості продукції виробником.

Ключові слова: оцінювання якості, кіберфізична система, моніторинг ефективності виробництва.

Offered a method and algorithm of operational quality assessment as an information device functioning as cyber-physical systems for monitoring of production efficiency. Proved, that using this algorithm makes it possible to optimize the choice of consumer goods during its acquisition and form offers for improving product quality manufacturer.

Key words: quality assessment, cyber physical system, monitoring of production efficiency.

Вступ

Кіберфізичні системи (КФС) активно починають впроваджуватись у різні галузі людської діяльності, і пріоритетними напрямками їх застосування є виробництво, медицина, транспорт, енергетика, екологія [1, 2]. Особливої ваги ці системи набувають під час виробництва промислової продукції, коли є необхідність моніторити ступінь його ефективності. Одним зі способів оцінювання та підвищення ефективності виробництва може стати оперативне дослідження попиту споживачів та їх рекомендацій щодо якості продукції, встановлюючи зворотний зв'язок (від споживача до виробника) через засоби КФС. Для цього споживачеві треба запропонувати відповідний інформаційний апарат, яким би він мав бажання скористатись для власних потреб і водночас надати необхідну інформацію аналітикам виробника, які б могли приймати рішення щодо покращання якості продукції підприємства.

Таким інформаційним апаратом доцільно зробити процедуру оперативного оцінювання якості, в якій би споживач брав безпосередню участь з врахуванням власних інтересів та ситуативності, що є дуже актуальним. Варто зазначити, що кожен громадянин згідно з законом “Про захист прав споживачів” має право на отримання інформації про якість продукції та послуг. Процес інформування про якість товарів може відбуватись по-різному. В одному випадку фахівці з кваліметрії в цій галузі мали би оцінити якість товару та розмістити інформацію про результати оцінювання на своїх офіційних сайтах чи в довідниках. Але така інформація в певних ситуаціях може бути недоступною для споживача або просто відсутньою. Окрім того, право оцінювати якість має кожен споживач, і погляди на цей процес залежать від конкретних обставин, які можуть змінюватись. Особливо це важливо, якщо йдеться про оптимальний вибір споживачем товару серед вже існуючих, наприклад, під час купівлі в торговельному центрі.

Результати досліджень

Для вирішення поставленого завдання в допомогу споживачеві (та як паралель для аналізу виробникові) запропоновано метод оцінювання якості об'єктів з застосуванням гнучкого алгоритму, скориставшись яким споживач отримає необхідну для нього інформацію про якість товарів (рис. 1). За таким методом користувач окрім стандартної процедури оцінювання якості, сформованої фахівцями-кваліметристами, може самостійно вибрати номенклатуру показників якості (ПЯ) для оцінювання об'єкта, які його цікавлять в першу чергу, а також сформуванню комплексну оцінку якості для цього об'єкта і для інших аналогічних виробів з метою їх взаємного порівняння. Крім цього, за алгоритмом можна здійснити і зворотну процедуру – тобто за заданим користувачем значенням окремого показника якості, сформуванню переліку товарів, що відповідатимуть цим вимогам і вибрати найкращий. В основу стандартної процедури оцінювання рівня якості покладено розрахунок комплексного середньо зваженого арифметичного показника K :

$$K = \sum_{i=1}^n g_i \cdot P_{\text{диф}_i}, \quad (1)$$

де $P_{\text{диф}}$ – це диференційний ПЯ, який розраховують, порівнюючи з базовим ПЯ, тобто еталонним, яким може бути реальний найкращий об'єкт такого ж призначення, або віртуальний еталон з найкращими характеристиками; g_i – це вагові коефіцієнти ПЯ, які формуються заздалегідь експертами шляхом побудови ранжованих рядів [3,4]. Якщо споживач не обирає стандартної процедури формування оцінки, розробленої фахівцями, то, очевидно, він сконцентрує свою увагу лише на кількох актуальних для нього показниках, що будуть для нього рівноважливими, а решта неважливими.

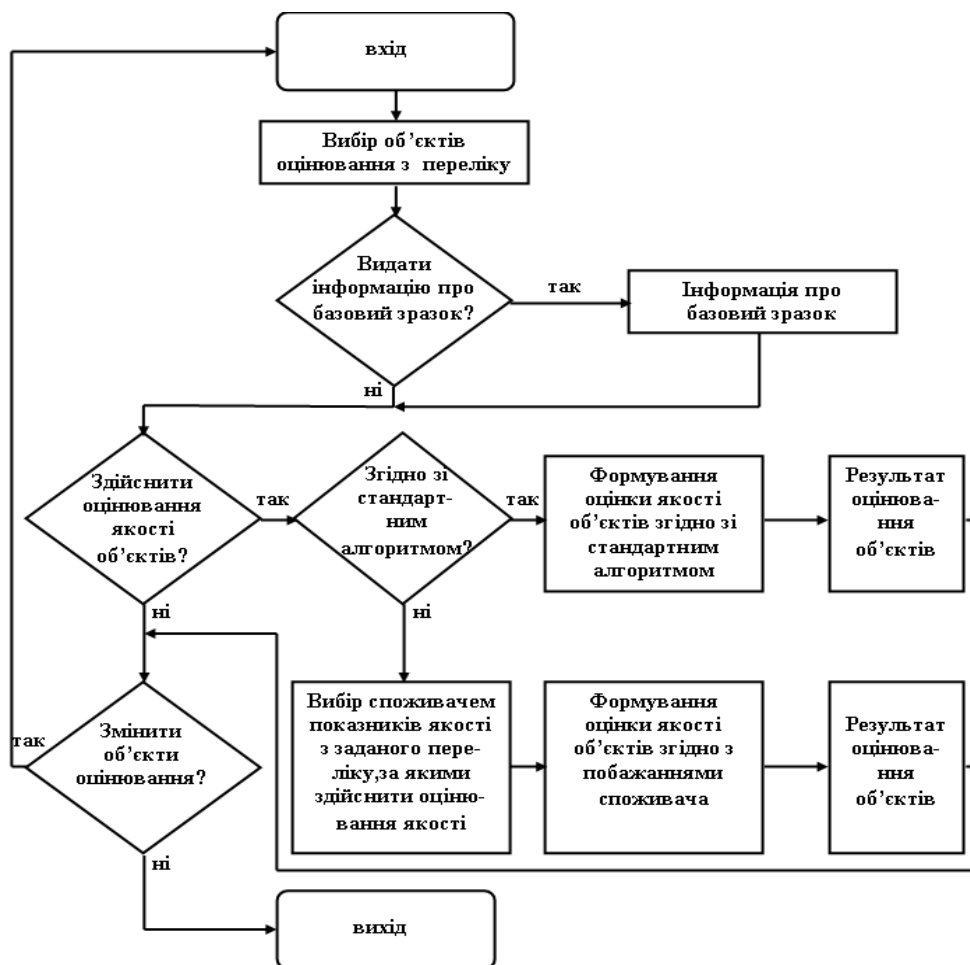


Рис. 1. Блок-схема алгоритму реалізації методу оперативного оцінювання якості об'єктів, орієнтованого на вимоги споживача

Щоб не вибрані споживачем показники якості стали нехтівно малими, їхні вагові коефіцієнти привірюються до нуля. Тоді коефіцієнт вагомості g_i для кожного ПЯ, обраного споживачем, у виразі (1) дорівнюватиме:

$$g_i = \frac{1}{m}, \quad (2)$$

де m – кількість ПЯ, обраних споживачем.

Для реалізації запропонованого методу було створено програмне забезпечення, адаптоване для задачі оцінювання якості мобільних телефонів на прикладі фірми HTC. Цьому передував аналіз їх асортименту та показників якості, за результатами якого було виокремлено 16 типів телефонів та 9 основних показників якості (табл. 1).

Таблиця 1

Номенклатура основних ПЯ мобільних телефонів

Назва ПЯ	Назва одиниці вимірювання
Діагональ екрана	дюйм
Розширення основної камери	Мпкс
Розширення фронтальної камери	Мпкс
Спалах(є/нема)	(1/0)
Процесор	ГГц
Кількість ядер процесора	штуки
Операційна система	номер версії
Ємність акумулятора(мА)	мА
Вага(г)	г

Запропоновано інтерфейс програми (рис. 2), який дає можливість вивчити асортимент об'єктів оцінювання (в нашому випадку це смартфони фірми HTC) чи вибрати об'єкт за якоюсь конкретною характеристикою.

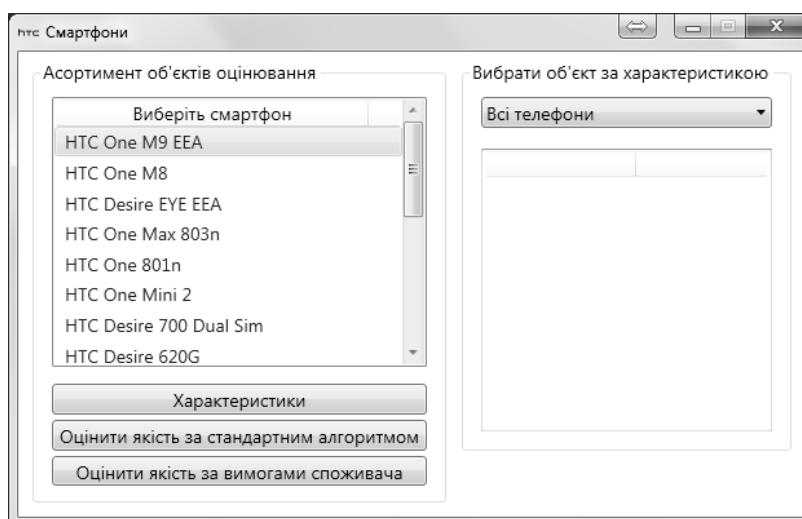


Рис. 2. Скріншот інтерфейсу розробленої програми для оперативного оцінювання якості об'єктів

Для зручності передбачено три опції, а саме: “Характеристики”, “Оцінити якість за стандартним алгоритмом” і “Оцінити якість за вимогами споживача” (рис. 3, а). Вибравши об'єкт, який виявився до вподоби споживачеві, і клікнувши на кнопку “Характеристики”, він зможе переглянути характеристики смартфона, які відкриються в окремому вікні (рис. 3, б).

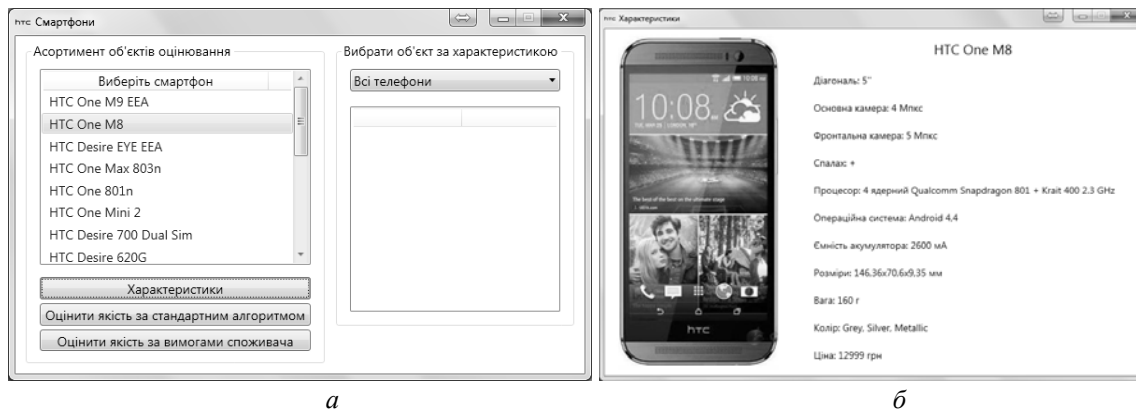


Рис. 3. Скріншот інтерфейсу програми, який демонструє: а – приклад вибору споживачем смартфона HTC One M8; б – інформацію про ПЯ обраного споживачем смартфона

Якщо споживач бажає оцінити вибраний смартфон за стандартною процедурою, то йому потрібно скористатися опцією “Оцінити якість за стандартним алгоритмом”, після чого об’єкт буде оцінено, і на екран виведеться результат порівняно з найкращим еталонним об’єктом. Зокрема, рис. 4 демонструє випадок, коли для обраного смартфона HTC One M8 вибрано опцію “Оцінити якість за стандартним алгоритмом”. Тоді на екрані (справа внизу) з’являється результат оцінки 0,784 бали з 1,108 балів можливих. Тобто це означає, що в цій базі смартфонів є смартфон-еталон, який отримав найбільшу оцінку 1,108.

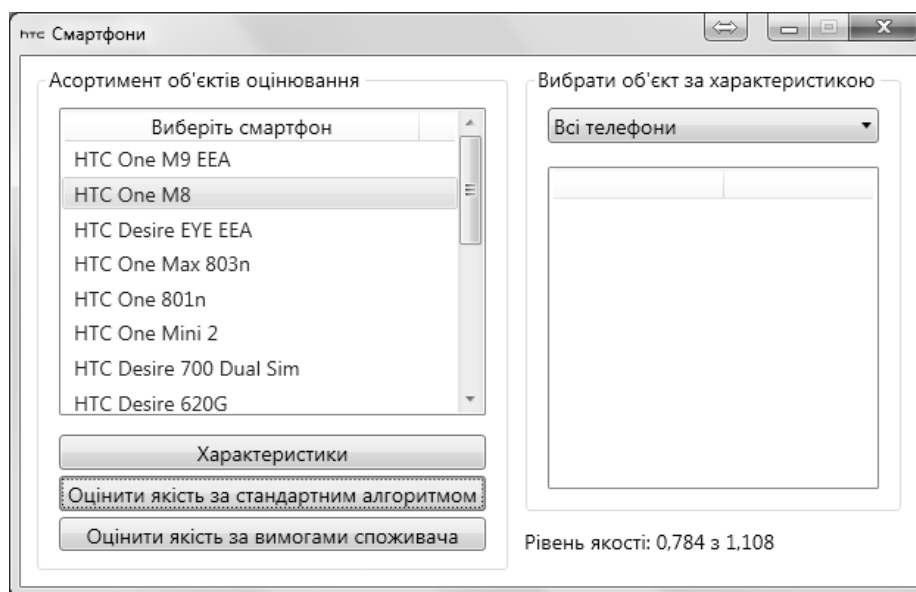


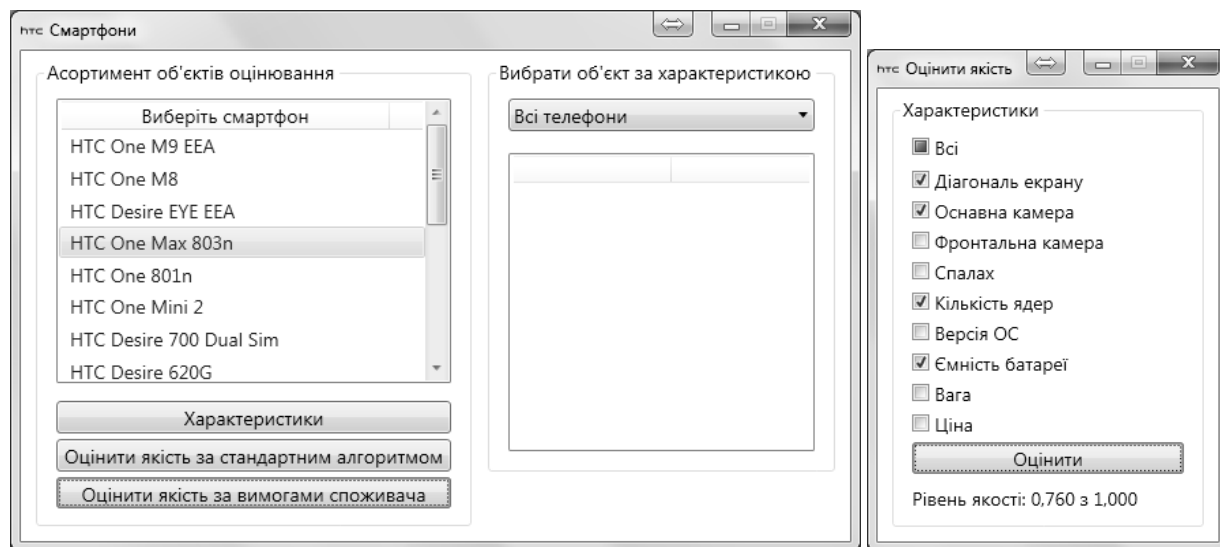
Рис. 4. Скріншот інтерфейсу програми, який демонструє результат оцінювання рівня якості обраного смартфона, отриманий за стандартним алгоритмом фахівців кваліметристів

У випадку вибору споживачем опції “Оцінити якість за вимогами споживача” (рис. 5, а), з’явиться вікно з переліком ПЯ, в якому він зазначає саме ті, за якими бажає оцінити смартфон (рис. 5, б). Після цього, вибравши опцію “Оцінити”, отримаємо результат оцінювання його якості.

Рис. 6 демонструє можливість вирішення зворотнього завдання, а саме: за заданим споживачем рівнем окремого ПЯ алгоритм обирає оптимальний об’єкт для придбання.

Вибравши опцію “Всі телефони” (рис. 6, а), отримаємо перелік усіх показників якості смартфонів. За вказаним споживачем показником якості програма посортує об’єкти за вибраною характеристикою. На рис. 6 цей процес продемонстровано на прикладі характеристики “Діагональ”. Тобто, вибравши ПЯ діагональ, отримуємо вікно з переліком кількісних значень діагоналі, які є в

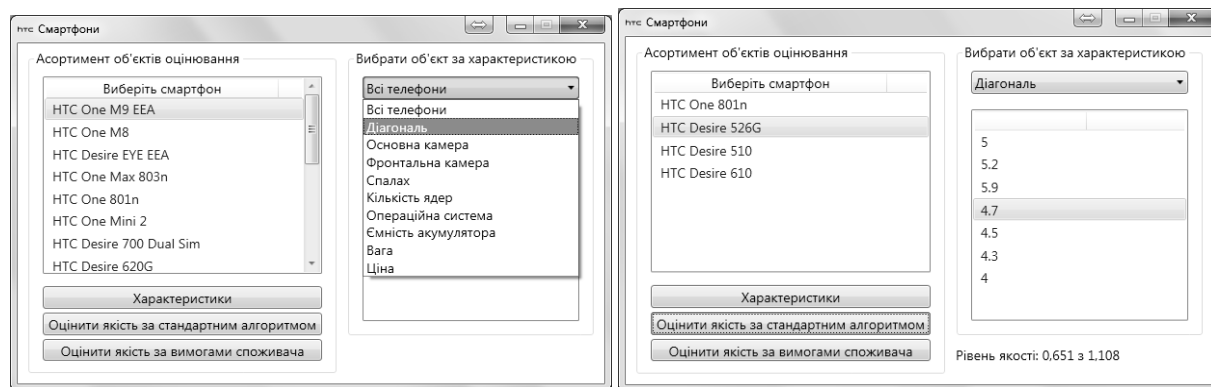
базі даних (рис. 6, б). Після цього споживач обирає те чи інше значення діагоналі, наприклад, 4.7, і тоді у наступному вікні з'явиться список смартфонів, які мають діагональ 4.7. З цього переліку можна, наприклад, обрати смартфон HTC Desire 526G та знову оцінити його рівень якості. У цьому випадку він становить 0,651 бал з 1,108 можливих. Після цього споживач приймає рішення, чи придбати цей смартфон, чи шукати інший, скориставшись іншим критерієм (ПЯ), який є для нього важливим у цій ситуації.



а

б

Рис. 5. Скріншот інтерфейсу програми, який демонструє: а – вибір опції оцінювання рівня якості за вимогами споживача для конкретного смартфона *One Max 803n*; б – результат оцінювання рівня якості смартфона *One Max 803n* за обраними споживачем ПЯ, а саме: діагональ екрана, основна камера, кількість ядер, ємність батареї акумулятора



а

б

Рис. 6. Скріншот інтерфейсу програми, який демонструє: а – вибір об'єкта за конкретною характеристикою "Діагональ"; б – результат оцінювання якості вибраного за характеристикою "Діагональ" = 4,7 смартфона *Desire 526G*

Висновки

Новизна дослідження полягає у тому, що запропоновано метод оперативного оцінювання якості об'єктів, в основу якого покладено принцип врахування вимог споживача, використання якого дасть змогу оптимізувати вибір об'єктів під час їх придбання. Практична цінність дослідження полягає у створенні програмного продукту, який пропонуватиметься в допомогу споживачеві під час ситуативного вибору продукту. Розроблений метод є універсальним, а алгоритм його реалізації може бути адаптований до різних об'єктів та додаткових задач. Крім

цього, подальший аналіз статистики результатів користування споживачами запропонованою програмою (а саме, рівень їх попиту на різні види продукції та потреба в забезпеченні товару певними значеннями показників якості) дасть можливість забезпечити КФС інформацією, необхідною представникам виробника для формування пропозицій щодо вдосконалення певного виду продукції та підвищення ефективності роботи підприємства.

1. Мельник А. О. *Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку* / А. О. Мельник // *Вісник Нац. ун-ту "Львівська політехніка". Комп'ютерні системи та мережі.* – 2014. – № 806. – С. 154–161. 2. Lee, Jay; Bagheri, Behrad; Kao, Hung-An (January 2015). "A Cyber-physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems". *Manufacturing Letters* 3: 18–23. doi: 10.1016/j.mfglet. 2014.12.01. 3. Циба В. Т. *Основи теорії кваліметрії: навч. посіб.* / В. Т. Циба. – К.: Рута, 1997. – 167 с. 4. Азгальдов Г. Г. *Теорія и практика оцѣнки качества товаров (основы кваліметрії): монографія* / Г. Г. Азгальдов // – М.: Экономика, 1982. – 256 с.

О. Кузьмін, В. Федека

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра автоматизованих систем управління

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ, ПОБУДОВАНИХ НА ОСНОВІ ДВОХ АЛГОРИТМІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ: LEACH ТА MCF

© Кузьмін О., Федека В., 2016

Порівняно два алгоритми маршрутизації: LEACH та MCF, на основі яких побудовано сенсорні мережі. Описано програмний продукт, що реалізує вказані алгоритми відповідно до введених параметрів побудови мережі та дає змогу досліджувати структуру та життєвий цикл мережі. Порівняно структуру мереж та життєвих циклів з виявленням дефектних сенсорів під час роботи мережі.

Ключові слова: мережа, сенсор, маршрутизація, протокол.

The article presents a comparison of the two routing algorithms - LEACH and MCF, on which are based sensor networks. Described software that implements these algorithms parameters relevant to building a network and allows you to explore the structure and life cycle of the network. Comparison of network structure and life cycles in identifying defective sensors in the network.

Key words: network, sensor, routing, protocol.

Вступ

Ера безпроводних технологій спровокувала народження однієї з передових комп'ютерних мережевих технологій – безпроводних сенсорних мереж (БСМ). Головна перевага БСМ в тому, що структурні елементи мережі здатні ретранслювати повідомлення між собою. Ця перевага особливо проявляється у критерії покриття сенсорної мережі, тобто площі, яку охоплює мережа. Кожна БСМ складається з елементарних частинок – датчиків (сенсорів), що самоорганізуються у мережу пристроїв, об'єднаних між собою за допомогою радіоканалу. Будова сенсора доволі проста: комунікаційна система (радіотехнологія, приймач та передавач), система моніторингу, система сприйняття, система обробки даних та джерело живлення (зазвичай це іонно-літєва батарея), що має обмежений запас енергії. Ліва частина енергії при функціонуванні БСМ витрачається на