

*XVI Seminarium*  
**ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW W NAUCE I TECHNICIE' 2006**  
Oddział Gdański PTETiS  
*Referat nr 13*

**OCENA JAKOŚCI DYSTRYBUCJI SYSTEMU OPERACYJNEGO  
LINUX TYPU LIVECD METODĄ GQM**

**Jerzy KACZMAREK<sup>1</sup>, Michał WRÓBEL<sup>2</sup>**

1. Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Politechnika Gdańska  
tel: +58 347 26 82      fax: +58 347 27 27      e-mail: jkacz@eti.pg.gda.pl
2. Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Politechnika Gdańska  
tel: +58 347 10 37      fax: +58 347 27 27      e-mail: wrobel@task.gda.pl

Poprawa jakości systemów jest jednym z najważniejszych zadań producentów oprogramowania. Wysoka jakość wpływa na większą satysfakcję klientów i popularność programów. Istnieje szereg metod oceny jakości oprogramowania, które można podzielić na dwie grupy zgodne z podejściem bottom-up reprezentowanym przez model CMM oraz top-down, którego głównym reprezentantem jest metoda GQM. Metoda GQM pozwala na jawne zidentyfikowanie celów oceny jakości oraz zawiera procedury wyboru metryk i ich kryteriów akceptacji. Z uwagi na jej skuteczność metoda GQM została wykorzystana do badania jakości dystrybucji systemu Linux cdlinux.pl. W artykule przedstawiono wyniki pomiarów i analizy jakości tej dystrybucji. Założono, że najważniejszym atrybutem jakości dla dystrybucji cdlinux.pl jest użyteczność. Badania zostały przeprowadzone wśród użytkowników dystrybucji z wykorzystaniem opracowanej ankiety pozwalającej na ocenę zdefiniowanych metryk jakości. Uzyskane wyniki pozwoliły na zidentyfikowanie najważniejszych problemów, ich wyeliminowanie i poprawę jakości wytwarzanego produktu.

## 1. JAKOŚĆ OPROGRAMOWANIA

Jakość oprogramowania jest definiowana jako wszystkie charakterystyki produktu, które zarówno w sposób jawny, jak i niejawni wpływają na zadowolenie użytkownika [1]. Do najczęściej stosowanych charakterystyk jakości należą funkcjonalność, niezawodność, użyteczność, efektywność, łatwość zarządzania oraz przenośność.

Zapewnienie wysokiej jakości jest obecnie podstawowym zadaniem stojącym przed producentami oprogramowania. Wysoka jakość wytwarzanego oprogramowania przekłada się na zadowolenie użytkowników, a co za tym idzie na popularność oferowanego programu. Problem jakości dotyczy zarówno produktów komercyjnych, jak i oprogramowania Open Source. W związku z potrzebą zapewnienia jakości produktów informatycznych konieczne jest mierzenie jakości wytwarzanego oprogramowania.

Pomiar jakości oprogramowania jest ciągłym procesem, który polega na definiowaniu, zbieraniu i analizowaniu danych dotyczących procesu tworzenia oprogramowania i gotowego produktu. Dokonanie oceny jakości prowadzi do polepszenia kontroli nad procesem powstawania i działania produktu informatycznego, co może przełożyć się na poprawę jego jakości.

Zarówno wybór charakterystyk do oceny jakości oprogramowania, jak i sama ocena produktu jest zadaniem trudnym, a wynik może być różny w zależności od osób przeprowadzających badania. Jest to spowodowane trudnością wyrażenia jakości oprogramowania w jednostkach mierzalnych.

Istnieją dwa podejścia do oceny jakości produktu informatycznego. Pierwsze tzw. top-down, polega na ocenie procesu wytwórczego produktu informatycznego. Najważniejszym modelem tego typu jest CMM (ang. Capability Maturity Model for Software), który bada dojrzałość organizacji i określa sposoby wprowadzania ulepszeń. Model CMM odnosi się do procesu wytwórczego, a nie bezpośrednio do produktu informatycznego.

Odmienne podejście reprezentują tzw. modele bottom-up, takie jak GQM (ang. Goal, Question, Metric) czy QIP (ang. Quality Improvement Paradigm). Modele te pozwalają na poprawę kontroli procesu wytwórczego w wybranym kontekście.

## 2. POMIAR UKIERUNKOWANY NA CEL

Opracowana przez V. Basilego i D. Rombacha w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku metoda GQM jest metodą pomiaru jakości ukierunkowaną na cel. Podejście to zakłada, że proces zbierania i analizowania danych jest tylko środkiem do zrealizowania jawnie postawionych celów, w odróżnieniu od podejścia bottom-up, w którym dopiero analiza danych wyznacza cele poprawy [2].

Paradygmat GQM odwzorowuje praktyczne podejście do problemu pomiaru jakości oprogramowania. Jest elastycznym narzędziem, które pozwala skoncentrować się na celu jaki ma zostać osiągnięty. Ważną zaletą metody GQM jest możliwość dowolnego zdefiniowania zarówno celów pomiaru, jak i mierzonych metryk w zależności od potrzeb organizacji. Pomimo, że podejście takie pociąga za sobą konieczność dokładnego opracowania celów i metryk, a nie wykorzystania gotowych, predefiniowanych metryk, w rezultacie daje dokładniejsze wyniki i pozwala na lepszą identyfikację problemów.

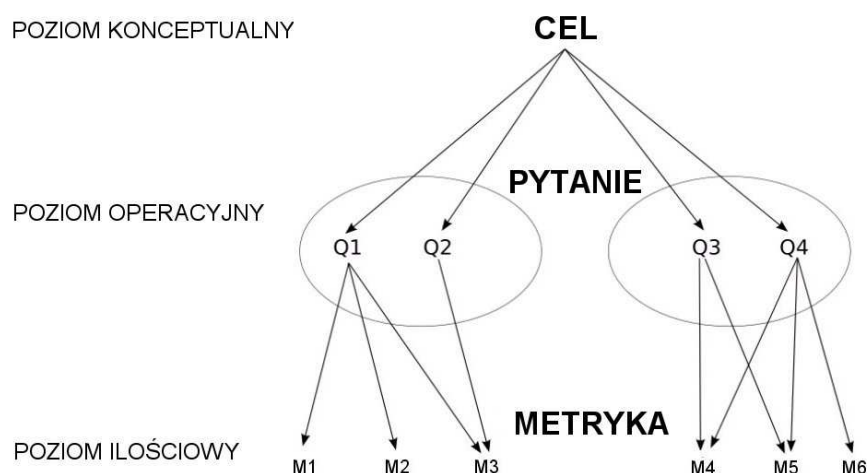
Model pomiaru wg metody GQM podzielony jest na trzy poziomy:

- konceptualny – definiowany jest cel pomiaru (ang. goal), jaki ma zostać osiągnięty dla produktu,
- operacyjny – układane są pytania (ang. question), które pomagają zrozumieć, w jaki sposób można osiągnąć postawione cele,
- ilościowy – dobierane są metryki (ang. metric), które pozwalają w sposób liczbowy odpowiedzieć na pytania.

Badanie metodą GQM podzielone jest na cztery fazy. W pierwszej, tzw. fazie planowania, wybierany jest projekt, określany jest sposób pomiarów i termin ich realizacji. W fazie definiowania określany jest jawnie cel badania, dobierane są pytania oraz metryki. Trzecia faza polega na przeprowadzeniu oceny produktu na podstawie zdefiniowanych pytań i metryk. Ostatnia faza, tzw. faza interpretacji, polega wyciągnięciu wniosków z zebranych danych poprzez identyfikację najważniejszych problemów w osiągnięciu postawionego celu. W tej fazie określone są również środki, jakie w przyszłości pozwolą na wyeliminowanie występujących problemów[3].



Na rysunku 1 przedstawiono model zależności pomiędzy poszczególnymi poziomami w metodzie GQM.



Rys. 1. Schemat modelu GQM

### 3. OCENA JAKOŚCI DYSTRYBUCJI CDLINUX.PL

Opisana metoda GQM posłużyła do oceny jakości polskiej dystrybucji systemu operacyjnego Linux o nazwie *cdlinux.pl*, której twórcami są autorzy artykułu. *Cdlinux.pl* jest dystrybucją LiveCD, co oznacza, że jest uruchamiana bezpośrednio z płyty CD-ROM i działa bez konieczności instalacji na dysku twardym. Produkt ten jest przeznaczony głównie dla polskich użytkowników, którzy mają małe doświadczenie w pracy z systemem operacyjnym Linux.

#### 3.1. Plan eksperymentu

Badanie jakości dystrybucji *cdlinux.pl* zostało opracowane przez autorów artykułu i przeprowadzone wśród użytkowników dystrybucji. Został zdefiniowany cel poprawy produktu, którym było zwiększenie popularności dystrybucji poprzez zwiększenie jej jakości.

Jako metodę badania przyjęto przeprowadzenie ankiety z wykorzystaniem sieci Internet. Wykorzystane medium pozwala na szybki dostęp do szerokiego grona użytkowników. Ankietę dostarczono respondentom w formie strony internetowej, z której wyniki, po wypełnieniu przez użytkowników, są bezpośrednio zapisywane w bazie danych.

W związku z faktem, że ankieta została przeprowadzona wśród użytkowników dystrybucji, którzy mogli nie mieć dotychczas kontaktu z badaniem jakości oraz w związku ze specyfiką badania za pomocą strony internetowej, zdecydowano się zastosować ujednolicone możliwości oceny każdej metryki. Użytkownik mógł przypisać każdej metryce wartość od 1 - 5, gdzie 1 oznaczało wartość minimalną, a 5 maksymalną.

#### 3.2. Definicje celu, pytań i metryk metody GQM

Aby cel pomiaru zdefiniować w sposób prosty i zrozumiały posłużono się szablonem zaproponowanym przez V. Basilio [4]. Pomaga on zdefiniować cel badania, kontekst



oraz punkt widzenia dzięki zastosowaniu odpowiedniej struktury. W tablicy 1 został przedstawiony cel badania jakości dystrybucji cdlinux.pl.

Tablica 1. Cel badania jakości dystrybucji cdlinux.pl

Słowo szablonu	Pytanie szablonu	Cel badania
Analizować	(co?)	<b>Analizować dystrybucję cdlinux.pl</b>
z zamiarem	(dlaczego?)	<b>z zamiarem poprawy jakości</b>
w odniesieniu do	(jaki atrybut?)	<b>w odniesieniu do użyteczności dystrybucji</b>
z punktu widzenia	(czyjego?)	<b>z punktu widzenia użytkowników</b>
w środowisku	(w jakim kontekście?)	<b>w środowisku polskich użytkowników</b>

Jako cel pomiaru dystrybucji cdlinux.pl metodą GQM została wybrana poprawa jakości dystrybucji pod względem użyteczności. Użyteczność dystrybucji LiveCD, które z założenia są przeznaczone dla początkujących użytkowników systemu Linux jest najważniejszym wymaganiem dla twórców dystrybucji. Wysoka użyteczność dystrybucji jako całości wraz z użytecznością zainstalowanego oprogramowania przekłada się bezpośrednio na popularność dystrybucji. Dodatkowym założeniem jest uwzględnienie specyfiki polskiego środowiska. Dystrybucja cdlinux.pl jest polską dystrybucją i przeznaczoną dla polskich użytkowników. W związku z tym należy uwzględnić zarówno dostępność polskiego języka w programach użytkowych i konfiguracyjnych, jak również możliwości konfiguracji i użytkowania popularnego sprzętu peryferyjnego w Polsce.

Do tak postawionego celu zostało zidentyfikowanych pięć kluczowych obszarów użyteczności. Pierwszy obszar dotyczy wydajności działania dystrybucji cdlinux.pl. Jest to kluczowa część użyteczności w przypadku dystrybucji LiveCD, z uwagi na wolniejszy odczyt danych z płyt CD w porównaniu do danych zapisanych na dyskach twardej. Z punktu widzenia użytkowników długi czas uruchamiania dystrybucji czy poszczególnych programów powoduje małą użyteczność dystrybucji w codziennej pracy.

Drugi obszar użyteczności dotyczy nakładu pracy potrzebnego do konfiguracji dystrybucji na komputerze. W związku z przeznaczeniem dystrybucji dla początkujących użytkowników konieczne jest, aby konfiguracja komputera niezbędna do jego poprawnego działania była przeprowadzona w sposób możliwie prosty.

Zbadanie trzeciego obszaru pozwoliło na ocenę, czy obsługa dystrybucji cdlinux.pl przez początkujących użytkowników jest prosta.

Kolejny, czwarty obszar użyteczności dotyczy dostępnego wsparcia technicznego. Jest bardzo ważnym kryterium dla użytkowników, którzy natkną się na problem, którego sami nie będą w stanie rozwiązać. Dobre i przyjazne wsparcie techniczne przekłada się na zadowolenie użytkownika, co jest równoznaczne z dobrą oceną jakości dystrybucji.

Ostatni badany obszar użyteczności odnosi się do dostosowania dystrybucji do środowiska polskich użytkowników, zarówno w kontekście lokalizacji programów, jak i wsparcia dla specyficznego sprzętu stosowanego w Polsce.

Do każdego ze zdefiniowanych obszarów użyteczności zostało sformułowane pytanie i zbiór metryk, przedstawiony poniżej.

Pytanie 1. Jaka jest wydajność dystrybucji?

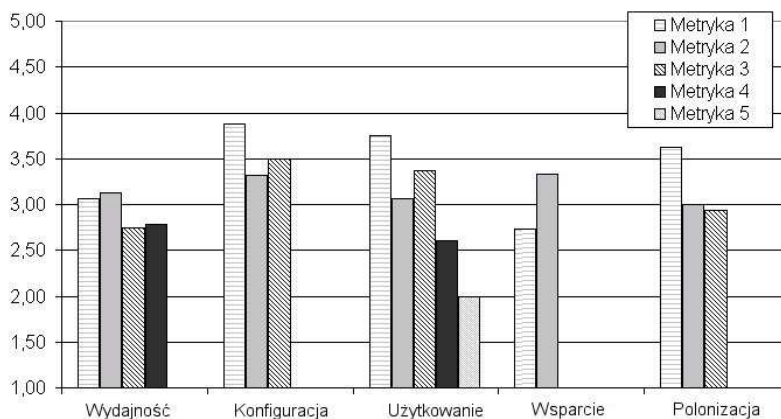
1. Czas uruchomienia dystrybucji.
2. Czas uruchomienia programu Mozilla Firefox.
3. Czas uruchomienia programu OpenOffice.org Writer.
4. Czas instalacji dystrybucji na dysku twardym.

- Pytanie 2. Jaki nakład pracy jest potrzebny do konfiguracji dystrybucji w środowisku?
1. Nakład pracy potrzebny do skonfigurowania sieci.
  2. Nakład pracy potrzebny do skonfigurowania karty graficznej.
  3. Nakład pracy potrzebny do zapamiętania i przywrócenia konfiguracji.
- Pytanie 3. Jaki nakład pracy jest potrzebny do wykonania podstawowych czynności?
1. Nakład pracy potrzebny do montowania dysków.
  2. Nakład pracy potrzebny do zmiany konfiguracji sieci.
  3. Nakład pracy potrzebny do zapisania danych na dyskach.
  4. Nakład pracy potrzebny do instalacji na dysku twardym.
  5. Nakład pracy potrzebny do stworzenia własnej wersji dystrybucji.
- Pytanie 4. Jaka jest dostępność wsparcia technicznego?
1. Czas odpowiedzi na zgłoszony problem.
  2. Liczba dostępnych kanałów wsparcia technicznego.
- Pytanie 5. Jaki jest stopień lokalizacji dystrybucji dla Polski?
1. Liczba spolonizowanych programów.
  2. Ilość dostępnej dokumentacji w języku polskim.
  3. Liczba wspieranych urządzeń peryferyjnych specyficznych dla Polski.

### 3.3. Dane pomiarowe

Na podstawie zdefiniowanych metryk została stworzona ankieta w postaci strony internetowej w języku HTML. Po wypełnieniu i wysłaniu ankiety przez użytkowników dane zostały przekazane do programu napisanego w języku php, który zapisywał dane w bazie danych PostgreSQL. Ankieta została przeprowadzona we wrześniu 2006 roku. Udział w badaniu wzięło 87 użytkowników dystrybucji cdlinux.pl.

Zebrane dane pokazano na wykresie, pokazanym na rysunku 2, który ilustruje średnią wartość metryk dla wszystkich pytań.



Rys. 2. Wyniki pomiarów jakości dystrybucji cdlinux.pl

### 3.4. Interpretacja wyników

Z wyników ankiety wynika, że użytkownicy najgorzej ocenili szybkość działania dystrybucji oraz jakość wsparcia technicznego. Najlepiej została oceniona prostota konfiguracji dystrybucji w środowisku. Wsparcie dla podstawowych operacji wykonywanych podczas użytkowania systemu zostało ocenione pozytywnie, natomiast czynności zaawanso-

wane, takie jak instalacja na dysku twardym i tworzenie własnej wersji dystrybucji Live-CD, zostały uznane za trudne. Użytkownicy dobrze ocenili stopień polonizacji programów wchodzących w skład dystrybucji.

Z rezultatów przeprowadzonego badania wynika, że głównym obszarem użyteczności dystrybucji, który wymaga poprawy jest szybkość działania dystrybucji oraz wsparcie techniczne. W dalszej perspektywie należałoby również poprawić programy wspomagające wykonywanie zaawansowanych czynności przez użytkowników, takich jak instalacja na dysku twardym oraz tworzenie własnej wersji dystrybucji LiveCD.

#### **4. WNIOSKI KOŃCOWE**

Przeprowadzona metodą GQM ocena jakości dystrybucji cdlinux.pl pozwoliła na identyfikację głównych problemów użytkowników dystrybucji. Analiza wyników pomiaru pozwoliła na lepsze dostosowanie dystrybucji do potrzeb użytkowników. Dalsze prace nad dystrybucją cdlinux.pl będą ukierunkowane na zwiększenie wydajności dystrybucji oraz poprawę wsparcia technicznego oferowanego użytkownikom. Wykorzystanie wyników badania powinno przełożyć się na poprawę użyteczności dystrybucji, a co za tym idzie na jej popularność.

#### **5. BIBLIOGRAFIA**

1. ISO/IES 9126, Information Technology – Software Product Evaluation – Quality Characteristics and guidelines for their use, International Organisation for Standardisation, 1991
2. N. E. Fenton: Software metrics – A rigorous Approach, Chapman & Hall 1993, ISBN 0 412 40440 0
3. R. van Solingen, E. Berghout: The Goal/Question/Metric Method – A practical Guide for Quality Improvement of Software Development, Londyn McGraw-Hill 1999, ISBN 007 709553 7.

#### **SOFTWARE QUALITY ASSESSMENT OF THE LIVECD LINUX DISTRIBUTION WITH GQM METHOD**

Software quality improvement is one of the most important tasks for the software developers. High quality affects users' satisfaction and software popularity. There are a few software quality assessments methods, which can be divided into two groups conforming with bottom-up approach represented by CMM model and top-down approach with GQM paradigm. GQM model allows choosing goals of improvements and gives procedures to select metrics with its approval criteria. Because of its effectiveness GQM method was used for quality assessment of the polish LiveCD Linux distribution called cdlinux.pl. There are results of the quality analysis and measurements of this distribution presented in the article. The usability was chosen to be the main quality attribute. Survey, with prepared questionnaire which allows assessing defined quality metrics, was performed among distribution's users. Identification of usability problems allowed eliminating them and improving software quality of the product.