

---

# Możliwości doskonalenia interfejsu użytkownika oprogramowania CAD z użyciem *Kansei Engineering*

## **Bohdan Ludwiszewski**

Politechnika Gdańska  
Wydział Zarządzania i Ekonomii  
ul. Narutowicza 11/12  
80-233, Gdańsk  
blud@zie.pg.gda.pl

## **Krzysztof Redlarski**

Politechnika Gdańska  
Wydział Zarządzania i Ekonomii  
ul. Narutowicza 11/12  
80-233, Gdańsk  
kred@zie.pg.gda.pl

## **Streszczenie**

W artykule zaprezentowano sposób określenia najistotniejszych cech oprogramowania, które poprzez pozytywny odbiór emocjonalny, wpływają zachęcająco na początkujących użytkowników. Przeprowadzone badanie miało na celu zbadanie emocji użytkowników oraz wskazać jak zbudować interfejs, który będzie przyjazny i który będzie wspomagał szybkie uczenie się efektywnego wykorzystania oprogramowania. Przeprowadzono analizę metodą QT1 i wskazano te cechy które w istotny sposób mogą wpływać na emocje związane z odbiorem nieznanego oprogramowania.

## **Słowa kluczowe**

Kansei, projektowanie, interfejs użytkownika

## **Wstęp**

Jakość użytkowa produktów informatycznych jest powszechnie docenianym elementem ich oceny. Bardzo ważnym elementem wpływającym na jakość użytkową jest interfejs użytkownika. Jest on główny kanałem komunikowania się człowieka z oprogramowaniem i jest najczęściej pierwszym elementem, z którym użytkownik ma styczność poznając nowe oprogramowanie. Jak wynika z wielu przeprowadzonych badań [9, 10, 21, 22]

błędy w projekcie interfejsu mogą być przyczyną braku akceptacji całości programu przez użytkowników.

Można stwierdzić, że źle zaprojektowany interfejs wpływa na negatywny jego odbiór przez użytkowników co w konsekwencji ma wpływ na opinie o produkcie i bezpośrednio przekłada się na wielkość sprzedaży danego programu.

Zgodnie z definicją jakości użytkowej [21, 22] można wyróżnić jej dwie składowe: jakość techniczną oraz jakość ergonomiczną. Rozpatrując jednak ocenę interfejsu użytkownika z perspektywy *Kansei Engineering* można dostrzec zjawisko „zgrubnej”, emocjonalnej oceny interfejsu, której dokonuje przyszły klient, czy użytkownik. Można zaryzykować stwierdzenie iż ocena taka, oparta o emocje wywołane „obejrzeniem” interfejsu mieści się pomiędzy jakością techniczną i jakością ergonomiczną. Jest ona wrażeniem, czasem bardzo ulotnym i krótkotrwałym, które może jednak w zdecydowany sposób wpłynąć na decyzję o wyborze konkretnego produktu programowego.

Celem artykułu jest więc zaprezentowanie badań, przeprowadzonych z wykorzystaniem metodyki *Kansei Engineering*, dotyczących emocjonalnego odbioru interfejsu jednego ze znanych programów z rodziny CAD oraz naświetlenie istotności prawidłowego projektowania interfejsu dla pozytywnego odbioru takiego oprogramowania przez użytkowników.

## **Jakość użytkowa oprogramowania CAD**

### Jakość użytkowa

Termin „jakość użytkowa” jest używany jako polski odpowiednik angielskiego terminu *usability* [21, 22].

W zależności od ustalonych wymagań, jakie ma spełniać oprogramowanie, można mówić o trzech składnikach jakości [21, 22]:

- **jakość techniczna** – uzyskiwana przez spełnienie wymagań i zapewnienie parametrów technicznych reprezentowanych przez charakterystyki techniczne opisane w normach, np. w normie ISO 9126 i innych dokumentach,
- **jakość ergonomiczna** – uzyskiwana przez spełnienie wymagań higienicznych i ergonomicznych, reprezentowanych przez zasady podane w przepisach, normach i literaturze z tego zakresu,
- **jakość użytkowa** (ang. *usability*, nazywana także niekiedy „użytecznością”) – uzyskiwana przez spełnienie wymagań użytkownika, wynikających z potrzeb specyficznego zadania roboczego, indywidualnych preferencji i planowanego sposobu wykorzystania produktu.

Ze względu na fakt, że jakość użytkowa oprogramowania jest wynikiem jakości technicznej i ergonomicznej, w ocenie jakości użytkowej będą występowały czynniki techniczne i ergonomiczne związane z danym produktem programowym, a także organizacyjne i psychologiczne związane z lokalnym kontekstem jego użytkowania. Ocena jakości użytkowej odbywa się pod obciążeniem produktu rzeczywistymi zadaniami roboczymi i z udziałem użytkownika,

podlegają jej własności użytkowe określone na podstawie pomiarów wykonanych podczas badań oraz na podstawie opinii zebranych od użytkowników lub ekspertów [21, 22].

Źródłami kryteriów stosowanych w ocenie jakości użytkowej oprogramowania są [21, 22]:

- dokumenty normatywne (np. ISO 9241-10, -11) oraz literatura,
- wiedza podmiotu oceniającego, np. decydenta lub eksperta,
- dane pozyskane z analizy zadania roboczego i z kontekstu użytkownika produktu,
- badania rynku, które identyfikują czynniki satysfakcji użytkownika-klienta.

Jako przykłady powszechnie uznanych kryteriów oceny własności użytkowych oprogramowania Sikorski podaje następujące zestawy kryteriów:

- wg normy ISO 9241-10: dopasowanie do zadania, dostępność, przejrzystość, tolerancja na błędy, samoopisywalność, możliwość indywidualizacji, kontrola przez użytkownika,
- wg Scapina: prowadzenie użytkownika, obciążenie, kontrola przez użytkownika, możliwość adaptacji, obsługa błędów, spójność, kompatybilność informacyjna.

#### Cechy szczególne oprogramowania CAD

Oprogramowanie CAD charakteryzuje się szeregiem cech szczególnych. Wynikają one ze specyfiki zastosowania oprogramowania, a także z preferencji ich użytkowników – projektantów.

Programy z rodziny CAD w dużym stopniu stanowią rozwinięcie klasycznej sztuki projektowania, ich funkcjonalność oraz rozwiązania konstrukcyjne (w tym głównie interfejsy) są odzwierciedleniem dawnych metod stosowanych podczas wykonywania projektów. I tak na przykład wygląd interfejsów powszechnie znanych programów CAD bardzo często jest alegorią deski kreślarskiej, a umieszczane elementy graficzne symbolizują powszechnie znane, stosowane w klasycznym rysowaniu, przyrządy i pomoce rysunkowe.

Do najważniejszych cech szczególnych oprogramowania CAD zaliczyć należy:

- interfejs nawiązujący do klasycznego projektowania, głównie kreślenia,
- zaimplementowane narzędzia odpowiadają tym używanym podczas tradycyjnego kreślenia
- duży nacisk na wydajne użytkowanie oprogramowania, szereg ułatwień, mocno rozwinięty system skrótów klawiaturowych,
- możliwość wykorzystywania różnorodnych urządzeń wskazujących,
- bardzo rozbudowane możliwości wykonywania wydruków,
- duże wymagania sprzętowe,
- wysoka cena.

#### **Badanie**

Celem badania było zbadanie wpływu wybranych cech graficznego interfejsu użytkownika GUI, na sposób postrzegania oprogramowania CAD przez nowego użytkownika. W badaniu tym wykorzystano różnorodny interfejs, jednego z najpopularniejszych programów

CAD, dostępnego obecnie na rynku. Rozważono, czy zaproponowany przez producenta sposób konfiguracji interfejsu, jest pozytywnie odbierany przez użytkownika i ewentualnie jakie towarzyszą mu emocje.

W celu identyfikacji subiektywnych odczuć towarzyszących wybranemu oprogramowaniu, przed rozpoczęciem badania podzielono jego interfejs na grupy, które charakteryzowały się następującymi, różnorodnymi właściwościami:

- interfejsem:
  - standardowy 2D,
  - modelowanie 3D,
- kolorem tła obszaru roboczego:
  - biały,
  - czarny
- złożonością graficznego interfejsu użytkownika GUI:
  - duża ilość ikon,
  - standardowa ilość ikon
  - mała ilość ikon

Powyższego podziału dokonano z następujących powodów. Wybrane do zbadania oprogramowanie, podczas pierwszej próby uruchomienia, charakteryzowało się możliwością wyboru jednego z dwóch typów interfejsu. Do dyspozycji mieliśmy interfejs 2D, przygotowany dla osób wykorzystujących oprogramowanie do projektowania dwuwymiarowego oraz interfejs 3D stworzony z myślą głównie o projektowaniu trójwymiarowym. W związku z powyższym chciano sprawdzić, jak wybór określonej wersji interfejsu wpływa na sposób postrzegania oprogramowania oraz

czy zaproponowane przez producenta rozwiązania są trafne.

Kolejnym kryterium podziału był kolor tła obszaru roboczego. Wyboru tego dokonane z uwagi na duże zróżnicowanie oprogramowanie CAD pod względem tejże cechy, jak również z powodu kluczowej roli jaką odgrywa obszar roboczy oprogramowania. Warto tutaj nadmienić, że obecnie występujące zróżnicowanie, charakteryzuje się wyłącznie dwoma kolorami tła: czarnym i białym, a są one sobie przeciwstawne.

Ostatnim elementem zróżnicowania była złożoność graficznego interfejsu użytkownika. Grupa ta została podzielona na trzy części. Pośrednia z nich o nazwie *standardowa ilość ikon*, charakteryzowała się taką ilością elementów interfejsu (ikon, przycisków, pasków narzędziowych), jaka została zaproponowana przez producenta oprogramowania. Skrajne części (*duża ilość ikon*, *mała ilość ikon*), zawierały ponadstandardową lub mniejszą niż standardowa ilość elementów interfejsu. Rozwiązanie to pozwoliło zbadać, czy i ewentualnie w jakim kierunku uzasadniona jest zmiana tej cechy.

W wyniku poczynionych założeń stworzono (zgodnie z Tablicą 1.), dwanaście różnorodnych interfejsów, które następnie zostały poddane badaniu zasadniczemu. Badanie to zostało wykonane według metodologii Kansei Engineering oraz zgodnie z algorytmem opisanym w publikacji [11].

**tablica 1.** Zestawienie cech wybranych do badania interfejsów.

	2D/3D	Kolor Tła	Ilość Ikon
Interfejs nr 1	2D	biały	duża
Interfejs nr 2	2D	biały	standardowa
Interfejs nr 3	2D	biały	mniejsza
Interfejs nr 4	2D	czarny	duża
Interfejs nr 5	2D	czarny	standardowa
Interfejs nr 6	2D	czarny	mniejsza
Interfejs nr 7	3D	biały	duża
Interfejs nr 8	3D	biały	standardowa
Interfejs nr 9	3D	biały	mniejsza
Interfejs nr 10	3D	czarny	duża
Interfejs nr 11	3D	czarny	standardowa
Interfejs nr 12	3D	czarny	mniejsza

W przeprowadzonym badaniu wzięło udział 151 osób, studentów Wydziału Zarządzania i Ekonomii, którzy w trakcie swoich dotychczasowych zajęć poznali już podstawowe zasady projektowania i grafiki inżynierskiej oraz w niedalekiej przyszłości zamierzają kontynuować powyższą naukę z wykorzystaniem oprogramowania typu CAD. Średnia wieku badanej grupy wyniosła niespełna 21 lat.

Wybrana grupa osób w większości nie miała wcześniej styczności z żadnym oprogramowaniem typu CAD, w związku z powyższym ich wcześniejsze doświadczenia nie mogły wpływać na uzyskane wyniki. Jednocześnie osoby te stanowiły grupę potencjalnych klientów oprogramowania. Oczekując, aby ich nowopoznany w trakcie badania produkt był jak najbardziej przyjazny użytkownikowi.

Aby stworzyć idealny produkt, do badania wybrano kluczowe i najbardziej pożądane własności oprogramowania. Były one szczególnie istotne z punktu widzenia nowego użytkownika, a należały do nich:

- prostota użytkowania,
- profesjonalny design,
- niezawodność,
- nowoczesność,
- ergonomia,
- koszt.

Opisane powyżej własności są subiektywnymi odczuciami osób potencjalnie zainteresowanych oprogramowaniem CAD i pomimo niekiedy dużej zbieżności zostały wybrane do dalszej części badania.

## Wyniki

Otrzymane w wyniku badania dane zostały poddane syntezie według statystycznej metody QT1 (*Quantification Theory Type*) [5]. Uzyskane w ten sposób wyniki umożliwiły wysunięcie następujących wniosków.

Poniżej przedstawiono wyniki, które obrazują wpływ opisanych wcześniej cech produktu na subiektywne odczucie polegające na łatwości i prostocie użytkownika badanego oprogramowania typu CAD.

**tablica 2.** Zestawienie wyników część A.1.

Word: proste w obsłudze
MCC: 0,78341
MCC <sup>2</sup> : 0,61373

**tablica 3.** Zestawienie wyników część A.2.

Cecha	PCC	Kategoria	CS
interfejs	0,49865	2D	-0,05243
		3D	0,052428
kolor tła	0,4947	biały	0,051877
		czarny	-0,05188
ilość ikon	0,69491	duża	-0,08615
		standardowa	-0,03482
		mała	0,120973

Zaprezentowane wyniki świadczą o występującej, ale niezadowalającej wartości korelacji wybranych cech produktu, na prostotę w obsłudze oprogramowania. Z punktu widzenia Kansei Engineering wartość współczynnika determinacji poniżej 0,7, należy uznać za niewystarczającą [13, 18, 19]. W związku z powyższym w celu uzyskania bardziej wiarygodnych wyników, należałoby powtórzyć powyższą część badań, wybierając do nich inne, bądź nieco zmodyfikowane, własności produktu.

**tablica 4.** Zestawienie wyników część B.1.

Word: profesjonalne
MCC: 0,94497
MCC <sup>2</sup> : 0,89296

**tablica 5.** Zestawienie wyników część B.2.

Cecha	PCC	Kategoria	CS
interfejs	0,36229	2D	0,0484
		3D	-0,0484
kolor tła	0,11752	biały	-0,01474
		czarny	0,014735
ilość ikon	0,94395	duża	0,421579
		standardowa	0,027704
		mała	-0,44928

Wyniki zaprezentowane w (Tablica 4. oraz Tablica 5.), dotyczą wpływu badanych cech fizycznych interfejsu na sposób subiektywnego postrzegania oprogramowania jako produktu profesjonalnego. Uzyskane wysokie wartości współczynników: korelacji wielorakiej MCC, na poziomie 0,95, oraz współczynnika determinacji MCC<sup>2</sup>, na poziomie 0,90, świadczą o znaczącym i istotnym wpływie wybranych cech na sposób odbioru oprogramowania. Ponadto, analiza wyników poszczególnych wartości współczynnika korelacji cząstkowej PPC (wynik na poziomie wartości 0,94), pozwala stwierdzić, że największy wpływ na subiektywne odczucie profesjonalnego oprogramowania ma ilość ikon, przycisków dostępnych za pomocą graficznego interfejsu użytkownika GUI. Dodatkowe ich

zwiększenie, ponad zaproponowaną przez producenta wartość, powinno spowodować wzrost pozytywnych odczuć towarzyszących badanemu interfejsowi. Warto zauważyć też, że zaproponowane przez producenta ustawienia, tylko nieznacznie wpływają na sposób kreowania tejże emocji. Wartości współczynnika korelacji PC są bliskie 0, co świadczy o neutralnym oddziaływaniu badanego oprogramowania na uczucie profesjonalnego produktu. Interfejs dwuwymiarowy jest nieznacznie lepiej odbierany przez użytkownika, niż trójwymiarowy. Natomiast kolor tła obszaru roboczego ma niewielki wpływ na sposób odbioru oprogramowania, jako bardziej profesjonalny postrzegany jest kolor czarny.

**tablica 6.** Zestawienie wyników część C.1.

Word: niezawodne
MCC: 0,95366
MCC <sup>2</sup> : 0,90946

**tablica 7.** Zestawienie wyników część C.2.

Cecha	PCC	Kategoria	CS
interfejs	0,05159	2D	-0,00276
		3D	0,00276
kolor tła	0,24625	biały	-0,01358
		czarny	0,013575
ilość ikon	0,95337	duża	0,161867
		standardowa	0,070972
		mała	-0,23284

Podobnie jak we wcześniejszym przypadku uzyskane w wyniku badania wartości współczynnika MCC na poziomie 0,95 oraz współczynnika MCC<sup>2</sup> na poziomie 0,91, świadczy o wysokim stopniu uzyskanej zbieżności cech produktu w stosunku do odczucia niezawodnego oprogramowania. Według [7, 16] wartość współczynnika MCC<sup>2</sup> mniejszą niż 0,5 uważa się za niezadowalającą, natomiast w zastosowaniu Kansei Engineering, aby uzyskać wiarygodny wynik wartość ta powinna być większa od 0,7 [13, 18, 19]. Uzyskane przez nas wyniki są spełniają oba te warunki, w związku z czym należy uznać je za prawidłowe.

Dalsza analiza przypadku, polegająca na zbadaniu współczynników korelacji cząstkowej pozwala stwierdzić, że najistotniejszym elementem interfejsu, powodującym uczucie niezawodności oprogramowania jest ilość ikon, przycisków dostępnych za pomocą GUI. Element ten jest najbardziej istotny podobnie jak w przypadku odczucia profesjonalnego oprogramowania. Następną w kolejności własnością interfejsu, pod względem ważności, jest kolor tła obszaru roboczego. Kolor czarny powoduje nieznacznie mocniejsze odczucie niezawodnego oprogramowania niż kolor biały. Natomiast najmniej istotnym elementem interfejsu, spośród badanych własności, jest jego typ. Zarówno dwuwymiarowy jak i trójwymiarowy interfejs ma niewielki wpływ na badane uczucie. Nieznacznie wyższą wartość współczynnika korelacji przyjmuje interfejs trójwymiarowy (CS na poziomie 0,003).

W kolejnym kroku przedstawiono wyniki, które określają wpływ badanych cech interfejsu na subiektywne odczucie postrzegania badanego oprogramowania jako nowoczesnego.

**tablica 8.** Zestawienie wyników część D.1.

Word: nowoczesne
MCC: 0,94171
MCC <sup>2</sup> : 0,88681

**tablica 9.** Zestawienie wyników część D.2.

Cecha	PCC	Kategoria	CS
interfejs	0,08837	2D	0,015232
		3D	-0,01523
kolor tła	0,37335	biały	-0,0691
		czarny	0,069095
ilość ikon	0,94053	duża	0,536864
		standardowa	0,081899
		mała	-0,61876

Wyniki te ponownie dowodzą o prawidłowym doborze własności interfejsu w stosunku do postrzegania produktu jako niezawodnego oprogramowania. Wysokie wartości uzyskanych współczynników korelacji (MCC=0,94 MCC<sup>2</sup>=0,89) mówią o istotnym i znaczącym wpływie badanych cech interfejsu na subiektywny sposób odbioru oprogramowania. Ponownie kluczowym elementem wpływającym na sposób odbioru jest ilość elementów GUI (PCC=0,94). Wzrost ich powinien spowodować, że nowy użytkownik postrzega dane oprogramowanie jako nowoczesne (CS=0,54). W następnej kolejności pozytywny wpływ możemy uzyskać poprzez odpowiedni dobór koloru tła obszaru roboczego (PCC=0,37). Kolor czarny jest postrzegany jako bardziej nowoczesny (CS=0,07). Najmniej istotnym elementem interfejsu jest jego typ

(PCC=0,09), gdzie jako bardziej nowoczesny traktowany jest dwuwymiarowy (CS=0,02).

**tablica 10.** Zestawienie wyników część E.1.

Word: ergonomiczne
MCC: 0,94155
MCC <sup>2</sup> : 0,88651

**tablica 11.** Zestawienie wyników część E.2.

Cecha	PCC	Kategoria	CS
interfejs	0,62301	2D	-0,04095
		3D	0,040949
kolor tła	0,36737	biały	-0,02031
		czarny	0,020308
ilość ikon	0,93559	duża	0,096743
		standardowa	0,095916
		mała	-0,19266

W następnym kroku zbadano wpływ wybranych elementów interfejsu na sposób odbioru oprogramowania jako ergonomicznego produktu. Uzyskane wyniki również i w tym przypadku dały nam wymagane z punktu *Kansei Engineering* wartości korelacji (MCC=0,94 oraz MCC<sup>2</sup>=0,89). Również i tutaj, kluczowym elementem interfejsu, wpływającym na ergonomię oprogramowania, okazała się ilość ikon i przycisków dostępnych za pomocą GUI. Jednakże uzyskane wartości korelacji były niemalże identyczne dla rozwiązania zaproponowanego przez



producenta ( $CS=0,096$ ) jak i dla rozwiązania z ponadstandardową ilością ikon ( $CS=0,097$ ). Świadczy to, że dalszy wzrost ilości przycisków badanego interfejsu nie wpłynął na zwiększenie odczucia ergonomicznego oprogramowania. Wydają się więc, że zaproponowana przez producenta rozwiązanie po tym względem jest wariantem najlepszym i optymalnym. Uzyskane w tym kroku badań wyniki są również odmienne pod względem wartości korelacji cząstkowej, ponieważ kolejnym pod względem ważności elementem interfejsu wpływający na odczucie ergonomicznego oprogramowania, jest jego typ. Bardziej ergonomiczne wydaje się być oprogramowanie wyposażone w trójwymiarowy interfejs ( $CS=0,04$ ). Kolor tła obszaru roboczego ma najmniejszy wpływ na badane odczucie ( $PCC=0,37$ ). Ponownie kolor czarny okazał się być bardziej przyjazny nowemu użytkownikowi ( $CS=0,02$ ).

W ostatnim kroku badań spróbowano wskazać własności interfejsu, które powodują wrażenie drogiego oprogramowania.

**tablica 12.** Zestawienie wyników część F.1.

Word: drogie
MCC: 0,86259
MCC <sup>2</sup> : 0,74406

**tablica 13.** Zestawienie wyników część F.2.

Cecha	PCC	Kategoria	CS
interfejs	0,28082	2D	0,024779
		3D	-0,02478
kolor tła	0,03062	biały	-0,00259
		czarny	0,002594
ilość ikon	0,85922	duża	0,145586
		standardowa	0,047406
		mała	-0,19299

Uzyskane wyniki charakteryzują się wystarczającymi z punktu *Kansei Engineering* wartościami współczynników korelacji wielorakiej i determinacji ( $MCC=0,86$   $MCC^2=0,74$ ). Analiza wyników pozwala stwierdzić, że najważniejszym elementem badanego interfejsu okazała się ilość dostępnych ikon i przycisków GUI ( $PCC=0,86$ ). Zarówno rozwiązanie zaproponowane przez producenta ( $CS=0,05$ ), jak i rozwiązanie z ponadstandardową ilością badanych elementów ( $CS=0,15$ ), okazało się pozytywnie wpływać na odczucie drogiego produktu. Jednakże mocniejsze odczucia towarzyszyły drugiemu wariantowi. Na kolejnym miejscu uplasował się typ badanego interfejsu ( $PCC=0,28$ ). Tym razem rozwiązanie wykorzystujące dwuwymiarowy typ interfejsu okazało się być lepiej postrzegane przez nowego użytkownika ( $CS=0,02$ ), w przeciwieństwie do trójwymiarowego ( $CS=-0,02$ ). Ujemna wartość uzyskanego współczynnika korelacji świadczyła o negatywnym wpływie badanego elementu na uczucie drogiego oprogramowania. Kolor tła obszaru roboczego ponownie okazał się być elementem

najmniej istotnym ( $PCC=0,03$ ). Kolor czarny charakteryzował się pozytywnym odczuciem w stosunku do użytkownika ( $CS=0,003$ ), w przeciwieństwie do koloru białego ( $CS=-0,003$ ).

Przedstawione wyniki umożliwiają wysunięcie następujących wniosków. Kluczowym elementem badanego interfejsu oprogramowania CAD okazała się cecha związana z ilością ikon. To ona każdorazowo miała najwyższą wartość współczynnika korelacji cząstkowej. Cennym wydaje się być również zgodność uzyskanych wyników pod kątem koloru tła obszaru roboczego. Chociaż własność ta nigdy nie była najistotniejsza, to kolor czarny zawsze był pozytywniej odbierany. Natomiast ostatnia z badanych właściwości, jaką był typ interfejsu, charakteryzowała się odmiennymi wartościami uzyskiwanych wyników w zależności od konkretnego uczucia, które chcieliśmy nim wywołać.

### Podsumowanie

Przeprowadzone prace umożliwiły sformułowanie i zestawienie następujących wniosków:

- Zastosowanie komputerowego wspomaganie do zbierania danych potrzebnych do prac projektowych *Kansei Engineering* umożliwia:
- Skrócenie czasu zbierania danych,
- Wyeliminowanie operacji przenoszenia danych z wersji papierowej do elektronicznej,
- Redukcja ryzyka występowania błędów związanych z transferem danych,
- Umożliwienie wczesnego rozpoczęcia obróbki danych już podczas procesu ich zbierania,
- Umożliwienie zbierania danych z różnych lokalizacji (np. w wielu krajach z wykorzystaniem sieci Internetowej).
- Komputerowa obróbka zebranych danych umożliwia:
- Skrócenie czasu obróbki danych,
- Wyeliminowanie operacji przenoszenia danych z bazy zebranych danych do oprogramowania analitycznego,
- Redukcja ryzyka występowania błędów związanych z transferem danych,
- Zastosowanie różnorodnego oprogramowania, począwszy od arkuszy kalkulacyjnych a skończywszy na zaawansowanych programach statystycznych.
- Dalsze prace badawcze powinny polegać na:
- Rozbudowaniu aparatu badawczego. Po pierwsze należy przeprowadzić kolejne badania z udziałem dużej grupy respondentów zarówno na etapie zbierania słów Kansei jak i etapie oceny produktów. Po drugie w pracach analitycznych należy zastosować dodatkowe metody statystyczne.
- Weryfikacji uzyskanych wyników, poprzez stworzenie nowego modelu, a następnie przeprowadzeniu na nim kolejnych badań sprawdzających.

**Literatura**

- [1] Blecker T. Information and Management Systems for Product Customization, Springer 2005
- [2] Grimsaeth K.: Kansei Engineering. Linking emotions and product features, PJWSTK 2004
- [3] Jordan P. W. Designing Pleasurable Products, CRC Press, New York 2002
- [4] Karwowski W. ed. International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, vol.2., CRC Press, New York 2006
- [5] Komazawa, T., Hayashi, C. A Statistical Method for Quantification of Categorical Data and its Applications to Medical Science. de Dombal, F. T. and Gremy, F. ed., North-Holland Publishing Company, 1976
- [6] Kotler P., Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola. Wydanie VI, Gebethner i Ska, Warszawa, 1994
- [7] Lea, S. Multiple Regression: More advanced issues, 2001
- [8] Lee S.H., Harada A., Stappers P.: Pleasure with Products: Design Based on Kansei, PJWSTK 2004
- [9] Ludwiszewski B.: Wymagania użytkowe dla systemów wspomagających zarządzanie na przykładzie systemów płacowych. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Przedsiębiorstwo u progu XXI wieku, Zakopane 2000, s. 167-170
- [10] Ludwiszewski B., Wymagania użytkowe wobec systemów wspomagających zarządzanie na przykładzie systemu finansowo-księgowego, [W:] Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Organizacja i Zarządzanie, Nr 28, Poznań 2000
- [11] Ludwiszewski B., Redlarski K. Wspomaganie komputerowe procesu Kansei Engineering przy pomocy oprogramowania KESo, Wydawnictwo PJWSTK 2008
- [12] Nagamachi M. Kansei Engineering: A New Consumer-Oriented Technology for Product Development w: Karwowski W., Marras W.S. ed., Occupational Ergonomics, Design and Management of Work Systems, CRC Press, New York 2003
- [13] Nagamachi, M., Kansei Engineering as a powerful consumer oriented technology for product development, Applied Ergonomics 33, 2002, p. 289-294
- [14] Nagamachi, M. Workshop 2 on Kansei Engineering. Proceedings of International Conference on Affective Human Factors Design, Singapore, 2001.
- [15] Nagasawa, S. Kansei and Business. Kansei Engineering International- International Journal of Kansei Engineering, vol. 3, 2002, p. 2-12
- [16] Nishino, T. Exercises on Kansei Engineering, Hiroshima International University, 2001
- [17] Schütte S. Engineering Emotional Values in Product Design -Kansei Engineering in Development, Linköpings Universitet, Sweden, 2005
- [18] Schütte S., Eklund J. Product Design for Heart and Soul. An Introduction to Kansei Engineering Methodology, Linköpings Universitet, Sweden 2003
- [19] Schütte, S., Eklund, J. Product Development for Heart and Soul. Linköping University, Department for Quality and Human Systems Engineering, Linköping, 2003

- [20] Sikorski M.: Ocena jakości użytkowej oprogramowania wspomagającego zarządzanie przedsiębiorstwem. Materiały III Międzynarodowej Konferencji Interakcja człowiek-komputer w rekonstrukcji procesów gospodarczych, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 1997, s. 217-225
- [21] Sikorski M.: Doskonalenie jakości użytkowej oprogramowania z wykorzystaniem metody AHP. [W:] Downarowicz O. (red.): Wybrane metody ergonomii i nauki o eksploatacji. Wydział Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000, s. 47-60
- [22] Sikorski M.: Zarządzanie jakością użytkową w przedsiębiorstwach informatycznych. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000
- [23] StatSoft Polska Sp. z o.o., Statistica – Przewodnik, Wydanie II, 2002
- [24] Steczkowski J., Opis statystyczny. Pozyskiwanie, przetwarzanie i analizowanie informacji. Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania, 2005