



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA
TECHNOLOGII I SYSTEMÓW
INFORMATYCZNYCH**

pod redakcją:

Jana Studzińskiego

Ludostawa Drelichowskiego

Olgierda Hryniewicza



**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII
I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 28

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2001

ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego
i Olgierda Hryniewicza

Wydano z wykorzystaniem dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju technologii, modeli i systemów informatycznych oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Wyodrębnioną grupę stanowią artykuły aplikacyjne omawiające wyniki projektów badawczych i celowych KBN.

Recenzenci artykułów:

Dr hab. inż. Ryszard Budziński, prof. US

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr hab. Adam Kopiński, prof. AE we Wrocławiu

Doc dr hab. inż. Marek Libura

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2001

ISBN 83-85847-59-6

ISSN 0208-8028

Rozdział 5

**Modele i systemy wspomaganie decyzji
w zarządzaniu i technice**

KOMPUTEROWA IMPLEMENTACJA METODY FUNKCJONALNEGO ROZPISANIA JAKOŚCI (QFD)

Olgięd Hryniewicz, Jacek Nieckuła
Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa

The article discusses an example of software implementation of Quality Function Deployment (QFD) – a method aimed in translating customer requirements onto technical specification of a product. The Multi-stage Picking-out Method was applied to collect voice of the customer. It was then processed by the Kano Space Method. Finally, a Quality House was built for the example product.

1. Wprowadzenie

Zapewnienie jakości na wczesnym etapie projektowania wyrobu jest postulowane przez normy ISO 9000-2 i ISO 9001. Zalecenia wynikające z norm koncentrują się jednak w większym stopniu na szczegółach administracyjnych kierowania procesem projektowania wyrobu przez dostawcę niż na metodach przetwarzania potrzeb klienta. Według wspomnianych norm wszelkie działania związane z projektowaniem wyrobu powinny zostać dokładnie zaplanowane i udokumentowane. Udokumentowana też powinna być ich realizacja. Normy nie określają jednak na podstawie czego producent ma stworzyć specyfikację wyrobu. ISO 9000-2 postuluje konieczność współpracy takich służb, jak marketing, sprzedaż czy produkcja. Pojawia się pytanie, jak skoordynować działania tych służb mając na celu usatysfakcjonowanie klienta końcowym wyrobem, a wcześniej, jak przetłumaczyć potrzeby klienta na język specyfikacji technicznej. Jedną z możliwości jest połączenie metod „projektowania przez jakość (TQD)¹” opisanych przez D.Clausinga (1994) z japońskimi metodami „zarządzania przez jakość (TQM)²” opisanymi przez S.Shibę et al. (1993).

W artykule celowo używane jest określenie „wyrób” definiowany przez normę PN-ISO 8402, jako “wynik działań lub procesów”. Wprawdzie opisany przykład dotyczy torby podróżnej, a więc wyrobu materialnego, ale użyte metody można stosować także do projektowania wyrobów niematerialnych, w szczególności usług.

¹ TQD Total Quality Development

² TQM-Total Quality Management

2. Zbieranie informacji o potrzebach klienta

Preferencje klienta gromadzone są zwykle w formie ankiet lub notatek wykonanych podczas wizyty w jego siedzibie. Zespół projektowy, który je analizuje może stosować takie metody, jak burza mózgów, czy też porządkowanie przy pomocy diagramu pokrewieństwa KJ (patrz Shiba 1993). Otrzymane w wyniku stosowania tych narzędzi informacje tworzą duży zbiór twierdzeń klienta o wyrobie. Zadaniem zespołu jest wybranie informacji najistotniejszych lub też wyeliminowanie informacji mniej ważnych. W każdym wypadku ma to na celu ograniczenie liczby wymagań klienta do poziomu, który można kontrolować i przetłumaczyć na parametry techniczne.

Metoda MPM³ pozwala na wydzielenie najważniejszych informacji z dużej ilości danych werbalnych. Jest przeznaczona dla zespołu ok. sześciu osób, które wcześniej zebrały dane od klientów i zapisały każdą wypowiedź na oddzielnej kartce papieru. Dalsze czynności w ramach metody MPM dzielą się na następujące fazy:

- Wstęp: przedyskutowanie tematu, wybranie kierownika zespołu i określenie planowanej końcowej liczby stwierdzeń.
- Wielokrotne wskazywanie: zaznaczanie kartek z wypowiedziami, które uznaje się za ważne. Po każdej rundzie zaznaczania zbiera się kartki niezaznaczone. Zaznaczanie i eliminowanie kartek niezaznaczonych kontynuuje się do chwili, gdy planowana liczba kartek jest przekroczona o 30%.
- Pojedyncze wskazywanie: każdy uczestnik zespołu ma prawo do zaznaczenia tylko jednej kartki. Zaznaczone kartki tworzą końcowy zbiór wymagań klienta służący do dalszej analizy.

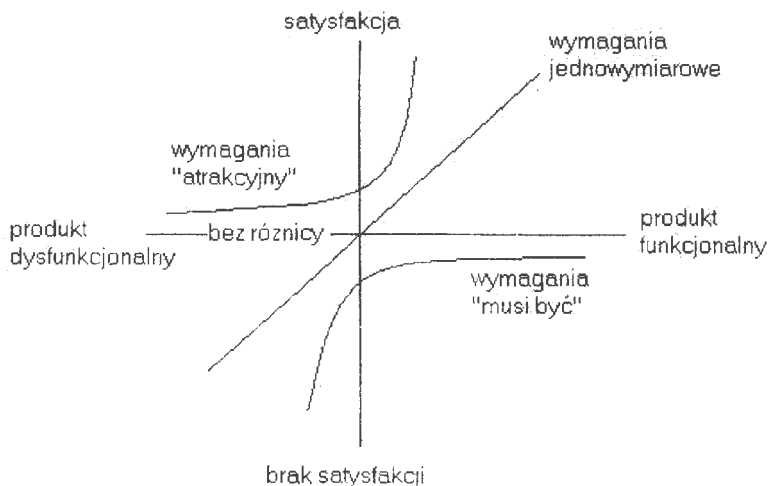
W opisywanym przykładzie sześciuosobowy zespół zajmował się opracowaniem wymagań klientów dotyczących torby podróżnej. Po przeprowadzeniu rozmów z ok. osiemdziesięcioma osobami i zastosowaniu metody MPM powstała następująca lista wymagań odnośnie projektowanego wyrobu:

1. może być wygodnie noszona przez 6 godzin,
2. ma kółka,
3. mieści się w pojemniku nad pasażerem w samolocie,
4. można ją złożyć,
5. ma wygodny pasek na ramię,
6. ma oddzielne przegródki na rzeczy czyste i brudne,
7. można ją łatwo przenosić,
8. umożliwia posegregowanie rzeczy,

³ Multi- stage Picking-out Method

9. jest dostatecznie sztywna, by nie zmieniać kształtu,
10. rzeczy pozostaną suche, gdy torba zostanie zamoczona.

3. Wybieranie najistotniejszych cech wyrobu



Rysunek 1. Kategorie wymagań klienta

Wymagania klienta można umieścić w dwuwymiarowym układzie współrzędnych, w t.z.w. Przestrzeni Kano⁴, Shiba et al. (1993), pokazanej na rys. 1. Oś X określa funkcjonalność wyrobu, a oś Y stopień zadowolenia klienta. Tradycyjne podejście do jakości znajdujące odzwierciedlenie w jej definicji, sformułowanej w normie PN-ISO 8402 (1994) zakłada, że satysfakcja klienta jest proporcjonalna do funkcjonalności wyrobu. Na rys. 1 wymagania takie pokazuje linia leżąca po kątem 45 stopni do osi X. Istnieją jednak kategorie wymagań, dla których satysfakcja klienta nie jest proporcjonalna do funkcjonalności. Spełnienie wymagań „musi być” nie powoduje wzrostu satysfakcji. Jednak efektem nie sprostania tym wymaganiom jest gwałtowny spadek satysfakcji. Natomiast spełnienie wymagań z kategorii „atrakcyjny” powoduje znaczny wzrost satysfakcji. Ich niespełnienie pozostaje bez konsekwencji.

W metodzie Kano podział wymagań klienta wyrobu na kategorie uzyskuje się, przez zastosowanie kwestionariusza, w którym klient musi określić swój stosunek do spełnienia danego wymagania przez wyrób oraz do jego niespełnienia. Np fragment kwestionariusza Kano odpowiadający pozycji nr 2 ze specyfikacji torby podróżnej wyglądał następująco:

⁴ Noriaki Kano – profesor Uniwersytetu Rika w Tokio

<i>Jakie są Twoje odczucia, gdy torba ma kótką?</i>	<i>Lubię to</i> <i>Tak musi być</i> <i>Jest mi to obojętne</i> <i>Mogę się z tym pogodzić</i> <i>Nie lubię tego</i>
<i>Jakie są Twoje odczucia, gdy torba nie ma kółek?</i>	<i>Lubię to</i> <i>Tak musi być</i> <i>Jest mi to obojętne</i> <i>Mogę się z tym pogodzić</i> <i>Nie lubię tego</i>

Tabela 1. Sposób tworzenia pytania w kwestionariuszu Kano

Poza kategoriami „jednowymiarowa”, „atrakcyjna” i „musi być” kwestionariusz Kano pozwala na wyróżnienie dodatkowych kategorii, takich jak:

- „wątpliwa” - gdy klient nie jest pewien swych preferencji, np., że podoba mu się zarówno obecność, jak i brak pewnej cechy wyrobu,
- „odwrócona” – gdy klientowi odpowiada brak danej cechy, a nie podoba się jej wystąpienie,
- „bez różnicy” – gdy klient nie ma preferencji.

Sposób oceniania potrzeb klienta w przestrzeni Kano przedstawia tab. 2. Jeśli na pierwsze pytanie w tab. 1 klient odpowiedziałby *To mi się podoba*, a na drugie *Mogę się z tym pogodzić* to posiadanie kółek przez torbę zostałyby ocenione, jako właściwość „atrakcyjna”.

Ostateczna ocena samej właściwości przyjmowana jest na podstawie tej kategorii, która otrzymała w kwestionariuszach najwięcej głosów.

Wymieniona w rozdziale 2 lista właściwości torby podróżnej była oceniana przy pomocy kwestionariuszy Kano przez grupę 18 studentów. Wynik wraz z ostateczną oceną przedstawia tab. 3. Odpowiedzi respondentów nie wykazały istnienia kategorii „odwrócona” i „wątpliwa”. Właściwości w tab. 3 zostały uszeregowane w kolejności A-O-M-I, która sugeruje priorytety w przydzielaniu zasobów na rozwój danej właściwości, Shiba et al (1993). Przez udoskonalanie cech z grup „A” i „O” można małym nakładem kosztów uzyskać znaczny wzrost satysfakcji klienta (patrz rys. 1), a więc polepszyć konkurencyjność wyrobu. Cechy z grupy „M” muszą istnieć, ale ich dalsze udoskonalanie nie wpływa na wzrost satysfakcji. Podobnie na wzrost satysfakcji nie mają wpływu cechy „I”.

Wymagania klienta		Niefunkcjonalność				
		Lubię to	Tak musi być	Jest mi to obojętne	Mogę się z tym pogodzić	Nie lubię tego
Funkcjonalność	Lubię to	Q	A	A	A	O
	Tak musi być	R	I	I	I	M
	Jest mi to obojętne	R	I	I	I	M
	Mogę się z tym pogodzić	R	I	I	I	M
	Nie lubię tego	R	R	R	R	Q

O właściwość jednowymiarowa I właściwość „bez różnicy”
A właściwość „atrakcyjna” R właściwość „odwrócona”
M właściwość „musi być” Q właściwość „wątpliwa”

Tabela 2. Oceny właściwości wyrobu w przestrzeni Kano

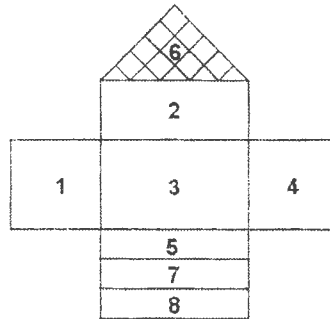
Nr właściwości	Ilość głosów w kategorii						Suma ilości głosów	O cena właściwości
	A	M	O	R	Q	I		
6	13		1			4	18	A
2	8		1	1		8	18	A
1	7	4	2			5	18	A
4	5	2	3	4	1	3	18	A
8	5	5	7			1	18	O
7	1	14	1			1	17	M
10	5	9	4				18	M
5	7	8	2			1	18	M
3	5	8	3			2	18	M
9	5	2		3		8	18	I

Tabela 3. Wynik oceniania właściwości torby podróżnej przy pomocy kwestionariuszy Kano

4. Mapowanie właściwości wyrobu na parametry techniczne

Następnym krokiem po opracowaniu listy najważniejszych właściwości wyrobu wpływających na wzrost satysfakcji klienta jest przełożenie ich na parametry techniczne. W opisanym powyżej przypadku zastosowano w tym celu Dom Jakości – jedną z metod „funkcjonalnego rozpisania jakości” lub “dopasowania funkcji jakości”(QFD)⁵.

Dom Jakości, rys. 2, jest macierzą, która pozwala na mapowanie wymagań klienta na odpowiednie wartości parametrów technicznych. Dokonuje tego zespół projektowy reprezentujące różne pionory produkcyjne. To, że metodę mogą stosować specjaliści z różnych dziedzin pracujący równolegle nad projektem wyrobu stanowi o jej dużej popularności w Japonii i USA. Nazwa metody pochodzi od górnej części macierzy przypominającej dach. Dlatego też jej pola składowe nazywane są w literaturze „pokojami”. Wpisywane są do nich następujące dane:

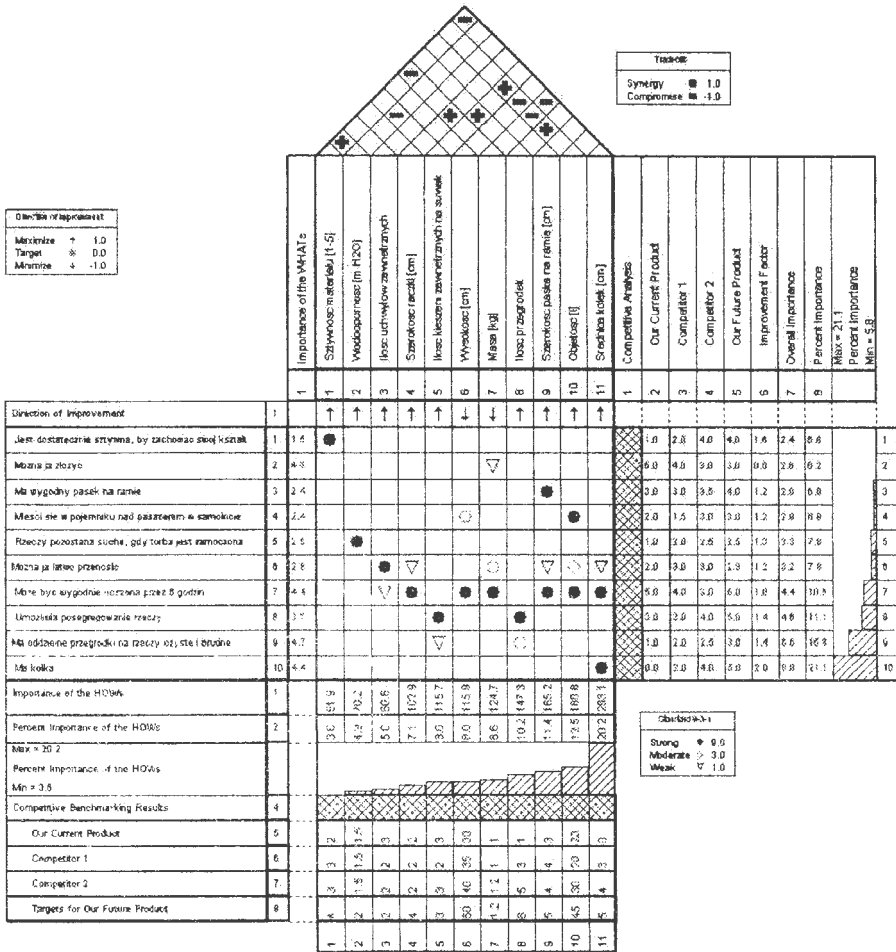


Rysunek 2. Schemat Domu Jakości

- pokój nr 1. - Głos klienta, czyli specyfikacja jego wymagań jakościowych wraz z oceną ich ważności;
- pokój nr 2. - Lista parametrów technicznych wyrobu;
- pokój nr 3. - Stopień powiązań między wymaganiami klienta i parametrami technicznymi;
- pokój nr 4. - Porównanie spełnienia wymagań klienta w obecnym produkcie z ich spełnieniem przez wyroby konkurencyjne;
- pokój nr 5. - Ocena ważności poszczególnych parametrów technicznych przez zespół projektowy;
- pokój nr 6. - Korelacja między parametrami technicznymi;
- pokój nr 7. - Porównanie wartości parametrów technicznych obecnego wyrobu z analogicznymi wartościami w wyrobach konkurencji;
- pokój nr 8. - Docelowe wartości parametrów technicznych.

⁵ QFD-Quality Function Deployment

Torba podróżna



Rysunek 3. Dom Jakości projektowanej torby podróżnej

Dom Jakości dla projektowanej torby podróżnej przedstawia rys. 3. Został on wykonany przy pomocy oprogramowania demonstracyjnego QFD-Capture firmy ITI.

Pole 1 zawiera listę oczekiwań klienta z tab. 3. Przyjęto następujące przedziały punktowej oceny oczekiwań:

$$A:(4;5>, \quad O:(3;4>, \quad M:(2;3>, \quad I:(1;2>.$$

Ważność cechy wyrobu w danym przedziale wyznaczono proporcjonalnie do ilości głosów w kategorii, do której cecha została zaliczona (patrz tab. 3).

Ważność parametru technicznego liczona jest jako suma iloczynów procentowej ważności cechy wyrobu i wartości korelacji dla wszystkich cech wyrobu skorelowanych z danym parametrem technicznym.

Zakończenie

Metody MPM, Kwestionariusze Kano i Dom Jakości stanowią zbiór wygodnych i efektywnych narzędzi pozwalających na zaprojektowanie wyrobu jak najbliższego oczekiwaniom klienta i równocześnie lepszego od wyrobów konkurencji. Mogą być stosowane przez stosunkowo niewielki zespół projektowy skupiający specjalistów różnych specjalności. Warto podkreślić, że dotyczą one nie tylko wyrobów materialnych, ale również usług.

Oprogramowanie QFD-Capture pozwala na szybkie rozwinięcie Domu Jakości zawierającego konkretne wartości parametrów technicznych wyrobu na podstawie wyników otrzymanych z kwestionariuszy Kano lub innych metod opracowywania „głosu klienta”. W dalszej kolejności, również przy pomocy tego oprogramowania można zbudować Domy Jakości dla właściwości podzespołów oraz procesów i operacji technologicznych.

Literatura

- Clausing D. (1994), *Total Quality Development: a step by step guide to world-class concurrent engineering*. ASME Press, New York.
- Shiba S., Graham A., Walden D. (1993) *A new American TQM: four practical revolutions in management*, Center for Quality Management, Cambridge, Massachusetts.
- PN-ISO 9000-2.. (1997) Normy dotyczące zarządzania jakością i zapewnienia jakości – Część 2: ogólne wytyczne stosowania norm ISO 9001, ISO 9002 i ISO 9003
- PN-ISO 9001 (1994) Systemy jakości. Model zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie
- PN-ISO 8402 (1994) Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości. Terminologia
- PN-ISO 8402 (1994) Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości. Terminologia

ISSN 0208-8028
ISBN 83-85847-59-6

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl**