



PRZYKŁAD BADANIA I MONITOROWANIA SATYSFAKCJI KLIENTA W ŚRODOWISKU INTERNETOWYM

Tomasz Demski

StatSoft Polska Sp. z o.o.

Zajmiemy się teraz przykładem badania i monitorowania satysfakcji klienta. Przykład ten został opracowany na podstawie przykładu przedstawionego w podręczniku [1].

Sieć kawiarni KAWAleria zdecydowała się przeprowadzić badania w celu określenia stopnia satysfakcji swoich klientów. Podstawowym celem było określenie aktualnej sytuacji i ciągłe monitorowanie satysfakcji klienta za pomocą prostych narzędzi, które jednak pozwolą uzyskiwać rzetelną wiedzę.

Ponieważ sieć ma wiele kawiarni ulokowanych w różnych miejscowościach, do zbierania danych, ich analizy i udostępniania wyników wykorzystano internetową aplikację bazującą na *WebSTATISTICA* (zob. www.statsoft.pl/webserver.html).

Projekt miał dwa etapy: badanie wstępne i bieżące monitorowanie wskaźników satysfakcji klienta.

Badanie wstępne

Pierwszym etapem całego projektu było przeprowadzanie ankiety, która miała dwa cele:

1. Znalezienie czynników najsilniej wpływających na satysfakcję klientów i na to, że dany klient wybrał kawiarnię sieci KAWAleria. Znalezione w ten sposób czynniki zostaną później wykorzystane do bieżącego monitorowania satysfakcji klienta.
2. Ocena aktualnego postrzegania przez klientów jakości.

Ankieta ta była dosyć rozbudowana i przeprowadzono ją dla 100 losowo wybranych klientów.

Dla potrzeb pierwszego zadania pracownicy sieci KAWAleria opracowali listę jedenastu czynników, które mogą być ważne dla klientów. Podstawą do zbudowania listy była w tym wypadku wiedza, doświadczenie i wycucie pracowników firmy. Listę rozbudowano o pytanie otwarte, które pozwalało klientowi wpisać właściwość nie ujętą na liście. Poniżej widzimy fragment ankiety dotyczący pierwszego z badanych aspektów.

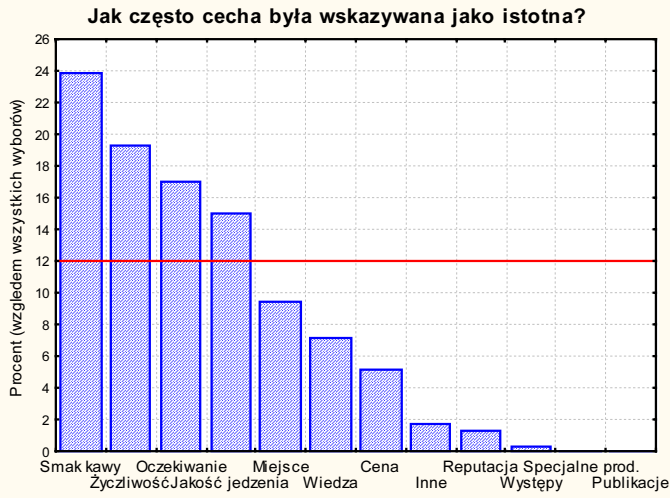


Proszę wskazać cztery najważniejsze czynniki decydujące o wyborze kawiarni:

- Życzliwość obsługi
- Cena
- Wiedza obsługi
- Długość oczekiwania
- Smak kawy
- Miejsce
- Jakość jedzenia
- Specjalne produkty
- Występy muzyczne
- Publikacje o kawie
- Reputacja

Inne (jakie):.....

Wyniki ankiety podsumowuje poniższy wykres:



Najczęściej jako cechę istotną klienci wskazali *Smak kawy* – wybór ten stanowił około 24% wszystkich wyborów. Kolejne co do ważności cechy to *Życzliwość obsługi* (ok. 20%), *Długość oczekiwania* (ok. 17%) i *Jakość jedzenia* (ok. 15%).

Na podstawie wyników ankiety powinniśmy wybrać te cechy (pozycje), które najczęściej wpływają na decyzje klientów i których ocenę będziemy później monitorować. Wydaje się, że rozsądne jest wybranie czterech najczęściej wskazywanych pozycji: po pierwsze łącznie



obejmują one prawie 80% wszystkich wyborów, a po drugiej piąta pozycja na liście częstości, tzn. *Miejsce*, została wskazana przez klientów wyraźnie rzadziej niż czwarta (spadek o prawie 1/3).

Druga część ankiety poświęcona była określeniu aktualnego stopnia satysfakcji klientów. Klienci mieli ocenić na skali od *Bardzo niezadowolony(a)* (1) do *Bardzo zadowolony* (5) 12 cech działania kawiarni. Poniżej widzimy ten fragment ankiety.

Proszę ocenić wymienione poniżej cechy poprzez zaznaczenie jednej z ocen.

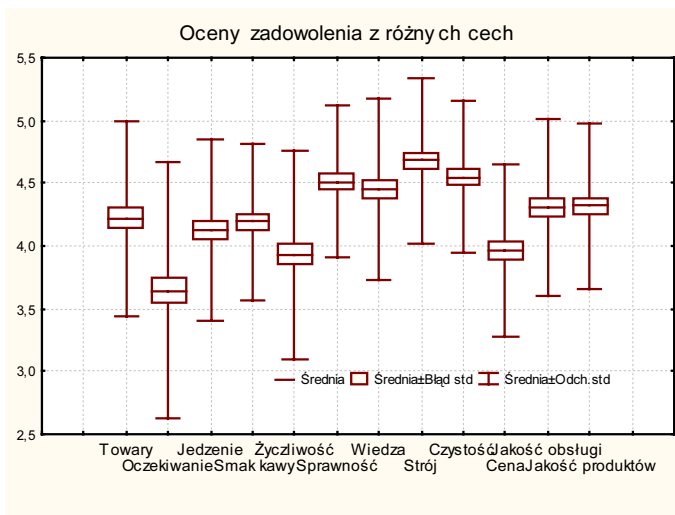
	Bardzo niezadowolony(a) (1)	Raczej niezadowolony(a) (2)	Nie mam zdania (3)	Raczej zadowolony(a) (4)	Bardzo zadowolony(a) (5)
Oferowane towary	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Czas oczekiwania	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jakość jedzenia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smak kawy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Życzliwość obsługi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sprawność obsługi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Strój obsługi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Czystość lokalu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Całkowita jakość obsługi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Całkowita jakość produktów	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wyniki ankiety podsumowuje poniższa tabela (ze statystykami opisowymi dla ocen poszczególnych cech):



Zmienna	Statystyki opisowe (Badanie wstępne[1].sta)				
	N ważnych	Srednia	Minimum	Maksimum	Odch.Std.
Oczekiwanie	99	3,65	1	5	1,02
Zyczliwość	100	3,93	1	5	0,83
Cena	100	3,97	1	5	0,69
Jedzenie	99	4,13	1	5	0,72
Smak kawy	99	4,19	1	5	0,62
Towary	99	4,22	1	5	0,78
Jakość obsługi	99	4,30	1	5	0,71
Jakość produktów	100	4,32	1	5	0,66
Wiedza	95	4,45	1	5	0,73
Sprawność	99	4,52	1	5	0,61
Czystość	100	4,55	1	5	0,61
Strój	100	4,68	1	5	0,66

i wykres:



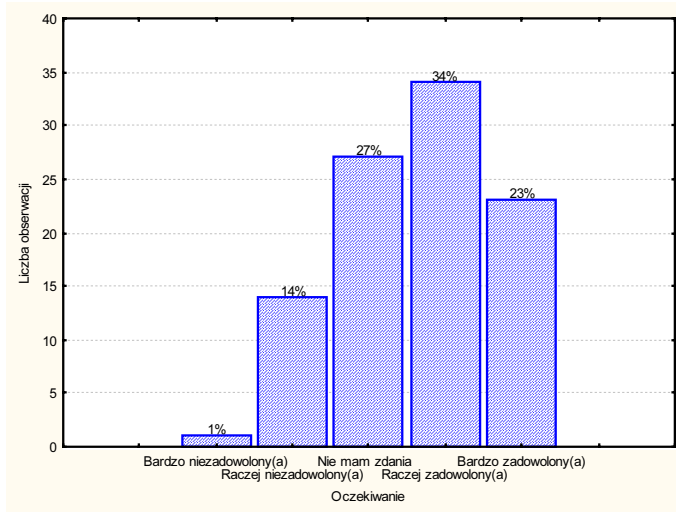
Średnią ocenę poniżej 4 uzyskaliśmy dla trzech cech: *Czasu oczekiwania*, *Zyczliwości obsługi* i *Ceny*. Warto zauważyć, że cecha o najniższej średniej (*Czas oczekiwania*) ma jednocześnie zdecydowanie największą wartość odchylenia standardowego (tzn. ma największą zmienność) w porównaniu z innymi zmiennymi w badaniu. Duża wartość odchylenia standardowego może wskazywać na niestabilizowanie procesu obsługi, tzn. że wpływają na niego łatwo rozpoznawalne przyczyny, np. w niektórych porach jest tak dużo klientów, że personel nie radzi sobie z ich obsługą, albo niektórzy pracownicy pracują wyraźnie sprawniej niż inni.

Innym sposobem prezentacji i analizy wyników są tabele licznosci i histogramy. Na poniższym rysunku widzimy rozkład licznosci poszczególnych odpowiedzi.

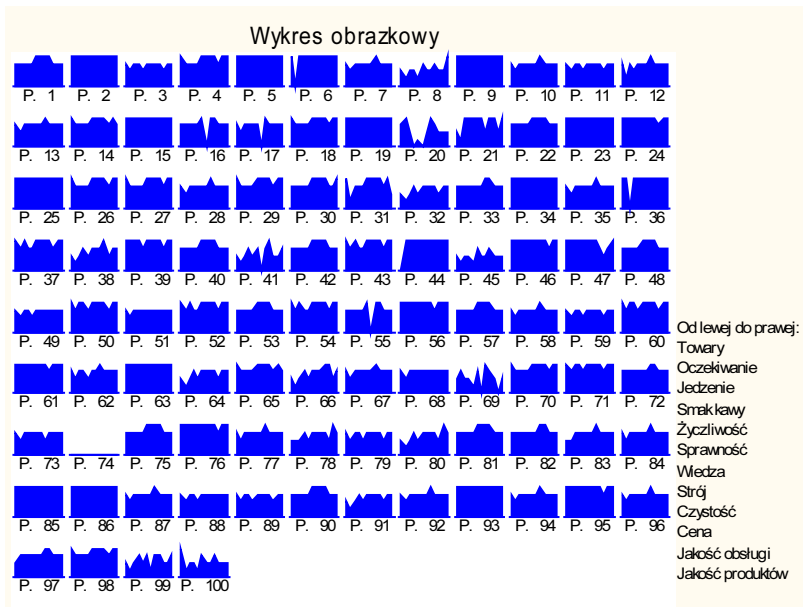
Zauważmy, że pomimo tego, iż zmienna *Czas oczekiwania* została najgorzej oceniona, to generalnie jest ona przez klientów oceniana pozytywnie. Łącznie wyraźnie ponad połowa (53%) klientów była zadowolona, a niezadowolonych klientów było około 15%. Nie zmienia



to faktu, że właśnie od tej cechy powinniśmy zacząć poprawę jakości działania, tym bardziej, że jest ona ważna dla klientów (została ona wskazana jako istotna w 17% przypadków).



Dobrze jest nie poprzestawać na analizie zmiennych, ale przyjrzeć się bliżej poszczególnym respondentom. W szczególności można poszukać czynników wpływających na oceny klientów (np. wiek, wykształcenie itp.). Możemy także sprawdzić, jak wyglądają odpowiedzi na poszczególne pytania konkretnych klientów, w celu znalezienia pewnych charakterystycznych przebiegów i grup klientów.





W naszym przypadku zastosujemy technikę graficzną, pozwalającą porównać obiekty o wielu cechach i unaocznić różnice między nimi. Jest to tzw. wykres obrazkowy (ang. *icon plot*). Na powyższym rysunku widzimy oceny cech dokonywane przez wszystkich klientów.

Pierwsza rzecz, która rzuca się w oczy, to „dziwny” klient o numerze 74 – jest to osoba, która na wszystkie pytania odpowiedziała, że jest bardzo niezadowolona.

Druga rzecz to fakt, że sporo klientów na wszystkie pytania udzieliło takiej samej odpowiedzi, co może być nieco niepokojące i może świadczyć o niezbyt starannym wypełnieniu ankiety przez klientów.

Monitorowanie satysfakcji klienta

Na tym etapie naszym celem jest uzyskanie rzetelnych i wiarygodnych informacji o opinii klientów na temat istotnych cech oferowanego im produktu. Informacje te mają być uzyskiwane na bieżąco, w sposób ciągły, tak aby móc monitorować satysfakcję klientów. Chcemy uzyskać możliwość wykrywania wszelkich zmian w poziomie satysfakcji klientów, a także oceny, czy podjęte działania przyniosły pożądane wyniki.

Do realizacji powyższego celu moglibyśmy użyć ankiety opracowanej na potrzeby pierwszego etapu. Jednak jest ona dosyć długa, a im dłuższa ankieta tym mniejsza szansa na to, że klient ją wypełni. Ponadto zmniejszenie liczby pytań nie powoduje proporcjonalnego zmniejszenia uzyskanej informacji, m.in. dlatego, że odpowiedzi są w dużej mierze ze sobą powiązane. Dlatego też zdecydowano się na uwzględnienie w ankiecie tylko czterech najistotniejszych czynników (zob. str. 124) i ogólnej oceny jakości obsługi i produktów. Pytania ankiety zamieszczono poniżej.

Proszę ocenić wymienione poniżej cechy poprzez zaznaczenie jednej z ocen.

	Bardzo niezadowolony(a) (1)	Raczej niezadowolony(a) (2)	Nie mam zdania (3)	Raczej zadowolony(a) (4)	Bardzo zadowolony(a) (5)
Czas oczekiwania	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jakość jedzenia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smak kawy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Życzliwość obsługi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Całkowita jakość obsługi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Całkowita jakość produktów	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Między innymi w celu sprawdzenia, czy odpowiednio dobrano pytania szczegółowe przeprowadzona została analiza regresji zmiennych *Jakość obsługi* i *Jakość produktów* względem pytań dotyczących poszczególnych aspektów jakości. Jeśli wartości zmiennych dotyczących poszczególnych aspektów jakości z dużą dokładnością wyjaśnią zmienność zmiennych *Jakość obsługi* i *Jakość produktów* (innymi słowy na podstawie zmiennych *Czas oczekiwania*, *Jakość jedzenia*, *Smak kawy* i *Życzliwość obsługi* możemy przewidzieć ogólne wskaźniki jakości), to potwierdza to właściwy dobór pytań ankiety (zob. str. 132).

Organizacja badania

W badaniu nie zastosowano metody dobru próby – po prostu udostępniono klientom karty satysfakcji, które mogli wypełnić i zostawić w kawiarni. Wadą takiego rozwiązania jest możliwe obciążenie próby: klienci nie są wybierani losowo i pewna ich grupa może być nieodpowiednio realizowana w próbie, np. bardziej zadowolone osoby mogą chętniej wypełniać ankietę.

Zebrane ankiety były wpisywane do bazy danych. Ponieważ projekt dotyczy sieci kawiarni znajdujących się w różnych miejscowościach, najwygodniej jest zastosować system *WebSTATISTICA*, który umożliwia nie tylko analizę danych, ale również ich wpisywanie i gromadzenie. (Więcej informacji o systemie można znaleźć w podrzdziale *Dodatek* na str. 135).

Po wpisaniu ankiety system automatycznie sprawdza opinię klienta i, jeśli była ona zła, to informuje odpowiednią osobę, zajmującą się kontaktami z klientami. Osoba ta przygotowuje list z przeprosinami, w celu zatarcia złego wrażenia.

ANKIETA

IMIĘ: NAZWISKO:

ULICA: MIEJSCOWOŚĆ: KOD:

DATA ANKIETY:

DATA: 2003-08-28

	Bardzo niezadowolony	Niezadowolony	Średnio niezadowolony	Zadowolony	Bardzo zadowolony	Nie dotyczy
Czas oczekiwania	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Życzliwość	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smak kawy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jedzenie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jakość obsługi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jakość produktu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

KOMENTARZ:

Zatwierdź

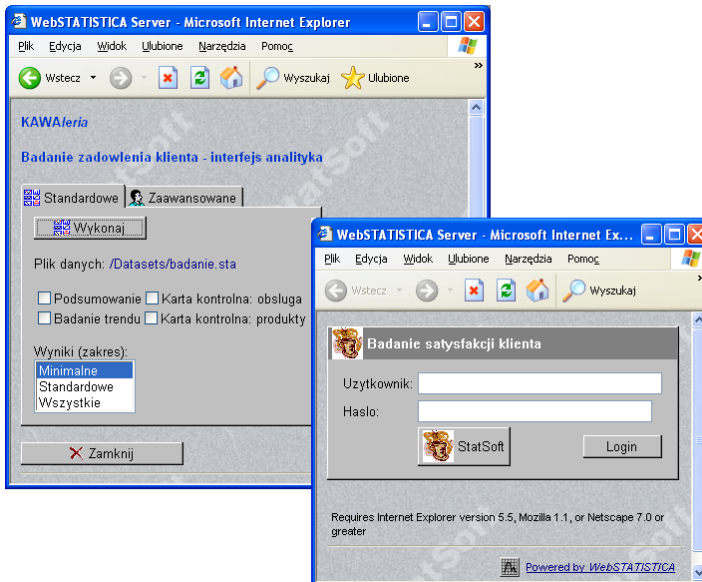
Powered by WebSTATISTICA



Formularz ankiety w środowisku *WebSTATISTICA* widzimy na rysunku powyżej.

W środowisku *WebSTATISTICA* przygotowano zestaw analiz i raportów pozwalających na bieżąco monitorować poziom satysfakcji klientów (wyniki wybranych analiz przedstawiamy w dalszej części artykułu). Ponadto dla każdej z kategorii użytkowników przygotowano odpowiednie środowisko pracy (na rysunku poniżej widzimy ekran logowania i środowisko pracy dla jednej z kategorii użytkowników).

Zauważmy, że gdybyśmy chcieli ankietować użytkowników serwisu internetowego (np. portalu lub witryny banku internetowego), to w naturalny sposób możemy to przeprowadzić za pomocą *WebSTATISTICA*. Użytkownik wypełniałby wtedy ankietę w oknie przeglądarki, a dane mogłyby być od razu analizowane przez *WebSTATISTICA*.

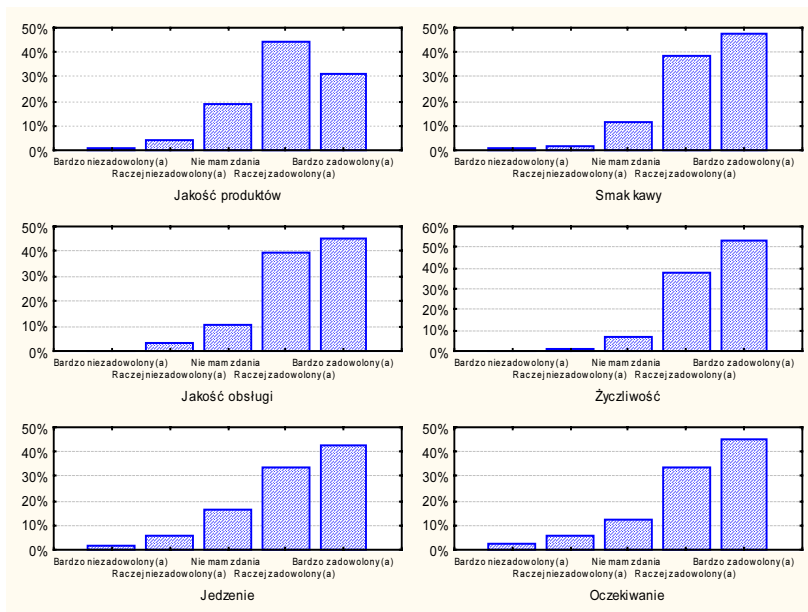


Wyniki

Na początek zobaczymy, jakie były wskaźniki satysfakcji klientów za okres jednego roku. W poniższej tabeli widzimy, że średnia ocena dla wszystkich cech jest powyżej 4 (wartość ta odpowiada odpowiedzi *Raczej zadowolony*). Ponadto dla każdej zmiennej wartość dolnego kwartyla wynosi 4, co oznacza, że 75% obserwowanych wartości jest większych lub równych 4.

Zmienna	Statystyki opisowe (badanie.sta)						
	N	Srednia	Minimum	Maksimum	Dolny Kwartyl	Górny Kwartyl	Odch.Std.
Oczekiwanie	993	4,14	1,00	5,00	4,00	5,00	1,02
Zyczliwość	993	4,44	1,00	5,00	4,00	5,00	0,70
Smak kawy	993	4,31	1,00	5,00	4,00	5,00	0,78
Jedzenie	991	4,11	1,00	5,00	4,00	5,00	0,97
Jakość obsługi	993	4,28	1,00	5,00	4,00	5,00	0,80
Jakość produktów	993	4,01	1,00	5,00	4,00	5,00	0,87

Częstość występowania poszczególnych ocen możemy zbadać za pomocą histogramu – wykres taki dla badanych cech widzimy na poniższym rysunku.



Zbadajmy teraz związek pomiędzy ocenami poszczególnych cech. W przypadku pięciostopniowej skali powszechnie przyjętą praktyką jest stosowanie do określania współzależności zmiennych współczynnika korelacji liniowej. Jednak w zasadzie dla takich skal powinniśmy stosować współczynniki korelacji rang. W poniższej tabeli widzimy wartości współczynników korelacji R Spearmana. Wszystkie współczynniki R są istotne statystycznie, co potwierdza związek między ocenami cech.

Zmienna	Korelacja porządku rang Spearmana (badanie sta)					
	Podkreślone korelacje są istotne z $p < 0,05000$					
	Oczekiwanie	Życzliwość	Smak kawy	Jedzenie	Jakość obsługi	Jakość produktów
Oczekiwanie	1,00	<u>0,40</u>	<u>0,30</u>	<u>0,22</u>	<u>0,58</u>	<u>0,39</u>
Życzliwość	<u>0,40</u>	1,00	<u>0,71</u>	<u>0,52</u>	<u>0,71</u>	<u>0,58</u>
Smak kawy	<u>0,30</u>	<u>0,71</u>	1,00	<u>0,76</u>	<u>0,64</u>	<u>0,72</u>
Jedzenie	<u>0,22</u>	<u>0,52</u>	<u>0,76</u>	1,00	<u>0,56</u>	<u>0,75</u>
Jakość obsługi	<u>0,58</u>	<u>0,71</u>	<u>0,64</u>	<u>0,56</u>	1,00	<u>0,72</u>
Jakość produktów	<u>0,39</u>	<u>0,58</u>	<u>0,72</u>	<u>0,75</u>	<u>0,72</u>	1,00

Zwróćmy uwagę na silny związek między ogólną oceną jakości produktów i obsługi (R Spearmana wynosi 0,72). Można to interpretować w ten sposób, że generalnie klienci są zadowoleni lub niezadowoleni, a oceny jakości obsługi i produktów są zazwyczaj podobne.

W analizie korelacji badamy związek między poszczególnymi parami zmiennych. Teraz zbadajmy, jak cztery cechy szczegółowe (*Czas oczekiwania*, *Życzliwość obsługi*, *Smak kawy* i *Jakość jedzenia*) wpływają na ogólne oceny produktów i obsługi. Zastosujemy do tego celu regresję liniową. (Zasadniczo można by zakwestionować poprawność stosowania regresji liniowej dla zmiennych, które są wyrażone na skali porządkowej. Jednak w przy-



padku skal takich, jak zastosowana w omawianym badaniu, powszechnie przyjętą praktyką jest stosowanie tej metody).

Poniższa tabela zawiera podsumowanie regresji dla *Jakości obsługi*. Widzimy, że wszystkie zmienne istotnie wpływają na ocenę obsługi (poziom p jest mniejszy od 0,05), co na pierwszy rzut oka może się wydawać nieco dziwne: obsługa może wydawać się niezwiązana np. ze smakiem kawy. Jednak jeśli kawa jest niedobra, to klient będzie miał tendencję negatywnego oceniania również innych aspektów działania kawiarni. Największy wpływ na ocenę obsługi wywiera życzliwość personelu i to jest rzecz, na którą powinniśmy zwrócić szczególną uwagę przy działaniu na rzecz polepszenia satysfakcji klienta.

		Podsumowanie regresji: Jakość obsługi R= ,8362 R2= ,6992 Skoryg. R2= ,6981 F(4,986)=573,24 p<0,0000			
N=991		B	Błąd st. B	t(986)	poziom p
W. wolny		0,0138	0,0932	0,148	0,8825
Oczekiwanie		0,2849	0,0155	18,380	0,0000
Życzliwość		0,4124	0,0320	12,872	0,0000
Smak kawy		0,1444	0,0341	4,235	0,0000
Jedzenie		0,1541	0,0213	7,235	0,0000

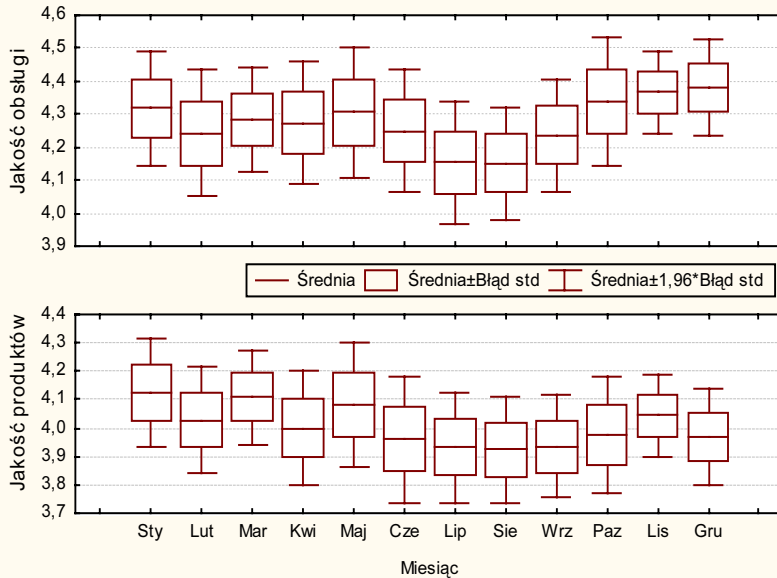
Wyniki regresji dla ogólnej oceny jakości produktów znajdują się w tabeli poniżej. Podobnie jak w przypadku *Jakości obsługi* wszystkie cechy szczegółowe istotnie wpływają na wartości zmiennej *Jakość produktów*. Jednak w tym wypadku wpływ *Życzliwości obsługi* jest niewielki (współczynnik regresji około 0,09). Na zmienną *Jakość produktów* najsilniej wpływają zmienne *Smak kawy* i *Jakość jedzenia*, a wpływ ten jest bardzo podobny (różnica współczynników regresji dla tych dwóch zmiennych jest praktycznie równa wartości ich błędu standardowego).

Zauważmy, że cechy szczegółowe (*Czas oczekiwania*, *Życzliwość obsługi*, *Smak kawy* i *Jakość jedzenia*) w dużym stopniu określają wartości ogólnych wskaźników jakości. W obu przypadkach wyjaśniają one około 70% zmienności zmiennych zależnych⁶ (*Jakość produktów* i *Jakość obsługi*). Wynik ten potwierdza, że odpowiednio dobraliśmy pytania w badaniu i nie ma konieczności rozbudowy ankiety o dodatkowe pytania.

		Podsumowanie regresji: Jakość produktów R= ,8333 R2= ,6944 Skoryg. R2= ,6932 F(4,986)=560,10 p<0,0000			
N=991		B	Błąd st. B	t(986)	poziom p
W. wolny		-0,121	0,102	-1,19	0,235270
Oczekiwanie		0,152	0,017	9,02	0,000000
Życzliwość		0,089	0,035	2,55	0,010845
Smak kawy		0,345	0,037	9,27	0,000000
Jedzenie		0,394	0,023	16,95	0,000000

Jednym z celów badania było monitorowanie jakości i wykrywanie zmian w poziomie wskaźników satysfakcji klienta. Najpierw sprawdzimy stabilność ocen za pomocą wykresu ramka-wąsy.

⁶ Udział wyjaśnionej zmienności (wariancji) określony jest przez wartość współczynnika R²

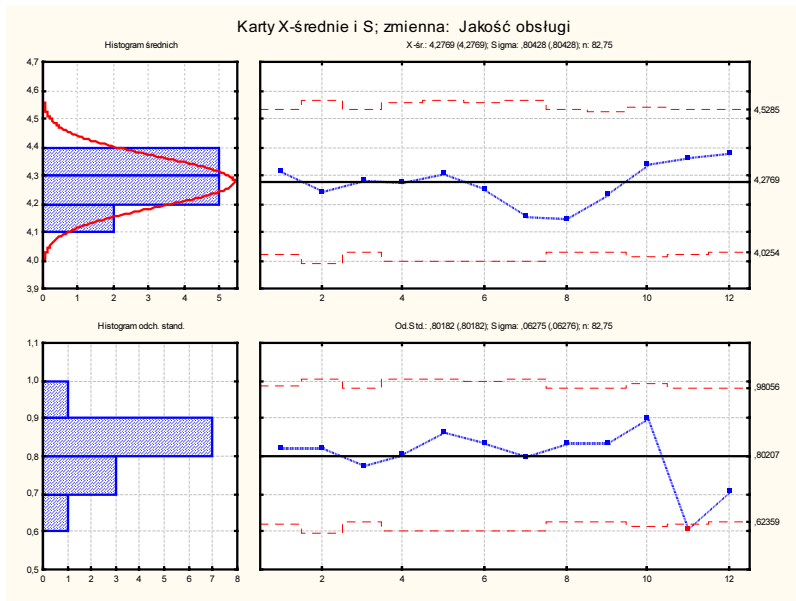


Z wykresu wynika, że średnie oceny obu ogólnych wskaźników jakości w poszczególnych miesiącach różnią się co najwyżej o wartość błęd standardowego, co wskazuje, że są różnice wynikające z wahań losowych.

Odpowiednim do monitorowania jakości narzędziem są karty kontrolne. W naszym przypadku zastosujemy kartę X-średnie i S dla *Jakości obsługi* i *Jakości produktów*. Próbkę tworzyć będą wyniki ankiet zebrane w ciągu jednego miesiąca (zauważmy, że liczność próbek będzie dla każdego miesiąca inna).

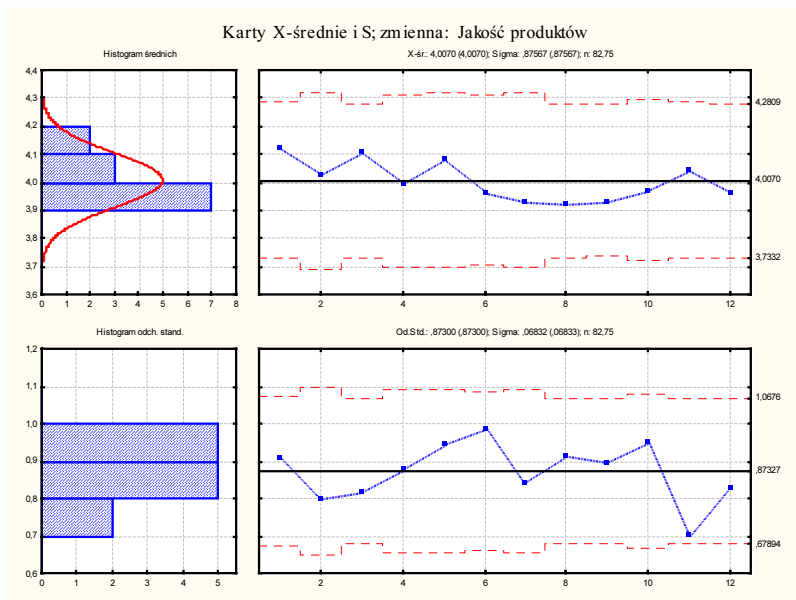
Na poniższym rysunku widzimy kartę X-średnie i S dla zmiennej *Jakość obsługi*. W przypadku średniej oceny nie ma żadnych sygnałów o rozregulowaniu. Nie jest widoczny również żaden systematyczny (nieprzypadkowy) układ punktów, co prawda od próbki numer 8 widoczny jest trend wzrostowy, jednak dotyczy on tylko 4 próbek i może być wynikiem przypadku (standardowo przyjmuje się, że sygnałem o rozregulowaniu jest co najmniej 6 próbek w trendzie rosnącym lub malejącym).

W przypadku karty S mamy jeden sygnał o rozregulowaniu – dla próbki nr 11 wartość odchylenia standardowego jest poniżej dolnej granicy kontrolnej (odchylenie standardowe jest za małe). Przekroczenie granicy kontrolnej jest minimalne, ale powinno zostać wyjaśnione. W szczególności przyczyną za małej zmienności może być manipulowanie danymi przez osobę zbierającą ankiety i wprowadzającą dane do systemu.



Widoczna na poniższym rysunku karta X-średnie i S dla zmiennej *Jakość obsługi* nie zawiera żadnych sygnałów o rozregulowaniu.

Karty kontrolne są bardzo wygodnym i skutecznym narzędziem sprawdzania stabilności procesu (w naszym wypadku stopnia satysfakcji klientów) i w szczególności pozwalają odróżnić wahania losowe od systematycznych zmian. Więcej informacji o interpretacji i stosowaniu kart kontrolnych można znaleźć w artykule „Zastosowanie kart kontrolnych do analizy zadowolenia klientów” oraz w podręczniku [2].





Dodatek: Podstawowe informacje o *WebSTATISTICA*

WebSTATISTICA Server (<http://www.statsoft.pl/webserwer.html>) jest w pełni skalowalnym, bazującym na technologii internetowej systemem gromadzenia i analizy danych przeznaczonym dla całych organizacji. Dodaje nowe możliwości wszystkim lub wybranym (w zależności od konfiguracji), programom z rodziny *STATISTICA* sprawia, że zarówno z narzędzi analitycznych, graficznych, narzędzi budowy zapytań i raportów *STATISTICA* można korzystać w oknie przeglądarki internetowej, wykorzystując jedynie do tego celu komputer z dostępem do Internetu i przeglądarkę internetową (nie jest konieczne instalowanie *STATISTICA* lokalnie). System stanowi jedyne rozwiązanie tego typu wśród narzędzi analitycznych dostępnych na rynku i oferowany jest jako kompletna, gotowa do instalacji aplikacja z internetowym, przeglądarkowym interfejsem użytkownika. Ponadto wielowarstwowa architektura klient/serwer *WebSTATISTICA Server* zapewnia wielowątkowość systemu i umożliwia przetwarzanie rozproszone, co pozwala optymalnie wykonywać bardzo duże zadania obliczeniowe. W ten sposób w pełni wykorzystywane są możliwości serwera (często wielu połączonych ze sobą serwerów) lub maszyn wieloprocesorowych. Użytkownicy mogą zmniejszyć intensywność wykonywania zadań obliczeniowych wykonywanych na swoich komputerach i na przykład w tle wykonywać złożone, wieloetapowe analizy czy przeszukiwać terabajtowe bazy danych, zwalniając w ten sposób od zadań lokalny komputer użytkownika i umożliwiając wykonywanie innych zadań. Znaczny wpływ na wydajność pracy z dużymi zewnętrznymi bazami danych daje zastosowanie opcjonalnej technologii IDP (In-place Database Processing). Umożliwia ona przeniesienie wymagających operacji na danych na dedykowany serwer, zmniejszając w ten sposób liczbę wykonywanych operacji na serwerze bazy danych i stacji roboczej użytkownika. Ponadto przy każdej zmianie danych w bazie danych, wyniki analiz są automatycznie aktualizowane.

Ideą systemu *WebSTATISTICA Server* jest możliwość korzystania z narzędzi *STATISTICA* w oknie przeglądarki internetowej (bez lokalnie zainstalowanej *STATISTICA*). Jednak w przypadku, gdy użytkownik ma zainstalowaną *STATISTICA* na swoim lokalnym komputerze i połączony jest przez przeglądarkę internetową z systemem *WebSTATISTICA Server*, otrzymuje możliwość korzystania zarówno z serwera *STATISTICA*, jak i lokalnego komputera. W ten sposób część zadań analitycznych może być wykonywana na komputerze użytkownika (interakcyjna eksploracja wykresów), podczas gdy serwer *STATISTICA* przeszukuje i pobiera dane z bazy danych.

Mimo że system *WebSTATISTICA Server* funkcjonuje w środowisku internetowym, to nie wszystkie osoby mają do niego dostęp. Korzystać z systemu, tzn. posługiwać się narzędziami analitycznymi, graficznymi, narzędziami budowy zapytań i raportów czy narzędziami programistycznymi, mogą jedynie uprawnione do tego osoby. Przy każdym logowaniu do systemu dokonuje on weryfikacji poprawności wprowadzonych przez użytkownika danych (nazwy użytkownika, hasła) i jego uprawnień. W ten sposób każdy z użytkowników otrzymuje dostęp tylko do tych informacji i narzędzi, które są związane z jego działalnością i potrzebami. Nie ma znaczenia, z jakiego komputera czy miejsca na świecie użytkownik loguje się do systemu, zawsze otrzyma dostęp do tych samych narzędzi, danych i ustawień osobistych. Wyniki swojej pracy (np. projekty analityczne, modele data mining, zapytania



do baz danych itd.) użytkownicy mogą zapisywać lokalnie lub na serwerze *STATISTICA* oraz udostępniać je innym użytkownikom. Takie rozwiązanie sprawia, że nad wspólnymi projektami mogą pracować osoby z tego samego biura, jak i z różnych kontynentów. Bez względu na to, gdzie aktualnie znajdują się użytkownicy *WebSTATISTICA Server*, czerpią oni korzyści nie tylko z narzędzi do wspólnej pracy, ale również z opcji IDP, umożliwiającej zmniejszenie intensywności obliczeń lub czasu wykonywania zadań na serwerze *STATISTICA*.

WebSTATISTICA Server dysponuje predefiniowanym środowiskiem pracy, udostępniając je wraz z narzędziami analitycznymi (i wieloma innymi narzędziami, np. graficznymi, budowy zapytań i raportów) w oknie przeglądarki internetowej. Otwarta architektura systemu sprawia, że użytkownicy o odpowiednich uprawnieniach mogą posługiwać się wbudowanymi w system narzędziami programistycznymi i dowolnie rozbudowywać go o własne procedury obliczeniowe, sposoby raportowania lub modyfikować środowisko systemu, przystosowując je do indywidualnych potrzeb i upodobań. Poszerzony o aspekty WWW język *STATISTICA Visual Basic* umożliwia umieszczanie wyników analiz w postaci różnorodnych wykresów, tabel wynikowych, skoroszytów na generowanych w sposób automatyczny stronach WWW lub modyfikowanie tych stron i dołączenie ich do istniejących serwisów internetowych. System *WebSTATISTICA Server* jest oparty na standardowych protokołach przemysłu informatycznego (np. XML), co zapewnia niezależność od platformy serwera i gwarantuje prostotę dostosowania się systemu do potrzeb użytkownika. Elementem wpływającym na elastyczność systemu jest niewątpliwie zastosowanie standardu informatycznego w postaci skryptów Visual Basic, które są wykorzystywane w *STATISTICA* do definiowania operacji analitycznych i wyników analiz.

Wszystkie wyniki analiz (wykresy, tabele itp.) mogą być zapisywane jako raporty w językach internetowych, w postaci plików html lub rtf i udostępniane osobom lub grupie osób o odpowiednich uprawnieniach w środowisku internetowym.

Rozwiązaniem stanowiącym bezpieczny system współdzielenia wiedzy i dostarczania informacji jest system *WebSTATISTICA Knowledge Portal* (http://www.statsoft.pl/output_portal.html). System ten został zaprojektowany tak, by w intuicyjny i prosty sposób tworzyć raporty i udostępniać je osobom uprawnionym w środowisku internetowym. System zawiera generator raportów, który według zadanego przez użytkownika szablonu raportów, umieszcza raporty w Internecie i odświeża je cyklicznie, udostępniając w ten sposób najświeższe informacje użytkownikom systemu, klientom lub audytorom. Stosowanie predefiniowanych w *WebSTATISTICA Output Portal* szablonów raportów nie wymaga od użytkownika znajomości języków programowania internetowego, takich jak Java czy HTML. Szablony zapisywane są centralnie i udostępniane wszystkim użytkownikom o odpowiednich uprawnieniach. W przypadku zmodyfikowania szablonu raportu (dodanie do niego logo, elementu graficznego określonego nagłówka czy stopki) można zapisać go w systemie i w ten sposób poszerzyć bazę predefiniowanych szablonów raportów. Osoby korzystające z wygenerowanych w *WebSTATISTICA Output Portal* raportów mają do dyspozycji narzędzie umożliwiające eksplorację wykresów i wnikanie w głąb ich struktury (np. przeglądanie poszczególnych węzłów drzewa klasyfikacyjnego).



Informacja techniczna (*WebSTATISTICA Server*)

Ogólnie *WebSTATISTICA Server* wykorzystuje - w typowej konfiguracji - dwie „maszyny”: serwer www (np. system Apache oparty na UNIX) i serwer *STATISTICA* (opcjonalnie wiele połączonych ze sobą serwerów *STATISTICA*). W wielu przypadkach serwer *STATISTICA* może być instalowany na tym samym komputerze, na którym działa serwer www, np. IIS (będący standardowym komponentem systemu Windows NT, 2000 lub XP).

Kolejne warstwy architektury klient/serwer systemu stanowią:

1. Repozytoria danych (bazy danych, hurtownie danych, dane *STATISTICA*, *SEWSS* itd.) na dowolnej platformie bazy danych.
2. Serwer *STATISTICA* (lub opcjonalnie wiele połączonych ze sobą serwerów), które stanowią główne centrum obliczeniowe. Zazwyczaj są to maszyny dysponujące znacznymi mocami obliczeniowymi, więc tutaj wykonywane są wszystkie analizy, wykresy, raporty, podsumowania, po to by wyniki przedstawić użytkownikom w oknie przeglądarki internetowej.
3. Korporacyjny (dowolny) serwer www (np. UNIX, pracujący w systemie Apache lub IIS), na którym może być zainstalowany „Firewall” stanowiący warstwę zabezpieczającą dane i przepływ informacji pomiędzy przeglądarką internetową użytkownika systemu (klient systemu *WebSTATISTICA Server*) a bazą danych i serwerem *STATISTICA*.
4. Klient systemu *WebSTATISTICA Server* w postaci przeglądarki internetowej lub opcjonalnie lokalnie zainstalowanej *STATISTICA*. W tej warstwie wysyłane są do serwera *STATISTICA* polecenia sterujące narzędziami analitycznymi, graficznymi, narzędziami budowy zapytań i raportów oraz prezentowane są wyniki operacji przeprowadzonych na serwerze *STATISTICA*.

System *WebSTATISTICA Server* może być wykorzystany również jako rdzeń i naturalne rozszerzenie systemów korporacyjnych z rodziny *STATISTICA*: *SEDAS*, *Data Miner*, *QC Miner*. *WebSTATISTICA Server* może działać jako podstawa korporacyjnego systemu sieciowego, umożliwiając uczestniczenie w pracy grupowej, współdzielenie wyników (raportów), jak również skryptów analiz lub zapytań. Użytkownicy lub grupy użytkowników mogą być zarządzani przez administratora systemu poprzez nadawanie im praw dostępu do określonych danych, raportów czy narzędzi analitycznych. Dzięki swoim możliwościom i funkcjonalności system *WebSTATISTICA Server* może stanowić w pełni dostosowywalny system „business intelligence” w skali całej organizacji.

Literatura

1. Hayes B.E., 1997, *Measuring customer satisfaction*, ASQ Quality Press.
2. Greber T., 2000, *Statystyczne sterowanie procesami – doskonalenie jakości z pakietem STATISTICA*, StatSoft Polska.