

Dorota GAWROŃSKA  
Politechnika Śląska  
Wydział Organizacji i Zarządzania  
dorota.gawronska@interia.pl

## OCENA JAKOŚCI USŁUG HOTELARSKICH

**Streszczenie.** Niniejszy artykuł przedstawia wielokryterialny model oceny usług hotelowych ze względu na jakość oferowanych usług z uwzględnieniem ważności poszczególnych kryteriów. Przyjęte zmienne są zmiennymi rozmytymi ze względu na możliwość uwzględnienia niepewności co do wartości ocen. Model ten umożliwia określenie tych hoteli, które spełniają w najwyższym stopniu oczekiwania klienta.

**Słowa kluczowe:** usługi turystyczne, jakość usług hotelowych, niepewność, liczby rozmyte.

## QUALITY EVALUATION BASED ON HOTEL SERVICES

**Summary.** This paper presents a multi-criteria assessment model hotel services because of the quality of services, taking into account the validity of individual criteria. Adopted variables are fuzzy because of the possibility to take into account the uncertainty as to the value assessments. This model enables identification of those hotels that meet the highest degree of customer expectations.

**Keywords:** tourist services, the quality of hotel services, uncertainty, fuzzy numbers.

### 1. Wstęp

Jednym z głównych celów firmy usługowej powinno być spełnienie w najwyższym stopniu oczekiwań klienta, co najmniej zgodnie z jego oczekiwaniami [7]. Istotną częścią sektora usługowego jest gospodarka turystyczna, która opiera się na usługach turystycznych, takich jak usługi: transportowe, hotelarskie, gastronomiczne, informacyjne, świadczone przez

przewodników i pilotów, pośrednictwa czy kulturalno-rozrywkowe [4]. Firma powinna dążyć do oferowania usług o wysokiej jakości, osiągając tym przewagę konkurencyjną, w której jakość usług turystycznych jest określana jako stopień, w jakim materialne i niematerialne elementy tworzące ofertę przedsiębiorstwa turystycznego spełniają oczekiwania nabywcy [1].

Usługi hotelowe należą do podstawowych usług turystycznych. Mogą być one świadczone w obiektach hotelarskich (hotele, motele, pensjonaty, kempingi, domy wycieczkowe, schroniska, uzdrowiska, pola biwakowe), jak też w innych obiektach spełniających minimalne wymagania sanitarne, przeciwpożarowe czy dotyczące wyposażenia [4]. Ocena jakości usług hotelarskich stwarza trudności ze względu na punkt widzenia samych klientów, jak też subiektywne podejście do jakości. Opiera się ona najczęściej na metodach badawczych umożliwiających zbadanie oczekiwań klienta w stosunku do usługi: metoda ankietowa, badanie zachowań, metoda wywiadów czy zadawanie pytań osobom mającym bezpośredni kontakt z klientem (wykorzystywanie doświadczeń pracowników). Celem niniejszej pracy jest zaprezentowanie modelu oceny hoteli ze względu na jakość usług na podstawie struktury hierarchicznej kryteriów oceny jakości usług hotelarskich. Ze względu na problematykę związaną z oceną jakości wykorzystano teorię zbiorów rozmytych, która umożliwia interpretację niepewnej informacji. W pracy za reprezentację niepewności przyjęto liczby rozmyte typu  $LR$  [5]. Na podstawie przedstawionej struktury hierarchicznej kryteriów oraz modelu oceny usług hotelarskich można określić te hotele, które charakteryzują się najwyższą jakością oferowanych usług.

## 2. Model hierarchiczny oceny jakości usług hotelarskich

Ze względu na rozbieżność w podejściu do tematyki jakości usług hotelarskich klientów, jak też usługodawców opracowany został zestaw kryteriów oceny usług, który zbliża podejście usługobiorców (klientów) i usługodawców (rys. 1). Model oceny hoteli ze względu na jakość oferowanych usług zakłada uwzględnienie niepewności w ocenie co do liczby przyznawanych punktów. Oceny będą przedstawione jako liczby typu  $LR$  [5]. Liczby te są charakteryzowane przez trzy parametry:  $m$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ . Parametr  $m$  jest liczbą rzeczywistą zwaną wartością średnią  $\mu(m) = 1$ , a  $\alpha$ ,  $\beta$  są odpowiednio „rozrzutem” lewostronnym i prawostronnym, wyrażającym niepewność  $[m - \alpha, m]$  oraz  $[m, m + \beta]$ .



Funkcja przynależności liczby rozmytej typu  $LR$  jest określona następującym wzorem:

$$\mu(x) = \begin{cases} L\left(\frac{m-x}{\alpha}\right) & \text{dla } x < m \\ 1 & \text{dla } x = m \\ R\left(\frac{x-m}{\beta}\right) & \text{dla } x > m \end{cases} . \quad (1)$$

Funkcje  $L$  oraz  $R$  [6] są określone wzorem:

$$L(x) = R(x) = \begin{cases} 0 & \text{dla } x < m - \alpha \\ 1 - |x| & \text{dla } m - \alpha \leq x \leq m + \beta \\ 0 & \text{dla } x > m + \beta \end{cases} . \quad (2)$$

Operacje na liczbach rozmytych typu  $LR$  są określane jako operacje na trzech parametrach  $(m, \alpha, \beta)$  [5].

W prezentowanym modelu zakłada się, że hotele należą do skończonego zbioru  $H$ :

$$H = \{H_1, H_2, \dots, H_i, \dots, H_N\}, \quad \text{gdzie } i = 1..N. \quad (3)$$

Oceny hoteli ze względu na jakość usług mogą być wyrażone jako wartości rzeczywiste (ocena będzie przedstawiona jako liczba rozmyta typu  $LR$ , z tym że parametry charakterystyczne dla tych liczb  $\alpha$  oraz  $\beta$  przyjmują wartość 0, natomiast parametr  $m$  będzie przyjętą rzeczywistą wartością punktową) bądź prezentowane są w formie przedziałów wartości punktowych, wyrażających niepewność.

Pierwszym krokiem algorytmu jest normowanie ocen najniższego poziomu, przy ogólnym przyjęciu oznaczenia  $A$  dla tych ocen. Jest to niezbędne, gdyż oceny te są traktowane jako stopień spełnienia pewnego stanu idealnego w świetle danego kryterium. W tym celu stosowane są następujące wzory:

$$\hat{\alpha}_A = \frac{\alpha_A}{\max(A^{\max})}, \quad (4)$$

$$\hat{m}_A = \frac{m_A}{\max(A^{\max})}, \quad (5)$$

$$\hat{\beta}_A = \frac{\beta_A}{\max(A^{\max})}, \quad (6)$$

gdzie  $\max(A^{\max})$  to największa wartość spośród prawych granic wartości ocen w ramach danego kryterium.

Na podstawie unormowanych ocen kryteriów najniższego poziomu określane są oceny łączne na poszczególnych wyższych poziomach struktury kryteriów. Przed określeniem oceny łącznej względem kryteriów: infrastruktura materialna usług, niezawodność usług, wrażliwość usługodawców, pewność usługi i znajomość potrzeb klienta, należy ponownie unormować oceny w poszczególnych podrzędnych kryteriach.

W dalszej części przedstawiony jest opis ocen względem poszczególnych kryteriów wraz z przyjętymi zmiennymi. Algorytm oceny rozpoczyna się od najniższego poziomu.

## 1. Opisy ocen kryterium: Infrastruktura materialna usług

1.1. Wyposażenie pokoju opisane jest jako zmienna rozmyta typu LR  $WP_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{WP_i}(wp_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{WP_i} - wp_i}{\alpha_{WP_i}}\right) & \text{dla } wp_i < m_{WP_i} \\ 1 & \text{dla } wp_i = m_{WP_i} \\ R\left(\frac{wp_i - m_{WP_i}}{\beta_{WP_i}}\right) & \text{dla } wp_i > m_{WP_i} \end{cases}, \quad (7)$$

gdzie:  $WP_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{WP_i}, \alpha_{WP_i}, \beta_{WP_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{WP_i}, \beta_{WP_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[wp_i^{\min}, wp_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{WP_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (8):

$$m_{WP_i} = \frac{wp_i^{\min} + wp_i^{\max}}{2}, \quad (8)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (9):

$$L(wp_i) = R(wp_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } wp_i < m_{WP_i} - \alpha_{WP_i} \\ 1 - |wp_i| & \text{dla } m_{WP_i} + \beta_{WP_i} \geq wp_i \geq m_{WP_i} - \alpha_{WP_i} \\ 0 & \text{dla } wp_i > m_{WP_i} + \beta_{WP_i} \end{cases}. \quad (9)$$

1.2. Jednostki oferujące usługi na terenie zakładu (gastronomia, usługi) – kryterium modelowane jest jako zmienna rozmyta typu LR  $J_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{J_i}(ju_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{J_i} - ju_i}{\alpha_{J_i}}\right) & \text{dla } ju_i < m_{J_i} \\ 1 & \text{dla } ju_i = m_{J_i} \\ R\left(\frac{ju_i - m_{J_i}}{\beta_{J_i}}\right) & \text{dla } ju_i > m_{J_i} \end{cases}, \quad (10)$$

gdzie:  $JU_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{JU_i}, \alpha_{JU_i}, \beta_{JU_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{JU_i}, \beta_{JU_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[ju_i^{\min}, ju_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{JU_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (11):

$$m_{JU_i} = \frac{ju_i^{\min} + ju_i^{\max}}{2}, \quad (11)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (12):

$$L(ju_i) = R(ju_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } ju_i < m_{JU_i} - \alpha_{JU_i} \\ 1 - |ju_i| & \text{dla } m_{JU_i} + \beta_{JU_i} \geq ju_i \geq m_{JU_i} - \alpha_{JU_i} \\ 0 & \text{dla } ju_i > m_{JU_i} + \beta_{JU_i} \end{cases} \quad (12)$$

1.3. Urządzenia służące rekreacji i wykorzystaniu czasu wolnego – kryterium opisane jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $UR_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{UR_i}(ur_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{UR_i} - ur_i}{\alpha_{UR_i}}\right) & \text{dla } ur_i < m_{UR_i} \\ 1 & \text{dla } ur_i = m_{UR_i} \\ R\left(\frac{ur_i - m_{UR_i}}{\beta_{UR_i}}\right) & \text{dla } ur_i > m_{UR_i} \end{cases}, \quad (13)$$

gdzie:  $UR_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{UR_i}, \alpha_{UR_i}, \beta_{UR_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{UR_i}, \beta_{UR_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[ur_i^{\min}, ur_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{UR_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (14):

$$m_{UR_i} = \frac{ur_i^{\min} + ur_i^{\max}}{2}, \quad (14)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (15):

$$L(ur_i) = R(ur_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } ur_i < m_{UR_i} - \alpha_{UR_i} \\ 1 - |ur_i| & \text{dla } m_{UR_i} + \beta_{UR_i} \geq ur_i \geq m_{UR_i} - \alpha_{UR_i} \\ 0 & \text{dla } ur_i > m_{UR_i} + \beta_{UR_i} \end{cases} \quad (15)$$

1.4. Urządzenia gwarantujące łączność klientów z otoczeniem zakładu hotelarskiego – modelowane są jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $UT_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{UT_i}(ut_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{UT_i} - ut_i}{\alpha_{UT_i}}\right) & \text{dla } ut_i < m_{UT_i} \\ 1 & \text{dla } ut_i = m_{UT_i} \\ R\left(\frac{ut_i - m_{UT_i}}{\beta_{UT_i}}\right) & \text{dla } ut_i > m_{UT_i} \end{cases}, \quad (16)$$

gdzie:  $UT_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{UT_i}, \alpha_{UT_i}, \beta_{UT_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{UT_i}, \beta_{UT_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[ut_i^{\min}, ut_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{UT_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (17):

$$m_{UT_i} = \frac{ut_i^{\min} + ut_i^{\max}}{2}, \quad (17)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (18):

$$L(ut_i) = R(ut_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } ut_i < m_{UT_i} - \alpha_{UT_i} \\ 1 - |ut_i| & \text{dla } m_{UT_i} + \beta_{UT_i} \geq ut_i \geq m_{UT_i} - \alpha_{UT_i} \\ 0 & \text{dla } ut_i > m_{UT_i} + \beta_{UT_i} \end{cases} \quad (18)$$

Ważność kryteriów drugiego poziomu jest określona zmienną  $W_{jk}$  ( $j$  – kryterium dla pierwszego poziomu,  $k$  – kryterium poziomu 2). Ważności kryteriów są określone na przedziale  $[0,1]$  i suma wag kryteriów musi wynosić 1.

$$\sum_{k=1}^K W_{jk} = 1. \quad (19)$$

Na podstawie unormowanych ocen powyższych kryteriów określana jest ocena łączna względem kryterium infrastruktura materialna usług dla każdego hotelu:

$$IMU_i = \frac{W_{11} \cdot WP_i + W_{12} \cdot JU_i + W_{13} \cdot UR_i + W_{14} \cdot UT_i}{\sum_{k=1}^4 W_{1k}} \quad (20)$$

Ocena infrastruktury materialnej usług jest traktowana jako subiektywny stopień spełnienia pewnego stanu idealnego w świetle ocen tego kryterium. W tym celu należy unormować współrzędne charakterystyczne funkcji przynależności według wzoru:

$$\hat{\alpha}_{IMU_i} = \frac{\alpha_{IMU_i}}{\max imu_i^{\max}}, \quad (21)$$

$$\hat{m}_{IMU_i} = \frac{m_{IMU_i}}{\max imu_i^{\max}}, \quad (22)$$

$$\hat{\beta}_{IMU_i} = \frac{\beta_{IMU_i}}{\max imu_i^{\max}}, \quad (23)$$

gdzie  $\max imu_i^{\max}$  to największa wartość oceny względem tego kryterium. Po unormowaniu zmienne  $\hat{\alpha}_{IMU_i}$ ,  $\hat{m}_{IMU_i}$ ,  $\hat{\beta}_{IMU_i}$  stają się nowymi zmiennymi  $m_{IMU_{ki}}$ ,  $\alpha_{IMU_i}$ ,  $\beta_{IMU_i}$ .

## 2. Opis oceny kryterium: Niezawodność usług

2.1. Rzetelność usługodawcy – kryterium opisane jest jako zmienna rozmyta typu LR  $RZ_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{RZ_i}(rz_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{RZ_i} - rz_i}{\alpha_{RZ_i}}\right) & \text{dla } rz_i < m_{RZ_i} \\ 1 & \text{dla } rz_i = m_{RZ_i} \\ R\left(\frac{rz_i - m_{RZ_i}}{\beta_{RZ_i}}\right) & \text{dla } rz_i > m_{RZ_i} \end{cases}, \quad (24)$$

gdzie  $RZ_i$ : jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{RZ_i}, \alpha_{RZ_i}, \beta_{RZ_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{RZ_i}, \beta_{RZ_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[rz_i^{\min}, rz_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{UT_{ij}}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (25):

$$m_{RZ_i} = \frac{rz_i^{\min} + rz_i^{\max}}{2}, \quad (25)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (26):

$$L(rz_i) = R(rz_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } rz_i < m_{RZ_i} - \alpha_{RZ_i} \\ 1 - |rz_i| & \text{dla } m_{RZ_i} + \beta_{RZ_i} \geq rz_i \geq m_{RZ_i} - \alpha_{RZ_i} \\ 0 & \text{dla } rz_i > m_{RZ_i} + \beta_{RZ_i} \end{cases} \quad (26)$$

2.2. Terminowość oferowania usług – kryterium opisane jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $T_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{T_i}(rz_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{T_i} - rz_i}{\alpha_{T_i}}\right) & \text{dla } t_i < m_{T_i} \\ 1 & \text{dla } t_i = m_{T_i} \\ R\left(\frac{t_i - m_{T_i}}{\beta_{T_i}}\right) & \text{dla } t_i > m_{T_i} \end{cases}, \quad (27)$$

gdzie:  $T_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{T_i}, \alpha_{T_i}, \beta_{T_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{T_i}, \beta_{T_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[t_i^{\min}, t_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{T_{ij}}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (28):

$$m_{T_i} = \frac{t_i^{\min} + t_i^{\max}}{2}, \quad (28)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (29):

$$L(t_i) = R(t_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } t_i < m_{T_i} - \alpha_{T_i} \\ 1 - |t_i| & \text{dla } m_{T_i} + \beta_{T_i} \geq t_i \geq m_{T_i} - \alpha_{T_i} \\ 0 & \text{dla } t_i > m_{T_i} + \beta_{T_i} \end{cases} \quad (29)$$

2.3. Powtarzalność cech usługi (przy każdorazowym ich świadczeniu) – kryterium opisane jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $P_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{P_i}(p_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{P_i} - p_i}{\alpha_{P_i}}\right) & \text{dla } p_i < m_{P_i} \\ 1 & \text{dla } p_i = m_{P_i} \\ R\left(\frac{p_i - m_{P_i}}{\beta_{P_i}}\right) & \text{dla } p_i > m_{P_i} \end{cases}, \quad (30)$$



gdzie:  $P_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{P_i}, \alpha_{P_i}, \beta_{P_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{P_i}, \beta_{P_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[p_i^{\min}, p_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{P_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru: (31):

$$m_{P_i} = \frac{p_i^{\min} + p_i^{\max}}{2}, \quad (31)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (32):

$$L(p_i) = R(p_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } p_i < m_{P_i} - \alpha_{P_i} \\ 1 - |p_i| & \text{dla } m_{P_i} + \beta_{P_i} \geq p_i \geq m_{P_i} - \alpha_{P_i}, \\ 0 & \text{dla } p_i > m_{P_i} + \beta_{P_i} \end{cases}, \quad (32)$$

Na podstawie unormowanych ocen powyższych kryteriów określana jest ocena łączna względem kryterium niezawodność usług dla każdego hotelu:

$$NU_i = \frac{W_{21} \cdot RZ_i + W_{22} \cdot T_i + W_{33} \cdot P_i}{\sum_{k=1}^3 W_{2k}}. \quad (33)$$

Ocena względem kryterium niezawodności usług podlega następnie normowaniu zgodnie z poniższymi wzorami:

$$\hat{\alpha}_{NU_i} = \frac{\alpha_{NU_i}}{\max nu_i^{\max}}, \quad (34)$$

$$\hat{m}_{NU_i} = \frac{m_{NU_i}}{\max nu_i^{\max}}, \quad (35)$$

$$\hat{\beta}_{NU_i} = \frac{\beta_{NU_i}}{\max nu_i^{\max}}, \quad (36)$$

gdzie:  $\max nu_i^{\max}$  to największa wartość oceny względem tego kryterium. Po unormowaniu zmienne  $\hat{\alpha}_{NU_i}$ ,  $\hat{m}_{NU_i}$ ,  $\hat{\beta}_{NU_i}$  stają się nowymi zmiennymi  $m_{NU_{ij}}, \alpha_{NU_i}, \beta_{NU_i}$ .

### 3. Opis oceny kryterium: Wrażliwość usługodawców

#### 3.1. Szybkość świadczenia usługi – kryterium opisane jest jako zmienna rozmyta typu LR

$SZ_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{SZ_i}(sz_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{SZ_i} - sz_i}{\alpha_{SZ_i}}\right) & \text{dla } sz_i < m_{SZ_i} \\ 1 & \text{dla } sz_i = m_{SZ_i} \\ R\left(\frac{sz_i - m_{SZ_i}}{\beta_{SZ_i}}\right) & \text{dla } sz_i > m_{SZ_i} \end{cases}, \quad (37)$$

gdzie:  $SZ_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{SZ_i}, \alpha_{SZ_i}, \beta_{SZ_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{SZ_i}, \beta_{SZ_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta

$[sz_i^{\min}, sz_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{sz_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (38):

$$m_{sz_i} = \frac{sz_i^{\min} + sz_i^{\max}}{2}, \quad (38)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (39):

$$L(sz_i) = R(sz_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } sz_i < m_{sz_i} - \alpha_{sz_i} \\ 1 - |sz_i| & \text{dla } m_{sz_i} + \beta_{sz_i} \geq sz_i \geq m_{sz_i} - \alpha_{sz_i} \\ 0 & \text{dla } sz_i > m_{sz_i} + \beta_{sz_i} \end{cases} \quad (39)$$

3.2. Czas i odpowiednia reakcja na życzenia klienta – modelowana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $CZ_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{CZ_i}(cz_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{CZ_i} - cz_i}{\alpha_{CZ_i}}\right) & \text{dla } cz_i < m_{CZ_i} \\ 1 & \text{dla } cz_i = m_{CZ_i} \\ R\left(\frac{cz_i - m_{CZ_i}}{\beta_{CZ_i}}\right) & \text{dla } cz_i > m_{CZ_i} \end{cases}, \quad (40)$$

gdzie:  $CZ_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{CZ_i}, \alpha_{CZ_i}, \beta_{CZ_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{CZ_i}, \beta_{CZ_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[cz_i^{\min}, cz_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{CZ_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (41):

$$m_{CZ_i} = \frac{cz_i^{\min} + cz_i^{\max}}{2}, \quad (41)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (42):

$$L(cz_i) = R(cz_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } cz_i < m_{CZ_i} - \alpha_{CZ_i} \\ 1 - |cz_i| & \text{dla } m_{CZ_i} + \beta_{CZ_i} \geq cz_i \geq m_{CZ_i} - \alpha_{CZ_i} \\ 0 & \text{dla } cz_i > m_{CZ_i} + \beta_{CZ_i} \end{cases} \quad (42)$$

3.3. Skuteczność spełniania życzeń klientów – modelowana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $SK_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{SK_i}(sk_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{SK_i} - sk_i}{\alpha_{SK_i}}\right) & \text{dla } sk_i < m_{SK_i} \\ 1 & \text{dla } sk_i = m_{SK_i} \\ R\left(\frac{sk_i - m_{SK_i}}{\beta_{SK_i}}\right) & \text{dla } sk_i > m_{SK_i} \end{cases}, \quad (43)$$

gdzie:  $SK_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{SK_i}, \alpha_{SK_i}, \beta_{SK_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{SK_i}, \beta_{SK_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta

$[sk_i^{\min}, sk_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{SK_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (44):

$$m_{SK_i} = \frac{sk_i^{\min} + sk_i^{\max}}{2}, \quad (44)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (45):

$$L(sk_i) = R(sk_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } sk_i < m_{SK_i} - \alpha_{SK_i} \\ 1 - |sk_i| & \text{dla } m_{SK_i} + \beta_{SK_i} \geq sk_i \geq m_{SK_i} - \alpha_{SK_i} \\ 0 & \text{dla } sk_i > m_{SK_i} + \beta_{SK_i} \end{cases}, \quad (45)$$

3.4. Umiejętność doradzania klientom – opisana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $UD_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{UD_i}(ud_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{UD_i} - ud_i}{\alpha_{UD_i}}\right) & \text{dla } ud_i < m_{UD_i} \\ 1 & \text{dla } ud_i = m_{UD_i} \\ R\left(\frac{ud_i - m_{UD_i}}{\beta_{UD_i}}\right) & \text{dla } ud_i > m_{UD_i} \end{cases}, \quad (46)$$

gdzie:  $UD_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{UD_i}, \alpha_{UD_i}, \beta_{UD_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{UD_i}, \beta_{UD_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[ud_i^{\min}, ud_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{UD_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (47):

$$m_{UD_i} = \frac{ud_i^{\min} + ud_i^{\max}}{2}, \quad (47)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (48):

$$L(ud_i) = R(ud_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } ud_i < m_{UD_i} - \alpha_{UD_i} \\ 1 - |ud_i| & \text{dla } m_{UD_i} + \beta_{UD_i} \geq ud_i \geq m_{UD_i} - \alpha_{UD_i} \\ 0 & \text{dla } ud_i > m_{UD_i} + \beta_{UD_i} \end{cases}. \quad (48)$$

3.5. Dyskrecja i umiejętność dochowania tajemnicy przez usługodawcę – opisana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $D_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{D_i}(d_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{D_i} - d_i}{\alpha_{D_i}}\right) & \text{dla } d_i < m_{D_i} \\ 1 & \text{dla } d_i = m_{D_i} \\ R\left(\frac{d_i - m_{D_i}}{\beta_{D_i}}\right) & \text{dla } d_i > m_{D_i} \end{cases}, \quad (49)$$

gdzie:  $D_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{D_i}, \alpha_{D_i}, \beta_{D_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{D_i}, \beta_{D_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta

$[d_i^{\min}, d_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{UD_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (50):

$$m_{D_i} = \frac{d_i^{\min} + d_i^{\max}}{2}, \quad (50)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (51):

$$L(d_i) = R(d_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } d_i < m_{D_i} - \alpha_{D_i} \\ 1 - |d_i| & \text{dla } m_{D_i} + \beta_{D_i} \geq d_i \geq m_{D_i} - \alpha_{D_i} \\ 0 & \text{dla } d_i > m_{D_i} + \beta_{D_i} \end{cases} \quad (51)$$

Na podstawie unormowanych ocen powyższych kryteriów określana jest ocena łączna względem kryterium wrażliwość usługodawców dla każdego hotelu:

$$WU_i = \frac{W_{31} \cdot SZ_i + W_{32} \cdot CZ_i + W_{33} \cdot SK_i + W_{34} \cdot UD_i + W_{35} \cdot D_i}{\sum_{k=1}^5 W_{3k}}. \quad (52)$$

Ocena względem kryterium Wrażliwość usługodawców podlega następnie procesowi normowania, zgodnie ze wzorami (53)-(55):

$$\hat{\alpha}_{WU_i} = \frac{\alpha_{WU_i}}{\max wu_i^{\max}}, \quad (53)$$

$$\hat{m}_{WU_i} = \frac{m_{WU_i}}{\max wu_i^{\max}}, \quad (54)$$

$$\hat{\beta}_{WU_i} = \frac{\beta_{WU_i}}{\max wu_i^{\max}}, \quad (55)$$

gdzie:  $\max wu_i^{\max}$  to największa wartość oceny względem kryterium wrażliwości usługodawców. Po normowaniu zmienne  $\hat{\alpha}_{WU_i}$ ,  $\hat{m}_{WU_i}$ ,  $\hat{\beta}_{WU_i}$  stają się nowymi zmiennymi  $m_{WU_i}$ ,  $\alpha_{WU_i}$ ,  $\beta_{WU_i}$ .

#### 4. Opis oceny kryterium: Pewność usługi

4.1. Fachowość usługi – opisane jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $F_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{F_i}(f_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{F_i} - f_i}{\alpha_{F_i}}\right) & \text{dla } f_i < m_{F_i} \\ 1 & \text{dla } f_i = m_{F_i} \\ R\left(\frac{f_i - m_{F_i}}{\beta_{F_i}}\right) & \text{dla } f_i > m_{F_i} \end{cases}, \quad (56)$$

gdzie:  $F_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{F_i}, \alpha_{F_i}, \beta_{F_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{F_i}, \beta_{F_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta

$[f_i^{\min}, f_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{F_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (57):

$$m_{F_i} = \frac{f_i^{\min} + f_i^{\max}}{2}, \quad (57)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (58):

$$L(f_i) = R(f_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } f_i < m_{F_i} - \alpha_{F_i} \\ 1 - |f_i| & \text{dla } m_{F_i} + \beta_{F_i} \geq f_i \geq m_{F_i} - \alpha_{F_i} \\ 0 & \text{dla } f_i > m_{F_i} + \beta_{F_i} \end{cases} \quad (58)$$

4.2. Odpowiedzialność usługodawcy – opisana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $O_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{O_i}(o_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{O_i} - o_i}{\alpha_{O_i}}\right) & \text{dla } o_i < m_{O_i} \\ 1 & \text{dla } o_i = m_{O_i} \\ R\left(\frac{o_i - m_{O_i}}{\beta_{O_i}}\right) & \text{dla } o_i > m_{O_i} \end{cases}, \quad (59)$$

gdzie:  $O_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{O_i}, \alpha_{O_i}, \beta_{O_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{O_i}, \beta_{O_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[o_i^{\min}, o_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{O_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (60):

$$m_{O_i} = \frac{o_i^{\min} + o_i^{\max}}{2}, \quad (60)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (61):

$$L(o_i) = R(o_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } o_i < m_{O_i} - \alpha_{O_i} \\ 1 - |o_i| & \text{dla } m_{O_i} + \beta_{O_i} \geq o_i \geq m_{O_i} - \alpha_{O_i} \\ 0 & \text{dla } o_i > m_{O_i} + \beta_{O_i} \end{cases} \quad (61)$$

4.3. Spolegliwość – modelowana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $S_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{S_i}(s_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{S_i} - s_i}{\alpha_{S_i}}\right) & \text{dla } s_i < m_{S_i} \\ 1 & \text{dla } s_i = m_{S_i} \\ R\left(\frac{s_i - m_{S_i}}{\beta_{S_i}}\right) & \text{dla } s_i > m_{S_i} \end{cases}, \quad (62)$$

gdzie:  $S_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{S_i}, \alpha_{S_i}, \beta_{S_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{S_i}, \beta_{S_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta

$[s_i^{\min}, s_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{s_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (63):

$$m_{s_i} = \frac{s_i^{\min} + s_i^{\max}}{2}, \quad (63)$$

Natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (64):

$$L(s_i) = R(s_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } s_i < m_{s_i} - \alpha_{s_i} \\ 1 - |s_i| & \text{dla } m_{s_i} + \beta_{s_i} \geq s_i \geq m_{s_i} - \alpha_{s_i} \\ 0 & \text{dla } s_i > m_{s_i} + \beta_{s_i} \end{cases} \quad (64)$$

4.4. Bezpieczeństwo klienta – opisane jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $B_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{B_i}(b_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{B_i} - b_i}{\alpha_{B_i}}\right) & \text{dla } b_i < m_{B_i} \\ 1 & \text{dla } b_i = m_{B_i} \\ R\left(\frac{b_i - m_{B_i}}{\beta_{B_i}}\right) & \text{dla } b_i > m_{B_i} \end{cases}, \quad (65)$$

gdzie:  $B_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{B_i}, \alpha_{B_i}, \beta_{B_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{B_i}, \beta_{B_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[b_i^{\min}, b_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{s_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (66):

$$m_{B_i} = \frac{b_i^{\min} + b_i^{\max}}{2}, \quad (66)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (68):

$$L(b_i) = R(b_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } b_i < m_{B_i} - \alpha_{B_i} \\ 1 - |b_i| & \text{dla } m_{B_i} + \beta_{B_i} \geq b_i \geq m_{B_i} - \alpha_{B_i} \\ 0 & \text{dla } b_i > m_{B_i} + \beta_{B_i} \end{cases} \quad (67)$$

4.5. Zaufanie do usługodawcy (uczciwość) – opisane jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $Z_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{Z_i}(z_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{Z_i} - z_i}{\alpha_{Z_i}}\right) & \text{dla } z_i < m_{Z_i} \\ 1 & \text{dla } z_i = m_{Z_i} \\ R\left(\frac{z_i - m_{Z_i}}{\beta_{Z_i}}\right) & \text{dla } z_i > m_{Z_i} \end{cases}, \quad (68)$$

gdzie:  $Z_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{Z_i}, \alpha_{Z_i}, \beta_{Z_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{Z_i}, \beta_{Z_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta

$[z_i^{\min}, z_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{z_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (69):

$$m_{z_i} = \frac{z_i^{\min} + z_i^{\max}}{2}, \quad (69)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (70):

$$L(z_i) = R(z_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } z_i < m_{z_i} - \alpha_{z_i} \\ 1 - |z_i| & \text{dla } m_{z_i} + \beta_{z_i} \geq z_i \geq m_{z_i} - \alpha_{z_i} \\ 0 & \text{dla } z_i > m_{z_i} + \beta_{z_i} \end{cases} \quad (70)$$

Na podstawie unormowanych ocen powyższych kryteriów określana jest ocena łączna względem kryterium pewność usługi dla każdego hotelu:

$$PU_i = \frac{W_{41} \cdot F_i + W_{42} \cdot O_i + W_{43} \cdot S_i + W_{44} \cdot B_i + W_{45} \cdot Z_i}{\sum_{k=1}^5 W_{4k}}. \quad (71)$$

Ocena względem kryterium pewność usługi zostaje poddana normowaniu na podstawie poniższych wzorów:

$$\hat{\alpha}_{PU_i} = \frac{\alpha_{PU_i}}{\max pu_i^{\max}}, \quad (72)$$

$$\hat{m}_{PU_i} = \frac{m_{PU_i}}{\max pu_i^{\max}}, \quad (73)$$

$$\hat{\beta}_{PU_i} = \frac{\beta_{PU_i}}{\max pu_i^{\max}}, \quad (74)$$

gdzie:  $\max pu_i^{\max}$  to największa wartość oceny względem tego kryterium. Po normowaniu, zmienne  $\hat{\alpha}_{PU_i}$ ,  $\hat{m}_{PU_i}$ ,  $\hat{\beta}_{PU_i}$  stają się nowymi zmiennymi  $m_{PU_i}$ ,  $\alpha_{PU_i}$ ,  $\beta_{PU_i}$ .

5. pis oceny kryterium: Znajomość potrzeb klienta

5.1. Umiejętność rozpoznawania potrzeb i oczekiwań klientów – opisana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR$   $U_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{U_i}(u_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{U_i} - u_i}{\alpha_{U_i}}\right) & \text{dla } u_i < m_{U_i} \\ 1 & \text{dla } u_i = m_{U_i} \\ R\left(\frac{u_i - m_{U_i}}{\beta_{U_i}}\right) & \text{dla } u_i > m_{U_i} \end{cases}, \quad (75)$$

gdzie:  $U_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{U_i}, \alpha_{U_i}, \beta_{U_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{U_i}, \beta_{U_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[u_i^{\min}, u_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{U_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (76):

$$m_{U_i} = \frac{u_i^{\min} + u_i^{\max}}{2}, \quad (76)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (77):

$$L(u_i) = R(u_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } u_i < m_{U_i} - \alpha_{U_i} \\ 1 - |u_i| & \text{dla } m_{U_i} + \beta_{U_i} \geq u_i \geq m_{U_i} - \alpha_{U_i} \\ 0 & \text{dla } u_i > m_{U_i} + \beta_{U_i} \end{cases} \quad (77)$$

5.2. Umiejętność łatwego nawiązywania kontaktów przez usługodawcę – opisana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR UN_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{UN_i}(un_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{UN_i} - un_i}{\alpha_{UN_i}}\right) & \text{dla } un_i < m_{UN_i} \\ 1 & \text{dla } un_i = m_{UN_i} \\ R\left(\frac{un_i - m_{UN_i}}{\beta_{UN_i}}\right) & \text{dla } un_i > m_{UN_i} \end{cases}, \quad (78)$$

gdzie:  $UN_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{UN_i}, \alpha_{UN_i}, \beta_{UN_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{U_i}, \beta_{U_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[un_i^{\min}, un_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{UN_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (79):

$$m_{UN_i} = \frac{un_i^{\min} + un_i^{\max}}{2}, \quad (79)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (81):

$$L(un_i) = R(un_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } un_i < m_{UN_i} - \alpha_{UN_i} \\ 1 - |un_i| & \text{dla } m_{UN_i} + \beta_{UN_i} \geq un_i \geq m_{UN_i} - \alpha_{UN_i} \\ 0 & \text{dla } un_i > m_{UN_i} + \beta_{UN_i} \end{cases} \quad (80)$$

5.3. Zrozumienie potrzeb i problemów klientów – opisana jest jako zmienna rozmyta typu  $LR ZP_i$   $i$ -tego hotelu o następującej funkcji przynależności:

$$\mu_{ZP_i}(zp_i) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{ZP_i} - zp_i}{\alpha_{ZP_i}}\right) & \text{dla } zp_i < m_{ZP_i} \\ 1 & \text{dla } zp_i = m_{ZP_i} \\ R\left(\frac{zp_i - m_{ZP_i}}{\beta_{ZP_i}}\right) & \text{dla } zp_i > m_{ZP_i} \end{cases}, \quad (81)$$

gdzie:  $ZP_i$  jest określone charakterystyczną trójką  $(m_{ZP_i}, \alpha_{ZP_i}, \beta_{ZP_i})$  oraz gdzie  $\alpha_{ZP_i}, \beta_{ZP_i} > 0$  to ustalone rozrzuty lewo- i prawostronne (przedział określony przez eksperta  $[zp_i^{\min}, zp_i^{\max}]$  wyrażający jego niepewność),  $m_{ZP_i}$  to wartość ustalona przez eksperta jako najbardziej prawdopodobna bądź w przypadku braku jej podania – liczona ze wzoru (82):



$$m_{zP_i} = \frac{zP_i^{\min} zP_i^{\max}}{2}, \quad (82)$$

natomiast funkcje  $L$  i  $R$  to ustalone funkcje bazowe (83):

$$L(zP_i) = R(zP_i) = \begin{cases} 0 & \text{dla } zP_i < m_{zP_i} - \alpha_{zP_i} \\ 1 - |zP_i| & \text{dla } m_{zP_i} + \beta_{zP_i} \geq zP_i \geq m_{zP_i} - \alpha_{zP_i} \\ 0 & \text{dla } zP_i > m_{zP_i} + \beta_{zP_i} \end{cases} \quad (83)$$

Na podstawie unormowanych ocen powyższych kryteriów określana jest ocena łączna względem kryterium znajomość potrzeb klienta dla każdego hotelu:

$$ZPK_i = \frac{W_{51} \cdot U_i + W_{52} \cdot UN_i + W_{53} \cdot ZP_i}{\sum_{k=1}^3 W_{5k}}. \quad (84)$$

Ocena względem kryterium znajomość potrzeb klienta podlega w dalszej kolejności normowaniu:

$$\hat{\alpha}_{ZPK_i} = \frac{\alpha_{ZPK_i}}{\max zpk_i^{\max}}, \quad (85)$$

$$\hat{m}_{ZPK_i} = \frac{m_{ZPK_i}}{\max zpk_i^{\max}}, \quad (86)$$

$$\hat{\beta}_{ZPK_i} = \frac{\beta_{ZPK_i}}{\max zpk_i^{\max}}, \quad (87)$$

gdzie:  $\max zpk_i^{\max}$  to największa wartość oceny względem tego kryterium. Po normowaniu zmienne  $\hat{\alpha}_{ZPK_i}$ ,  $\hat{m}_{ZPK_i}$ ,  $\hat{\beta}_{ZPK_i}$  stają się nowymi zmiennymi  $m_{ZPK_i}$ ,  $\alpha_{ZPK_i}$ ,  $\beta_{ZPK_i}$ .

Ważność kryteriów pierwszego poziomu: infrastruktura materialna usług, niezawodność usług, wrażliwość usługodawców, pewność usługi i znajomość potrzeb klienta, jest zmienną  $W_j$  (gdzie  $j$  określa numer kryterium). Zakłada się, że ważności kryteriów są określone na przedziale  $[0,1]$ , co jest związane z warunkiem, że suma wag kryteriów musi wynosić 1.

$$\sum_{j=1}^5 W_j = 1. \quad (88)$$

Na podstawie unormowanych ocen kryteriów: infrastruktura materialna usług, niezawodność usług, wrażliwość usługodawców, pewność usługi i znajomość potrzeb klienta, określana jest ocena łączna względem kryterium globalnego dla każdego hotelu:

$$OG_i = \frac{W_1 \cdot IMU_i + W_2 \cdot NU_i + W_3 \cdot WU_i + W_4 \cdot PU_i + W_5 \cdot ZPK_i}{\sum_{j=1}^5 W_j}. \quad (89)$$

Wartość oceny  $OG_i$  jest oceną rozmytą typu  $LR$ . Aby określić wartość rzeczywistą oceny hoteli, należy dokonać ich defuzyfikacji (wyostrzenia). Poniżej przedstawiony jest wzór przypisujący wartość rzeczywistą zmiennej rozmytej (metoda środka ciężkości):

$$OG(i) = \frac{3 \cdot m_{OG_i} - \alpha_{OG_i} + \beta_{OG_i}}{3}. \quad (90)$$

Mając określone rzeczywiste oceny poszczególnych hoteli, można określić hotele, których jakość usług jest najwyższa. W tym celu należy znaleźć największą wartość oceny spośród ocen wszystkich hoteli  $OG(i)$ :

$$OG(i) \rightarrow MAX. \quad (91)$$

### 3. Podsumowanie

W ostatnich latach nastąpiła znaczna ewolucja oferowanych usług hotelarskich. Konkurencja na rynku usług sprawia, że hotele starają się podnieść standard oferowanych usług. Aby jakość usług przewyższała oczekiwania klientów, zarządzający hotelami powinni mieć świadomość, na jakie czynniki powinni zwrócić szczególną uwagę. Wybór hotelu klienci uzależniają od poziomu świadczonych usług. Niezbędne wydaje się stworzenie bazy danych informującej o jakości świadczonych usług, jak też modelu wspomagającego ocenę hoteli ze względu na jakość świadczonych przez nie usług. Model prezentowany w niniejszej pracy może być pomocny w analizie porównawczej badanych obiektów hotelowych i we wskazaniu tych hoteli, które spełniają oczekiwania klienta.

### Bibliografia

1. Bednarska M., Gołembski G., Markiewicz E., Olszewski M.: Przedsiębiorstwo turystyczne. ujęcie statystyczne i dynamiczne. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
2. Lubas B.: Czynniki kształtujące jakość usług hotelarskich w województwie podkarpackim. Oficyna Wydawnicza Fundacji Uniwersyteckiej w Stalowej Woli, Warszawa-Stalowa Wola 2006.
3. Łachwa A.: Rozmyty świat zbiorów, liczb, relacji, faktów, reguł i decyzji. AOW Exit, Warszawa 2001.
4. Panusiak A., Kłoda Z.: Zamówienia publiczne przyjazne innowacjom. PART, Warszawa 2010.
5. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
6. Rapacz A.: Jakość usług – strategicznym zagadnieniem współczesnego hotelarstwa. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1996.

7. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN, Warszawa 2009.
8. Zeinthaml V.A., Parasuraman A., Berry L.: Delivering Quality. The Free Press, New York 1980.

## **Abstract**

Competition in the market makes that hotels are trying to raise the standard of services offered. To quality services exceeded the expectations of customers, managing hotels should be aware on what factors should pay particular attention. This article presents the tourist services, mainly focusing on the services of the hotel. Shows a hierarchical structure evaluation of the quality of services offered and model assessment hotels due to the accepted criteria taking into account the varying degrees of importance of each criteria. It allows you to identify those hotels that meet the highest degree of customer expectations.