



هفتمین همایش سالانه
بانکداری الکترونیک
و نظام‌های پرداخت

تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی برج میلاد - ۲ و ۳ بهمن ۱۳۹۶

7th Annual Conference
on Electronic Banking
and Payment Systems

نوآوری، بازیگران جدید و کارایی در کسب و کار مالی



شناسایی شاخص‌های مهم موبایل بانک کارآ با استفاده از روش Fuzzy-AHP

امیر شهبانی، کارشناس مهندسی صنایع، بانک خاورمیانه، amirhossein.shabani89@gmail.com

چکیده:

در عصر اطلاعات و فناوری‌های ارتباطی تحول و دگرگونی جوامع بشری سرعت چشمگیری یافته است که بانک‌ها هم از این قاعده مستثنی نیستند. پس از گذر بانکداری از شکل سنتی خود به سمت بانکداری نوین با پدیده‌های جدیدی نظیر اینترنت بانک، تلفن بانک، موبایل بانک و ... رو به رو شدیم که باعث چابک‌تر شدن سیستم بانکی و تسهیل فرآیندهای بانکی شد.

با افزایش چشمگیر ضریب نفوذ اینترنت و کاربران اینترنت همراه در ایران و توسعه زیرساخت‌های بانکداری الکترونیک، همه بانک‌ها بر آن شدند خدماتی را در قالب موبایل بانک به مشتریان خود ارائه دهند. در این پژوهش در ابتدا شاخص‌های مهم موبایل بانک کارآمد را از طریق پرسشنامه‌های پر شده توسط کاربران بالفعل و بالقوه موبایل بانک استخراج کرده و پس از آن، این معیارها را با استفاده از روش Fuzzy-AHP ارزیابی و در نهایت رتبه‌بندی کردیم. قابل ذکر است تمامی اطلاعات جمع‌آوری شده به صورت مقیاس زبانی منطق Fuzzy استخراج شده است تا عدم قطعیت موجود در مسئله را پوشش دهد.

نتایج بدست آمده از این پژوهش می‌تواند در شناسایی نقاط ضعف و قوت هر موبایل بانک و در نهایت بهبود عملکرد آن‌ها در جهت خواست مشتریان آن‌ها استفاده شود.

واژگان کلیدی: موبایل بانک، بانکداری نوین، تحلیل سلسله‌مراتبی، تصمیم‌گیری چند معیاره، Fuzzy-AHP



هفتمین همایش سالانه
بانکداری الکترونیک
و نظام های پرداخت

تهران، مرکز همایش های بین المللی برج میلاد - ۳ و ۲ بهمن ۱۳۹۶

7th Annual Conference
on Electronic Banking
and Payment Systems

نوآوری، بازیگران جدید و کارایی در کسب و کار مالی



مقدمه:

با ورود اینترنت به زندگی روزانه مردم تمامی وجوه زندگی از آموزش و کسب و کار گرفته تا داد و ستد و حتی ارتباطات اجتماعی تغییرات به سزایی کرده است. بر اساس آمارها میتوان گفت تعداد استفاده کنندگان از این سرویس از شروع به کار در اوایل دهه ی ۹۰ میلادی تاکنون رشد زیادی داشته به طوری که از ۱۶ میلیون در دسامبر ۱۹۹۵ به ۳,۸۸۵ میلیون در جون ۲۰۱۷ رسیده است، این رقم به معنی آنست که ۵۱,۷٪ مردم دنیا از اینترنت استفاده میکنند [1] و میتوان گفت رویای دهکده جهانی هر روز به واقعیت نزدیکتر میشود.

در سالهای اخیر در ایران با انقلابی در عرصه ی ارتباطات مواجه شدیم و تحت تاثیر این پدیده و بهبود همزمان زیرساختها ضریب نفوذ اینترنت در ایران به بیش از ۷۰٪ در سال جاری رسید [2]. همچنین ۳۳ میلیون نفر در ایران از اینترنت همراه استفاده میکنند.

شاید در ابتدا کسی این میزان تاثیرگذاری اینترنت در صنعت و تجارت را پیشبینی نمیکرد اما امروز این تاثیر بر کسی پوشیده نیست. یکی از صنایعی که بیشترین تاثیر را از اینترنت پذیرفت صنعت بانکداری و مالی است. این شبکه عظیم راه جدیدی برای ارتباط بین بانکها و مشتریانشان به وجود آورد. در گذشته مشتریان عملیات و تراکنشهای بانکی خود را با مراجعه به شعب و یا دستگاههای خودپرداز (ATM) و تلفن انجام میدادند اما اینترنت فرصت جدیدی برای بانکها ایجاد کرد تا بتوانند خدماتی را به صورت آنلاین به مشتریان ارائه دهند. یکی از این خدمات موبایل بانک است، در این محصول بانکها از موبایل به عنوان یک کانال ارتباطی برای ارائه خدمات بانکی و مالی استفاده میکنند. با اینکه پیشینه استفاده از تلفنهای همراه برای انجام عملیات مالی و بانکی کم است اما با توجه به ویژگیهای خاص این وسایل از جمله در دسترس بودن و قابل حمل بودن و... پیشرفتهای مهمی در این زمینه صورت گرفته که نوید دهنده استفاده از این ابزار در آینده نزدیک به صورت بسیار گسترده تر است.

متد و روش ها:

مجموعه ها و اعداد فازی (Fuzzy Sets and Fuzzy Numbers)

منطق فازی اولین بار توسط پروفیسور لطفی زاده دانشمند ایرانی دانشگاه برکلی در مقاله ای با عنوان مجموعه های فازی به صورت رسمی به مجامع علمی معرفی گردید [3]. نظریه فازی به منظور روبرو شدن با عدم قطعیت در مسائل واقعی مطرح گردید همانطور که پروفیسور لطفی زاده نظریه خود را با این عبارت که "ما نیازمند یک نوع دیگری از ریاضیات هستیم تا بتوانیم ابهامات و عدم دقت رویدادها را مدل سازی نماییم مدلی که متفاوت از نظریه احتمالات است" شروع میکند. منطق فازی یک چهارچوب ریاضی برای مطالعه مفاهیم و متغیرهایی که نادقیق و مبهم اند ارائه داد و زمینه را برای استدلال، کنترل و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم کرد [4].

تئوری مجموعه های فازی یک ابزار بسیار کارا برای اندازه گیری مفاهیم مبهم ذهنی انسان مانند مقادیر زبانی، درجه رضایت و درجه اهمیت است. متغیر زبانی به متغیری میگویند که ارزش آن به صورت عددی بیان نمیشود و در موقعیتهایی که پیچیده یا شرایطی که به صورت کمی قابل توصیف نیست مورد استفاده قرار میگیرد [4].



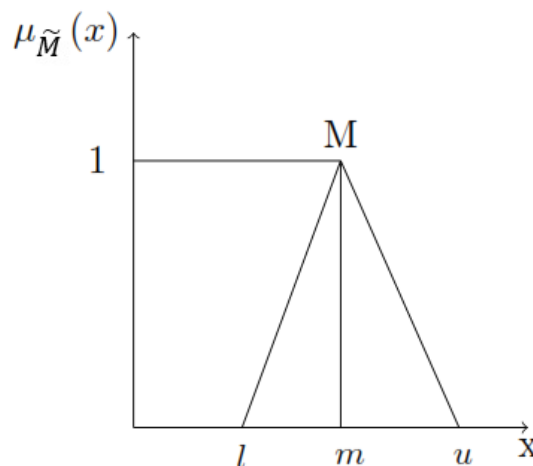
تعلق یا عضویت یک عضو به یک مجموعه مفهومی کاملاً قطعی و دقیق است بنابراین یک مقدار (شی) یا عضو یک مجموعه است یا نیست. پس تابع عضویت فقط میتواند دو مقدار ۰ یا ۱ داشته باشد. به منظور توصیف تغییرات تدریجی و اندک لطفی زاده درجات بین ۰ و ۱ و مفهوم عضویت درجه بندی شده را معرفی کرد [3].

یک عدد فازی به وسیله یک بازه از اعداد حقیقی که هر کدام یک درجه عضویت بین ۰ و ۱ دارند مشخص میشود [5].

رایجترین اعداد فازی، اعداد فازی مثلثی و دوزنقه ای هستند که معمولاً به خاطر قابلیت‌ها و آسانی محاسبات از اعداد فازی مثلثی استفاده میشود. در این مقاله از اعداد فازی مثلثی برای بیان متغیرهای زبانی استفاده شده است. یک عدد فازی مثلثی به صورت $\tilde{M} = (l, m, u)$ نشان داده شود که در آن l و u کمترین و بیشترین مقدار قابل تصور و m مقدار میانی و محتملترین مقدار قابل تصور برای \tilde{M} است [5]. تابع عضویت یک عدد فازی مثلثی به صورت زیر است:

$$\mu_{\tilde{M}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l, \\ \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m, \\ \frac{u-x}{u-m}, & m \leq x \leq u, \\ 0, & x \geq u, \end{cases}$$

عدد فازی مثلثی \tilde{M} را میتوان به صورت شکل ۱ نمایش داد.



شکل ۱

روش انجام چهار عمل اصلی روی دو عدد فازی $A(a,b,c)$ و $B(d,e,f)$ به صورت زیر میباشد [6]:



$$A + B = (a, b, c) + (d, e, f) = (a + d, b + e, c + f)$$

$$A - B = (a, b, c) - (d, e, f) = (a - d, b - e, c - f)$$

$$A \otimes B = (a, b, c) \otimes (d, e, f) = (a \cdot d, b \cdot e, c \cdot f)$$

$$A/B = (a, b, c)/(d, e, f) = \left(\frac{a}{d}, \frac{b}{e}, \frac{c}{f}\right)$$

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

AHP (Analytical Hierarchy Process) یا فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از شناخته شده ترین روشهای تصمیم گیری چند معیاره است که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ معرفی شد [7]. با اینکه روش AHP کلاسیک هم با استفاده از نظرات خبرگان به سنجش و ارزیابی فرآیندهای تصمیم گیری چند معیاره میپردازد اما قابلیت منعکس کردن ابهامات ذهن انسان را ندارد. در AHP کلاسیک تمام نظرات تصمیم سازان صریح، روشن و قطعی در نظر گرفته میشود [8]. روشهای زیادی برای فازی سازی روش AHP پیشنهاد شده است. متخصصان یک قضاوت میانه را به یک قضاوت قطعی ترجیح میدهند، بنابراین تئوری مجموعه های فازی فرآیند مقایسه را انعطاف پذیرتر کرده و ترجیحات متخصصان را بیشتر در این فرآیند دخیل میکند [9].

اولین مطالعات در زمینه ی FAHP توسط لارهن و ژدریک انجام شد که در این تحقیق درجه های فازی که توسط تابع عضویت مثلثی تعریف شده بودند مورد مقایسه قرار گرفتند [10]. باکلی در سال ۱۹۸۵ نسبتهای مقایسه ای بر اساس تابع عضویت دوزنقه ای را مورد استفاده قرار داد [11]. استام، مینگ و هاینس نیز چگونگی استفاده از تکنیکهای هوش مصنوعی در تعیین نرخ ارجحیت در روش AHP را برای اولین بار معرفی کردند [12] و در سال ۱۹۹۶ چانگ روش آنالیز توسعه را براساس استفاده از اعداد فازی مثلثی برای مقایسه دوجه دویی پیشنهاد داد [13].

دراین مقاله از روش آنالیز توسعه چانگ [13] [14] به دلیل کارایی و بهره وری بالای این روش استفاده شده است. در زیر به طور خلاصه مراحل این روش توضیح داده شده است:

اگر $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ مجموعه اهداف باشد و $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ مجموعه آرمانها باشد، بر اساس روش آنالیز توسعه چانگ با در نظر گرفتن هر هدف، آنالیز توسعه را برای هر آرمان اجرا میکنیم بنابراین m مقدار آنالیز توسعه برای هر هدف بدست می آید.

در ادامه داریم: $M_{gi}^1 \cdot M_{gi}^2 \cdot \dots \cdot M_{gi}^m, i = 1, 2, \dots, n$

که همه $M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ اعداد فازی مثلثی هستند.

مقدار بسط مرکب فازی برای آ امین هدف به صورت زیر تعریف میشود:



$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$$

برای بدست آوردن $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ ، عملگر جمع فازی روی مقدار آنالیز توسعه m امین آرمان برای یک ماتریس خاص به صورت زیر تعریف میشود:

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right)$$

و برای بدست آوردن $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1}$ با اعمال عملگر جمع فازی $M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ خواهیم داشت:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right)$$

و معکوس بردار بالا به صورت زیر محاسبه میشود:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i} \right)$$

چنانچه $\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$ دو عدد فازی مثلثی باشند درجه ارجحیت (درجه امکان پذیری) $\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1$ به صورت زیر تعریف میشود:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \sup(y \geq x) [\min(\mu_{\tilde{M}_1}(x), \mu_{\tilde{M}_2}(y))]$$

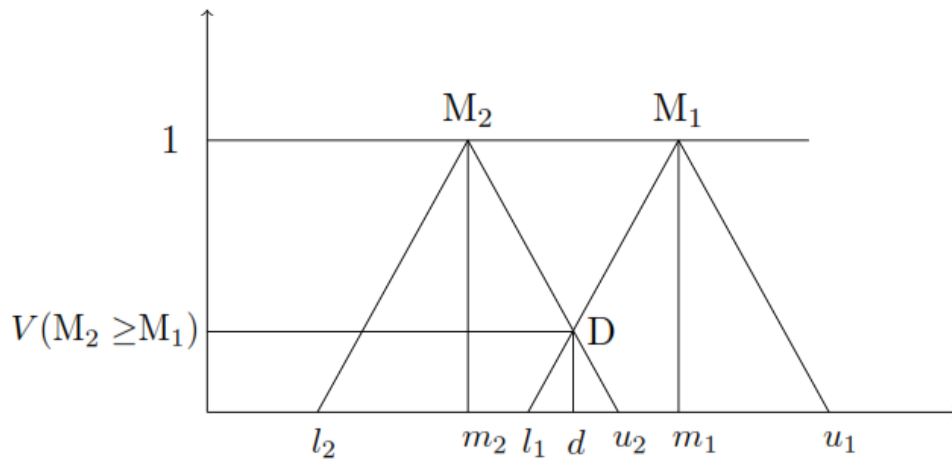
و میتوان مترادفاً به صورت زیر نشان داد:



$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{hgt}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \mu_{\tilde{M}_2}(d)$$

$$= \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

همانطور که در شکل ۲ میبینیم d عرض بالاترین نقطه اشتراک D بین $\mu_{\tilde{M}_2}$ و $\mu_{\tilde{M}_1}$ میباشد. برای مقایسه \tilde{M}_1 و \tilde{M}_2 به هر دو مقدار $V = (\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ و $V = (\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2)$ نیاز داریم.



شکل ۲

درجه ارجحیت (درجه امکان پذیری) برای یک عدد فازی محدب که بزرگتر از k عدد فازی محدب $(\tilde{M}_i \ (i = 1.2. \dots .k))$ باشد از رابطه زیر بدست می آید:

$$V(\tilde{M} \geq \tilde{M}_1, \tilde{M}_2, \dots, \tilde{M}_k)$$

$$= V[(\tilde{M} \geq \tilde{M}_1) \cdot (\tilde{M} \geq \tilde{M}_2) \cdot \dots \cdot (\tilde{M} \geq \tilde{M}_k)]$$

$$= \min V(\tilde{M} \geq \tilde{M}_i), \quad i = 1.2. \dots .k$$

فرض میکنیم که:

$$d'(A_i) = \min V(s_i \geq s_k) \quad k = 1.2. \dots .n ; k \neq i$$

بنابراین بردار وزنی به صورت زیر بدست می آید:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T$$



که $A_i (i = 1, 2, \dots, n)$ شامل n عنصر میباشد.

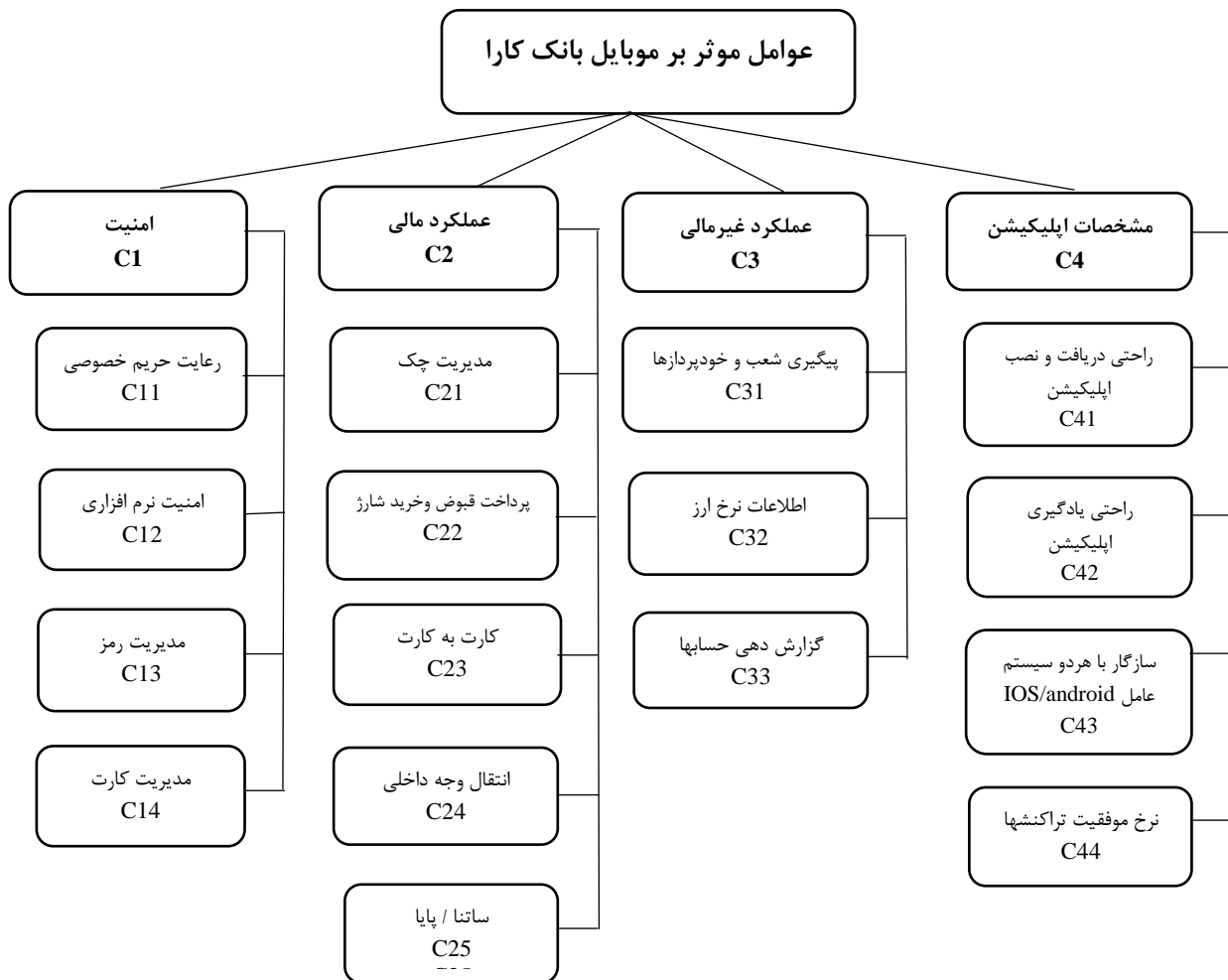
با نرمالسازی بردار فوق ، بردار وزنی نرمال شده بدست می آید.

$$W = (d(A_1).d(A_2). \dots .d(A_n))^T$$

که W یک عدد غیر فازی است.

یک مدل سلسله مراتبی جهت الویت بندی شاخصه های موبایل بانک کارا

برای شناخت شاخص های مهم یک موبایل بانک کارا پرسشنامه هایی را بین ۱۱۲ نفر توزیع نمودیم و پس از جمع آوری و تحلیل داده ها به مدل سلسله مراتبی (شکل ۳) دست یافتیم :



شکل ۳



هفتمین همایش سالانه
بانکداری الکترونیک
و نظام های پرداخت

تهران، مرکز همایش های بین المللی برج میلاد - ۲۰ و ۳۰ بهمن ۱۳۹۶

7th Annual Conference
on Electronic Banking
and Payment Systems

نوآوری، بازیگران جدید و کارایی در کسب و کار مالی



پس از جمع آوری پرسشنامه ها ، داده های بدست آمده را تجزیه تحلیل کرده و آنها را در ۴ معیار اصلی امنیت ، عملکرد مالی ، عملکرد غیر مالی و مشخصات اپلیکیشن که در مدل سلسله مراتبی به ترتیب با C1 ، C2 ، C3 و C4 نشان داده شده است ، تقسیم کردیم . هر یک از این معیارهای اصلی دارای چند زیر معیار می باشند که این زیر معیارها عبارتند از :

C11 : رعایت حریم خصوصی عبارت است از پیدا کردن سازوکاری جهت جلوگیری از ورود اشخاص بیگانه ای که به گوشی شخص دست پیدا کرده اند

C12 : امنیت نرم افزاری عبارت است از جلوگیری از ورود هکرها از طریق شبکه اینترنت به موبایل بانک شخص

C13 : مدیریت رمز وجود راهکاری است جهت تغییرات رمز کاربر

C14 : مدیریت کارت امکانی است جهت اعلام سرقت یا مفقود شدن کارت و مسدود نمودن آن

C21 : مدیریت چک به صورت امکانی جهت مشاهده حساب جاری و ثبت و پیگیری چکهای شخص تعریف میشود

C22 : پرداخت قبوض و خرید شارژ

C23 : کارت به کارت

C24 : انتقال وجه داخلی را به صورت انتقال وجه بین حسابهای خود شخص در بانک و دیگر حسابهای موجود در آن بانک تعریف میکنیم

C25 : ساتنا / پایا امکان انتقال وجه بین بانکی است

C31 : پیگیری شعب و خودپردازها

C32 : اطلاعات نرخ ارز

C33 : گزارش دهی و دیدن صورتحساب حسابهای کاربر موبایل بانک

C41 : راحتی دریافت و نصب اپلیکیشن

C42 : راحتی یادگیری اپلیکیشن که همان مدت زمان یادگیری کاربردهای اپلیکیشن توسط شخص است

C43 : سازگاری با هر دو سیستم عامل IOS/android

C44 : نرخ موفقیت تراکنشها عبارت است درصد موفقیت تراکنشهای انجام شده توسط کاربر



مثال عددی

در مرحله ی بعد داده های فوق برای مقایسه زوجی در اختیار خبرگان قرار گرفت و از آنها خواستیم تا با استفاده از متغیرهای زبانی جدول زیر به معیارها و زیر معیارهای مورد مطالعه امتیازدهی کنند. پس از جمع آوری نظرات خبرگان متغیرهای زبانی بدست آمده را توجه به جدول ۱ به اعداد فازی مثلثی تبدیل کردیم.

متغیر زبانی	عدد فازی مثلثی	معکوس عدد فازی مثلثی
اهمیت مطلق	(5/2, 3, 7/2)	(2/7, 1/3, 2/5)
اهمیت خیلی قوی	(2, 5/2, 3)	(1/3, 2/5, 1/2)
اهمیت قوی	(3/2, 2, 5/2)	(2/5, 1/2, 2/3)
اهمیت ضعیف	(1, 3/2, 2)	(1/2, 2/3, 1)
اهمیت یکسان	(1/2, 1, 3/2)	(2/3, 1, 2)
دقیقا مساوی	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)

جدول ۱

نتایج نهایی از میانگین هندسی کل ارزیابی های انجام شده توسط هر کارشناس بدست آمده است. حالا مقدار بسط مرکب فازی هر معیار را محاسبه می کنیم (جدول ۲).

	C1	C2	C3	C4	$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$
C1	(1, 1, 1)	(1.189, 1.762, 2.437)	(1.513, 1.91, 2.299)	(1.569, 2.2, 2.845)	(5.271, 6.874, 8.582)
C2	(0.41, 0.567, 0.84)	(1, 1, 1)	(1.019, 1.51, 2.15)	(0.954, 1.294, 1.668)	(3.384, 4.371, 5.659)
C3	(0.434, 0.523, 0.66)	(0.465, 0.662, 0.98)	(1, 1, 1)	(0.675, 0.887, 1.197)	(2.575, 3.073, 3.839)
C4	(0.351, 0.454, 0.637)	(0.599, 0.772, 1.047)	(0.834, 1.126, 1.48)	(1, 1, 1)	(2.785, 3.353, 4.165)

جدول ۲

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (14.0172, 17.6724, 22.2471) \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = (0.0449, 0.0566, 0.0713)$$

$$S1 = (5.271, 6.874, 8.582) \otimes (0.0449, 0.0566, 0.0713) = (0.2370, 0.3890, 0.6123)$$

$$S2 = (3.384, 4.371, 5.659) \otimes (0.0449, 0.0566, 0.0713) = (0.1521, 0.2473, 0.4038)$$

$$S3 = (2.575, 3.073, 3.839) \otimes (0.0449, 0.0566, 0.0713) = (0.1158, 0.1739, 0.2739)$$

$$S4 = (2.785, 3.353, 4.165) \otimes (0.0449, 0.0566, 0.0713) = (0.1252, 0.1898, 0.2971)$$



هفتمین همایش سالانه
بانکداری الکترونیک
و نظام های پرداخت

تهران، مرکز همایش های بین المللی برج میلاد - ۲ و ۳ بهمن ۱۳۹۶
7th Annual Conference
on Electronic Banking
and Payment Systems

نوآوری، بازیگران جدید و کارایی در کسب و کار مالی



درجه بزرگی هر یک از مقادیر S_i نسبت به همدیگر به شرح زیر خواهد بود :

$$\begin{aligned} V(S1 \setminus S2) &= 1 & V(S1 \setminus S3) &= 1 & V(S1 \setminus S4) &= 1 \\ V(S2 \setminus S1) &= 0.541 & V(S2 \setminus S3) &= 1 & V(S2 \setminus S4) &= 1 \\ V(S3 \setminus S1) &= 0.147 & V(S3 \setminus S2) &= 0.624 & V(S3 \setminus S4) &= 0.904 \\ V(S4 \setminus S1) &= 0.232 & V(S4 \setminus S2) &= 0.716 & V(S4 \setminus S3) &= 1 \end{aligned}$$

با توجه به مقادیر S_i نسبت به همدیگر وزن نرمال نشده و نرمال معیارها در ماتریس های مقایسه زوجی برابر است با (جدول ۳):

	وزن نرمال نشده	وزن نرمال
C1	1.000	0.5210
C2	0.541	0.2817
C3	0.147	0.0764
C4	0.232	0.1209

جدول ۳

برای زیر معیارهای امنیت داریم (جدول ۴):

	وزن نرمال نشده	وزن نرمال
C11	0.684	0.2841
C12	1.000	0.4155
C13	0.322	0.1337
C14	0.401	0.1666

جدول ۴

برای زیر معیارهای عملکرد مالی داریم (جدول ۵):

	وزن نرمال نشده	وزن نرمال
C21	0.197	0.0820
C22	0.000	0.0000
C23	1.000	0.4153
C24	0.381	0.1582
C25	0.830	0.3445

جدول ۵



هفتمین همایش سالانه
بانکداری الکترونیک
و نظام‌های پرداخت

نوآوری، بازیگران جدید و کارایی در کسب و کار مالی

تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی برج میلاد - ۲ و ۳ بهمن ۱۳۹۶

7th Annual Conference
on Electronic Banking
and Payment Systems



برای زیر معیارهای عملکرد غیر مالی داریم (جدول ۶):

	وزن نرمال نشده	وزن نرمال
C31	0.214	0.177
C32	0.000	0.000
C33	1.000	0.823

جدول ۶

برای زیر معیارهای مشخصات اپلیکیشن داریم (جدول ۷):

	وزن نرمال نشده	وزن نرمال
C41	0.000	0.0000
C42	0.528	0.3065
C43	0.195	0.1131
C44	1.000	0.5804

جدول ۷



وزن نهایی هر زیر معیار و رتبه بندی آن ها در جدول زیر آمده است (جدول ۸).

رتبه	وزن نهایی زیر معیار	وزن زیر معیار	زیرمعیارها	وزن معیار	
۲	۰,۱۴۸	۰,۲۸۴۱	رعایت حریم خصوصی	۰,۵۲۱۰	امنیت
۱	۰,۲۱۷	۰,۴۱۵۵	امنیت نرم افزار		
۷	۰,۰۶۹۶	۰,۱۳۳۷	مدیریت رمز		
۵	۰,۰۸۶۷	۰,۱۶۶۶	مدیریت کارت		
۱۱	۰,۰۲۳	۰,۰۸۲۰	مدیریت چک	۰,۲۸۱۷	عملکرد مالی
۱۴	۰	۰,۰۰۰۰	پرداخت قبوض و خرید شارژ		
۳	۰,۱۱۷	۰,۴۱۵۳	کارت به کارت		
۹	۰,۰۴۴۵	۰,۱۵۸۲	انتقال وجه داخلی		
۴	۰,۰۹۷	۰,۳۴۴۵	ساتنا/پایا		
۱۳	۰,۰۱۳۵	۰,۱۷۷	پیگیری شعب خودپردازها	۰,۰۷۶۴	عملکرد غیرمالی
۱۴	۰	۰,۰۰۰	اطلاعات نرخ ارز		
۸	۰,۰۶۳	۰,۸۲۳	گزارش دهی حساب ها		
۱۴	۰	۰,۰۰۰۰	راحتی دریافت و نصب اپلیکیشن	۰,۱۲۰۹	مشخصات اپلیکیشن
۱۰	۰,۰۳۷	۰,۳۰۶۵	راحتی یادگیری اپلیکیشن		
۱۲	۰,۰۱۳۷	۰,۱۱۳۱	سازگاری با هر دو سیستم عامل		
۶	۰,۰۷	۰,۵۸۰۴	نرخ موفقیت تراکنش ها		

جدول ۸

نتیجه گیری:

علیرغم پیشرفت اپلیکیشن های موبایل بانک در سال های اخیر هنوز راه زیادی برای رسیدن به موبایل بانک ایده آل وجود دارد. برای دستیابی به این هدف شناسایی شاخصه های مهم موبایل بانک کارآ و ارزیابی و رتبه بندی آن ها ضروری است. در این مقاله کوشیدیم با نظرات کاربران و خبرگان بانکی و مالی این ارزیابی را انجام دهیم.

به دلیل طبیعت ناملموس و ذهنی که در ارزیابی مورد استفاده قرار می گیرد AHP مناسبترین روش برای این منظور می باشد، اما از آنجایی که غالباً خبرگان برای بیان ارزیابیهایشان تمایل بیشتری به استفاده از متغیرهای زبانی دارند، لذا AHP کلاسیک نتایج داخواه را نمیدهد. در این مقاله یک چارچوب AHP-fuzzy برای وزن دهی شاخصه های یک موبایل بانک کارآ ارائه شده است.

در ابتدای مقاله با جمع آوری اطلاعات از کاربران عادی و نظرات و بررسی خبرگان یک مدل سلسله مراتبی شامل ۴ معیار اصلی و ۱۶ زیر معیار برای یک موبایل بانک کارآ پیشنهاد شد. در مرحله بعد با ارائه پرسشنامه هایی نظر ۱۵ خبره بانکی را برای مقایسه های دو به دویی به صورت متغیرهای زبانی جمع آوری کردیم و بعد از تبدیل آنها به اعداد فازی، مطابق آنالیز توسعه چانگ داده های استخراج شده را تحلیل کردیم.

با توجه به نتایج بدست آمده به ترتیب امنیت نرم افزار، رعایت حریم خصوصی و امکان کارت به کارت، مهمترین معیارهای یک موبایل بانک کارآ هستند که دو معیار اول نشان دهنده آن است که هنوز بحث امنیت مهمترین دغدغه کاربران است و



هفتمین همایش سالانه
بانکداری الکترونیک
و نظام‌های پرداخت

تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی برج میلاد - ۲ و ۳ بهمن ۱۳۹۶

7th Annual Conference
on Electronic Banking
and Payment Systems

نوآوری، بازیگران جدید و کارایی در کسب و کار مالی



بانک‌ها باید علاوه بر توسعه امکانات نرم‌افزاری و بصری اهمیت ویژه‌ای برای بالا بردن امنیت و دادن اطمینان خاطر به کاربران قائل شوند.

منابع:

1. <http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>
2. <http://www.internetworldstats.com/me/ir.htm>
3. Lotfi A. Zadeh (1996) FUZZY SETS. Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Systems: pp. 394-432.
4. Zimmermann, H. J. (1991). Fuzzy set theory and its applications (2nd ed). Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers.
5. Deng, H. (1999). Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison. International Journal of Approximate Reasoning, 21(3), 215-231
6. Kaufmann, A., & Gupta, M. M. (1991). Introduction to fuzzy arithmetic theory and applications. New York, NY: Van Nostrand Reinhold.
7. Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process. New York: McGraw-Hill.
8. Wang, T. C., & Chen, Y. H. (2007). Applying consistent fuzzy preference relations to partnership selection. International Journal of Management Science, 35, 384-388.
9. Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2003). Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP. Logistic Information Management, 16(6), 382-394.
10. Van Laarhoven, P. J. M., & Pedrycz, W. (1983). A fuzzy extension of Saaty's priority theory. Fuzzy Sets and Systems, 11, 229-241.
11. Buckley, J. J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis. Fuzzy Sets and Systems, 17, 233-247.
12. Stam, A., Minghe, S., & Haines, M. (1996). Artificial neural network representations for hierarchical preference structures. Computers and Operations Research, 23(12), 1191-1201.
13. Chang, D. Y. (1992). Extent analysis and synthetic decision. Optimization Techniques and Applications, 1, 352.
14. Chang, D. Y. (1996). Applications of extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, 95(3), 649-655.