Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی
(30 و 31 فروردین 1396)

بهبود فرآیند خدمت‌دهی در بانک با رویکرد شبیه سازی و سناریوسازی

(مورد مطالعه: بانک پاسارگاد)

محمدتقی تقوی‌فرد[1]، آزیتا دادوند[2]،مجتبی آقایی[3]

دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی؛dr.taghavifard@gmail.com
کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران-جنوب،azita.dadvand@yahoo.com
دانشجوی دکتری تحقیق در عملیات، دانشگاه علامه طباطبایی،mojtaba_aghaei68@yahoo.com

چکیده

بانک‌ها از جمله سازمان‌های خدماتی‌اند که با ارائه خدمات مالی، ارتباط تنگاتنگ با مشتری خود دارند. مشتریان مهمترین منابع هر بانک می باشند و بنابراین تردیدی نیست که شرط دستیابی به سودآوری این بنگاه‌های مالی، در گرو تجزیه‌وتحلیل مسائل مربوط به رضایت‌مندی مشتریان در سطوح صف (شعب) بانک می باشد. بانک‌ها توجه ویژه‌ای به کیفیت خدمات به‌عنوان مهم‌ترین اصل پرداخت‌ها دارند. طول صف و زمان انتظار دو عاملی هستند که نقش مهمی را در درک مشتری از کیفیت خدمات در بانک بازی می کنند . در میان روش‌های مختلفی که به‌منظور بررسی سیستم ها در حالت پایدار و داده های احتمالی ارائه شده است، شبیه‌سازی قابلیت بالایی در مدل‌سازی و ارزیابی چنین شرایطی را دارا می باشد. در این پژوهش قصد بر این است که سیستم خدمت‌دهی بانک با در نظر گرفتن تمام عوامل مؤثر بر آن شبیه‌سازی شده و راهکارهایی جهت بهبود و اصلاح فرآیندهای موجود در بانک ارائه گردد. در این راستا پس از شناسایی فرآیندهای مختلف خدمت‌دهی در بانک، فرآیندهایی که منجر به تشکیل گلوگاه و کاهش کارایی خدمت دهندگان و نیز اتلاف زمان مشتریان می‌شود شناسایی و سپس سناریوهایی کاربردی، جهت افزایش کیفیت خدمات توسط بانک ارائه شده است. نتایج حاکی از آن است که روش پیشنهادی می تواند در عمل باعث افزایش سرعت و کارایی ارائه خدمات شعب بانک و نهایتاً رضایتمندی مشتریان شود.

واژگان کلیدی

سیستم‌های صف، شبیه‌سازی، مدل‌سازی، برنامه ریزی سناریو، شعب بانک

www.SID.ir

Archive of SID

1-مقدمه

یکی از عوامل مهم و اثرگذار موفقیت سازمان‌ها در دنیای رقابتی امروز افزایش دادن رضایت مشتری از طریق بهبود کیفیت خدمات است. در هر سازمان خدمات‌رسانی، مدیران اغلب در مورد زمانی که مشتریان نیاز دارند برای دریافت خدمات خود انتظار بکشند نگران هستند. بانک‌ها از جمله سازمان‌های خدماتی‌اند که با ارائه خدمات مالی، ارتباط تنگاتنگ با مشتری خود دارند. مشتریان هر بانک مایه حیات آن بانک می‌باشند. بنابراین تردیدی نیست که شرط دستیابی به سودآوری این بنگاه‌های مالی تجزیه‌وتحلیل مسائل مربوط به رضایت‌مندی مشتریان در سطوح صف بانکی (شعب) است. (موسی خانی، 2012)

بانک‌ها توجه ویژه‌ای به کیفیت خدمات به‌عنوان مهم‌ترین اصل پرداخت‌ها دارند. طول صف و زمان انتظار دو عامل مهم که نقش مهمی در درک مشتری در مورد کیفیت خدمات در بانک است. بنابراین، مدیران بانک‌ها نگران شرایط ارائه خدمات مطلوبی که می‌تواند مشتریان و ارائه‌دهندگان خدمات را راضی کنند، می‌باشند. (مددی و همکاران، 2013)

ازاین‌رو به دلیل اهمیت بالای بانک‌ها در اقتصاد کشور لازم است معیارهای عملکرد صف در آن‌ها تحلیل و راه‌هایی برای کاهش طول صف پیدا کرد. در سازمان‌ها از جمله بانک‌ها، که حساس‌ترین وظیفه، تصمیم‌گیری در مورد موارد مختلف پولی و مالی و سرمایه‌گذاری‌ها و ... است، انتخاب روش‌هایی که بهترین نتیجه ممکن را در برداشته باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و عدم توجه به ابزارهای نوین موجود در نهایت باعث عدم اطمینان در تصمیم‌گیری خواهد شد.ازاین‌رو صاحب‌نظران همواره به دنبال مجهز نمودن تصمیم‌گیرندگان به ابزارها و فن‌های جدید هستند تا تصمیم‌گیری‌ها همواره با درجه‌ای از اطمینان بالا همراه باشند. (محمدلو و همکاران، 1390)

در میان روش‌های مختلفی که به‌منظور بررسی گزینه‌های مختلف مفید هستند، ثابت شده است که شبیه‌سازی قابلیت بالایی در مدل‌سازی و ارزیابی چنین شرایطی را دارد. یکی از ابزارهایی که در جهت تصمیم‌گیری و بهینه‌سازی پارامترهای سیستم صف به کار می‌رود شبیه‌سازی به کمک نرم‌افزارهایی همچون Arena، Enterprise Dynamics(ED) و ... است. شبیه‌سازی ابزاری برای تحلیل سیستم‌های صف است که در این پژوهش قصد داریم با این ابزار سیستم خدمت‌دهی بانک را با در نظر گرفتن تمام عوامل مؤثر بر آن شبیه‌سازی کرده و راهکارهایی جهت بهبود و اصلاح فرآیندهای موجود در بانک ارائه دهیم.

بنابراین هدف از انجام این پژوهش، به‌کارگیری ابزار شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی ED در راستای شناسایی فرآیندهای مختلف خدمت‌دهی در بانک به‌منظور یافتن فرآیندهایی است که منجر به تشکیل گلوگاه و کاهش کارایی خدمت دهنده‌ها و نیز اتلاف زمان مشتریان می‌شود تا به این سوال پاسخ دهیم که با ارائه چه راهکارهایی، می توان سرعت عمل و کارایی ارائه خدمات توسط بانک را افزایش داده و به هدف اصلی که جلب رضایت مشتریان است دست یابیم؟

2-مروری بر پیشینه تحقیق

عواملی که در بانک ها و موسسات مالی بر کیفیت خدمات بانکی اثر گذارند، می‌تواند شامل انواع نرخ های بانکی، مدیریت پاسخگویی به شکایات، اطلاع رسانی به مشتریان، سرعت و دقت در ارائه خدمات،استفاده از فناوری های جدید در ارائه خدمات بانکی، رفتار مناسب کارمندان در برخورد با مشتریان و امین بودن کارکنان در خصوص اطلاعات

www.SID.ir

Archive of SID

مشتری باشد(شیخانی،2007).

ارکات و حسین آبادی فراهانی در پژوهش خود تحت عنوان بررسی اثربخشی تغییر ساختار خدمت‌دهی در بانک ها با استفاده از مدل های صف، دو نوع سیستم وظیف گرا و فرآیند گرا را با استفاده از مدل سازی سیستم‌های صف و شبیه‌سازی مورد بررسی قرار داده اند. نتایج حاکی از آن است که استفاده از سیستم‌های فرآیند گرا در ارائه خدمات، می‌تواند باعث بهبود چشمگیر معیارهای ارزیابی عملکرد سیستم خدمت‌دهی در بانک ها شود. (ارکات و حسین آبادی فراهانی، 1389)

مهدی نیا در مطالعه خود با استفاده از شبیه‌سازی گسسته پیشامد با رویکرد فرایند گرا یک مدل جدید برای سیستم نوبت دهی به مشتریان بانک ارایه نموده است. هدف این مطالعه افزایش قابلیت اطمینان درسیستم‌های نوبت دهی براساس بهبود پارامتر تخمین زمان انتظار مشتریان است که درنهایت منجر به افزایش اعتماد مشتریان و بهبود شاخصهای اقتصادی و اجتماعی مرتبط با عملکرد سیستمهای خدماتی می گردد برای دستیابی به این هدف از تکنیکهای شبیه‌سازی آنلاین نیز استفاده شده است.(مهدی نیا و همکاران، 1391)

مسگری و باقری نژاد در تحقیق خود، به تحلیل معیارهای صف در یک شعبه بانک توسط نرم شبیه‌سازی Arena پرداخته و در آخر پیشنهاداتی جهت بهبود عملکرد بانک در کاهش زمان انتظار در صف و ارائه بهتر خدمات به مشتریان ارائه نموده اند.. (مسگری و باقری نژاد، 1392)

فودور و همکاران در مقاله ای با مدلسازی و شبیه‌سازی سیستم صف ترکیبی با نرخ خرابی در جهت افزایش پهنای باند و کاهش مدت‌زمان انتظار مشتریان در یک سیستم پاسخگویی تلفنی مشتریان تلاش نموده است.(فودور و همکاران،1998)

نگه داشتن طولانی مدت مشتریان در صف انتظار موجب عدم وفاداری آنها می‌شود. به همین جهت مطلوب است تا زمان انتظار را به صفر نزدیک کنیم. یکی از راه های کاهش شلوغی شعب، بانکداری الکترونیکی است،زیرا شیوه ارتباطی بر خط را با مشتری پدید می آورد.الستد در تحقیق خود بر این مبنا، با بکارگیری رویکرد بانکداری الکترونیک به دنبال کاهش زمان انتظار مشتریان به صفر بوده است.(الستد، 2002)

سیلیک و همکاران (2010) در پژوهش تحت عنوان شبیه‌سازی و بهینه سازی سیستم‌های صف در بانک، فرآیندخدمت‌دهی شعبه بانکی در یکی از شهرهای کرواسی را با کمک نرم‌افزار ARENA مدل سازی کرده و راهکارهای بهبود فرآیند داخلی بانک را ارائه داده اند.

در مقاله ای دیگر با مدلسازی و شبیه‌سازی سیستم های صف چند خدمتی به تجزیه و تحلیل رفتار سیستمهای صف چند خدمتی پرداخته و با یک تابع هدف کمینه سازی، کاهش زمان انتظار صف مشتریان را تحلیل نموده است.(کاسکن، 2014)

پاریمالا در مقاله خود، خدمات مختلف در بانک را مورد بررسی و تجزیه‌وتحلیل قرار داده است. یکی از دستاوردهای این پژوهش، مطالعه بهبود بهره وری سیستم‌های مورد نظر و کاهش زمان انتظار مشتریان است. (پاریمالاو پالانیامال، 2014)

با توجه به بررسی تحقیقا صورت گرفته در این زمینه ،از نقاط قوت این تحقیق میتوان به ساخت سناریوهای

www.SID.ir

Archive of SID

امکانپذیر با توجه به محدودیتهای مسئله اشاره کرد که با محاسبه توابع توزیع تجربی، زمان ورود و خروج مشتریان، تابع احتمالی خرابی سیستم، تابع احتمال مدت‌زمان سرویس دهی هر کاربر می باشد که در نهایت با ED دستگاه و شبیه سازی بسیار سریع و قدرتمند به وسیله نرم‌افزار حداقل کردن هزینه تجهیز شعبه و مشتری از دست رفته، سناریو مناسب (جواب نزدیک به بهینه) انتخاب می شود.

3-روش شناسی تحقیق

این تحقیق از نظر ماهیت و اهداف تحقیق در قلمرو تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد.این تحقیق دو گونه از اطلاعات را در بر می‌گیرد، اطلاعات و داده‌های مربوط به بخش‌های مقدماتی و پیشینه تحقیق از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و اطلاعات مربوط به سیستم مورد بررسی که از نوع میدانی است و از طریق مشاهده(آمارگیری)،مصاحبه و استفاده از آمار ثبت‌شده جمع‌آوری می‌گردد. این تحقیق از نظر ماهیت و روش، تحقیقی توصیفی-تحلیلی است زیرا وضعیت انجام فرایندهای شرکت بیمه از طریق مشاهده مستقیم مشخص شده و پس از جمع‌آوری داده‌های لازم مربوط به فرآیندهای در حال انجام در سیستم فعلی، که پایه و اساس شبیه‌سازی سیستم می‌باشند و انجام شبیه‌سازی و به دست آوردن نتایج صحیح و منطبق بر واقعیت بستگی به صحت و دقت این اطلاعات دارد ، برای هر دسته از داده‌های مذکور با استفاده از نرم‌افزار تابع توزیع مناسب استخراج شده و مبنای مدل کردن این فرآیندها در نرم‌افزار ED قرار می‌گیرد.پس از مدل کردن سیستم مذکور در نرم‌افزار، وضعیت فعلی ارائه خدمات و انجام فرآیندها از نظر سیستم‌های صف مشخص شده و در نهایت با توجه به اهداف مدنظر(افزایش رضایت مشتریان و افزایش کارایی کارکنان و ...) سناریوهایی پیاده شده و برای سنجش میزان تطابق خروجی مدل شبیه‌سازی با داده‌های واقعی از روش‌های استنتاج آماری استفاده می‌شود.همچنین تحقیق پیش رو از لحاظ زمان گردآوری، پیمایشی و از نوع مقطعی است. قلمرو مکانی این تحقیق یکی از شعبات بانک پاسارگاد است.

در این تحقیق با استفاده از منابع کتابخانه‌ای که شامل مجموعه‌ای از کتب، مقالات و متون اینترنتی است و نیز با استفاده از مراجعه حضوری و مصاحبه با کارکنان شعبه بانک پاسارگاد و نیز جمع‌آوری برخی اطلاعات شعبه و زمان‌گیری انواع خدمات ارائه‌شده توسط کارکنان که به‌صورت حضوری انجام می‌شود ، اطلاعات جمع‌آوری شده است.داده‌هایی که از شعبه موردنظر بانک جمع‌آوری شده اند شامل مجموعه‌ای از داده‌ها به شرح زیر است:

زمان ورود هر مشتری به شعبه، زمان ارائه خدمات به مشتریان توسط کارکنان شعبه، نرخ ترک صف در بین مشتریان و نرخ پرداختن به سایر امور به جز ارائه خدمت به مشتریان توسط کارکنان.

مجموعه این داده‌ها که از شعبه بانک جمع‌آوری شده اند مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفته و تابع توزیع هر کدام از انواع این داده‌ها مشخص شده و با استفاده از این توابع توزیع به مدل‌سازی فرآیندهای شعبه بانک با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی اقدام شده است.

4-مدل‌سازی مفهومی مسئله

مدل نمایشی از واقعیت است اما به‌صورت ساده‌شده.تعریف مدل را می‌توان به‌صورت اینگونه معرفی کرد که مدل، ترکیب مناسبی از ویژگی‌های یک سیستم و اطلاعات مربوط به آن است که به‌منظور بررسی سیستم مورداستفاده قرار می‌گیرد.در این شبیه‌سازی مدلی از شعبه بانک مورد نظر در نظر گرفته شده که در یک طرف، 6 باجه (تحویلدار) به اموری مانند ذیل می پردازند:

www.SID.ir

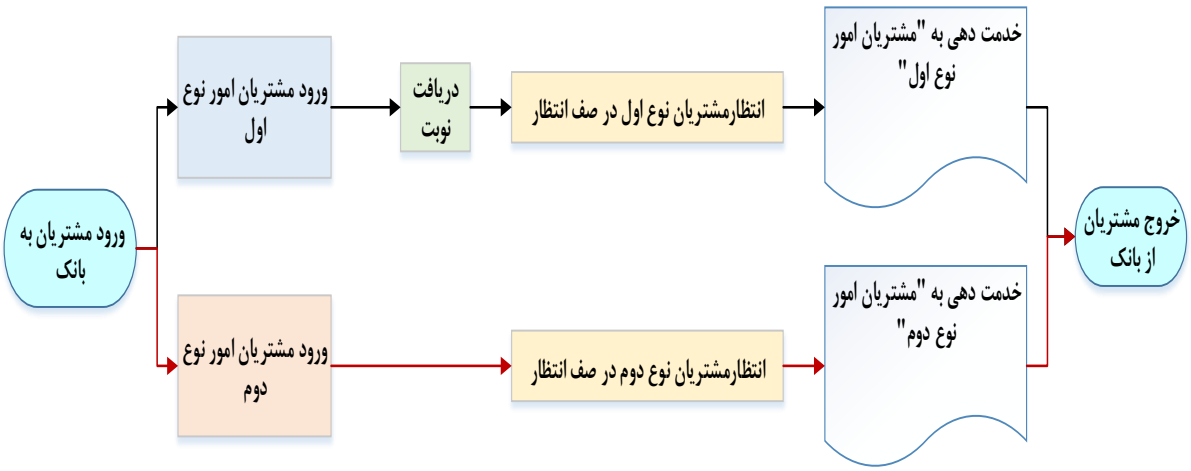
Archive of SID

- افتتاح انواع حساب‌های قرض‌الحسنه جاری، پس‌انداز و سایر حساب‌های مشابه
- قبول انواع سپرده‌های سرمایه‌گذاری کوتاه و بلندمدت یا مشابه آن‌ها

و ... پرداخته و از طرف دیگر، باجه کلر به اموری از قبیل :

- صدور اعتبارنامه و انواع چک اعم از مسافرتی و غیره و انجام معاملات مربوط به آن‌ها
- صدور، تائید و قبول هرگونه تعهدنامه و یا ضمانت‌نامه بانکی با رعایت ضوابط و مقررات مربوطه و ...

مدل‌هایی که در نرم‌افزار مورد استفاده ایجاد می‌شوند از عناصری به نام اتم استفاده می‌کنند. اتم‌ها مهم‌ترین عناصر موجود در نرم‌افزار ED هستند. هر عنصری در نرم‌افزار ED، می‌تواند یک اتم باشد؛ server ها هم گونه‌ای از اتم‌های این نرم‌افزار می‌باشند که از آن‌ها می‌توان به‌عنوان باجه‌های خدمت‌دهی در بانک استفاده کرد. در نوع اول 6 خدمت دهنده وجود دارد که هرکدام کار دریافت و پرداخت را انجام می‌دهند و در نوع دوم (خدمت دهنده کلر) نیز یک اتم server وجود دارد که کار صدور دسته‌چک و دریافت و انتقال چک‌های بین‌بانکی را انجام می‌دهد. مشتریانی که به خدمت دهنده‌های نوع اول مراجعه می‌کنند را مشتریان امور نوع اول و آن‌هایی که به خدمت دهنده نوع دوم مراجعه می‌کنند مشتریان امور نوع دوم نام‌گذاری شده اند. بر این اساس می‌توان مدل مفهومی سیستم موجود را به‌صورت شکل 1 نمایش داد.



شکل 1: نمودار ارتباطی مدل مفهومی سیستم

5-گردآوری داده‌ها

در جهت انجام شبیه‌سازی ابتدا با استفاده از مشاهده و زمان‌سنجی پارامترها و توزیع‌های صف مشخص می‌شوند.برای مشخص شدن تعداد داده‌های لازم برای انجام شبیه‌سازی این سیستم ابتدا باید N(تعداد نمونه مورد نیاز) را محاسبه کنیم،که بدین منظور به‌طور تصادفی ابتدا تعداد 25 نمونه(n نمونه اولیه) از زمان ورود مشتریان را محاسبه کرده و برای محاسبه N و با استفاده از فرمول زیر از این تعداد نمونه اولیه استفاده می‌کنیم. نکته لازم به ذکر این است که تعداد نمونه اولیه را به‌طور تصادفی در یکی از روزهای هفته و از ساعت 9 تا 11 (که به‌طور معمول و طبق

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته معاون بانک اوج ساعات کاری بانک محسوب می‌شود) جمع‌آوری شده است. در این فرمول، $t_{\frac{\alpha}{2},n-1}$ برابر است با آماره آزمون با درصد خطای $\frac{\alpha}{2}$ و درجه آزادی $n-1$ ، δ برابر است با انحراف معیار نمونه و ε نشان‌دهنده مقدار خطای نمونه‌گیری است. محاسبات به قرار زیر است. در جدول 1، زمان‌های بین دو ورود مشتریان به بانک بر مبنای دقیقه آورده شده است.

جدول 1: داده‌های مربوط به زمان‌های بین دو ورود

زمان‌های بین دو ورود مشتریان به بانک(بر مبنای دقیقه)	5	3	7	3	3
	6	2	4	2	5
	4	3	3	6	3
	1	5	6	4	2
	6	3	5	1	4

$$\varepsilon = 0.075$$
$$t_{\frac{\alpha}{2},n-1} = t_{.025,24} = 2.06$$
$$\delta = 1.65$$
$$n \geq \left(\frac{t_{\frac{\alpha}{2},n-1} \times \delta}{\varepsilon}\right)^2 \rightarrow n \geq \left(\frac{1.65 \times 2.06}{0.075}\right)^2 = 2053.9 \cong 2054$$

با توجه به تعداد نمونه محاسبه‌شده، تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای انجام شبیه‌سازی این سیستم باید بیش از 2054 باشد. داده‌های گردآوری‌شده در این پژوهش در طی 30 روز کاری (17 روز توسط محقق و 13 روز با استفاده از داده‌های ثبت‌شده در سیستم بانکی) و در ساعات7:30 تا 16(برای روزهای شنبه تا چهارشنبه) و 7:30 تا 13:30(روزهای پنج‌شنبه) گردآوری و در مجموع این 30 روز کاری تعداد 2780 نمونه برای مشتریان نوع اول و تعداد 426 نمونه برای مشتریان نوع دوم جمع‌آوری شد.

5-1:تعیین تابع توزیع داده‌های ورودی به مدل شبیه‌سازی

در این بخش نوع تابع توزیع داده‌های مربوط به امور مختلف (زمان بین دو ورود مشتریان، زمان ارائه خدمت در هر کدام از باجه‌ها و ...) تعیین می شود. با توجه به اینکه نرخ ورود مشتریان در ساعات مختلف روز دارای پراکندگی زیادی است، زمان کاری بانک به سه بازه مجزای 7:30 تا 9:00، 9:00 تا 12:00 و 12:00 تا 16:00 دسته‌بندی و برای هرکدام از این طبقات به‌صورت مجزا تابع توزیع زمان ورود بین دو مشتری تعیین شد. نتیجه درجدول 2 نشان داده شده است.

جدول2: توزیع زمان‌های ورود مشتریان و خدمت‌دهی توسط باجه‌ها

نوع داده	تابع توزیع
ورود مشتریان نوع اول(ساعت 7:30 تا 9)	Lognormal(7.18,5.77)

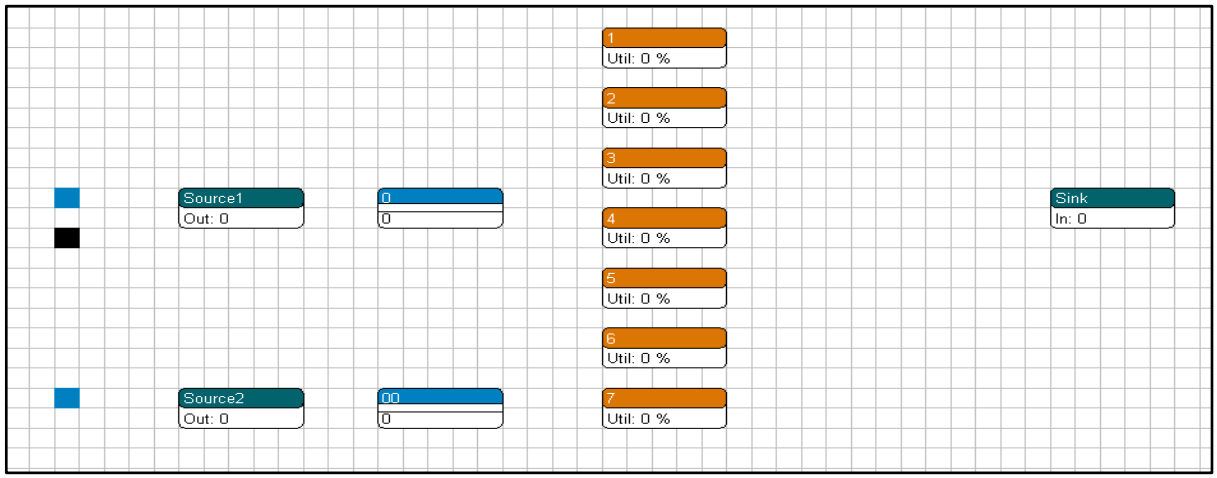
www.SID.ir

Archive of SID

ورود مشتریان نوع اول(ساعت 9 تا 12:00)	Gamma(2.81,2.00)
ورود مشتریان نوع اول(ساعت 12:00 تا 16)	Erlang(6.22,3.00)
ورود مشتریان نوع دوم	Lognormal(16.28,8.87)
دریافت خدمت در سرور اول	Gamma(5.14,6.60)
دریافت خدمت در سرور دوم	Logistic(5.07,2.57)
دریافت خدمت در سرور سوم	Pearsont5(4.68,6.40)
دریافت خدمت در سرور چهارم	Gamma(5.33,4.10)
دریافت خدمت در سرور پنجم	Erlang(5.35,3.00)
دریافت خدمت در سرور ششم	Logistic(4.97,2.29)
دریافت خدمت در سرور هفتم	Pearsont5(8.50,3.30)

5-2:مدل‌سازی مسئله با نرم‌افزار ED

بعد از وارد کردن توابع توزیع ورود هر یک از مشتریان و نیز توابع دریافت خدمت مربوطه، شمای کلی مدل به‌صورت شکل 2 می باشد.



شکل 2: شمای کلی از مدل شبیه‌سازی‌شده در نرم‌افزار

5-3:اعتبار سنجی مدل

منظور از اعتبار سنجی مدل این است که در یک سطح اطمینان مطمئن شویم که خروجی مدل شبیه‌سازی با خروجی دنیای واقعی برابر است.یعنی مدل واقعی نسبت به دنیای واقعی صحیح طراحی شده است. اعتبار سنجی مدل به دنبال

www.SID.ir

Archive of SID

آزمون این فرضیه است که میانگین خروجی حاصل از مدل شبیه‌سازی با میانگین خروجی حاصل از دنیای واقعی برابر است (فرضیه H0) و یا خیر(فرضیه H1).

بدین منظور، به‌طور تصادفی مدل شبیه‌سازی را اجرا می‌نماییم. برای تطابق نتایج این اجرا با مدل طراحی‌شده، مدل را به تعداد دفعاتی (15 بار) با زمان (8/5 ساعت) اجرا کرده و خروجی‌های حاصله را با استفاده از آزمون‌های آماری با دنیای واقعی مقایسه می کنیم.

جدول 3: داده‌های حاصل از شبیه‌سازی و دنیای واقعی

خروجی مدل	143	137	148	142	139	146	137	140	136	132	141	140	144	136	145
خروجی بانک	136	133	141	146	139	132	147	145	141	131	133	138	148	142	139

با توجه به مقدار $\alpha = 0.05$ می‌توان نتیجه گرفت که توزیع مشاهدات نرمال بوده و نتیجه می‌گیریم که داده‌های حاصل از خروجی مدل شبیه‌سازی و خروجی دنیای واقعی نرمال هستند.

جدول 4: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

آزمون کولموگروف-اسمیرنوف یک نمونه			
		x_1	x_2
N		15	15
Normal Parameters[a,b]	Mean	136.1333	138.0667
	Std. Deviation	14.07057	19.35557
Most Extreme Differences	Absolute	.268	.299
	Positive	.198	.256
	Negative	-.268	-.299
Kolmogorov-Smirnov Z		1.038	1.157
Asymp. Sig. (2-tailed)		.232	.138
a. Test distribution is Normal. b. Calculated from data.			

در مرحله بعد باید مشخص شود که این داده‌ها از هم مستقل می باشند یاخیر. در صورت تحقق استقلال از آزمون t و در غیر اینصورت از آزمون pair-t استفاده می شود.

با توجه به داده‌های حاصل این چنین نتیجه گیری می کنیم:

جدول 5: بررسی ضریب کای اسکوئر برای استقلال دو گروه

If Pearson Chi-Square > 0.05	مستقل هستند
If Pearson Chi-Square < 0.05	مستقل نیستند

از آنجا که شرط اول محقق شده است(If Pearson Chi-Square > 0.05) این دو نمونه از هم مستقل می‌باشند. با توجه به اینکه مقدار اماره آزمون و درجه آزادی آن بستگی به برابری یا نابرابری واریانس‌های متغیر مورد مطالعه در دو گروه(مدل شبیه‌سازی و دنیای واقعی) دارد، لازم است آزمون برابری واریانس‌ها نیز به‌موازات این آزمون

www.SID.ir

Archive of SID

صورت گیرد. نتایج آزمون برابری واریانس‌ها تحت عنوان آزمون لیون[i] در ابتدای جدول خروجی آزمون برابری میانگین‌ها ارائه می‌گردد. با مشاهده میزان معنی‌داری آن می‌توان نسبت به برابری واریانس‌ها تصمیم‌گیری نمود. در نهایت چنانچه فرضیه برابری واریانس‌ها پذیرفته شود از نتایج موجود در سطر اول و چنانچه فرضیه برابری واریانس‌ها رد گردد از نتایج موجود در سطر دوم آزمون میانگین استفاده می‌شود.

با توجه به موارد ذکرشده مقدار $Sig. > 0.05$ است بنابراین فرض برابری واریانس‌ها تائید می‌شود.بازه اطمینان حاصل از این محاسبات با فرضیه برابربودن واریانس و درجه آزادی $(n1 + n2 - 2)28$ بین $(-3.8645,3.5674)$ است. حال توزیع t حاصل از جدول را محاسبه می‌کنیم.

$$t_{.025,28} = 2.05$$

فرضیات زیر برای اعتبار سنجی مدل موجود است:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

اگرt به دست آمده از جدول در بازه $(-3.8645,3.5674)$باشد فرض آماری(برابر بودن میانگین مدل و میانگین دنیای واقعی) است.در غیر این صورت فرض H1 (عدم برابری میانگین مدل با میانگین دنیای واقعی) تائید می‌شود.ازآنجاکه $t_{.025,28} = 2.05$ در بازه $(-3.8645,3.5674)$می‌گیرد.پس می‌توان فرض آماری را تأیید کرد بدین معنا که میانگین حاصل از مدل با دنیای واقعی برابر است.

4- برنامه ریزی سناریو

پس از انجام اعتبار سنجی مدل و اطمینان از برابر بودن خروجی مدل شبیه‌سازی‌شده با خروجی سیستم واقعی، نوبت به سناریونویسی می‌رسد. در طول این گام تمامی شرایط مختلفی که برای سیستم تحت عنوان سناریو در نظر گرفته شده‌اند مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین ممکن است تعدادی سناریو توسط مدل‌ساز و به‌واسطه شناختی که در طول پروژه از سیستم به دست آورده مطرح شود. به‌منظور بررسی سناریوها از روش‌های تحلیل آماری مورد نیاز استفاده می‌کنند. به طور کلی هدف از شبیه‌سازی، بررسی سناریوهای مختلف و تحلیل آن‌ها است.

4-1:سناریوی اول

اولین سناریو در راستای بهبود فرآیند خدمت‌دهی و کاهش زمان انتظار در صف مربوط به مشتریان امور نوع اول است. مشتریانی که به باجه‌های 1 تا 6 مراجعه می‌کنند. برای این باجه‌ها یک صف در نظر گرفته‌شده است و به‌منظور بهبود این صف، در این سناریو به تعداد خدمت دهنده‌های مربوطه، یک خدمت دهنده دیگر با فرض شرایط مشابه با یکی از خدمت دهنده‌های 1 تا 6 (به‌طور تصادفی مشابه با خدمت دهنده 6) اضافه می‌نماییم.

اضافه کردن یک خدمت دهنده مربوط به مشتریان امور نوع اول:

پس از اضافه کردن یک خدمت دهنده دیگر به خدمت دهنده‌های مربوط به مشتریان امور نوع اول، ابتدا نمای کلی از مدل شبیه‌سازی برای این سناریو را مشاهده می‌کنیم.در سیستم اصلی موجود در بانک و قبل از پیاده سازی این سناریو، متوسط طول صف مربوط به شش خدمت دهنده اول پس از 40 بار اجرای مدل برابر با 452/90 ثانیه با انحراف معیار 229/13 ثانیه است. در شکل زیر سطر اول مربوط به متوسط زمان انتظار در صف اول و ردیف دوم

[i] Leven's Test

www.SID.ir

Archive of SID

مربوط به متوسط زمان انتظار در صف دوم است.

Observation period: 1224000
Warmup period: 0
Number of observations: 40
Simulation method: Separate runs
Description:

	Average	Standard Deviation	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)	Minimum	Maximum
avg stay time	452.90	229.13	381.86	523.95	135.70	1186.79
avg stay time	345.65	168.79	293.32	397.99	117.79	770.32

شکل 3: متوسط طول صف پس از 40 بار اجرای مدل

با توجه با نتایج به‌دست‌آمده حاصل از سناریوی اول، به‌طور میانگین هر مشتری برای دریافت خدمت 118/138 ثانیه در صف منتظر می‌ماند.همان‌طور که مشاهده نمودید،قبل از به‌کارگیری این سناریو، متوسط طول صف مربوط به شش خدمت دهنده اول پس از 40 بار اجرای مدل برابر با 452/90 ثانیه با انحراف معیار 229/13 ثانیه بود. بنابراین با به‌کارگیری این سناریو متوسط زمان انتظار در صف از 452/90 به 118/138 کاهش می‌یابد.

4-2:سناریوی دوم

در سناریو دوم، هدف بهبود متوسط زمان انتظار مشتریان در صف دوم(مشترکین مربوط به امور نوع دوم) است. اما با توجه به اینکه در طول روز ورود مشتریان برای دریافت خدمت از باجه کلر(باجه هفتم) شاید به‌قدری نباشد(متوسط زمان انتظار در این باجه برای 40 بار اجرای مدل چیزی در حدود 5 دقیقه است) که اضافه کردن یک خدمت دهنده جدید به این باجه ازلحاظ اقتصادی برای بانک مقرون‌به‌صرفه باشد.ولی درصورتی‌که این باجه بتواند بخشی از امور مربوط به شش باجه اول را انجام دهد و از حجم بارکاری آن‌ها بکاهد می‌تواند تأثیر بسزایی در بهبود خدمت‌دهی به مشتریان(چه مربوط به امور نوع اول و چه مربوط به امور نوع دوم) داشته باشد.بنابراین در این سناریو با در نظر گرفتن باجه دیگری در کنار باجه کلر که علاوه بر فعالیت‌های مربوط به باجه کلری، دیگر اموری مانند صدور کارت‌بانکی، مسدود کردن کارت‌های بانکی مفقودی، ثبت‌نام اینترنت بانک، ارسال نرم‌افزار موبایل بانک و .... را که به‌طورمعمول به‌طور تصادفی توسط باجه‌های 1 تا 6 انجام می‌شد را بر عهده بگیرد. در حالت اول به تأثیر اضافه شدن این باجه بر روی متوسط زمان انتظار مشتریان در صف اول پرداخته می‌شود و در مرحله بعد تأثیر آن روی متوسط زمان انتظار مشتریان در صف مربوط به این دو باجه(یک باجه کلر از قبل موجود بود و در این سناریو هم باجه دیگری به آن اضافه شد) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

4-2-1:مرحله اول: تأثیر سناریوی دوم بر روی متوسط زمان انتظار مشتریان در صف اول

به منظور بررسی نتایج حاصل از پیاده سازی این سناریو همانند سناریوی قبل، با توجه به فرمول زیر و با توجه به اینکه تعداد داده‌ها 20 بوده و در سطح $\alpha = 0.1$ این سناریو پیاده شده است، بنابراین مقدار $t_{\frac{\alpha}{2},n-1} = t_{0.05,19}$ برابر با 1/73 است. با قرار دادن مقدار پارامترهای مربوطه در فرمول مربوط به حداقل تعداد مورد نیاز برای اجرای مدل، مقدار آن را مشخص می سازیم.با توجه به نتیجه حاصل به منظور بررسی نتایج این سناریو باید حداقل مدل را 119 بار

www.SID.ir

Archive of SID

اجرا کرده و خروجی های حاصل از هر بار تکرار را یادداشت نماییم.

$$R \geq \left(\frac{t_{\frac{\alpha}{2},n-1} \times \sigma_0}{\varepsilon}\right)^2$$

$$R_0 = 20\,, \varepsilon = 5\,, \sigma_0 = 31.422\,, t_{\frac{\alpha}{2},n-1} = t_{0.05,19} = 1.73$$

$$R \geq \left(\frac{1.73 * 31.422}{5}\right)^2 = 118.18 \cong 119$$

با توجه به نتیجه حاصل، مدل را باید حداقل 119 بار اجرا کنیم. بنابراین مدل را برای نمونه، 132 اجرا می کنیم از اعداد حاصله برای میانگین زمان انتظار در صف اول استفاده می‌نماییم.با توجه با نتایج به دست آمده حاصل از سناریوی دوم، به‌طور میانگین هر مشتری برای دریافت خدمت 213.861 ثانیه در صف اول منتظر می‌ماند.همان‌طور که مشاهده نمودید،قبل از به‌کارگیری این سناریو، متوسط طول صف مربوط به شش خدمت دهنده اول پس از 40 بار اجرای مدل برابر با 452/90 ثانیه با انحراف معیار 229/13 ثانیه بود. بنابراین با به‌کارگیری این سناریو متوسط زمان انتظار در صف اول از 452/90 به 213/861 کاهش می‌یابد.

4-2-2:مرحله دوم: تأثیر سناریوی دوم بر روی متوسط زمان انتظار مشتریان در صف دوم

با توجه با نتایج به دست آمده حاصل از سناریوی دوم، به‌طور میانگین هر مشتری برای دریافت خدمت 742/0325 ثانیه در صف دوم منتظر می‌ماند. همان‌طور که مشاهده نمودید،قبل از به‌کارگیری این سناریو، متوسط طول صف مربوط به خدمت دهنده هفتم پس از 40 بار اجرای مدل برابر با 345/65 ثانیه با انحراف معیار 168/79 ثانیه بود. بنابراین با به‌کارگیری این سناریو متوسط زمان انتظار در صف دوم از 345/65 به 742/0325 افزایش می‌یابد.

4-3:سناریوی سوم

در این سناریو هدف بهبود هم‌زمان متوسط زمان انتظار در هر دو صف است. همانند سناریوی قبل یک خدمت دهنده به باجه کلر اضافه می‌نماییم اما در این سناریو، خدمت دهنده اضافه‌شده به باجه کلر به‌طور تصادفی از میان همان شش خدمت دهنده مشتریان امور نوع اول انتخاب می شود. یعنی در این سناریو 5 خدمت دهنده در یک طرف و دو خدمت دهنده در طرف دیگر قرار می گیرد. همانند سناریوی قبل خدمت دهنده اضافه‌شده علاوه بر امور مربوط به باجه کلر دیگر اموری که در سناریوی قبل از خدمات شش خدمت دهنده اول تفکیک شد را انجام می دهد. اما بر خلاف سناریوی قبل باجه کلر هم این امور را به همراستا با باجه اضافه‌شده انجام می دهد(در سناریوی قبل باجه کلر فقط امور کلر را انجام می داد).

4-3-1:مرحله اول: تأثیر سناریوی سوم بر روی متوسط زمان انتظار مشتریان در صف اول

با توجه با نتایج به دست آمده حاصل از سناریوی سوم، به‌طور میانگین هر مشتری برای دریافت خدمت 334/44 ثانیه در صف اول منتظر می‌ماند.همان‌طور که در قسمت بازرسی مدل هم مشاهده نمودید،قبل از به‌کارگیری این سناریو، متوسط طول صف مربوط به شش خدمت دهنده اول پس از 40 بار اجرای مدل برابر با 452/90 ثانیه با انحراف معیار 229/13 ثانیه بود. بنابراین با به‌کارگیری این سناریو متوسط زمان انتظار در صف اول از 452/90 به 334/44 کاهش می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

Observation period:	5049000					
Warmup period:	0					
Number of observations:	165					
Simulation method:	Separate runs					
Description:						
	Average	*Standard Deviation*	*Lower bound (95%)*	*Upper bound (95%)*	*Minimum*	*Maximum*
avg stay time	334.44	204.76	303.18	365.70	52.08	964.74

شکل 4: نتایج حاصل از طراحی آزمایش برای سناریوی سوم-حالت اول

4-3-2:مرحله دوم: تأثیر سناریوی سوم بر روی متوسط زمان انتظار مشتریان در صف دوم

با توجه با نتایج به دست آمده حاصل از سناریوی سوم، به‌طور میانگین هر مشتری برای دریافت خدمت 110/9 ثانیه در صف دوم منتظر می‌ماند. همان‌طور که در قسمت بازرسی مدل هم مشاهده نمودید،قبل از به‌کارگیری این سناریو، متوسط طول صف مربوط به خدمت دهنده هفتم پس از 40 بار اجرای مدل برابر با 345/65 ثانیه با انحراف معیار 168/79 ثانیه بود. بنابراین با به‌کارگیری این سناریو متوسط زمان انتظار در صف دوم از 345/65 به 110/9 کاهش می‌یابد.

Observation period:	2142000					
Warmup period:	0					
Number of observations:	70					
Simulation method:	Separate runs					
Description:						
	Average	*Standard Deviation*	*Lower bound (95%)*	*Upper bound (95%)*	*Minimum*	*Maximum*
avg stay time	110.90	68.80	94.78	127.03	28.13	477.58

شکل 5: نتایج حاصل از طراحی آزمایش برای سناریوی سوم-حالت دوم

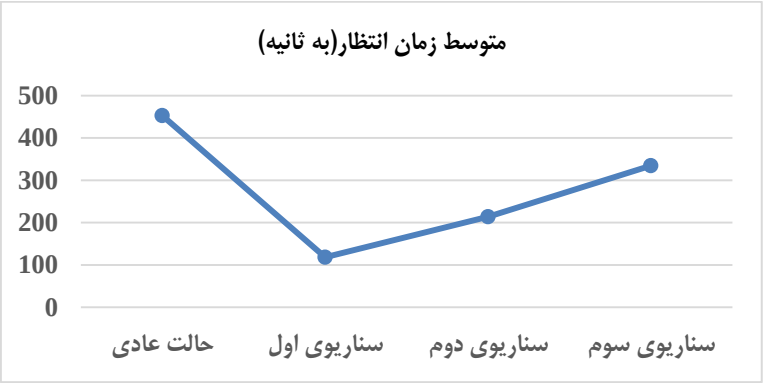
5-نتیجه گیری

هدف پژوهش بر این بود تا با بکارگیری رویکرد ترکیبی شبیه سازی و صف، سیستم خدمت‌دهی بانک را با در نظر گرفتن تمام عوامل مؤثر بر آن شبیه‌سازی نموده و راهکارهایی جهت بهبود و اصلاح فرآیندهای موجود در بانک ارائه شود. این هدف با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی ED در راستای شناسایی فرآیندهای مختلف خدمت‌دهی در بانک به‌منظور یافتن فرآیندهایی که منجر به تشکیل گلوگاه و کاهش کارایی خدمت دهنده‌ها و نیز اتلاف زمان مشتریان می شدند با طراحی سناریوهای مختلف محقق شد. نتیجتاً سرعت عمل و کارایی ارائه خدمات توسط بانک افزایش یافته و هدف اصلی که جلب رضایت مشتریان است حاصل خواهد شد..با توجه به اینکه یکی از عوامل اصلی تاثیر گذار بر روی رضایتمندی مشتریان متوسط زمان انتظار در صف می

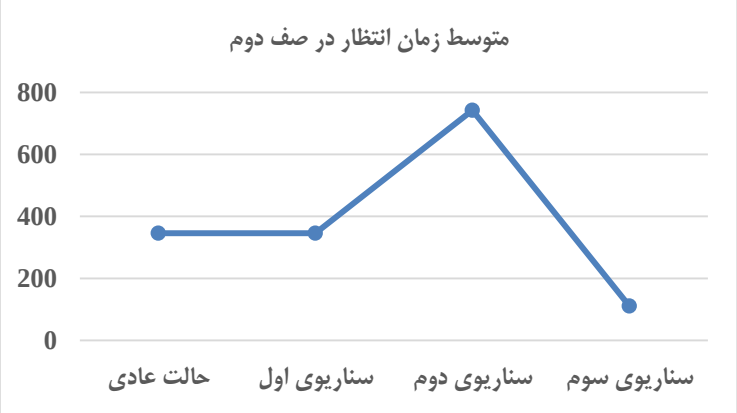
www.SID.ir

Archive of SID

باشد، عامل اصلی در طراحی سناریو ها را نیز همین عامل در نظر گرفته و نتایج پیاده سازی سناریو ها بر اساس متوسط زمان انتظار در صف مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور کاهش زمان اتلاف مشتریان در صف جهت دریافت خدمت مورد نظر 3 سناریو طراحی و مورد بررسی قرار گرفت. با توجه با نتایج حاصله، تغییرات ناشی از اجرای این 3 سناریو به ترتیب بر روی متوسط زمان انتظار در صف اول و دوم را می‌توان در شکل های 3 و 4 مشاهده نمود.



شکل 6: متوسط زمان انتظار مشتریان در صف اول در حالت‌های مختلف



شکل 7: متوسط زمان انتظار مشتریان در صف دوم در حالت‌های مختلف

6-پیشنهادهای تحقیقات آتی

- پیشنهاد می شود عامل هزینه هم به عنوان یکی از معیارهای ارزیابی سناریوها مورد استفاده قرار گیرد.
- همچنین پیشنهاد می شود علاوه بر معیار زمان انتظار مشتریان دیگر معیار ها از جمله ضریب بهره وری خدمت دهنده ها و تعداد مشتریان در سال نیز در ارزیابی سناریو ها مورد استفاده قرار گرفته و سناریوهای پیشنهادی با به‌کارگیری روش های MCDM رتبه بندی گردند.

www.SID.ir

Archive of SID

7-مراجع:

محمدلو، محسن؛حمیدی،ناصر؛حاج کریمی،بابک(1390) بانکداری الکترونیک و تراکم صف باجه‌های بانکها (مطالعه موردی معیارهای صف در بانکداری سنتی و الکترونیک). مدیریت بهره وری (فراسوی مدیریت) : تابستان 1390 ,دوره 5 , شماره 17 ;از صفحه 161 تا صفحه 190.

شیخانی، سعید(1378).بانکداری الکترونیک و راهبردهای آن در ایران.تهران، موسسه تحقیقات پولی و بانکی. صص 32- 32.

ارکات،جمال؛حسین آبادی فراهانی،مهدی(1389).بررسی اثر بخشی تغییر ساختارخدمت‌دهی در بانک ها با استفاده از مدل های صف، هفتمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، اصفهان، انجمن مهندسی صنایع ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان.

مهدی نیا، سیدشهاب؛ ورشویی،پیمان،جنتی‌پور،مصطفی؛شیرازی،بابک و مهدوی،ایرج.(1390).بهبود پارامتر تخمین زمان انتظار مشتری در سیستم‌های نوبت دهی بانک با استفاده از شبیه‌سازی گسسته پیشامد با رویکرد فرایند گرا، هشتمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع، تهران، انجمن مهندسی صنایع ایران، دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

through Mousakhani, M., Haghighi M., Torkzadeh S.(2012). Model to gain customer loyalty Business customer knowledge management in the banking industry; Journal of Management, University of Tehran, Vol. 4, No. 12, Pp.147-164.

Madadi, N., Haghighian Roudsari, A., Yew Wong, K., Rahiminezhad Galankashi, M. (2013). Modeling and Simulation of a Bank Queuing System. University Teknologi Malaysia.

Fodor G., Blaabjerg S., Andersen A.(1998); "Modeling and simulation of mixed queueing and loss systems"; Wireless Personal Communications, Vol. 8, No. 3, Pp. 253-276.

Cascone, A. Rarita`, L.Trapel, E. (2014). Simulation and Analysis of a Bank's Multi-Server Queueing System, Journal of Mathematical Sciences, 1,196.

Parimala Sree, R. and Palaniammal, S, 2014, APPLICATION OF QUEUEING THEORY IN BANK SECTORS. International Journal of Development Research, Vol. 4, Issue, 12, pp. 2783-2789

Sheykhani S.; "Electronic banking and strategies in Iran"; Institute for Monetary and Banking Studies, 2007. Pp. 32-33.

www.SID.ir

Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی
(30 و 31 فروردین 1396)

Improving Service Process in the Bank Using Simulation Approach and Scenario Planning
(Case Study: Pasargad Bank)

Mohammad Taghi Taghavifard[1]

1. Associate Professor, Department of Industrial Management, College of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University

Azita Dadvand[2]
Mojtaba Aghaei[3]

Abstract:

Banks are service organizations having close relationship with their customer by providing them financial services. Since customers are the most valuable sources for any bank, there is no doubt that the profitability of these financial organizations is highly related to the analysis of issues related to the customer satisfaction. Banks are constantly paying special attention to service quality as the most important principle of payments. Queue length and waiting time are two important factors that affect on the customer's perception of service quality. Among the various useful methods for evaluating and analyzing systems in steady states and also considering probabilistic date, it is shown that simulation has a high capability in modeling and evaluating such circumstances. Simulation is a suitable tool for the analysis of any queuing systems. The main aim of this paper is to simulating service processes of the bank branches and offer scenarios to improve existing processes toward customer satisfaction. To do this, after the identification of different service processes in the bank, the bottlenecks are identified and scenarios are offered to overcome these bottlenecks. The results show that proposed method can highly increase the speed and efficiency of services provided by the bank and achieve customer satisfaction.

Keywords: Queuing Systems, Simulation, Modeling, Scenario Planning, Bank Branches

2. MA, Industrial Management, College of Management and Accounting, Islamic Azad University, Tehran South-Branch

3 .PhD student of Operations Research, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran.(Corresponding Author); Mojtaba_aghaei68@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir