محاسبه دسترس پذیری حس شده از سوی کاربر نهایی بر اساس بازسازی الگوی تقاضای تراکنش بانکی

Calculating user perceived availability based on the reconstruction of transactions demand pattern

محمد کمیجانی، شرکت نبض افزار رایان اندیش، m.komijani@pulseware.ir
(نگار حسن‌پور، فارغ التحصیل دوره کارشناسی برق-کنترل دانشگاه تهران، n.hassanpour@ut.ac.ir)
(بابک نجار اعرابی، دانشیار دانشگاه تهران، araabi@ut.ac.ir)

چکیده (فارسی)

عدم ارایه تصویری مناسب از وضعیت کارکرد و میزان دسترس پذیری حس شده توسط مشتری در سطح تراکنش، به خصوص در زمان هایی که سوییچ بانک خارج از سرویس باشد و یا با افت بار مواجه شود، از مسایل مهم در حوزه سنجش کیفیت خدمات بانکی به شمار می رود. راه حل ارایه شده در این مقاله تخمین تعداد تراکنش از دست رفته با بهره گیری از بازسازی الگوی تقاضای مشتریان بانک است. برای بازسازی الگوی تقاضا و تخمین دسترس پذیری حس شده در روز مورد بررسی، ابتدا زمان های خارج از سرویس و افت بار تراکنش ها را با در نظر گرفتن الگوی موج روزهای اطراف این روز یافته، سپس روند ثانیه ای و فیلترشده موج روز مورد بررسی در این بازه‌های زمانی با بهره گیری از توزیع پوآسن بازسازی می‌شود. موج بازسازی شده نمایش دهنده انتظار فرد خبره از روند ثبت تراکنش در سوییچ بانک در روزمورد بررسی است. از مقایسه موج بازسازی شده با موج واقعی روز مورد بررسی، دسترس پذیری حس شده و تعداد تراکنش از دست رفته محاسبه می‌شود. نتایج این پژوهش بر روی داده‌های واقعی چند بانک نمونه پیاده سازی شده است. نتایج حاکی از کارایی این روش در بدست آوردن خطا و دسترس پذیری حس شده از سوی کاربر نهایی است.

کلید واژه ها: دسترس پذیری حس شده، الگوی تقاضای تراکنش بانکی، توزیع پوآسن، تخمین.

چکیده (انگلیسی)

Defining and measuring accurate quality of service indices is of vital requirements in banking issues due to their widespread cyber-physical effects on social processes. Therefore, having a comprehensive picture of bank's services status and measuring the customers' perceived availability of is one of the most important issues in measurement of quality of banking services, especially when the bank's switch is down or is confronting reduced load. The proposed method in this paper is to estimate the missed transactions by reconstruction of transaction demand pattern. in order to reconstruct the demand pattern and estimate the perceived availability of the transaction, first "out of service" or "load reduced" intervals are found by regarding transaction demand pattern, then TPS and filtered TPS of the transaction wave is reconstructed in these intervals using Poisson distribution. Reconstructed waveform

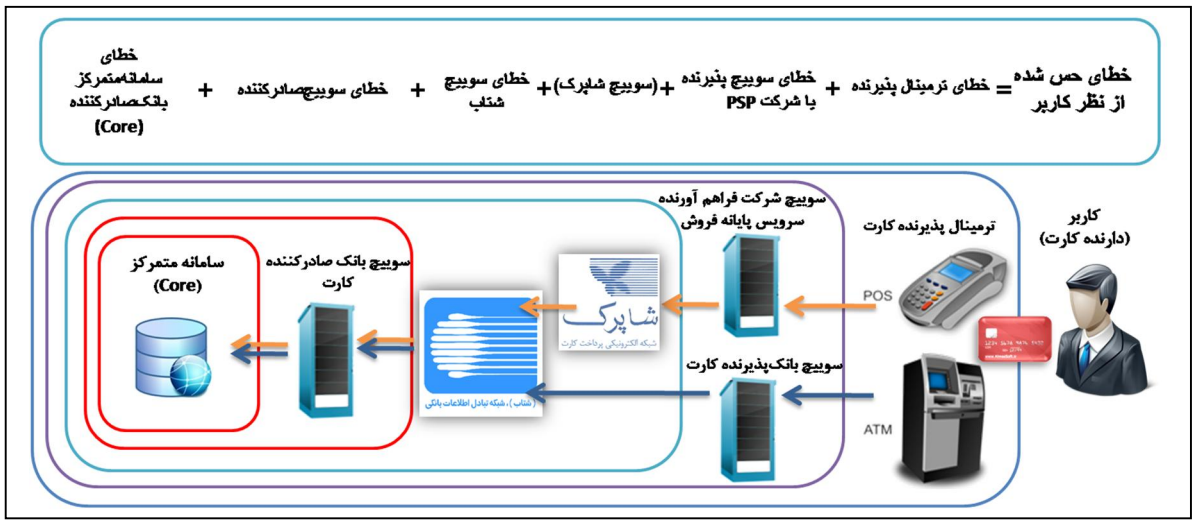
represents the expert's expectation of the process of recording transactions in the bank's switch. Then, by comparing the reconstructed wave with the real one, the number of missed transactions and the perceived availability is calculated. The proposed method of this research is tested on real data of several banks. The experimental results have illustrated that this method achieves a remarkable performance in fault detection and calculation of the availability sensed by the end user.

Keywords: Perceived Availability, Transaction Demand Pattern, Poisson Distribution, Estimation.

مقدمه

بهبود زیرساخت‌های سوییچ ملی شتاب و بانک‌های پرتراکنش، همراه با رشد سایر بانک‌ها از اقدامات مناسبی بوده که طی سال‌های اخیر در صنعت بانکداری کشور صورت گرفته است و تاثیر این بهبودها نه‌تنها در رشد بالای سالانه تعداد تراکنش‌های موفق، بلکه در بهبود کیفیت خدمات بانکداری الکترونیک نیز قابل مشاهده است.

برای انجام موفق فرآیند انجام تراکنش بانکی و تکمیل زنجیره انجام تراکنش، عوامل متعددی از جمله عملکرد صحیح همزمان ترمینال های پذیرنده کارت، سوییچ بانک پذیرنده یا شرکت فراهم آورنده سرویس پایانه فروش، سوییچ واسط شتاب یا سوییچ شاپرک و همچنین سوییچ و سامانه متمرکز بانک صادرکننده کارت، دخیل است(تصویر شماره ۱). کاهش تراکنش های خطا و افزایش دسترس پذیری حس شده از دید کاربر نهایی، از جمله مهمترین اهداف شبکه بانکی کشور است.



تصویر۱ – زنجیره انجام تراکنش و محاسبه خطای حس شده از نقطه دید کاربر نهایی

محاسبه تعداد تراکنش از دست رفته، دسترس پذیری و خطای حس شده از دید مشتریان از نقطه دید سوییچ بانک صادرکننده، در زمانی که سوییچ بانک صادرکننده و یا هر یک از عوامل تکمیل انجام تراکنش خارج از سرویس باشند، بوسیله بازسازی موج روزانه تراکنش های صادرکننده سوییچ، هدف اصلی از انجام این پژوهش است. بانک‌ها با در اختیار داشتن الگوی احتمالی تراکنش‌ها به صورت روزانه و به عبارت دیگر داشتن پیش‌بینی‌ای از میزان تقاضای مشتریان و وضعیت ثبت تراکنش‌های بانکی، توانایی برنامه‌ریزی برای بهبود کیفیت را می‌یابند.

ادامه این مقاله به موارد زیر اختصاص داده شده است. در قسمت دوم ادبیات موضوع و خلاصه ای از تاریخچه موضوع و مطالعات تطبیقی مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش سوم روش و مراحل انجام تحقیق و نحوه بازسازی الگوی تراکنش‌های روزانه بیان می شود. نحوه پیاده سازی و نتایج حاصل از تحقیق در قسمت چهارم ارایه شده است و در نهایت در فصل آخر جمع بندی و خلاصه ای از نتایج آورده شده است.

ادبیات موضوع

تخمین، روند پیدا کردن یک تقریب است که نتیجه آن حتی اگر داده های ورودی ناقص، نامطمئن و یا ناپایدار باشند، قابل استفاده است. فرض اولیه در تخمین این است که دانش موجود را برای تعیین اطلاعات ناموجود استفاده نمود[1]. روشهای مختلفی برای پیش بینی و تخمین کمیتهای مختلف در سیستمهای متفاوت نظیر مصرف انرژی الکتریکی، سیستم های اقتصادی و تجاری، حوزه بانکداری الکترونیک مورد استفاده قرار می گیرد[2] و [3].

شناسایی و استخراج روند ها و الگوهای موجود در حوزه هایی که به طور مستقیم با انسان در تعامل هستند از اهمیت به‌سزایی در آنالیز سیستم های تجاری و برنامه‌ریزی کسب‌وکار برخوردار است. مطالعات فراوانی در این زمینه در حوزه های مختلفی نظیر تشخیص الگوهای مصرف بار الکتریکی، الگوی تماس انجام شده در مراکز تماس، بازار بورسو تشخیص روند های موجود در حوزه اقتصادی انجام گرفته است[4]-[7].

بررسی الگوی استفاده مصرف کنندگان و عوامل موثر بر رفتار آنان در استفاده از خدمات بانکی الکترونیکی، در سال‌های اخیر مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی روندهای استفاده از این خدمات نشان دهنده افزایش چشم‌گیر میزان استفاده از این خدمات است[8]-[10]. مدل‌سازی و تخمین میزان تراکنش بانکی در برنامه ریزی و بهبود کیفیت خدمات شبکه پرداخت الکترونیکی نقش اساسی ایفا می‌کند. نتایج مدل‌سازی و تخمین نرخ ورود تراکنش‌های مختلف به شبکه بانکی در مدیریت صف تراکنش‌ها، بهبود کیفیت خدمات، ملاحظه محدودیت‌ها و ظرفیت سنجی شبکه، توسعه سخت افزاری و نرم افزاری شبکه، تجزیه و تحلیل وقوع حوادث احتمالی، شناخت الگوهای رفتاری کاربران و برنامه ریزی تامین نیاز آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد[11] و [12].

روش تحقیق

اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت خدمات بانکداری از مسایل مهمی است که بانک‌ها با آن مواجه هستند. در هر سامانه بانکی شاخص‌ها و روندهایی برای بررسی عملکرد و ارزیابی نظام پرداخت تعریف می‌شود که این شاخص‌ها به صورت تظاهری در اثر کنش و واکنش بین اجزای مختلف سامانه و اثرات ورودی‌ها و خروجی‌ها بوجود می‌آیند. مساله اصلی عدم ارایه تصویری مناسبی از وضعیت کارکرد و دسترس پذیری حس شده توسط مشتری در سوییچ بانکی در مقیاس تراکنش است. در این پژوهش با استفاده از روش های شناسایی آماری الگو رفتار تراکنش های مختلف در سوییچ پرداخت الکترونیک بانک نمونه مورد بررسی قرار گرفته و امکان تعریف شاخص های اندازه گیری کیفیت خدمات فراهم خواهد آمد تا بدین صورت تخمینی هم ارز با تخمین فرد خبره از میزان دسترس پذیری حس شده هر تراکنش ثبت شده در سوییچ پرداخت الکترونیک بانک بدست آید.

تعاریف و اصطلاحات

- **سوییچ پرداخت**: سامانه سرویس دهنده به پایانه‌ها و کانال‌های عامل تراکنش‌های الکترونیکی کارتی است. این سامانه قابلیت پذیرش تراکنش‌های کارتی، پردازش آنها و مسیر دهی آنها در صورت لزوم را دارد.
- **حالت سرویس دهی صادرکننده**[1]: تراکنش هایی که با کارت های یک بانک و یا موسسه بر روی ترمینال های فروش، خودپردازهای یا سایر درگاه های سوییچ بانک‌های دیگر انجام می‌شود.
- **خطای حس شده:** مجموع درصد خطای سوییچ (زمانی تمامی عوامل زنجیره انجام تراکنش در حال سرویس دهی باشند) علاوه بر درصد خطای تخمینی (درصد خطای تراکنش هایی که اگر سوییچ صادرکننده و شبکه بانکی دچار هیچ مشکلی نبود باید در سوییچ بانک صادرکننده ثبت می‌شد)

$$\text{خطای حس شده} = \text{خطای سوییچ} + \text{خطای تخمینی} = \left(\frac{\text{تعداد تراکنش ناموفق ثبت شده در سوییچ}}{\text{تعداد کل تراکنش ثبت شده سوییچ}}\right) + \left(\frac{\text{تعداد تراکنش ناموفق تخمین زده شده}}{\text{تعداد تراکنش ناموفق تخمین زده شده + تعداد کل تراکنش ثبت شده سوییچ}}\right) \quad (۱)$$

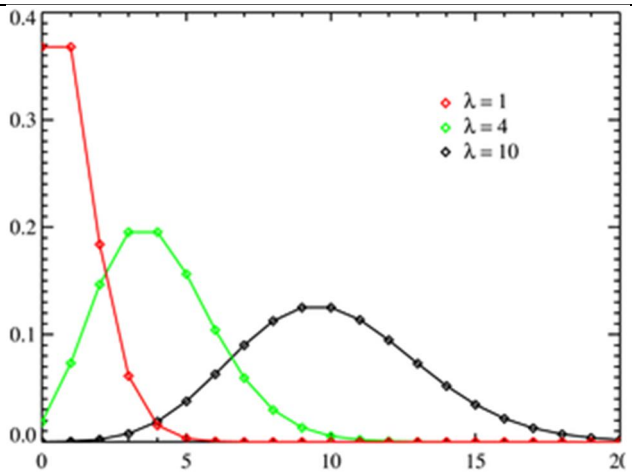
- **دسترس‌پذیری حس شده**: این شاخص با معادله (۱) بیان می‌شود و نشان می دهد که هرچه میزان زمان خارج از سرویس سوییچ و شبکه بانکی در ساعات اوج بار بیشتر باشد تعداد تراکنش از دست رفته بیشتر خواهد بود و در نتیجه این شاخص عدد کمتری را نشان می دهد.

$$\text{دسترس پذیری حس شده} = \left(1 - \text{خطای حس شده}\right) \quad (۲)$$

- **توزیع پوآسون:** توزیع پوآسون یک توزیع احتمالی گسسته است که احتمال اینکه یک حادثه به تعداد مشخصی در فاصله زمانی یا مکانی ثابتی رخ دهد را شرح می‌دهد، به شرط اینکه این حوادث با نرخ میانگین مشخصی و مستقل از زمان آخرین حادثه رخ دهند (تصویر ۲). اگر امید ریاضی رخداد در این بازه λ باشد، احتمال اینکه دقیقا k رخداد داشته باشیم (k عدد صحیح نامنفی است) برابر است با:

$$P(k) = \frac{l^k}{k!}e^{-l}, \qquad k = 0,1,\ldots \quad (۳)$$

[1] Issuer Mode



تصویر ۲- نمودار تابع چگالی احتمال برای توزیع پواسن با میانگین ۱، ۴ و ۱۰

- **روش دوم: کمترین مربعات[۲]**

کمترین مربعات در واقع روشی برای برازش داده‌ها[۳] (موج های $f_R(t)$ و $f_T(t)$) است. در این روش بهترین مدل برازش‌شده بر مجموعه‌ای از داده‌ها مدلی است که در آن مجموع مربع باقی مانده‌ها کمینه باشد. منظور از باقی مانده ها، اختلاف بین مدل پیشنهادی و داده واقعی ای است که قرار است مدل به آن برازش شود.

ملاک J که نمایش دهنده خطا است و باید مینیمم گردد، به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$J = \sum_{t=initial}^{final} |kf_T(t) - f_R(t)|^2 = \left(kf_T(t) - f_R(t)\right)^T . \left(kf_T(t) - f_R(t)\right) = k^2 f_T(t)^T f_T(t) - 2kf_T(t)^T f_R(t) + f_R(t)^T f_R(t) \quad (۴)$$

حال اگر از رابطه فوق نسبت به k مشتق گرفته و مساوی صفر قرار داده شود، خواهیم داشت:

$$2kf_T(t)^T f_T(t) - 2f_T(t)^T f_R(t) = 0 \quad (۵)$$

بنابراین k از رابطه زیر به دست میآید:

$$k = \frac{\langle f_T, f_R \rangle}{\langle f_T, f_T \rangle} \quad (۶)$$

جمع‌آوری داده‌های ورودی

در این پژوهش طبق قرارداد شرکت نبض افزار و شرکت توسن به شماره ۹۱۱۲۷۹۴ در تاریخ ۱۳۹۱/۰۴/۱۹ از داده‌های حقیقی تراکنش‌های الکترونیکی یک بانک نمونه با حفظ محرمانگی اطلاعات مشتریان برای بازه زمانی ۱۳۹۱/۶/۳۱ تا ۱۳۸۹/۱/۱ استفاده شده است.

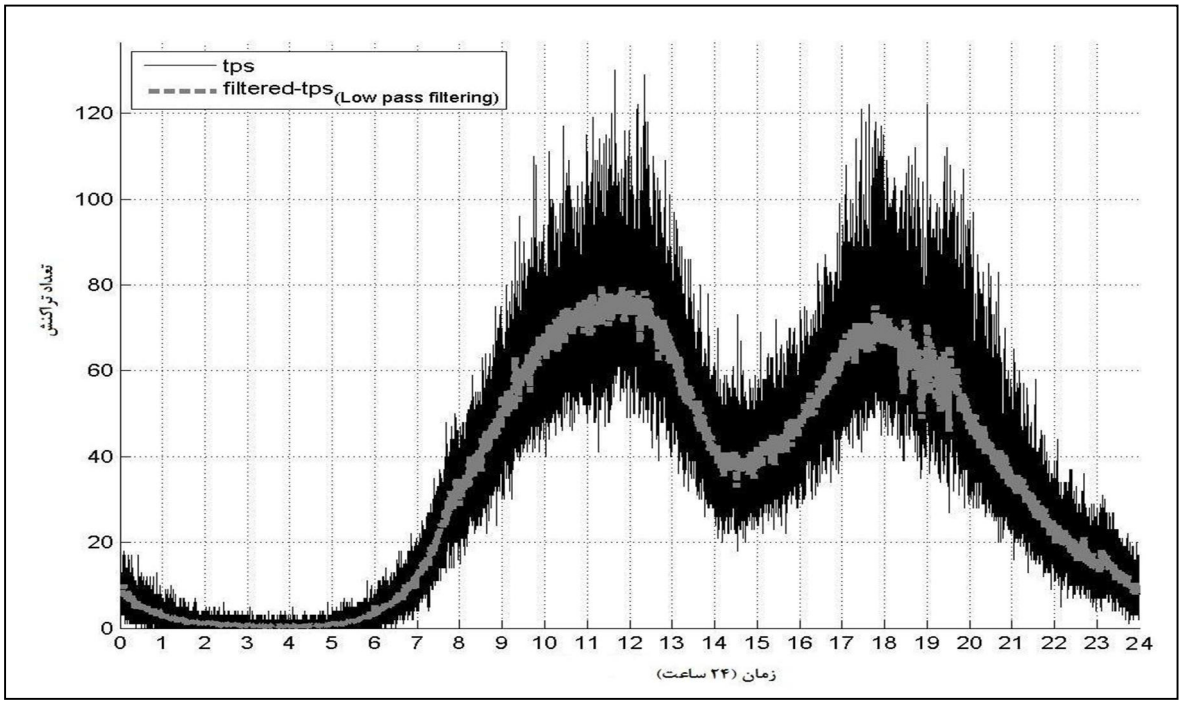
[2] Least Squares
[3] data fitting

محاسبات و مراحل انجام تحقیق

در این مقاله با استفاده از روش های شناسایی آماری الگو رفتار تراکنش های مختلف در سوییچ پرداخت الکترونیک بانک نمونه مورد بررسی قرار گرفته و امکان تعریف شاخص های اندازه گیری کیفیت خدمات فراهم خواهد آمد تا بدین صورت سطح واقعی رضایت مردم از خدمات بانکی با آنچه که بانک می پندارد تقریبا یکی بوده و همچنین بانک ها در صدد بهبود خدمات ارائه شده خود باشند.

گام اول: بدست آوردن موج روزانه الگوی تقاضای تراکنش

هدف به دست آوردن الگوی کلی ای از رفتار انواع تراکنش‌های بانکی ثبت شده در سوییچ پرداخت الکترونیک بانک به تفکیک نوع تراکنش است، به گونه‌ای که انحراف روزانه از الگوی رفتاری عادی این تراکنش ها قابل شناسایی بوده و از این طریق بتوان دسترس پذیری حس شده این تراکنش ها را محاسبه نمود. در تصویر ۳ الگوی روزانه انجام تراکنش (نمودار تراکنش بر ثانیه) یک روز سالم و بدون خطا برای یک بانک نمونه آورده شده است. همان طور که در تصویر قابل مشاهده است الگوی تراکنش های الکترونیک به صورت دو پیک در صبح و بعد از ظهر است; بدین معنی که دارندگان کارت و کاربران بیشتر تمایل بر انجام تراکنش های بانکی در ساعات ۹ صبح تا ۱۳ بعد از ظهر و همچنین بازه زمانی ۱۷ تا ۲۰ بعد از ظهر دارند. همچنین در شکل روند فیلتر شده (خطوط خط چین خاکستری) همراه نمودار تراکنش بر ثانیه نیز آورده شده است.



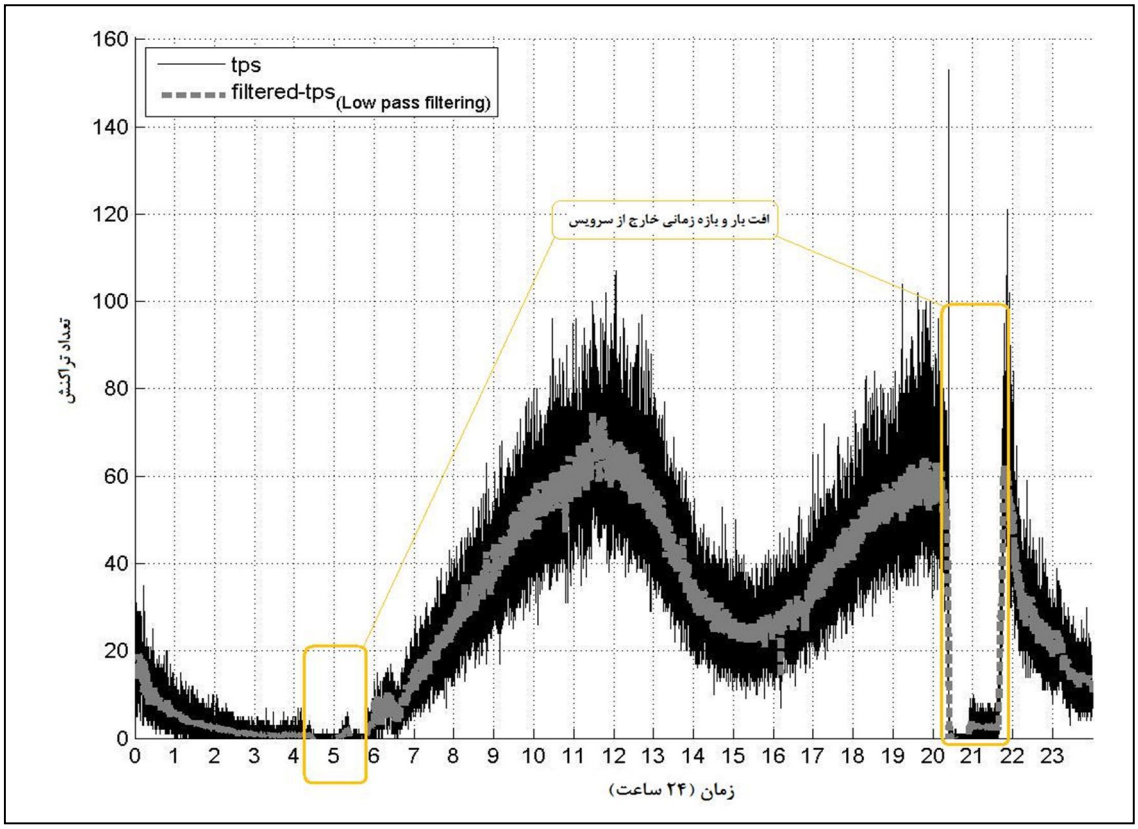
تصویر ۳ – نمودار tps یک روز سالم برای بانک نمونه به همراه روند فیلتر شده

همچنین در تصویر ۴ نمودار مشابه با تصویر ۳ برای یک روز ناسالم ارایه شده است. همان طور که در شکل قابل مشاهده است در بازه‌های زمانی ۴:۲۵ تا ۵:۴۰ و بازه ۲۰:۱۸ تا ۲۱:۴۲، سوییچ بانک دچار افت بار شده و در قسمتی نیز خارج از سرویس بوده است که این موضوع در تصویر ۳ با رنگ متمایز مشخص شده است. برآوردی از تراکنش های از دست رفته و خطای حس شده از سوی کاربر در زمان هایی که چنین مشکلاتی در سوییچ بانک صادرکننده بروز میی دهد هدف اصلی این پژوهش است. به منظور بازسازی الگوی تقاضای مشتریان، ابتدا و طی روندی چهار مرحله ای دسترس پذیری حس شده سوییچ

پرداخت الکترونیک تخمین زده می‌شود. لازم به ذکر است که هنگامی که سوییچ پرداخت الکترونیک بانک دچار مشکل است، یعنی یا خارج از سرویس است و یا شاهد افت بار هستیم، درصد دسترس پذیری حس شده زیر صد درصد خواهد بود.

قبل از بیان و شرح این مراحل پنجگانه، ابتدا تعریف دو نامگذاری بیان می‌شود:

- **موج real**: الگوی واقعی انجام تراکنش ها در روز مورد بررسی را نشان می‌دهد. همانگونه که انتظار میرود ممکن است در بازه های زمانی ای سوییچ بانک خارج از سرویس بوده یا در آن افت بار مشاهده شده باشد.
- **موج typical**: موجی است که مشخص می‌کند اگر همه تراکنش های مشتریان در این روز با موفقیت انجام و در سوییچ ثبت می‌شد یا به عبارت دیگر هیچ مشکلی در سامانه روند انجام تراکنش در سوییچ وجود نداشت تقریبا الگوی انجام تراکنش باید چگونه می‌بود.



تصویر۴ – نمودار tps یک روز دارای زمان های افت بار و خارج از سرویس برای بانک نمونه به همراه روند فیلتر شده

الگوریتم بدست آوردن موج typical به صورت زیر قابل بیان است:

۱. با توجه به متفاوت بودن الگوی رفتاری مشتریان در روزهای مختلف هفته روزها را به سه دسته فوق تقسیم بندی می کنیم.

- روزتعطیل
- روز کاری
- پنج شنبه

۲. با توجه به اینکه روز مورد بررسی جزء کدامیک از سه دسته فوق باشد، در میان روزهای اطراف این روز بین ۴ تا ۱۰ روز از میان دسته مورد نظر انتخاب کرده و نمودار فیلتر شده آن را بدست می آوریم. مثلا اگر روز مورد بررسی چهارشنبه و غیر تعطیل باشد، در ۴ تا ۱۰ روز کاری را از میان روزهای اطراف روز مذکور انتخاب می کنیم.

۳. در مرجع [10] توزیع ثبت تراکنش‌ها در بازه‌های معین شناسایی شده و ثابت گردیده که موج تراکنش های بانکی ای که وابسته به رفتار مشتریان (مردم) هستند دارای توزیع تابع پوآسن است. لذا ۲۴ ساعت شبانه روز به بازه های ۱۰ دقیقه ای تقسیم شده و میانگین پوآسن (λ) این بازه های زمانی برای هر روز از روزهای انتخابی محاسبه می شود. لذا برای هر روز ۱۴۴ میانگین پوآسن (λ) (با توجه به اینکه هر روز ۱۴۴ بازه ۱۰ دقیقه ای است) بدست می آید.

۴. برای هر بازه ۱۰ دقیقه ای از بین λ آن بازه برای روزهای انتخابی، میانه داده ها را بدست می آوریم. به عنوان مثال اگر ۶ روز انتخاب شده اند، برای بدست آوردن میانگین پوآسن (λ) nام مدل typical، میانه بردار ۶ تایی از میانگین‌های پوآسن (λ) nام از میان ۶ روز انتخابی را بدست می آوریم و همین کار برای هر ۱۴۴ بازه تکرار می‌شود. در نتیجه ۱۴۴ λ برای موج typical بدست می آید که در نتیجه موج tps و فیلتر شده از روی این λها قابل بدست آمدن است.

۵. پس از این مرحله لازم است که موج typical به دست آمده با موج real در روز مورد بررسی هم مقیاس شود. لازم است که بهترین ضریب kی را پیدا کنیم که اگر در موج typical مرحله ۴ ضرب شود، حاصل بیشترین هم‌مقیاسی را با موج real داشته باشد. برای پیدا کردن k از فرمول های (۴) تا (۶) استفاده می شود.

گام دوم: تشخیص زمان خارج از سرویس یا افت بار و دسترس پذیری حس شده

در این مرحله زمان هایی در موج real که سیستم خارج از سرویس بوده یا وجود افت در تعداد تراکنش ها (افت بار) تشخیص داده می‌شود. تشخیص زمان خارج از سرویس بودن سامانه یا افت بار آن از طریق مقایسه موج real با موج typical هم مقیاس شده صورت میپذیرد؛ بدین صورت که هر بازه زمانی ای که موج real از تولرانسی که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{Down } Time\ Factor = \frac{\max(real)}{100} \qquad (۶)$$

از موج typical کمتر باشد، به عنوان زمان خارج از سرویس یا افت بار در نظر گرفته می‌شود.

$$Down\ \text{Time} = \text{time}\{(k \times \text{typical} - \text{real}) > \text{Down Time Factor}\} \qquad (۷)$$

یا به عبارت دیگر، بازه های زمانی ای که موج real بیشتر از مرز قابل قبولی پایین تر از موج $k \times$ typical قرار میگیرد به شرط اینکه بیش از ۱ دقیقه طول بکشد، به عنوان زمان خارج از سرویس یا افت بار در نظر گرفته می‌شود.

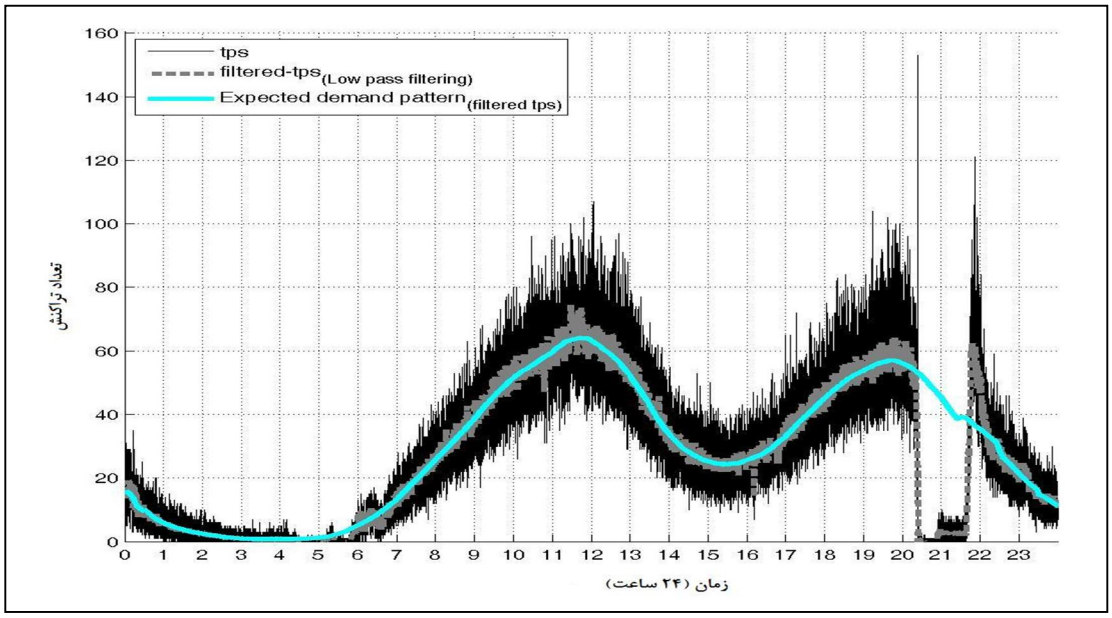
اختلاف روندهای ثانیه ای[4] دو موج real و $k \times$ typical در بازه هایی که به عنوان زمان خارج از سرویس یا افت بار در نظر گرفته شده، بیان گر تعداد تراکنش از دست رفته و (تعداد تراکنش ناموفق تخمین زده شده) محسوب می شود.

با داشتن تعداد تراکنش ناموفق تخمین زده شده و تعداد تراکنش خطای ثبت شده در سوییچ بانک، خطای حس شده و دسترس پذیری حس شده از فرمول های (۱) و (۲) قابل حصول است.

[4] tps

یافته‌ها و نتایج

اندازه گیری شاخص های کیفیت خدمات بانکداری از مسایل مهمی است که بانک ها با آن مواجه هستند. با توجه به اثرات سایبرفیزیکی و اجتماعی شبکه بانکی بر فرآیندهای اجتماعی لازم است که خدمات مناسب و باکیفیتی از طرف بانک ها و شرکت‌های فراهم‌آورنده خدمات آنها به مشتریان ارایه شود. هدف از این فصل ارائه نتایج روش شناسایی آماری الگوی طراحی شده در فصل قبل برای بررسی رفتار تراکنش های مختلف در سوییچ بانک نمونه مورد بررسی بوده و و با اندازه گیری شاخص دسترس پذیری حس شده، کیفیت خدمات در بانک های نمونه مطالعه شده و وضعیت موجود شاخص‌های عملیاتی تعیین می‌شود. تصویر ۵ بیانگر محاسبه الگوی موج بازسازی شده برای نمودار نمایش داده شده در تصویر ۴ است. همان طور که قابل مشاهده است موج سبز رنگ نمودار فیلتر شده الگوی موج مورد انتظار یک روز سالم است. هر گونه اختلاف موج واقعی و موج بازسازی شده بیانگر وجود اختلال در ؤوز مورد بررسی است.



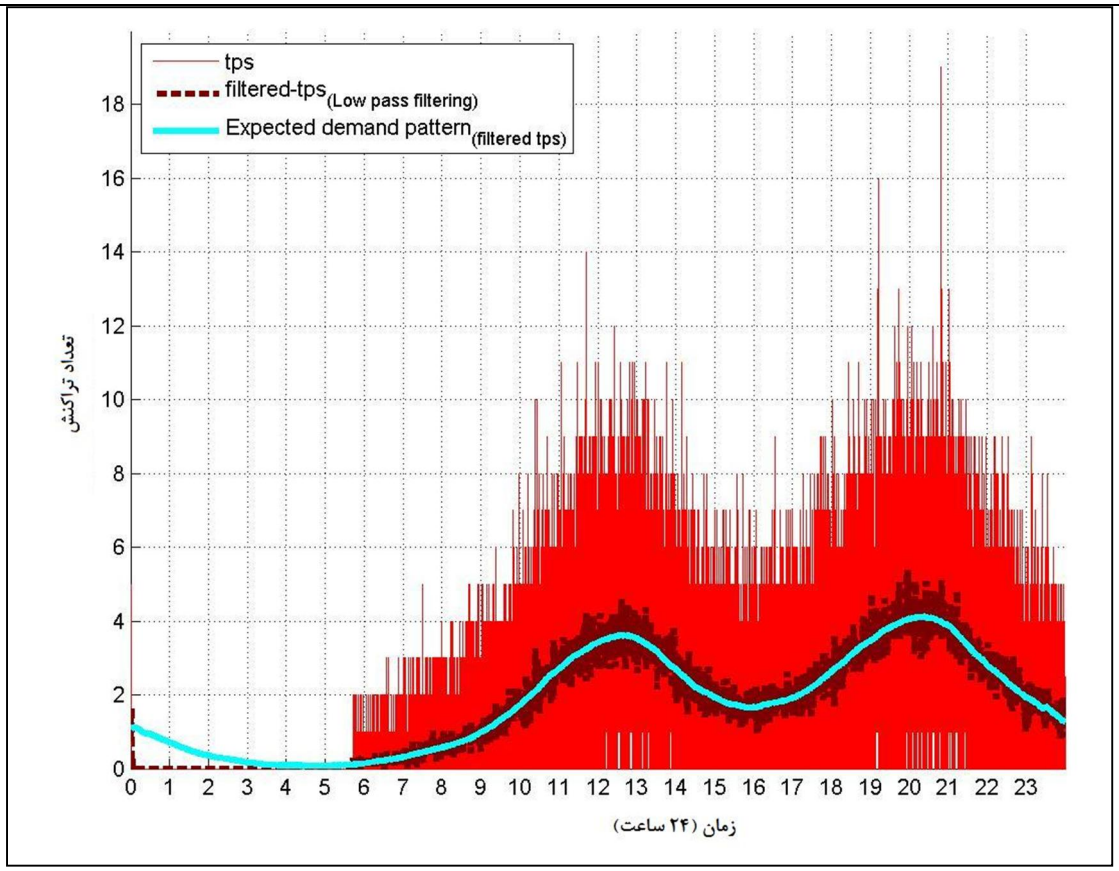
تصویر۵ – بازسازی الگوی انجام تراکنش الکترونیکی بانک نمونه یک روز دارای زمان های افت بار (نمودار سبز رنگ، موج بازسازی شده است)

در این بخش به عنوان نمونه نتیجه پیاده سازی این طراحی روی داده های مربوط به مرداد ماه ۱۳۹۱ بانک نمونه در حالت سرویس دهی صادرکننده بررسی شده و دسترسی پذیری حس شده آنها به روش تخمین پوآسن محاسبه شده است.

حالت صادرکنندگی سوییچ بانکی

تاریخ	درصد خطا (از دید سوییچ)		خطای حس شده (تخمینی)		زمان خارج از سرویس (ثانیه:دقیقه)	
۹۱/۰۶/۰۱	۰/۰۴	●	۰/۱۴	●	۱:۵۷	●
۹۱/۰۶/۰۲	۰/۰۱	●	۰/۱۱	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۰۳	۰/۰۱	●	۲/۰۸	●	۲۰:۱۹	●
۹۱/۰۶/۰۴	۰/۰۲	●	۰/۱۵	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۰۵	۰/۰۱	●	۰/۲	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۰۶	۰/۰۱	●	۰/۱۴	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۰۷	۰/۰۱	●	۰/۱۵	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۰۸	۰/۰۱	●	۰/۲۱	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۰۹	۰/۰۱	●	۰/۱۷	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۱۰	۰/۰۱	●	۰/۳۷	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۱۱	۰/۰۲	●	۰/۲۴	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۱۲	۰/۱۴	●	۰/۴۱	●	۴:۲۰	●
۹۱/۰۶/۱۳	۰/۴۶	●	۰/۶۶	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۱۴	۰/۱۰	●	۰/۳۳	●	۲:۰۸	●
۹۱/۰۶/۱۵	۰/۰۱	●	۰/۱۷	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۱۶	۰/۰۱	●	۰/۲۹	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۱۷	۰-/۰۱	●	۵/۴۴	●	۳۴۱:۱۲	●
۹۱/۰۶/۱۸	۰/۰۱	●	۰/۰۱	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۱۹	۰/۳۰	●	۰/۶۹	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۲۰	۰/۰۱	●	۰/۳۷	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۲۱	۰/۰۲	●	۰/۵۲	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۲۲	۰/۰۱	●	۰/۴۶	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۶/۲۳	۰/۸۳	●	۱/۲۸	●	۷:۲۶	●
۹۱/۰۶/۲۴	۰-/۰۱	●	۰/۳۳	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۵/۲۵	۰/۰۱	●	۰/۳۹	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۵/۲۶	۰/۰۱	●	۰/۲۷	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۵/۲۷	۰/۰۱	●	۰/۰۹	●	۲:۵۵	●
۹۱/۰۵/۲۸	۰/۰۲	●	۰/۱۹	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۵/۲۹	۰/۰۱	●	۰/۱۴	●	۰:۰۰	●
۹۱/۰۵/۳۰	۱/۵۶	●	۲/۶۱	●	۹:۵۳	●
۹۱/۰۵/۳۱	۰/۰۵	●	۱/۶۶	●	۱۴:۱۴	●

جدول ۱ – محاسبه خطای حس شده از نقطه دید صادرکنندگی بانک نمونه



تصویر۶ – بازسازی الگوی انجام تراکنش در حالت صادر کنندگی بانک نمونه در روز ۱۳۹۱/۶/۱۷

همان طور که در جدول ۱ قابل مشاهده است و با توجه به فرمول (۱) همواره خطای حس شده از خطای سوییچ مشاهده شده از دید سوییچ بیشتر است. در روز ۱۳۹۱/۶/۱۷ حالت صادرکنندگی بانک نمونه از ثانیه ۱ روز به مدت حدود ۳۴۱ دقیقه خارج از سرویس بوده است و لذا از دید مشتریان در این بازه هیچ تراکنش موفقی انجام نشده است(تصویر ۶). خطای حس شده محاسبه شده در این روز به میزان ۵/۴۴ درصد (معادل دسترس پذیری حس شده‌ی ۹۴/۵۶ درصد) برآورد شده است که بر طبق قوانین بانک مرکزی کشور مشمول جریمه خواهد شد.

جمع بندی

اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت خدمات بانکداری از مسایل مهمی است که بانک‌ها با آن مواجه هستند. در حال حاضر مشکل این است که سطح کیفیت خدمات سنجیده نمی شود اما با توجه به اثرات سایبرفیزیکی و اجتماعی شبکه بانکی بر فرآیندهای اجتماعی لازم است که خدمات مناسب و باکیفیتی از طرف بانک‌ها و شرکت‌های فراهم‌آورنده خدمات آن‌ها به مشتریان ارایه شود.

راه حل پیشنهاد شده در این پایان نامه این است که با استفاده از روش‌های شناسایی آماری الگو رفتار مشتریان به واسطه داده‌های تراکنش های ثبت شده در سوییچ پرداخت الکترونیک بانک نمونه مورد بررسی قرار گرفته و امکان تعریف شاخص-های اندازه‌گیری کیفیت خدمات فراهم آید تا بدین صورت سطح واقعی رضایت مردم از سطح خدمات بانکی با آنچه که بانک می‌پندارد مقایسه شده و بانک‌ها در صدد بهبود خدمات ارائه شده خود باشند. بدین منظور ابزاری برای محاسبه میزان دسترسی پذیری حس شده خدمات بانکی از نقطه دید مشتری طراحی و پیاده سازی شده است.

منابع

[1] Papoulis, A. (1990). *Probability & statistics (Vol. 2)*. Prentice-Hall.

[2] Sewell, M. (2011). *Characterization of financial time series*, RN, 11(01), 01.تخمین تجاری

[3] American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American PsychologicalAssociation *(6th ed.). Washington, DC: Author.*

[4] Grandjean, A., Adnot, J., & Binet, G. (2012). *A review and an analysis of the residential electric load curve models*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(9), 6539-6565.

[5] Taylor, J. W. (2008). *A comparison of univariate time series methods for forecasting intraday arrivals at a call center*. Management Science, 54(2), 253-265.

[6] BONDT, W. F., & Thaler, R. H. (2012). *Further evidence on investor overreaction and stock market seasonality*. The Journal of Finance, 42(3), 557-581.بورس الگو

[7] Schulmeister, S. (2010). *Bank levy versus transactions tax: A critical analysis of the IMF and EC reports on financial sector taxation. WIFO Working Papers, Wien.الگوی بانکی و تجاری*

[8] Salehi, M., Alipour M. (2010). *E-Banking in Emerging Economy: Empirical Evidence of Iran*. International Journal of Economics and Finance. 2 (1).

[9] Rasolinezhad, E. (2009). *Evaluating electronic banking systems in developing nations through Analytic Hierarchy Process model: a case study* - International Journal of Electronic Finance, Inderscience Enterprises Ltd.

[۱۰] ز. جهان. (۱۳۹۰)، *ارزیابی وضعیت شاخص‌های عملکردی شبکه بانکی کشور بر مبنای روش شش سیگما*. اولین همایش بین‌المللی بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت- مرکز همایش‌های برج میلاد.

[۱۱] س. کریمی. (۱۳۹۰). *مدل‌سازی شبکه پرداخت الکترونیکی و بررسی تاثیر سقف زمان پاسخ در پایداری سامانه بانکی*. اولین همایش بین‌المللی بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت- مرکز همایش‌های برج میلاد

[12] Hanzaee, K. H. and T. Sadeghi, (2010). *Measuring banks' automated services quality: A re-examination and extension in an Islamic country*. World Applied Sciences Journal, 8 (7) - 874-880.

[13] Pattanaik, S., Ghosh, P. P. (2010). *Role of Data Mining in E-Payment systems.* International Journal of Computer Science and Information Security, 7(2).

[14] Shahedi, Y. Shah-Hosseini, H. Nikimaleki, Kh. and Jamali, M.R. (2011). *Evaluation of Banking Payment Switch Daily Operation Based on Fuzzy Methods*. 3rd International Conference on Machine Learning and Computing (ICMLC 2011).