



مدیریت نقدینگی خودپردازها

عبدالرضا شریفی حسینی، معاون بانکداری الکترونیکی بانک آینده sharifi@ba24.ir
مهدی شادایی، کارشناس بانکداری الکترونیکی بانک آینده m.shadaei@ba24.ir
سید حامد قنادپور، مدیر امور طرح و توسعه بانک آینده ghanadpour@ba24.ir

سومین همایش سالانه بانکداری الکترونیک و نظام های پرداخت

conf.mbri.ac.ir/ebps3



مقدمه

سالهاست دستگاههای خودپرداز انجام تراکنشهای مختلف مالی را برای تمامی اقشار مردم تسهیل نموده اند. محبوبیت این دستگاهها در میان مردم و بانکها همه ساله رو به افزایش است:

| انتهای سال | تعداد خودپردازهای شبکه بانکی | مجموع مبالغ کلیه تراکنشهای صورت گرفته بر روی خودپردازهای کشور در طی سال (میلیارد ریال) | متوسط مبلغ تراکنشهای صورت گرفته بر روی یک دستگاه خودپرداز در طی سال (میلیارد ریال) |
|------------|------------------------------|--|--|
| ۸۵ | ۷۴۶۸ | ۷۷۳۸۶.۵ | ۱۰.۳۶ |
| ۸۶ | ۹۹۱۷ | ۱۵۹۷۰۹.۸ | ۱۶.۱۰ |
| ۸۷ | ۱۲۹۵۹ | ۲۸۳۷۱۰.۵ | ۲۱.۸۹ |
| ۸۸ | ۱۷۱۳۳ | ۵۶۴۶۳۶.۴ | ۳۲.۹۶ |
| ۸۹ | ۲۰۶۲۳ | ۵۱۰۵۳۷.۵ | ۲۴.۷۶ |
| ۹۰ | ۲۶۶۲۶ | ۲۴۴۲۸۰۴.۴ | ۹۱.۷۵ |
| ۹۱ | ۳۰۱۷۳ | ۴۹۳۳۶۵.۲ | ۱۶۳.۱۸ |





لزوم مدیریت نقدینگی خودپردازها

بررسی‌ها نشان داد؛ حدود یک سوم از مبالغ تراکنشهای صورت گرفته بر روی دستگاه‌های خودپرداز، مربوط به دریافت وجه نقد می‌باشد.

لذا، می‌توان گفت؛ در کشورمان در سال ۱۳۹۱ :

بر روی هر دستگاه خودپرداز به طور میانگین بیش از ۵۰ میلیارد ریال تراکنش خروج وجه نقد صورت گرفته است.

و این یعنی؛ هر بانک در طی هر سال، عملیات زمان‌بر و هزینه‌بر پول‌رسانی به خودپردازها را، چندین هزار بار تکرار می‌کند!

لذا، لازم است برای کاهش تعداد دفعات این عملیات تدابیری اندیشیده شود!

اما چگونه؟ با افزایش افسارگسیخته‌ی میزان تأمین نقدینگی خودپردازها در هر بار پول‌رسانی؟!



لزوم مدیریت نقدینگی خودپردازها (ادامه)

خودپردازی با عملکردی معادل میانگین عملکرد خودپردازها در سال ۹۱ را فرض کنید.

همچنین فرض کنید هزینه سالانه‌ی سرمایه، ۲۵ درصد است.

❖ سناریوی اول:

خودپرداز یک روز در میان پول‌رسانی شده، کل موجودی خزانه به صورت نرمال در طی این دو روز مصرف می‌شود.

□ سناریوی دوم:

خودپرداز یک هفته در میان پول‌رسانی شده، کل موجودی خزانه به صورت نرمال در طی این دو هفته مصرف می‌شود.

❖ هزینه سرمایه سالانه به ازای این خودپرداز در سناریوی اول معادل است با:

$$\text{ریال } ۳۴,۲۵۰,۰۰۰ \approx ۰.۲۵ * (۱/۳۶۵) * ۵۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰$$

□ هزینه سرمایه سالانه به ازای این خودپرداز در سناریوی دوم معادل است با:

$$\text{ریال } ۲۳۹,۷۳۰,۰۰۰ \approx ۰.۲۵ * (۷/۳۶۵) * ۵۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰$$





لزوم مدیریت نقدینگی خودپردازها (ادامه)

هزینه‌ی سرمایه به ازای هر خودپرداز در سناریوی دوم، بیش از ۲۰۰ میلیون ریال از سناریوی اول بیشتر است.

❖ حال بانکی با پانصد دستگاه خودپرداز فرض نمایید....

افزایش افسارگسیخته‌ی میزان تأمین نقدینگی خودپردازها در هر بار پول‌رسانی می‌تواند؛

سالانه بیش از ۱۰۰ میلیارد ریال هزینه‌ی عدم مدیریت به بانک تحمیل نماید!

لذا مدیریت نقدینگی خودپردازها، امری لازم بوده، و در این راستا می‌بایست؛

مدلی بهینه، برای کمیته نمودن مجموع هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای طراحی شود



سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران



پژوهشگاه پولی و بانکی
بانک ملی ایران، تهران، ۱۳۹۷



شرکت ملی صورتمنت



ادبیات موضوع

هاروی و همکاران (۱۹۹۷)

موضوع: بررسی روند تغییرات تقاضا در خودپردازها

نتیجه: طراحی مدلی به منظور پیش‌بینی کلی تقاضی با استفاده از رگرسیون



سیموتوس و همکاران (۲۰۰۷)

موضوع: پیش‌بینی خروج روزانه وجه نقد از خودپردازها

نتیجه: طراحی مدلی با استفاده از سیستم‌های عصبی

مصنوعی به منظور برآورد روند خروج پول در بازه‌های

زمانی در آینده.



سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران



پژوهشگاه پولی و بانکی
بانک ملی ایران، تهران، ۱۳۹۷



شرکت ملی صورتمنت



ادبیات موضوع

آرمنیس و همکاران (۲۰۱۰)

موضوع: مدیریت نقدینگی خودپردازهای شعبه‌ای

نتیجه: طراحی مدلی به منظور جلوگیری از کمبود نقدینگی در خودپردازهای شعبه‌ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک



کوردل و سپاستینوا (۲۰۱۲)

موضوع: بررسی هزینه‌های حمل و نقل برای

پول‌رسانی به خودپردازهای خارج از شعبه

نتیجه: طراحی مدلی به منظور کاهش هزینه‌های

پول‌رسانی به خودپردازها با استفاده از الگوریتم ژنتیک



بانک اجتماعی گیلان



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک، پول و اعتبار، دوره ۱۰، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۰



مجله علمی اقتصادبانک



موضوع تحقیق

موضوع:

مدل‌سازی برای مدیریت نقدینگی تعدادی از خودپردازهای بانک آینده

جامعه آماری:

۱۶۴ دستگاه خودپرداز بانک آینده، مشتمل بر ۹۴ دستگاه خودپرداز شعبه‌ای و ۷۰ دستگاه خودپرداز خارج از شعبه، که همگی به شیوه‌ی تصادفی انتخاب شده‌اند.

داده‌ها:

سوابق میزان خروج روزانه‌ی وجه نقد از هر یک از خودپردازهای منتخب، در دوره‌ای ۲۲ ماهه (از ابتدای سال ۸۹ تا پایان دیماه سال ۹۰)

روش تحقیق:

استفاده از الگوریتم ژنتیک به منظور دستیابی به مدلی برای کمیته نمودن هزینه‌های تأمین نقدینگی خودپردازها



بانک اجتماعی گیلان



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک، پول و اعتبار، دوره ۱۰، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۰



مجله علمی اقتصادبانک

روش تحقیق

در این تحقیق، از مدل الگوریتم ژنتیک برای تعریف استراتژی تأمین نقدینگی خودپردازها استفاده شده است.

❖ تشریح مدل:

۱- پس از تحلیل داده‌های تاریخی، تعریف سه استراتژی متفاوت، بر مبنای تفاوت روز عادی، روز تعطیل آخر هفته و روز تعطیل رسمی، برای تأمین نقدینگی خودپردازها مناسب تشخیص داده شد. این استراتژی‌ها را با L_i ، و مقادیر مرتبط با آنها را به ترتیب با a ، b و c نشان می‌دهیم:

$$L_i = a, b, c$$

۲- موجودی بدون استفاده (نقدینگی راکد) هر دستگاه در ابتدای بازه مورد بررسی راه، برابر با متوسط برداشت نقدی روزانه از آن دستگاه در طی دوره‌ی مورد بررسی، فرض نمودیم.

$$S_0 = \text{Ave}(D_i)$$

۳- سطح موجودی در هر روز، عبارت است از سطح نقدینگی راکد در روز قبل به اضافه‌ی مبلغ تجدید نقدینگی مبتنی بر استراتژی انتخابی مرتبط با روز مورد بررسی، منهای برداشت نقدی صورت گرفته از آن خودپرداز در آن روز طبق داده‌های عملکردی. به عبارت جبری:

$$S_i = S_{i-1} + (L_i - D_i)$$



روش تحقیق

۴- نظر به میزان موجودی به دست آمده در بند قبل، در این مرحله می‌بایست نسبت به مسئله‌ی تجدید یا عدم تجدید موجودی هر دستگاه در هر روز خاص تصمیم‌گیری نمود. دو شرط لازم از این قراراند:

❖ مبالغ تجدید شارژ به صورت مضربی از ۵۰ میلیون ریال فرض شده است تا قابلیت پیاده‌سازی داشته باشد. به عبارتی:

$$L_i = 50, 100, 150, \dots$$

❖ موجودی هر دستگاه، نباید از نصف ماکزیمم مصرف روزانه‌ی ثبت شده توسط آن دستگاه کمتر شود. این شرط با توجه به پراکندگی میزان برداشت روزانه از هر دستگاه و به منظور برآوردن $SLA 99.5\%$ اتخاذ شده است.

۵- کروموزوم‌ها را از ترکیب استراتژی‌های تأمین نقدینگی مذکور در مرحله دوم و واقعیت عملکردی مربوط به تراکنش انجام شده (D_i) انتخاب و بر مبنای این ترکیب سطح نقدینگی محاسبه شده، و از جمع این مقادیر با سطح نقدینگی روز قبل، نقدینگی در جریان محاسبه می‌شود. به بیان جبری:

$$U_i = S_{i-1} + L_i \leftrightarrow U_i = S_i + D_i$$





بانک توسعه تعاون
و اعتبارات کشاورزی



روش تحقیق

۶- تولید نسل‌ها به گونه‌ای انجام می‌شود که به ازای تولید نهایی در حداکثر سطح تولید نسل‌ها یا نقطه مطلوب متوسط سطح نقدینگی را کم به حداقل کاهش یابد. متوسط جریان نقدینگی از مجموع جریان نقدینگی محاسبه شده در بند پنجم تقسیم بر تعداد روزهای متناظر با محاسبه به دست می‌آید.

۷- با استفاده از روش نقطه‌ی بی‌تفاوتی، هزینه‌ی عملیاتی برای تجدید موجودی خودپردازهای مجاور شعبه (C_i) و خارج از شعبه (C_o) هر یک به صورت جداگانه، معادل هزینه‌ی سرمایه‌ی قرار گرفت (با فرض نرخ سالیانه ۲۵ درصد) تا مشخص شود به ازای چه میزانی از وجه نقد، پول‌رسانی به صرفه است.

۸- بر مبنای نتایج بندهای ۱ تا ۷، برای هر دستگاه مجاور شعبه، هر یک به صورت جداگانه، الگوی یکتا برای تأمین نقدینگی تعریف گردید.

۹- دستگاه‌های خارج شعبه به سه دسته‌ی پرتراکنش، تراکنش متوسط و کم تراکنش تقسیم، و برای هر یک از این دسته‌ها یک الگوی تأمین نقدینگی تعریف گردید. دلیل این امر آن بود که تعریف استراتژی برای هر دستگاه خارج از شعبه به صورت جداگانه عملاً امکان پیاده‌سازی ندارد. (به علت محدودیت‌های عملیاتی)



بانک توسعه تعاون



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک توسعه تعاون، تهران، ایران



دفترت ملی امور بانکی



بانک توسعه تعاون
و اعتبارات کشاورزی



یافته‌ها و نتایج

❖ الف) جداول داده‌ها

| طبقه | برداشت پول روزانه | تعداد رخداد | درصد فراوانی |
|-------|-------------------|-------------|--------------|
| 1 | 0 - X | 89679 | 81% |
| 2 | X - 2X | 11979 | 11% |
| 3 | 2X - 3X | 4864 | 4.5% |
| 4 | 3X - 4X | 2206 | 2% |
| 5 | 4X - 5X | 844 | 1% |
| 6 | 5X - 10X | 472 | 0.5% |
| مجموع | 0 - 10X | 110044 | 1 |

<برای حفظ محرمانگی اطلاعات بانک آینده، اعداد واقعی ذکر نشده‌اند >



بانک توسعه تعاون



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک توسعه تعاون، تهران، ایران



دفترت ملی امور بانکی



یافته‌ها و نتایج

❖ الف) جداول داده‌ها (ادامه)

| کد خودپرداز | مینیمم | ماکزیمم | میانگین | انحراف از معیار | ضریب چولگی | ضریب کشیدگی |
|-------------|--------|---------|---------|-----------------|------------|-------------|
| ۱ | ۱.۴۵ | ۱۴۸.۷ | ۲۹۵ | ۲۴۷ | ۱.۲۷۴ | ۱.۵۱۱ |
| ۲ | ۴ | ۷۳۰ | ۱۹۹ | ۱۰۵ | ۰.۷۱۱ | ۲.۸۱ |
| ۳ | ۰.۳ | ۷۹ | ۱۰.۷ | ۱۲۱ | ۱.۶۴ | ۲.۸۳ |
| ۴ | ۱.۹ | ۵۰.۸ | ۱۴۰ | ۱۰۶ | ۱.۱۸ | ۰.۹۷ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ۱۶۴ | ۱۳ | ۱۴۱.۲ | ۴۲۸ | ۲۷۱ | ۰.۷۷ | ۰.۰۳ |

< کلیه ارقام به میلیون ریال است >



یافته‌ها و نتایج

❖ ب) نتایج شبیه‌سازی

| ردیف | a | b | c | S ₀ | S _i |
|------|-----|-----|-----|----------------|----------------|
| ۱ | ۲۰۰ | ۲۰۰ | ۵۰ | ۲۹۰ | ۴۳۰ |
| ۲ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۵۰ | ۱۷۰ | ۲۴۰ |
| ۳ | ۱۵۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۲۲۰ | ۳۸۰ |
| ۴ | ۱۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۱۸۰ | ۳۲۰ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ۱۶۴ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۲۰ | ۱۷۰ |

< کلیه ارقام به میلیون ریال است >





یافته‌ها و نتایج

❖ (ج) بهینه‌سازی

- ❖ بهینه‌سازی در کل شبکه: در این شیوه بهینه‌سازی، دستگاه‌های خودپرداز بر مبنای میانه برداشت نقدینگی به سه دسته تقسیم شده و به ازای هر دسته از آنها، صرف‌نظر از موقعیت مکانی، یک الگوی تأمین نقدینگی تعریف شد. به عبارت دقیق‌تر در این حالت برای هر دسته دستگاه (اعم از پرتراکنش، تراکنش متوسط یا کم تراکنش) یک استراتژی محاسبه گردید.
- ❖ بهینه‌سازی تلفیقی: در این شیوه ترکیبی از دو روش قبل مورد استفاده قرار گرفت. به این ترتیب که برای دستگاه‌های مجاور شعبه از روش اول و برای دستگاه‌های خارج از شعبه از روش دوم استفاده گردید.
- ❖ تحلیل حساسیت نتایج: برای حصول اطمینان بیشتر، از تحلیل حساسیت (ارزیابی تأثیر اعمال تغییرات بر نتایج شبیه‌سازی) استفاده شد. این تحلیل، به ازای تغییر در ضریب اهمیت خالی بودن دستگاه‌ها اعمال گردید.



بانک صادرات ایران



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک صادرات ایران، تهران، آذرماه ۱۳۹۵



شرکت ملی صورتمنت



یافته‌ها و نتایج

❖ (د) تحلیل هزینه‌ای

از آنجا که در بهینه‌سازی اولیه فقط هزینه سرمایه (به حداقل رساندن نقدینگی راکد) مد نظر قرار گرفته بود؛ به روش هیورستیک، نقطه بی‌تفاوتی بین هزینه سرمایه و هزینه تجدید موجودی محاسبه گردید.

هزینه‌ی سرمایه:

ریال $۶۸۵ = ۲۵\% * (۱/۳۶۵) * ۱,۰۰۰,۰۰۰$ = هزینه‌ی روزانه‌ی سرمایه به ازای هر یک میلیون ریال

هزینه‌ی عملیات پول‌رسانی: (برای حفظ محرمانگی اطلاعات بانک آینده، اعداد واقعی ذکر نشده‌اند)

الف) خودپردازهای شعبه‌ای

ریال $۵۵,۵۵۵$ = متوسط هزینه‌ی حقوق و دستمزد نیم ساعت یک کاربر شعبه = هزینه‌ی عملیات پول‌رسانی

ب) خودپردازهای خارج از شعبه

ریال $۶۲۵,۰۰۰$ = طبق مفاد قرارداد با شرکت پیمانکار برای یک‌بار پول‌رسانی = هزینه‌ی عملیات پول‌رسانی



بانک صادرات ایران



پژوهشکده پولی و بانکی
بانک صادرات ایران، تهران، آذرماه ۱۳۹۵



شرکت ملی صورتمنت

یافته‌ها و نتایج

هـ) الگوی پیشنهادی

الف) خودپردازهای شعبه‌ای

| ردیف | روز عادی | آخر هفته | تعطیل رسمی | آستانه‌ی هشدار | تناوب تجدید شارژ |
|------|----------|----------|------------|----------------|------------------|
| ۱ | ۲۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۵۰ | روزانه |
| ۲ | ۳۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۲۵۰ | روزانه |
| ۳ | ۲۵۰ | ۱۵۰ | ۱۰۰ | ۲۰۰ | روزانه |

ب) خودپردازهای خارج از شعبه

| ردیف | میزان تراکنش | میزان تجدید شارژ | آستانه‌ی هشدار | تناوب تجدید شارژ |
|------|--------------|------------------|----------------|------------------|
| ۱ | پرتراکنش | ۷۰۰ | ۴۰۰ | پنج روز یکبار |
| ۲ | تراکنش متوسط | ۵۰۰ | ۳۰۰ | شش روز یکبار |
| ۳ | کم تراکنش | ۳۰۰ | ۲۰۰ | هفت روز یکبار |

< کلیه ارقام به میلیون ریال است > < برای حفظ محرمانگی اطلاعات بانک آینده، اعداد واقعی ذکر نشده‌اند >

جمع‌بندی

- یکی از چالش‌های پیش روی مدیران بانکداری الکترونیکی، تجدید موجودی دستگاه‌های خودپرداز به شکلی بهینه است.
- برای این منظور لازم است مدلی بهینه، برای کمینه نمودن مجموع هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای طراحی شود.
- با استفاده از الگوریتم ژنتیک می‌توان به الگوهایی مناسب برای پول‌رسانی به خودپردازها دست یافت.
- با استفاده از نقطه‌ی بی‌تفاوتی بر مبنای تحلیل هزینه (اعم از هزینه‌ی سرمایه و هزینه‌ی عملیاتی)، مدل بهینه برای مدیریت مدیریت تأمین نقدینگی خودپردازها طراحی شد.
- در این تحقیق در مجموع ۹۷ استراتژی بهینه‌ی پول‌رسانی طراحی گردید.
- اگرچه این تحقیق - برای اولین بار - بر روی ۱۶۴ دستگاه خودپرداز بانک آینده صورت پذیرفته است؛ اما برای سایر بانک‌ها نیز می‌توان مدل‌هایی مشابه طراحی نمود.
- استفاده از مدلی بهینه برای مدیریت تأمین نقدینگی خودپردازها، می‌تواند برای بانک صرفه‌جویی چندده میلیارد ریالی به همراه داشته باشد.



با تشکر

سومین همایش سالانه بانکداری الکترونیک و نظام های پرداخت

۱۶ و ۱۷ دی ماه ۱۳۹۲ - مرکز همایش های برج میلاد

conf.mbri.ac.ir/ebps3

