فصلنامه مطالعات بانکداری و تجارت الکترونیک

Journal Study of Banking and E-Trade

J S T E B

- معرفی نقش مهندسی کنترل در حوزه اقتصادکلان با رویکردی از مدل اقتصادی فیلیپس
  نویسندگان: ارشیا بادی، فرهاد رهبر، احمدرضا ولی، حبیب اله آراسته راد، سید مهدی حکیمی

- کاربرد بلاک چین در نقل و انتقالات تجاری
  نویسندگان: روح اله رحمانی، علی بعیدی مفردنیا، هایده باقری پور

- مطالعه اقتصاد سلامت در خصوص درمان بیماری کووید ۱۹
  نویسندگان: ارشیا بادی، فرهاد رهبر، اسماعیل ناظم، حبیب اله آراسته راد

- تجزیه و تحلیل ریسک اختصاص اعتبار با استفاده از شبکه های عصبی عمیق
  نویسندگان: محمد طالبی، مرتضی اسلامیان

- روند پرداخت ساده با استفاده از کیف پول بیمار برای سیستم های اطلاعات بیمارستانی
  نویسندگان: محمدرضا رفیعی، میثم میرزایی فرد

بهار ۱۴۰۰–شماره یکم– جلد اول

درباره فصلنامه

فصلنامه مطالعات بانکداری و تجارت الکترونیک وابسته به پژوهشکده سامانه های هوشمند کاربردی است. این نشریه در برگیرنده مقالات مرتبط با حوزه اقتصادی و موضوعات میان رشته ای همانند تجارت الکترونیک، گمرک، اقتصاد سلامت و پویایی شناسی در اقتصاد است.

علاقمندان، پژوهشگران و صاحب‌نظران محترم می‌توانند با رعایت کامل اصول و موارد مندرج ، مقالات خود را به آدرس تهران،میدان انقلاب، نبش فرصت شیرازی ، پ۱ و یا آدرس پست الکترونیک iais@ut.ac.ir ارسال نمایند تا پس از بررسی، در صورت تأیید در نوبت چاپ فصلنامه قرار گیرد. بدیهی است عدم رعایت اصول ذکر شده موجب عدم پذیرش یا تأخیر در مراحل بررسی علمی، چاپ و انتشار مقالات دریافتی خواهد گردید.

نام	فصلنامه مطالعات بانکداری و تجارت الکترونیک
شماره ثبت	۸۰۱۰۱
مدیر مسئول	دکتر حبیب اله آراسته راد
سردبیر	دکتر روح اله رحمانی
مدیر اجرائی	دکتر ارشیا بادی
شیوه داوری	همتراز خوانی دوسو پنهان
زبان نشریه	فارسی
ناشر	سامانه های هوشمند کاربردی
سیاست دسترسی و انتشار: دسترسی آزاد، Open Access	

پژوهشکده سامانه های هوشمند کاربردی دانشگاه تهران
پردیس بین المللی ارس

اعضای کمیته علمی

- دکتر فرهاد رهبر
- دکتر مسعود کرباسیان
- دکتر روح اله رحمانی
- دکتر زهرا امام جمعه
- دکتر محسن صادق عمل نیک
- دکتر علی بعیدی مفردنیا
- دکتر حسین بوبرشاد
- دکتر مهدی پور فتح
- دکتر مسعود رهگذر
- دکتر حبیب اله آراسته راد
- دکتر فاضل پارسا پور
- دکتر علی پارسا
- دکتر ارشیا بادی
- دکتر اسمعیل آراسته راد

فهرست

معرفی نقش مهندسی کنترل در حوزه اقتصادکلان با رویکردی از مدل اقتصادی فیلیپس ۵

کاربرد بلاکچین در نقل و انتقالات تجاری ۱۸

مطالعه اقتصاد سلامت در خصوص درمان بیماری کووید ۱۹ ..... ۳۱

تجزیه و تحلیل ریسک اختصاص اعتبار با استفاده از شبکه های عصبی عمیق ۴۶

روند پرداخت ساده با استفاده از کیف پول الکترونیک بیمار برای سیستم های اطلاعات بیمارستانی ۵۸

معرفی نقش مهندسی کنترل در حوزه اقتصادکلان با رویکردی از مدل اقتصادی فیلیپس

ارشیا بادی، فرهاد رهبر[۱]، احمدرضا ولی، حبیب اله آراسته راد، سید مهدی حکیمی

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۷/۰۱، تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۱/۱۶

چکیده

در سال‌های اخیر فعالیت‌های متعددی تحت عنوان پول و بدهی در حوزه مهندسی کنترل ارائه‌شده است. مدل‌های مذکور با رویکردی از مدل اقتصادی فیلیپس (۱۹۵٤) به توسعه اقتصاد دوبخشی بر اساس نظریه مدارگردشی پول پرداخته و مدل دینامیکی تأخیر زمانی شامل بانک مرکزی، خانوار و بنگاه را معرفی می‌نماید، که در این مدل‌ها بانک مرکزی به‌عنوان یک کنترل‌کننده در نظر گرفته‌شده است. یکی از مسیرهای تجزیه‌وتحلیل این موضوع استفاده از ابزار مهندسی کنترل است. به‌طوری‌که در این روش استخراج مدل‌های دینامیکی جهت تجزیه‌وتحلیل اقتصاد کلان و طراحی الگوریتم‌های کنترلی مناسب جهت نزدیک شدن به روند مطلوب اساس کار می‌باشد.در این مقاله معرفی از روشی باسابقه اقتصادی ارائه‌شده و سپس به مزایا و معایب آن پرداخته‌شده است.

کلمات کلیدی: اقتصاد کلان، مهندسی کنترل، مدل اقتصادی، دینامیک

۱.مقدمه

کنترل و فیدبک[۲] یکی از مفاهیم اساسی دنیای امروز است که در بسیاری از حوزه‌ها کاربرد دارد. واژه پرمعنی کنترل در بسیاری از ابعاد زندگی ما واردشده است. کنترل مالی، کنترل آفات، کنترل موتور، کنترل ربات و صدها مورد دیگر نمونه‌های آشنایی از این کاربردها هستند.همچنین می‌توان گفت ((قدرت بدون کنترل فاقد ارزش است)). این جمله در بسیاری از زمینه‌ها از قبیل فنّاوری و مسائل اجتماعی صحیح است. برای مثال وقتی شخصی احساس سرما(مرحله حس کردن) دارد. تصمیم به پوشیدن و اقدام به آن می‌کند(مرحله تصمیم‌گیری و سپس اقدام کنترلی) و درنتیجه خود را گرم‌تر و شرایط راحت‌تری را برای خود فراهم می‌کند(هدف). این نمونه‌ای از فیدبک بیولوژیکی است که به علت تغییر در محیط پیرامون صورت می‌گیرد. [۱]

روزگاری دانشجویی در دانشکده اقتصاد لندن وجود داشت. که با این سؤال روبرو شد که آیا پس‌انداز لزوماً همان سرمایه‌گذاری است. اما او پس از مدتی فهمید که جریان پولی و سهام پول می‌تواند وجود داشته باشد. (پروفسور جیمز مید (برنده جایزه نوبل[۳] اقتصاد، ۱۹۵۱) [۲]

---

[۱] frahbar@ut.ac.ir
[۲] Feedback
[۳] Nobel

فیلیپس[٤] نیوزلندی[٥] در محافل اقتصاد به علت منحنی فیلیپس که برخی جنجال و حتی خصومت را به خودش برانگیخته است. منحنی که در سال ۱۹۵۸ منتشر و بیانگر ارتباط بین بیکاری و تغییر دستمزد است [۳]. این موضوع بر اساس قرار دادن منحنی به داده‌های تجربی است ، اما در ریشه آن‌یک مدل اقتصادی دینامیکی (البته بسیار ساده) است که از تجربه فیلیپس با دستگاه‌های فنی و درک او از نظریه کنترل استفاده‌شده است. فیلیپس پیش‌ازاین در دو مقاله قبلی در ژورنال اقتصادی در سال‌های ۱۹۵٤ و ۱۹۵۷ از نظریه کنترل کلاسیک در مدل‌های اقتصادی استفاده کرده بود، که در آن وی به مسئله پایداری اقتصاد و تحلیل آن پرداخت. استفاده از عمل انتگرال و مشتق و همچنین کنترل تناسبی [٤] ، [٥]. به نظر می‌رسد بسیار محتمل است که کار فیلیپس روی دستگاه بسیار به بینش کلی او در مورد دینامیک سیستم‌های اقتصادی کمک کرده است. بدیهی است، باسابقه در مهندسی برق، فیلیپس موقعیت خوبی داشت تا بتواند شاخه نسبتاً جدیدی از کنترل کلاسیک را برای مشکلات اقتصاد و مناطق مرتبط به کار گیرد. درواقع، او تنها مهندس این کار نبود. جی فارستر، یکی از مهم‌ترین مشارکت‌کنندگان در توسعه فناوری رایانه، همچنین از ایده‌های مهندسی به‌ویژه کنترل استفاده کرد. [٦]. آخرین مقالات چاپ‌شده فیلیپس که مدیون تحولات معاصر در کنترل و دینامیک سیستم است، موضوعاتی مانند بهینه‌سازی، تخمین پارامتر و خطاهای میانگین متحرک را پوشش می‌دهد.

وی با استفاده از دانش مهندسی و علوم اقتصادی ابزار مهندسی جهت تجزیه‌وتحلیل و آموزش در حوزه اقتصاد کلان طراحی کرد. این دستگاه یک دستگاه هیدرولیکی مبتکرانه بود که در چند عملیات آسان و گرافیکی اصول اقتصادی را آموزش می‌داد. این ابزار توسط مهندس برق (فیلیپس) اختراع شد و توسط علاقه‌مندان اولیه‌اش، اقتصاددان آمریکایی لرنر[٦] به او پیشنهاد شد تا ((پول)) ، با عنوان اصطلاحی ((انیاک[٧])) و موارد شگفت‌انگیز را در آن نمایش دهد.مجله فورچون[٨]، [۷].

بیشتر رایانه‌های آنالوگ ، کاملاً مبتنی بر اصول مکانیکی یا برقی بودند. دستگاه ((مونیاک[٩])) یا همان فیلیپس همان‌طور که بیشتر شناخته می‌شود (شکل ۲ و ۳) متفاوت بود. یک شبیه‌ساز آنالوگ از اقتصاد ملی، مونیاک از جریان آب رنگی برای نشان دادن دینامیک جریان پول استفاده می‌کرد. ایجاد آن نتیجه همکاری الهام‌بخش بین مهندس برق و اقتصاد بود. این شبیه‌ساز هیدرولیک درنتیجه همکاری بین فیلیپس و همکار اقتصاددان او والتر نیولین[١٠] در سال ۱۹٤۹ به واقعیت تبدیل شد، درحالی‌که مفهوم عامل جریان پول در یک اقتصاد با جریان آب مفهوم جدید نبود، فیلیپس پیش‌نویس مقاله‌ای را نوشت که توضیح می‌داد چگونه یک وسیله فیزیکی با منطق اقتصادی می‌تواند ساخته شود. در قلب چنین دستگاهی سیستم هیدرولیکی نشان داده‌شده در شکل (۱) است، جایی که لوله فوقانی نشان‌دهنده جریان پول به بازار است، درحالی‌که لوله پایین‌تر

[٤] Philips
[٥] New Zealand
[٦] Lerner
[٧] Eniac
[٨] Fortune
[٩] Moniac
[١٠] Walter Newlyn

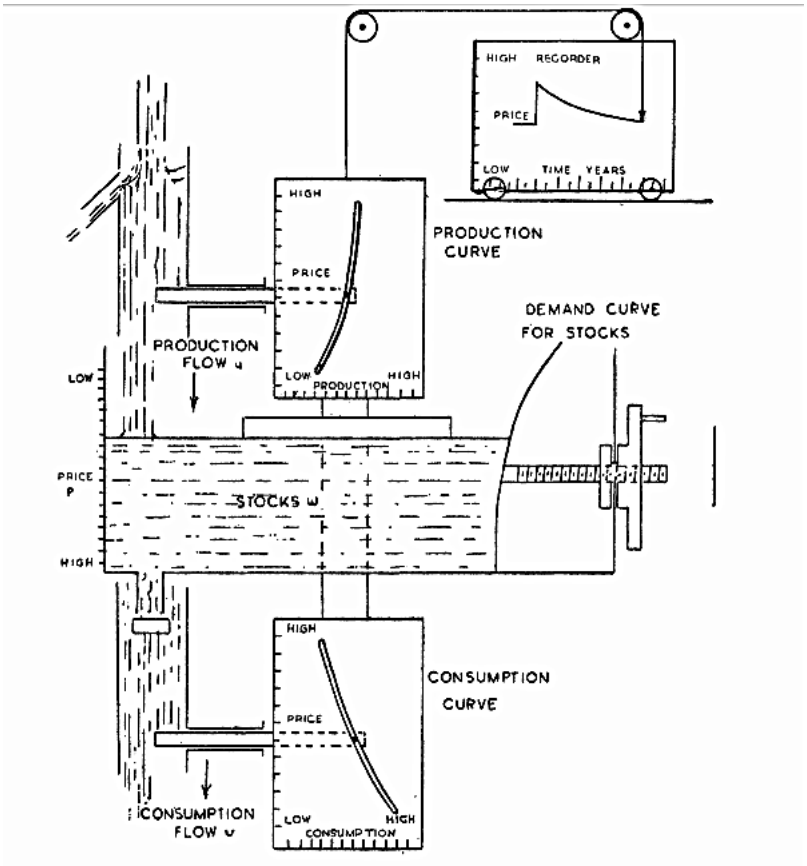
نشان‌دهنده جریان خروجی از بازار است، بنابراین سطح مخزن سهام را تغییر می‌دهد. دهانه‌های دو شیر توسط منحنی‌های عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. [۸]

این مقاله شامل شش بخش اصلی است که در بخش اول به مقدمات سیستم‌های دینامیکی و نقش آن در حوزه اقتصاد کلان به همراه مروری از تاریخچه پرداختیم سپس در بخش دوم مدلی از دستگاه هیدرولیکی فیلیپس را شاهد خواهیم بود و به تجزیه‌وتحلیل معادلات دیفرانسیل آن خواهیم پرداخت. در بخش سوم و چهارم به بررسی پایداری سیستم از دیدگاه کنترلی به همراه مدل انباشت- جریان فیلیپس و نحوه مدل‌سازی تابع تبدیل و بخش کنترلی مدل سال ۱۹٥٤ فیلیپس پرداخته‌شده است. در بخش بعدی نیز تحلیلی از دیدگاه مهندسی و اقتصادی به موضوع موردنظر خواهیم داشت. در بخش پایانی نیز به جعمبندی و نتیجه‌گیری از موضوع پرداخته شده است.

۲.دستگاه هیدرولیکی فیلیپس

رویکرد دستگاه ، مانند بسیاری از شبیه‌سازهای دیگر آنالوگ[۱۱] این است که این مدل می‌تواند خیلی سریع‌تر از زمان واقعی عمل کند، چرخه‌های اقتصادی را امکان‌پذیر می‌کند که ممکن است چندین سال طول بکشد تا در چند دقیقه مشاهده شود. در اصل، دستگاه معادلات دیفرانسیل را حل می‌کند. اما همان‌گونه که فیلیپس در مقاله خود در سال ۱۹۵۰ اشاره کرد، مدل هیدرولیکی برای سیستم‌های غیرخطی و خطی راه‌حل را آسان می‌دهد. حتی لازم نیست روابط به‌صورت تحلیلی باشد تا زمانی که منحنی‌ها ترسیم شوند،ادعا می‌شد این دستگاه از دقت ٤ ± درصد برخوردار است. برای دستیابی به تصحیح کامل خطا در مدت‌زمان معقول، باید یک عنصر متناسب قوی به‌عنوان پایه سیاست موردنیاز باشد، باید تصحیح کننده خطای انتگرالی اضافه شود و یک عنصر به اصلاح مشتق(نرخ تغییرات) برای غلبه بر عامل نوسانی مدل لازم است. بخصوص اگر خود سیستم تمایل قابل‌توجهی برای نوسان داشته باشد، عنصر انتزاعی در سیاست باید بسیار ضعیف باشد، مگر اینکه با اصلاح مشتق(تغییرات) کافی برای جبران اثرات ناپایدار کننده همراه باشد. [۸]

[۱۱] Analog



شکل (۱) : زیرسیستم پولی مدل فیلیپس

مدل پایه پولی در قلب دستگاه فیلیپس یک الگوی مرتبه اول و ساده از دینامیک اقتصاد را در اختیار داشت، اگرچه این دستگاه اجازه می‌داد تا انواع مختلفی از مرتبه‌های بالاتر را ارائه دهد. به قول خود فیلیپس اجازه دهید جریان تولید ، جریان مصرف ، سهام و قیمت در آن باشد ، همه به‌سادگی، از پایه‌ای که سیستم در آن تعادل دارد، اندازه‌گیری می‌شود،[۹] بر اساس تعریف (۱):

$$u - v = \frac{dw}{dt} \qquad (۱)$$

که در معادله (۱) u جریان تولید، v جریان تقاضا، w جریان سهام می‌باشد. با تعریف ضرایب به‌صورت

$$\begin{aligned} u &= lp \\ v &= mp \\ w &= np \end{aligned} \qquad (۲)$$

که در رابطه (۲) l,m,n پارامتر ثابت هستند. اگر در زمان t=0، در تعادل، با تغییرات قیمت Δv خواهیم داشت:

$$\frac{dw}{dt} = u - (v + \Delta v) = (l - m)p - \Delta v \qquad (۳)$$

به‌طوری‌که

$$\frac{dp}{dw} = \frac{1}{n} \quad (٤)$$

و با در نظر گرفتن مشتق زنجیره‌ای خواهیم داشت:

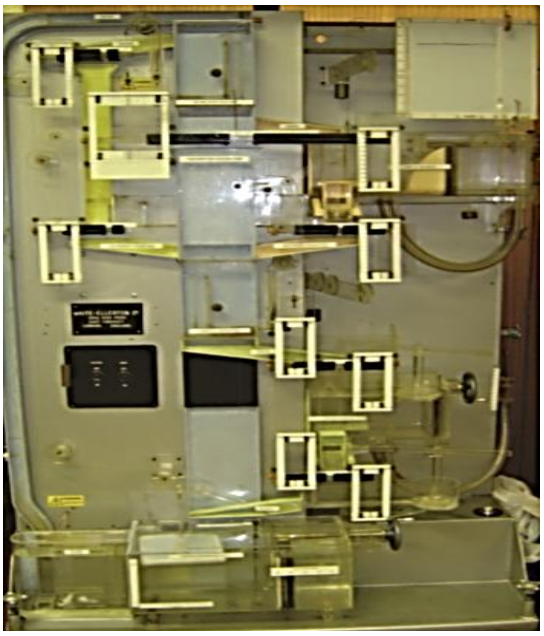
$$n\frac{dp}{dt} - (l-m)p + \Delta v = 0 \quad (٥)$$

با حل معادله (٥) داریم:

$$p = \frac{\Delta v}{l-m}(1 - e^{\frac{l-m}{n}t}) \quad (٦)$$

که معادله (٦) مسیر ناشی از تغییر قیمت را به دست می‌دهد. در معادله (٦) شرط پایداری $\frac{l-m}{n} < 0$ می باشد. اگر فرض شود با افزایش سهام قیمت سقوط می کند، $n < 0$ و شرایط پایداری $l - m > 0$ است، در این حالت قیمت بصورت نمایی به سمت مقدار تعادل همگرا می شود $\frac{\Delta v}{l-m} < 0$ به ازای $t \to \infty$ ،اگر $l < m$ سیستم انفجاری(ناپایدار) می باشد [۹].این مدل ساده می‌تواند بیشتر توسعه یابد، به‌ویژه با ایجاد تمایز بین سهام کار و جریان‌ها ، معرفی تأخیرها در توابع تولید و مصرف و پیوند دادن منحنی تقاضا برای سهام جریان دار با نرخ تغییر قیمت. هر یک از این پیشرفت‌ها منجر به ایجاد سیستم نوسانی خواهد شد. همچنین با در نظر گرفتن تغییرات قیمت و معادله (٦) شرط برگشتن قیمت ها به مقدار تعادل، بر قراری رابطه زیر است:

$$p = -\frac{\Delta v}{l-m}(1 - e^{\frac{l-m}{n}t}) \quad (٧)$$



شکل (۲) : دانشکده اقتصاد کمبریج[۱۲] لندن، ۲۰۰۳

[۱۲] Cambridge

یک اقتصاد کلان در طول زمان تکامل می‌یابد و ممکن است به‌عنوان مجموعه‌ای از زیر واحدهای متصل یا((گره‌ها)) در تعامل با یکدیگر تلقی شود، بنابراین یک سیستم دینامیک است. دینامیک ازلحاظ ریاضی و مفهومی بسیار پیچیده‌تر از آمار است که معمولاً در اقتصاد مورداستفاده قرار می‌گیرد. هنگام استفاده از دینامیک، معادلات جبری (به‌طور گسترده در اقتصاد استفاده می‌شود) با معادلات دیفرانسیل (یا در مورد زمان گسسته شده) جایگزین می‌شوند. کار با این معادلات دشوار است به این معنا که فرد به‌سختی می‌تواند در یک چارچوب ایستا راه‌حل‌های گرافیکی یا جبری برای آن‌ها را بدون نرم‌افزار راه‌حل مبتنی بر رایانه پیدا کند. همچنین با به دست آوردن مجموعه معادلات دیفرانسیل (یا تفاوت) آن، به دست آوردن هرگونه بینش کیفی در موردتعامل حاکم بر یک سیستم دینامیک دشوار است. روش نمایش سیستم به‌صورت گرافیکی از طریق نمودارهای بلوکی، چنین بینش‌هایی را بسیار ساده‌تر می‌کند. این روش برای نمایش یک سیستم ممکن است یک رابط گرافیکی بین کاربر و معادلات توصیف مدل در نظر گرفته شود. این روش به‌طور گسترده در سیگنال و سیستم‌ها مهندسی کنترل استفاده می‌شود. [۱۰]

۳.پایداری سیستم های کنترلی

در طراحی سیستم‌های کنترلی پایداری همواره به‌عنوان اصل بسیار مهم در نظر گرفته می‌شود. پیچیدگی بررسی پایداری در سیستم‌ها بسته به تغییرپذیر بازمان بودن و یا تغییرناپذیر بازمان بودن و همچنین خطی یا غیرخطی بودن متفاوت است.پایداری به عبارتی ((پاسخ سیستم خطی به یک ورودی محدود، خروجی محدود را شامل شود)) می‌باشد. همچنین در تحلیل پایداری بهره‌گیری از اصل تعیین علامت مقادیر ویژه از دیگر موارد است. استفاده از روش‌هایی که بتوان بدون تعیین مقادیر ویژه به تحلیل پایداری بپردازیم بسیار مفید است.روش‌هایی همچون پایداری لیاپانوف[۱۳] از دسته روش‌های تحلیلی برای سیستم‌های خطی و غیرخطی می‌باشد.

پاسخ سیستم‌های خطی را می‌توان به‌صورت جمع پاسخ حالت صفر و پاسخ ورودی صفر بیان نمود.

۱- پایداری ورودی خروجی سیستم‌های خطی پایداری BIBO (ورودی کران‌دار -خروجی کران‌دار) نامیده می‌شود. (پاسخ حالت صفر)

۲-پایداری داخلی سیستم‌های خطی پایداری مجانبی نامیده می‌شود. (پاسخ ورودی صفر)

تعریف: پاسخ ورودی صفر سیستم $\dot{x} = Ax$ را به مفهوم لیاپانوف پایدار گویند اگر هر حالت اولیه محدود x_0پاسخ محدودی را به وجود آورد. علاوه بر این اگر پاسخ به صفر میل کند پایداری مجانبی حاصل می‌شود.

برای یک سیستم پایدار که شروع کار سیستم بسیار نزدیک به مبدأ باشد آنگاه مسیر حالت سیستم نیز به مبدأ بسیار نزدیک خواهد بود.

[۱۳] Liapanov

اگر بخواهیم کلاسیک‌تر صحبت کرده باشیم می‌توان گفت: تعریف فوق بیان می‌دارد که مبدأ در یک سیستم غیرخطی پایدار است اگر مسیر حالت شروع‌شده از هر نقطه دلخواه نزدیک به مبدأ و باگذشت زمان از ناحیه کروی گون به شعاع R خارج نگردد [۱۱]

مفهوم ناپایداری را نیز می‌توان به‌صورت زیر تعریف کرد که نقطه تعادل یک سیستم ناپایدار است اگر دست‌کم یک گوی به شعاع B_r وجود داشته باشد به‌نحوی‌که برای هر $r>0$ (هرقدر هم کوچک) این امکان همواره وجود داشته باشد که مسیر حالت شروع‌شده در داخل B_r باگذشت زمان گوی B_r را ترک کند. [۱۲]

نکته‌ای که ذکر آن ضروری است این می‌باشد که ناپایداری نقطه تعادل امری نامطلوب می‌باشد چراکه در سیستم‌های غیرخطی عموماً ناپایداری موجب بروز تشکیل سیکل حدی خواهد شد که نتیجه طبیعی آن صدمات در سیستم خواهد بود.وقتی وضعیت یک ماهواره از موقعیت نامی‌اش منحرف می‌گردد نه‌تنها می‌خواهیم که ما همواره وضعیتش را در محدوده از پیش تعریف‌شده حفظ کند (پایداری لیاپانوف) (وضعیت قبل از انحراف را مجدداً بازیابد و به‌تدریج در همان موقعیت و وضعیت قرار گیرد(یعنی پایداری مجانبی)نقطه تعادل صفر را پایدار مجانبی گویند اگر اولاً پایدار باشد و ثانیاً اگر نرمx به ازای هر $r>0$ کوچک‌تر از r باشد، آنگاه زمانی که $t \to \infty$ میل کند، آنگاه $x(t) \to 0$ میل می‌کند. در اقتصاد نیز می‌توان گفت که اگر جریان تغییر قیمت و دینامیک مدل شده در بخش(۳) را در نظر بگیریم متوجه می‌شویم بسیاری روابط اقتصادی از مقوله پایداری به شکل مستقیم استفاده می‌کنند. نوع دیگر جریان تقاضا و درآمد هست که اگر در یک بازه زمانی دچار عدم تعادل گردد اثرات بسیار بدی را بر اقتصاد خواهد گذاشت، به‌طورکلی عوامل یا متغیرهایی به‌خودی‌خود موجب این پایداری یا عدم پایداری می‌گردند.

۴.مدل انباشت – جریان فیلیپس

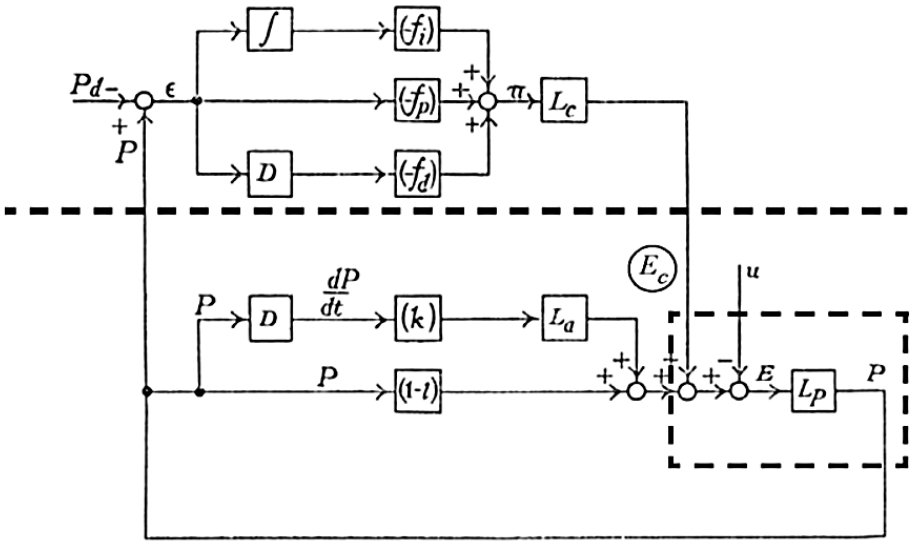
در دو مقاله اصلی، فیلیپس در سال‌های (۱۹۵٤) و (۱۹۵۷) که امروزه تقریباً به‌طور انحصاری در علم اقتصاد شناخته‌شده است (منحنی فیلیپس) مدل اقتصاد کلان به‌عنوان یک سیستم دینامیک متشکل از زیر واحدهای به‌هم‌پیوسته مدل شده و مدل در قالب نمودار بلوک به تصویر کشیده است. در ابتدا در مقاله اول او راه‌حل‌های جبری را برای مدل‌ها پیدا کرد، درحالی‌که در ارتباط با مقاله دوم برای شبیه‌سازی عددی به یک کامپیوتر آنالوگ دسترسی داشت. مرحله دوم پس از مدل کلان شبیه‌سازی هیدرولیکی اولیه و فیزیکی وی با اتصالاتی مشابه رگ انسان بود که به‌وسیله لوله‌هایی به‌هم‌پیوسته بودند. [۹]

فیلیپس اعتقاد داشت که بنا به دلایلی نظریه کنترل در اقتصاد می‌تواند اعمال شود و آن را بهبود ببخشد: توصیه‌هایی برای پایداری تولید کل و اشتغال معمولاً از تجزیه‌وتحلیل مدل‌های مرتبه بالا با استفاده از روش آماری مقایسه‌ای به‌دست‌آمده است. این نوع تحلیل به دو دلیل مبنای کاملی برای توصیه‌های سیاست ارائه نمی‌دهد.

اول ، مسیر درآمد ، تولید و اشتغال در طی فرآیند تعدیل مشخص نمی‌شود. ممکن است که انواع خاصی از سیاست‌ها منجر به نوسانات ناخواسته شود، یا حتی باعث شود که یک سیستم پایدار از قبل ناپایدار شود، اگرچه موقعیت تعادل نهایی که توسط تجزیه‌وتحلیل ایستا نشان داده می‌شود کاملاً رضایت‌بخش باشد.

دوم، اثرات تغییرات در قیمت‌ها و نرخ بهره را نمی‌توان با مدل‌های چند برابر ساده که معمولاً پایه و اساس تجزیه‌وتحلیل را تشکیل می‌دهند، به‌اندازه کافی موردبررسی قرار گرفت. [٤]

شکل (۲) یک نمونه از مدل ۱۹۵٤ فیلیپس است، ساده‌ترین مدل باقیمت‌های ثابت را نشان می‌دهد. مدل در زمان پیوسته است. خط نقطه ضخیم در اینجا اضافه‌شده است. بالای این خط زیرسیستم کنترل است.



شکل(۳): مدل کنترلی فیلیپس(۱۹۵٤)

مقایسه خروجی واقعی P با خروجی موردنظر P_d و همچنین خطا(ϵ) که کنترل‌کننده PID از آن استفاده می‌کند، یک متغیر کنترل به نام π را به دست می‌دهد. همه این متغیرها جریان پول را بازمان واحد دارند. کنترل‌کننده PID استراتژی مداخله دولت را بیان می‌کند. عمل کنترل ازجمله موارد واکنشی بر اثرات یک نامعینی خارجی(دولت) است. مخارج دولت با نماد E_c مشخص‌شده است. این اقدام هزینه‌ای است و فوری نیست، اما تا حدودی دارای عقب‌ماندگی است، که توسط بلوک L_c ذکرشده است. سایر تأخیرها نیز در ساختار مشخص‌شده‌اند.

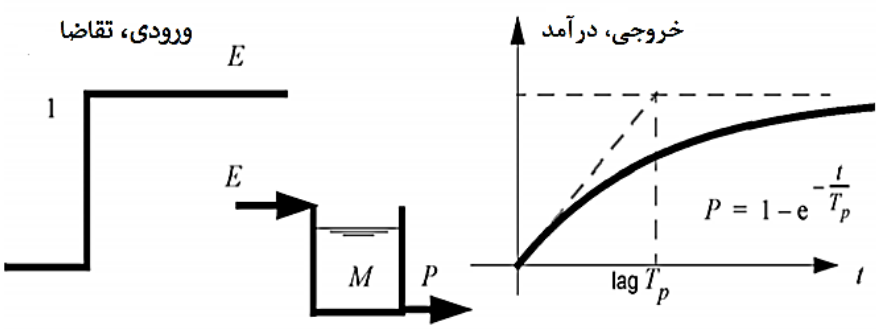
در اینجا هدف از بحث در مورد استراتژی کنترل پیشنهادی فیلیپس نیست، بلکه فقط الگوی او از رابطه تقاضا و درآمد است که توسط معادله (۱) در زیر آورده شده است. مستطیل نقطه‌چین (اضافه‌شده در اینجا) نشان می‌دهد این بخش از مدل خود، توسط جریان تقاضای کل ورودی E هدایت می‌شود و منجر به خروجی P می‌شود، بلوک L_p گفته می‌شود. این‌یک تأخیر مرتبه اول پس فاز است که با تابع تبدیل (۸) نشان داده‌شده است.

$$\frac{P}{E}(s) = \frac{1}{1 + T_p(s)} \qquad (۸)$$

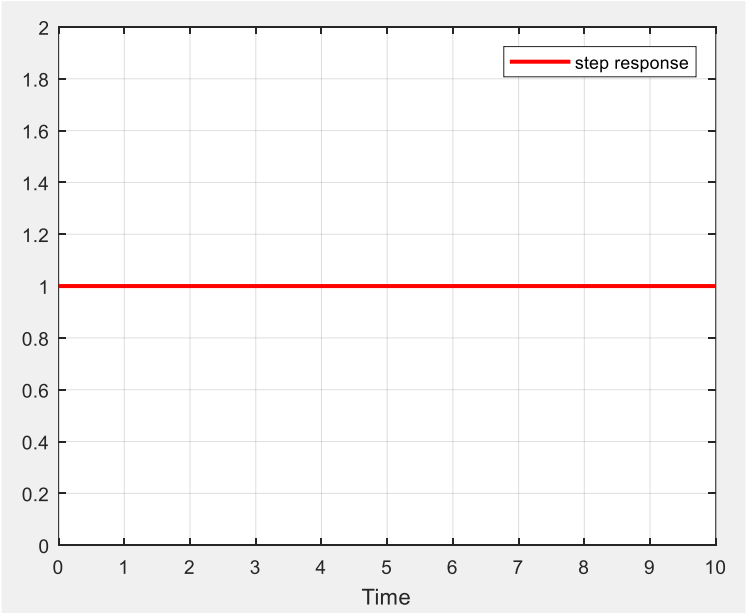
که معادل با معادله دیفرانسیل مرتبه اول (۸) است:

$$T_p \dot{P}(t) = -P(t) + E(t) \qquad (۹)$$

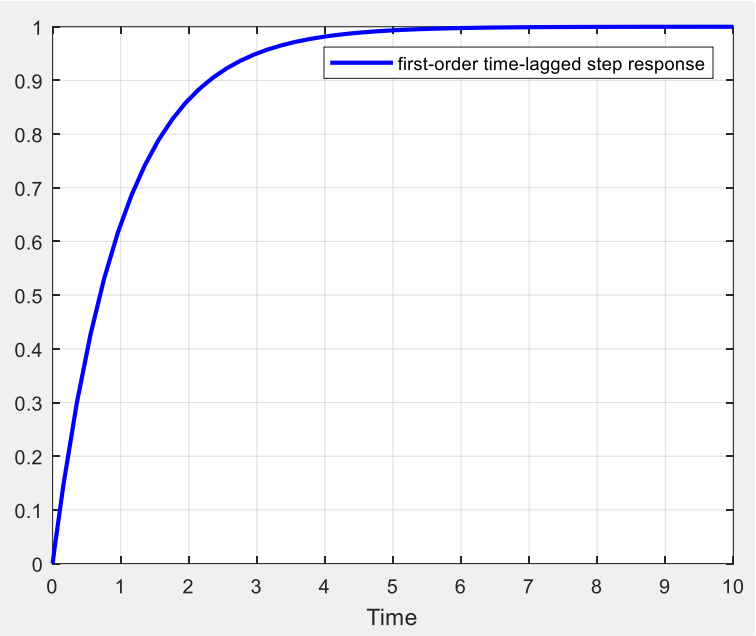
در شکل (۳) و شکل (٤) قسمت الف و ب شاهد شبیه سازی پاسخ تاخیر مرتبه اول به تابع پله در محیط نرم افزار متلب می باشیم.



شکل (۳): پاسخ پله و پاسخ تأخیر مرتبه اول به تابع پله



شکل (۴-الف): تابع پله



شکل (۴-ب): پاسخ تأخیر مرتبه اول به تابع پله($T_p = 1$)

دلیل منطقی برای یک مدل با دینامیک‌های ارائه‌شده در معادله (۸) یا (۹) به شرح زیر توضیح داده‌شده است:

اقتصاد برای تنظیم تغییر تقاضا به زمان نیاز دارد. تأخیر زمانی مرتبه اول ساده‌ترین مدل برای چنین دینامیکی است. بنابراین فیلیپس و دیگران [۱۳] برای انتخاب مدل خود از یک نوع (قانون اوکان[۱۴]) استفاده می‌کنند. به‌طورکلی اقتصاد منطقی ممکن است با مجموعه‌هایی از تعداد زیادی از عامل‌ها (به‌عنوان‌مثال بنگاه‌ها و خانوارها) تشکیل شود.

۵.تحلیل عملکرد از دیدگاه اقتصادی و مهندسی کنترل

اتخاذ سیاستی برای تثبیت خروجی(تولید) دلالت بر این دارد که مقداری از خروجی(تولید) وجود دارد که می‌خواهیم آن را حفظ کنیم. سطح مطلوب ممکن است آن باشد که با توجه به منابع تولیدی موجود، سطح خاصی از اشتغال را به دنبال داشته باشد، یا ممکن است این باشد که منجر به شاخص قیمت ثابت کالاهای مصرف‌کننده شود، یا انتخاب ممکن است بر اساس دیگر ملاحظات اقتصادی، سیاسی یا اجتماعی باشد. برای هدف محدود مطالعه اصول پایداری در اقتصاد بسته در نظر گرفته می‌شود. تفاوت بین تولید واقعی و خروجی موردنظر در هر زمان خطای خروجی نامیده می‌شود. سیاست پایداری شامل تشخیص هرگونه خطا و اقدام به تصحیح، با تغییر در هزینه‌های دولت، مالیات، یا شرایط پولی و اعتباری، به‌منظور تغییر تقاضا در جهتی است که تمایل به از بین بردن خطا دارد.

[۱۴] Okun

۱.۵.بررسی از دیدگاه مهندسی کنترل

مدل کنترلی ارائه‌شده توسط فیلیپس اگرچه اشتراک بسیار کاربردی میان حوزه اقتصادی و حوزه مهندسی کنترل را نشان می‌دهد اما باید توجه داشت این مدل دارای نقایصی نیز می‌باشد که در صورت بهبود می‌توان به مدلی بهتر دست پیدا کرد. در ذیل به مهم‌ترین ضعف‌های مدل ارائه‌شده از سوی وی خواهیم پرداخت:

کنترل خطی مورد استفاده در مدل وی به‌عنوان یک ابزار اصلی و مهم با روش‌های متنوع قوی بشمار می‌رود که دارای کاربردهای موفق بوده است. اما نواقصی در این کنترل‌کننده‌ها وجود دارد که آنها را در مقابله با برخی عوامل غیر خطی نظیر تاخیر ناتوان می کند که به شرح زیر است [۱۲]:

- اصلاح سیستم‌های کنترلی موجود

یکی از فرض‌های کلیدی روش‌های کنترل خطی، کوچک بودن رنج عملکردی است. وجود این فرض باعث تثبیت مدل خطی می‌گردد. اما زمانی که به رنج بزرگی از عملکرد سیستم نیاز باشد، کنترل خطی عملکرد ضعیفی را خواهد داشت و حتی ممکن است باعث ناپایداری شود. زیرا عوامل غیرخطی نمی‌توانند به‌طور مناسب جبران شوند، کنترل غیرخطی می‌تواند عمل کنترلی را در رنج وسیعی انجام دهد.

- تحلیل غیرخطی های hard

فرض دیگر کنترل خطی آن است که مدل سیستم بایستی قابلیت خطی شدن را داشته باشد. اما در عمل در بعضی از سیستم‌های کنترلی، غیرخطی هایی وجود دارند که نمی‌توان آن‌ها را توسط مدل‌ها و روش‌های خطی بررسی نمود.

- وجود عدم قطعیت‌ها در مدل

در طراحی کنترل‌کننده‌های خطی معمولاً لازم است که با پارامترهای مدل سیستم را کاملاً شناخته‌شده فرض نماییم. درحالی‌که در تعدادی از مسائل کنترلی، پارامترها دارای عدم قطعیت هستند. با لحاظ کردن اصل غیرخطی ها، می‌توان سیستم‌های کنترلی طراحی نمود که قسمتی از آن‌ها، این عدم قطعیت‌ها را جبران نماید. دو کلاس موجود در این نوع کنترلر ها، کنترل‌کننده‌های تطبیقی و مقاوم است.

- هزینه کم

جهت عملکرد مطلوب در طراحی یک کنترلر خطی بایستی کلیه ناظرها از دقت و کیفیت بالایی برخوردار باشند تا دارای یک رفتار خطی باشند که بالطبع هزینه آن‌ها بالا خواهد بود. اما با استفاده از مؤلفه‌های آسان تر با مشخصات غیرخطی می‌توان کنترلر غیرخطی طراحی نمود.

- بهینه‌سازی مشخصه رفتاری

با استفاده از کنترل‌کننده‌های غیرخطی می‌توان پاسخ سریع‌تری در رفتار یک سیستم ایجاد کرد.

۶.نتیجه‌گیری

سیستم دینامیکی اقتصادی از عوامل زیادی پیروی می‌کند که در بخش‌های گوناگون این سیستم جای گرفته‌اند. که هر یک از آن‌ها به‌عنوان عنصر دینامیکی محسوب می‌گردند.استفاده از روش‌های مهندسی، بخصوص مهندسی کنترل امکان ارائه تجزیه‌وتحلیل از وضعیت اقتصادی را در اختیار اقتصاددانان می‌گذارد. اما بایستی توجه داشت گستردگی و غیرخطی بودن بسیاری از عوامل به همراه وجود عوامل برون‌زا (عدم قطعیت) در اقتصاد واقعی بایستی در نظر داشت که مدل‌سازی جامعی جهت به دست آوردن نتایج نزدیک به واقعیت از مهم‌ترین نیازها در این نوع از کاربرد است.البته استفاده از دسته معادلات ساده‌تر جهت مشخصات دینامیکی عملکرد مناسب‌تری را رقم خواهد زد.

کارهای آینده

نویسندگان در مقاله‌های آتی با تأکید بیشتر بر سودمندی روش‌های مهندسی کنترل در حوزه اقتصاد کلان، با توسعه مدل های نوین به تجزیه‌وتحلیل مبانی اقتصاد با استفاده این ابزار خواهند پرداخت.

مراجع

۱. شو، چن، آترتون(۲۰۰۷). مهندسی کنترل در محیط MATLAB.(ترجمه دکتر جعفر روشنی یان و مهرداد محسنی). انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی.

[۲] J. Meade, “That’s the way the money goes,” LSE Society Mag., pp. 10–11, Jan.1951.

[۳] A.W. Phillips, “The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861–1957,” Economica, vol. 25, no. 100, pp. 283–99, 1958. (Reprinted as Chapter 28, pp. 269–281, of Leeson.)

[۴] A.W. Phillips, “Stabilisation policy in a closed economy,” Economic J., vol. 64, no. 254, pp. 290–323, 1954. (Reprinted as Chapter 16, pp. 134–168, of Leeson.)

[۵] A.W. Phillips, “Stabilisation policy and the time-forms of lagged responses,” Economic J., vol. 67, pp. 265–77, 1957. (Reprinted as Chapter 17, pp. 169-183, of Leeson.)

[۶] J.W. Forrester, “Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers,” Harvard Bus. Rev., vol. 36, no. 4, pp. 37–66, Jul-Aug, 1958.

[۷] “The Moniac,” Fortune Mag., pp. 100–101, Mar. 1952.

[۸] C. BISSELL.” The Moniac A Hydromechanical Analog Computer of the 1950s”, IEEE CONTROL SYSTEMS MAGAZINE ,69-74,FEBRUARY 2007

[۹] A.W. Phillips, “Mechanical models in economic dynamics,” Economica, vol. 17, no. 67, pp. 283–305, 1950. (Reprinted as Chapter 10, pp. 68–88, of Leeson.)

[۱۰] Andresen, T.(2018), On the Dynamics of Money Circulation, Creation and Debt a Control Systems Approach, Trond Andresen, Thesis for the degree of Doctor Philosophiae, Norwegian University of Science and Technology Faculty of Information Technology and Electrical Engineering Department of Engineering Cybernetics.

۱۱. اصول کنترل مدرن، علی خاکی صدیق، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهاردهم، ۱۳۹۵

۱۲. کنترل غیرخطی، احمدرضا ولی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر،۱۳۹٤

[۱۳] Godley, W. and Cripps, F. (1983). Macroeconomics, Oxford University Press.

[۱٤] A. W. PHILLIPS,Mechanical Models in Economic Dynamics', Economica, New Series, Vol. 17, No. 67, August 1950

کاربرد بلاکچین در نقل و انتقالات تجاری

روح اله رحمانی، علی بعیدی مفردنیا، هایده باقری پور

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۴/۱۰، تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۱/۱۵

چکیده

در این نوشتار، یک سیستم پیشنهادی جدید بر پایه فناوری بلاک چین معرفی شده به همراه یک دفتر کل بسیار بزرگ یا به اختصار SLL که می تواند با بانک ها و سامانه های انتقال (exchanges) به اشتراک گذاشته شود. علاوه بر این SLL مورد نظر بر روی یک بلاک چین با افزونگی بالا قرار دارد و می تواند با سرعت و مقیاس پذیری بالا مورد پردازش قرار گیرد. به عبارت دیگر وقتی بار کاری افزایش می یابد SLL به قطعات کوچک تر تقسیم شده و به پردازنده های مختلف اختصاص می یابد تا سرعت اجرای عملیات بالا رود. چهار چوب مورد نظر در مرکز تبادلات پیاده سازی و ارزشیابی شده و ۳.۳ بیلیون تراکنش به روز و قدیمی را پردازش کرده است.

واژه های کلیدی:نقل و انتقالات مالی، تسویه حساب، بلاک چین.

۱. معرفی صورت مسئله

۱-۱. بلاک چین در نقل و انتقالات تجاری

امروزه فناوری بلاک چین به خاطر ماهیت توزیع شـــده، تغییر ناپذیر و امن خود مورد توجهات بســیاری قرار گرفته است و پتانسیل های زیادی در کاربرد های مالی دارد. هر چند بسیاری از تلاش هایی که در این حیطه شده در محیط آزمایشگاهی صورت گرفته و این تکنولوژی به ندرت به صورت اجرایی مستقر شده است. موضوع این مقاله راجع به کاربرد بلاک چین در سیستم نقل و انتقالات مالی است.

نقل و انتقالات مالی که با لغت clearing آمده شـــامل هر گونه فعالیتی اســـت که از لحظه آغاز تبادل تا لحظه تسویه حساب کردن صورت می گیرد. نقل و انتقالات شامل مدیریت بعد از داد و ستد و نشان دادن اعتبار پیش از تسویه حساب است تا تضمین کند داد و ستد مطابق با دستور العمل های مارکت صورت گرفته است حتی اگر یک فروشنده یا خریدار پیش از تسویه حساب ورشکسته و بی پول باشد.

مرکز تبادلات یا همان clearing house به ارگانی گفته می شـــود که تبادلات مالی و خدمات تســـویه حســـاب را انجام می دهد. مرکز تبادلات فعلی توســط موســســـات متمرکزی هم چون بانک های مرکزی،

سید محسن قنادپور، دانشکده برق، کامپیوتر و مکاترونیک دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات . آدرس پست الکترونیک: Mohsen.ghanadpur.09@gmail.com

central counterparty (CCP)، ساختار های نقل و انتقالات، Central Securities Depositories (CSDs) و سیستم های مدیریت متمرکز موازی همچون Correspondent Central Banking Model (CCBM) صورت می گیرد.

در صورت استفاده از بلاک چین در تبادلات مالی این موسسات متمرکز تحت تاثیر قرار خواهند گرفت. به عنوان مثال موسسات متمرکزی چون Euroclear و DTCC در حال امتحان استقاده از بلاک چین در خدمات نقل و انتقال خود هستند و مشاهده شده است که در گذشته این ارگان ها به عنوان یک دفترچه کل مورد اعتماد و مشترک بین طرفین تجاری مورد استفاده قرار می گرفت ولی اکنون با استقرار بلاک چین در آن ها می توانند به عنوان ارگانی برای نقل و انتقالات و تسویه حساب فوری استفاده شوند.

۲-۱. محدودیت های اعمال بلاک چین

اعمال کردن فناوری بلاک چین بر روی مرکز تبادلات موجود محدودیت هایی دارد که به شرح زیر است:

- گردش کار مرکز تبادلات پیچیده است. برای مثال نقل و انتقالات مالی در دو سری صورت می گیرد . یک سری بصورت بلادرنگ در زمانی که داد و ستدی دریافت می شود و سری دیگر در انتهای روز کاری یعنی وقتی که داده های کل یک روز کاری دریافت می شود. بنابراین دو سری محاسبات وجود دارد و این دو سری ممکن است نتایج متفاوتی تولید کنند.
- مرکز تبادلات داده ها را از ارگان های مسئول تبادلات مالی یا همان Exchanges دریافت می کند ولی تمام آن ها را ذخیره نمی کند و فقط داد و ستد های تسویه شده را به بانک ها می فرستد. علاوه بر این داده ها با تاخیر دریافت می شوند و بانک ها عموما این داده ها را فقط در انتهای روز کاری دریافت می‌کنند. بنابراین برای خرابکاران میسر است تا به داده ها نفوذ کنند.
- مرکز تبادلات در حالی تمام اطلاعات را دریافت می کند که نمایندگی تنظیم مقرراتی وجود ندارد تا قانون را در مورد طرفین اعمال کند و شرایط بانک ها از این هم بدتر است چرا که آن ها حتی اطلاعات کم تری دارند.

خیلی از افراد معتقدند استفاده از بلاک چین این محدودیت ها را رفع می کند. از مزایای استفاده از بلاک چین می توان به تسویه حساب آنی، صرفه جویی هزینه، یک پارچگی، خودکار بودن و هزینه ها و تلاش کمتر برای تنظیم مقررات اشاره کرد. پروژه های زیادی برای دستیابی به این منفعت ها انجام شده و در عین حال، زمان، سرعت، مقیاس پذیری حریم خصوصی از مسائل اصلی بوده که باید حل و فصل شود.

۳-۱. تعریف پروژه و فعالیت های مرتبط با موضوع

پروژه پیش رو یک کار مشترک بین چندین ارگان و دانشگاه است و هدف آن بررسی کارکرد بلاک چین ها در نقل و انتقالات بانکی است و امکان اعمال بلاک چین ها را در مراکز مبادلات بررسی می‌کند.

همچنین پروژه های مرتبط با موضوع نقل و انتقالات از طرف ارگان های مختلف صورت گرفته که به شرح زیر است:

- www.blockchainclearing.com
- www.clearmatics.com
- coloredcoins.org

- www.digitalasset.com
- www.itbit.com
- www.itbit.com
- setl.io
- http://www.symbiontonline.com
- http://www.tiandetech.com
- Bank of Japan
- Bank of Canada
- www.euroclear.com
- www.clearstream.com
- www.dtcc.com
- www.paxos.com
- /http://www.eurexexchange.com
- www.asx.com.au

در طول زمان مردم نظرات متفاوتی نسبت به فناوری بلاک چین دارند و این نظرات با گذشت زمان تغیر می کند. برخی افراد معتقدند با وجود مزایایی که این فناوری ارائه می کند ولی اجرا کردن آن مشکلات و مسائل قانونی و ساختاری در پی خواهد داشت و حتی اگر اجرای آن ممکن باشد همچنان از روش های متمرکز استفاده خواهد شد.

ارگان Euroclear معتقد است حتی اگر فناوری های بلاک چین اقدام به کار کنند سیستم فعلی در کنار آن هم چنان به فعالیت ادامه خواهد داد.

۲. معرفی چهارچوب بلاک چین پیشنهادی

۲-۱. معرفی پروسه نقل و انتقال پیشنهادی

موضوع این پروژه بررسی قابلیت اعمال بلاک چین بر روی سیستم نقل و انتقالات است و تمرکز اصلی در ابتدا بر روی مرکز مبادلات است و در مورد سامانه های تبادل یا همان Exchanges و بانک ها بعد تر گفته خواهد شد. پس می توان نتیجه گرفت تسویه حساب آنی در این پروژه ممکن نخواهد بود چرا که بانک ها و سامانه های تبادل داده باید روی یک بلاک چین یکسان باشند.

ابتدا باید چندین موسسه در گیر در این فرایند معرفی گردد:

۱) **سامانه های تبادل داده (Exchanges)**: این ارگان ها داد و ستد ها را انجام داده و هر کدام دیتابیس خود را دارد و گزارش داد و ستد ها را به مرکز تبادلات یا همان (Clearing Houses (SCH میفرستند بطوریکه انتقال پول از یک حساب به حساب دیگر ممکن شود. یک Exchange رکورد کامل داد و ستد خود را دارد و این ارگان ها نظارت شده و یکی از وضایف SCH ها بررسی تطابق Exchange ها طی فرایند نقل و انتقالات و تسویه حساب ها است. یک مرکز تبادلات ممکن است با چندین Exchange ارتباط داشته باشد.

۲) **مراکز تبادلات (Clearing houses)**: دیتابیس اختصاصی خود را دارند ولی تمام داده های مرتبط با داد و ستد را نگه داری نمی کنند.

۳) **بانک ها:** حساب ها را مدیریت و انتقال پول را با توجه به خروجی فرایند داد و ستد انجام می دهند. هر بانک دخیل در فرایند نقل و انتقالات دستورالعمل های خود را از SCH دریافت کرده و با توجه به آن دستور العمل ها پول را تخصیص می دهد. یک مرکز تبادلات می تواند به چندین بانک مرتبط باشد و بانک ها شدیدا تحت نظارت هستند و چون SCH ها رکورد های کامل داد و ستد ها را در اختیار ندارد بانک ها نیز نمی توانند رکورد های کامل را در اختیار داشته باشند.

٤) **کمیسیون نظارت بانکداری چین (CBRC):** بانک هایی که در فرایند نقل و انتقالات شرکت دارند را نظارت می کند.

٥) **کمیسیون نظارت امنیتی چین (CSRC):** داد و ستد های امنیتی را نظارت می کند.

مراکز تبادلات یا SCH چهار پروسه سطح بالا دارد:

- **ثبت:** تمام اطلاعات باید در Exchanges ثبت شده که شامل اطلاعات بانک نیز می شود تا یک داد و ستد برقرار شود.
- **تسویه حساب و نقل و انتقالات روزانه:** تمام Exchange ها داده ها را با دو دقیقه تاخیر به SCH می‌فرستند که این داده ها شامل موارد امنیتی، کالا ها، مقدار دلار ، اطلاعات تضمینی و اطلاعات بازار است. SCH این داده ها را با داده های ثبت شده از قبل مقایسه کرده و در دیتابیس خود ثبت می کند و داد و ستدها به صورت افزایشی هنگام وصول به SCH برقرار می شوند.
- **مدیریت ریسک:** SCh ها سیستم مدیریت ریسک مختص به خود را دارند و نتایج آن را بصورت بلادرنگ در دیتابیس خود ذخیره می کنند و در صورتیکه تخلفی رخ دهد مراتب را به مراجع قانونی گزارش داده و اعمال پیشگیرانه لازم را اعمال می کنند.
- **تسویه حساب و نقل و انتقالات در پایان روز کاری:** بعد از پایان ساعت کاری Exchange ها لیست دیگری از داد و ستد ها را با SCH می فرستند و سری دیگری از نقل و انتقالات و تسویه حساب ها صورت می گیرد. بعد از هر گونه اصلاح SCH بانک را مطلع می کند تا تراکنش مناسب را انجام دهد. پس از اینکه هر نقل و انتقال تکمیل شد بانک پول مورد نظر را به حساب های مربوطه واریز می کند.

۲-۲. ملاحظات در طراحی پروژه

موارد زیر در مورد پروسه فعلی نقل و انتقالات مشخص شده است:

- **دیتابیس ها مجزا و مستقل هستند:** هر Exchange، بانک و SCH دیتابیس اختصاصی خود را دارند و مدیریت آن ها نیز از هم جدا است ولی داده های موجود روی این دیتابیس ها باید یکپارچگی داشته باشد. دیتابیس Exchangeها کامل ترین اطلاعات را در اختیار دارند.
- **داده ها قابل رویت نیستند:** طرفین داد ها را با یکدیگر به اشتراک نمی گذارند و لیست های سیاه و نتایج مدیریت ریسک فقط در اختیار SCH قرار دارد و همچنین درصورت بروز تخلف اطلاعات کامل مرتبط با آن فقط در اختیار Exchange ها قرار دارد.

- **نبود تضمین در مورد صحت و اعتبار داده:** در ساز و کار فعلی تضمینی برای صحت و اعتبار داده ها نیست مخصوصا که بین Exchange ها و SCH تاخیر وجود دارد و احتمال رخنه و نفوذ به اطلاعات وجود دارد.
- **اشتراک داده در مقابل اختفا:** اشتراک اطلاعات اجازه انجام سریع تراکنش ها را می دهد ولی از طرف دیگر حریم و اختفا داده ها حفظ نخواهند شد. در سیستم های بلاک چین محتوای داده بین تمام نود ها پخش می شود. هر چند الگوریتم های رمز گذاری داده ها باعث می شوند محتویات از دید نودهای دیگر بلاک چین پوشیده بماند. در این حالت هر نود با نظر سنجی تضمین می کند که داده مورد نظر دچار تغییر و دخل و تصرف نشده بدون اینکه از محتوای داده با خبر باشد که این روند با استفاده از کد Hash مربوط به داده انجام می گیرد. در صورت تغییر محتوا کد Hash آن تغییر یافته و بنابراین نود مورد نظر به راحتی توسط نود های دیگر بلاک چین شناسایی می شود. البته این روش با این پروژه تطابق ندارد چرا که نهاد های ناظر باید از محتوای داده ها آگاه بوده و در نظر سنجی صحت و سقم داده ها سهیم باشند.
- **نهاد های ناظر باید حق وتو داشته باشند:** سیستم باید حق وتو را به نهاد های ناظر بدهد. علاوه بر آن دو سوم از نود های بلاک چین باید داد و ستد را مطابق با پروتکل Byzantine تایید کنند. نود های ناظر در بلاک چین می توانند داد و ستد های در حال اجرا را به صورت بلادرنگ یا در انتهای روز کاری متوقف کنند.

۳-۲. نیازمندی های مرکز تبادلات

بر طبق ملاحظات گفته شده یک چهارچوب نقل و انتقالات بر پایه بلاک چین باید خصایص زیر را داشته باشد:

به روز رسانی های امن، معتبر و موثر از Exchange به SCH: از سه طریق صورت می گیرد:

۱) باید از یک بلاک چین در Exchange به بلاک چین دیگر در SCH باشد تا تضمین شود داده ها معتبر هستند.

۲) به روز رسانی ها باید تا حد ممکن سریع انجام شوند و شامل تمام به روز رسانی های روزانه نیز بشود. همانطور که گفته شد بین Exchange و SCH دو دقیقه تاخیر وجود دارد و هر تاخیر ریسک نفوذ را بالا می برد.

۳) تمام ارتباطات باید مستقیم و رمز نگاری شده باشد و شامل امضای دیجیتال فرستنده و گیرنده باشد بطوریکه فقط شخص مورد نظر بتواند پیام را دریافت کند.

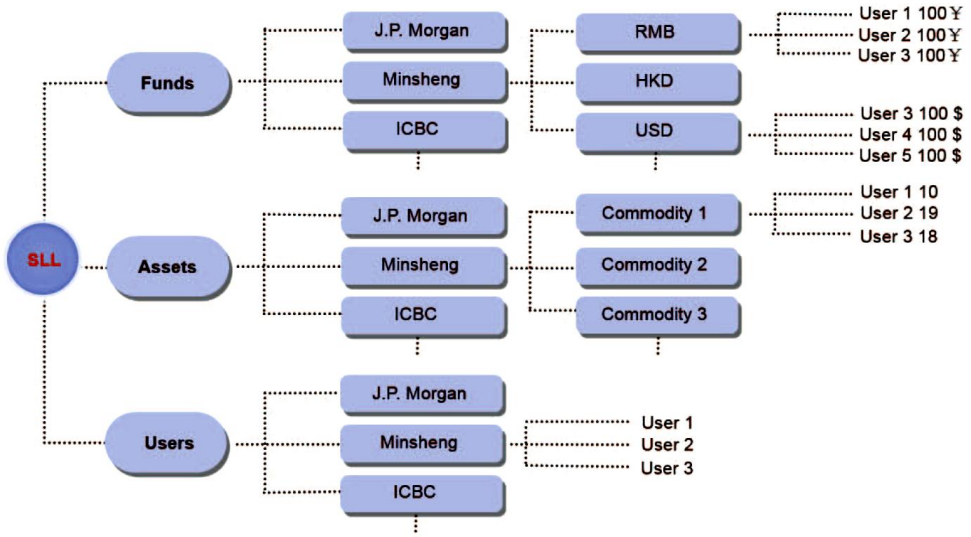
به روز رسانی های امن، معتبر و موثر از SCH به بانک ها: همانند روش قبل است با این تفاوت که از بلاک چین SCH به بلاک چین بانک ها است.

اصلاحیه های موثر: تفاوت در داده های حساب ها در پروسه های تبادلات بانکی رایج است و اصلاح آن ها از سه طریق صورت می‌گیرد:

۱) روش مرسوم که به صورت دستی و اتوماتیک که در خارج از سیستم بلاک چین ها حساب ها تایید می‌شوند.
۲) روش chaincode که درون بلاک چین ها استقرار دارد و کد آن در صورت حصول شرایطی خاص اجرا می شود.
۳) اپلیکیشن های بلاک چین که در بالاترین سطح بلاک چین در هنگام نیاز توسط اپلیکیشن های دیگر فراخوانی می شوند.

که در این پروژه از روش های دو و سه استفاده شده است که البته ریسک های خاص خود را دارند.

مرکز تبادلات نیاز به یک دفتر کل بسیار بزرگ یا SSL [۱۶]دارد: طبق قوانین جدید مرکز تبادلات باید حاوی تمام اطلاعات تمام Exchange ها باشد. این حجم عظیم داده می تواند حاوی ملیون ها رکورد باشد که در بلاک چین های مرکز تبادلات ذخیره شده اند. این SLL باید برای اضافه شدن موجودیت های جدید قابل انعطاف باشد بدون اینکه نیاز به تغییر ساختار خود داشته باشد. علاوه بر آن حتی بدون اضافه شدن موجودیت های جدید داده‌های موجود در بانک ها و exchange ها در حال افزایش هستند و سیستم باید برای این اتفاق انعطاف داشته باشد و توسعه پذیر باشد. شکل ۱ طراحی یک SLL را نشان می دهد.



شکل ۱. سازماندهی داده در یک SLL توسعه پذیر

یک SLL باید خصایص زیر را داشته باشد:

- داده ها بطور موثر بر روی بلاک چین ها نوشته شوند و همینطور قابلیت نوشتن همزمان در لحظه را داشته باشند.
- داده ها بطور موثر از روی بلاک چین ها خوانده شوند و همینطور قابلیت جستجوی همزمان از داده حجیم سیستم فراهم باشد.

[۱۶] Super-Large Ledger

- نوشتن و خواندن همزمان: ممکن است در حین اینکه داده ها در حال ارسال به مرکز تبادلات است، ارگان نظارتی بخواهد داده ها را جستجو کند. یکی از مزایای بلاک چین ها عدم تغییر در داده ها است چرا که عمل نوشتن فقط بر روی آخرین بلاک صورت می گیرد بنابرین عمل نوشتن و خواندن تداخلی ایجاد نمی‌کنند.
- نوشتن همزمان داده بر روی یک عنصر: بر خلاف دیتابیس های رایج که نوشتن های همزمان در آن ها مجاز نیست در بلاک چین ها همانطور که نوشتن و خواندن تداخل ایجاد نمی کنند بلکه نوشتن همزمان بر روی یک بلاک نیز مشکلی ایجاد نخواهد کرد.
- بازیابی موثر داده ها: اگر یک نود در بلاک چین از کار بیفتد داده های آن توسط نود های دیگر در همان بلاک چین بازیابی خواهند شد.
- مقیاس پذیری از طریق تعادل بار: اگر یک بلاک چین بسیار بزرگ شود می تواند به زیر–بلاک چین هایی تقسیم شود و هر کدام از این زیر مجموعه ها همچنان یک بلاک چین مستقل است و می‌تواند به پردازنده‌های مختلف اختصاص یابد و از این طریق هنگام افزایش بار سرعت سیستم حفظ گردد.

۴–۲. تکنولوژی مورد استفاده و فرمت نهایی سیستم پیشنهادی

SLL موجود در مرکز تبادلات یک بلاک چین بسیار بزرگ خواهد بود که بانک ها، ناظر ها و Exchange ها را به هم مرتبط می سازد. این پروژه از فناوری DPT [۱۷]که در tindale ساخته شده، برای توسعه SLL استفاده کرده که دارای ویژگی های زیر است:

- آرا هم زمان Byzantine: بلاک چین های tindale قابلیت انجام ۵۵۰۰ تراکنش را در ثانیه دارند.
- ذخیره اطلاعات حساب ها و داد و ستد ها در انواع مختلفی از بلاک چین ها: بلاک چین ها به دو دسته تقسیم شده اند:
  - ABC[۱۸]یا بلاک چین حساب ها که مسئول نگهداری اطلاعات حساب ها هستند.
  - TBC[۱۹] یا بلاک چین داد و ستد ها که برای نگهداری سابقه داد و ستد ها استفاده می شود.

این تقسیم بندی علاوه بر ساده سازی سبب می شود تا موسسات فقط اطلاعاتی که مورد نظرشان است با خارج به اشتراک بگذارند. به خصوص که هر موسسه ABC خود را دارد و داده ها را از طریق TBC با دیگران به اشتراک می گذارد. TBC ها بلاک چین های مشترک بین موسسات هستند همانگونه که دادوستد ها هستند. هنگامی که یک داد و ستد انجام می شود داد ها از TBC به ABC اولیه خود باز می‌گردد و TCB دیگر مجاز به داد و ستد نیست. تمام داده های موجود بر روی TBC زمان بندی شده‌اند و داده هایی که دیگر مناسب استفاده در داد و ستد نیستند منقضی می شوند حتی اگر همچنان بر روی TBC باقی مانده باشند. از طرفی داده های موجود بر روی ABC ها ماندگار است و می توانند برای آنالیز بازیابی شوند ولی دیگر نمی توانند برای داد و ستد مورد استفاده قرار گیرند. از این طریق یک موسسه می تواند تصمیم بگیرد چه اطلاعاتی می تواند در هر بخش قرار گیرد. یک TBC چندین ABC را به یکدیگر متصل می کند و

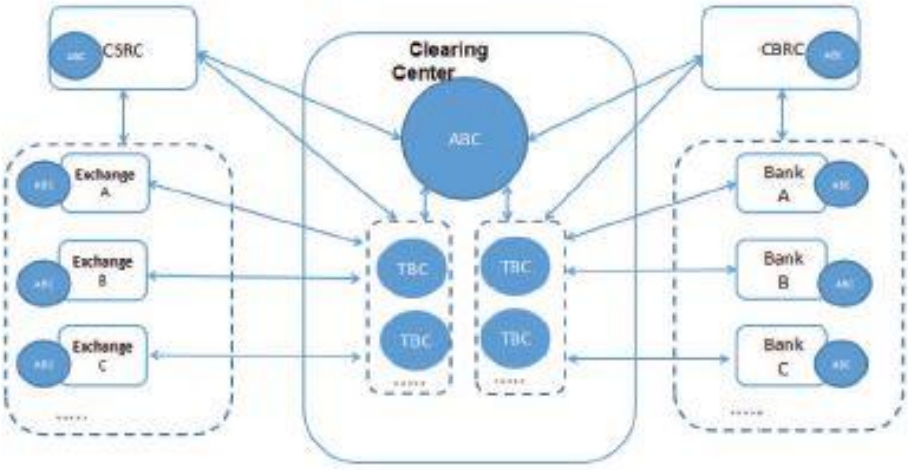
[۱۷] Double-chain Parallel-processing Technology
[۱۸] Account BC
[۱۹] Trading BC

داد و ستد ها و ثبت آن ها را توسط نرم افزار مربوطه انجام می دهد. یک TBC تمام اطلاعات داد و ستد و تغییرات آن را ذخیره می کند.

- **پردازش مقیاس پذیر**: با تفکیک ABC و TBC بسیاری از بهینه سازی ها ممکن می شوند. به خصوص که یک ABC می تواند به چند زیر-بلاکچین تقسیم شده و هر کدام مسئول مجموعه ای از حساب ها باشند در نتیجه تعادل بار حاصل می گردد. و این زیر مجموعه ها می توانند در بالاترین سطح پردازش موازی قرار گیرند.
- **یکپارچگی با داده حجیم**: این زیر ساخت با زیر ساخت داده حجیم یکپارچگی دارد. ابتدا داده ها روی بلاک چین ذخیره و سپس به دیتابیس های داده حجیم می روند و سپس با استفاده از ابزار ها مربوطه تحلیل و بررسی رو آن ها صورت می گیرد. از طرفی داده حجیم می تواند در صورت لزوم در هر نود بلاک چین گنجانده شود.
- **چندین بلاک چین**: این سیستم به جای یک بلاک چین واحد از چندین بلاک چین متصل به هم تشکیل شده است که این مسئله افزونگی داده ها را تضمین می کند.
- **چندین نود به ازای هر بلاک چین**: هر بلاک چین شامل چندین نود است که در فرایند رای گیری شرکت می کنند در نتیجه قابلیت اطمینان سیستم در اثر ذخیره داده ها در نود های مختلف بلاک چین بالا می‌رود.
- **چندین پردازنده به ازای هر نود**: هر نود می تواند یک cluster از پردازنده ها را در اختیار گیرد تا دسترس‌پذیری، قابلیت اطمینان و عملکرد سیستم بهبود پیدا کند.
- **حافظه های جانبی توزیع شده**: داده های ذخیره شده در هر نود می توانند در حافظه های جانبی توزیع شده ای مثل RAID به منظور حفظ قابلیت اطمینان و عملکرد ذخیره شوند.

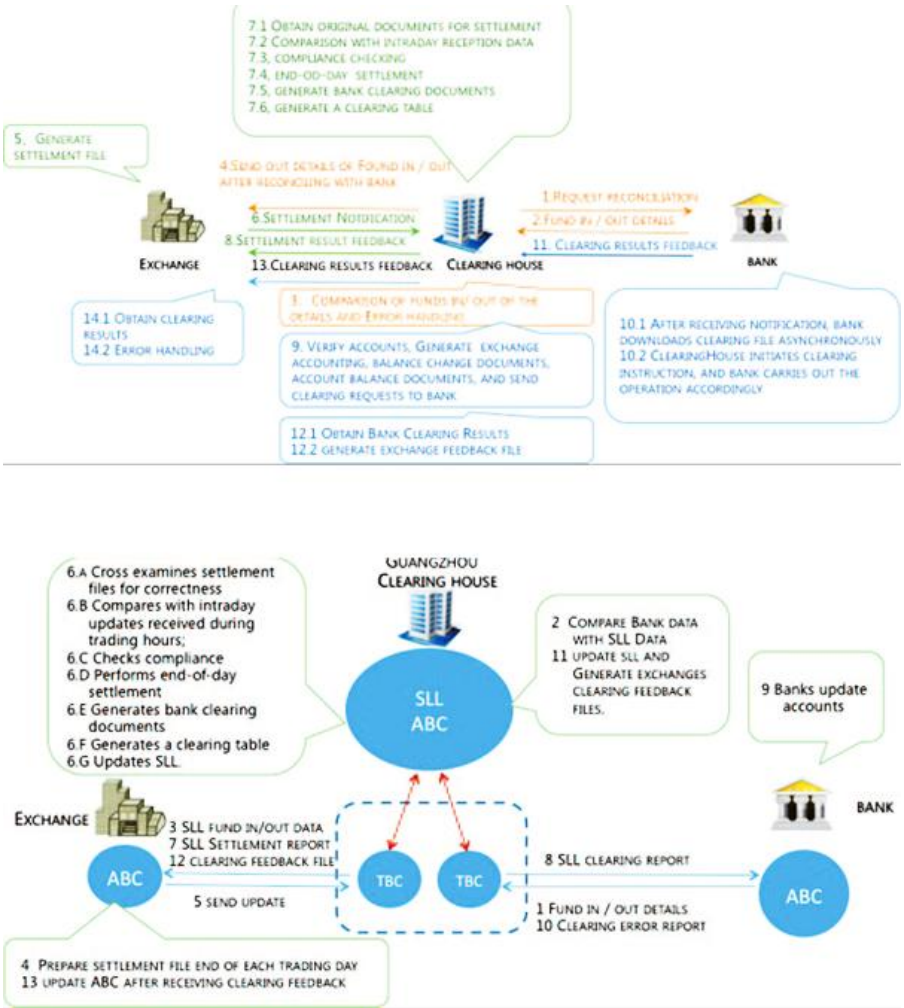
فرمت نهایی سیستم مطابق با شکل ۲ خواهد بود که خصایص زیر را دارد:

- هر Exchange حداقل یک ABC دارد که اطلاعات مشتریان را ذخیره و چندین TBC که داد و ستد ها را مدیریت می کنند و TBC ها مرکز مبادلات را به روز می کنند.
- مرکز مبادلات یک SLL و چندین TBC دارد که این TBC ها با ABC ها در بانک ها و Exchange ها در ارتباط بوده و از طریق آن ها داده ها از Exchange ها گرفته و داده های حساب های بانک به روز می‌شوند.
- بانک ها: هر بانک حداقل یک ABC برای ذخیره اطلاعات حساب مشتریان و چندین TBC دارد که داد و ستد های مرتبط با حساب ها را رد گیری می کنند.
- نهاد های نظارتی: هر ناظر می تواند در SLL که در مرکز تبادلات ذخیره شده حضور پیدا کند



شکل ۲. فرمت نهایی چهارچوب پیشنهادی

تفاوت چهار چوب قبلی و جدید در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳. تفاوت چهارچوب فعلی و قبلی

۳. ارزشیابی

مسائل مطرح شده در فصول قبل به شرح زیر مورد ارزشیابی قرار گرفته اند:

- **تفکیک دیتابیس ها:** تمام طرفین علاوه بر دیتابیس های سابق خود ABC و TBC های خود را نیز دارند.
- **داده ها آشکار نیستند:** هر مرکز تبادلات SLL خود را دارد که در آن تمام داده ها ذخیره شده و قبلا این امتیاز میسر نبود و طرفین شامل بانک ها و Exchange ها و نهاد های ناظر می توانند از این داده ها استفاده کنند و همچنین طرفین می توانند داد های خود را از طریق TBC ها با مرکز تبادلات به اشتراک بگذارند ضمن اینکه تمام داده ها تغییر ناپذیرند که موجب یکپارچگی و قابلیت اطمینان سیستم می شود.
- **داد های معتبر:** هر پیغام بین دو موسسه رمز گذاری شده و حاوی امضای دیجیتال فرستنده و گیرنده است به نحوی که طرفین نمی توانند نقش خود را در این تبادل پیام انکار کنند.
- **اشتراک داده در مقابل اختفا:** در این طراحی هر موسسه ABC خود را دارد و تبادل داده از طریق TBC صورت می گیرد در نتیجه اطلاعات فقط در صورت لزوم بین موسسات جا به جا می شود که البته این اطلاعات نیز رمز گذاری و دارای امضای دیجیتال فرستنده و گیرنده هستند.
- **نهاد های ناظر:** نهاد های ناظر بر تمام ABC ها وTBC ها نظارت دارند و تمام داد و ستد ها را می‌بینند علاوه بر اینکه حق وتو داشته و می توانند که داد و ستد را به طور آنی بازنویسی کرده یا متوقف کنند. همچنین به SLL دسترسی داشته و در صورت نیاز می تواند تصمیماتی را برای مثال در مورد افرادی که در لیست سیاه هستند اتخاذ نمایند.

۴. آزمون POC

سیستم در طول دو ماه توسعه داده شده است که ماه اول بر روی سابقه داد ها کار شده و ۳.۳۳۳ تراکنش پردازش شده که معادل ۱۶ ماه داد و ستد در NASDAQ یا ۱۳ سال داد و ستد در بورس لندن است. همچنین سیستم حدود ۵۰۰۰ تراکنش در ثانیه را پردازش کرده است.

در ماه بعد سیستم داده های آنی را پردازش کرده و بعد از ۲۰ روز حدود یک ملیون تراکنش پردازش شده است.

سیستم از چهار پردازنده x86 متعلق به IBM استفاده کرده است که در یک شبکه پرسرعت به یکدیگر متصل هستند و به بسیاری از ارگان ها از امریکا، انگلستان و چین معرفی شده است. سیستم از ماه می سال ۲۰۱۷ برای عموم قابل مشاهده است و توسط صد هزار نفر مشاهده شده است.

تیم پروژه به مدت سه ماه و نیم داده جمع آوری کرده و کلیت سیستم طی شش ماه قبل از آن در حال توسعه بوده است که نسخه اولیه آن ماه مارچ ۲۰۱۷ تحویل داده شده و بطور مکرر تحت بهبود بوده است.

سیستم بطور مستقل توسط MIIT تست شده و سورس کد آن مورد ارزیابی قرار گرفته تا تضمین شود یک بلاک چین واقعی پیاده سازی شده باشد نه یک سیستم غیر واقعی که بلاک چین بودن سیستم مورد تایید

قرار گرفته است. سپس نتایج نقل و انتقالات به طور مستقل و محرمانه توسط SCH، بدون اینکه اعضای تیم اطلاع داشته باشند مورد تست و ارزشیابی قرار گرفته است. SCH سیستم فعلی را اجرا کرده و نتایج حاصله از دو سیستم را با هم مقایسه کرده تا اطمینان حاصل کند سیستم بلاک چین نتایج درستی را تحویل داده. تیم توسعه به داد های سیستم اصلی تبادلات مالی دسترسی نداشته اند.

۵. نتیجه گیری

پروژه معرفی شده در این تحقیق یک چهار چوب را برای مرکز تبادلات ارائه می دهد و یک ویژگی منحصر به فرد آن استفاده از بلاک چین های توسعه پذیر ABC و TBC است که می توانند برای کار با حجم فزاینده داده و بار اختصاص پیدا کنند. استفاده از SLL ویژگی دیگر این سیستم است که اجازه نظارت های جدید را می‌دهد.

بسیاری موارد و مشکلات حین توسعه و مدل سازی مشخص شده‌اند به عنوان مثال یکی از مشکلات پیدا کردن برآیندی بین نظارت و حریم خصوصی است. سیست طوری طراحی شده تا در عین رعایت حریم ها نظارت را به حداکثر ممکن برساند بین دو Exchange متفاوت هیچ تبادل داده ای وجود ندارد و مجموعه ای از TBC ها ارتباطات بین Exchange ها و مرکز تبادلات را در دست می گیرند. مجموعه دیگری از TBC ها ارتباطات بین مرکز تبادلات و بانک ها را در دست دارند که در عین حال نهاد های ناظر می توانند سابقه داد و ستد ها را در SLL های مستقر در مراکز تبادلات ببینند.

۶.مراجع

[1] Ian Allison, “DTCC Creates Credit Derivatives Blockchain with Axoni, IBM and R3,” International Business Times, Jan. 9, 2017, http://www.ibtimes.co.uk/dtcc-creating-creditderivatives- blockchain-axoni-ibm-r3-1600070].

[2] Lael Brainard, “The Use of Distributed Ledger Technologies in Payment, Clearing, and Settlement,” April 14, 2016, https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/brai nard20160414a.htm

[3] Noel Billing and Jose Canal, “Intercompany Reconciliation and Settlement,” Wipro Consulting Services, Business Methods Series, 2014.

[4] M. Castro and B. Liskov, “Practical Byzantine Fault Tolerance,” Proc. of ACM Operating System Principles, 1999.

[5] Das, “DTCC CEO: Blockchain a Once-in-a- Generation Opportunity,” April 15, 2016, https://www.cryptocoinsnews.com/dtcc-ceoblockchain-generation-opportunity/

[6] Shaun Drummond, “ASX Considers Blockchain for Clearing and Settlement,” Oct. 25, 2015, http://www.smh.com.au/business/banking-andfinance/ asx-considers-blockchain-for-clearing-andsettlement- 20151024-gkhs46.html

[7] ESMA (European Securities and Markets Authority), “Discussion Paper: The Distributed Ledger Applied to Securities Market,” Feb. 6, 2016.

[8] Euroclear and Oliver Wyman, “Blockchain in Capital Market,” whitepaper, Feb. 2016, http://www.automatedtrader.net/Files/z/Euroclear_Wyman_REPORT.pdf

[9] FinFuture, “’Nowhere Near the Web’? Blockchain Adoption Sees Debate at MIT Event, April 25, 2017. http://fin-future.com/2017/04/25/nowhere-near-theweb- blockchain-adoption-sees-debate-at-mit-event/

[10] Joseph King, “DTCC□s Wetjen Discusses Impact of Distributed Ledger Technology at FIA Law & Compliance Event,” DTCC Connection, May 31 2017, http://www.dtcc.com/news/2017/may/31/dtccs-wetjendiscusses- impact-of-distributed-ledger-technology-atfia-law-and-compliance-event

[11] David Mills, et al., “Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing, and Settlement,” Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington, D.C., Dec. 2016, available at https://www.federalreserve.gov/econresdata/feds/2016/ files/2016095pap.pdf

[12] Dietegen Mueller and Börsen-Zeitung, “Blockchain is of Enormous Value,” Nov. 10, 2016, https://www.euroclear.com/en/news-views/news/newscontent/ 2016/blockchain-is-of-enormous-value.html

[13] A. Pinna and W. Ruttehberg, “Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading: Revolution or Evolution,” European Central Bank (ECB) Occasional Paper Series, April 2016, available at https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecbop172.e n.pdf

[14] Yessi Bello Perez, “Santander: Blockchain Tech can Save Banks 20B a Year,” Coindesk, June 16, 2015, http://www.coindesk.com/santander-blockchain-techcan- save-banks-20-billion-a-year/

[15] Chris Skinner, “5 Major Use Cases for Financial Blockchains,” Fintech Ranking, March 18 2016.http://fintechranking.com/2016/03/18/5-major-usecases- for-financialblockchains/

[16] Chris Skinner, “Applying Blockchain to Clearing and Settlement,” August 2016. http://thefinanser.com/2016/08/applying-blockchainclearing-settlement.html/

[17] Slaughter & May, and Euroclear, “Blockchain Settlement: Regulation, Innovation, Application,” Nov. 2016. Available at https://www.euroclear.com/dam/PDFs/Blockchain/MA3880%20Blockchain%20S&M%209NOV2016.pdf

[18] W. T. Tsai, R. Blower, Yan Zhu, and Lian Yu, “A System View of Financial Blockchains,” Proc. of IEEE SOSE 2016.

[19] W. T. Tsai, Xiaoying Bai, and Lian Yu, “Design Issues in Permissioned Blockchains for Trusted Computing,” Proc. of IEEE SOSE 2017: 153-159.

[20] W. T. Tsai, Lian Yu, et al., “Blockchain Application Development Techniques”, Journal of Software, 2017.

[21] Lian Yu, W. T. Tsai, Guannan Li, Yafe Yao, Chenjian Hu, Enyan Deng, “Smart-Contract Execution with Concurrent Block Building,” Proc. of IEEE SOSE2017: 160-167.

[21] J. Young, “Paxos (ItBit) and Euroclear to Deploy Blockchain Network for Gold Markets,” Sept. 30, 2016, https://cointelegraph.com/news/paxos-itbit-andeuroclear- to-deploy-blockchain-network-for-goldmarkets

[22] Lian Yu, W. T. Tsai, Chenjian Hu, Baijie Li, Jian-bin Hu, Enyan Deng, ”Modeling Context-aware Legal Computing with Bigraphs”, SOSE 2017: 145 152.

[23] L. Yu, W. T. Tsai, and E. Deng, “State Synchronization in Process-Oriented Chaincode,” to appear in Journal of Frontier in Computer Science.

مطالعه اقتصاد سلامت در خصوص درمان بیماری کووید ۱۹

فرهاد رهبر، اسماعیل ناظم، حبیب اله آراسته راد، ارشیا بادی

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۴/۱۰، تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۱/۱۵

چکیده

در این مقاله با استفاده از مدل دینامیکی SEIR که روند ابتلای بیماری‌های واگیردار را مدل‌سازی می‌کند، نمونه‌ای از شیوع ویروس کووید-۱۹ در کشور آمریکا و در ایالت نیویورک مدل‌سازی می‌شود سپس در غالب سه سناریو روند گسترش و کنترل شبیه‌سازی خواهد شد. دو مبحث مهم در کنترل این بیماری درمان و واکسیناسیون می باشد. هر یک از این دو مقوله در کنار کنترل بیماری دارای هزینه و فایده اقتصادی در سلامت می باشد. یکی از اهداف مهم این مقاله بررسی میزان درآمد شرکت های دارو سازی و هزینه دولت ها در جهت مقابله با این بیماری می باشد.با استفاده از نتایج و تجزیه‌وتحلیل موارد به‌دست‌آمده مشخص گردید اگرچه واکسیناسیون تاثیرات مهم و قابل توجهی در جهت مقابله و کنترل این بیماری دارد اما به دلیل دستیابی پر هزینه و تغییردادن ماهیت عملا هزینه کرد برای دستیابی به واکسن از لحاظ اقتصادی به صرفه نمی باشد.در کنار این موضع استفاده از روش درمان می تواند مناسب باشد.

کلمات کلیدی: مدل دینامیکی SEIR، کووید-۱۹، درمان، واکسیناسیون، صرفه اقتصادی

۱.مقدمه

پزشکی جدید، پیشرفت‌های چشمگیری در تشخیص بیماری و درمان آن داشته است. برای مثال، واکسیناسیون توانسته بسیاری از بیماری‌ها را ریشه‌کن کند، عکس‌برداری‌های پیشرفته امکان شناخت علایم و میزان بیماری‌ها را در عمق بدن بیمار فراهم ساخته، داروهایی برای رفع سریع‌تر بیماری‌ها تولید شده است، مرگ و میر کودکان و زنان باردار را به مراتب کاهش داده است و ... . اما به نظر می‌رسد که داستان به اینجا ختم نمی‌شود. پزشکی جدید، یک «صنعت» است و ارتباط مشخصی با حوزه فناوری و اقتصاد دارد. پزشکی جدید، رویه‌هایی را در پیش می‌گیرد که برایش صرفه اقتصادی داشته باشد و به طور عمده تلاش می‌کند با استفاده از فناوری‌های جدید، نفوذ خود را در حد ممکن گسترش دهد. پزشکی جدید داروهای واحدی را

برای افراد متفاوت تجویز می‌کند چون ساختار صنعتی آن بر تولید انبوه استوار است. اگر قرار باشد برای هر کس داروی ویژه و جدیدی تجویز کند، نمی‌تواند آنها را تولید انبوه کند، زیرا سود چندانی ندارد. پزشکی جدید به طور عمده بر درمان تمرکز دارد تا پیشگیری. زیرا پیشگیری همگانی از بیماریها و عدم ابتلای افراد باعث رکود صنعت پزشکی می‌شود. پزشکی جدید آموزش‌های واحدی را برای همه مردمان در سراسر جهان تجویز می‌کند، صرف نظر از اینکه از لحاظ طبع و نژاد و اقلیم با یکدیگر متفاوت باشند. زیرا از دید پزشکی جدید درمان بیماری و فروش داروها مهم است نه بهبود زندگی انسان‌ها. برای همین به تفاوت انسان‌ها اهمیت چندانی نمی‌دهد. هدف این نیست که گفته شود طبیبان در قدیم، هیچ انگیزه اقتصادی نداشتند یا هرگز جیب خود را به سلامتی بیمار ترجیح نمی‌دادند. اما تفاوتی که در آن زمان وجود داشت، این بود که به دلیل عدم وجود صنعت گسترده و واحد، مردم می‌توانستند بین دو طبیب که یکی به جیب خود و دیگری به سلامتی مردم اهمیت می‌دهد، انتخاب کنند. اما اکنون چنین امکانی به حداقل رسیده است و در مورد عمده بیماری‌ها، تجویز پزشکان شبیه یکدیگر است. پیش‌تر عمده داروها توسط خود طبیب ساخته می‌شد اما اکنون شرکت‌های داروسازی به دنبال کسب درآمد از فرآیند درمان بیمار هستند. این شرکت‌ها می‌توانند با یک ارتباط سیاه ساده با دولت یا دو سه شرکت دیگر، اجازه تأسیس شرکت‌های دیگر را گرفته و جلوی موفقیت آنها را بگیرند و در این صورت مردم مجبورند تنها از محصولات همین یکی دو شرکت استفاده کنند که معلوم نیست چه موادی را با چه قیمتی به مردم می‌فروشند. چنین مشکلی در گذشته مطرح نبوده است. .برخی پزشکان نام نظام فعلی را «نظام بیماری» (به جای نظام سلامت) می‌گذارد و بیان می‌کنند «اگر هم پزشکان و هم بیماران ناراضی هستند، پس کس دیگری باید خوشحال باشد که موجب شده این نظام، دائمی شده و در تمام دنیا گسترش یابد، همان کسی که از آن سود می‌برد، رسماً به ما گفته می‌شود که این نظام، در خدمت بیماران است اما به طور عملی در خدمت صنعتی است که آن را با ریسمان‌هایی نگه داشته و یک «نظام بیماری» را به سود خود تداوم می‌بخشد[1]

ایجاد یک بیماری جدید خیلی سود دارد وقتی بدانیم که درمانش چیست و اینکه مطمئن باشیم به زودی بازار بزرگی برای داروی جدید فراهم می‌شود! اگر در کشور خود نتوانستیم اگر این بازار در کشور خودمان رونقی نداشت دست کم می توان در کشورهای آفریقایی به اهداف مورد نظر دست یافت، لااقل در کشورهای فقیر آفریقا هر چه می‌خواهیم انجام می توانیم بدهیم. هر چند وقت یکبار نام بیماری جدیدی را می شنویم که در گوشه‌ای از دنیا بروز می‌کند و سپس به برخی نقاط دیگر گسترش می‌یابد. بسیاری از این بیماری‌ها نتیجه غذاهای آلوده یا انحرافات موجود در سبک زندگی جدید است اما برخی از آنها نیز این گونه نیست. مثلاً در مورد ایدز، شواهد زیادی به نفع ابداعی آن وجود دارد. دکتر الان کانت‌ول در مورد ابداع ویروس

ایدز می‌گوید: «دو پژوهشگر،دکتر گارث نیکلسون و همسرش نانسی یک باکتری میکروبی (یک مایکوپلاسما) را در خون حدود نیمی از سربازانی که دچار بیماری در جنگ خلیج فارس شدند، پیدا کردند. باورکردنی نبود که این عامل عفونی، دارای میزانی از توالیهای ژنی ویروس را داشته (همان ویروس ایدز) بود. این میکروب هرگز نمی‌تواند به صورت طبیعی به وجود آید. بلکه برعکس، فرمول این میکروب نشان می‌دهد که یک عامل در جنگ بیولوژیک است چون دست‌ساز است و ژنتیک آن مهندسی شده است.

همین یافته‌ها در مورد سارس، ابولا و مانند آن نیز وجود دارد. ما تئوری توطئه را ترویج نمی‌کنیم اما وقتی می‌دانیم که بومیان سرخ‌پوست آمریکا بر اثر پتوهای اهدایی از طرف مهاجران اروپایی جان باختند، پتوهایی که آلوده به بیماری‌های کشنده بود، تعجبی نمی‌کنیم اگر خیلی از متخصصان معتقد باشند این بیماری‌های جدید، ساختگی است. پرفسور برادریک از اساتید دانشگاه لیبریا و دلاویر بر این باور است که ابولا، یک بیماری دست‌ساز در آزمایشگاه‌های ژنتیک شرکت‌های داروسازی غربی بوده است که از طریق برنامه‌های واکسیناسیون سازمان ملل در آفریقا گسترش یافته است. او که یادداشت خود را در Liberian Daily Observer منتشر کرده است، هدف از این کار تکراری را علاوه بر سود بالای آن برای شرکت‌های داروسازی، نسل‌کشی از آفریقاییان برای دست‌یابی به معادن سنگ‌های قیمتی در این منطقه می‌داند. وی مؤسسه تحقیقات پزشکی ارتش آمریکا، مرکز ملی پایش بیماری‌ها در آمریکا و چند مرکز دیگر از جمله سازمان جهانی بهداشت را در این پروژه دخیل می‌داند. توهم توطئه یا سیاه‌دیدن همه سازمان‌های جهانی کار درستی نیست. اما فارغ از این مسأله، احتمال ساختگی‌بودن بیماری‌های جدید، بسیار قوی است.[1]

- **ویروس کرونا**

ویروس‌های کرونا خانواده بزرگی از ویروس‌ها هستند که می‌توانند حیوانات و انسان‌ها را بیمار کنند. تعداد زیادی از ویروس‌های کرونا که تاکنون شناخته‌شده‌اند، موجب ابتلا به طیفی از عفونت‌های دستگاه تنفسی در انسانها می‌شوند. که از سرماخوردگی تا ابتلا به بیماری‌های شدیدتری مثل سندروم تنفسی خاورمیانه (مرس- MERSو سندروم تنفسی حاد (سارس-SARS) متغیر هستند. ویروس کرونایی که به تازگی کشف شده است عامل ابتلا به بیماری کووید-۱۹ است.[2]

- **کووید-۱۹**

ویروس کرونایی که به تازگی کشف شده است موجب بیماری عفونی کووید-۱۹ میشود. این ویروس نوظهور و بیماری ناشی از آن، تا قبل از شروع طغیان اخیر در دسامبر سال ۲۰۱۹ در شهر ووهان،کشور چین،

ناشناخته بود. تب، خستگی و سرفه‌های خشک رایج‌ترین علائم ابتلا به بیماری کووید-۱۹ هستند. بعضی از بیماران ممکن است علائم دیگری مثل درد و کوفتگی، گرفتگی بینی، آبریزش بینی، گلودرد یا اسهال داشته باشند. این علائم معمولا خفیف هستند و شروع آن‌ها تدریجی است. برخی از افراد مبتلا ممکن است هیچ یک از علائم بیماری را تجربه نکرده و احساس ناخوشی نکنند. بیشتر مبتلایان (حدود ۸۰ درصد) بدون نیاز به درمان خاصی بهبود پیدا می‌کنند و تقریباً از هر ٦ نفر مبتلا به کووید-۱۹، یک نفر به شدت بیمار شده و دچار تنگی نفس می‌شود. در سالمندان و افرادی که بیماری‌های زمینه‌ای مثل فشار خون بالا، بیماریهای قلبی یا دیابت دارند، احتمال وخامت بیماری بیشتر است[2].

بیماری کوید۱۹ همانند دیگر اعضای خانواده این ویروس دارای روش های مرسوم دارویی جهت درمان و نیز در برخی موارد واکسن خواهد بود، بایستی در نظر داشت که هزینه تولید واکسن بسیارر سر سام آور می باشد حال آنکه در برخی از تحقیقات بر ناکارآمدی واکسن در دیگر بیماری ها تاکید شده است. از دیگر معایب واکسیناسیون حجم گسترده خدمات بیمارستانی جهت پوشش تمام افراد جامعه است. در زمان نگارش این مقاله بسیاری از شرکت های جهان بودجه های بالایی صرف دستیابی به واکسن این ویروس می کنند. بررسی های پزشکان در چین نشان می دهد که ویروس جدید کرونا در میان مبتلایان جدید در دو استان شمال شرقی این کشور در مقایسه با موج اول شیوع ویروس در شهر ووهان به شکل متفاوتی ظهور می کند. هرگونه تغییر یا جهش ویروس جدید کرونا می تواند تلاش ها برای تولید واکسن یا درمان برای بیماری همه گیر «کووید ۱۹» را دشوارتر کند.[3]

اندرسون و همکاران در سال ۲۰۲۰ مطالعه‌ای با عنوان " تأثیر واکسیناسیون آنفلوانزا در سالمندان، میزان بستری در بیمارستان و مرگ و میر" انجام دادند. این مطالعه دریک طراحی ناپیوسته رگرسیون برای تغییر میزان واکسیناسیون در سن ٦٥ سالگی (ناشی از سیاست واکسیناسیون مبتنی بر سن در انگلستان) مورد استفاده قرار گرفت.[4] در این مقاله ، مقایسه ها محدود به افرادی بود که در آستانه ٦٥ سالگی نزدیک بودند و بنابراین در اکثر ابعاد به جز میزان واکسیناسیون ، به احتمال زیاد مشابه بودند. مطالعات مشاهده ای با استفاده از تحقیقات سنتی حاکی از آن بود که واکسیناسیون آنفولانزا باعث کاهش میزان بستری در بیمارستان و مرگ و میر در افراد سالخورده می شود. بر این اساس، مقامات بهداشتی در بعضی از کشورها واکسیناسیون این جمعیت را در اولویت قرار می دهند. با وجود این ، سؤالاتی در مورد اثربخشی این وجود دارد. باید توجه داشت رفتار بیماری کووید ۱۹ مشابه آنفولانزا می باشد. داده های این مقاله شامل اطلاعات جمع آوری شده از ۱۷۰ میلیون بیمار تحت مراقبت و ۷/٦ میلیون بیمار فوت شده بود. اختلاف آماری واکسیناسیون آنفلوانزای فصلی از نظر آماری و بالینی معنی دار بود. با این حال ، هیچ مدرکی نشان نمی دهد

که واکسیناسیون باعث کاهش بستری در بیمارستان یا مرگ و میر در افراد سالخورده می شود. تخمین ها به اندازه کافی دقیق بودند تا نتایج بسیاری از مطالعات قبلی را رد کنند.این مقاله نشان داد با توجه به اینکه دستور العمل واکسیناسیون فعلی اولویت دهی به افراد سالخورده است، نشان می دهد استراتژی های تکمیلی ممکن است لازم باشد.[4]

رابرت بلاسکویتز در مقاله خود با عنوان تئوری بزرگ فارما در ۲۰۱۷ عنوان می کند که یکی از جذابترین اتهامات مربوط به بیماریهای ایجاد شده به دست بشر، در حین شیوع آنفلوانزای خوکی H1N1 در سال ۲۰۰۹ مطرح شد. [5] به نقل از او، مایک آدامز ، یک فعال حوزه پزشکی که تقریباً از هر نظریه توطئه ای دفاع می کند ، این اتهام را در سال ۲۰۰۹ در یک ترانه کوچک عجیب به نام 'Don't Inject Me (آهنگ واکسن آنفولانزای خوکی) مطرح کرد. شرکتهای بزرگ داروسازی تقریباً هر کاری انجام دهند، فقط برای درآمدزایی با واکسن آنفولانزا هستند.

آدامز دو ادعا مطرح می کند: یکی اینکه تمام انچه برای درمان آنفلوانزای خوکی نیاز دارید ویتامین D است (اما شرکتهای داروسازی نمی‌توانند هزینه آن را بپردازند) و دیگری اینکه انفلوانزا به منظور فروش واکسن آن ساخته شده است. او همچنین به یک توطئه محرومیت زدایی جهانی همزمان با ایجاد بازاری برای واکسنها استناد می‌کند؛ دو مقوله ای که با یکدیگر مطابقتی ندارند؛ یکی به کشتن مردم می‌پردازد و دیگری نجات جان بسیاری از مردم با واکسیناسیون را مطرح می‌کند. این ویژگی بارز تفکر توطئه گرانه است. مطالعه داگلاس و ساتون در سال ۲۰۱۲ نشان داد که تئوریهای توطئه متناقض، با یکدیگر ارتباط مثبتی دارند (از این لحاظ که در هردو مورد، افراد قدرتمند پنهان کاری کرده‌اند). [6]

تئوری بزرگ توطئه دارو، ویژگی‌های مشترکی با سایر تئوری‌های توطئه دارد. اول اینکه از همان طرح اصلی برخوردار است یعنی تعداد نسبتا کمی از مردم به‌طور مخفیانه علیه منافع عمومی، فعالیت می‌کنند. دوم اینکه بیشتر مردم از حقیقت غافل هستند و تنها تعداد کمی از افراد مطلع (که اطلاعات محرمانه دارند یا به دلیل این معلومات، تحت فشار هستند؛ در واقع، افرادی که تئوری توطئه را مطرح می‌کنند) هدف واقعی را می‌دانند. سوم اینکه افرادی که تئوری توطئه را مطرح می‌کنند رویکرد وارونه به شواهد دارند: فقدان شواهدی برای توطئه، خود، شاهدی بر توطئه است (یا توطئه را اثبات می‌کند) همانطور که هرنوع مدرک تکذیب کننده‌ای این چنین است. در آخر، طرز برخورد با شواهد تأیید کننده از میانبرهای ذهنی رایج، سوء برداشتها، و نشانه‌های غیرمنطقی بهره می‌برد که باعث می‌شود همه تئوریهای توطئه، بیش از پیش به یاد ماندنی، متقاعدکننده، و قابل انتقال شوند. این ترکیب دیوانه کننده اشتباهات، مقابله با تئوری‌های توطئه را بسیار دشوار می‌کند.[5]

با این حال، انواع تئوری‌های توطئه بزرگ دارو، زیرگروه خاصی در گروه بزرگتر روایات توطئه گرانه هستند. درواقع، فرضیه اصلی تئوری توطئه بزرگ دارو، سفسطه "cui bono" است: کسی که از بدبختی بهره می برد باید علت این بدبختی باشد..... جورج دبلیو بوش و دستیارانش می‌خواستند به جنگ خاورمیانه بروند بنابراین آن‌ها مرکز تجارت جهانی را نابود کردند تا بهانه‌ای برای حمله به عراق داشته باشند[5].

مالاریا ، سل و انواع ویروس HIV در آفریقا تقریباً پنج میلیون نفر سالانه را می کشند. با این وجود تحقیقات انجام شده درباره واکسن این بیماری‌ها بسیار کم است و علت اصلی این است که تولید کنندگان واکسن از این می‌ترسند که نتوانند واکسنها را به میزان کافی و قیمت مناسب برای جبران هزینه های جستجوی مجدد به فروش برسانند. عمدتا به دلیل توسعه دهندگان واکسن بالقوه ترس دارند که قادر به فروش کافی واکسن با قیمت کافی برای جبران هزینه های جستجوی مجدد خود نباشند. تقویت بازار واکسن های جدید می تواند انگیزه هایی برای جستجوی واکسن ایجاد کرده و دسترسی هرگونه واکسن ایجاد شده را افزایش دهد. به عنوان مثال ، رئیس بانک جهانی پیشنهاد داده که صندوقی تاسیس شود تا درصورت ابداع واکسن‌های مذکور برای خرید آن‌ها به کشورهای درحال توسعه کمک کند. پیشنهاد بودجه سال ۲۰۰۰ دولت آمریکا شامل اعتبار مالیاتی است که می تواند هر دلار فروش واکسن را با یک دلار اعتبار مالیاتی مطابقت دهد.در حال حاضر شرکت های خصوصی تحقیقات کمی در مورد واکسن ها در برابر مالاریا ، سل و انواع ویروس HIV در آفریقا دارند. این نه تنها به این دلیل است که این بیماری ها در درجه اول کشورهای فقیر را تحت تأثیر قرار می دهند ، بلکه به دلیل اینکه واکسن ها نیز در معرض خرابی شدید در بازار به علت فرش نرفتن قرار دارند. . این امر به دو دلیل است: یکی اینکه این بیماری‌ها در درجه اول کشورهای فقیر را تحت تأثیر قرار می‌دهند و دوم اینکه واکسن‌ها به دلیل فروش نرفتن در بازار در معرض فساد هستند.[7]

هنگامی که توسعه دهندگان واکسن در واکسن های پیشرفته سرمایه گذاری کردند ، دولت ها وسوسه می شوند تا از اختیارات خود به عنوان تنظیم کننده(کنترل کننده) ، خریداران اصلی و داوران حقوق مالکیت معنوی استفاده کنند تا قیمت ها را به سطحی که هزینه های تحقیق را پوشش نمی دهد ، بکشند. تحقیقات در مورد واکسن ها یک کالای عمومی بین المللی است و هیچ یک از بسیاری از کشورهای کوچک که از مالاریا ، سل یا واکسن HIV استفاده نمی کنند ، انگیزه ای برای تشویق تحقیقات با ارائه یکجانبه برای پرداخت قیمت های بالاتر ندارند. در حقیقت ، بیشتر واکسن ها که در کشورهای مختلف توسعه یافته فروخته می شوند ، در هر دوز، بخش کوچکی از ارزش اجتماعی آنها هستند. واکسنهای ثبت شده بر روی گران تر ، معمولاً توسط فقیرترین کشورها خریداری نمی شوند. از این رو ، توسعه دهندگان خصوصی فاقد انگیزه برای دنبال کردن فرصت های تحقیقاتی با ارزش اجتماعی هستند. خریدهای بزرگ عمومی به طور

بالقوه می تواند بازار واکسن ها را بزرگ کند و از تولیدکنندگان واکسن و همچنین عموم مردم سود ببرد. [7]

زمان زیادی نیست که صنعت واکسن با حاشیه سود و کمبود سود دست و پنجه نرم می کند. اکونومیست اشاره می کند که: "ده ها سال است که واکسن گوشه ای مغفول مانده از تجارت مواد مخدر ، با فناوری قدیمی ، سرمایه گذاری اندک و حاشیه سود ناشایست بود. بسیاری از شرکت ها بخش واکسن خود را برای تمرکز بر داروهای سود آور بیشتر فروختند." در حقیقت ، سود حاصل از واکسن‌ها به حدی کم بود که برخی شرکت ها ساخت آنها را متوقف کردند. در سال ۱۹۶۷ ، ۱۶ واکسن تولید می‌شد که در سال ۱۹۸۰ به ۱۷ واکسن کاهش یافت[8] .

ده سال پیش ، مشوق های مالی برای تولید واکسن به حدی ضعیف بود ،که شرکت های داروسازی به دلیل فروش داروهای سودآور روزانه ، تجارت واکسن را رها کردند. در مقایسه با داروهایی که نیاز به دوز روزانه دارند، واکسن ها فقط یک بار در سال یا یک عمر انجام می شود. شرکت دارویی Wyeth (که از آن زمان توسط Pfizer خریداری شد) گزارش داد که آنها ساخت واکسن آنفولانزا را متوقف کرده اند زیرا حاشیه ها بسیار پایین بودند. وی گفت: "از نظر تاریخی واکسن ها با قیمتی نسبتاً پایین تولید شده و با حاشیه سود پایین فروخته می شوند. نیل هالسی ، استاد بیماریهای عفونی کودکان و بهداشت بین المللی در دانشکده بهداشت عمومی جانس هاپکینز بلومبرگ ، توضیح می دهد: "آن‌هامازاد بر سایر محصولاتی (به‌طور عمده داروهایی) بودند که توسط کارخانجات داروسازی تولید می‌شد بود. افرادی که بر روی واکسن کار می کردند خود را فرزندخوانده سایرین می‌دانستند و باید برای به‌دست آوردن منابع (مالی و انسانی) برای تولید واکسنهای جدید سخت تلاش می‌کردند. پزشکان بدون مرز اخیراً خواستار کاهش قیمت واکسن شرکت های Pfizer و Glaxo Smith Kline برای کشورهای در حال توسعه شدند. در پاسخ به درخواست های کاهش هزینه های واکسن، حامیان افزایش تولید واکسن مانند بیل گیتس اظهار داشتند که تولید نه تنها واکسن بسیار پیچیده است، بلکه بودجه های تحقیق و توسعه نیز متحمل خواهد شد.[8]

یکی از اولین مدلهای ریاضی در اپیدمیولوژیک مربوط به تأثیر واکسیناسیون است. در سال ۱۷۶۰ ، دانیل برنولی ، ریاضیدان سوئیسی ، مطالعه ای را در مورد تأثیر ایمن سازی با آبله گاو ، براساس انتظار از زندگی جمعیت واکسینه شده ، منتشر کرد. نزدیک به ۱۵۰ سال بعد ، در زمان جنگ جهانی اول ، رونالد راس مجموعه ای از مدل های ریاضی شیوع مالاریا را ساخت که پایه های تئوری مدرن کنترل بیماری عفونی را پایه گذاری کرد. راس از طریق اکتشاف مدلهای ریاضی تشخیص داد که از طریق کنترل پشه می توان مانع از انتقال مالاریا شد. ساده‌ترین سوالات مطرح شده در زمینه راهکارهای واکسیناسیون عبارتند از:[9]

(۱) چه بخشی از جمعیت باید با موفقیت واکسینه شوند تا عامل عفونی ریشه کن شود.

(۲) در صورت ریشه کن نشدن پوشش عامل عفونی ، چه اتفاقی می افتد؟

(۳) آیا ایمنی ناشی از واکسن با زمان کاهش می یابد ،

(٤) در صورت وجود انواع فرعی مقاوم به واکسن چه اتفاقی می افتد؟

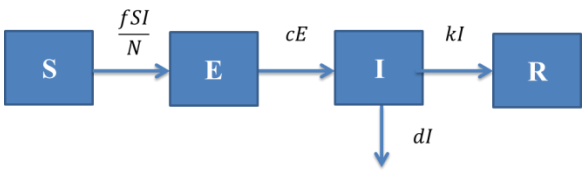
(۵) بخش های بعدی مدل های ریاضی را ارائه می دهند که به این سؤالات می پردازند.

در دهه‌های گذشته مدل‌های ریاضی در اپیدمیولوژی ابزاری مهم در تجزیه‌وتحلیل انتشار و کنترل بیماری‌های عفونی بوده است. پیچیدگی دینامیکی هر بیماری ، استفاده از مدل‌های ساده ریاضی را برای به دست آوردن بینش در گسترش بیماری‌ها و آزمایش استراتژی‌های کنترل دیکته می‌کند [10] ، ازآنجاکه اولین کاربرد کنترل بهینه در مهندسی زیست پزشکی در دهه ۱۹۸۰ بود[11]، چندین استراتژی واکسیناسیون برای بیماری‌های عفونی با موفقیت به‌عنوان مشکلات کنترل بهینه مدل شده است. از مدل‌های به‌اصطلاح محاسباتی در این زمینه استفاده گسترده‌ای شده است. یکی از این مدل‌ها SEIR است، چنین مدل‌هایی مبتنی بر تقسیم جمعیت موردمطالعه به چهار بخش است. فرد ممکن است مستعد باشد(S) ، در معرض این بیماری اما هنوز عفونی نیست (E) ، عفونی (I) ، یا بهبودیافته (ایمنی) (R). مدل‌های SEIR می‌تواند بسیاری از بیماری‌های عفونی انسان مانند سرخک ، آبله ، آنفولانزا ، دنگی و غیره را نشان دهد[12].

این مقاله شامل ۵ بخش اصلی می‌باشد، که در قسمت اول به مروری از وضعیت واکسیناسیون ، صنایع داروسازی و روش های درمانی به همراه معرفی بیماری کووید ۱۹ پرداخته شد، در بخش دوم نسبت به مدل‌سازی ابتلا در کشور ایالات متحده به‌عنوان نمونه خواهیم پرداخت. در بخش سوم و چهارم با استفاده از شبیه‌سازی کامپیوتری روش‌های موردنظر را اجرا و از لحاظ اقتصادی بررسی خواهیم کرد و در بخش آخر نتایج کلی از این مقاله نشان داده می‌شود.

۲.مدل‌سازی

در این مقاله با توجه به مدل SEIR کشور ایالات متحده و ایالت نیویورک[13] به این شکل از ابزار ریاضی بهره خواهیم برد:



شکل(۱): مدل SEIR بر اساس مرجع[13]

مدل انتقال بر اساس جنبه‌های اپیدمیولوژیک بیماری تدوین‌شده است[13]:

- در این مطالعه ، جمعیت ایالت نیویورک براساس مدل SEIR به چهار بخش تقسیم می‌شود: مستعد (S) ، در معرض (E) ، آلوده (I) و بهبود یافته .(R) و فرض بر این است که جمعیت بدون تغییر است. فرض بر این است که در ابتدا کل جمعیت مستعد است ، ازاین‌رو $S_0 = N$
- با توجه به تعداد روزافزون موارد در سراسر جهان طی مدت کوتاهی ، بیماری فرض می‌شود که به‌اندازه کافی سرایت می‌کند.
- تولد و میزان مرگ طبیعی در این مدل دیده نشده است.
- فرض بر این است که کووید۱۹ قادر به انتقال بین انسان به انسان است.

معادلات دیفرانسیل (معادلات (۱) – (٤)) که دینامیک nCoV-۲۰۱۹ را در جمعیت انسانی توصیف می‌کند ، بر اساس نموداری که در ابتدا در شکل(۱) توضیح داده‌شده است ، فرمول بندی می‌شود.

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{fSI}{N} - us \quad (۱)$$

$$\frac{dE}{dt} = -\frac{fSI}{N} - cE \quad (۲)$$

$$\frac{dI}{dt} = -cE - dI - kI \quad (۳)$$

$$\frac{dR}{dt} = kI - us \quad (۴)$$

در مدل شکل (۱) ازآنجاکه بیمار صفر ممکن است عفونی باشد و در حال حرکت باشد و آزادانه در تعامل با انسان‌های مستعد باشد ، ازاین‌رو انسان مستعد با سرعت انتقال (f) در معرض این بیماری قرار می‌گیرد. پس از قرار گرفتن در معرض، دوره نهفتگی شروع می‌شود و پس از اتمام این دوره، آنگاه این دسته های منتقل شده که در معرض آلودگی قرار می‌گیرند به قسمت آلوده با سرعت (c) انتقال می‌یابند و هنگامی‌که از بیماری بهبود یافتند، با سرعت درمان (k) به قسمت بهبودیافته منتقل می‌شوند. بااین‌حال، برخی از موارد آلوده وجود دارد که ممکن است به دلیل بیماری با میزان معین (d) بمیرند.[13]، همچنین با میزان u جمعیت مبتلا واکسیناسیون می گردند.

۳.شبیه‌سازی مدل

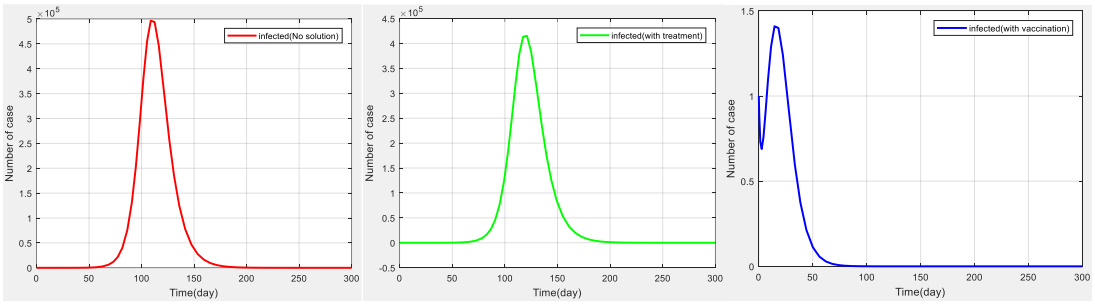
جهت شبیه‌سازی از جعبه‌ابزار سیمولینک نرم‌افزار متلب ۲۰۱۷ استفاده می‌کنیم. نخستین مورد تأییدشده آلوده به کووید ۱۹در ایالت نیویورک در ٦ مارس سال ۲۰۲۰ گزارش شد [14]. ازاین‌رو زمان اولیه ۱ مارس

سال ۲۰۲۰ با یک مورد مثبت در نظر گرفته‌شده است. در جدول (۱) به ترتیب پارامترهای ثابت و اولیه مدل SEIRمشاهده می‌شوند.

جدول (۱): پارامترهای مدل SEIR

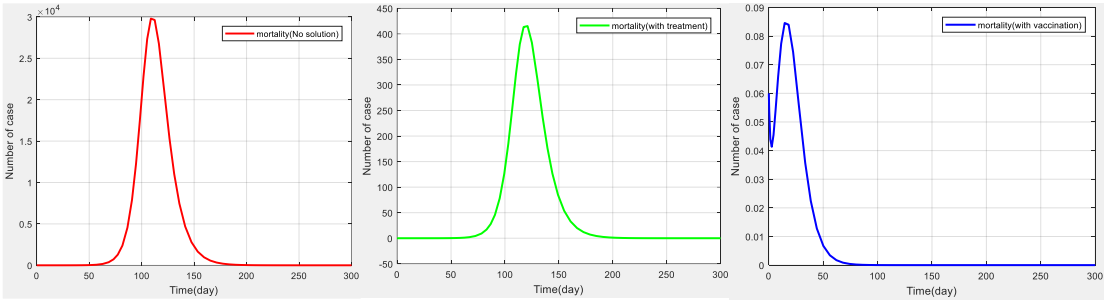
پارامتر	عنوان	مقدار	مراجع
N	Total human population	32600000	**[15]**
$\frac{1}{c}$	Incubation Period	6.5	**[16]**
f	Transmission rate of I to S	1.07	**[17]**
$\frac{1}{k}$	Infectious Period	3.6	**[18]**
d	Death rate of 2019-nCoV	0.03	**[13]**
E_0	Exposed	0	**[13]**
I_0	Infected	1	**[13]**
R_0	Recovered	0	**[13]**
u	vaccination	Variable	**Variable**

پس از اجرای شبیه‌سازی در مدت ۳۰۰ روز مشاهده می‌کنیم در شکل(۳، راست) میزان ابتلا به کووید ۱۹ همان‌طور که در مرجع نشان داده‌شده در بازه روزهای ۱۰ تا ۱۳۵ بیش از ۴۰۰ هزار نفر تخمین زده می‌شود.(شکل(۲و۳))



(ج) (ب) (الف)

شکل(۲): الف: میزان ابتلا بیماری بدون دارو و واکسیناسیون تنها با پیشگیر، ب: میزان ابتلا بیماری به همراه وجود درمان دارویی، ج: میزان ابتلا به همراه واکسیناسیون در شرایط ایده آل



(ج) (ب) (الف)

شکل(۳): الف: میزان مرگ و میر بیماری بدون دارو و واکسیناسیون تنها با پیشگیر، ب: میزان مرگ و میر بیماری به همراه وجود درمان دارویی، ج: میزان مرگ و میر به همراه واکسیناسیون در شرایط ایده آل

۴.۱ارزیابی اقتصادی

در این بخش به مدل سازی و محاسبه هزینه درمان واکسسناسیون و دارو خواهیم پرداخت. باید در نظر داشت دوره تجدید واکسن بسته به نوع دستیابی به آن متفاوت است. هزینه واکسن در این مقاله به صورت یک دوره یک ساله بدون تجدید در نظر گرفته شده است، همچنین میزان عوارض مرگ و میر و خطای انسانی که ناشی از آزمایش واکسن بر روی انسان می باشد مدل نشده و به صورت ایده آل(درمان در صورت تزریق) نشان داده شده است.

سناریو واکسیناسیون

واکسیناسیون افراد در کشور ها به نوبه خود شامل هزینه تهیه واکسن، خدمات پزشکی می باشد و بایستی در نظر داشت کلیه افراد را نمیتوان بلافاصله و به‌سرعت واکسینه کرد که این موضوع خود عاملی جهت گسترش ویروس پایین آمدن درصد نتیجه بخشی واکسیناسیون به خصوص در سال ابتدائی می باشد. همچنین بایستی در نظر داشت ویروس ماهیت خود را تغییر می دهد و این خود دلیلی بر ریسک بالای واکسیناسیون می باشد.در جدول(۲) قیمت کل واکسن های فروخته شده جهت ۸ میلیون و پانصد هزار نفر را نشان می دهد.

جدول (۲): محاسبه قیمت کل در روش واکسیناسیون

تعداد مرگ و میر	قیمت کل	هزینه هر نفر جهت واکسیناسیون	تعداد نفرات
کمتر از دو نفر	255000000 $	30 $	8500000

سناریو عرضه و تقاضا واکسن

با توجه به در دسترس نبودن واکسن برای همگان و تقاضای بالا میزان میزان قیمتکل واکسن فروخته شده در صورت عرضه واکسن به میزان ۷ میلیون به شکل جدول ذیل تخمین زده می شود. رابطه دینامیکی تغییر قیمت بر اساس عرضه و تقاضا به شکل معادله (۵) در نظر گرفته می شود.

$$\frac{dP}{dt} = f(A - x) \quad (۵)$$

که در معادله (۵)، P میزان قیمت تمام شده، f افزایش مقطعی قیمت، A میزان تقاضا و x میزان عرضه را مشخص می کند.(جدول ۳)

جدول (۳): محاسبه قیمت کل در روش واکسیناسیون مبتنی بر عرضه و تقاضا

قیمت کل	میزان عرضه	هزینه اولیه هر نفر جهت واکسیناسیون	تعداد نفرات
450000000 $	7000000	30 $	8500000

سناریو درمان

در این سناریو میزان هزینه درمان دارویی جهت یک بیمار با مبلغ ۱۰۰ دلار در نظر گرفته شده است.در جدول(٤) میزان قیمت تمام شده در این روش را مشاهده می کنید.

جدول (٤): محاسبه قیمت کل در روش درمان دارویی

تعداد مرگ و میر	قیمت کل	هزینه درمان دارویی	تخمین تعداد ابتلا
در حدود 412	41500000 $	100 $	415000

۵.نتیجه گیری

ویروس کووید-۱۹ در حال حاضر به ی همه‌گیری جهانی تبدیل‌شده است، روش‌های علمی متعدد در خصوص کاهش ابتلا و توقف روند گسترش ارائه‌شده است، در مقاله حاضر با بهره‌گیری از مدل دینامیکی بیماری کووید-۱۹ در کشور ایالات متحده.به مدل سازی و شبیه سازی آمار ابتلا و مرگ و میر به همراه ارزیابی اقتصادی از دو روش کنترلی جهت درمان اثرات کووید ۱۹ پرداخته شد. دو روش درمان دارویی و واکسیناسیون اگرچه دو روش مهم ارزیابی می گردد اما با توجه مشکلات اکثر کشور ها در وضعیت کنونی که به علت تبعات ناشی از قرنطینه و فاصله گزاری اجتماعی دچار بحران اقتصادی شده اند، عملا دستیابی به خرید واکسن در صورت کشف را بسیار سخت می کند. هدف از این مقاله نمایش میزان قیمت تمام شده هزینه دارویی در مقابل واکسیناسیون می باشد. همانطور که از نتایج مشاهده گردید میزان تفاوت هزینه درمان

دارویی با اختلاف زیاد به صرفه می باشد. البته بایستی در نظر داشت با توجه به اینکه بیش از ۶۳ درصد مبتلایان از افرادی بوده اند که دچار بیماری زمینه ای بوده اند لذا درمان واکسیناسیون بسیار پر هزینه است.

۶.مراجع

[1] مافیای پزشکی؛ بیماری‌های ساختگی در خدمت «صنعت پزشکی»، خبرگزاری مشرق، آبان ۱۳۹۴، mshrgh.ir/380408

[2] World Health Organization,**https://www.who.int/ar/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019-farsi/advice-for-public-farsi/q-a-coronaviruses-farsi**.World Health Organization (https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019)

[3] موج جدید شیوع کرونا در چین از احتمال تغییر عملکرد ویروس حکایت دارد، سایت خبری یورو نیوز، می، ۲۰۲۰

https://per.euronews.com/2020/05/20/chinese-scientists-say-new-covid19-outbreak-possible-modification-of-coronavirus

[4] Anderson ML, Dobkin C, Gorry D. The Effect of Influenza Vaccination for the Elderly on Hospitalization and Mortality: An Observational Study With a Regression Discontinuity Design. Ann Intern Med. 2020;172(7):445-452. doi:10.7326/M19-3075

[5] Robert Blaskiewicz,The Big Pharma conspiracy theory, The European Medical Writers Association , 2013 VOL. 22 NO. DOI:10.1179/2047480613Z.000000000142.

[6] Wood MJ, Douglas KM, Sutton RM. Dead and alive: beliefs in contradictory conspiracy theories. Soc Psychol Personality Sci 2012;3:767–73.

[7] Michael Kremer ,Creating Markets for New Vaccines Part I: Rationale , Harvard University, The Brookings Institution, and NBER.

[8] Vaccines Are Profitable, So What?, BOURREE LAM, The Atlantic, FEBRUARY 10,

2015,https://www.theatlantic.com/business/archive/2015/02/vaccines-are-profitable-so-what/385214/?utm_source=share&utm_campaign=share

[9]Almut Scherer, Angela McLean, Mathematical models of vaccination, British Medical Bulletin, Volume 62, Issue 1, July 2002, Pages 187–199, https://doi.org/10.1093/bmb/62.1.187

[10] F. Brauer and C. Castillo-Chavez, Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology, Springer-Verlag. New York, 2001.

[11] D. S. Naidu, T. Fernando and K. R. Fister (2011), Optimal control in diabetes, Optim. Control Appl. Meth., 32, 181–184.

[12]M. H. A. Biswas, L. T. Paiva, MdR de Pinho(2014). A SEIR model for control of infectious diseases with constraints. Mathematical Biosciences and Engineering, 2014, 11(4): 761-784. doi: 10.3934/mbe.

[13] Labadin, J.;Hong B.H (2020),Transmission Dynamics of 2019-nCoV in Malaysia View , medRxiv ,doi: https://doi.org/10.1101/2020.02.07.20021188

[14] https://news.google.com/covid19/map?hl=fa&mid=%2Fm%2F02_286

[15] The Star. (2020, Feb 4). First Malaysian tests positive for Wuhan coronavirus. Retrieved Feb 5, 2020, from https://www.thestar.com.my/news/nation/2020/02/04/first-malaysian-testspositive-for-wuhan-coronavirus 5. The Star. (2020, Feb 7). Coronavirus:

[16] DOSM. (2019, Nov 14).Demographic Statistics Third Quarter 2019, Malaysia. Retrieved 3 February 2020, from https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemeByCat&cat=430&bul_id=YkdwYkZYOVQ5WFJ4dXhEelNpbGRmZz09&menu_id=L0pheU43NWJwRWVSZklWdzQ4TlhUU T09

[17] Backer, J. A., Klinkenberg, D., & Wallinga, J. (2020). The incubation period of 2019-nCoV infections among travellers from Wuhan, China. medRxiv.

[18] Read, J. M., Bridgen, J. R., Cummings, D. A., Ho, A., & Jewell, C. P. (2020). Novel coronavirus 2019-nCoV: early estimation of epidemiological parameters and epidemic predictions. medRxiv.

تجزیه و تحلیل ریسک اختصاص اعتبار با استفاده از شبکه های عصبی عمیق

محمد طالبی، مرتضی اسلامیان

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۶/۰۲، تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۱۲/۲۶

چکیده: فعالیت عمده صنعت بانکداری وام و دادن تسهیلات به کسانی است که نیاز به پول دارند. به منظور باز پرداخت اصل وام داده شده ته شده از بانک سپرده، موارد مورد علاقه آنها را جمع آوری می کند. تجزیه و تحلیل ریسک اعتباری در حال تبدیل شدن به یک زمینه مهم در مدیریت ریسک مالی است. بسیاری از روش های تجزیه و تحلیل ریسک اعتباری برای ارزیابی ریسک اعتباری مجموعه داده های مشتری استفاده می شوند. ارزیابی مجموعه داده های ریسک اعتباری که منجر به تصمیم جهت اعطای وام به مشتری یا رد درخواست مشتری می شود ، وظیفه دشواری است که شامل تجزیه و تحلیل عمیق مجموعه داده های اعتباری مشتری یا داده های ارائه شده توسط مشتری می شود. در این مقاله، ما روش های مختلفی برای تجزیه و تحلیل ریسک اعتباری که برای ارزیابی مجموعه داده های ریسک اعتباری استفاده می شود، می پردازیم.

واژه های کلیدی: یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، هوش محاسباتی، بانکداری الکترونیک، مدیریت ریسک.

۱. مقدمه

سیستم بانکی دقت مجموعه داده ها را برای طبقه بندی متقاضیان وام به کلاس های خوب و بد ارزیابی می کند. متقاضیانی که در کلاس های خوب هستند احتمال بالایی برای بازگشت پول به بانک دارند. متقاضیانی که در کلاس های بد هستند، احتمال پایین بودن بازگشت پول به بانک را دارند، و این بدین معنی است که آنها بدهکاران وام هستند. برای به حداقل رساندن نرخ بدهکاران در مجموعه داده های اعتباری انواع روش های ارزیابی ریسک اعتباری استفاده می شود [۱]، [۲]، [۳]. حتی با بهبود کمی در صحت ارزیابی اعتبار می توان تلفات عظیمی را نیز کاهش داد. مزایای ریسک اعتباری اعتباری قابل اعتماد این است که هزینه امتیاز اعتبار، تصمیم گیری خوب را در زمان بسیار کم کاهش می دهد و از جمع آوری وام از شرکای کمتر استفاده می کند. همانطور که ارزیابی ریسک اعتباری نقش مهمی در زمینه بانکی ایفا می کند و این یک بحران بسیار مهم و بزرگ است که بانک ها با آن مواجه هستند، دقت نقش مهمی در طبقه بندی داده های اعتباری برای جلوگیری از زیان مالی بازی می کند. افزایش نرخ نادیده گرفتن در مجموعه داده های ریسک اعتباری که قابل اطمینان نیست انگیزه ای برای این زمینه می دهد [۲۵].

۲. روش شناسی

انواع مختلف تکنیک ها برای ارزیابی مجموعه داده های اعتباری برای تحلیل بهتر ریسک اعتباری استفاده می شود. در این بررسی ادبیات، رویکردهای مختلفی برای تحلیل ریسک اعتباری مورد بحث قرار گرفته ایم.

الف) طبقه بندی کننده بیز:

شبکه بیزی به عنوان شبکه باور نیز شناخته می شود. بیز یک مدل آماری است که توسط نمودار مستقیم مارپیچی یا DAG [۲۵] ارائه شده است. هر گره در گراف یک متغیر تصادفی را نشان می دهد، که لبه ها وابستگی های عملکردی را در بین متغیر تصادفی متناظر نشان می دهد. شبکه بیزین یک گراف مارپیچی است که نشان دهنده توزیع احتمالی مشترک روی مجموعه ای از متغیر تصادفی است.

بیان قضیه بیز:

$$P(h\backslash d) = \frac{P\left(\frac{d}{h}\right)P(h)}{P(D)} \qquad (۱)$$

ب) طبقه بندی کننده بیز ساده: بیز ساده یک طبقه بندی کننده احتمالی ساده بر پایه قوانین بیز می باشد . این طبقه بندی کننده به نام ساده نامیده می شود زیرا فرض می کند که صفات یک کلاس مستقل از یکدیگر هستند [۲۵]، [۱۴]. طبقه بندی کننده ساده به مقدار کمی داده برای محاسبه پارامترهایی مانند میانگین و واریانس دیگر متغیر ضروری برای طبقه بندی نیاز دارد.

پ) درخت تصمیم: درخت تصمیم گیری یک مدل پیش بینی است که مشاهدات مربوط به موردی که در شاخه های نشان داده شده را به منظور نتیجه گیری در مورد مقدار هدف در برگ نشان می دهد. این یکی از موفق ترین تکنیک های یادگیری با نظارت است. در این روش یادگیری هر گره داخلی یا گره غیر برگ با یک ویژگی ورودی برچسب گذاری می شود. هر گره برگ در درخت با یک کلاس یا توزیع احتمالی در

کلاس ها برچسب گذاری می شود [۱]، [۳]، [۲۲]. شاخه های بین گره ها به مقادیر ممکن که این صفات است که این ویژگی ها می توانند در نمونه های مشاهده شده داشته باشند اشاره دارند ، در حالی که گره های ترمینال (پایانی (برگ ها)) ارزش نهایی متغیرهای وابسته را به ما می گویند . [۳۰].

ت) K نزدیکترین همسایه: KNN روش غیر پارامتری است که برای طبقه بندی و رگرسیون استفاده می شود که داده های آموزشی با در حالت های مثبت و منفی می باشد. این الگوریتم تنبل نیز نامیده می شود. از هیچیک از اطلاعات آموزشی برای انجام هر گونه تعمیم استفاده نمی کند [۱۷]. این به این معنی است که مرحله آموزش بسیار سریع است و تمام داده های آموزشی را نگه می دارد. تمام داده های آموزشی در مرحله آزمایش مورد نیاز است. برای تعیین k-instances در مجموعه داده های آموزشی، بیشتر از ورودی های جدیدی استفاده می شود که در آن از اندازه گیری فاصله استفاده می شود [۱۶]. برای متغیر ورودی ارزشمند واقعی، از محبوب ترین فاصله اقلیدسی استفاده شده است.

فاصله اقلیدسی بدین صورت محاسبه می شود :

$$Euclidean\ distance(x.x_i) = \sqrt{sum(x_i - x_{ij})^2} \qquad (۲)$$

وقتی KNN برای مشکلات رگرسیون استفاده می شود، پیش بینی بر اساس میانگین و یا میانه K بیشترین نمونه های مشابه است. هنگامی که KNN برای طبقه بندی استفاده می شود، می تواند به عنوان کلاس با بالاترین فرکانس برای K بیشترین نمونه های مشابه محاسبه شود. هر کدام از موارد ذاتا برای کلاس و کلاس با بیشترین رای به عنوان پیش بینی در نظر گرفته می شود .

ث) K-MEANS: این یک نوع یادگیری بدون نظارت است که هنگام استفاده می شود که شما از داده های بدون برچسب استفاده می کنید . هدف این الگوریتم یافتن گروه ها در داده ها با تعداد گروه های نشان داده شده با متغیر k است. الگوریتم به طور تکراری کار می کند تا هر نقطه داده را به یکی از K–گروه ها بر اساس ویژگی های ارائه شده اختصاص دهد [۳]. مراکز K خوشه از خوشه K که می تواند به عنوان داده های جدید کم برچسب و برچسب ها برای داده های آموزشی استفاده شود [۴۳]. در این الگوریتم، گروهی از بردارهای ویژگی به عنوان داده برای خوشه بندی در نظر گرفته می شوند . به صورت تصادفی مقدار دانه را با k به عنوان مرکز خوشه انتخاب می کند. نزدیکترین داده را به خوشه اختصاص می دهد.

ج) شبکه های عصبی چند لایه MLP: از این شبکه به طور گسترده ای در حوزه مالی برای ریسک اعتبار مورد استفاده قرار گرفته است. یادگیری ماشین از الگوریتم back projection برای یادگیری با نظارت استفاده کرده است.که شامل لایه ورودی، لایه خروجی و یک یا چند لایه پنهان بین آنها است [۶]. تمام لایه ها به طور کامل به یکدیگر متصل می شوند. عنصر پردازش هر لایه، به جز لایه ورودی، گره هایی است که مانند یک نورون رفتار می کنند. هر گره در یک لایه با یک گره دیگر متصل به یک وزن خاص در لایه بعدی است. چند لایه نورونی با عملکرد فعال غیرخطی وجود دارد. این لایه ها به شبکه امکان می دهند ارتباط بین ورودی ها و بردارهای خروجی را یاد بگیرند.

چ) ELM :Extreme Learning Machine توسط Huang برای شبکه های با یک لایه مخفی feed forward توسعه داده شده است [٦]. ELM به طور تصادفی پارامتر گره پنهان را انتخاب می‌کند که پس از آن شبکه می تواند به عنوان یک سیستم خطی نمایان شود و وزن خروجی را می توان از طریق تحلیلی محاسبه کرد [۱۲]. ELM تمایل دارد تا کوچکترین خطای آموزش و کوچکترین عیار وزن را به دست آورد که منجر به تعمیم خوب می شود. ELM بسیار سریع در یادگیری است و عملکرد تعمیم خوبی را در بسیاری از برنامه های کاربردی مصنوعی و واقعی واقع می کند [۲۰]، [۲۱]، [۲۸]، [۳٦] – [۳۸].

ELM یک الگوریتم آموزش جدید برای شبکه تک لایه خوراک پیش رو است و بسیار موثر و کارآمد است. با فرض به N نمونه های آموزش متمایز $(xi.ti) \in Rn * Rm(i = 1.2. \ldots . N)$ خروجی SLFN با N گره های پنهان را می توان بصورت زیر نمایش داد:

$$O_j = \sum_{i=1}^{N} \beta f(xj; ai; bj) = 1. \ldots . N \qquad (۳)$$

جایی که Oj بردار خروجی SLFN با توجه به نمونه ورودی xi است. $ai = [ai1. ai2. \ldots . ain]T$ و bi پارامتر یادگیری تولید شده به طور تصادفی از گره پنهان j است که $\beta = [\beta i1. \beta i2. \ldots . \beta im]T$ پیوند اتصال گره پنهان j و گره خروجی است. $f(xj\,;ai\,;bi)$ تابع فعال سازی ELM اصلی است.

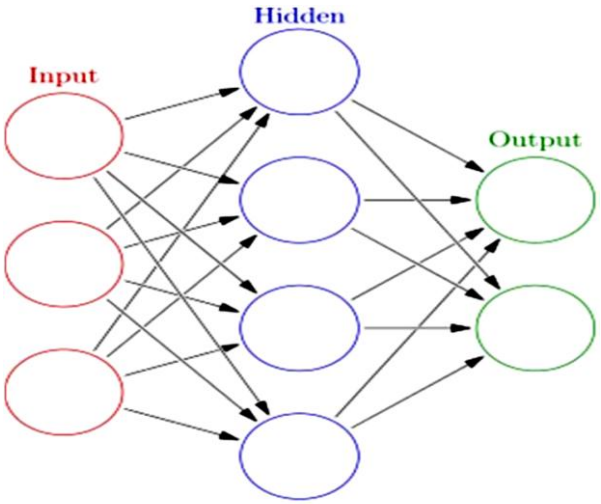
ح) دستگاه بردار پشتیبان[۲۱] SVM: یک الگوریتم یادگیری نظارت شده با الگوریتم یادگیری مرتبط است که اطلاعات مورد استفاده برای طبقه بندی و رگرسیون را بررسی می کند. ساختارهای SVM یک ابر صفحه و یا مجموعه ایی از ابر صفحه ها در فضایی با بعد بالا یا بینهایت است که می تواند برای طبقه بندی، رگرسیون و سایر کارها استفاده شود [٤]، [٥]، [٧]، [٨]. SVM برای اولین بار توسط vapnik در سال ۱۹۹۵ برای یادگیری ماشین پیشنهاد شد و عملکرد آن را در بسیاری از زمینه ها اثبات کرد. تفکیک خوب موقعی به دست می آید که بیشترین فاصله را تا نزدیک ترین نقطه داده های آموزشی هر کلاس (حاشیه عملکردی) دارد [۱۰]، [۲۹]. بزرگتر حاشیه پایین تر خطا تعمیم طبقه بندی [١٤] است. SVM در متن و فرا متن (HyperText) مفید است، زیرا کاربرد آنها می تواند به اهمیت نیاز به نمونه های آموزش برچسب گذاری شده در هر دو استاندارد استنتاجی و پیشگیرانه را کاهش دهد . [۱٥]، [۳۰]. طبقه بندی تصاویر همچنین می تواند با استفاده از SVM انجام شود. بسیاری از نتایج تجربی نشان داد که SVM دقت جستجو بالاتر از جستجوهای سنتی [۱۳] می دهد. کاراکترهای دست نوشته ای را می توان با استفاده از SVM شناخت. اجازه دهید D یک آموزش توسط الگوی الگروه S باشد، هر الگو $(xi\,.yi)$، جایی که $xi \in R1$ و $yi \in \{-1.1\}$ ، جایی که $i = 1. \ldots .1$ است. الگوی با خروجی $+1$ الگوهای مثبت است و دیگران الگوهای منفی نامیده می شوند [۲٥].تابع تصمیم f(x) بصورت روبرو داده می شود : $f(x) = sgn(wx + b)$

[۲۱] Support Vector Machine

برای محاسبه پهنای باند مطلوب، مشکل بهینه شده باید حل شود، حداقل سازی: $1 \div 2\ ||W^2||$، موضوع به:

$$y_i = \big((w \cdot x_i) + b\big) - 1) \geq \qquad (٤)$$

خ) شبکه های عصبی مصنوعی: از یک گروه شبکه عصبی تشکیل شده است که با گره های وزن دار ارتباط دارند [۹]، [۱۱]، [۱۶]. هر گره می تواند یک عصب موجودات را تکثیر کند و سیناپسی که در میان نورون متصل است برابر با ارتباط بین این گره ها است. شبکه عصبی شامل سه لایه است که لایه ورودی، لایه پنهان و لایه خروجی است و لایه ی چند لایه [۱۹]، [۲۳]، [۲٤] نامیده می شود. در MLP، شبکه لایه ها به عنوان یک لایه از ورودی های متصل به لایه ی واحد های پنهان متصل می شود که سپس به یک لایه واحد خروجی متصل می شوند همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- ساختار طبقه‌بندی شبکه عصبی مصنوعی

د) بسته بندی : Bagging یک استراتژی گروهی پیشین (fore standing ensemble) است که توسط Breiman در سال ۱۹۹۶ ارائه شده است [۸]، [۱۳]. این الگوریتم متا الگوریتم یادگیری ماشین است که برای بهبود ثبات و دقت الگوریتم های یادگیری ماشین استفاده شده در طبقه بندی آماری و رگرسیون طراحی شده است. این کمک می کند تا overfitting را کاهش دهد [۱۸]. بسته بندی موارد خاصی از روش متوسط است. در بسته بندی اغلب نوع مشابه طبقه بندی کننده به عنوان طبقه بندی اصلی انتخاب می شوند. با استفاده از رویکرد بسته بندی، می توان ساختارهای مختلف تصمیم گیری را با داشتن آموزش های متفاوتی [۱۸] با داشتن مجموعه داده های هم اندازه ایجاد کرد که توسط نمونه گیری از مجموعه آموزشی "با جایگزینی" انجام می شود.

ذ) تقویت: تقویت روش ترکیبی متوالی است، سعی می کند مدل های جدیدی را اضافه کند که کدل های قبلی در آن ضعف داشتند . لی [۲۵]، [۲۶]، [۲۷]. تقویت تلاش برای کاهش بایاس و واریانس نیست. این مدل برای مدل های با واریانس کم و بایاس بالا مناسب است. اکثر الگوریتم های تقویت کننده شامل طبقه بندی کننده هایی ضعیف با توجه به توزیع و اضافه کردن آنها به طبقه بندی کننده های قوی می باشد .

[۱۶]. تقویت یک گروه از طبقه بندی کننده ها را بوسیله نمونه گیری مجدد داده آموزشی ایجاد می کند که سپس با تابع هزینه یا رای اکثریت ترکیب می شود.

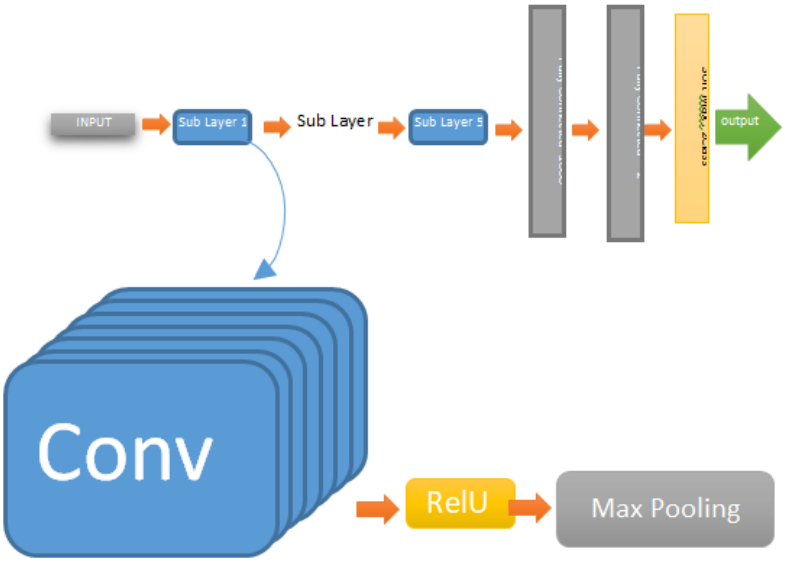
ط) شبکه های عصبی عمیق Deep Neural Network

علیرغم موفقیت‌های زیاد، یادگیری عمیق فن‌آوری اساسی خاصی برای ارائه ندارد، ابتکار یادگیری عمیق، حاصل بسیاری از بهبودهای فنی کوچک است. این روش نمونه‌ای از بهبود قابل ملاحضه ایجاد شده توسط لایه های عمیق برای پردازش اطلاعات است. در واقع این روش در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ توسعه داده شد ولی با توجه به فن‌آوری آن زمان، بای کاربردهای پردازش تصویر در دنیایی واقعی موثر واقع نشده و برای مدتی به فراموشی سپرده شد. از سال ۲۰۱۲ که این روش مجدداً احیا شده، دنیای یادگیری ماشین را تسخیر کرده و با نرخ فزاینده‌ای رو به رشد است.[۳۹]

معماری کانولوشن: این نوع شبکه فقط یک شبکه عصبی عمیق با تعداد زیادی از لایه های پنهان نیستبلکه ششبکه عمیقی است که از نحوه پردازش تصاویر در لایه بینایی مغز برای شناخت تصاویر تقلید میکند. بنابراین، حتی متخصصین شبکه های عصبی در غالب موارد در اولین مواجهه خود، برای شناخت این مفهوم مشکل دارند. این وضعیت، نشانگر میزان تفاوت ConvNet در مفهوم و عملیات با شبکه های عصبی گذشته را مشخص میکند.

در ConvNet، استخراج ویژگی به جای طراحی دستی، در فرآیند آموزش دهی انجام میشود.این استخراج گر از انواعی از شبکه–عصبی تشکیل شده که اوزان آنها در فرآیند آموزش دهی تعیین میشود. ویژگی اصلی و امتیاز ConvNet، تبدیل طراحی دستی استخراج ویژگی به فرآیندی اتوماتیک است.

معماری در نظر گرفته شده در این مقاله استفاده از ۵ لایه اصلی به شکل۲ می‌باشد.



شکل ۲– ساختار شبکه پیشنهادی

۳. دیتاست مورد استفاده

اغلب دو مجموعه داده اعتبار مانند اعتبار آلمانی و مجموعه داده اعتبار استرالیا برای اجرای الگوریتم های یادگیری ماشین استفاده می شود و همچنین برای یادگیری گروه استفاده می شود. این دو مجموعه داده از مخزن ماشین آلات UCI (http://archive.ics.uci.edu/ml/) جمع آوری شده است.

دو نوع در مجموعه داده وجود دارد که نشان دهنده «خوب» و «بد» اعتباردهندگان است که وام را تأیید کرده و تایید نشده است.

جدول ۱- جزئیات مجموعه داده اعتبار مورد استفاده

DATASET	ATTRIBUTES	INSTANCES	CLASSES
AUSTRALIAN	14	690	2
GERMAN	20	1000	2

۳-۱. مقایسه و آنالیز

در اینجا ما با استفاده از داده های آلمانی و استرالیا، تدوین دقیق الگوریتم های مختلف را طبقه بندی کردیم.

جدول ۲- نتایج بدست آمده و مثایسه عملکرد طبقه‌بندها

Algorithm	Dataset	Accuracy
Bayesian classifier	German Australian	77.10 86.96
Naïve-bayes	German Australian	77.20 78.26
Decision tree	German Australian	85.50 90.72
K-NN	German Australian	72.20 89.10
K-means	German Australian	79.20 80.40
MLP	German Australian	73.00 86.95
ELM	German Australian	97.33 96.32
SVM	German Australian	78.40 85.94
ANN	German Australian	77.45 82.56
CNN	German Australian	97.46 98.02

۴. نتیجه گیری

عملکرد این طبقه بندی ها با استفاده از دو مجموعه داده های ریسک اعتباری که به طور گسترده ای از جمله مجموعه داده های آلمانی و استرالیا مورد استفاده قرار می گیرد، ارزیابی می شود. بسیاری از مجموعه داده های بیشتر برای ارزیابی طبقه بندی استفاده می شود. بیشترین ارزیابی در محیط نرم افزار MATLAB و PYTHON انجام می شود. مقاله بسیاری از نتایج نشان می دهد که طبقه بندی CNN دارای دقت بیشتر[۲۲] از هر طبقه بندی دیگر است. در حال حاضر این طبقه بندی کننده در زمینه مالی برای ارزیابی اعتبار مورد استفاده قرار می گیرد و به عنوان بهترین طبقه بندی کننده در حوزه ارزشیابی اعتبار بکار می رود.

۵. خلاصه و کارهای آینده

لازم به ذکر است که هدف مقاله این است که به طبقه بندی های مختلفی که در ارزیابی ریسک اعتباری استفاده می شود، مورد بررسی قرار گیرد. در این مقاله انواع مختلفی از طبقه بندی کننده ها مورد بحث قرار گرفته است و همچنین انواع مختلف ترکیب طبقه بندی کننده به اختصار بیان شد. مجموعه داده های مورد استفاده در طبقه بندی کننده ها در مقاله مورد بحث قرار گرفت. ما دقت طبقه بندی کننده های مختلف را مقایسه و ارزیابی کردیم و از این جدول مقایسه در یافتیم که طبقه بندی کننده CNN در مقایسه با دیگر طبقه بندی کننده‌ها که CNN به ۹۷.٤٦٪ در مجموعه دادههای آلمانی و ۹۸.۳۲٪ در مجموعه دادههای استرالیا ارائه میدهد.

این مقاله درب را برای تحقیقات بیشتر در مورد خطر اعتبار با استفاده از طبقه بندی یادگیری ماشین باز می کند و طبقه بندی شبکه های عصبی عمیق کانولوشن CNN همچنین مجموعه داده های با نویز را ارزیابی می کند و با طبقه بندی پیشرفته که در زمینه مالی نیز معرفی می شود، مقایسه می شود.

۶. مراجع

[1] Bask, A., Merisalo-Ratanen, H., Tinnila, M. and Lauraeus, T., ‘Towards e-banking: the evolution of business models in financial services’, International Journal of Electronic Finance, Vol. 5(4), pp. 333–356,2011.

[2] Bekhet, H.A., Al-alak, B.A., ‘Measuring e-statement quality impact on customer satisfaction and loyalty’, International Journal of Electronic Finance, Vol. 5(4), pp.299–315, 2011.

[3] Curran, K., Orr, J., ‘Integrating geolocation into electronic finance applications for additional security’, International Journal of Electronic Finance, Vol. 5(3), pp.272–285,2011.

[4] Cawley, G., Talbot, N., ‘Improved sparse least squares support vector machines, Neurocomputing, Vol. 48(1–4), pp. 1025–1031, 2002.

[5] Chorowski, J., Wang, J., Zurada, M.J., ‘Review and comparison of SVM and ELM based classifiers’, Neurocomputing, Vol. 128, pp. 506-516, 2014.

[۲۲] State-of-the-art

[6] Chen, M.C., Huang, S.H, 'Credit scoring and rejected instances reassigning through evolutionary computation techniques', Expert Systems with Applications, Vol. 24(4), pp. 433–441, 2003.

[7] Danenas, P., Garsva, G., Gudas, S., 'Credit risk evaluation using SVM classifier', International Conferences On Computational Science, pp.1699-1709, 2011.

[8] Dietterich, T.G., 'Experimental comparison of three methods for constructing ensembles of decision trees: bagging, boosting, and randomization', Machine Learning, Vol. 40, pp.139–157, 2000.

[9] D. West,' Neural network credit scoring models', Computers and Operations Research, Vol. 27 (11/12), pp. 1131–1152, 2000.

[10] Danenas, P., Grasva, G., 'Selection Of Support Vector Machine Based Classifier For Credit Risk', Expert System With Application , Vol. 42, pp.3194-3204, 2015.

[11] Dhaiya, S., Singh, N.P., 'Impact of Bagging on MLP classifier', International Conferences On Computing For Sustainable Global Development, pp. 3794-3799. 2016.

[12] Huang, B-G., Zhu, Q-Y., 'Extreme Learning Machine : Theory and Application', Neurocomputing, Vol. 70, pp. 489-501, 2006.

[13] Hui, Xiang., Yang, S.G., 'Using clustering-based bagging ensemble for credit scoring'. Business Management and Electronic Information (BMEI), 2011 International Conference on. Vol. 3. IEEE, 2011.

[14] Huang, J., Chen, H., Hsu, C.J., 'Credit rating analysis with SVM and neural network : A market comparative study', Decision Support System, Vol. 37, pp. 543-558, 2004.

[15] Hearst, M.A., Dumais, S.T., Osman, E., Platt, J., 'Support vector machines', IEEE Intelligent Systems, Vol. 13 (4), pp. 18– 28, 2008.

[16] Huang, G.B., Chen, L., Siew, C.K., ' Universal approximation using incremental networks with random hidden computation nodes', IEEE Trans. Neural Networks, Vol. 17(4), pp. 1243-1289, 2006.

[17] Islam, J.M., Wu, J.Q.M., Ahmadi, M., 'Investigating The Performance Of Naïve-Baysed and K- Nearest Neighbor Classifiers', International Conferences On Convergence Information Technology, pp. 1541-1546. 2007.

[18] Jain, A., Kumar, A.M., ' Hybrid neural network models for hydrologic time series Forecasting', Applied Soft Computing, Vol. 7 (2), pp. 585–592, 2007.

[19] Kim, Y. S., Sohn, S. Y., ' Managing loan customers using misclassification patterns of credit scoring model'. Expert Systems with Applications, 26(4), pp. 567–573, 2004.

[20] Kruppa, J., Schwrz, A., Arminger, G. and Zeigler, A., 'Consumer credit risk : Individual probability estimate using machine learning', Expert System with Application, Vol. 40, pp. 5125-5131, 2013.

[21] Li, F.C., Wang, P.K., Wang, G.E., 'Comparison of primitive classifier with ELM for credit scoring', Procceding of IEEE IEEM, pp. 685-688, 2009.

[22] Lee, T-S., Chiu, C-C., Chou, Y-C., Lu, C-J., 'Mining the customer credit using classification and regression tree and multivariate adaptive regression splines', Computational Statistics and Data Analysis, Vol. 50, pp.1113–1130, 2006.

[23] Malhotra, R., Malhotra, D. K, ' Evaluating consumer loans using neural networks', Omega, Vol. 31, pp. 83–96, 2003.

[24] Olafsson, S., Li, X., Wu, S., ' Operations research and data mining', European Journal of Operational Research, Vol. 87, pp. 1429–1448, 2008.

[25] Pandey, T.N., Jagadev, A.K., Choudhury, D. and Dehuri, S., 'Machine learning-based classifiers ensemble for credit risk assessment', Int. J. Electronic Finance, Vol. 7(3/4), pp.227–249, 2013.

[26] Shih, K-H., Hung, H-F., Lin, B., 'Construction of classification models for credit policies in banks', Int. J. of Electronic Finance, Vol. 4(1), pp.1–18, 2010.

[27] Sokolova, M., Lapalme, G., 'A systematic analysis of performance measures for classification tasks', Journal of Information Processing and Management, Vol. 45, pp.427–437, 2009.

[28] Tsai, C-F., Chen, M-L., 'Credit rating by hybrid machine learning technique', Applied Soft Computing, Vol. 10, pp. 374-380, 2010.

[29] Wang, G., Ma, J., 'A hybrid ensemble approach for enterprise credit risk assessment based on SVM', Expert System with Application, Vol. 39, pp. 5325-5331, 2012.

[30] Wang, Y., Wang, S., Lai, K.K., 'A New Fuzzy SVM To Evaluate Credit Risk', IEEE transaction on fuzzy system , Vol. 13, pp. 820.831, 2005.

[31] Wang, G., Hao, J., Ma, J.,'A comparative assessment of ensemble learning for credit scoring', Expert System with Application, Vol. 38, pp. 223-230, 2011.

[32] West, D., Dellana, S. and Qian, J., ‘Neural network ensemble strategies for financial decision applications’, Computers and Operations Research, Vol. 32, pp.2543–2559, 2005.

[33] West, D, ‘Neural network credit scoring models’, Computers & Operations Research, Vol. 27(11–12), pp.1131–1152, 2000.

[34] Yang, L., Xiaohvi, Y., Jimmy, X.H. and Aijun, A., ‘Combining integrated sampling with SVM ensembles for learning from imbalanced dataset’, Journal of Information Processing and Management, Vol. 47, pp.617–631,2011.

[35] Yu, L., Yue, W., Wang, S., Lai, K.K., ‘SVM based multiagent ensemble learning for credit risk evaluation’, Expert System with Application, Vol. 37, pp.1351-1360, 2010.

[36] Zhang, Z., Gao, G., Shi, Y., ‘Credit risk analysis using multi-criteria optimization classifier with kernel, fuzzyfication and penalty factor’, European Journal of Operational Research, Vol. 237, pp.335-348, 2014.

[37] Zhong, H., Miao C., Shen, Z., Feng, Y., ‘Comparing the learning effectiveness of BP, ELM, I-ELM and SVM for corporate credit rating’, Neurocomputing, Vol. 128, 285-295, 2014.

[38] Zhou, H., Lan, Y., Soh, Y.C., Huang, G.B., ‘Credit risk evaluation using Extreme Learning Machine’, IEEE International

[39] Y LeCun, Y Bengio, G Hinton - Deep learning, 2015.

روند پرداخت ساده با استفاده از کیف پول الکترونیک بیمار برای سیستم های اطلاعات بیمارستانی

محمدرضا رفیعی، میثم میرزایی فرد

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۲/۰۱، تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۱/۱۷

چکیده

ماژول صورت حساب و پرداخت یک سیستم اطلاعات بیمارستانی (HIS) جزء حیاتی برای کسب درآمد از خدمات تحویل خدمات بهداشتی ارائه شده توسط این سیستم ها بشمار می رود. در عصر امروز پرداخت های دیجیتال و معاملات نقدی، طراحی این ماژول های پرداخت برای حمایت از پرداخت از طریق چندین رابط کاربر و ابزارهای مالی ضروری است. این کار امکان کارکرد به صورت یک پارچه این ماژول را امکان پذیر می سازد، در حالی که زمان پردازش را تا حد امکان به حداقل رسانده و در نهایت، تحویل خدمات بهداشتی نیز می شود. در این مقاله، ما مفهوم "کیف پول بیمار" را ارائه می دهیم که رابط های تلفن همراه و وب را فراهم می کند تا بیماران بتوانند مستقیما پرداخت های دیجیتالی را برای درخواست های مطرح شده در جریان کارهای مختلف بیمارستان انجام دهند. کیف پول بیمار یک توازن مالی حساب کاربری را حفظ می کند و به طور مستقیم معاملات را از HIS می گیرد و بنابراین بیماران را قادر می سازد بدون نیاز به بازدید از باجه جهت پرداخت صورت حساب در مراکز پزشکی و یا مراجعه به ابزارهای معامله شخص ثالث، به راحتی پرداخت کنند. کیف پول بیمار به طور دقیق با معماری عملیاتی HIS هماهنگ شده است، لذا استفاده از آن ساده و همه جانبه است، در حالی که به حداقل رساندن تلاش یکپارچه و ارائه خدمات درمانی همه جا حاضر با حداقل تاخیر می انجامد.

واژه های کلیدی: کیف پول بیمار، سیستم مدیریت بیمارستان، صورت حساب بیمارستان، صورت حساب تحقیق، دروازه پرداخت

۱.مقدمه

یک سیستم اطلاعات بیمارستانی (HIS) شامل مجموعه ای از برنامه های کاربردی برای اتوماسیون کارهای مختلف بالینی و غیر بالینی در بیمارستان و یا مرکز مراقبت های پزشکی است و به طور معمول به عنوان یک سیستم مبتنی بر وب مستقر شده است. یک معماری HIS معمولی در مراکز سرویس در یک مرکز پزشکی دارای حجم کم مشتریان است، در حالیکه کاربران تأیید شده عملکرد توابع مبتنی بر نقش را دارند. داده های عملیاتی در پایگاه های داده مرتبط با سرورهای برنامه، که به مشتریان متصل هستند، داده می شود.

این سیستم ها از نظر ماژول ها بسته به ماهیت جریان های کاری که در تجهیزات پزشکی مختلف ارائه می شوند، معمولا قابل تنظیم است. هدف اصلی از استفاده از چنین سیستم هایی، ساده کردن ارائه خدمات به خدمات بهداشتی با کاهش زمان پردازش و سربار های درگیر در اجرای دستی از جریان کار است. توسعه استراتژیک و استقرار چنین سیستمی در نتیجه برای بهبود زیرساخت های مراقبت های بهداشتی در مقیاس ملی یا جهانی بسیار مهم است.

کسب درآمد برای چنین سیستمی به طور معمول توسط ماژول پرداخت یا صورت حساب مدیریت می شود که با دیگر ماژول ها برای تولید و پرداخت صورت حساب، صورت حساب ها و درآمدها تعامل دارد. کاربران نهایی برای چنین ماژول ها اغلب کارکنان اداری یا متصدیان در تجهیزات پزشکی هستند که برای انجام معاملات مالی فیزیکی با بیماران نیاز دارند. این ممکن است شامل ابزارهای مالی متعددی باشد که بیمار یا پرداخت کننده ممکن است از آن استفاده کند. با این حال، اکثر سیستم های مستقر در اقتصادهای در حال توسعه که خدمات بهداشتی هنوز در حال تحول هستند، ساز و کاری برای اجازه دادن به بیمار (یا کاربر نهایی) به طور مستقیم با ماژول صورت حساب با استفاده از یک رابط دیجیتال و نقدی ندارند. ما در این مقاله چنین ساز و کاری را ارائه می دهیم که "کیف پول صاحب" نامیده می شود، که با HIS برای انجام معاملات مالی تلفیق شده است. این کار جریان کار را برای پردازش پرداخت ها در یک محیط بیمارستان که حجم بیماران بالا است و کارآیی برای کاهش تاخیر به دلیل زمان پردازش درگیر در چنین معاملاتی، حیاتی است. علاوه بر این، از آنجا که کیف پول بیمار نیز در دستگاه های تلفن همراه موجود است، بیماران می توانند به راحتی پرداخت بدون هیچ زحمتی و تاخیری انجام دهند که در نهایت به بهبود کیفیت خدمات بهداشتی ارائه شده در امکانات پزشکی کمک می کند.

دامنه مدیریت پرداخت ها برای سیستم های اطلاعات سلامت در چندین اثر قابل توجه در مقاله بحث شده است. در اینجا می توان ذکر کرد که ما فقط به کارهایی که در مورد موضوع معاملات نقدی در زمینه سیستم های اطلاعات سلامت پرداخته اند، اشاره می کنیم، زیرا این موضوع اصلی در این مقاله ارائه شده است. Pourfallah و Lutzen مفهوم یک کیف پول بیمارستان (H-wallet) [۱] را ارائه می دهند که در آن کاربر با یک سیستم که معاملات را برای آنها پرداخت می کند و اجازه می دهد آنها را از طریق حساب های چند کاربر با استفاده از ساز و کار های پرداخت دیجیتال صورت گیرد. سیستم آنها از طریق درگاه پرداختی شخص ثالث و کارت های اعتباری نیز پشتیبانی می کند و احراز هویت کاربر بر اساس اعتبار کاربری اولیه است. Lisle [۲] روش پرداخت برای خدمات پزشکی را ارائه می دهد که در آن بیماران نیاز به داشتن یک حساب پس انداز سلامتی (HSA) یا قرارداد بازپرداخت بهداشتی (HRA) با کارت الکترونیکی ارائه شده توسط ارائه دهنده خدمات درمانی بهداشتی و سیستم های رابط با کارت خوان ها برای پردازش پرداخت در برابر معاملات در انتظار برای بیمار یا کاربر نهایی است. Baylor and Darling [۳] ، [٤] یک سیستم پرداخت پزشکی ارائه می دهد که پرداخت الکترونیکی را بین مراکز پزشکی و بیمه ارائه می دهد، در حالی که بیمار به عنوان نقطه خدمات در نظر گرفته می شود. این سیستم ها عمدتا در ایالات متحده اجرا می

شوند که خدمات بهداشتی در مرحله پیشرفته توسعه قرار دارند و حل و فصل پرداخت به طور معمول با ارائه دهندگان بیمه انجام می شود.

Jiaju و همکاران [۵] روش برای احراز هویت با استفاده از صحت اثر انگشت بیمار برای پرداخت در HIS ارائه می دهد. اگر چه رویکرد آنها ادغام پرداخت با HIS است، تجهیزات سخت افزاری اضافی برای خواندن اثر انگشت لازم است و ارتباط آنها با HIS نیز باید انجام شود. Jiaying و همکاران. [٦] یک سیستم پرداخت برای HIS ارائه می دهد که در آن بیمار با استفاده از کارت های امنیتی اجتماعی که توسط یک پایانه (ترمینال) تلفن هوشمند برای پرداخت با استفاده از سیستم پردازش پرداخت استفاده می شود. این سیستم همچنین بیماران را قادر می سازد که به طور مستقیم پرداخت کنند اما شامل استفاده از کارت های هوشمند و وابستگی به سیستم های پردازش پرداخت شخص ثالث نیز می شود.

رویکرد ما با استفاده از کیف پول بیمار مبتنی بر ارائه رابط های پرداخت به طور مستقیم به بیمار در برنامه های تلفن همراه است که مانع نیاز به استفاده از هر گونه اجزای سخت افزاری اضافی است. برنامه تلفن همراه علاوه بر این امکان را فراهم می کند که رابط برای دیگر جریان کار بیمارستان مانند ثبت نام بیمار و بررسی گزارش مورد استفاده قرار گیرد. همچنین شامل رابطهای محدود شده برای نقش برای پزشکان برای مشاهده تحقیقات بیمار، داروها، تشخیص، ویتامین ها و سایر پارامترهای بالینی است. بیماران با گزینه های متعدد برای استفاده از اعتبار ورود به سیستم برای رابط کیف پول شخصی برنامه تلفن همراه ارائه شده است. بیماران می توانند پول نقد کیف پول خود را از طریق ابزارهای مالی مختلف، که ممکن است دیجیتال یا فیزیکی باشد، شارژ کنند. هنگامی که درآمد مالی کیف پول مناسب وجود دارد، بیماران مجاز هستند به طور مستقیم مشاهده و پرداخت لیستی از تحقیقات در انتظار و سایر صورت حساب های مطرح شده در حساب خود را پرداخت کنند. بیمار و نهادهای بالینی در پرداخت موفقیت آمیز گزارش می شوند و به همین ترتیب زمان پردازش به حداقل می رسد. علاوه بر این، از آنجا که درخواست های پرداخت فردی فقط نیاز به تصویب مجدد از در پس زمینه HMIS [۲۳]بدون وابستگی به سیستم های پردازش پرداخت شخص ثالث، تأخیر کاهش می یابد و ارائه خدمات می تواند بهبود یابد.

ادامه این مقاله به شرح زیر است: بخش دوم خلاصه ای از HIS و ماژول های آن، همراه با یک آغازگر در ماژول های صورت حساب و پرداخت را ارائه می دهد. جزئیات کیف پول بیمار و اجرای آن در بخش سوم بحث شده است. این به دنبال بحث در مورد مزایای بالقوه است که می توان با پیاده سازی کیف پول بیمار برای یک مرکز بزرگ پزشکی در بخش چهارم به دست آورد. در نهایت، نتیجه گیری ها و کارهای آینده در بخش پنجم ارائه شده است.

۲.سیستم اطلاعات بیمارستانی

[۲۳] Health Management Information Systems

سیستم اطلاعات بیمارستانی (HIS[۲۴]) یک راه حل جامع نرم افزاری است که به وسیله مجموعه ای از ماژول های بالینی و غیر بالینی طراحی شده است تا دیجیتالی کردن و خودکار سازی کارهای بیمارستان را انجام دهد. این شامل ماژول های بالینی برای ثبت بیمار، اورژانس، وقت ملاقات و حسابرس، مدیریت پذیرش، مدیریت بیمار، مدیریت عمل ، و غیره، همچنین ماژول های غیر بالینی مانند فروشگاه ها، خشکشویی، مدیریت مواد زائد بیولوژیک، نگهداری انبار، مدیریت تجهیزات و حمل و نقل، تدارکات و خرید، سیستم اطلاعاتی پرسنل، سیستم مدیریت مالی و مدیریت برنامه شامل می‌شود. این ماژولها به صورت یکپارچه در سرورهای متعدد پایگاه داده و برنامه کاربردی، و همچنین سایر اجزای و اینترفیس های شخص ثالث برای ارائه خدمات بهبود یافته خدمات بهداشتی، کار می کنند.

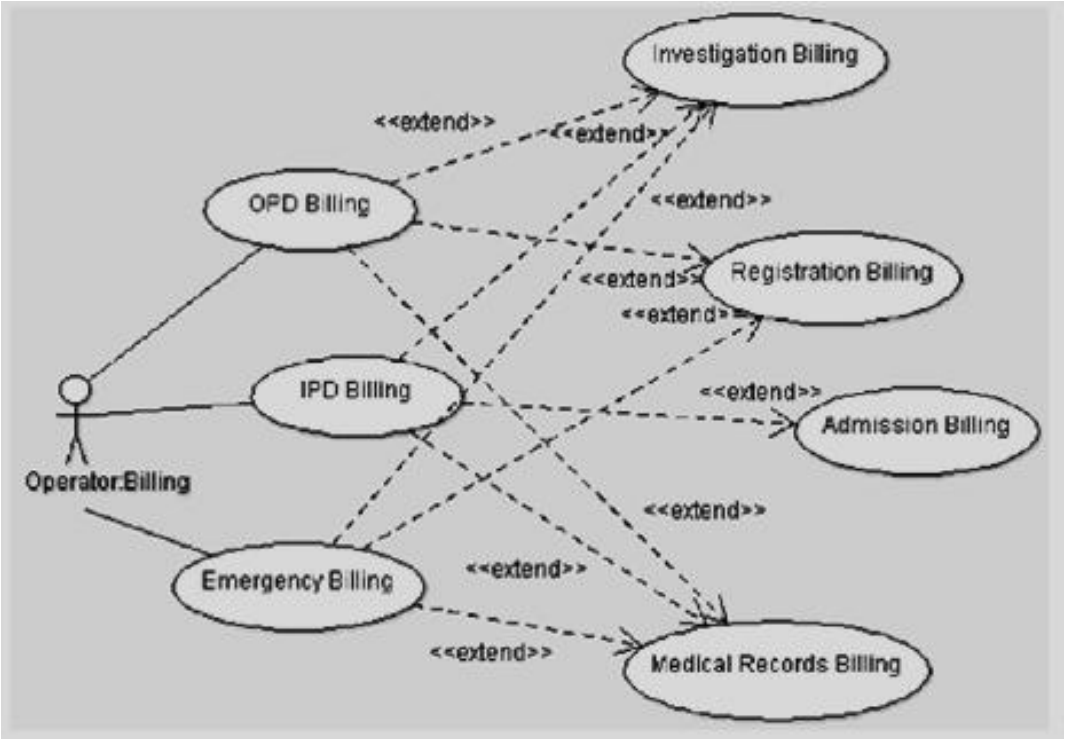
واضح است که مدیریت معاملات مالی یک جزء حیاتی از HIS است، زیرا آن را با چندین ماژول، هر دو بالینی و غیر بالینی، در ارتباط است. این ها با استفاده از یک ماژول صورت حساب (و پرداخت)، که همچنین با رابط های شخص ثالث مانند دروازه های پرداخت و ارائه دهندگان بیمه، برای تحقق و توزیع معاملات انجام می شود، تحقق می یابد. با این حال، از منظر بیمار، معاملات با استفاده از باجه قبض صادر شده فیزیکی یا میز پرداخت، جایی که این ماژول در پایانه ها اجرا می شود، انجام می شود و معاملات فیزیکی ساخته شده توسط ابزار های پولی دیجیتالی ثبت می شود. در نتیجه، عمل جراحی پزشکی یا بیمارستان، این معاملات را برای ارائه خدمات بهداشتی به بیماران ارزیابی می کند.

در کشورهای در حال توسعه مانند هند، حجم بیماران در تجهیزات پزشکی به طور معمول بالا است و خدمات مراقبت های بهداشتی به موقع و قابل اعتماد را به چالش می کشد. تاخیر در هنگام پردازش درخواستها برای تحقیقات، درمانها، عمل ها یا داروها باید به حداقل رسانده شود تا بتواند خدمات بهداشتی را تامین نماید. بیماران (و یا مراقبین آنها) وقت بالایی را در انتظار باجه های پرداخت برای انجام معاملات مالی تلف می کنند. "کیف پول بیمار" با توجه به اینکه این موضوع را با ارائه رابط به طور مستقیم به بیماران برای فعال کردن پرداخت ها پیشنهاد شده است. ما کار جا به جایی جایگزین را به عنوان نتیجه کیف پول بیمار در زیر بخش زیر معرفی می کنیم.

الف. *ماژول پرداخت و صورت حساب*

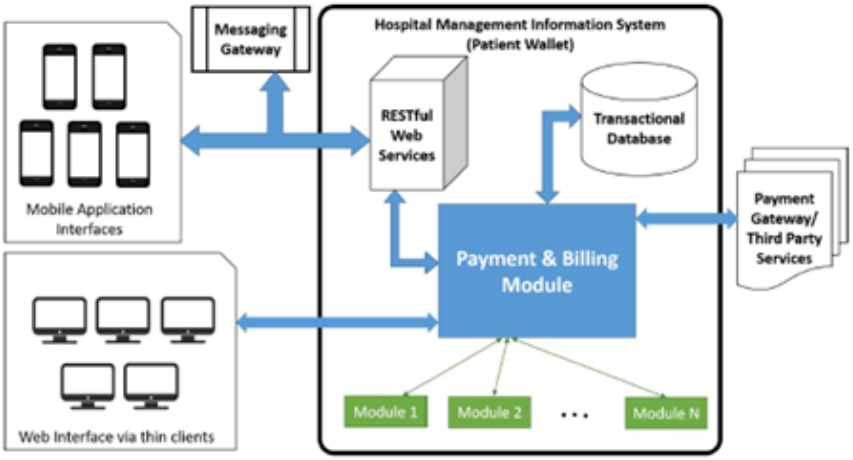
ماژول پرداخت و صورت حساب مسئول جریان های مختلف کار در HMIS است که توسط موارد استفاده در شکل ۱ خلاصه شده است.

[۲۴] Hospital Information System



شکل ۱: موارد استفاده برای ماژول پرداخت و صورت حساب

درخواستهای صورت حساب در چندین جریان کاری HIS تولید می شود که شامل صدور صورت حساب برای خدمات بیمارستانی و همچنین صورت حساب برای موارد اضطراری است. هر یک از این موارد ممکن است به خدمات چندرسانهای بهداشتی مانند ثبت نام بیمار، پذیرش، تحقیقات یا تولید پرونده پزشکی یا به روز رسانی مربوط شود. در سناریوی معمولی که در شکل ۵ نشان داده شده است، درخواست ها در HIS به بیمار (یا سرپرست) برای پرداخت و انجام معامله برای پردازش بیشتر، از جمله تحویل خدمات بهداشتی، تهیه می شود. توصیه های چند معامله فیزیکی صادر شده است که تولید و در ایستگاه های مربوطه یا باجه های پرداخت هزینه در مرکز پزشکی ذخیره می شوند. ما در حال حاضر مفهوم "کیف پول بیمار" را در قسمت زیر معرفی می کنیم که انتظار می رود سرویس های بیمار را افزایش دهد و تاخیر را کاهش دهد.



شکل ۲: معماری برای پیاده سازی کیف پول بیمار

۳.کیف پول بیمار

کیف پول بیمار در نظر گرفته شده به عنوان یک ساز و کار برای اجازه دادن به بیماران برای انجام معاملات غیر نقدی برای پرداخت در برابر عواید و یا صورتحساب مطرح شده به حساب می آید. این برنامه برای کاربران در برنامه وب HIS و همچنین دستگاه های تلفن همراه به عنوان برنامه کاربردی است تا بیماران بتوانند به راحتی پرداخت را انجام دهند. پرداخت با استفاده از کیف پول بیمار توسط تعویض کیف پول کنترل می شود، که نشان دهنده حداکثر مبلغ موجود برای انجام پرداخت ها برای معاملات با استفاده از کیف پول بیمار است. این مبلغ را می توان با یک تراکنش در میز کار (های) یک مرکز پزشکی که در آن یک وسیله پرداخت جسمی یا دیجیتالی ممکن است استفاده شود، به روز می کند. معامله در HIS ثبت می شود و تعادل پاکت های بیمار به روز می شود. پس از آن کاربر می تواند از برنامه تلفن همراه برای بازیابی لیست مواد مخدر یا تحقیقات مورد نیاز در حساب بیمار استفاده کند و برای آنها پرداخت می کند که از توافق کیف پول پرداخت می شود. هیچ پرداختی برای شخص پرداخت شخص ثالث، کارت هوشمند یا دروازه پرداخت برای پرداخت با استفاده از کیف پول بیمار مورد نیاز نیست. این ممکن است فقط زمانی لازم باشد که مقدار کیف پول باید به روز شود یا شارژ شود. زیر بخش های زیر مفاهیم مربوط به معماری کیف پول بیمار و توابع است که می تواند با استفاده از کیف پول بیمار انجام شود.

از شکل ۵ دیده می شود که با معرفی کیف پول بیمار، جریان کاری متعارف اصلاح می شود، زیرا تقاضای پرداخت ها اکنون می تواند به طور مستقیم بازیابی شود و برای استفاده از رابط های کیف پول شخصی در برنامه تلفن همراه پرداخت شود. از آنجایی که آنها با ماژول پرداخت و صورتحساب HIS ارتباط برقرار می کنند، بدون نیاز به مداخله دستی توسط اپراتورهای دستی، معاملات پرداخت می تواند به طور مستقیم صورت گیرد. این موجب صرفه جویی در زمان قابل ملاحظه ای و جلوگیری از تاخیر در ارائه خدمات

بهداشتی می شود. مهمتر از همه، آن را نیز می دهد بیمار راحتی، انعطاف پذیری و کنترل برای پرداخت خدمات پزشکی مورد نیاز است.

الف. ***اجزاء کیف پول بیمار***

معماری کیف پول بیمار، نشان داده شده در شکل ۲، شامل اجزای متعدد است که به شرح زیر خلاصه می شوند.

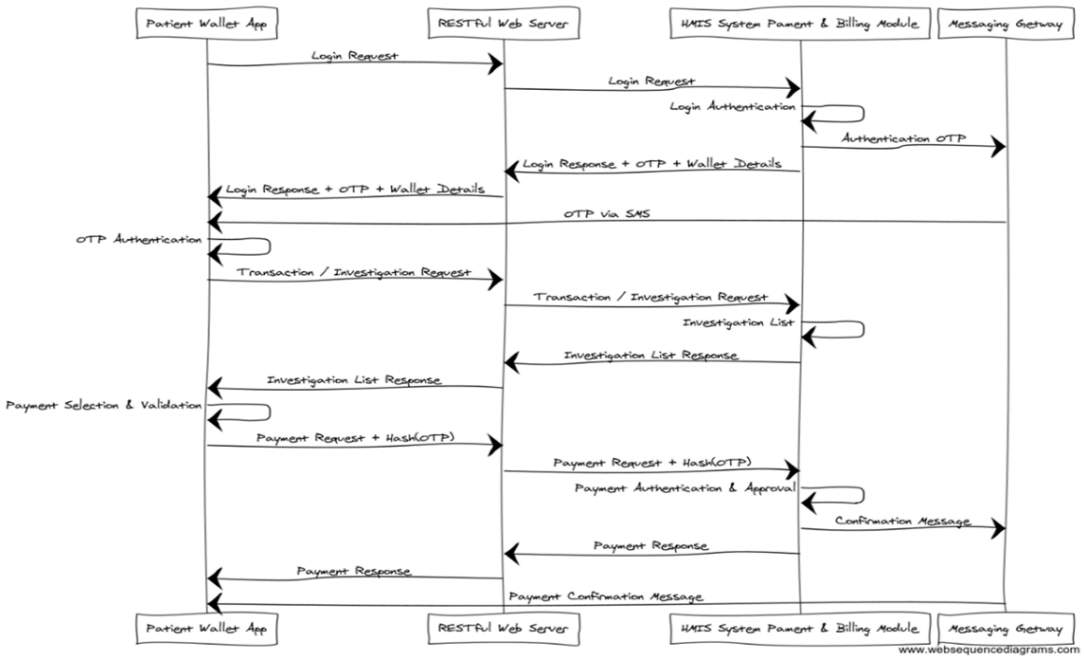
ماژول پرداخت و صورت حساب: ماژول پرداخت و صورت حساب یک ماژول هسته ای از HIS است که شامل چندین جریان کاری است که در شکل ۳ خلاصه شده است. این مؤلفه ها با دیگر ماژول های HIS برای تولید صورت حساب ها و صورت حساب ها تعامل دارند و شامل توابع مانند پول نقد پرداخت، درخواست بازپرداخت و تصویب، تنظیم تخفیف، حسابداری تخفیف، مدیریت لایحه، پرس و جو، اجزای تصدی (برای تعرفه ها، اتهامات، پیشبرد، خدمات بسته بندی، مسئولیت رسیدگی به قاعده) همراه با ممیزی و گزارش دهی اجزاء.



شکل ۳: جریانهای صورتحساب و ماژول پرداخت

جزء پرداخت پول نقد مسئول جمع آوری پرداخت ها از چند نهاد در مرکز پزشکی، از جمله بیماران، که در آن پرداخت می تواند با استفاده از ابزار مالی مختلف ساخته شده است. این در درجه اول ایستگاه جمع آوری پول نقد است که بیماران پرداخت به مراکز درمانی پرداخت می کنند. از آنجایی که تعداد زیادی از معاملات روزانه انجام می شود، به دلیل حجم زیادی از معاملات، اغلب تاخیر و عدم وجود اجزای سیستم در این میزها وجود دارد. این همچنین باعث تأخیر در ارائه خدمات بهداشتی بحرانی، می شود که برای ارائه

مراقبت های بهداشتی برای بیمار بسیار مهم است. کیف پول بیمار در نظر گرفته شده است که به عنوان یک جایگزین برای میز کار نقد جمع آوری شده باشد، جایی که بیماران می توانند به طور مستقیم از پرداخت هزینه دستگاه های تلفن همراه خود به درخواست های صورتحساب، به راحتی و بدون نیاز به انتظار در دفاتر نقدی جمع آوری کنند.



شکل ٤: جریان کار با استفاده از برنامه تلفن همراه کیف پول کیفر اکتشاف شده است.

۲) دروازه های پرداخت و سیستم های پردازش: دروازه های پرداخت [۷]، [۸] شامل خدمات ارائه شده توسط ارائه دهندگان شخص ثالث می شود که به کاربران امکان پرداخت را با استفاده از ابزارهای مالی مختلف می پردازند و این معاملات را با ابزار مالی دریافت کننده (تسهیلات پزشکی در این مورد) دروازه پرداخت پشتیبانی از پرداخت با استفاده از کارت های هوشمند (با استفاده از ماشین آلات دستگاه پُز (PoS[۲۵]) یا اینترفیس های وب)، انتقال پول الکترونیکی بین بانک ها و سایر روش های پرداخت وجه نوظهور مانند رابط پرداخت یکپارچه (UPI[۲۶]) [۹]. ممکن است در اینجا اشاره شود که دروازه های پرداخت با ماژول پرداخت و صورت حساب HIS و سرویس های آن توسط کیف پول بیمار از طریق یک رابط کاربری یا لایه سرویس مورد استفاده قرار می گیرند.

دروازه پیام: سرویس دهی پیام کوتاه (SMS) [۱۰] با کیف پول بیمار برای احراز هویت کاربران در دستگاه های تلفن همراه با استفاده از گذرواژه یک بار مصرف (OTP) [۱۱] ، [۱۲] یکپارچه شده است. این باعث می شود کاربران (بیماران) در دستگاه های تلفن همراه برای تأیید دسترسی و معاملات با استفاده از کیف پول بیمار با احراز هویت چند عامل [۱۳]، [۱٤]. کاربران می توانند شناسه ورود خود (که می تواند در بین

[۲۵] **Point of Sale**
[۲۶] **Unified Payment Interface**

چندین شناسه از جمله شناسه بیمار، شناسه کیف پول یا هویت مشترکان دستگاه تلفن همراه خود انتخاب شود) و از طریق دروازه پیام رسانی OTP را در دستگاه خود دریافت می کنند. این محلی برای دسترسی فراهم شده است. همه معاملات بعدی با استفاده از کیف پول بیمار با مقایسه هَش OTP، که تغییر زمانی که کاربر خارج از کیف پول بیمار است، تأیید می شود. هر گونه معاملات بعدی با استفاده از کیف پول بیمار نیاز به احراز هویت مجدد از طریق تولید OTP دارد. دروازه پیام همچنین مسئول ارسال پیام های تصدیق به دستگاه تلفن همراه کاربر است زمانی که معاملات یا پرداخت ها با استفاده از کیف پول بیمار با موفقیت اجرا می شوند.

رابط کاربر مبتنی بر وب: رابط کاربر مبتنی بر وب برای کیف پول بیمار به وسیله ی عامل نقدی، برای اپراتورهای میز در یک مرکز پزشکی قابل دسترسی است. این گزینه برای بیماران (ثبت شده در HIS) برای باز کردن و یا بستن حساب کاربری کیف پول خود را فراهم می کند. یک گزینه شارژ کیف پول اجازه می دهد تا تعادل کیف پول به روز شود و خدمت معامله مالی انجام می شود. همچنین لیستی از معاملات برای کیف پول بیمار مشاهده می شود. رابط وب عمدتا در نظر گرفته شده برای خدمت به عنوان یک رابط اداری برای ایجاد و مدیریت حساب های کیف پول بیمار است.

رابط کاربر موبایل: رابط کاربر برنامه های کاربردی تلفن همراه، جزء کلیدی کیف پول بیمار است؛ زیرا این امکان را برای بیماران فراهم می آورد که دسترسی به کیف پول خود را بر روی دستگاه های تلفن همراه داشته باشند و معاملات را در برابر حساب های پرداخت شده خود انجام دهند. برنامه تلفن همراه با ماژول پرداخت و صورت حساب HIS با استفاده از یک سرویس وب RESTful [۱۵] ارتباط برقرار می کند. خلاصه ای از جریان های کاری که می تواند با استفاده از کیف پول بیمار اجرا شود، در نمودار دنباله ای که در شکل ٤ نشان داده شده است، نشان داده شده است.

کاربران برای دسترسی به کیف پول بیمار با استفاده از ترکیبی از اعتبارنامه های کاربر (شماره ثبت بیمار، شماره تلفن همراه یا شماره کیف پول بیمار) و OTP دریافت شده از طریق دروازه پیام از دستگاه تلفن همراه تأیید می شوند. هنگامی که یک کاربر تأیید اعتبار می دهد، کاربر می تواند جزئیات کیف پول شخصی، از جمله اطلاعات شناسایی و تعادل کیف پول را مشاهده کند. گزینه هایی برای مشاهده لیست معاملات انجام شده با استفاده از کیف پول بیمار ارائه می شود و پرداخت های مربوط به تحقیقات و یافته های مطرح شده را ارائه می دهد.

نمایش معامله کیف پول صاحب یک لیست از معاملات انجام شده است که با استفاده از حساب کیف پول بیمار انجام می شود. کاربر می تواند نظرات را براساس معیارهایی مانند تاریخ معامله فیلتر کند. این رابط عمدتا در نظر گرفته شده برای خدمت به عنوان یک رابط گزارش برای کیف پول بیمار در دستگاه تلفن همراه است.

بیماران می توانند پرداخت پول و فاکتورها را از طریق ماژول های مختلف و جریان های کاری در HIS با استفاده از کیف پول بیمار به حساب خود جلب کنند که این ویژگی آنها برای این رابط کاربری است که

هدف آن کاهش زمان بازپرداخت در پردازش پرداخت ها و تضمین ارائه خدمات سریعتر خدمات بهداشتی . کاربر می تواند لیستی از صورتحساب در حال انتظار را همراه با موجودی کیف پول موجود مشاهده کند. از این لیست، کاربر می تواند مواردی را که نیاز به پرداخت دارد، انتخاب کند. مبلغ کل قابل پرداخت در مقایسه با تعرفه کیف پول برای تایید درخواست معامله مقایسه می شود. در صورتی که تعادل کیفی کافی برای پرداخت معاملات انتخاب شده وجود دارد، کاربر یک درخواست پرداخت در دستگاه تلفن همراه را با یک هش OTP برای احراز هویت آغاز می کند. این به ماژول پرداخت HIS از طریق سرور سرویس RESTful ارسال می شود. ماژول پرداخت HIS با تایید Hash OTP و پردازش درخواست معامله در صورت تأیید اعتبار موفق، درخواست را تایید می کند. پاسخ تایید در زمان واقعی به دستگاه تلفن همراه ارائه شده است، همراه با یک پیام تایید با استفاده از دروازه پیام فرستاده می شود. از این رو کاربر می تواند به طور مستقیم پرداخت به مراکز پزشکی برای خدمات مختلف بدون نیاز به انتظار برای انجام معاملات فیزیکی در ایستگاه پرداخت.

۴.بحث و منافع بالقوه

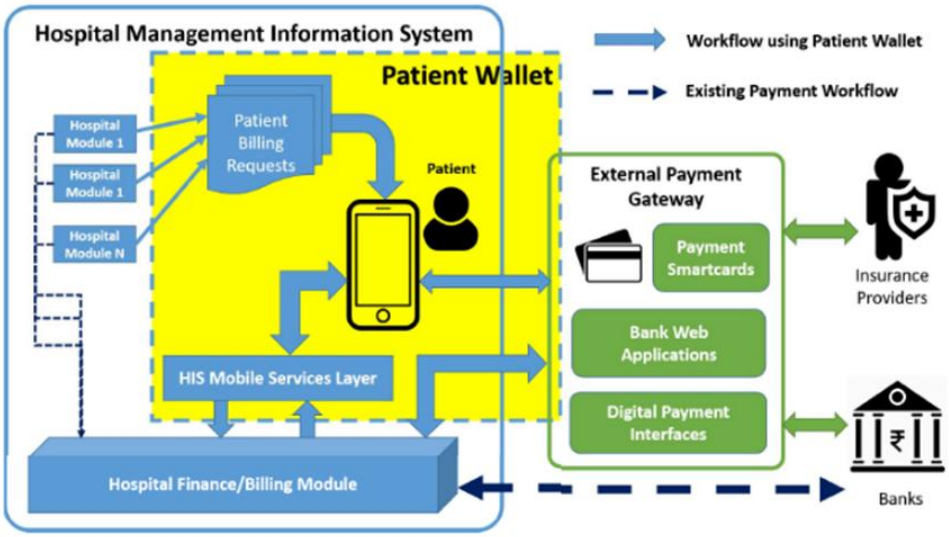
کیف پول بیمار برای یک بیمارستان بزرگ با حجم بالا بیمار است. کیف پول به عنوان بخشی از برنامه تلفن همراه ارائه شده است که برای مشاهده ثبت نام بیمار و بررسی گزارش استفاده می شود. مقایسه کارآیی قراردادی برای پرداخت پرداخت با آن به عنوان نتیجه استفاده از کیف پول بیمار در شکل ۵ نشان داده شده است.

می توان دید که در مقایسه با کار نیمه خودکار متعارف که در آن درخواست های پرداخت شده توسط بیماران باید از لحاظ جسمی از طریق باجه های پرداخت شده در مراکز درمانی پرداخت شود، و قبل از ارائه خدمات بهداشتی، باید آنها را قبل از تأیید، کیف پول بیمار یک رابط کاربری آسان و راحت برای بیمار فراهم می کند تا به طور مستقیم از خدمات برنامه های در حال اجرا بر روی دستگاه های تلفن همراه، پرداخت های مربوط به خدمات بهداشتی را انجام دهد. کیف پول بیمار نیز بیمار را قادر می سازد تا لیست خدمات پزشکی و مقررات مربوط به پرداخت های مرتبط با استفاده از برنامه تلفن همراه را مشاهده کند. به عنوان کیف پول بیمار به عنوان بخشی از برنامه تلفن همراه HIS بزرگتر ارائه شده است، همچنین یک راه حل تلفیقی برای دیگر خدمات درمانی مانند ثبت بیمار، مشاهده گزارش تحقیق و سایر موارد است. از آنجایی که کیف پول پرداخت می تواند به طور بالقوه با سایر راه حل های پرداخت دیجیتال با استفاده از دروازه های پرداخت هماهنگ شود، می تواند راحتی بیشتری را برای بیماران فراهم کند تا به طور مستقیم معاملات دیجیتال را انجام دهند و همچنین تعادل کیفی را به صورت دیجیتالی شارژ کنند. علاوه بر این، بازپرداخت و لغو معاملات مالی را می توان به صورت دیجیتالی با رابط مستقیم با بیمار مدیریت کرد، که همچنین از تاخیر اداری در پردازش چنین درخواست ها اجتناب می کند. ممکن است قدردانی شود که کیف پول بیمار می تواند به طور قابل ملاحظه ای بهبود کیفیت خدمات بهداشتی ارائه شده به بیماران، به ویژه در کشورهای

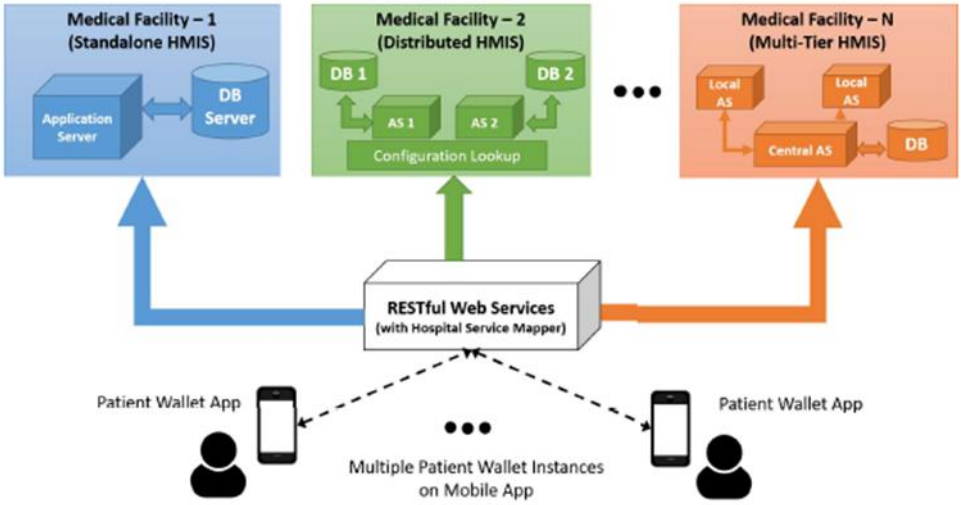
در حال توسعه مانند هند که در آن خدمات بهداشتی و امکانات در حال تکامل است و نیاز به بهینه سازی برای تامین بار در حال رشد بیمار در بیمارستان ها

کیف پول بیمار نیز از مرکز پزشکی بهره مند می شود، زیرا پرداخت ها به صورت الکترونیکی انجام می شود و باجه های صندوق پول نقد فیزیکی می توانند با آن کنار بیایند. این امر موجب بهبود قابل ملاحظه ای در ارائه خدمات درمانی در مراکز اولیه، ثانویه و ثانویه می شود که بارهای بیمار بالا هستند. پرداخت های انجام شده از طریق کیف پول می تواند به طور مستقیم به حساب بانکی بیمارستان، با مناسب تر شدن دروازه پرداخت، اعتبار شود. اشخاص متعدد که از HIS استفاده می کنند می توانند از خدمات کیف پول بیمار برای تسهیل جریان های کاری خود استفاده کنند، مثلا پزشک ممکن است برای تأیید پرداخت قبل از سفارش درمان برای بیمار، از آن برای تأیید اعتبار استفاده کند. در یک نگاه بزرگتر، کیف پول بیمار می تواند به بهبود کیفیت و افزایش شفافیت در خدمات ارائه خدمات بهداشتی کمک کند.

در اینجا می توان اشاره کرد که تجسم کنونی کیف پول بیمار برای یک مرکز پزشکی تنها نشان داده می شود، اما این معماری می تواند به چندین مرکز پزشکی گسترش یابد که دارای HMIS است که برای گردش کارشان مستقر شده است. این در شکل ٦ نشان داده شده است. از آنجاییکه برنامه کاربردی تلفن همراه با انتخاب مرکز پزشکی (بیمارستان) آغاز می شود، بیمار می تواند همان رابط را برای پرداخت هزینه های خدمات بهداشتی در چندین مرکز مراقبت های بهداشتی مورد استفاده قرار دهد استفاده واقعی آن به عنوان "کیف پول صمیمی"، به عنوان مخالف کیف پول الکترونیکی HMIS. از آنجا که رابط کیف پول بیمار در یک برنامه تلفن همراه که از خدمات وب RESTful برای ارتباط با نمونه های HMIS استفاده می کند می تواند با معماری های HMIS متنوع باشد که ممکن است مستقل باشند یا توزیع شوند، همانطور که در شکل ٦ نشان داده شده است، با برنامه مستقل / چندگانه و سرورهای پایگاه داده.



شکل ٥: گردش مالی معمول HIS و کیف پول بیمار



شکل ٦: استفاده از کیف پول بیمار در سراسر مراکز مختلف مراقبت های بهداشتی با استفاده از معماری های مختلف HIS.

۵.نتیجه گیری و کار آینده

این مقاله طراحی و توسعه یک کیف پول بیمار را ارائه می دهد که یک رابط دیجیتال برای بیماران را فراهم می کند تا به طور مستقیم پرداخت هزینه های خدمات بهداشتی در یک مرکز پزشکی انجام دهد. کیف پول بیمار به طور دقیق با معماری HIS ادغام شده است و می تواند مورد استفاده قرار گیرد تا به طور قابل توجهی بهبود کیفیت، کاهش تاخیر و افزایش شفافیت خدمات بهداشتی ارائه شود. کیف پول بیمار از یک روش تأیید ساده استفاده می کند برای پرداخت های ساخته شده از آن با محاسبه یک تابع هش OTP، که در لایه خدمات وب تایید شده است، و تنها زمانی که بیمار از نرم افزار کیف پول بیمار خارج می شود، بازسازی می شود. کارهای آینده شامل ادغام سایر خدمات درمانی با کیف پول بیمار از جمله خدمات اورژانسی، مراحل مراقبت روزانه، بازرسی های پیشگیرانه بهداشتی، کیف پول خانواده و برقراری ارتباط با پرونده های بهداشت الکترونیکی (EHRs) و همچنین پرونده پزشکی شخصی بیمار (PHR) است. کیف پول بیمار نیز می تواند مطابق با استانداردهای مراقبت بهداشتی مطابق با سازگاری با سیستم های متناسب با استاندارد ناهمگن باشد. مزایای بالقوه دراز مدت در انجام تجزیه و تحلیل داده ها در داده های تراکنشی از کیف پول بیمار برای بهینه سازی هزینه های پزشکی و دیگر فعالیت های حمایت از تصمیم گیری استراتژیک ممکن است پیش بینی شود.

۶.مراجع

[1]S. S. Pourfallah and R. Y. Lutzen, “Healthcare wallet payment processing apparatuses, methods and systems,” Mar. 3 2012, uS Patent App. 13/411,559.

[2]M. J. Lisle, “Method and system for billing and payment for medical services,” Aug. 31 2007, uS Patent App. 11/897,628.

[3]D. M. Baylor and K. A. Darling, “Medical payment system,” Mar. 18 2008, uS Patent 7,346,522.

[4] “Medical payment system,” Sep. 13 2011, uS Patent 8,019,627.

[5]L. Jiajun and D. Yuxiao, “Hospital patient account system based on fingerprint identification,” May 24 2017, Chinese Patent App. G06F19/00; G06K9/00.

[6]L. Jiaying and C. Hua, “Payment system and payment method accomplished based on social security card and smart phone terminal,” Mar. 15 2017, Chinese Patent App. G06K17/00; G06Q20/32; G06Q20/38.

[7]K. A. Rieck, I. A. Korolev, and A. V. Barker, “Centralized payment gateway system and method,” Oct. 26 2007, uS Patent App. 11/925,596.

[8]D. O’mahony, M. Peirce, and H. Tewari, Electronic payment systems. Artech House Norwood, 1997.

[9]N. P. C. of India. (2015) Unified Payment Interface: API and technology specifications. [Online]. Available: http://www.mpf.org.in/docs/09/NPCI%20Unified%20Payment%20Interface.pdf

[10]V. K. Katankar and V. Thakare, “Short message service using sms gateway,” International Journal on Computer Science and Engineering, vol. 2, no. 04, pp. 1487–1491, 2010.

[11]E. Sediyono, K. I. Santoso et al., “Secure login by using one-time password authentication based on md5 hash encrypted sms,” in Ad-vances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), 2013 International Conference on. IEEE, 2013, pp. 1604–1608.

[12]S. Hallsteinsen, I. Jorstad et al., “Using the mobile phone as a security token for unified authentication,” in Systems and Networks Communications, 2007. ICSNC 2007. Second International Conference on. IEEE, 2007, pp. 68–68.

[13]F. Aloul, S. Zahidi, and W. El-Hajj, “Multi factor authentication using mobile phones,” International Journal of Mathematics and Computer Science, vol. 4, no. 2, pp. 65–80, 2009.

[14]N. T. Tran, “Multi-factor authentication and certification system for electronic transactions,” Dec. 30 2008, uS Patent App. 12/346,822.

[15]L. Richardson and S. Ruby, RESTful web services. ” O’Reilly Media, Inc.”, 2008.

Journal Study of Banking and E-Trade

Tehran, Enghelab Square, Forsat Shirazi St., No. 1,IAIS Institute

Tell:+98-8805812