



دانشکده مهندسی

گروه مهندسی صنایع

محاسبه قابلیت اطمینان نظام وام‌دهی یک صندوق قرض الحسنه

نگارنده:

ساناز حقیقی (9613066017)

استاد مربوطه:

دکتر محمود حسینی

نیمسال اول 98-97

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

بخش اول: مروری بر قابلیت اطمینان.....4

بخش دوم: معرفی سیستم مورد بررسی.....6

بخش سوم : محاسبات قابلیت اطمینان سیستم.....7

بخش چهارم : نتیجه گیری و جمع بندی.....11

منبع کلیدی.....12

بخش اول: مروری بر قابلیت اطمینان

شروع آن در سال 1816 بسیار سریع تر از آنچه که خیلی ها حدس می‌زنند بود. کلمه "قابلیت اطمینان"

برای اولین بار توسط شاعری بنام ساموئل تیلور کالریج ابداع شد. پیش از جنگ جهانی دوم قابلیت اطمینان

به عنوان کلمه ای با معنی قابلیت اعتماد یا قابلیت تکرار پذیری بیان شده است. تعریف مجدد آن با اصلاح

ارتش آمریکا از آن در دهه 1940 تا کنون نیز بکار می‌رود. معنای اولیه آن این است که یک محصول تا

زمانی که برای آن پیش بینی شده کار کند.

از کاربردهای گسترده قابلیت اطمینان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- صنایع هوا فضا و کاربرد های نظامی
- صنایع هسته ای
- صنایع فرایند های پیوسته مانند صنایع فولاد و صنایع شیمیایی
- در روانشناسی، قابلیت اطمینان به سازگاری یک سنجش مربوط می‌شود. یک آزمایش زمانی قابل اطمینان است که مکررا نتایج یکسان از آن حاصل شود. به عنوان مثال، اگر آزمایشی برای اندازه گیری یک ویژگی (مثلا درون گرایی) طراحی شد هر بار که این آزمایش در مورد موضوعی اجرا شد نتایج باید تقریبا یکسان باشد.

قابلیت اطمینان در حقیقت احتمال موفقیت در انجام وظیفه است، یا احتمال اینکه سیستم یا

مجموعه بدون وقوع خرابی به وظایف تعیین شده با محدودیت‌های تعیین شده در طراحی (مانند محدوده

زمانی و مکانی) و در شرایط کارکردی مشخص (مانند دما، رطوبت، ارتعاش و...) عمل کند.

ارزیابی قابلیت اطمینان البته بحث چندان جدیدی نیست زیرا مهندسين همواره به طراحی، ساخت و بهره‌برداری سیستم‌ها که نسبتاً عاری از اشکالات و معایب باشد علاقه‌مند بوده‌اند. سابق بر این قابلیت اطمینان بر مبنای تحلیل‌های کیفی از سوابق و تجربیات در طراحی و بهره‌برداری حاصل می‌شد ولی این روش همیشه به‌عنوان قضاوت مهندسی مورد تردید و غیر قابل اتکا و نامناسب بوده است.

قابلیت اطمینان، یک مشخصه ذاتی از هر محصول یا عضو می‌باشد و لذا یکی از پارامترهای طراحی محسوب می‌شود که همواره باید در طی فرآیند طراحی به‌عنوان یکی از معیارهای مهم آن مورد توجه قرار گیرد.

در سال‌های اخیر محاسبه قابلیت اطمینان به‌طور کیفی مورد توجه بوده است. به‌عنوان مثال محاسبه قابلیت اطمینان جراح، محاسبه قابلیت اطمینان استاد و مواردی از این دست.

اساس تئوری قابلیت اطمینان: تئوری قابلیت اطمینان بر چهار المان کلیدی بنا شده است:

- قابلیت اطمینان همان احتمال است.
- قابلیت اطمینان بر اساس «کارکرد مورد انتظار» پیش‌بینی می‌شود و کارکرد مورد انتظار یعنی عملکرد بدون شکست سیستم.
- قابلیت اطمینان برای یک بازه زمانی مشخص تعریف می‌شود.
- قابلیت اطمینان محدود می‌شود به شرایط محیطی و عملکردی مشخص و این قیود برای رسیدن به یک احتمال قابلیت اطمینان لازم هستند.

برای محاسبه قابلیت اطمینان یک سیستم در ابتدا لازم است تا به شناخت کامل و دقیقی از سیستم رسید. در مرحله بعد لازم است تا با تعریف معیارهای دقیقی شکست و پیروزی سیستم مشخص شود.

بخش دوم: معرفی سیستم مورد بررسی

سیستم مورد بررسی در این مطالعه یک صندوق قرض الحسنه در شهر مشهد می‌باشد. این صندوق عموماً به شرکت‌های دانش بنیان وام می‌دهد. وام‌ها در سه نوع یک میلیارد ریالی، پونصد میلیون ریالی و دویست و شصت میلیون ریالی به متقاضیان پرداخت می‌شود. در این مطالعه موردی چنین فرض می‌شود که سیستم دارای 12 عضو می‌باشد. به این مفهوم که هر ماه یک عضو مجزا در نظر گرفته می‌شود. بنابراین در گام نخست بر حسب معیارهایی که در ادامه بیان خواهد شد به بررسی وضعیت ماه‌های مختلف پرداخته می‌شود.

کارمزد هر وام بر اساس ویژگی‌هایی تعیین می‌شود که بیشتر مرتبط با متقاضی می‌باشد. از این رو نمی‌توان یک کارمزد ثابت برای نوع وام‌ها لحاظ نمود. جداول زیر خلاصه‌ای از این اطلاعات می‌باشد:

جدول 1: انواع وام و تعداد پرداختی از هر نوع

نوع وام	کد وام	تعداد شرکت‌هایی که وام گرفته‌اند
یک میلیارد ریالی	1	12
پونصد میلیون ریالی	2	16
دویست و شصت میلیون ریالی	3	17

جدول 2: نوع کارمزد هر وام و تعداد آن

کد وام	نرخ کارمزد (بر حسب درصد)	تعداد پرداختی
1	4	4
1	10	5
1	12	2
1	20	1
2	4	7
2	10	3
2	14	3
2	20	3
3	4	1
3	10	4

8	14	3
4	20	3

بر اساس اطلاعات موجود موسسه در ابتدای سال مبلغ 24,420,000,000 ریال وام به متقاضیان پرداخت می‌کند و در حالت ایده‌آل انتظار می‌رود تا پایان سال مبلغ 26,894,040,000 ریال به بانک بازگردانده شود. یعنی در حالت ایده‌آل که تمام افراد تا پایان سال وام‌های خود را تصفیه کنند، مبلغ ۲,۴۷۴,۰۴۰,۰۰۰ ریال سود خالص سالانه موسسه خواهد بود.

هم‌چنین هر ماه انتظار می‌رود که رقم 2,241,170.000 ریال به بانک پرداخت شود. بر اساس معیار موسسه اگر هر ماه به مقدار 45 درصد پولی که باید بازپرداخت شود، به بانک برگردد وضعیت بحرانی می‌شود. این رقم برابر است با ۱,۰۰۸,۵۲۶,۵۰۰ ریال. بنابراین، اگر پرداختی یک ماه برابر یا بیشتر از این مقدار بود آن ماه به اصلاح امن بوده است اما اگر دریافتی کمتر از آن مقدار بود آن ماه شکست بوده است.

بخش سوم : محاسبات قابلیت اطمینان سیستم

اولین گام برای جمع‌آوری و طبقه‌بندی داده‌ها بررسی اطلاعات دریافتی ماهانه می‌باشد.

جدول 3: اطلاعات پرداخت ماهانه

ماه	جمع میزان دریافتی (ریال)	تفاضل از ایده آل	پذیرش
ماه اول	1,301,650,000	۹۳۹,۵۲۰,۰۰۰	*
ماه دوم	1,138,200,000	۱,۱۰۲,۹۷۰,۰۰۰	*
ماه سوم	862,090,000	۱,۳۷۹,۰۸۰,۰۰۰	
ماه چهارم	867,090,000	۱,۳۷۴,۰۸۰,۰۰۰	
ماه پنجم	782,350,000	۱,۴۵۸,۸۲۰,۰۰۰	
ماه ششم	868,210,000	۱,۳۷۲,۹۶۰,۰۰۰	
ماه هفتم	961,750,000	۱,۲۷۹,۴۲۰,۰۰۰	
ماه هشتم	1,018,320,000	۱,۲۲۲,۸۵۰,۰۰۰	*
ماه نهم	886,080,000	۱,۳۵۵,۰۹۰,۰۰۰	
ماه دهم	952,740,000	۱,۲۸۸,۴۳۰,۰۰۰	
ماه یازدهم	1,094,260,000	۱,۱۴۶,۹۱۰,۰۰۰	
ماه دوازدهم	1,141,310,000	۱,۰۹۹,۸۶۰,۰۰۰	

یک ایده برای محاسبه قابلیت اطمینان هر ماه، این است که تنها افرادی که اقساط خود را طی 12 ماه به طور کامل پرداخت نموده اند در محاسبات منظور شوند. سپس حاصل این محاسبات بر حالت ایده آل تقسیم می شود و به این ترتیب قابلیت اطمینان ماه مورد نظر بدست می آید.

در مجموع تعداد افرادی که اقساط خود را طی سال کامل پرداخت کرده اند می باشد. توجه شود که ممکن است فرد مذکور چند ماه قسط خود را نپردازد اما در نهایت حساب خود را تصویه نموده است.

دریافتی ماهانه افرادی که در طی دوره 12 ماهه اقساط خود را به طور کامل تصفیه نموده اند از این قرار می باشد:

جدول 4: میزان دریافتی مشتریان خوش حساب

ماه	میزان دریافتی
1	۶۷۷,۳۰۰,۰۰۰
2	۶۷۷,۳۰۰,۰۰۰
3	۵۵۹,۶۳۰,۰۰۰
4	۵۶۴,۶۳۰,۰۰۰
5	۵۹۰,۶۳۰,۰۰۰
6	۶۵۸,۰۳۰,۰۰۰

۷۰۱,۵۷۰,۰۰۰	7
۷۱۳,۷۰۰,۰۰۰	8
۷۸۸,۲۴۰,۰۰۰	9
۵۹۰,۶۳۰,۰۰۰	10
۶۷۲,۳۰۰,۰۰۰	11
۹۳۳,۶۴۰,۰۰۰	12

همان‌طور که قبلاً بیان شد هر ماه انتظار می‌رود که رقم 2,241,170,000 ریال در حالت ایده‌آل

به بانک پرداخت شود. حال با تقسیم دریافتی افراد خوش حساب به حالت ایده‌آل قابلیت اطمینان هر ماه محاسبه خواهد شد:

جدول 5: قابلیت اطمینان ماهانه

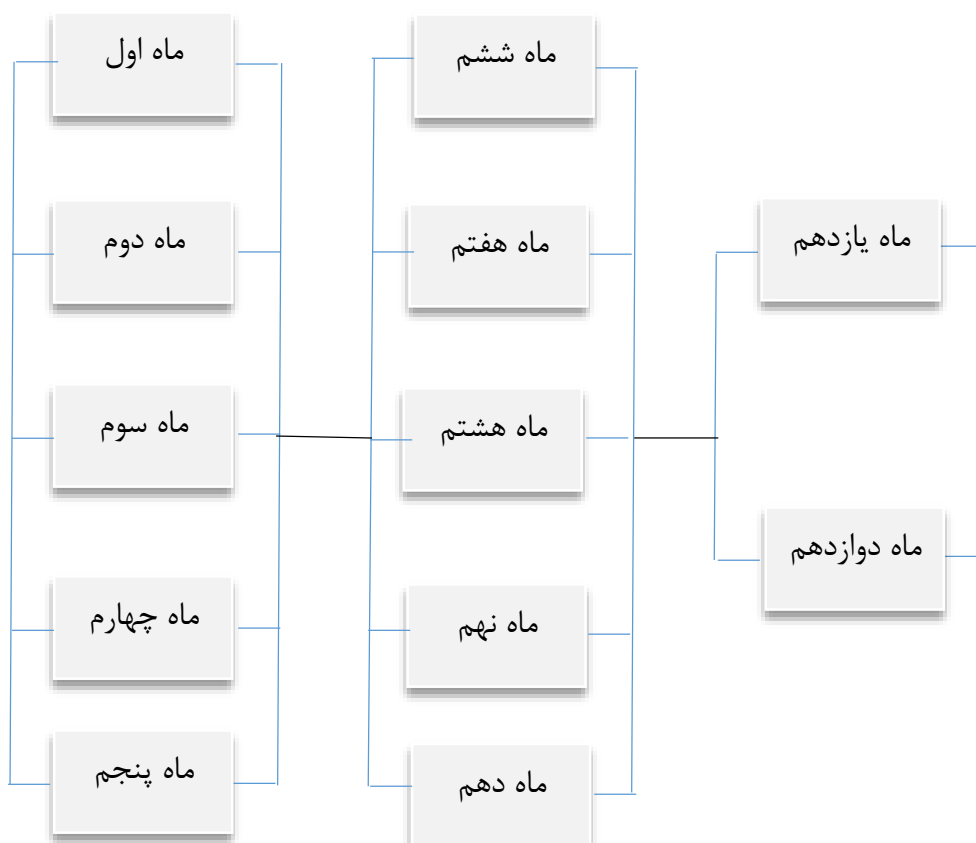
ماه	میزان دریافتی (ریال)	قابلیت اطمینان
1	۶۷۷,۳۰۰,۰۰۰	0.3022082
2	۶۷۷,۳۰۰,۰۰۰	0.3022082
3	۵۵۹,۶۳۰,۰۰۰	0.2497043
4	۵۶۴,۶۳۰,۰۰۰	0.2519353
5	۵۹۰,۶۳۰,۰۰۰	0.2635364
6	۶۵۸,۰۳۰,۰۰۰	0.2936100
7	۷۰۱,۵۷۰,۰۰۰	0.3130373
8	۷۱۳,۷۰۰,۰۰۰	0.3184497
9	۷۸۸,۲۴۰,۰۰۰	0.3517091
10	۵۹۰,۶۳۰,۰۰۰	0.2635364
11	۶۷۲,۳۰۰,۰۰۰	0.2999772
12	۹۳۳,۶۴۰,۰۰۰	0.4165859

همان‌طور که مشخص است جمع کل دریافتی متقاضیان خوش حساب در پایان سال برابر با

8,127,600,000 خواهد شد.

طبق بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد که در ماه‌های نخست عایدی موسسه از طرق گوناگون بیشتر است در نتیجه اگر 5 ماه متوالی شکست باشد، موسسه با مشکل مواجه می‌شود و خطر ورشکستگی افزایش می‌یابد. در نتیجه موسسه مجبور به انجام اقدامات پیشگیرانه می‌کند. اقداماتی از قبیل جذب سرمایه بیشتر و کاهش میزان وام‌دهی، یا شناسایی متقاضیان بد حساب و وارد کردن اسم آن‌ها داخل سیستم یکپارچه بین بانکی و یا شناسایی متقاضیان خوش حساب و ایجاد طرح‌های تشویقی برای آن‌ها.

در دو ماه پایانی سال اما قضیه اندکی متفاوت است. از آن‌جا که موسسه قرار است بر مبنای تحلیل‌های پایان سال برای برنامه‌های سال آینده خود تصمیماتی اتخاذ کند، بنابراین دو ماه آخر سال از اهمیت بالاتری برخوردار هستند و بنابراین در مدل‌سازی سیستم این دو ماه به‌طور موازی در نظر گرفته می‌شوند.



بنابراین قابلیت اطمینان کل سیستم یا به عبارتی قابلیت اطمینان موسسه در کل سال (12 ماه) از

رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$R_T = (1 - Q_1 Q_2 Q_3 Q_4 Q_5) * (1 - Q_6 Q_7 Q_8 Q_9 Q_{10}) * (1 - Q_{11} Q_{12})$$

در نتیجه با توجه به مقادیر جدول زیر:

جدول 6: احتمالات شکست ماهانه

متغیر مربوط به هر ماه	احتمال شکست
Q_1	0.6977918
Q_2	0.6977918
Q_3	0.7502957
Q_4	0.7480647
Q_5	0.7364636
Q_6	0.70639
Q_7	0.6869627
Q_8	0.6815503
Q_9	0.6482909
Q_{10}	0.7364636
Q_{11}	0.7000228
Q_{12}	0.5834141

با جاگذاری این ارقام در رابطه بالا مقدار قابلیت اطمینان موسسه در طول یک سال از این قرار خواهد بود:

$$R_T = 0.3981$$

با توجه به قابلیت اطمینان ماه‌های مختلف این رقم برای کل سال منطقی به نظر می‌رسد. هرچند رقمی بسیار پایین می‌باشد.

بخش چهارم : نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

همان‌طور که واضح است 40 درصد احتمال بازپرداخت وام در طی یک سال، رقم رضایت بخشی نیست. مشکل معوقات وام‌ها در کشور ایران بسیار پر رنگ می‌باشد و نیازمند کار جدی است. به طور کلی، بهترین رویه برای وصول مطالبات بانک‌ها، ایجاد بستر مناسب است، بدین معنا که اختیارات ویژه‌ای برای بانک‌ها طراحی و تدوین شود تا فرآیند وصول مطالبات را در شرایط کنونی تسریع کنند، ضمن اینکه استفاده از خدمات شرکت‌های وصول مطالبات، صرفه جویی وقت و هزینه بانک‌ها را در پی دارد. با این حال، تدوین مکانیسم صحیح اعتبار سنجی مشتریان در بانک‌ها، تشکیل بانک‌های اطلاعاتی مشتریان، اخذ وثایق مناسب

توسط بانک‌ها، تدوین مکانیسم‌های نظارتی مؤثر بر مصرف تسهیلات دریافتی مشتری، اصلاح قوانین و مقررات، اعمال نرخ‌های جریمه سنگین برای تأخیر تأدیه تسهیلات (درصد جریمه‌ای که بانک مرکزی در خصوص بانک‌ها اعمال می‌نماید)، اعمال برخی محدودیت‌های خاص اعتباری برای بد حساب‌ها، تشکیل نهادهای خاص وصول مطالبات و ... از جمله عواملی هستند که در مجموع می‌توانند به کاهش مطالبات معوق منجر شوند. البته، یکی از اساسی‌ترین عواملی که می‌تواند کاهش مطالبات بانک‌ها را به دنبال داشته باشد، هم‌گامی واحدهای ذی صلاح این امر با بانک‌ها برای رفع موانع وصول مطالبات است، چون بسیاری از عوامل، خارج از حیطه اختیارات بانک‌ها هستند، پس هم‌راستا شدن واحدهای ذی صلاح ضروری به نظر می‌رسد.

منبع کلیدی:

ر. آلن، ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های مهندسی, 1379 and ر. بیلینتون [1]