

# Експертски систем за коришћење штедних рачуна

## Чланови тима

- Драгана Грбић SW22/2017
- Петар Николић SW31/2017

## Мотивација

Потреба људи за неким видом штедње све је већа, а то представља савршену прилику банкарским кућама да осмисле различите политике штедње које ће им привући што већи број клијената. Класичан принцип отварања штедног рачуна јесте такав да сама банка дефинише низ табела које одговарајући период орочења мапирају на одређену каматну стопу и остале параметре. Поставља се питање колико просечна особа може да се снађе у таквом изобиљу понуда.

Најновија истраживања показују да велики проценат становништва није довољно технички писмен да би могао разумети сложену терминологију која се користи у банкарским политикама за штедњу. Стога, наш циљ ће бити имплементација система који ће омогућити флексибилније отварање штедног рачуна, а притом користити експертско знање из домена банкарских штедних рачуна.

## Опис проблема

Систем на основу захтева за отварањем штедног рачуна и података о кориснику доноси одлуку да ли је жељени рачун могуће отворити и, уколико јесте, одређује каматну стопу штедње. Поред тога, омогућава клијенту доплату средстава, продужетак орочења и превремено гашење штедног рачуна, уколико за то постоје услови, и том приликом обавља неопходно ажурирање главнице и месечне каматне стопе.

Будући да нисмо пронашли јавно доступна решења која се баве коришћењем штедних рачуна, консултовали смо понуде банака везане за штедњу. У свим проученим понудама принцип је мање више исти - банке дефинишу табеле које корисник мора самостално анализирати како би пронашао колону која му највише одговара, а то може бити веома фрустрирајуће. За разлику од тога, наш систем ће на основу попуњене форме, у којој корисник сам дефинише количину новца и период орочења, пружити одговор да ли је могуће успоставити одговарајући уговор и, уколико јесте, одговор ће садржати услове и каматне стопе које би се том приликом оствариле.

Такође, нисмо уочили да банке нуде погодности корисницима који су, на пример, дугогодишњи клијенти или су активно користили своје штедне рачуне (у последње време). У нашем систему постојаће и систем повластица тј. приликом

отварања рачуна одређиваће се број поена који може имати утицаја приликом рачунања месечне камате. Већи број поена значиће вишу каматну стопу.

Додатно, учили смо да банке омогућавају доплату средстава, продужетак орочења и превремено гашење само за одређене типове рачуна. У нашем систему сваки рачун ће имати могућност за те акције, али уз ограничен број покушаја и различите вредности повластица.

## Методологија рада

Апликација познаје три врсте корисника:

- Администратор
- Службеник
- Клијент

Администратору су доступне следеће акције:

- пријава
- промена лозинке
- преглед, пагинација и претрага свих регистрованих корисника (администратора, службеника и клијената)
- регистрација новог службеника
- измена постојећег службеника
- брисање постојећег службеника

Службенику су доступне следеће акције:

- пријава
- промена лозинке
- преглед, пагинација и претрага свих отворених клијентских налога, односно рачуна (мисли се на главни рачун у банци, не на штедне рачуне, њима има приступ само власник рачуна)
- отварање новог налога у банци
- измена постојећег налога у банци
- брисање налога за које није везан ниједан активан штедни рачун (активан штедни рачун је рачун којем још увек није истекао период орочења)
- **увид у извештај**

Клијенту су доступне следеће акције:

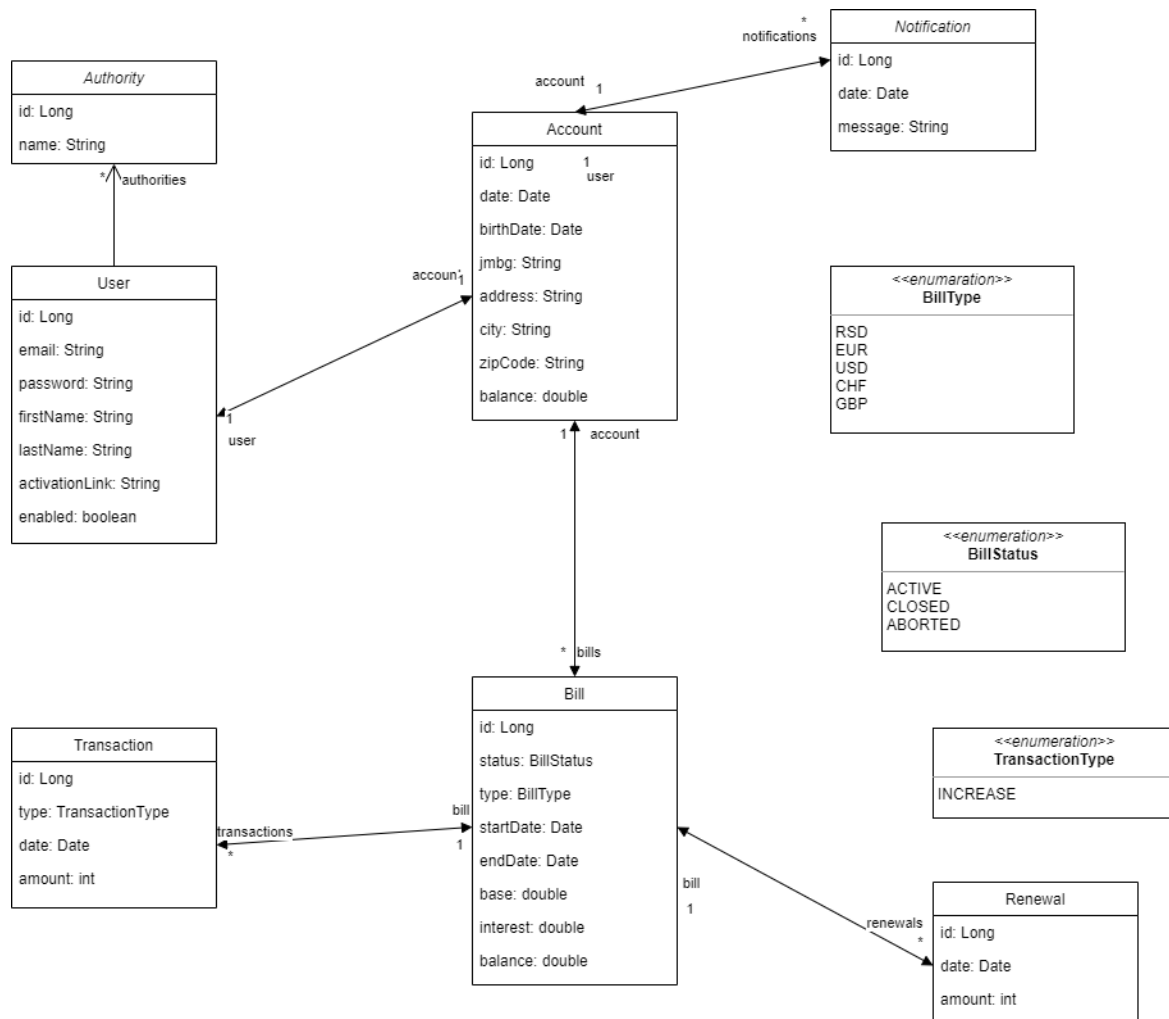
- пријава
- промена лозинке

- преглед отвореног налога у банци
- преглед, пагинација и претрага свих отворених штедних рачуна
- **отварање штедног рачуна** (подразумева проверу услова, рачунање номиналне и ефективне каматне стопе, броја поена и додатне награде и умањује износ на главном рачуну за одабрану главницу)
- **доплата средстава на штедни рачун** (подразумева проверу услова и корекцију главнице и ефективне каматне стопе и умањује износ на главном рачуну за одабрану суму)
- **продужетак орочења штедног рачуна** (подразумева проверу услова и корекцију ефективне каматне стопе)
- **превремено гашење штедног рачуна** (подразумева проверу услова)
- преглед претходно извршених доплата за одабран рачун
- преглед претходних продужења орочења за одабран рачун

Главне акције су оне за које се покреће резонер са одговарајућим правилима и означене су тамним словима. За доплату средстава улаз представља одабран рачун и износ који жели да се доплати. За продужетак орочења улаз представља одабран рачун и број месеци за који се рачун жели продужити. За превремено гашење улаз је само одабран рачун. Уколико је резонер успоставио да су задовољени услови за извршење акције, излаз је потврдан одговор и, у случају доплате и продужења орочења, нове вредности ефективне каматне стопе и главнице. У супротном, излаз је одричан одговор са додатним појашњењем.

За отварање штедног рачуна улаз представља врста рачуна (динарски или девизни), главница (почетни износ на рачуну) и период орочења изражен у броју месеци. Уколико корисник одабере девизни рачун, бира и одговарајућу валуту (еври, амерички долари, швајцарски франци или британске фунте). Излаз акције представља потврдан одговор уколико је могуће остварити уговор за унуту главницу и период орочења, у супротном је одричан и праћен додатним појашњењем. Ако је одговор потврдан, додатни параметри излаза су: номинална каматна стопа, број остварених поена, ефективна каматна стопа и додатна награда.

Идентификоване класе и зависност између њих приказани су на клас дијаграму. Класа **User** представља апстракцију све три врсте корисника. Класа **Authority** служи за регистрацију корисничких улога (у нашем случају то су администратор, службеник и клијент). Класа **Account** представља налог отворен у банци, односно главни клијентски рачун. Он је искључиво динарски и са њега се преузимају средства потребна за отварање штедних рачуна и евентуалне касније доплате. Класа **Bill** представља апстракцију динарског или девизног рачуна (тип рачуна одређен је пољем type). Класа **Transaction** представља запис у систему када је извршена одговарајућа доплата средстава на штедни рачун. Класа **Renewal** представља запис у систему када је извршено продужење орочења рачуна. Класа **Notification** служи за нотифицирање сумњивих активности.



## База знања

Базу знања чини шест група правила. То су правила која дефинишу политику отварања штедног рачуна, доплате средстава, продужења орочења, превременог гашења, правила за увид у извештај и правила за детектовање сумњивих активности.

### 1. Правила за отварање штедног рачуна

Група правила која дефинишу предуслове отварања штедног рачуна и начине рачунања каматних стопа које се користе приликом месечног обрачуна средстава.

#### A. Противуслови отварања штедног рачуна

Правила која дефинишу недозвољене ситуације приликом отварања штедног рачуна. Уколико је **барем једна од ситуација задовољена**, отварање ће бити спречено.

*Отварање штедног рачуна је онемогућено у следећим случајевима:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 10.000 РСД.
2. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом већом од 10.000.000 РСД.

3. Корисник је одабрао динарски рачун са бројем месеци мањим од 4.
4. Корисник је одабрао динарски рачун са бројем месеци већим од 42.
5. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом која када би се скинула са главног рачуна, на њему не би остало барем 200 РСД.
6. Корисник је малолетан и одабрао је динарски рачун са главницом већом од 100.000 РСД.
7. Корисник је малолетан и одабрао је динарски рачун, а већ поседује 2 активна динарска рачуна.
8. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањом од 100 јединица валуте.
9. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом већом од 100.000 јединица валуте.
10. Корисник је одабрао девизни рачун са бројем месеци мањим од 2.
11. Корисник је одабрао девизни рачун са бројем месеци већим од 36.
12. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом која када би се скинула са главног рачуна, на њему не би остало барем 1.000 РСД.
13. Корисник је малолетан и одабрао је девизни рачун са главницом већом од 1.000 јединица валуте.
14. Корисник је малолетан и одабрао је девизни рачун, а већ поседује 1 активан девизни рачун.

## **Б. Правила за рачунање номиналне каматне стопе**

Номинална каматна стопа служи за рачунање коначне каматне стопе. Рачуна се посебно за сваку валуту и одабране вредности главнице и периода орочења. За свако правило неопходно је да је **барем један од услова задовољен**. Приоритет има правило са најповољнијом каматном стопом.

### *1. Камата износи 1.5%*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са бројем месеци већим од 21 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 100.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун у еврима са бројем месеци већим од 30 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 3.000 еври.
3. Корисник је одабрао девизни рачун у америчким доларима са бројем месеци већим од 27 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 2.900 долара.
4. Корисник је одабрао девизни рачун у швајцарским францима са бројем месеци већим од 24 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 2.800 франака.
5. Корисник је одабрао девизни рачун у британским фунтама са бројем месеци већим од 33 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 3.010 фунти.

### *2. Камата износи 1.2%*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са бројем месеци већим од 15 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 50.000 РСД.

2. Корисник је одабрао девизни рачун у еврима са бројем месеци већим од 24 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 2.000 еври.
3. Корисник је одабрао девизни рачун у америчким доларима са бројем месеци већим од 21 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 1.900 долара.
4. Корисник је одабрао девизни рачун у швајцарским францима са бројем месеци већим од 18 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 1.800 франака.
5. Корисник је одабрао девизни рачун у британским фунтама са бројем месеци већим од 27 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 2.100 фунти.

### *3. Камата износи 1.0%*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са бројем месеци већим од 9 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 30.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун у еврима са бројем месеци већим од 18 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 1.000 еври.
3. Корисник је одабрао девизни рачун у америчким доларима са бројем месеци већим од 15 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 900 долара.
4. Корисник је одабрао девизни рачун у швајцарским францима са бројем месеци већим од 12 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 800 франака.
5. Корисник је одабрао девизни рачун у британским фунтама са бројем месеци већим од 21 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 1.100 фунти.

### *4. Камата износи 0.8%*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са бројем месеци већим од 6 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 10.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун у еврима са бројем месеци већим од 12 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 500 еври.
3. Корисник је одабрао девизни рачун у америчким доларима са бројем месеци већим од 9 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 480 долара.
4. Корисник је одабрао девизни рачун у швајцарским францима са бројем месеци већим од 6 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 470 франака.
5. Корисник је одабрао девизни рачун у британским фунтама са бројем месеци већим од 15 или главницом која када се подели са бројем месеци износи више од 520 фунти.

#### 5. Камата износи 0.5%

1. Корисник је одабрао динарски рачун са бројем месеци не већим од 6 и главницом која када се подели са бројем месеци износи не више од 10.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун у еврима са бројем месеци не већим од 12 и главницом која када се подели са бројем месеци износи не више од 500 еври.
3. Корисник је одабрао девизни рачун у америчким доларима са бројем месеци не већим од 9 и главницом која када се подели са бројем месеци износи не више од 480 долара.
4. Корисник је одабрао девизни рачун у швајцарским францима са бројем месеци не већим од 6 и главницом која када се подели са бројем месеци износи не више од 470 франака.
5. Корисник је одабрао девизни рачун у британским фунтама са бројем месеци не већим од 15 и главницом која када се подели са бројем месеци износи не више од 520 фунти.

#### В. Правила за рачунање бонус поена

Поред номиналне каматне стопе, на коначну каматну стопу утичу и бонус поени које корисник може освојити. За свако правило неопходно је да је **барем два услова задовољено**. Приоритет има правило са највећим бројем поена.

##### 1. бонус од 5 поена

1. Корисник је клијент банке барем 5 година.
2. У последњих 9 месеци кориснику је забележено отварање барем 2 динарска рачуна са главницом већом од 200.000 РСД.
3. У последњих 12 месеци кориснику је забележено отварање барем 1 девизног рачуна са главницом већом од 2.000 јединица валуте.
4. У последњих 9 месеци просечна вредност главнице на свим динарским рачунима износи барем 100.000 РСД.
5. У последњих 12 месеци просечна вредност главнице на свим девизним рачунима износи барем 1.000 јединица валуте.

##### 2. бонус од 4 поена

1. Корисник је клијент банке барем 4 године.
2. У последњих 9 месеци кориснику је забележено отварање барем 2 динарска рачуна са бројем месеци већим од 12.
3. У последњих 12 месеци кориснику је забележено отварање барем 1 девизног рачуна са бројем месеци већим од 9.
4. У последњих 9 месеци сума свих главница на свим динарским рачунима износи барем 300.000 РСД.
5. У последњих 12 месеци сума свих главница на свим девизним рачунима износи барем 3.000 јединица валуте.

##### 3. бонус од 3 поена

1. Корисник је клијент банке барем 3 године.

2. У последњих 9 месеци кориснику је забележено отварање барем 2 динарска рачуна на којима је извршено више од 2 уплате са износом од барем 10.000 РСД.
3. У последњих 12 месеци кориснику је забележено отварање барем 1 девизног рачуна на којем је извршено више од 1 уплате са износом од барем 100 јединица валуте.
4. У последњих 9 месеци кориснику је забележено отварање барем 2 динарска рачуна на којима је сума свих уплата већа од 30% главнице.
5. У последњих 12 месеци кориснику је забележено отварање барем 1 девизног рачуна на којем је сума свих уплата већа од 20% главнице.

#### 4. бонус од 2 поена

1. Корисник је клијент банке барем 2 године.
2. У последњих 9 месеци кориснику је забележено отварање барем 2 динарска рачуна којима је главница већа од 50.000 РСД и просек свих уплата већи од 10.000 РСД.
3. У последњих 12 месеци кориснику је забележено отварање барем 1 девизног рачуна којем је главница већа од 500 јединица валуте и просек свих уплата већи од 100 јединица валуте.
4. У последњих 9 месеци кориснику је просек свих уплата на свим динарским рачунима барем 50.000 РСД.
5. У последњих 12 месеци кориснику је просек свих уплата на свим девизним рачунима барем 500 јединица валуте.

#### 5. бонус од 1 поена

1. Корисник је клијент банке барем 1 годину.
2. У последњих 9 месеци кориснику је забележено отварање барем 2 динарска рачуна којима је број месеци већи од 6 и сума свих уплата већа од 10.000 РСД.
3. У последњих 12 месеци кориснику је забележено отварање барем 1 девизног рачуна којем је број месеци већи од 3 и сума свих уплата већа од 100 јединица валуте.
4. У последњих 9 месеци кориснику је сума свих уплата на свим динарским рачунима барем 80.000 РСД.
5. У последњих 12 месеци кориснику је сума свих уплата на свим девизним рачунима барем 800 јединица валуте.

### Г. Правила за рачунање ефективне каматне стопе

Ефективна каматна стопа је коначна каматна стопа за обрачун месечних средстава штедног рачуна и представља проценат номиналне каматне стопе. Код већине банака ова камата је фиксна и износи 85%. У нашем случају то ће бити подразумевана вредност, али ћемо дозволити њено повећање уколико је корисник високо бодован. За свако правило неопходно је да је **барем један од услова задовољен**. Приоритет има правило са најповољнијом каматном стопом.

#### 1. Камата износи 100% и корисник добија награду од 5.000 РСД

1. Корисник је бодован са 5 поена.
2. Корисник отвара први динарски рачун.



3. Корисник отвара први девизни рачун.

*2. Камата износи 98% и корисник добија награду од 2.000 РСД*

1. Корисник је бодован са 4 поена.
2. Корисник отвара први девизни рачун у еврима.
3. Корисник отвара први девизни рачун у америчким доларима.

*3. Камата износи 95% и корисник добија награду од 1.000 РСД*

1. Корисник је бодован са 3 поена.
2. Корисник отвара први девизни рачун у швајцарским францима.
3. Корисник отвара први девизни рачун у британским фунтама.

*4. Камата износи 90% и корисник добија награду од 500 РСД*

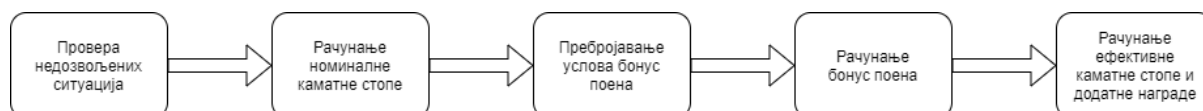
1. Корисник је бодован са 2 поена.
2. Корисник отвара динарски рачун, а сви претходни су затворени.

*5. Камата износи 87% и корисник добија награду од 200 РСД*

1. Корисник је бодован са 1 поеном.
2. Корисник отвара девизни рачун, а сви претходни су затворени.

**Повезивање правила за отварање штедног рачуна**

Групу правила за отварање штедног рачуна чини пет слојева (пет нивоа forward chaining-a) - слој за откривање недозвољених ситуација, слој за рачунање номиналне каматне стопе, слој за пребројавање услова за бонус поене, слој за само рачунање бонус поена и слој за рачунање ефективне каматне стопе и додатне награде. Правила се повезују редоследом којим су наведени, што се види на слици испод. Прво се извршавају правила која проверавају недозвољене ситуације. Уколико се није десила ниједна недозвољена ситуација, позивају се правила за рачунање номиналне каматне стопе. Након тога, позивају се правила која броје задовољене услове за бонус поене. Ова правила су извучена у посебан слој јер је за одређене бонус поене неопходно задовољење барем два услова, тако да правило које би представљало један услов не би могло да активира повећање бонус поена, већ само да повећа бројач услова, а када тај бројач постане барем два, активирају се правила за која постављају бонус поене. На крају се рачуна ефективна каматна стопа и додатна награда. Излаз из свих пет слојева представљају израчунате вредности номиналне и ефективне каматне стопе, бонус поени и додатна награда, уколико се није десила нека забрањена ситуација. Уколико се десила, излаз је одрична порука са додатним појашењењем.



## 2. Правила за доплату средстава на штедни рачун

Група правила која дефинишу предуслове за доплату средстава на штедни рачун и начине корекције главнице и ефективне каматне стопе приликом одобрене доплате.

### А. Противуслови доплате средстава

Правила која дефинишу недозвољене ситуације приликом доплате средстава. Уколико је **барем једна од ситуација задовољена**, доплата ће бити спречена.

#### *1. Доплата средстава је онемогућена у следећим случајевима:*

1. Прошло је више од 95% периода орочења.
2. Корисник је одабрао износ који је мањи од 10% постојећег износа на штедном рачуну.
3. Корисник је одабрао износ који је већи 50% постојећег износа на штедном рачуну.
4. Корисник је одабрао динарски рачун отворен на мање од 6 месеци.
5. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 75.000 РСД.
6. Корисник је одабрао динарски рачун, а већ је извршио 5 уплата на њему.
7. Корисник је одабрао девизни рачун отворен на мање од 4 месеца.
8. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањом од 750 јединица валуте.
9. Корисник је одабрао девизни рачун, а већ је извршио 3 уплате на њему.

#### *2. Онемогућена је доплата више од 40% постојећег износа на штедном рачуну уколико:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом већом од 200.000 РСД.
2. Корисник је одабрао динарски рачун и поседује више од 3 активна динарска рачуна.
3. Корисник је одабрао динарски рачун и до сада је на одабраном рачуну уплатио више од 50% главнице.
4. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом већом од 2.000 јединица одабране валуте.
5. Корисник је одабрао девизни рачун и поседује више од 2 активна девизна рачуна.
6. Корисник је одабрао девизни рачун и до сада је на одабраном рачуну уплатио више од 30% главнице.

#### *3. Онемогућена је доплата више од 35% постојећег износа на штедном рачуну уколико:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом већом од 150.000 РСД.
2. Корисник је одабрао динарски рачун и поседује више од 4 активна динарска рачуна.
3. Корисник је одабрао динарски рачун и до сада је на одабраном рачуну уплатио више од 60% главнице.
4. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом већом од 1.500 јединица одабране валуте.

5. Корисник је одабрао девизни рачун и поседује више од 3 активна девизна рачуна.
6. Корисник је одабрао девизни рачун и до сада је на одабраном рачуну уплатио више од 40% главнице.

*4. Онемогућена је доплата више од 30% постојећег износа на штедном рачуну уколико:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом већом од 100.000 РСД.
2. Корисник је одабрао динарски рачун и поседује више од 5 активна динарска рачуна.
3. Корисник је одабрао динарски рачун и до сада је на одабраном рачуну уплатио више од 70% главнице.
4. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом већом од 1.000 јединица одабране валуте.
5. Корисник је одабрао девизни рачун и поседује више од 4 активна девизна рачуна.
6. Корисник је одабрао девизни рачун и до сада је на одабраном рачуну уплатио више од 50% главнице.

**Б. Правила за корекцију главнице**

Правила која дефинишу начине на које се коригује главница приликом доплате средстава. За свако правило неопходно је да је **барем један од услова задовољен**. Приоритет има правило са најповољнијом корекцијом главнице.

*1. Главница се увећава за 90% уплате*

1. Уплата износи више од 40% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 300.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 3.000 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 5 месеци на одабраном рачуну уплатио више од 50% главнице.

*2. Главница се увећава за 80% уплате*

1. Уплата износи више од 35% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 250.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 2.500 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 6 месеци на одабраном рачуну уплатио више од 45% главнице.

*3. Главница се увећава за 70% уплате*

1. Уплата износи више од 30% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 200.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 2.000 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 7 месеци на одабраном рачуну уплатио више од 40% главнице.

*4. Главница се увећава за 60% уплате*

1. Уплата износи више од 25% главнице.

2. Стање на динарском рачуну износи више од 150.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 1.500 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 8 месеци на одабраном рачуну уплатио више од 35% главнице.

#### *5. Главница се увећава за 50% уплате*

1. Уплата износи не више од 25% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи не више од 1500.00 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи не више од 1.500 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 8 месеци на одабраном рачуну уплатио не више од 35% главнице.

### **В. Правила за корекцију ефективне каматне стопе**

Правила која дефинишу начине на које се коригује ефективна каматна стопа приликом доплате средстава. За свако правило неопходно је да је **барем један од услова задовољен**. Приоритет има правило са највећим умањењем каматне стопе.

#### *1. Камата се умањује за 3%*

1. Уплата износи више од 35% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 330.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 3.300 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 12 месеци на динарским рачунима уплатио у просеку више од 50% износа на главном рачуну.
5. Корисник је током последњих 11 месеци на девизним рачунима уплатио у просеку више од 45% износа на главном рачуну.

#### *2. Камата се умањује за 2.5%*

1. Уплата износи више од 30% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 270.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 2.700 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 11 месеци на динарским рачунима уплатио у просеку више од 45% износа на главном рачуну.
5. Корисник је током последњих 10 месеци на девизним рачунима уплатио у просеку више од 40% износа на главном рачуну.

#### *3. Камата се умањује за 2%*

1. Уплата износи више од 25% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 220.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 2.200 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 10 месеци на динарским рачунима уплатио у просеку више од 40% износа на главном рачуну.
5. Корисник је током последњих 9 месеци на девизним рачунима уплатио у просеку више од 35% износа на главном рачуну.

#### 4. Камата се умањује за 1.5%

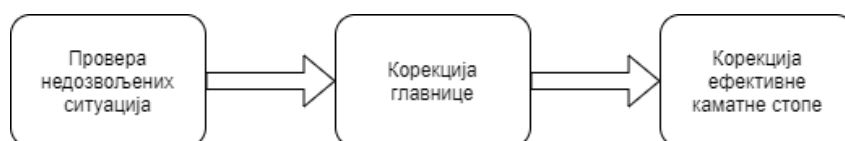
1. Уплата износи више од 20% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 180.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 1.800 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 9 месеци на динарским рачунима уплатио у просеку више од 35% износа на главном рачуну.
5. Корисник је током последњих 8 месеци на девизним рачунима уплатио у просеку више од 30% износа на главном рачуну.

#### 5. Камата се умањује за 1%

1. Уплата износи не више од 20% главнице.
2. Стање на динарском рачуну износи не више од 180.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи не више од 1.800 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 9 месеци на динарским рачунима уплатио у просеку не више од 35% износа на главном рачуну.
5. Корисник је током последњих 8 месеци на девизним рачунима уплатио у просеку не више од 30% износа на главном рачуну.

#### Повезивање правила за доплату средстава

Групу правила за доплату средстава чини три слоја (три нивоа forward chaining-a) - слој за откривање недозвољених ситуација, слој за корекцију главнице и слој за корекцију ефективне каматне стопе. Слојеви се повезују редоследом којим су наведени, што се види на слици испод. Прво се извршавају правила која проверавају недозвољене ситуације. Уколико се није десила ниједна недозвољена ситуација, позивају се правила за корекцију главнице, а потом правила за корекцију ефективне каматне стопе. На излазу из сва три слоја налазе се нове вредности главнице и каматне стопе, уколико се није десила нека забрањена ситуација. Уколико се десила, излаз је одрична порука са додатним појашњењем.



### 3. Правила за продужење орочења штедног рачуна

Група правила која дефинишу предуслове за продужење орочења штедног рачуна и начине корекције ефективне каматне стопе приликом одобреног продужења.

#### А. Противуслови продужења орочења

Правила која дефинишу недозвољене ситуације приликом продужења орочења. Уколико је **барем једна од ситуација задовољена**, продужетак ће бити спречен.

*1. Продужење орочења је онемогућено у следећим случајевима:*

1. Корисник је одабрао мање од 3 месеца продужења.
2. Корисник је одабрао више од 24 месеца продужења.
3. Корисник је одабрао динарски рачун са минималним периодом орочења од 4 месеца.
4. Корисник је одабрао динарски рачун са периодом орочења од барем 42 месеца.
5. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 75.000 РСД.
6. Корисник је одабрао девизни рачун са минималним периодом орочења од 2 месеца.
7. Корисник је одабрао девизни рачун са периодом орочења од барем 36 месеци.
8. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањом од 750 јединица одабране валуте.

*2. Онемогућено је продужење орочења на више од 18 месеци уколико:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 250.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањом од 2.500 јединица одабране валуте.
3. Корисник је одабран рачун већ једном продужио.

*3. Онемогућено је продужење орочења на више од 12 месеци уколико:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 200.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањом од 2.000 јединица одабране валуте.
3. Корисник је одабран рачун већ 2 пута продужио.

*4. Онемогућено је продужење орочења на више од 9 месеци уколико:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 150.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањом од 1.500 јединица одабране валуте.
3. Корисник је одабран рачун већ 3 пута продужио.

*5. Онемогућено је продужење орочења на више од 6 месеци уколико:*

1. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 100.000 РСД.
2. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањом од 1.000 јединица одабране валуте.
3. Корисник је одабран рачун већ 4 пута продужио.

**Б. Правила за корекцију ефективне каматне стопе**

Правила која дефинишу начине на које се коригује ефективна каматна стопа приликом продужења орочења. За свако правило неопходно је да је **барем један од услова задовољен**. Приоритет има правило са најповољнијом корекцијом каматне стопе.

*1. Камата се увећава за 2.5%*

1. Орочење је продужено за више од 16 месеци.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 270.000 РСД.

3. Стање на девизном рачуну износи више од 2.700 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 24 месеца продужио динарске рачуне у просеку за више од 15 месеци.
5. Корисник је током последњих 21 месеци продужио девизне рачуне у просеку за више од 14 месеци.

#### *2. Камата се увећава за 2%*

1. Орочење је продужено за више од 13 месеци.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 220.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 2.200 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 24 месеца продужио динарске рачуне у просеку за више од 12 месеци.
5. Корисник је током последњих 21 месеци продужио девизне рачуне у просеку за више од 11 месеци.

#### *3. Камата се увећава за 1.5%*

1. Орочење је продужено за више од 9 месеци.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 170.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 1.700 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 24 месеца продужио динарске рачуне у просеку за више од 8 месеци.
5. Корисник је током последњих 21 месеци продужио девизне рачуне у просеку за више од 7 месеци.

#### *4. Камата се увећава за 1%*

1. Орочење је продужено за више од 5 месеци.
2. Стање на динарском рачуну износи више од 120.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи више од 1.200 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 24 месеца продужио динарске рачуне у просеку за више од 4 месеци.
5. Корисник је током последњих 21 месеци продужио девизне рачуне у просеку за више од 3 месеци.

#### *5. Камата се увећава за 0.5%*

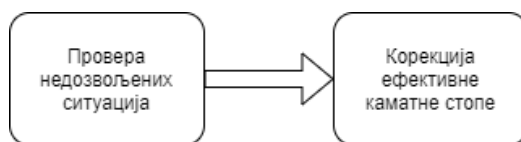
1. Орочење је продужено за не више од 5 месеци.
2. Стање на динарском рачуну износи не више од 120.000 РСД.
3. Стање на девизном рачуну износи не више од 1.200 јединица одабране валуте.
4. Корисник је током последњих 24 месеца продужио динарске рачуне у просеку за не више од 4 месеца.
5. Корисник је током последњих 21 месеци продужио девизне рачуне у просеку за не више од 3 месеца.

#### **Повезивање правила за продужење орочења**

Групу правила за продужење орочења чине два слоја (два нивоа forward chaining-a) - слој за откривање недозвољених ситуација и слој за корекцију ефективне каматне стопе. Слојеви су повезани радоследом којим су наведени, што се види на



слици испод. Прво се извршавају правила која проверавају недозвољене ситуације. Уколико се није десила ниједна недозвољена ситуација, позивају се правила за корекцију ефективне каматне стопе. На излазу из оба слоја наћи ће се нова вредност ефективне каматне стопе, уколико се није десила нека забрањена ситуација. Уколико се десила, излаз је одрична порука са додатним појашњењем.



#### 4. Правила за превремено гашење штедног рачуна

Група правила која дефинишу предуслове за превремено гашење штедног рачуна. Ако корисник превремено угаси штедни рачун, његова главница ће бити пребачена на главни рачун.

*Превремено гашење штедног рачуна је онемогућено у следећим случајевима:*

1. Прошло је више од 80% периода орочења.
2. Корисник је одабрао динарски рачун са главницом мањом од 20.000 РСД.
3. Корисник је одабрао једини активни динарски рачун.
4. Корисник је одабрао динарски рачун, а већ 6 других превремено угасио.
5. Корисник је одабрао девизни рачун са главницом мањим од 200 јединица одабране валуте.
6. Корисник је одабрао једини активни девизни рачун.
7. Корисник је одабрао девизни рачун, а већ 4 других превремено угасио.

#### 5. Увид у извештај

Извештај се састоји из два дела - генерални извештај и извештај о најактивнијим клијентима. Генерални извештај чине статистички подаци штедних рачуна, груписани према типу рачуна (динарски, девизни у еврима, америчким доларима, швајцарским францима и британским фунтама). Статистика која је од значаја је број активних и затворених рачуна, удео превремено затворених рачуна, просечна вредност главнице и периода орочења, просечна вредност доплата средстава и просечна вредност продужења орочења. Извештај о најактивнијим клијентима састоји се из три дела:

- преглед клијената који имају отворен рачун у банци барем 5 година, који су у последњих 18 месеци отворили више од 10 штедних рачуна и којима је укупна главница на свим рачунима преко 10.000.000 РСД
- преглед клијената који ниједном нису превремено затворили рачун, који су у последњих 18 месеци отворили више од 10 штедних рачуна на дуже од 8 месеци и којима је укупна главница на свим девизним рачунима већа од 1.000.000 РСД



- преглед клијената који су у последњих 18 месеци барем 5 пута продужили штедни рачун, којима је просечна дужина продужења рачуна преко 6 месеци и којима је просечна вредност свих доплата већа од 500.000 РСД

## 6. Упозорење о сумњивим активностима

Клијент се обавештава о сумњивој активности уколико му је у року од 24 часа забележено:

- Отварање и превремено гашење истог штедног рачуна
- Доплата средстава и превремено гашење истог штедног рачуна
- Продужење орочења и превремено гашење истог штедног рачуна
- Доплата средстава више од 3 динарска рачуна за више од 30.000 РСД
- Доплата средстава више од 2 девизна рачуна за више од 300 јединица валуте
- Продужење орочења више од 3 динарска рачуна за више од 9 месеци
- Продужење орочења више од 2 девизна рачуна за више од 6 месеци
- Превремено гашење више од 3 динарска рачуна са главницом већом од 25.000 РСД
- Превремено гашење више од 2 девизна рачуна са главницом већом од 250 јединица валуте

Администратор се обавештава о сумњивој активности уколико:

- Клијенту је у року од 72 часа забележено барем 3 упозорења на сумњиву активност

## Пример резоновања

Пример резоновања система дат је за случај отварања штедног рачуна.

1. Клијент је пунолетан, отворио је главни рачун у банци пре 18 месеци, на њему тренутно поседује 30.000 РСД и нема претходно отворене штедне рачуне. Послао је захтев за отварањем динарског штедног рачуна са главницом од 20.000 РСД и периодом орочења од 12 месеци.
2. У радну меморију убацује се објекат који представља клијентов захтев за отварањем рачуна. Објекат је окарактерисан типом рачуна који се жели отворити (у конкретном случају динарски), вредношћу главнице и периодом орочења.
3. У радну меморију убацује се објекат помоћне класе који служи за чување израчунатих вредности током резоновања. Објекат је окарактерисан флегом валидности који означава да ли је могуће отворити рачун са одабраним параметрима, поруком грешке (уколико флег означава да није могуће отворити рачун), вредношћу номиналне каматне стопе (НКС), бројем бонус поена, вредношћу ефективне каматне стопе (ЕКС) и додатном наградом. Наведена поља се постављају/мењају приликом резоновања.

4. Покреће се резонер. Правила чине групе [1А](#), [1Б](#), [1В](#) и [1Г](#). Предуслов сваке од [1Б](#), [1В](#) и [1Г](#) група јесте тај да је флег валидности true. Како је тај флег иницијално false, активираће се само група [1А](#), јер је њој предуслов да је false.
5. Проверавају се услови из групе [1А](#), редоследом којим су наведени. Будући да ниједан од услова није испуњен, мења се флег валидности са false на true. Да је неки од услова био испуњен, порука грешке би се изменила са null на одговарајућу вредност, али се флег не би мењао. Тиме би се прекинуло извршавање свих осталих правила из групе [1А](#) (јер је њима предуслов да је порука грешке null), али се не би активирала ниједна друга група правила (јер је њима предуслов да је флег валидности true). У том случају би се резонување прекинуло, а корисник обавестио о неуспеху.
6. Изменом флега валидности са false вредности на true прекида се извршавање свих осталих правила из групе [1А](#) (јер је њима предуслов да је то поље false), а активирају правила из групе [1Б](#) (јер је њима предуслов да је то поље true).
7. Проверавају се услови из групе [1Б](#), редоследом којим су наведени. Како је клијент одабрао отварање динарског рачуна са периодом орочења од 12 месеци, то ће довести до испуњености [услова 1 правила 3 групе 1Б](#), те ће се поље НКС изменити са null вредности на 1.0%.
8. Изменом НКС поља са null вредности на 1.0% прекида се извршавање свих осталих правила из групе [1Б](#) (јер је њима предуслов да је то поље null), а активирају правила из групе [1В](#) (јер је њима предуслов да то поље није null).
9. Проверавају се услови из групе [1В](#), редоследом којим су наведени. За ову групу правила карактеристично је да је за сваки број поена неопходно испуњење барем два од наведених услова. У конкретном случају, једини услов који је задовољен јесте тај да је корисник клијент банке барем 1 годину, док остали не могу бити испуњени јер претходно није отварао штедне рачуне. Из тог разлога број бонус поена се поставља са null вредности на 0.
10. Изменом бонус поена са null вредности на 0 прекида се извршавање свих осталих правила из групе [1В](#) (јер је њима предуслов да је то поље null), а активирају правила из групе [1Г](#) (јер је њима предуслов да то поље није null).
11. Проверавају се услови из групе [1Г](#), редоследом којим су наведени. Како клијент није претходно отварао ниједан штедни рачун, то ће довести до испуњености [услова 2 правила 1 групе 1Г](#), те ће се поље ЕКС изменити са null вредности на 100%, а додатна награда на 5.000 РСД.
12. Изменом ЕКС поља са null вредности на 100% прекида се извршавање свих осталих правила из групе [1Г](#) (јер је њима предуслов да је то поље null), а тиме се прекида и само резонување, будући да више ниједној групи правила не важи испуњеност предуслова.
13. Кориснику се приказују израчунате вредности каматних стопа и додатна награда и пружа прилика да предложени уговор прихвати или одбије.

## Процена тежине правила

### Правила за оцену 6

Правила из групе [1Б](#). То су једноставна when-then правила, код њих се не користи accumulate и логика вишег нивоа.

### Правила за оцену 7

Правила из група [1А](#), [1Г](#) и [4](#). То су правила која користе accumulate, али им логика није вишег нивоа.

### Правила за оцену 8 и 9

Правила из група [1В](#), [2А](#), [2Б](#), [2В](#), [3А](#), [3Б](#) и [5](#). То су правила која користе accumulate, логика им је вишег нивоа и врше се операције count, sum, average и collectSet над колекцијама кроз које се итерира. Треба напоменути да се у групи [5](#) у извештају о најактивнијим клијентима користи accumulate у три нивоа (јер се пролази кроз све клијенте, па кроз све рачуне за појединачног клијента, па кроз сва продужења/трансакције за појединачни рачун), а да се у групи [1В](#) користи accumulate у два нивоа (јер се пролази кроз све рачуне, па кроз све трансакције за појединачни рачун). Стога те две групе оцењујемо као једне од најтежих.

### Правила за оцену 10

Правила из групе [6](#). Код њих се користи СЕР механизам.

### Forward chaining правила

Forward chaining се појављује у 2, 3 и 5 нивоа. У 2 нивоа се појављује у групама [3](#) и [6](#). У 3 нивоа се појављује у групи [2](#). У 5 нивоа се појављује у групи [1](#) и у групи [5](#) у генералном извештају (прво се рачуна статистика за динарске рачуне, па за девизне у еврима, америчким доларима, швајцарским францима и британским фунтама).