

MATEMATIČNI MODEL ZAVAROVALNEGA PROCESA

Julijana Bizjak-Mlakar

Povzetek

Modeliranje finančnih in denarnih tokov v zavarovalnicah je ena izmed zahtevnejših nalog, ki jo v zavarovalnicah opravljajo zavarovalniški matematiki ali aktuarji*. Spremenljivke, ki nastopajo v takšnih modelih, so večinoma slučajne spremenljivke. Pri sestavi modela za škodni proces si aktuarji pogosto pomagajo s simulacijo sestavljene Poissonove porazdelitve. Simulacija je lahko zelo zapletena, če uporabljamo klasične numerične metode. Še posebno zahtevna in problematična je tedaj, ko želimo v model vključiti številne predpostavke, simulirati stroške, inflacijo, donose od naložb, vključiti dinamično kontrolo ali razširiti model na obdobje več let. V članku, namesto klasičnega pristopa, celotni zavarovalni proces razstavimo na posamezne procese, ki so zato lažje obvladljivi. Posamezno realizacijo izvedemo z generatorjem slučajnih števil. Uporabnost modela povečamo tako, da v model vključimo še periodičnost finančnih oziroma denarnih tokov.

Abstract

Modeling of financial and cash flow in insurance is one of the exacting tasks performed in insurance by actuaries. Variables in such models are mostly random variables. When preparing a model of claim process, actuaries frequently use a simulation of compound Poisson distribution. The simulation can be very complex, when using the classical methods. It might be particularly difficult and problematic in case we want to include into the model various suppositions, simulation of costs, inflation, investment return, including dynamic control or enhancing the model to a period of many years. In the paper, instead of the classical process, we divide the insurance process into individual processes which are thus easier to control. Individual calculations are made by the generator of random processes. The usefulness of the model might be enlarged by including periodical nature of financial and cash flows.



1. Vloga zavarovalstva pri nas

Razvoj in vloga zavarovalstva v posameznih državah merimo z deležem zavarovalne premije v bruto domačem proizvodu, zavarovalni standard pa z zneskom zavarovalne premije na prebivalca. Slovenija po deležu zavarovalne premije v bruto domačem proizvodu pa tudi po zavarovalnem standardu zaostaja za razvitimi evropskimi državami.

Eden izmed vzrokov za tako stanje je v sistemu socialne varnosti, ki je bil že v bivši Jugoslaviji skoraj povsem v rokah države. Sredstva za zdravstveno, pokojninsko in invalidsko zavarovanje, s katerimi je država skrbela za socialno varnost državljanov, so se zbirala s pomočjo obveznih stopenj od dohodkov v skladu z vsakokrat veljavno zakonodajo. Tudi pri varstvu pred naravnimi in drugimi katastrofalnimi škodami, razen

pri požarnih zavarovanjih, zavarovalnice niso imele velike vloge. Sistem solidarnosti tudi danes predstavlja pomemben vir sredstev pri odpravljanju posledic naravnih nesreč. Država s svojo davčno politiko, posojili oziroma namenskimi subvencijami, ne vpliva vzpodbudno na obseg zavarovanosti pred naravnimi nesrečami. V Ustavi Republike Slovenije je določeno, da imajo državljani pravico do socialne varnosti v skladu z zakonom. Država ureja obvezno zdravstveno, pokojninsko, invalidsko in druge oblike obveznega socialnega zavarovanja. Uživalcem pravic iz pokojninskega in invalidskega zavarovanja je trenutno v primerjavi s plačami zaposlenih zagotovljena sorazmerno visoka raven pokojnin in drugih pravic iz pokojninskega in invalidskega zavarovanja. Nizka povprečna pokojninska

* Aktuarji izračunavajo s pomočjo statističnih in matematičnih metod, iz zbranih statističnih podatkov ter na podlagi delovanja zakona velikih števil del skupne škode, ki odpade na posamezen nevarnostni objekt, ki ga je zavarovalnica prevzela v zavarovanje. Vloga aktuarja in pooblaščenega aktuarja je opredeljena tudi z zakonom. Pooblaščen aktuar potrjuje skladnost podatkov v letnih računovodskih izkazih z zavarovalnimi računovodskimi standardi in pravilnost obračunov v letnih računovodskih izkazih za oblikovanje zavarovalnotehničnih rezervacij in rezerv.

doba zavarovancev in neugodno razmerje med številom uživalcev pravic iz zavarovanja in aktivnimi zavarovanci se odraža v vse težjem zagotavljanju sredstev za izplačevanje že pridobljenih pravic iz pokojninskega in invalidskega zavarovanja. Višina prispevkov in zagotovljene pravice namreč niso odraz aktuarskih izračunov, temveč se prispevki vsakokrat obračunavajo glede na razmerje med številom upokojujencev in aktivnimi zavarovanci. Tudi zato lahko v prihodnje pričakujemo spremembe v višini zagotovljene socialne varnosti naših državljanov. Uvedba prostovoljnih zavarovanj se kaže kot nujnost za razrešitev težav, v katerih se je znašel sistem socialnega varstva.

Primeren sistem prostovoljnega zavarovanja je možno vzpostaviti le v primeru strokovno ustrezno pripravljenih zavarovalnih podlag (zavarovalni pogoji, premijski sistemi), učinkovitega državnega nadzora nad izvajanjem zavarovanj, vključitve davčnih vzpodbud za vključevanje v prostovoljno zavarovanje, in seveda ob vzpostavitvi takšnega gmotnega standarda državljanov, ki prebivalstvu omogoča hranjenje denarnih sredstev.

Razvite evropske države so velik del skrbi za socialno varnost prevalele neposredno na državljanke. Zato imajo prostovoljna zavarovanja v teh državah večji pomen na področju socialne varnosti državljanov kot pri nas.

Visoka inflacija je v preteklih obdobjih negativno vplivala na razvoj zavarovalnic. Njeni negativni učinki so se odražali v razvrednotenju zavarovanj, zato so še posebej prizadeli tiste zavarovance, ki so sklenili življenjska zavarovanja. Zavarovalnice lahko učinke inflacije omilijo, če sredstva ustrezno nalagajo. Zaradi odsotnosti tržne ekonomije, naše zavarovalnice sredstev niso dobro nalagale. Uspeh nalaganja sredstev je namreč odvisen od gospodarskega in političnega stanja v državi.

V nasprotju z razvitimi državami, kjer je polovica ali celo več zavarovalne premije zbrane iz raznih oblik življenjskih zavarovanj, se je pri nas ta delež šele v letu 1993 približal 10%, pred tem pa je bil vrsto let znatno nižji. Različne oblike zavarovanja premoženja zavzemajo največji delež v strukturi zavarovalne premije zavarovalnic.

Zakonodaja, ki ureja področje zavarovalstva, se v letih po osamosvojitvi Slovenije postopoma sprejema in vnaša novosti na to področje. Država si strokovnega in finančnega nadzora nad izvajanjem zavarovanj še ni povsem zagotovila, vendar so v teku postopki, ki vodijo v to smer. Zaradi pomanjkanja zavarovalnega nadzora imajo zavarovalnice možnost izkazovanja nižjih potrebnih višin sredstev rezervacij, kot jih ugotavljajo aktuarski izračuni. To lahko vodi v podcenjenost teh sredstev in v prikrito nesolventnost zavarovalnic. Ko se pojavijo likvidnostne težave zavarovalnic kot posledici

ca nesolventnosti, je zaradi narave zavarovalnega posla običajno že prepozno za uspešno saniranje stanja. Zavarovalnica je namreč lahko likvidna kljub nesolventnosti. Glede na višine oblikovanih zavarovalnotehničnih rezervacij in značilnega škodnega poteka pri nekaterih vrstah zavarovanj, predvidevanje, da so zavarovalnotehnične rezervacije pri večini naših zavarovalnic prenizke, ni nerealno. Poleg tega so celo prikazani relativni merodajni zavarovalnotehnični rezultati slovenskih zavarovalnic pri zavarovanju avtomobilske odgovornosti že od leta 1991 negativni, kar ni nezamisljivo, ker predstavljajo škode teh zavarovanj okoli 30% vseh škod, ki jih zavarovalnice letno obračunajo.

Potreba po poglobljenem spoznavanju zavarovalnega procesa izvira iz pomena tega področja gospodarjenja za vso državo in zaradi nastalih sprememb ter težav na področju zavarovalstva.

2. Matematični model zavarovalnega procesa

Stanje sredstev zavarovalnice je z ozirom na to, kako se to stanje zvišuje oziroma znižuje, pogosto predstavljeno kot vodni rezervoar, ki se polni s pritokom in prazni z odtokom sredstev. Ta primerjava v celoti ne ustreza, saj se stanje sredstev zavarovalnice lahko spreminja tudi zaradi sprememb tržnih vrednosti sredstev.

Finančni oziroma denarni tokovi so v zavarovalstvu odvisni od spremenljivk, ki so večinoma slučajne spremenljivke. Za opredelitev teh tokov je potrebno dobro poznavanje zavarovalno matematične oziroma aktuarske teorije.

Nekateri tokovi nastanejo zaradi pozavarovalne dejavnosti. Tem se v tem članku ne bomo posebej posvetili. Zato iz vseh tokov, ki jih v članku obravnavamo, najprej izvzamemo tokove, ki nastanejo zaradi pozavarovanja in spremljamo le ostale tokove zavarovalnega procesa.

V nadaljevanju opisujemo matematični model zavarovalnega procesa, postavljen na temeljih aktuarskega izračuna. Podrobnosti aktuarskega izračuna, sestave delnih modelov in uporabe modela v tem članku ne obravnavamo, ker bi sicer presegli zamišljeni obseg članka. Slučajnostne procese, ki nastopajo v večini postavk zaporedja prehodnih stanj, zajamemo v enačbo prehoda, ki ponazarja tok sredstev zavarovalnice v posameznih časovnih trenutkih. Pri sestavi modela uporabljamo spoznanja statistike, verjetnostne teorije in zavarovalno matematične teorije.

Pogosto se v praksi pri sestavljanju matematičnih modelov finančnih oziroma denarnih procesov pojavlja dilema izbire med stohastičnimi in determinističnimi matematičnimi modeli. Le-ta se, zaradi preprostejšje sestave stohastičnih modelov, nagiba v smer izbire stohastičnih modelov. Številne spremenljivke in medsebojne

odvisnosti med spremenljivkami lahko namreč povzročijo izjemno zapletenost determinističnega modela.

Kadar opazujemo le denarne tokove zavarovalnice, opazujemo namesto prihodkov oziroma odhodkov zavarovalnice prejemke oziroma izdatke. Z besedo prejemki označujemo neposredna povečanja denarnih sredstev, z besedo izdatki pa neposredna zmanjšanja denarnih sredstev. Med prejemke sodijo: plačane zavarovalne premije, prejemki v obliki denarnih sredstev iz investicijske dejavnosti oziroma od naložb (prejemki od odtujitve sredstev in naložb, prejemki od obresti od naložb, prejemki od najemnin, prejemki od deležev iz dobička drugih...) in prejemki pri dejavnosti financiranja od vplačanega kapitala ali od dobljenih posojil. Izdatki pa so: izdatki za plačane škode, ki lahko vsebujejo tudi cenilne stroške, izdatki za izplačilo dividend in drugih deležev lastnikov iz dobička oziroma bonusov iz sklenjenih zavarovanj ter izdatki za stroške obratovanja, kamor lahko vključimo tudi izdatke za davke in za preventivno dejavnost, izdatke pri investicijski dejavnosti in izdatke pri dejavnosti financiranja za vračila kapitala in posojil.

Za ugotavljanje finančne moči zavarovalnice, za celoten sklop investicijske dejavnosti in za različne aplikacije je pomembna vrednost sredstev in ne le stanje denarnih sredstev. Z modelom, ki ga obravnavamo v tem članku, ne bomo spremljali le prejemkov in izdatkov denarnih sredstev, temveč vključujemo v model takšne tokove sredstev, da nam iskani presežek pritoka sredstev nad odtokom pomeni možna sredstva za nove investicije. V model zato vključujemo celotno obračunano zavarovalno premijo v obračunskem obdobju, čeprav se del te ob koncu obračunskega obdobja nahaja v obliki terjatev do zavarovalcev, do zavarovalnih zastopnikov itd. Vedeti pa moramo, da je del teh sredstev v obliki terjatev oziroma nelikviden in brez donosa. Podobno zajamemo v model obračunane in ne le plačane škode obračunskega obdobja.

Matematični model, s katerim iščemo sredstva, ki jih je potencialno možno ob koncu obračunskega obdobja investirati, zapišemo z enačbo prehoda takole:

$$A(t) = A(t-1) + ZP_o(t) + D(t) + K(t) - X_o(t) - St(t) - DI(t) \quad 1$$

Pri tem pomenijo:

- $A(t-1)$ je stanje sredstev ob koncu obračunskega obdobja $t-1$;
- $ZP_o(t)$ je obračunana zavarovalna premija v obračunskem letu t ;
- $D(t)$ je prihodek denarnih sredstev v obračunskem letu t od sredstev A ;
- $K(t)$ so pritoki pri financiranju zaradi povečanih sredstev v obračunskem obdobju t s povečanjem kapitala ali dolgov. Pri simulacijah zavarovalnega procesa

lahko privzamemo, da v obračunskem obdobju ni bilo novega financiranja, torej, da je $K=0$ za vsak t .

- $X_o(t)$ je znesek škod, obračunanih v obračunskem obdobju t ;
- $St(t)$ so stroški obratovanja v obračunskem obdobju t , kamor so lahko vključeni tudi odhodki za davke, sicer pa so vanje vključeni odhodki za preventivno dejavnost, odhodki pri investicijski dejavnosti in odhodki pri dejavnosti financiranja za vračila kapitala in posojil;
- DI so dividende in drugi deleži lastnikov iz dobička oziroma bonusi iz sklenjenih zavarovanj v obračunskem obdobju t .

Za zneska škod in premij veljata naslednji obračunski enačbi:

$$X(t) = X_o(t) + C(t) - C(t-1) \quad 2$$

$$ZP(t) = ZP_o(t) - PP(t) + PP(t-1). \quad 3$$

Pomen oznak je:

- $ZP(t)$ je zavarovalna premija, ki se nanaša na obračunsko obdobje t ;
- $X(t)$ je znesek škod, ki se nanašajo na obračunsko leto t ;
- $C(t)$ je znesek, ki ga ob koncu obračunskega leta t rezerviramo za škode, nastale v letu t ali prej, ki do konca obračunskega leta t še niso obračunane. Ocenjeni znesek C za nastale, nerešene škode, imenujemo škodne rezervacije.
- $PP(t)$ je del zavarovalne premije, obračunane v obračunskem obdobju t , pri kateri se jamstvo zavarovalnice nanaša na prihodnja obračunska obdobja $t+1$, $t+2, \dots$. Za zavarovalno premijo PP uporabljamo izraz prenosna premija.

Zapišimo še model obračunske enačbe za sredstva solventnosti, ki jih v našem modelu definiramo kot presežek sredstev v izkazu stanja nad obveznostmi iz naslova zavarovalnotehničnih rezervacij in drugimi obveznostmi. Med obveznostmi pa ne bomo prištevali obveznosti do delničarjev, torej lastnega kapitala in rezerv ter dobička poslovnega leta. V tuji literaturi se za ta sredstva, ki jih bomo označili s črko U , uporabljajo tudi izrazi: risk reserve, capital at risk, equalization reserve, adjustment reserve.

$$U(t) = U(t-1) + ZP(t) + D(t) + \Delta A(t) + K(t) - X(t) - St(t) - DI(t) \quad 4$$

Spremenljivki U in ΔA pomenita:

- $U(t-1)$ sredstva solventnosti ob koncu obračunskega obdobja $t-1$;
- $\Delta A(t)$ sprememba vrednosti sredstev A v obračunskem obdobju t .

Modeliranja zavarovalnih procesov, zapisanih z enačbami 1, 2, 3 in 4 se lotimo tako, da najprej sestavimo stohastični model za škode $X(t)$. V primeru veljavnosti določenih pogojev (Hipp, Michel, 1990) lahko predpostavimo, da je število škod $n(t)$, nastalih v letu t , porazdeljeno po Poissonovi porazdelitveni funkciji. Nadalje predpostavimo, da so zneski škod X , ki sestavljajo spremenljivko X , neodvisni in identično porazdeljeni po porazdelitvi $S(u) = P(X_i \leq u)$. Porazdelitev spremenljivke X imenujemo tedaj sestavljena Poissonova porazdelitev.

Sestavljeno Poissonovo slučajno spremenljivko X generiramo z WH generatorjem (Daykin, Pentikäinen, Pesonen, 1994). Nato simuliramo eno izmed aktuarskih metod izračunavanja škodnih rezervacij npr. metodo verižnih količnikov in odtod izračunamo vrednosti X_p . Zneske ZP izračunamo po aktuarskih postopkih iz generiranih podatkov za zneske škod. Najprej določimo pričakovani znesek škod $E[X(t)]$, ki ga povišamo z ustreznim varnostnim dodatkom oziroma na račun stroškov. Deleže prenosne premije ocenimo na osnovi znanih statističnih podatkov zavarovalnic, nato pa iz obračunske enačbe 3 izračunamo zneske ZP_p . S pomočjo zbranih statističnih podatkov, z ocenami na podlagi izkušenj ali z uporabo avtoregresivnih procesov (Montgomery, Johnson, 1976) oblikujemo še preostale delne modele zavarovalnega procesa, ki sestavljajo enačbo 1.

Pri oblikovanju modela zavarovalnega procesa ni možno spregledati vpliva, ki ga ima na posamezne tokove sredstev inflacija.

Gibanje inflacije je pogosto povezano z ekonomskimi cikli oziroma s stabilnostjo ali nestabilnostjo gospodarskih sistemov. Zavarovalno kritje in s tem posledično višine zneskov obračunanih škod se v času od nastanka zavarovalnega primera ali pa do izplačila škod lahko spreminjajo v odvisnosti od vsebine posameznih zavarovalnih pogodb oziroma načina zavarovanja. Vpliv inflacije je drugačen pri vsotnih zavarovanjih, drugačen pa pri škodnih zavarovanjih in v okviru škodnih zavarovanj drugačen pri zavarovanju polne vrednosti oziroma pri zavarovanju prvega rizika. Stopnja spremembe višin zneska vseh škod zaradi spremembe višine posameznega zneska škod v nekem obdobju imenujemo inflacija škod. Inflacija škod torej ni nujno enaka inflaciji, merjeni s cenami na drobno.

O "inflaciji stroškov" govorimo, ko se ti v času spreminjajo zaradi rasti cen posameznih stroškov. Rast plač poleg rasti stroškov ogrevanja, pisarniške opreme, računalniške opreme in rasti drugih stroškov, vpliva na rast zneska za pokrivanje stroškov obratovanja zavarovalnice in na rast cenilnih stroškov, ki jih v našem modelu obravnavamo skupaj z ostalimi stroški zavarovalnice. Kumulativni indeks cen na drobno se v stabilnem gospodarstvu običajno dolgoročno ujame s kumulativnim indeksom rasti plač.

Ker vpliva inflacija na stroške in zneske škod, je neizogibno pri izračunu zavarovalne premije upoštevati tudi vpliv inflacije. V praksi se negativnim vplivom inflacije izogibamo na različne načine. Zneske zavarovalne premije prilagajamo povečanim obveznostim zavarovalnice s pomočjo obračunavanja enoletnih premij pri večletnih zavarovanjih in pri zavarovanjih z nedoločenim rokom trajanja. Tak način obračunavanja zavarovalne premije je pri nas uveden pri večini zavarovalnih vrst premoženjskih zavarovanj. Ob zapadlosti premij v plačilo se lahko zavarovanje preuredi. Premija se pri nekaterih zavarovalnih vrstah prilagaja spremembam cen tako, da se že ob sklenitvi zavarovanja oziroma ob preureditvi ali obnovitvi obračuna doplačilo na zavarovalno premijo glede na ocenjeno stopnjo bodoče inflacije. Za kritje povečanih obveznosti zaradi inflacije je seveda tudi možno uporabiti sistem naknadnih plačil zavarovalne premije ob koncu obračunskega obdobja oziroma zavarovalnega leta.

Premijo izračunavamo s pomočjo preteklih in sedanjih podatkov o škodah in o porabljenih stroških, ki jih prevedemo na sedanje vrednosti, ter s pomočjo predvidenega gibanja škodnih procesov in potrebnih stroškov v prihodnosti. To je razlog, da so nepričakovane oziroma nenadne spremembe v inflaciji škod in stroškov upoštevane šele po določenem časovnem zamiku.

Inflacija lahko vpliva tudi na število škod. V Sloveniji je npr. visoka inflacija v letu 1989 in kasneje povzročila drastično povečanje števila škod iz kreditnih zavarovanj. Razlogi neplačevanja kreditov, kar je za zavarovalnico pomenilo uresničitev škodnih dogodkov, so bili večinoma ekonomski. Anuitete kreditnih pogodb, ki so jih sklenili posamezniki z bankami, zavarovalnica pa je te pogodbe zavarovala, so se namreč poviševale s stopnjami inflacije in z realno obrestno stopnjo, rast osebnih dohodkov kreditorejmalcev pa je zaostajala za rastjo anuitet. To je bil razlog, da kreditorejmalci svojih obveznosti niso mogli poravnati. Število škod se lahko poveča tudi v primerih, če so franšize določene v absolutnih zneskih, ki se v času trajanja zavarovanja oziroma do obračuna škode ne spreminjajo z inflacijo škod.

Višine donosov od naložb so ozko povezane z inflacijo, merjeno s cenami na drobno. Ta odnos se v praksi mnogokrat izraža tudi tako, da se pri donosih ločeno obravnavata revalorizacijski in realni del donosov.

Inflacijo, v kolikor imamo na voljo dovolj primernih podatkov, vključimo v naš model v obliki ustreznega avtoregresivnega procesa.

3. Periodična nihanja tokov sredstev

Za odločitve glede nalaganja sredstev je pomembna dinamika pritoka in odtoka sredstev znotraj enega ali

več poslovnih let. Pogosto lahko pri tokovih sredstev zavarovalnic zasledimo periodična nihanja oziroma sezonske sestavine. Model bo uporaben le, če bo vanj vključena dinamika pritoka in odtoka sredstev.

Dinamiko pojavov pri posameznih vrstah sredstev analiziramo tako, da opazujemo vrednosti členov v časovnih vrstah in iščemo zakonitosti tega spreminjanja. Preden uporabimo kako izmed metod analize časovnih vrst, preuredimo podatke tako, da so med seboj primerljivi. Primerljivost podatkov zagotovimo s tem, da poskrbimo za enakost razmikov med posameznimi členi vrste, odstranimo vpliv inflacije, sprememb v strukturi posla in drugo. Na časovni vrsti lahko opazujemo osnovno smer razvoja (trend), spremembe, ki izvirajo iz dolgoročnih vzrokov (ciklična nihanja) in spremembe, ki se ponavljajo na stalno razdobje (periodično nihanje). Na vsaki časovni vrsti lahko opazimo tudi slučajna nihanja, ki so izraz manjših vzrokov, ki so stalno prisotni. Iregularnih vplivov tukaj ne upoštevamo.

Znotraj poslovnega leta se posvetimo periodičnim nihanjem pri pritoku in odtoku sredstev s periodami nekaj mesecev. Sezonske oziroma periodične sestavine v časovnih vrstah iščemo na več načinov. Glede na pogoje, ki jim zadošča posamezna časovna vrsta, izberemo ustrezno metodo. Najprej določimo trend z metodo vsot, metodo popravljenih vsot, metodo koeficientov dinamike ali z drugimi metodami. Z metodo kvocientov na drseče sredine (Blejec, 1973) analiziramo statistično periodično sestavino. Kot rezultat dobimo povprečne sezonske indekse $P_s = 100 \cdot (1 + p_s)$, $s = 1, 2, \dots, S$. Koeficient $1 + p_s$ imenujemo sezonska sestavina.

Predpostavimo periodo enega leta in S korakov ene periode. Naj bo $s = 1, 2, \dots, S$. Sezonske sestavine px_s odhodkov za škode vključimo v model tokov sredstev zavarovalnice. Naj bo $n(v, v+d_s)$ Poissonov parameter za zneske škod, ki so nastale v letu v , obračun zanje pa je narejen v koraku s leta $v+d$. Če je $n(v)$ Poissonov parameter, $k(d)$ pa verjetnost, da bo škoda, ki je nastala v letu v obračunana v letu $v+d$, lahko Poissonov parameter $n(v, v+d_s)$ izrazimo:

$$n(v, v+d_s) = \frac{k(d)}{S} \cdot n(v) \cdot (1 + px_s). \quad 5$$

Z generiranimi zneski škod opravimo aktuarski izračun potrebne zavarovalne premije. Podobno vključimo v modela premije oziroma stroškov ustrezne sezonske sestavine.

4. Uporaba modela

Matematični model zavarovalnega procesa je primeren za testiranje različnih predpostavk pri aktuarski matematiki, pri izračunavanju zavarovalne premije, stroškov, ugotavljanju potrebnih sredstev škodnih rezervacij, pri določanju potrebnega varnostnega dodatka in

pri odločanju glede pozavarovanja. Uporaben je tudi pri poslovnih odločitvah glede investiranja in pri nadzoru stanja sredstev zavarovalnic in pozavarovalnic. Model pomeni osnovo za simulacije zadostnosti sredstev rezervacij, simulacije sredstev solventnosti in izračunavanju verjetnosti nastanka nesolventnosti zavarovalnic in pozavarovalnic. Simulacije denarnih tokov zavarovalnic in pozavarovalnic so v pomoč pri odločitvah o višini prostih sredstev in višinah sredstev, ki jih lahko v posameznih obdobjih dolgoročno oziroma kratkoročno naložimo.

Z modelom lahko raziskujemo učinek inflacije na zavarovalni proces, učinek sprememb na trgu kapitala, učinke zaradi ekonomskih ciklov, učinke sprememb v velikosti portfelja in učinke, ki bi jih povzročili morebitni katastrofalni dogodki. Model je pomembno orodje za razumevanje medsebojnih odnosov med elementi, ki nastopajo v zavarovalnem procesu.

Glede na namen modela je potrebno ustrezne delne modele zavarovalnega procesa sestaviti v enoten model. Model je uporaben v neki konkretni zavarovalnici le, v kolikor začetne vrednosti in množica dopustnih rešitev odražajo resnično stanje zavarovalnega procesa v tej zavarovalnici.

Literatura:

- Beard R. E., Pentikäinen T., Pesonen E.: *Risk Theory, the Stochastic Basis of Insurance*. Cambridge: Chapman & Hall, 1984. 409 str.
- Blejec M.: *Statistične metode za ekonomiste*. Ljubljana: Univerzitetna založba, 1973. 868 str.
- Bogataj M. in Bogataj L.: *Inventory Systems Optimization for Dynamic Stochastic and Periodical Demand*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., 1990. str. 295-299.
- Bülman H.: *Mathematical Method in Risk Theory*. Berlin: Springer-Verlag, 1970. 210 str.
- Daykin C. D., Pentikäinen T., Pesonen M.: *Practical Risk Theory for Actuaries*. London: Chapman & Hall, 1994. 546 str.
- Flis S.: *Zbrani spisi o zavarovanju, I. Knjiga*. Ljubljana: Pozavarovalnica Sava d.d. Ljubljana, Zavarovalnica Triglav d.d. Ljubljana, 1995. 311 str.
- Hipp C. in Michel R.: *Risikotheorie, Stochastische Modelle und Statistische Methoden, Schriftenreihe Angewandte Versicherungs-mathematik, Heft 24*. Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft e.V., 1990. 198 str.
- Montgomery D. C., Johnson L. A.: *Forecasting and Time Series Analysis*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1976. 304 str.

Viri:

Bilančni podatki Zavarovalne družbe Adriatic d.d., Zavarovalniške hiše Slovenica, Zavarovalnice Maribor d.d. in Zavarovalnice Tilia d.d. za leto 1993. Interna gradiva slovenskih zavarovalnic.

Bilančni podatki Zavarovalnice Triglav d.d. Ljubljana za leta 1991, 1992, 1993, 1994. Interna gradiva Zavarovalnice Triglav d.d., Ljubljana.

Predlog zakona o prostovoljnem in invalidskem zavarovanju, Ministrstva za delo, družino in socialne zadeve. Ljubljana: Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, 29. 6. 1994.

Slovenski računovodski standardi. Ljubljana: Zveza računovodij, finančnikov in revizorjev Slovenije, 1993. 209 str.

Statistični in zavarovalnotehnični rezultati slovenskih zavarovalnic pri zavarovanju avtomobilske odgovornosti za leta 1991, 1992, 1993 in 1994. Interna gradiva slovenskih zavarovalnic.

Mag. Julijana Bizjak-Mlakar se ukvarja z aktuarstvom od leta 1990. Kot samostojni aktuar je zaposlena na Zavarovalnici Triglav d.d. Visoko strokovno izobrazbo in naziv profesor matematike si je pridobila 1981 leta na fakulteti za naravoslovje in tehnologijo v Ljubljani. Pred tem je bila zaposlena v pedagoškem poklicu, kjer je nekaj let opravljala tudi vodilne delovne naloge. Na Ekonomski fakulteti v Ljubljani je leta 1996 dosegla strokovni naziv magister poslovne politike in organizacije z nalogo Matematični model optimalnega upravljanja negotovih denarnih tokov zavarovalnic. Njeno večletno strokovno izobraževanje iz aktuarstva vključuje tudi šestmesečno strokovno izpopolnjevanje v nemških zavarovalnicah. Z Ekonomsko fakulteto v Ljubljani sodeluje že dalj časa kot raziskovalec za področje zavarovalništva.

SKUPINSKA PROGRAMSKA OPREMA IN INFORMACIJSKI SISTEMI

Nevenka Gorenšček

Povzetek

Tehnologije na katerih temelji skupinska programska oprema (groupware) so med najhitreje razvijajočimi se tehnologijami. V mnogih delovnih sredinah se odločajo za izdelke skupinske programske opreme, da se lahko hitreje odzivajo na zahteve strank, izboljšajo produktivnost in uporabijo učinkoviteje razpoložljive informacije. Pri razmisleku o vsebini področja in koristih, ki jih od te opreme pričakujemo, nam lahko pomaga razumevanje pojmov, ki jih srečujemo v zvezi s skupinsko programsko opremo ter natančnejša definicija in kategorizacija izdelkov, ki jih vse 'mečemo v koš' skupinske programske opreme.

Pomembna je povezava s 'klasičnimi' računalniškimi aplikacijami v podjetjih, saj mnogokrat isti uporabnik potrebuje oboje. Rešitev skupinske programske opreme, ki ustreza nekemu oddelku, ni nujno ustrezna tudi za upravljanje dela v podjetju in obratno. Aberdeen Group pa govori o novi kategoriji skupinske programske opreme, ki jo imenuje 'Enterprise Groupware', skupinska programska oprema podjetja. Le-ta temelji na distribuiranih objektih in se vključuje v vse nivoje aktivnosti podjetja. Je fleksibilna, uporabna je tako za razvijalce, uporabnike in seveda upravljalce.

Abstract

Workgroup computing represents a convergence of information technologies and services, from hardware to telecommunications. Many organisations are now leveraging workgroup computing in order to become more responsive to customers, to increase the efficiency of business processes, and to utilize information more effectively. Customers have to understand the terms related to workgroup computing so as to be able to decide where and how they can implement its benefits. More precise definition of workgroup computing and product categories can help with this.

Groupware products do not usually satisfy everyone in the company. Aberdeen Group has identified a new category of collaborative software, called Enterprise Groupware, based on distributed objects. This technology is an integration framework that encompasses disparate clients, servers, and applications. Corporate MIS, developers and end-users benefit from it.



NEKAJ ZGODOVINE

Skupinska programska oprema ni nekaj novega. Mnoga orodja in tehnologije, ki jih razvrščamo pod ta pojem, poznamo že dobrih 20 let. Gartner Group postavlja

začetek avtomatizacije pisarniškega poslovanja, kakor tudi včasih poimenujemo funkcionalnosti in orodja, ki so nam v pomoč pri nalogah posameznih delovnih