

Послайко Н.І.
доцент, к.ф.-м.н.,
доцент ДНУЗТ
Тичина О.В.
студ. ДНУЗТ

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ВАРТОСТІ СТРАХОВИХ ПОСЛУГ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ КОРОТКО ТА ДОВГОСТРОКО- ВОГО СТРАХУВАННЯ ЖИТТЯ

В Україні страховий ринок є одним з секторів економіки, що найбільш динамічно розвиваються. У зв'язку з політичними та економічними змінами, зростає потреба в страховому захисті населення. Страхування життя відіграє дуже важливу роль у вирішенні питань соціального забезпечення. Кошти, які отримують страховики зі страхування життя, є надійним джерелом дешевих та довгострокових інвестиційних ресурсів, які так необхідні для розвитку економіки України, а особливо високотехнологічних, наукоємних проектів. Ринок страхування життя в Україні перебуває в початковій фазі свого розвитку і потрібні роки, щоб він зміг досягти показників розвинених Європейських ринків.

На даному етапі страхова послуга, в широкому її розумінні, являє собою комплекс взаємопов'язаних заходів, основною метою яких є організація і пропозиція якомога кращої і економічно вигідної для клієнта системи економічного (страхового) захисту його фінансових інтересів, які відносяться до самих різних сфер його діяльності. При цьому вони дають можливість страховій компанії, як комерційній організації, орієнтованій на отримання прибутку, здійснювати свою діяльність у ринкових умовах.

Основу фінансової стабільності і благополуччя страхової компанії забезпечує правильно визначена вартість страхових послуг.

Найбільш трудомістким є етап розрахунку страхових тарифів, який потребує дуже високої професійної підготовки співробітників страхової компанії та значної кількості часу, який потрібно витратити на кожного клієнта.

Визначення вартості страхової послуги будується з використанням моделей та методів актуарної математики, яка є теоретичною базою страхового бізнесу [1].

Як відомо, розрізняють актуарну математику в майновому та в особистому страхуванні [2]. Під майновим страхуванням розуміють всі види страхової діяльності, що не пов'язані з особистим страхуванням (страхування житла, автомобілів, підприємств, банківських капіталів і таке інше). Під особистим страхуванням розуміють страхування життя, здоров'я, пенсій тощо.

Складність актуарних розрахунків по страхуванню життя полягає в тому, що в розрахунках тарифів необхідно враховувати інвестиційний дохід, смертність населення в залежності від віку та виду професійної діяльності застрахованого, ймовірність настання інвалідності і багато інших факторів. Для кожного виду страхування (це може бути пенсійне страхування, страхування на дожиття, страхування на випадок смерті, інвалідності або комбінація перерахованих видів страхування) необхідно скласти актуарно-математичну модель, іншими словами, необхідна індивідуальна методика розрахунку страхових тарифів, страхових резервів, розміру викупних сум у разі дострокового розірвання договору.

Оскільки за короткі терміни розрахувати суму страхової премії не зможе навіть самий досвідчений співробітник страхової компанії, дану місію можна покласти на комп'ютерну програму оцінки страхування життя.

В мережі Інтернет є відомості про такі програмні продукти, які використовуються страховими компаніями при розрахунках вартості страхових послуг для нових клієнтів: "АДС: Управління центром страхування" [3], "Страховой агент" [4], "In Ware" [5], "Онлайн калькулятор страхування життя" [6], "LISA" [7], та інші. Кожен з цих програмних продуктів має свої переваги та недоліки, свої межі застосування, про що можна дізнатись із вказаних джерел інформації, наприклад, перший із перелічених має високу вартість за одну ліцензію та сильну адаптацію на ринок Росії.

В даній роботі пропонується опис розробленої авторами автоматизованої системи розрахунку страхових послуг для особистого страхування, яка аналізує дані про клієнта, оцінюючи клієнтів за певними категоріями, і виносить рішення про суму страхової премії, яку отримає страхова компанія у разі страхування даної людини.

При впровадженні програмного комплексу очікується зменшення часу, який потрібен для винесення рішення про вартість страхових послуг для кожного клієнта, а також зменшення ризиків розорення страхової компанії.

Розрахунок вартості страхових послуг здійснюється з використанням моделей короткострокового та довгострокового страхування. Як правило, короткострокове страхування охоплює період страхування не більше одного року, тоді як в довгостроковому цей період може становити більше п'яти років. Прийнято вважати, що в короткостроковому страхуванні грошові кошти за весь період страхування не втратять своєї цінності. У математиці довгострокового страхування використовуються процентні ставки (враховується накопичення коштів, інфляція і т.і.).

Розроблене програмне забезпечення охоплює дві моделі довгострокового страхування: повне та n -річне страхування життя. В моделі повного страхування особа сплачує страховій компанії суму p (страхову премію), а компанія зобов'язується сплатити спадкоємцям застрахованого суму b (страхову виплату) в момент смерті застрахованого. При n -річному страхуванні життя страхова виплата фіксованого розміру b сплачується в момент смерті застрахованого, якщо він помер протягом n років з моменту укладання договору. У разі, якщо застрахований прожив більше n років, компанія не сплачує нічого. Програмне забезпечення допускає розширення за рахунок моделей страхування інших видів.

Для розрахунку вартості страхових послуг використовуються в залежності від виду страхування різні методи, зокрема методи наближеного розрахунку підсумкового ризику Пуассона та Гаусса. Дослідження залежності вартості страхових послуг від кількості клієнтів у базі даних і при заданій величині ймовірності нерозорення компанії показує, як при зростанні кількості клієнтів змінюється вартість послуг. Вартість послуг звичайно зменшується. Це дозволяє залучити до компанії більше клієнтів.

Нехай, наприклад, вибрано для групи із N клієнтів одного віку і однієї соціальної групи короткострокове страхування (1 рік) і за умовами договору у випадку смерті клієнта протягом цього періоду страхова компанія зобов'язується ви-

платити його родичам страхову виплату $b = 2500$ дол., а у протилежному випадку не виплачує нічого (найпростіша модель страхування). Припустимо, що компанія вважає прийнятною для себе ймовірність розорення α не більшою ніж 0.05 (в середньому розорення може трапитись менш ніж в 5% випадків). Виникає питання, яку страхову премію p (страховий внесок) треба встановити в залежності від віку клієнтів і їх кількості?

Якщо для розв'язування задачі вибрати, наприклад, метод Гаусса, який опирається на центральну граничну теорему теорії ймовірностей, то кінцева формула для розрахунків має вигляд

$$p = p_0 + \theta.$$

Тут p_0 - розмір нетто-премії, θ - страхова надбавка.

Нетто-премією називають такий розмір страхової премії, при якому середній прибуток компанії дорівнює нулю. Звичайно, реальна страхова премія повинна бути більшою за нетто-премію для того, щоб компенсувати витрати компанії, забезпечити прибуток, і, найголовніше, – забезпечити малу ймовірність розорення компанії. Для вибраної моделі страхування

$$p_0 = b * q_x, \theta = b * \sqrt{\frac{q_x * p_x}{N}} * x_\alpha.$$

Тут x - вік клієнтів, p_x - ймовірність того, що протягом страхового періоду клієнт залишиться живим, q_x - ймовірність смерті клієнта протягом цього періоду, x_α - корінь рівняння $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{x_\alpha} e^{-\frac{u^2}{2}} du = 1 - \alpha$ (в лівій частині рівняння стоїть функція нормального розподілу з параметрами (0;1), вона затабульована). Параметри p_x та q_x взяті із таблиць тривалості життя [1]: $p_{20} = 0.001268$, $p_{50} = 0.005883$. В таблиці 1 наведені результати розрахунків при $x = 20$, $x = 50$, $\alpha = 0.05$ ($x_{0.05} = 1.645$).

Таблиця 1

Вік (років)	Кількість клієнтів							
	50	100	250	500	750	1000	2000	3000
	Розмір страхової премії (дол.)							
20	23.87	17.81	12.43	9.71	8.51	7.80	6.44	5.84
50	59.19	46.16	34.60	28.78	26.19	24.66	21.74	20.45

При таких розмірах страхових премій ймовірність не розорення компанії буде не меншою 0.95.

Для кожної постановки задачі використовується відповідна модель і теоретична база.

Програмний продукт розроблено у середовищі MS Visual Studio 2010 з використанням мови C# [8. Даний вибір ґрунтується на таких засадах:

- мова програмування C# покликана практично реалізувати компонентно-орієнтований підхід до програмування, який сприяє меншій машинно-архітектурній залежності результуючого програмного коду, більшій гнучкості,
- орієнтація на безпеку коду;
- C# має ряд спеціальних класів для роботи з різними базами даних. Гнучкість технології ADO.NET дозволяє однаково маніпулювати з даними баз незале-

жно від типу бази, що в свою чергу забезпечує універсальність розроблюваного модуля роботи з базами даних, дозволяючи змінювати базу на вимогу замовника.

- у Visual C# інтерфейс IDE може створювати заглушки коду для нових типів і членів, виходячи з їх використання, перш ніж вони будуть визначені, що дозволяє виконувати тестування до повного завершення написання програмного модуля;

- Visual Studio 2010 містить засоби аналізу проєктів. Профілювання за напрямком “Виділення пам’яті. NET” дозволяє відстежувати найбільш “громіздкі” конструкції та ресурсномісткі операції, що використовується для покращення та відлагодження програми;

- Visual Studio 2010 забезпечує можливість пошуку помилок і відлагодження коду на етапі його написання;

- програми, що створені у Visual Studio 2010, не потребують наявності на робочій машині середовища розробки в ході її експлуатації.

Для організації взаємодії з користувачем обрана структура діалогу у вигляді екранних форм. Вибір даної структури ґрунтується на необхідності введення інформації з клавіатури та вибору з заданого переліку варіантів можливих значень вхідних даних. Останнє дозволить зменшити ступінь невизначеності у відповідях користувача, що зменшить витрати на реалізацію.

Для зменшення інформаційного навантаження на користувача та логічного представлення даних обрано форму з багатьма вкладками, що дозволяє розділити операції на групи, зберігаючи логічні зв’язки, і не приводить до розділення пов’язаних частин даних.

Для коректного функціонування програмного продукту вимагається наявність ЕОМ, що задовольняє нормальну роботу ОС Windows 98/XP/Vista/Seven та програмна платформа .NET Framework версії 4.0.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Фалин, Г. И. Введение в актуарную математику (математические модели в страховании) [Текст] / Г. И. Фалин, А. И. Фалин. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994. – 110 с.
2. Страхування: Підручник / керівник авт. колективу і наук. ред. С. С. Осадець – К.: КНЕУ, 2002. – 559 с.
3. Основні можливості програми “АДС: Управління центром страхування” [Офіційний сайт]. URL: <http://www.ads-soft.ru/>
4. Опис програми “Страховой агент” [Офіційний сайт]. URL: http://www.asn-news.ru/anticipating_demand/647
5. Опис основних можливостей програмного продукту “In Ware” [Офіційний сайт]. URL: <http://www.kitsoft.kiev.ua/ru/product/dlya-strahovyh-kompaniy>
6. Офіційний сайт сервісу “Онлайн калькулятор страхування життя” [Офіційний сайт]. URL: <http://www.reso.ru/Retail/Life/Calculator/>
7. Опис основних можливостей програмного продукту “LISA” [Офіційний сайт]. URL: <http://www.cs ltd.com.ua/ru/products/for-insurance/lisa/html>
8. Microsoft Visual Studio 2010: Первое знакомство [Текст] / А.Г.Федоров. – Изд-во Microsoft, 2009. – 42 с.