

Исследование чувствительности парижской вероятности разорения в классической модели страхования с экспоненциальными размерами выплат

Научный руководитель – Булинская Екатерина Вадимовна

Голикова Юлия Алексеевна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра теории вероятностей, Москва, Россия
E-mail: julia_golikova@mail.ru

В работе рассматривается классический процесс изменения капитала страховой компании с экспоненциальными размерами выплат

$$X_t = x + ct - \sum_{k=1}^{N_t} Y_k,$$

где x - начальный капитал, c - скорость поступления премий, N_t - число выплат до момента времени t , является пуассоновским процессом с параметром λ , $\{Y_k\}$ – последовательность выплат, которая состоит из независимых экспоненциально распределенных случайных величин с параметром α .

Для этого процесса берется парижская вероятность разорения, то есть компания разорится, когда ее капитал находится ниже нуля в течение интервала времени длины d . Явная формула вероятности зависит от некоторых параметров и была выведена в работе [1],

$$P(c, \alpha, \lambda, d, x) = \frac{\lambda}{c\alpha} e^{(\frac{\lambda}{c} - \alpha)x} \frac{c\alpha \bar{P}_{21}(d)}{c\alpha - \lambda P_{21}(d)},$$

где $P_{21}(d) = \int_0^d \sqrt{\frac{c\alpha}{\lambda}} e^{-(\lambda+c\alpha)t} t^{-1} I_1(2t\sqrt{c\alpha\lambda}) dt$, I_1 - модифицированная функция Бесселя первого рода. Задача состоит в том, чтобы исследовать зависимость вероятности разорения от этих параметров.

Поставленная задача решается многими способами: 1. Найдены производные по параметрам, чтобы понять, на каких промежутках вероятность возрастает и убывает. 2. Созданы с помощью языка Python выборки с различными распределениями. 3. Исследована чувствительность с помощью графиков. 4. Использованы методы машинного обучения для построения линейной зависимости от параметров. 5. Использован метод оценки показателей чувствительности первого порядка, метод оценки показателей полного эффекта. 6. Исследовано поведение вероятности от параметров с помощью метода фильтрации Монте-Карло.

Методы 3.)–6.) взяты из книги [2]. В ходе работы были сделаны выводы о коэффициентах и их чувствительности. Существует еще множество методов оценок чувствительности и различных моделей. Данную задачу можно еще совершенствовать. Это нужно делать, чтобы на практике подбирать нужные нам параметры в модели страхования и уменьшать вероятность разорения.

Источники и литература

- 1) A. Dassios, S. Wu. Working Paper “Parisian ruin with exponential claims”/ Working Paper/ July 1, 2008// <http://eprints.lse.ac.uk/32033/>
- 2) A. Saltelli, M. Ratto, T. Campolongo, J. Cariboni, D. Gatelli, M. Saisana and S. Tarantola. “Global Sensitivity Analysis. The Primer”/Wiley/ 2008.