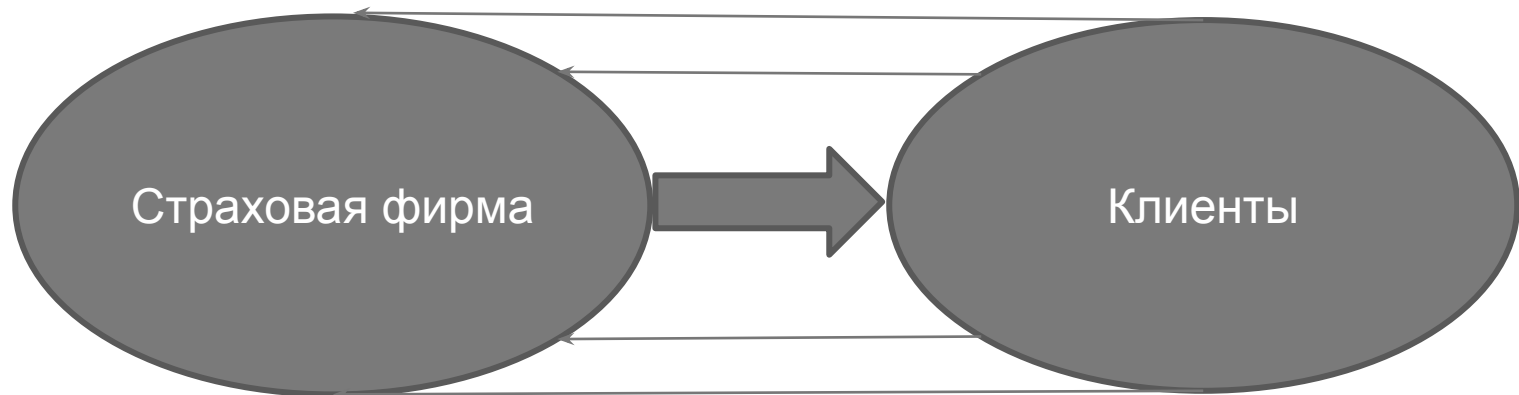


# «МОДЕЛИ КРАММЕРА-ЛУНДБЕРГА»

# ПРИНЦИП РАБОТЫ СТРАХОВОЙ ФИРМЫ

Страховые фирмы призваны аккумулировать в себе взносы клиентов. Они являются лишь посредниками, неким сейфом, куда клиенты относят свои средства, а забрать их могут только потерпевшие и нуждающиеся.



# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ СТРАХОВАНИЯ

**А) Не жизни:** имущество, финансы, недвижимость и т.д. В работе подробно рассмотрены модели в дискретном (индивидуальный риск, коллективный риск) и непрерывном времени. Рассмотрено также понятие перестрахования.

**Б) Жизни:** от болезней, на дожитие, на случай смерти и т.д. В работе приведены основные типы расчетов по типовым контрактам страхования жизни.

# ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ

$$X = C - R$$

$$X(t^*) = \lim_{s \rightarrow t^*} X(s)$$

$$\psi(x) = P\{t^* < \infty\}$$

$$\psi(x, t) = P\{t^* < t\}$$

$$\varphi(x) = 1 - \psi(x)$$

$$\varphi(x, t) = 1 - \psi(x, t)$$

Введены две основные величины: вероятность неразорения и величина капитала компании.

Основная задача: смоделировать работу страховой фирмы по имеющимся в работе теоретическим выкладкам. Взять под наблюдение величину капитала компании, на основе полученных результатов сделать выводы. Привести примеры. Определить дальнейшее направление работы.

## Идея решения задачи.

Имеется  $N$  клиентов страховой компании, заключающих договор сроком на  $n$  лет. По своему усмотрению, компания либо инвестирует средства клиентов, либо нет.

Каждый клиент обладает возрастом  $X[i]$ ,  $18 \leq X[i] \leq 60$ . На основании статистической таблицы смертности, для каждого клиента рассчитывается вероятность дожития до окончания действия контракта  $P_{nx}[i]$  и вероятность смерти до окончания действия контракта

$Q_{nx}[i] = 1 - P_{nx}[i]$ . Затем, запускается расчет капитала компании по одному из двух видов договоров за  $n$  лет. Для этого, в случае дожития:

Каждый год для каждого клиента необходимо определить жив он или мертв. Устанавливается факт о смерти клиента. Данная процедура проводится из соображений того, что вероятность дожития клиента есть как бы его «бронезилет» на данном интервале от 0 до 1. Наудачу в этот интервал бросается точка, и, если она попадает в «бронезилет», клиент остается жив и получает свою премию. В противном случае, премия остается в «банке» компании. По истечению  $n$  считается итоговое значение банка компании.

$P_{nx}[i]$  пересчитывается каждый год, возраст клиента увеличивается на один.



**Входные параметры:**

**$r$**  - Ежегодный процент,

**RID** - реальный инвестиционный доход,

**N** - количество клиентов,

**n** - срок контракта.

**Выходные параметры:**

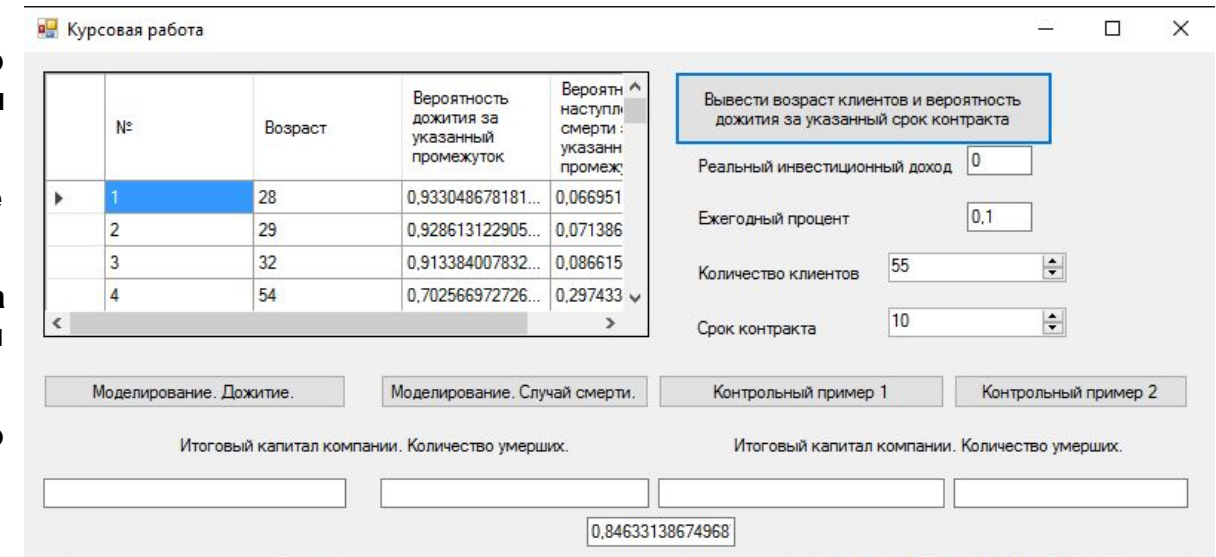
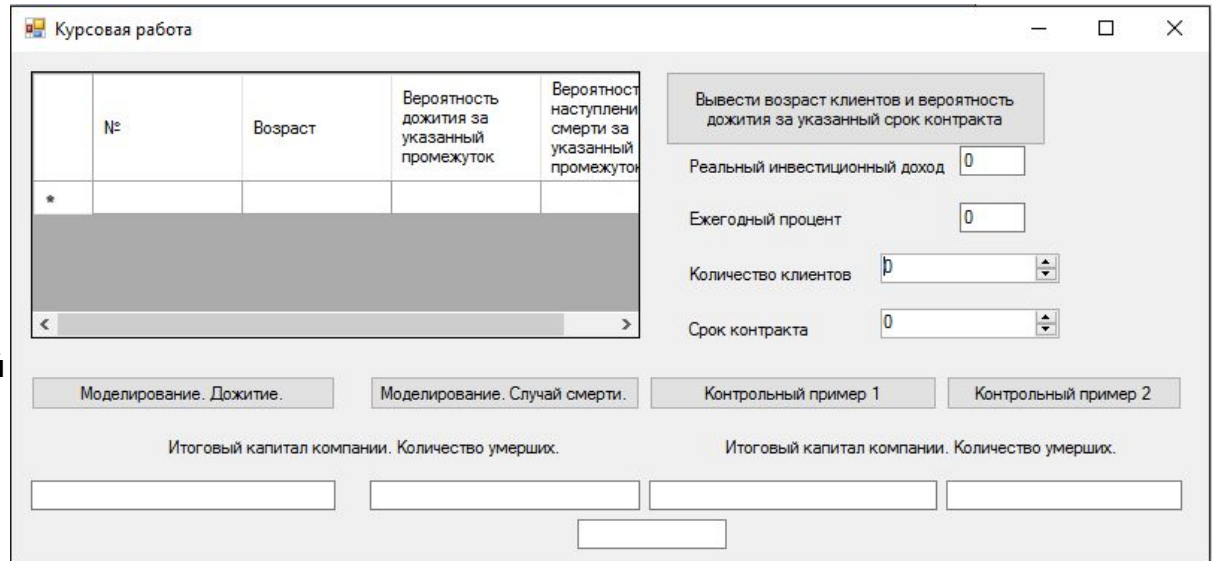
**$X[i]$**  - возраст каждого клиента,

**$P_{nx}[i]$**  - вероятность дожить до окончания срока действия контракта,

**$Q_{nx}[i]$**  - вероятность смерти в тот же промежуток времени,

**Bank** - величина капитала компании на момент окончания срока действия контракта,

**Deathnumber** - количество умерших клиентов.



Контракты на дожитие являются менее рисковыми для компании вообще, а в случае удачного инвестирования средств, дожитие- отличный вариант накопительного страхования для клиента и почти безрисковый вариант страхования для компании. Инвестирование под более высокий процент может значительно увеличить капитал компании либо существенно ослабить убытки.

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятн наступл смерти : указанный промеж;
▶	1	28	0,933048678181...	0,066951
	2	29	0,928613122905...	0,071386
	3	32	0,913384007832...	0,086615
	4	54	0,702566972726...	0,297433

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    Моделирование. Случай смерти.    Контрольный пример 1    Контрольный пример 2

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятн наступл смерти : указанный промеж;
▶	1	28	0,933048678181...	0,066951
	2	29	0,928613122905...	0,071386
	3	32	0,913384007832...	0,086615
	4	54	0,702566972726...	0,297433

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    Моделирование. Случай смерти.    Контрольный пример 1    Контрольный пример 2

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

НЕСМОТЯ ДАЖЕ НА ИНВЕСТИРОВАНИЕ, НЕУДАЧНЫЙ КОНТРАКТ НА СЛУЧАЙ СМЕРТИ МОЖЕТ РАЗОРИТЬ КОМПАНИЮ ЕЩЕ ДО МОМЕНТА ОКОНЧАНИЯ ДОГОВОРА. ЭТО СВЯЗАНО С ТЕМ, ЧТО СУММА В ДАННОМ ВИДЕ СТРАХОВАНИЯ ВЫПЛАЧИВАЕТСЯ НЕ ПО ЧАСТЯМ, А ЦЕЛИКОМ, А ПОТОМУ, ЕСЛИ В ОДИН ГОД УМРЕТ ДОСТАТОЧНО МНОГО КЛИЕНТОВ, КОМПАНИЯ МОЖЕТ ОСТАТЬСЯ НИ С ЧЕМ.

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятн наступл смерти : указанн промеж
▶	1	34	0,517931219055...	0,482068
	2	53	0,109085012603...	0,890914
	3	59	0,036186756737...	0,963813
	4	41	0,361540108987...	0,638459

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    **Моделирование. Случай смерти.**    Контрольный пример 1    Контрольный пример 2

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятн наступл смерти : указанн промеж
▶	1	34	0,517931219055...	0,482068
	2	53	0,109085012603...	0,890914
	3	59	0,036186756737...	0,963813
	4	41	0,361540108987...	0,638459

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    **Моделирование. Случай смерти.**    Контрольный пример 1    Контрольный пример 2

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

**В зависимости от срока заключения контракта на случай смерти, может также колебаться его рисковость. За большее количество времени рискует умереть большее количество клиентов, а потому заключать долгосрочные контракты на случай смерти не рекомендуется.**



При хорошем показателе вероятности дожития, как в случае с младенцами, худшим вариантом для компании может оказаться «выход в ноль». инвестирование средств под более высокий процент обеспечит хорошую прибыль в данном случае.

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятность наступления смерти за указанный промежуток
*				

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    Моделирование. Случай смерти.    **Контрольный пример 1**    Контрольный пример 2

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятность наступления смерти за указанный промежуток
*				

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    Моделирование. Случай смерти.    **Контрольный пример 1**    Контрольный пример 2

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

**Инвестирование под более высокий процент вполне может спасти компанию от разорения даже в таком странном случае, как контрольный пример 2. Тем не менее, подобного рода решения следует принимать очень аккуратно, так при неграмотном инвестировании или отсутствии такового вообще, они точно разорят компанию.**

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятность наступления смерти за указанный промежуток
*				

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    Моделирование. Случай смерти.    Контрольный пример 1    **Контрольный пример 2**

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

Курсовая работа

	№	Возраст	Вероятность дожития за указанный промежуток	Вероятность наступления смерти за указанный промежуток
*				

Вывести возраст клиентов и вероятность дожития за указанный срок контракта

Реальный инвестиционный доход

Ежегодный процент

Количество клиентов

Срок контракта

Моделирование. Дожитие.    Моделирование. Случай смерти.    Контрольный пример 1    **Контрольный пример 2**

Итоговый капитал компании. Количество умерших.    Итоговый капитал компании. Количество умерших.

## ***Выводы на основе анализа полученных данных.***

Контракты на дожитие являются менее рисковыми для компании вообще, а в случае удачного инвестирования средств, дожитие- отличный вариант накопительного страхования для клиента и почти безрисковый вариант страхования для компании. Инвестирование под более высокий процент может значительно увеличить капитал компании либо существенно ослабить убытки.

Несмотря даже на инвестирование, неудачный контракт на случай смерти может разорить компанию еще до момента окончания договора. Это связано с тем, что сумма в данном виде страхования выплачивается не по частям, а целиком, а потому, если в один год умрет достаточно много клиентов, компания может остаться ни с чем.

В зависимости от срока заключения контракта на случай смерти, может также колебаться его рисковость. За большее количество времени рискует умереть большее количество клиентов, а потому заключать долгосрочные контракты на случай смерти не рекомендуется.

При хорошем показателе вероятности дожития, как в случае с младенцами, худшим вариантом для компании может оказаться «выход в ноль». инвестирование средств под более высокий процент обеспечит хорошую прибыль в данном случае.

Инвестирование под более высокий процент вполне может спасти компанию от разорения даже в таком странном случае, как контрольный пример 2. Тем не менее, подобного рода решения следует принимать очень аккуратно, так при неграмотном инвестировании или отсутствии такового вообще, они точно разорят компанию.

## ***Дальнейшие перспективы развития:***

**Данная тематика, как и разработанное приложение, имеют неплохие перспективы на будущее. В частности, планируется поиск новых видов страхования и способов расчетов, а также новых способов расчетов уже имеющихся.**

**Программное приложение вполне возможно приблизить к реалиям современности и даже дать ему в будущем настоящее прикладное применение. В частности, возможно подключение приложения к реальным клиентским базам данных страховых компаний. И, самое главное, начать рассматривать клиентов как реальный поток заявок со всеми вытекающими отсюда последствиями.**