

#### I.

Скажем, что для каждой заявки мы хотим определить, является ли она мошеннической. Тогда модель будет выдавать "Positive" в ответ на заявку, если модель считает её мошеннической, и "Negative" иначе. Скажем, что всего есть четыре вида ответов модели: True Positive, True Negative, False Positive, False Negative: назовём их количества TP, TN, FP, FN.

Positive/Negative означает вердикт модели о заявке, а True или False означает, что этот вердикт модели правильный или неправильный соответственно. Известно, что ассурасу, доля верных предсказаний, равно  $TP+TN/(TP+TN+FP+FN)$ , то есть отношение числа верных предсказаний к числу всех предсказаний.

Модель может быть хорошей. Возможна такая ситуация, что среди всех предсказаний, которые она сделала, она сделала (или сделает) примерно 2% предсказаний True Positive и 93% предсказаний True Negative, а также 5% предсказаний False Positive и 0% False Negative, то есть модель нашла все мошеннические заявки, но 5% от всех заявок ложно назвала не мошенническими. Тогда банку придётся проводить проверку только 7% заявок, причём очень мало мошеннических заявок будет одобрено, что хорошо.

Модель может быть плохой. Возможна такая ситуация, что среди всех предсказаний, которые она сделала (или сделает), она сделала примерно 95% предсказаний True Negative, 3% предсказаний False Positive и 2% предсказаний False Negative, при этом сделала 0% предсказаний True Positive. Тогда, наоборот, стоит считать, что вердикт "Positive", выдаваемый в 3% случаев, означает, что заявка не мошенническая, а иначе неизвестно, мошенническая ли заявка (надо "инвертировать ответ", несмотря на высокую точность). Даже так, это отсекает всего 3% заявок, а остальные 97%, по видимому, надо будет проверять.

#### II.

Используем обозначения пункта 1: TP = 77, FP = 374, FN = 127, TN = 9487. Посчитаем:  $TP+TN/(TP+TN+FP+FN) = (77+9487)/(77+9487+374+127) \approx$  (примерно равно) 0.95022  $\approx$  0.95. Доля мошенников в выборке:  $(TP+FN)/(TP+TN+FP+FN) = (77+127)/(77+9487+374+127) \approx$  0.02027  $\approx$  0.02.

III. Логично считать, что данные за прошлый месяц хорошо описывают статистику для будущего. Посчитаем, сколько мы сэкономили бы за прошлый месяц, примерно столько же мы сэкономили бы за любой другой месяц. Сейчас мы проводим проверки каждый раз. За месяц было рассмотрено  $77+9487+374+127 = 10065$  заявок, т.е. траты на проверки составили 1006500 рублей, так как мы проверяли каждую заявку.

Если мы использовали бы модель, то для Positive-вердиктов мы потратили бы по 100 рублей на проверку, а для False Negative-вердиктов потеряли бы по 500 рублей. Посчитаем:  $(TP + FP) * 100 + FN * 500 = (77+374)*100 \text{ рублей} + 127*500 \text{ рублей} = 108600 \text{ рублей}$ . Разность мы сэкономим, то есть сэкономим  $1006500-108600=897900$  рублей.

Если бы мы перестали проводить проверки вместо внедрения модели, мы стали бы терять по 500 рублей для каждой мошеннической заявки. За прошлый месяц мошеннических заявок было TP+FN, и мы потратили бы  $500*(TP+FN) = 500*(77+127) = 102000$  рублей. За прошлый месяц мы сэкономили бы  $1006500-102000=904500$  рублей. Без учёта влияния других факторов, мы сэкономим в среднем 897900 рублей в месяц и 904500 рублей в месяц для каждого из вариантов.

#### IV.

Возможно, тогда мошенники (скорее, их часть) каким-то образом (например, из интернет-отзывов пострадавших от мошенничества, если такие будут, или при общении между собой (например, в даркнете)) узнают о том, что наш банк одобряет все мошеннические заявки, и будут чаще подавать мошеннические заявки в наш банк или осуществлять мошенничество в более крупных размерах, которые в обычных банках привлекали бы внимание. Также, если какие-то мошеннические схемы связаны с ущербом для клиентов банка, после их реализации у банка может появиться отрицательная репутация, отталкивающая клиентов. С другой стороны, мошенничество незаконно и, очевидно, количество мошеннических заявок не

может возрасти слишком сильно. Несмотря на это, можно предположить, что количество мошеннических заявок возрастёт, а репутация банка упадёт настолько сильно, что средние связанные с каждым случаем мошенничества потери возрастут сильнее, чем пропорционально увеличению числа мошеннических заявок. Таким образом, мы, возможно, заработаем(сэкономим) меньше, чем было подсчитано.

Скорее всего, наши действия повлияют на поток заявок указанным ранее образом. (Вопрос непонятен.) После этого мы можем и намеренно повлиять на поток заявок. Мы можем намеренно ввести дополнительные условия выдачи кредита, сделав их невыгодными для мошенников, например, уменьшив максимальный размер выдаваемой суммы до такой, при которой установленное законом наказание и требуемые для осуществления мошенничества усилия сделают попытку подачи мошеннического заявления невыгодной. Также мы можем ограничить географическую область, в которой выдаются заявки, исключив регионы с наибольшим процентов мошенничества. Также мы можем начать требовать дополнительные персональные данные или начать выдавать заявки только при личной подаче заявки, исключив случаи мошенничества с использованием чужого паспорта.

Если число мошеннических заявок станет большим, возможно, упадёт репутация банка, он потеряет много денег (потеряв не менее 500 рублей для каждой мошеннической заявки), также возможны санкции или дополнительные проверки контролирующих государственных органов (например, при подозрении на сговор). Если репутация банка упадёт очень сильно, у банка станет мало клиентов. Санкции и проверки также вызывают дополнительные траты. Несмотря на это, маловероятно, что другие факторы (сложность подачи мошеннической заявки, страх перед законом, мораль) настолько слабые, что мошеннических заявок станет хотя бы 1/5 от всех заявок. Тогда, тратя примерно по 500 рублей в связи с каждой мошеннической заявкой, мы потратим меньше, чем тратя по 100 рублей в связи с каждой заявкой. С большой вероятностью мы не потеряем деньги.