

Задание 1

Тема: Введение в теорию вероятностей

Для сдачи: 4 вопроса + 3 учебных задачи

Ограничения: 6 человек на 1 задачу/вопрос

Вопросы:

1. Дайте определение вероятности. Лучше больше, чем одно. *(сдало - 4, сдает - 1)*
2. Прокурор указал, что О. J. Simpson уже бил жену в прошлом. Адвокат ответил: "Убивают только одну из 2500 женщин, подвергавшихся семейному насилию, так что это вообще нерелевантно". Суд согласился с адвокатом; верно ли это рассуждение? *(сдало - 3, сдает - 2)*
3. У Sally Clark погибли два младенца; прокурор указал, что вероятность двух случаев SIDS(синдром внезапной детской смерти) в одной семье, которую он получил из статистики одиночных случаев, - около 1 из 73 миллионов; есть ли здесь ошибка? *(сдало - 4, сдает - 1)*
4. Может ли 1 кг радиоактивного материала с периодом полураспада 5 лет распастись за 1 минуту? *(сдало - 4, сдает - 1)*
5. Боб отдыхает в Монте Карло. И он решает сыграть в рулетку в казино (вероятность выигрыша меньше 1). Боб будет придерживаться популярной стратегии: каждый раз, когда Боб побеждает, он повышает ставку до B/N , где B - количество денег Боба в данный момент, N - некое положительное число; если он проигрывает, то не меняет ставку. Когда, например, $B = 1000\$$, $N=4$, Боб поставит 250\$. В случае победы, он поднимет ставку. Если Боб продолжит, каков его ожидаемый выигрыш? *(сдало - 2)*

Задачи:

Учебные:

1. Можно ли на амбарных весах (цена деления 1 кг.) взвесить железное тело с точностью до массы атома, предполагая полную воспроизводимость взвешивания, что, грубо говоря, эквивалентно вопросу, можно ли на этих весах определить массу атома железа? Если да, то сколько понадобится взвешиваний? *(сдает - 1)*
2. У вас есть честная монета (выпадение орла и решки равновероятно). Вы подбрасываете монету пока не выпадет Орел Орел Решка (ООР) или Орел Решка Решка (ОРР). Является ли один исход более вероятным, чем другой? Если да, то какой и какая у него вероятность? *(сдало - 3, сдает - 1)*
3. Есть два игрока, Алиса и Боб, они не видят бильярдный стол. Кэрл катит мяч по столу и отмечает, где он приземляется, и отмечает это место. Затем Кэрл начинает катать новые шары по столу. Если шар останавливается слева от начальной отметки, Алиса получает очко; справа от отметки Боб получает очко. Выигрывает тот, кто первым наберет шесть очков. Мы предполагаем, что Алиса лидирует с 5 очками, а Боб - с 3 очками. Вопрос в том, какова ожидаемая вероятность победы Алисы. Решите задачу с помощью частотного подхода и с помощью формулы Байеса и сравните результаты. *(сдает - 2)*
4. Вы сдали одновременно 3 теста на манкивирус, 1 отрицательный, 2 положительных, какая вероятность, что вы действительно больны? Процент ложноположительных результатов - 2%, ложноотрицательных - 8%. Число заболевших в Остзии - 1 миллион, а численность населения - 140 миллионов. *(сдало - 2, сдает - 3)*
5. В рамках предыдущей задачи, какой будет вероятность, если вы сделали последовательно 3 теста, сначала 1 отрицательный, а потом 2 положительных? А если наоборот? *(сдало - 2, сдает - 3)*

Научные:

1. Земные гамма-вспышки (TGF) (сделать ссылку) регистрируются, но до конца еще не изучены. Известно, что молнии происходят в основном в пределах береговой линии. Аналогичное ожидается и для TGF. Чтобы это проверить возьмите [данные](#) телескопа Fermi NASA (TGF_World.txt - W GS84 долгота и широта (градусы) TGF, coast_line.txt - тоже, но для береговой линии) и постройте распределение числа событий от ближайшего расстояния (в км) до береговой линии. Сделайте это для всего мира и для Африки отдельно, Африка выделяется долготой $[-30, 60]$. Если TGF зарегистрирован над океаном, то для него расстояние сделайте отрицательным. Нарисуйте также на одном графике береговые линии и TGF. Посчитайте вероятность зарегистрировать TGF вблизи берега (500 км). Какая она была бы, если бы распространение TGF было равномерным, если известно, что они встречаются только в широтах $[-60, 60]$. *(reserved)*