

Моделирование количества подвижных единиц грузового поезда в сходе с рельсов на основе метода максимального правдоподобия

Работу выполнил: Королёв Егор Владимирович, студент группы М8О-401Б-18
Научный руководитель: Игнатов Алексей Николаевич

Московский авиационный институт (НИУ)

11 декабря 2021 г.

Введение

Прогресс написания ВКР

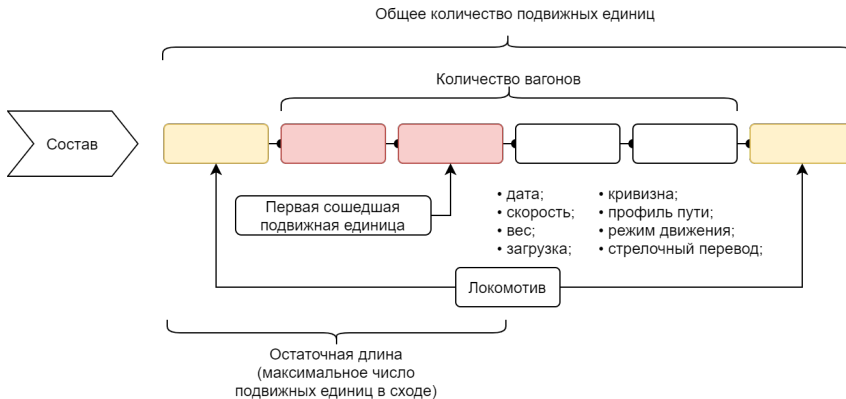
- 1 написано __ страниц;
- 2 приведен предварительный анализ данных;
- 3 построено 96 регрессионных моделей;
- 4 написана программная реализация ММП;

Введение

В странах с большой Ж/Д сетью и большим потоком перемещения поездов существует проблема схода составов с рельс. Последствия схода могут привести к экологическим, экономическим и логистическим проблемам.

Согласно [1] за период с 2013 г. по 2016 г. в РФ имеется 262 протокола сходов с рельс вагонов как в грузовых поездах, так и в пассажирских, без учета количества крушений. Соответственно, в среднем происходит 1 авария каждые 4 дня. Поэтому проблема представляет интерес для железнодорожных компаний.

Описание признаков



Описание признаков

Разреженность данных

- Мощность выборки $n = 56$;
- признак 'Режим движения' имеет 23 пропусков (41%);
- признак 'Профиль пути' имеет 12 пропусков (21%);
- признак 'Кривизна' имеет 10 пропусков (17%);

Корреляция признаков



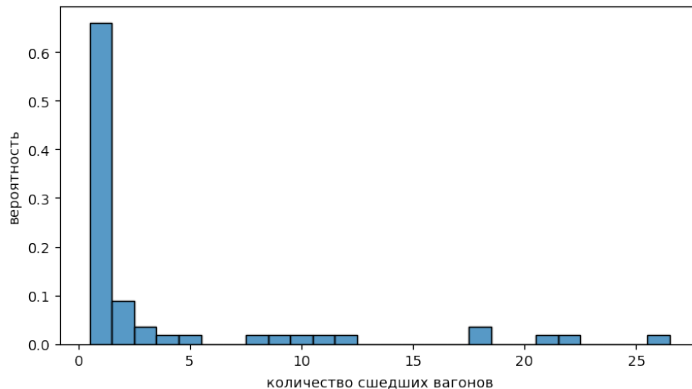
Конструирование признаков

Введение новых признаков

- f_1 = профиль пути · макс. число вагонов в сходе;
- $f_2 = 1 - \frac{\text{макс. число вагонов в сходе}}{\text{общее кол-во вагонов}}$;
- f_3 = скорость · загрузка;

	target	f_1	f_2	f_3
target	1.0	0.101375	-0.286535	0.198847
f_1	0.101375	1.0	-0.086693	-0.228508
f_2	-0.286535	-0.086693	1.0	-0.124420
f_3	0.198847	-0.228508	-0.124420	1.0

Оценка функции вероятности $P(\xi = x)$



Пуассоновская регрессия

Функция правдоподобия

$$L(\theta|X, y) = \prod_{i=1}^n \frac{e^{-\lambda(x_i, \theta)} \lambda^{y_i}(x_i, \theta)}{y_i!}$$

Геометрическая регрессия

Функция правдоподобия

$$L(\theta|X, y) = \prod_{i=1}^n (1 - p(x_i, \theta))^{y_i} p(x_i, \theta)$$

Программная реализация

Конструктор класса

```
def MLM(neg_log_likelihood_fun,  
        const_log_likelihood_fun,  
        optimization_method,  
        borders, predict_fun,  
        count_of_param_fun,  
        features, target, df)
```

Численный эксперимент


Пуассоновская регрессия

Геометрическая регрессия

Выводы

В данной работе были построены предсказательные модели числа сошедших вагонов. Глобально их можно разделить на 2 класса: модели Пуассоновской регрессии и модели геометрической регрессии. Для каждого класса были рассмотрены различные параметрические виды и признаковые пространства.

Список литературы

-  Замышляев А.М., Игнатов А.Н., Кибзун А.И., Новожилов Е.О.
Функциональная зависимость между количеством вагонов в сходе из-за неисправностей вагонов или пути и факторами движения // Надежность. 2018. Т. 18, № 1. С. DOI: 10.21683/1729-2646-2018-18-1...

Спасибо за внимание!