

Определение объема древесины по видео

Горбенко Даниил Владиславович

Научный руководитель:
к.ф.-м.н. Кураленок И.Е.

НИУ ВШЭ - Санкт-Петербург

Введение

Задача: оценка объема поступающей древесины

Лесовоз - грузовой автомобиль для перевозки брёвен

Пачка - группа бревен, соединенных вместе



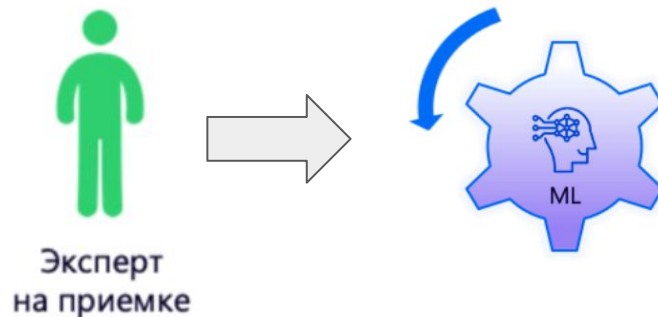
Введение

Текущий пайплайн:

- лазерные замеры размеров пачки
- экспертная оценка коэффициента полндревесности k (КПД)
- $V = k \cdot (h \cdot w \cdot l)$

Вопросы:

- субъективность работы эксперта
- оценка эксперта зависит от его опыта
- недостаточная точность оценки эксперта
- риски сговора



Введение

Текущие решения:

- 1) Дополнительные измерения и разметка [1, 2]:
 - a) диаметры
 - b) фронтальный ракурс
- 2) Дополнительные устройства[3, 4]:
 - a) лазеры
 - b) сенсоры
 - c) датчики

[1] Kruglov A.V. et al. New Method and Software for the Round Timber Automatic Measurement. – 2017.

[2] Knyaz V.A. et al. PHOTOGRAMMETRIC TECHNIQUE FOR TIMBER STACK VOLUME CONTROL. – 2014.

[3] Hackenberg J. et al. Non destructive method for biomass prediction combining TLS derived tree volume and wood density. – 2015.

[4] Kaasalainen S. et al. Change detection of tree biomass with terrestrial laser scanning and quantitative structure modelling. – 2014.

Цели и задачи

Цель: реализовать систему оценки коэффициента полндревесности с помощью методов машинного и глубокого обучения

Задачи:

1. Предобработка фотографий
2. Установить соответствие между пачками и фотографиями
3. Извлечение признаков пачки
4. Предсказание коэффициента полндревесности

Данные

Данные по 2500 пачкам (~600 лесовозов)

1) кадры лесовоза

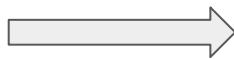


1) табличные данные

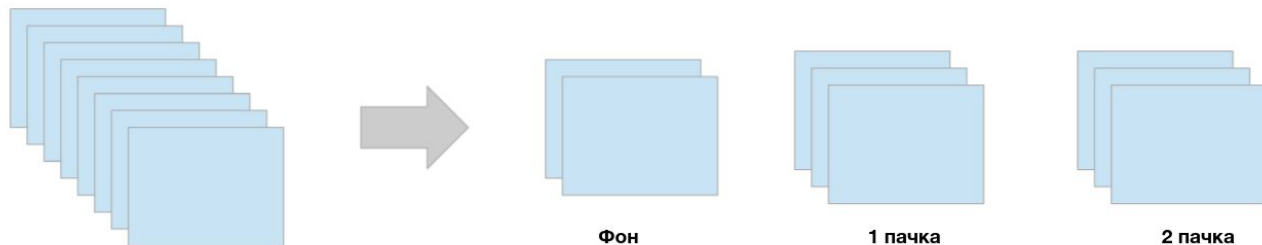
- длина, ширина, высота
- сорт
- коэффициент полндревесности

Предобработка фотографий

1. Убрать искажение
2. Уменьшить разрешение



Разделение пачек - склейка



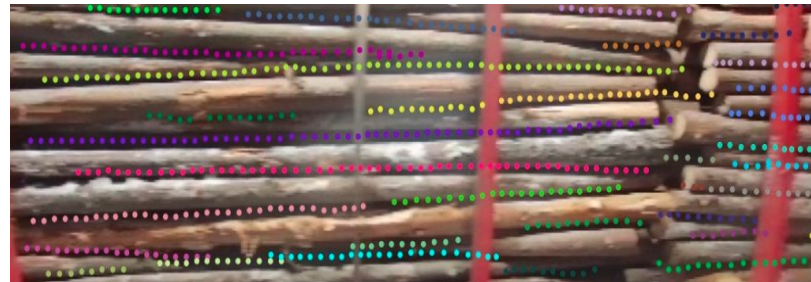
- 1) подход с помощью склейки по изображениями
 - а) склейка панорам (ключевые точки, SIFT)
 - б) поиск оптимального сдвига



Разделение пачек - линии

2) Линии + обработка

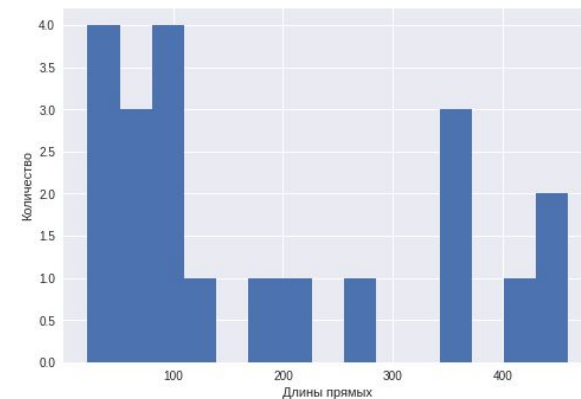
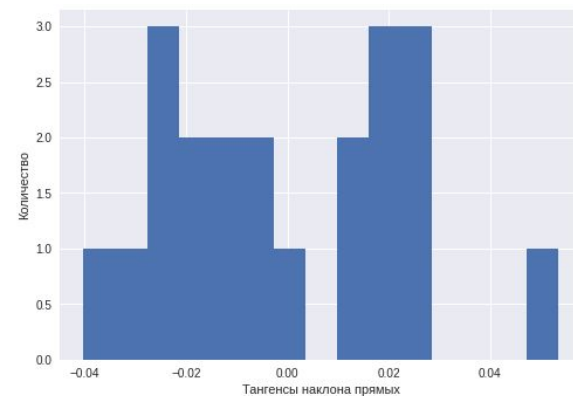
- Построить линии, описывающие брёвна
- Определить кадры с разделениями пачек по числу разрывов в центральной части изображения



Признаки для пачки

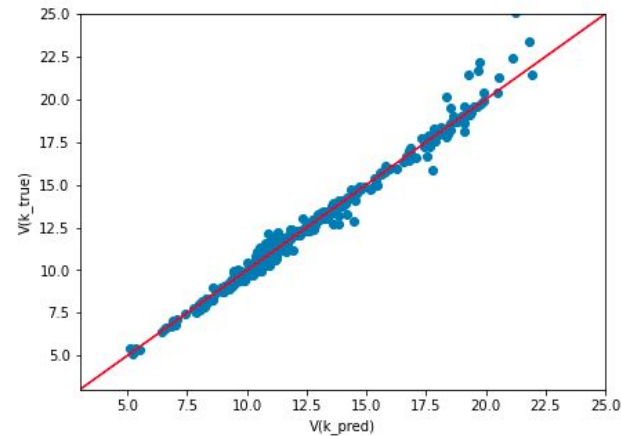
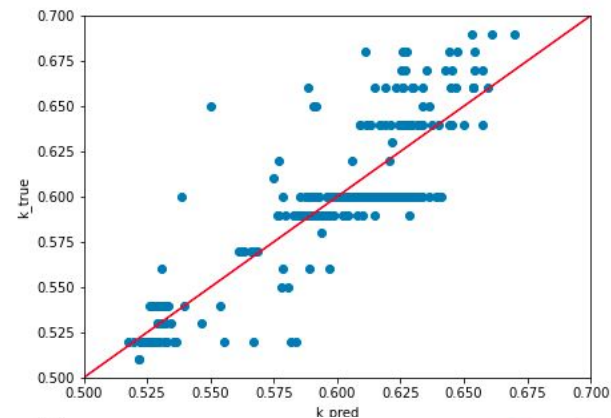
1. цветовые
2. геометрические
3. сорт

	vgg	resnet	densenet	mobilenet
accuracy	0.9	0.912	0.921	0.921
accuracy (хвойн)	0.94	0.914	0.926	0.936
accuracy (листв)	0.74	0.905	0.9	0.858
F1	0.745	0.801	0.817	0.81
precision	0.751	0.719	0.748	0.77
recall	0.739	0.904	0.9	0.859



Коэффициент полндревесности

	color, geom	sort, sizes	color, geom, sort, sizes
MSE	0.0007	0.0003	0.00028
MAE	0.0185	0.0094	0.01
MAPE	3.15	1.55	1.69
R ²	0.364	0.734	0.753



Выводы

1. Составлен алгоритм, позволяющий установить соответствие между пачками и фотографиями
2. Извлечены признаки для пачки
3. Построена модель прогнозирования коэффициента полндревесности
4. Получен прототип системы, позволяющей оценивать объем древесины по последовательности кадров