

X-MAS
HACK

Панорамная съемка

Команда “Может по ржать?”

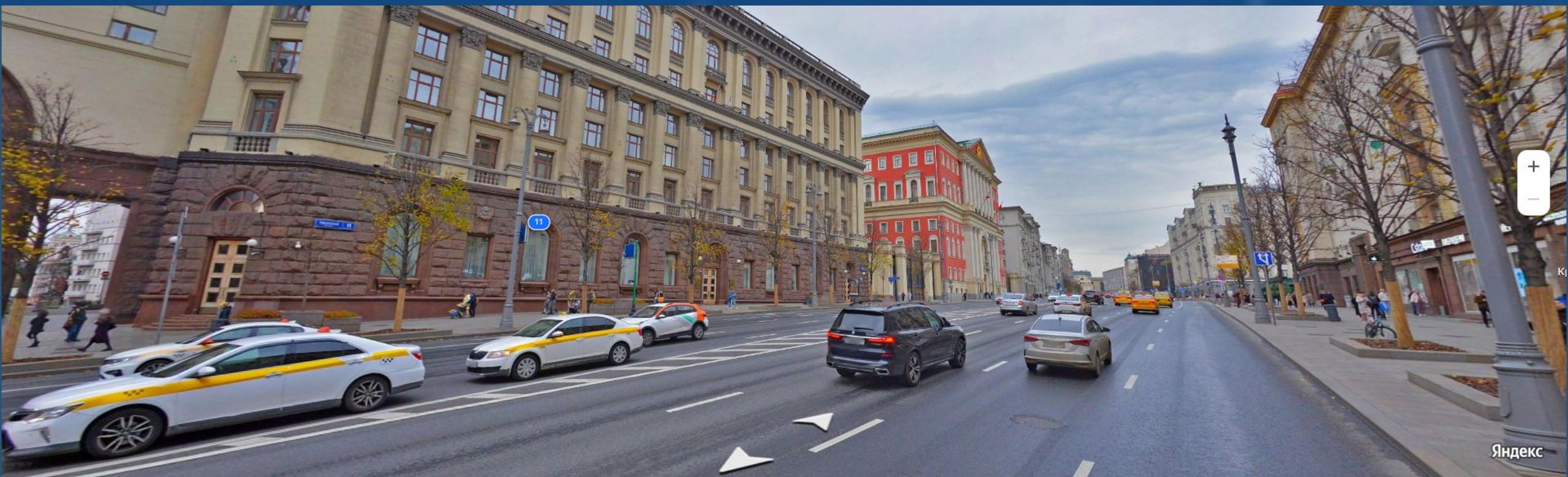
- Николай Полярный PolarNick239@gmail.com
- Борис Симиютин simiyutin.boris@yandex.ru

Коротко о команде

- Два программиста-математика (Team Lead, Senior)
- Разрабатываем фотограмметрическое ПО Agisoft Metashape
- Навыки:
C/C++, Python, Java, CUDA, OpenCL, Vulkan
Computer Vision, ML, GIS, Computational Geometry

Задача

- Дополнение цифрового двойника Москвы
- 600 тысяч панорам
- 6 тысяч километров



+

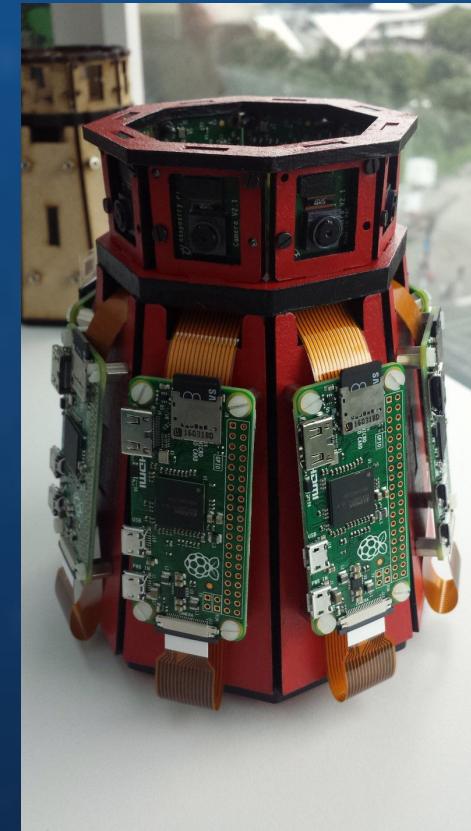
-

К

Яндекс

Выбор камеры

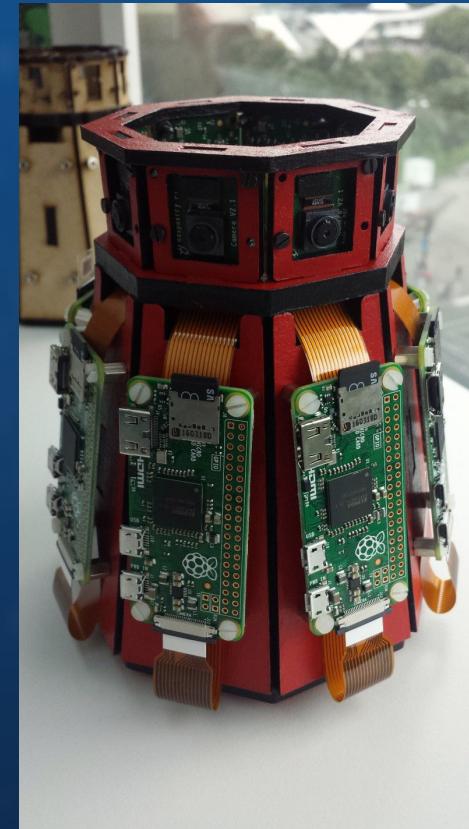
Несколько обычных/широкоугольных/fisheye камер?



Выбор камеры

Несколько обычных/широкоугольных/fisheye камер?

- а не развалится?
- как масштабировать?
- как сшивать в панораму?
- не уплывает ли калибровка?



Выбор камеры (экономия)

Потребительские 360-камеры

- 36-120 т.р.
- 18-21 мегапикселей
- матрица: 1/2.3 - 1.0 дюйма



Fig. 1.2: Selection of available 360° action cameras on market (October 2021), e.g. *Insta360 One R*¹⁵, *GoPro Max*¹⁶, *Garmin VIRB 360*¹⁷, *Ricoh Theta Z1*¹⁸, *Insta360 ONE X2*¹⁹, *VUZE XR*²⁰ and *KANDAO QooCam 8K*²¹.

Выбор камеры (экономия)

Потребительские 360-камеры

Самая дешевая:

- Insta360 x2
- 36 т.р.
- 18 MP
- Матрица 1/2.3



Выбор камеры (экономия)

Потребительские 360-камеры

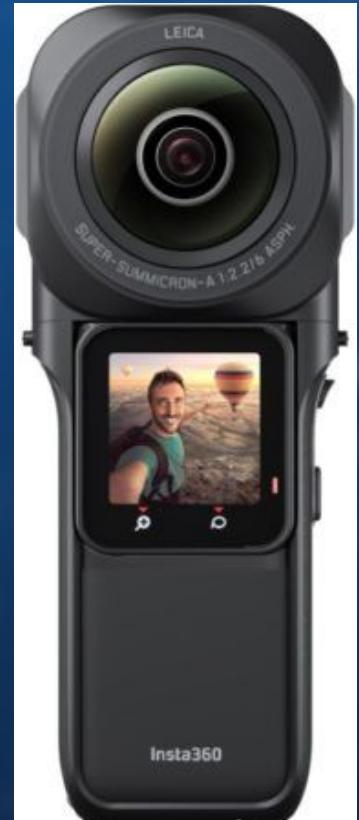
Самая дешевая:

- Insta360 x2
- 36 т.р.
- 18 MP
- Матрица 1/2.3



Самая качественная:

- Insta360 One RS 1-Inch 360
- 65 т.р.
- 21 MP
- Матрица 1 дюйм!



RICOH THETA Z1



117 т.р.



INSTA360 1 INCH 360 EDITION



65 т.р.



RICOH THETA Z1



INSTA360 1 INCH 360 EDITION



Выбор камеры (качество)

Специализированные 360-камеры

Самая дешевая:

- Insta360 Pro 2
- 550 т.р.
- 72 MP



Выбор камеры (качество)

Специализированные 360-камеры

Самая дешевая:

- Insta360 Pro 2
- 550 т.р.
- 72 МР
- GPS
- стабилизатор
- 1.55 кг
- не имеют защиты от пыли и влаги
(активное охлаждение)



Выбор камеры (качество)

Специализированные 360-камеры

Подороже:

- Insta360 Titan
- 1500 т.р.
- 100 МР
- GPS
- стабилизатор
- 5 кг
- **не имеют защиты от пыли и влаги
(активное охлаждение)**



Выбор камеры (качество)

Специализированные 360-камеры

Самая дорогая:

- Kandao Obsidian Pro
- 3000 т.р.
- 132 MP
- GPS
- стабилизатор (электронный)
- 11.16 кг
- не имеют защиты от пыли и влаги
(активное охлаждение)



Выбор платформы

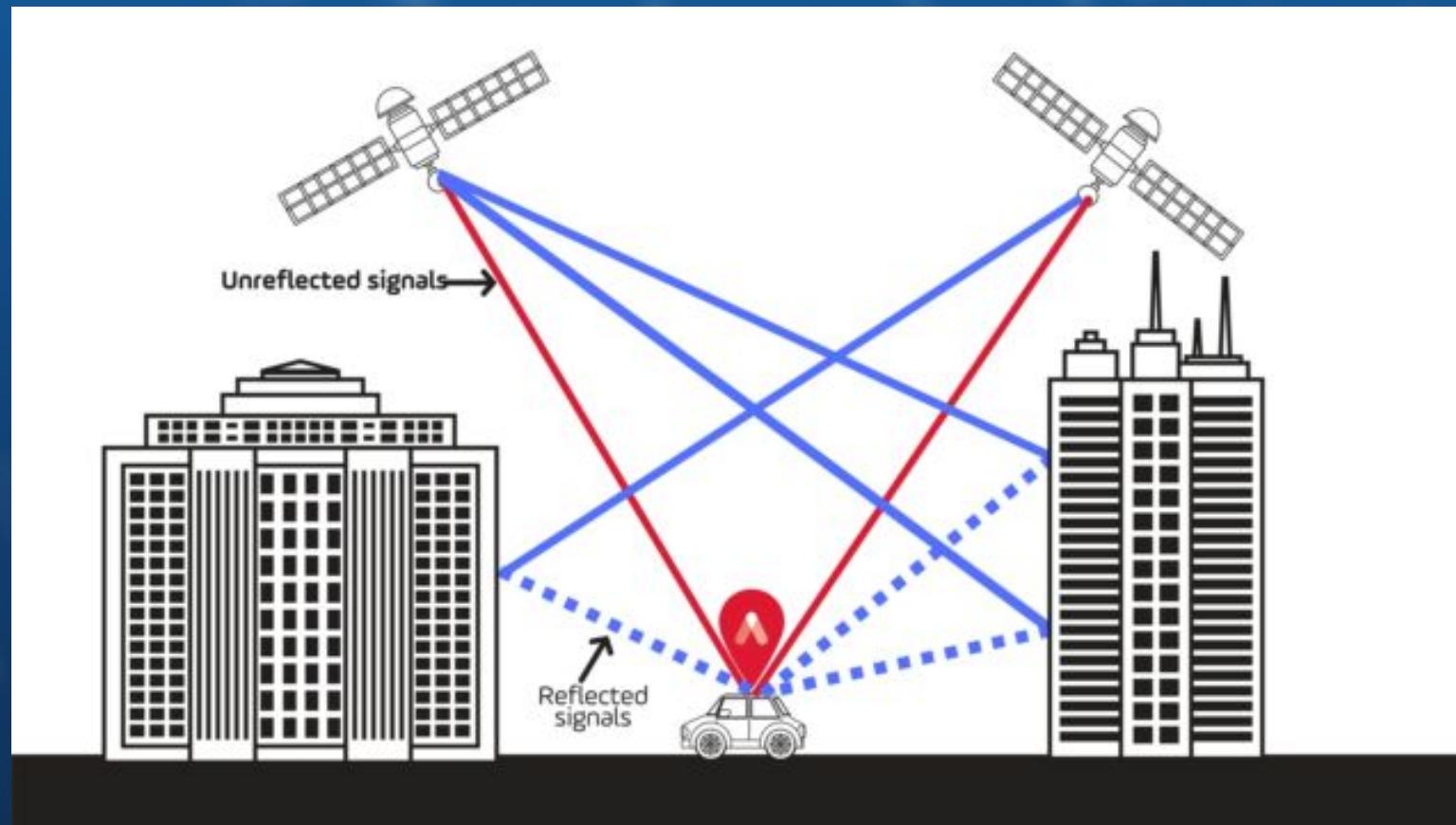
Велосипед (с мотором?):

- Дешевле
- Медленнее
- Нужно возить аккумулятор
- Хуже обзорность

Машина:

- Дороже
- Быстрее
- Проще с батареями
(можно подключить питание)
- Лучше обзорность
- Можно вешать тяжелые камеры

Уточнение GPS (качество)



Уточнение GPS (качество)

- 1) Topodrone RTK/PPK Upgrade Kit
150 т.р.

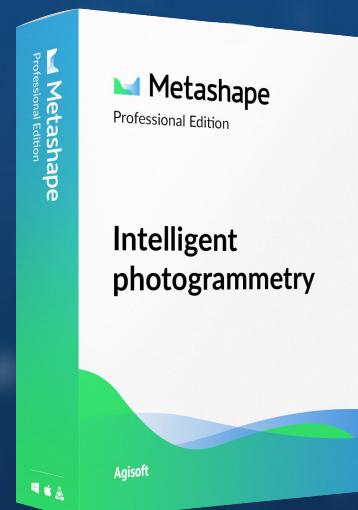


Уточнение GPS (качество)

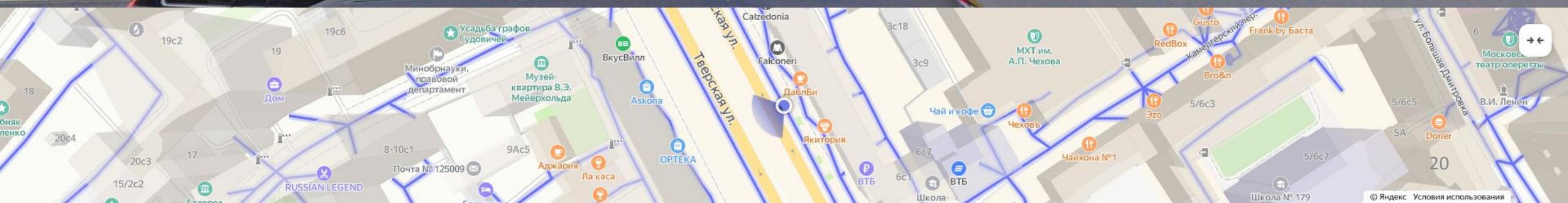
- 1) Topodrone RTK/PPK Upgrade Kit
150 т.р.

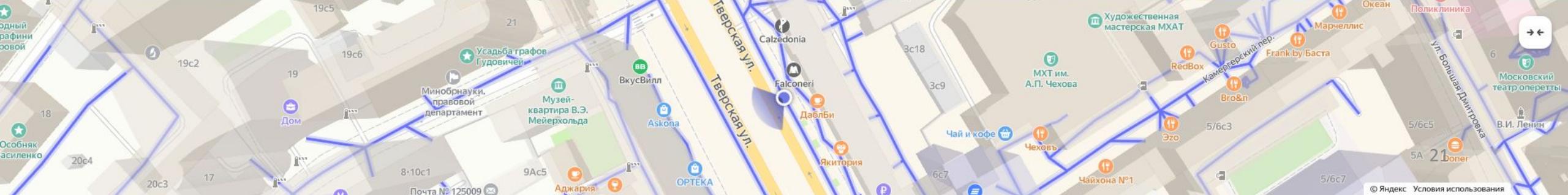


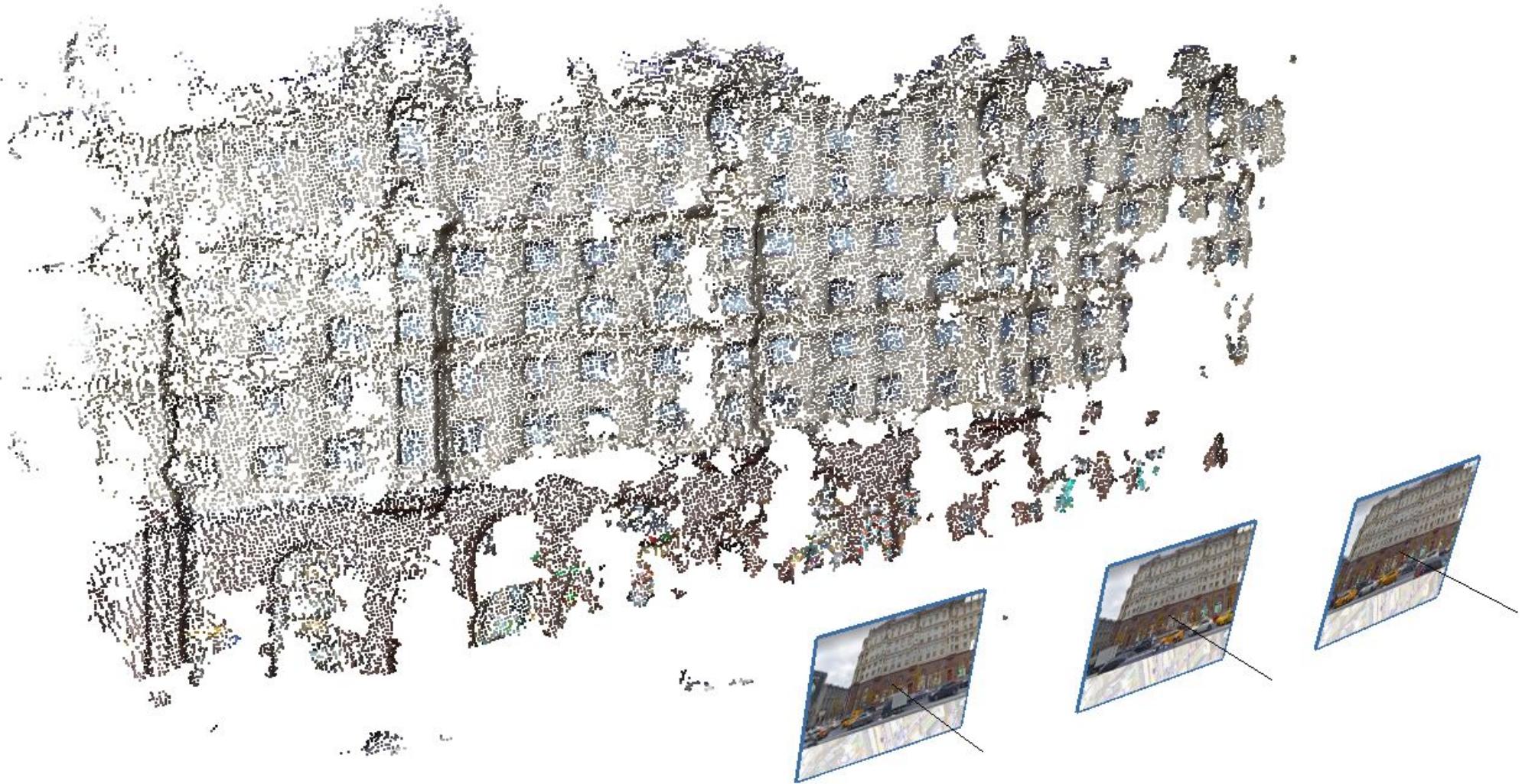
- 2) Фотограмметрическая триангуляция
150 т.р. компьютер (один)
300 т.р. лицензия (одна навсегда)











Стоимость

Если хочется ускорить в N раз - N операторов/камер/платформ.

Стоимость

Если хочется ускорить в N раз - N операторов/камер/платформ.

Полевая работа:

- N велосипедов/машин
- N камер + $2N$ флешек (две: одна в работе, другая сохраняется)
- N водителей

Обработка:

- 1 оператор сохраняет с приносимых флешек

Стоимость

Если хочется ускорить в **N** раз - **N** операторов/камер/платформ.

Полевая работа:

- **N** велосипедов/машин
- **N** камер + **2N** флешек (две: одна в работе, другая сохраняется)
- **N** водителей
- (опция) **N** Topodrone RTK/PPK Upgrade Kit

Обработка:

- 1 оператор сохраняет с приносимых флешек
- (опция) 1 компьютер для фотограмметрического ПО + 1 ПО

Вариант 1 (дешевый)

Полевая работа:

- N велосипедов = N x 15 т.р.
- N камер Insta360 x2 = N x 36 т.р.
- N водителей (150 р/ч)
- Скорость: 15 км/ч



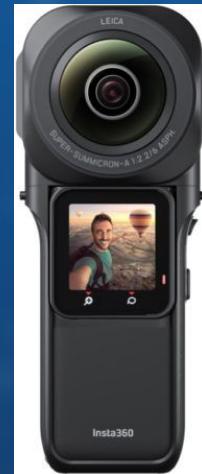
Обработка:

- 1 оператор сохраняет с приносимых флешек (300 р/ч)

Вариант 2 (сбалансированный, аренда)

Полевая работа:

- N машин = 2500 р./день
- N Insta360 One RS 1-Inch = N x 65 т.р.
- N водителей (350 р/ч)
- Скорость: 40 км/ч
- Бензин = 1250 р./день



Обработка:

- 1 оператор сохраняет с приносимых флешек (300 р/ч)

Вариант 1 (дешевый)

Полевая работа:

- x1: 50 дней, 231 т.р.
- **x2: 25 дней, 222 т.р.** ←
- x4: 13 дней, 294 т.р.
- x8: 7 дней, 483 т.р.
- x16: 3 дня, 883 т.р.



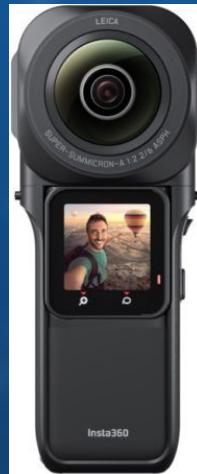
Свойства:

- Разрешение 18 МР
- Низкая обзорность камеры
- Неточное GPS-позиционирование
- Нужно возить аккумуляторы
- Дешевле с каждым годом (велосипеды и камеры уже куплены)

Вариант 2 (сбалансированный, аренда)

Полевая работа:

- x1: 19 дней, 232 т.р.
- x2: 10 дней, 275 т.р.
- x4: 5 дней, 394 т.р.
- x8: 2.5 дней, 648 т.р.
- x16: 1.1 дня, 1165 т.р.



Свойства:

- Разрешение 21 МР, хорошая четкость
- Лучше обзорность камеры
- Неточное GPS-позиционирование
- Машины в аренде

Вариант 2 (сбалансированный, аренда)

Полевая работа:

- x1: 19 дней, 232 т.р.
- x2: 10 дней, 275 т.р.
- x4: 5 дней, 394 т.р. ←
- x8: 2.5 дней, 648 т.р.
- x16: 1.1 дня, 1165 т.р.



Свойства:

- Разрешение 21 МР, хорошая четкость
- Лучше обзорность камеры
- Неточное GPS-позиционирование
- Машины в аренде

Вариант 2 (сбалансированный, аренда)

Полевая работа:

- x1: 19 дней, 383 т.р.
- x2: 10 дней, 575 т.р.
- x4: 5 дней, 994 т.р. ←
- x8: 2.5 дней, 1848 т.р.
- x16: 1.1 дня, 3565 т.р.



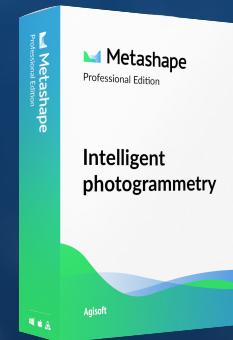
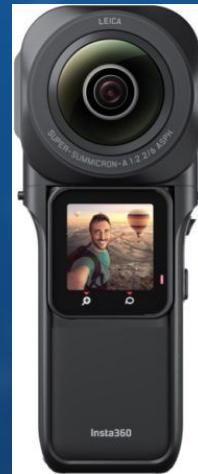
Свойства:

- Разрешение 21 МР, хорошая четкость
- Лучше обзорность камеры
- GPS-позиционирование с помощью Topodrone RTK/PPK (Nx150 т.р.)
- Машины в аренде

Вариант 2 (сбалансированный, аренда)

Полевая работа:

- x1: 19 дней, **682 т.р.**
- x2: 10 дней, **725 т.р.**
- x4: 5 дней, **844 т.р.**
- x8: 2.5 дней, **1098 т.р.**
- x16: 1.1 дня, **1615 т.р.**



Свойства:

- Разрешение 21 МР, хорошая четкость
- Лучше обзорность камеры
- GPS-позиционирование - 1 x Agisoft Metashape (**300+150 т.р.**)
- Машины в аренде

Вариант 3 (высокое качество)

Полевая работа:

- **N машин = 2500 р./день**
- **Бензин = 1250 р./день**
- **N Insta360 Pro 2 = Nx550 т.р.**
- **N RTK/PPK = Nx150 т.р.**
- **N водителей (350 р/ч)**
- **Скорость: 40 км/ч**



Обработка:

- 1 оператор сохраняет с приносимых флешек (**300 р/ч**)

Вариант 3 (высокое качество)

Полевая работа:

- x1: 19 дней, 867 т.р.
- x2: 10 дней, 1545 т.р.
- x4: 5 дней, 2934 т.р.
- x8: 2.5 дней, 5728 т.р.
- x16: 1.1 дня, 11325 т.р.



Свойства:

- Разрешение 72 МР, хорошая четкость
- Лучше обзорность камеры
- GPS-позиционирование с помощью **Topodrone RTK/PPK (Nx150 т.р.)**
- Машины в аренде

ИТОГО

скорость



- | | | | | | | | |
|----|----------|---|---------|-----|-----------|---|---------|
| 1) | 222 т.р. | + | 25 дней | или | 883 т.р. | + | 3 дня |
| 2) | 232 т.р. | + | 19 дней | или | 394 т.р. | + | 5 дней |
| 3) | 383 т.р. | + | 19 дней | или | 994 т.р. | + | 5 дней |
| 4) | 844 т.р. | + | 5 дней | или | 1615 т.р. | + | 1.1 дня |
| 5) | 867 т.р. | + | 19 дней | или | 2934 т.р. | + | 5 дней |

качество

Итого (цена за панораму)

скорость



1)	0.37 р.	+ 25 дней	или	1.47 р.	+ 3 дня
2)	0.39 р.	+ 19 дней	или	0.66 р.	+ 5 дней
3)	0.64 р.	+ 19 дней	или	1.66 р.	+ 5 дней
4)	1.41 р.	+ 5 дней	или	2.69 р.	+ 1.1 дня
5)	1.45 р.	+ 19 дней	или	4.89 р.	+ 5 дней

качество

Спасибо за внимание!



Команда “Может по ржать?”

- Николай Полярный PolarNick239@gmail.com
- Борис Симиютин simiyutin.boris@yandex.ru