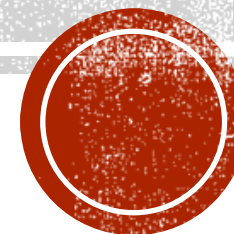


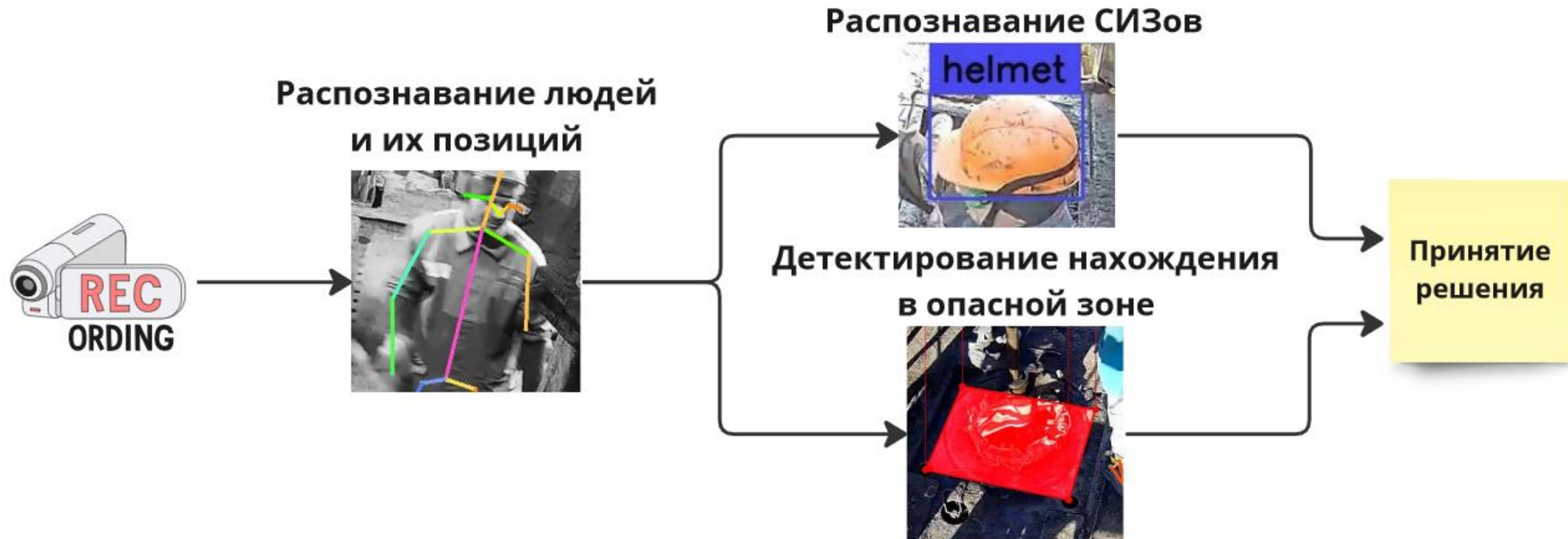
ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РАБОЧИМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛЕЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Выполнил: Луцай Андрей Валерьевич, М26 гр. ПМиК ТвГУ

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Солдатенко Илья Сергеевич



АРХИТЕКТУРА ПРОЕКТА



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Необходимо разработать систему для определения наличия средств индивидуальной защиты по изображению и скелету человека



РАСПОЗНАВАНИЕ СИЗ



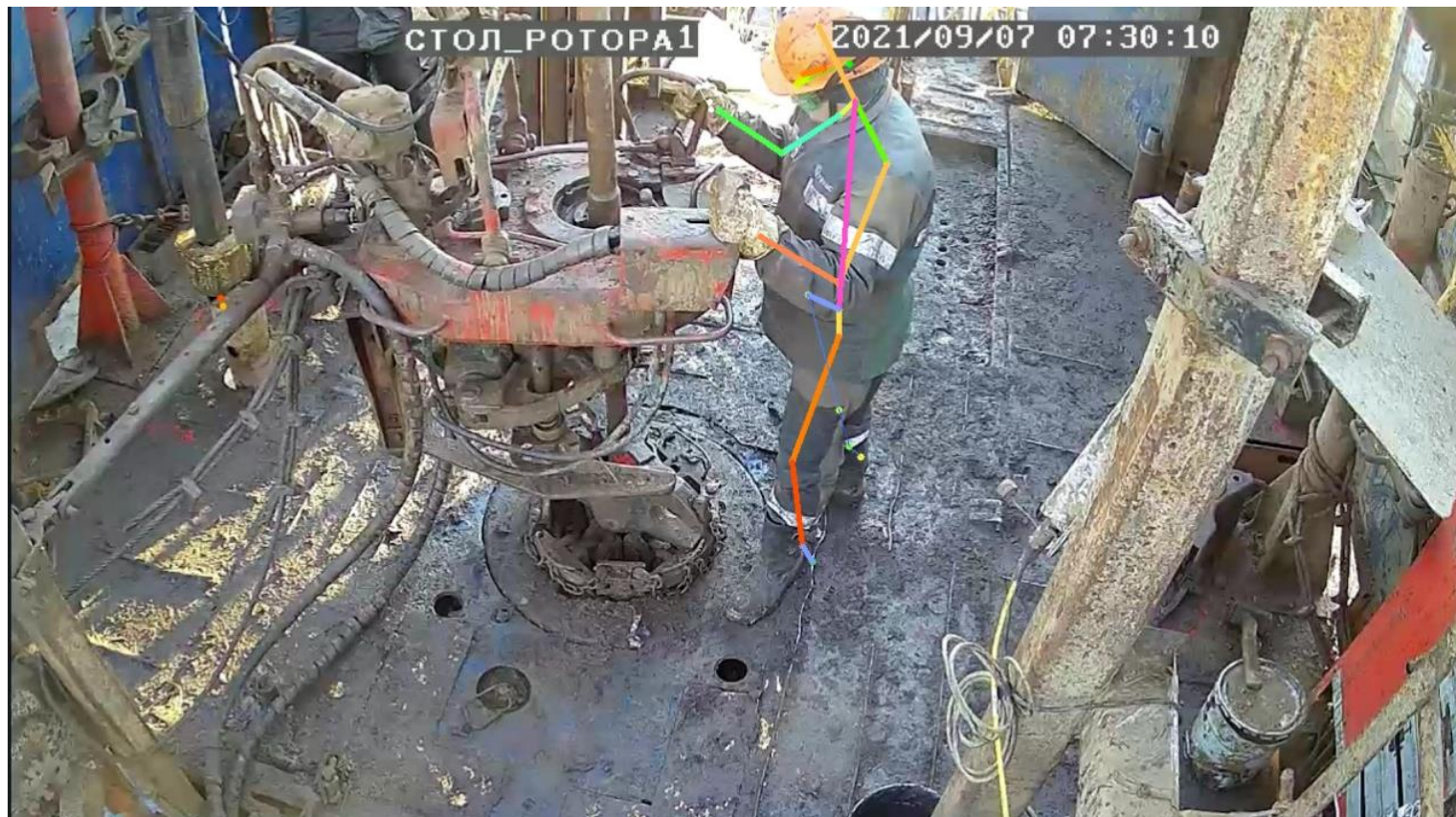
ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Чистый скелет



ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Не хватает точек



ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Точки смещены



ПРЕДОБРАБОТКА ДАННЫХ

Группировка точек скелета

(x_i, y_i) – координаты i -той точки скелета; c_i - коэффициент уверенности i -той точки скелета

$$w_i = \frac{c_i}{\sum_{j=1}^n c_j}$$

$$x_{out} = \sum_{i=1}^n w_i * x_i \quad y_{out} = \sum_{i=1}^n w_i * y_i$$

$$c_{out} = \max_i(c_i)$$



ПРЕДОБРАБОТКА ДАННЫХ



ПРЕДОБРАБОТКА ДАННЫХ

Отсечение плохих точек

- Точка считается плохой, $c_i < c_{min}$
- $c_{min} = 0.6$ - пороговое значение



ПРЕДОБРАБОТКА ДАННЫХ



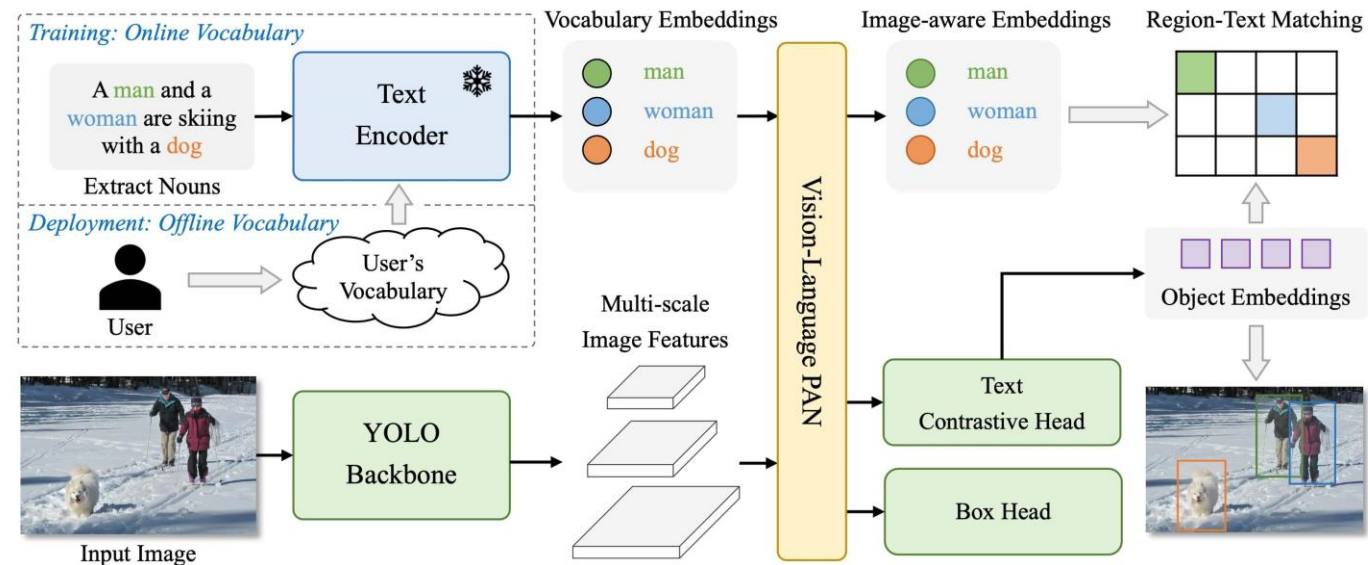
ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ СИЗ

- Подход снизу вверх: сначала находятся все возможные СИЗ на изображение, а потом найденные объекты соотносятся с точками скелета
- Для нахождения СИЗ использована модель YOLO World



YOLO WORLD

- Современная модель для детекции объектов на изображении
- Быстрая: позволяет обрабатывать изображения в реальном времени
- Можно задать произвольные классы



РАСПОЗНАВАНИЕ СИЗ



СООТНЕСЕНИЕ СО СКЕЛЕТОМ

- Для каждого объекта, чья уверенность выше порогового значения, проверяется, какие части тела он может покрыть
- Для допустимых частей тела проверяется их вхождение в границы найденного объекта



СООТНЕСЕНИЕ СО СКЕЛЕТОМ



ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ СИЗ V2

- Подход сверху вниз: по скелету вырезаются части изображения, а потом по ним происходит проверка наличия СИЗ
- Проверка наличия СИЗ происходит через детектирование аномалий



ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТЕЙ ТЕЛА

По скелету вычисляется метрика усреднённого расстояния

$$unit = \frac{\sum_{i=1}^n w_i * d_i}{n}$$

Для частей тела, у которых уверенность выше порогового значения, вырезается квадрат со сторонами, зависящими от **unit**

w_i - веса, подобранные эмпирическим путём

d_i - евклидово расстояние между парами точек скелета

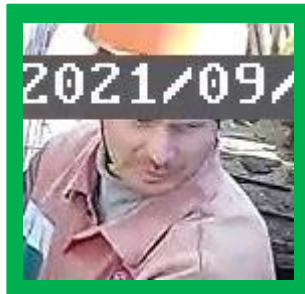


НАРЕЗКА ИЗОБРАЖЕНИЙ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ СИЗ

- Нарезанные изображения отправляются в модель для определения наличия аномалий
- Если аномалий нет, предполагается, что соответствующий СИЗ присутствует



РЕЗУЛЬТАТЫ

- Был разработан алгоритм предобработки входных данных
- Были найдены и реализованы несколько подходов детектирования наличия СИЗ
- Был проведён ряд экспериментов для проверки работы системы детектирования



ОТКРЫТЫЕ ПРОБЛЕМЫ

- Определить, какой из подходов лучше
- По одному изображению нельзя точно сказать, есть ли все СИЗ т.к скелет не точен и колеблется



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

