**ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ВИДЕО-СТЕРЕОПАРЫ**

Захаров В.Д., Лобанов Н.С.

*Предуниверситарий Нияу МИФИ №1523, Москва, Россия*

*Научный руководитель Тимофеев Ю.В.*

*staroviu@gmail.com*

Целью данного проектаявляются разработка алгоритма, способного с помощью стереокамер производить построение карты глубины для различных объектов и вычислять расстояние до них и их размеры, а также создавать карту пространства. Карта пространства же применяется в корректировке траектории автомобиля, МКС и даже простого робота-пылесоса. В связи с необходимостью в обработке больших объемов данных создаются всё более совершенные, быстрые и точные алгоритмы. Данный проект предоставляет достаточно качественный и точный алгоритм определения расстояния до объекта.

Для решения данной задачи с определением расстояния до объекта были использованы две камеры, т.к. радарные или ультразвуковые датчики не могут учесть геометрию пространства. Метод определения расстояния по изображениям, полученным с помощью стереопары, является одним из вариантов определения расстояния до требуемого объекта. Он предполагает использование двух идентичных камер с известными техническими характеристиками и углом между камерами (углом схождения) и расстоянием между оптическими центрами камер (базой)

В случае двух идентичных камер с параллельными оптическими осями (ректифицированными изображениями) расстояние до точки определяется как:

$ri=\frac{dH}{tg(α) \* (x1-x2)}$ (1)

Длина объекта измеряется по формуле: $li=\frac{ 2\*\left(x1-x2\right)\*(f+ri)\*tg\left(\frac{α}{2}\right)}{H}$ (2)

где *d* – база; *Н* – горизонтальное разрешение изображения; *x1* и *x2* – координаты точки, до которой определяется расстояние, в координатных системах отсчета первой и второй камеры соответственно; *f* – фокусное расстояние; *α* – угол обзора камеры; *ri* – расстояние до объекта; *li* – длина объекта;

Для работы с нейросетью был выбран фреймворк Darknet, предоставляющий огромный спектр возможностей. Самой нейросетью послужила модель YoloV4, имеющая наилучшую точность и скорость обработки картинок.

В ходе работы данного проекта были получены следующие результаты:

1. Программа получает изображение со стереопары (рис. 1).
2. Нейронная сеть распознала объекты на каждой из картинок стереопары.
3. Находим один и тот - же объект, определённый, с точностью больше 20%, на двух картинках стереопары.
4. После соотносим найденные объекты с двух изображений и по формуле (2) определяется расстояние до каждого полученного объекта.
5. На основе данной информации производится построение карты пространства, представляющую собой «вид сверху» (рис. 2)

Рисунок 1



Рисунок 2



Каждый объект здесь представляет собой отрезок с определёнными размерами, полученными после обработки нейросетью, начало координат располагается в левом нижнем углу листа (по оси *Y* откладывается расстояние до объекта, ось *X* является обзором камеры, с которой мы получаем изображение, все объекты расположены относительно неё, на ней откладывается ширина объекта). Под объектом написано то, чем он является, и указывается ширина его проекции на ось камеры.

В итоге мы получаем алгоритм, строящий карту пространства «вид сверху» на основе фотографии со стереопары.

В дальнейшем планируется расчет погрешности работы нашего алгоритма, улучшение алгоритма обработки: дополнительная тренировка нейронной сети, увеличение количества объектов, которые можно распознать, уменьшение всевозможных багов программы и ложных срабатываний.

**Литература:**

1. Andreas Geiger, Martin Roser, Raquel Urtasun “Efficient Large-Scale Stereo Matching”.
2. Herbert Bay, Andreas Ess, TinneTuytelaars, Luc Van Gool “Computer Visio, Image Understanding”.
3. Rosten, E. Faster and better: A machine learning approach to corner detection.
4. Bykov S.A., Eremenko A.V., Gavrilov A.E., Skakunov V.N. “Adaptation of vision algorithms for control systems of machines. Bulletin of the Volgograd State Technical University”.
5. http://www.engjournal.ru/articles/996/996.pdf.