





















Беспилотные аппараты



РЫНОК ДРОНОВ

DRONE INDUSTRY INSIGHTS

TOP 10 DRONE MANUFACTURERS' MARKET SHARES IN THE US

Rank	Manufacturer	Main Drone Types	HQ Location	in the Drone Market Since	US Market Share
1		Mavic, Phantom	Shenzhen, China	2006	 76,8%
2		Shooting Star, Falcon 8	Santa Clara, USA	2015	 3,7%
3		H520, Thyphoon H	Hong Kong, China	2010	 3,1%
4		Anafi, Bepop 2	Paris, France	2009	 2,2%
5		Karma	San Mateo, USA	2016	 1,8%
6		Solo	Berkeley, USA	2009	 1,5%
7		HS100, HS700	Taipei, Taiwan	2014	 0,8%
8		X-Star Premium, EVO	Bothell, USA	2014	 0,8%
9		eBee	Lausanne, Switzerland	2009	 0,3%
10		Kesypry Drone 2	Menlo Park, USA	2013	 0,3%

© 2019 all rights reserved | DRONE INDUSTRY INSIGHTS | Hamburg, Germany | www.droneii.com

ФОТО- и видеосъемка



Сельское хозяйство



Спасательные операции



Безопасность



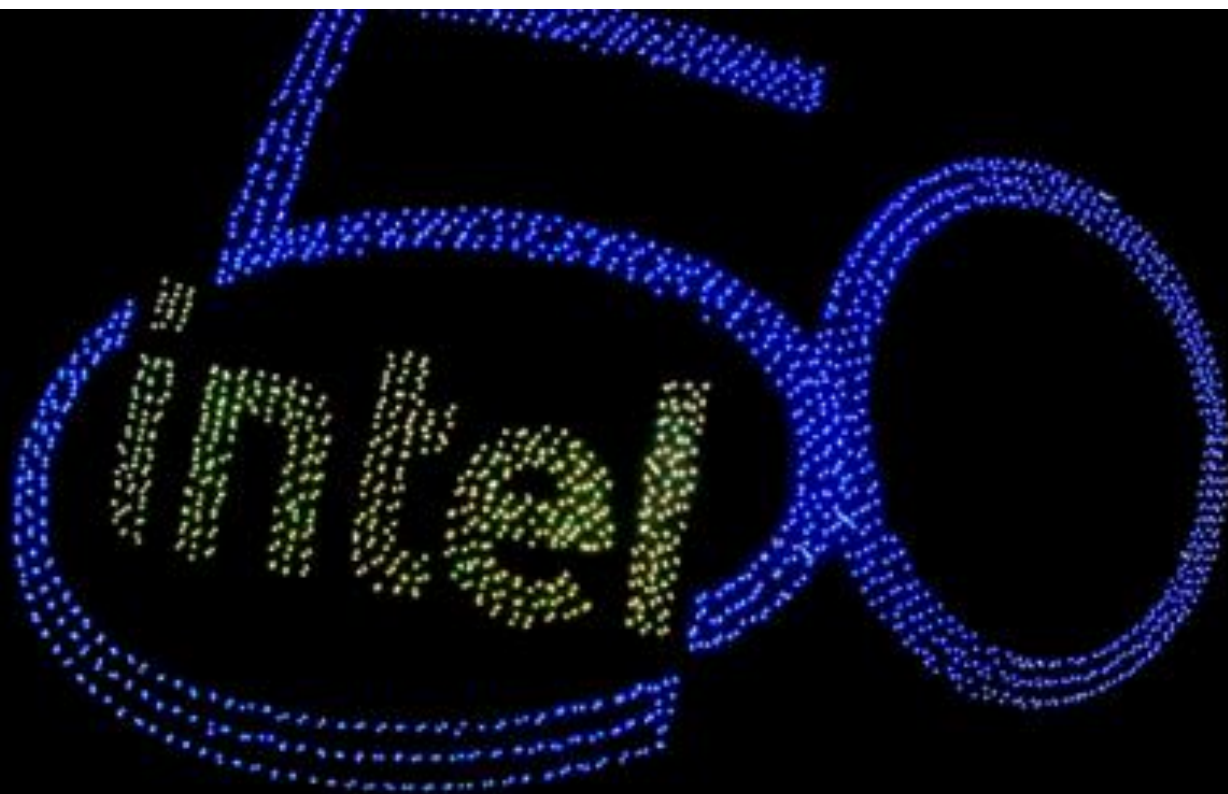
Картография и фотограмметрия



Шоу



Шоу



Шоу

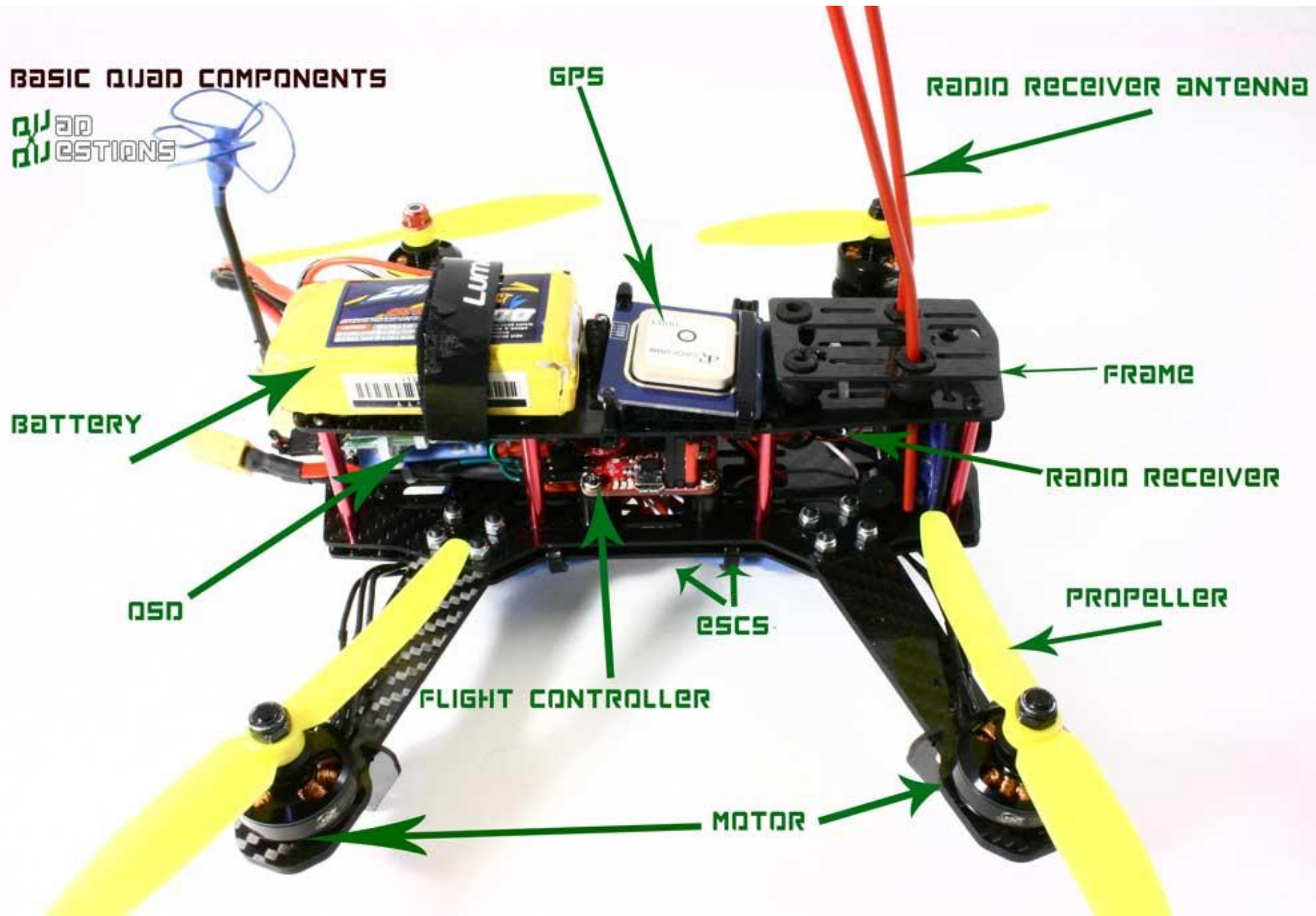


Доставка

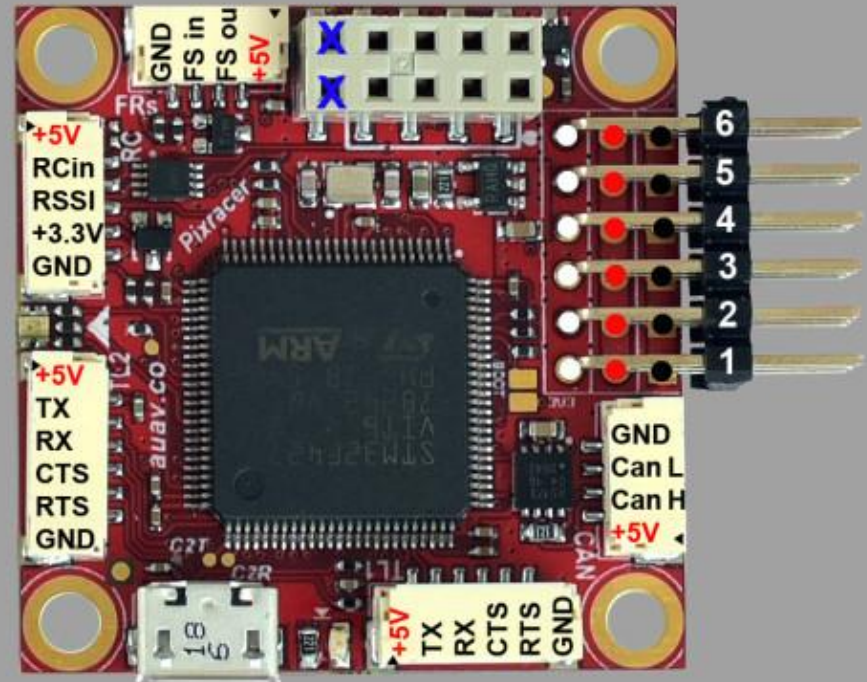
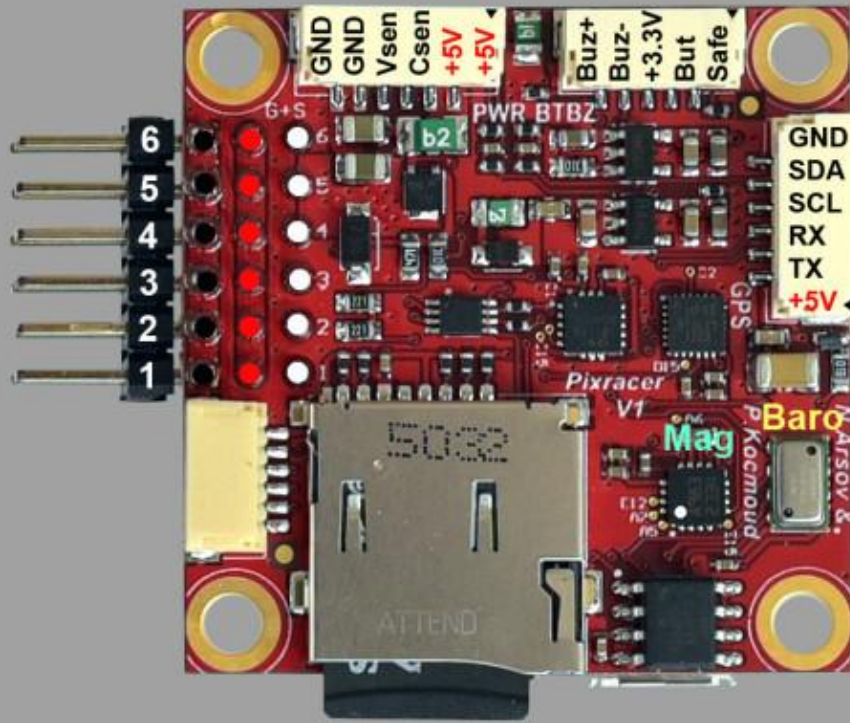


BASIC DRONE COMPONENTS

QUESTIONS



Полетный контроллер (autopilot)



Датчики на борту

- гироскоп (3D)
- акселерометр (3D)
- магнитометр (3D)
- барометр
- GPS
- лидар/камеры/...
- вольтметр (делитель + АЦП)
- амперметр (резистор или датчик Холла + АЦП)

Определение ориентации (attitude estimation)

- гироскоп: точно определяет угловые скорости, но при интегрировании в масштабах минут накапливается ошибка
- акселерометр: позволяет измерить направление силы тяжести (\vec{g}), но в полете сильно шумит
- магнитометр: позволяет определить направление на север, но работает сравнительно медленно, не очень чувствителен и подвержен наводкам

Определение положения

- акселерометр: дважды интегрировать = быстро уплывает
- GPS: только на улице, не очень точно
- GPS RTK: только на улице, не очень дешево, надо запариваться с базой
- Motion capture: только в помещении, дорого, надо настраивать
- SLAM (камеры, лидары...)
- ArUco-маркеры: ИДЕАЛЬНО

Obstacle avoidance



Определение высоты

- барометр: не очень точен (дециметры), зависит от атмосферного давления
- дальномер — лазер, сонар и т.д.: дальность ограничена, измеряет высоту не относительно точки взлета, а относительно поверхности (иногда это хорошо, иногда нет)
- GPS — в 3-5 раз менее точно, чем определение координаты

Регулирование (control)

Как заставить коптер принять то состояние, которое нам нужно?

Состояние:

- положение
- скорость
- ориентация
- угловая скорость

Автономные дроны

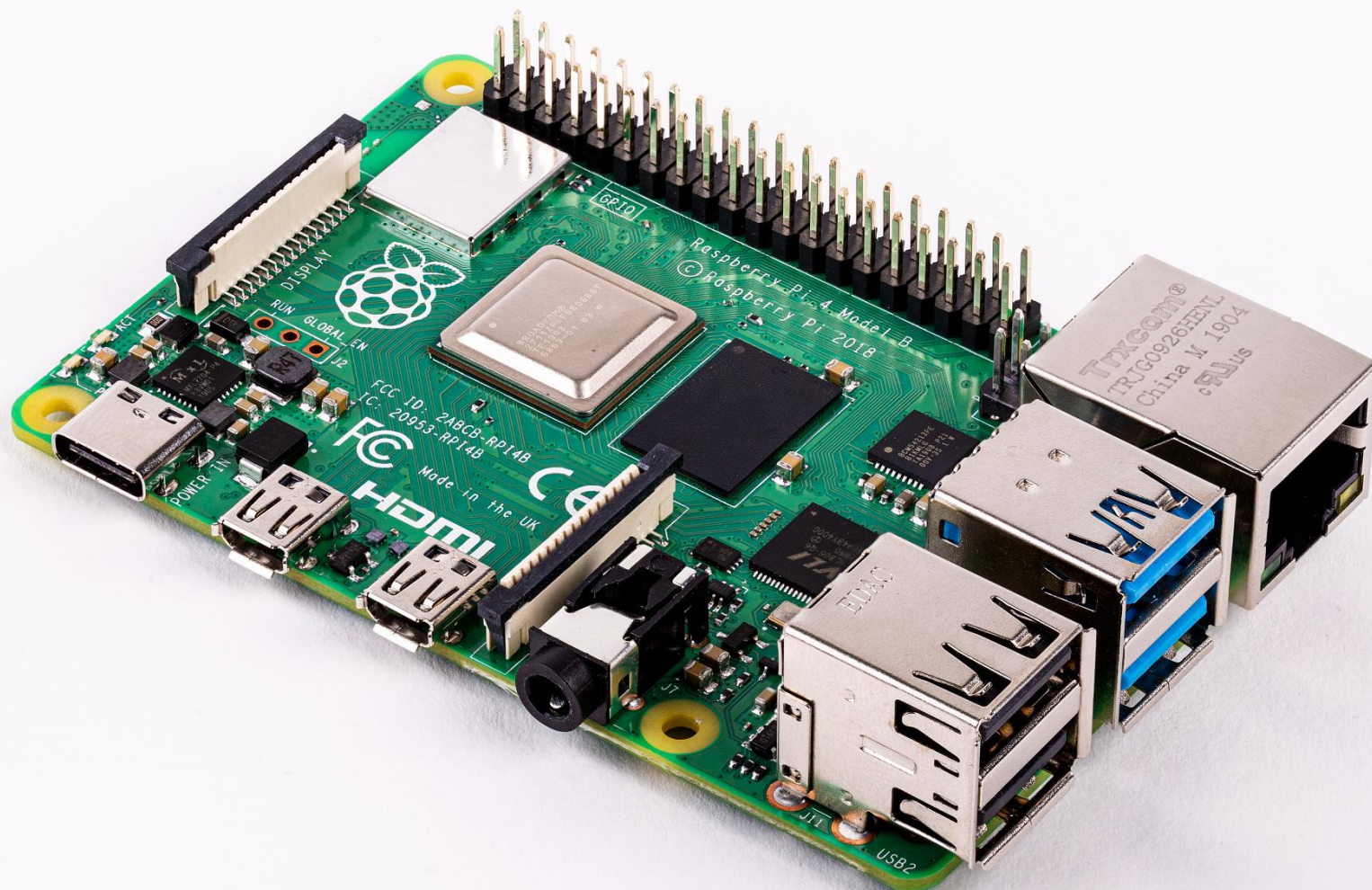
Железо

- Конструкция
- Электроника

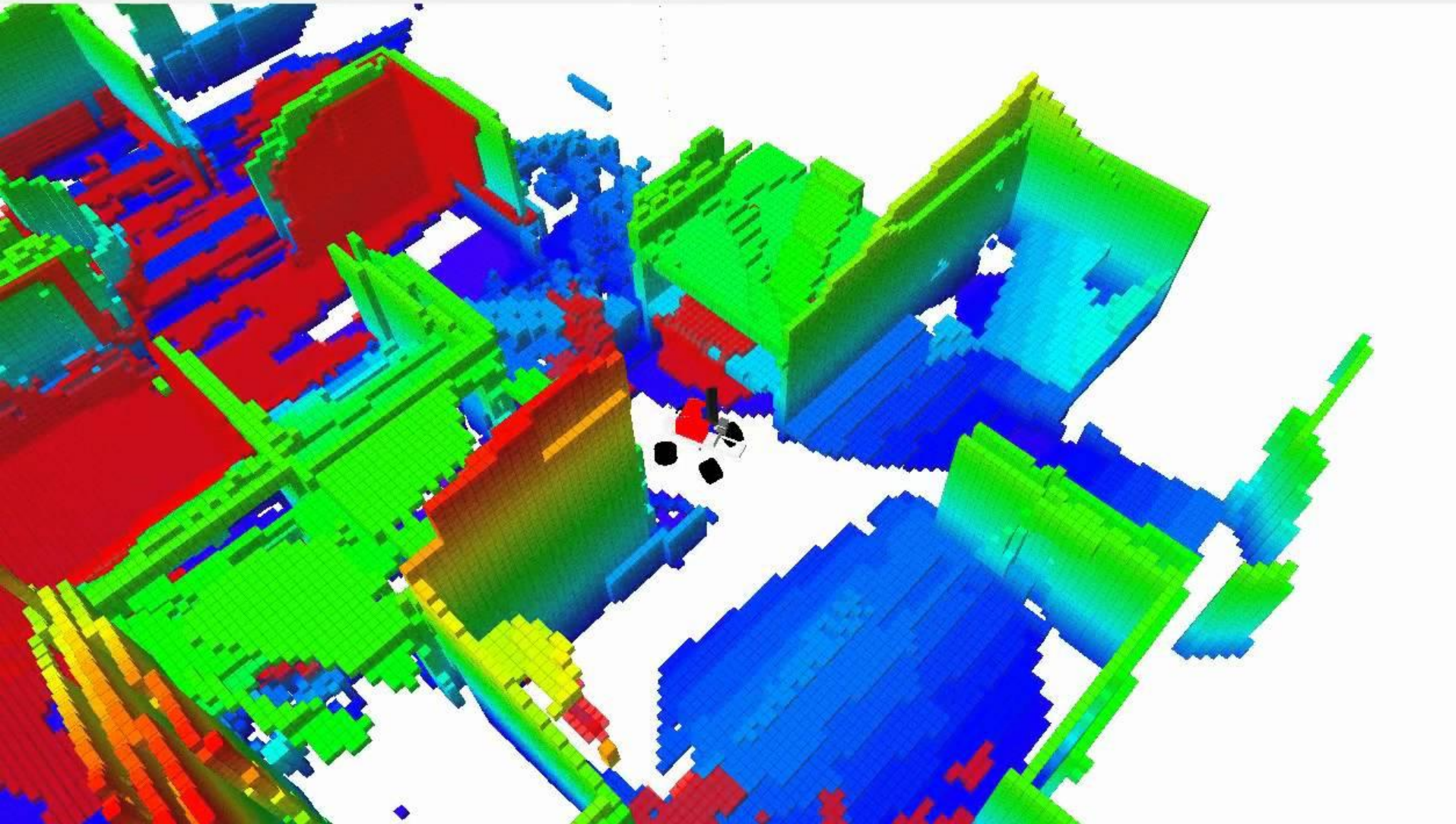
ПО

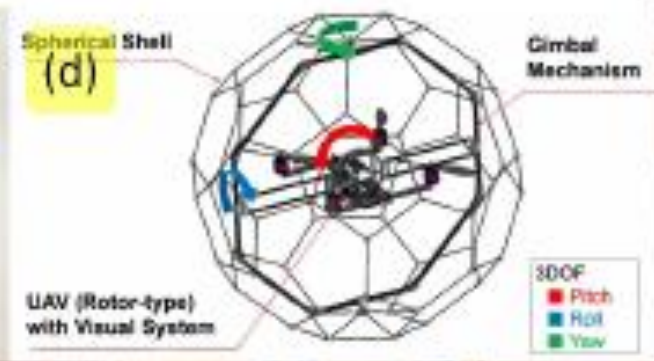
- Где мы?
- Куда лететь?
- Как лететь?

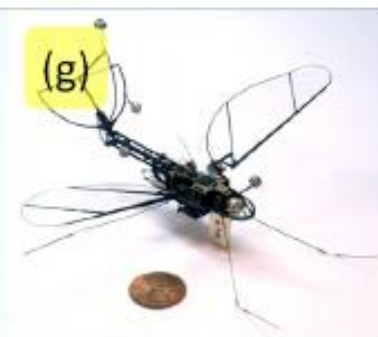
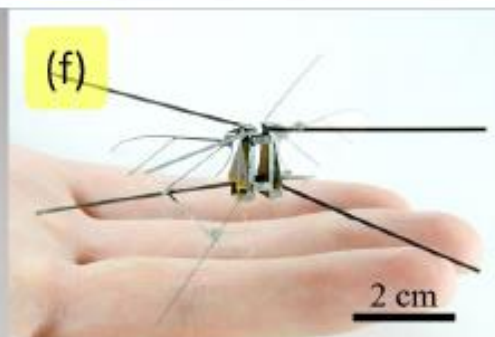
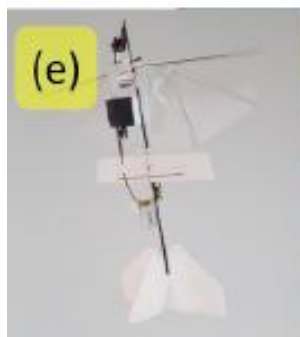
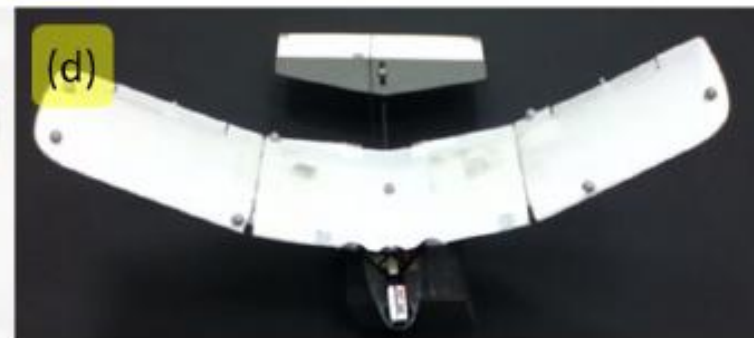
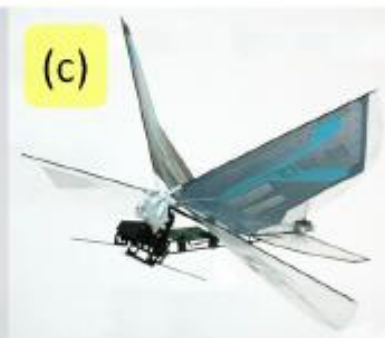
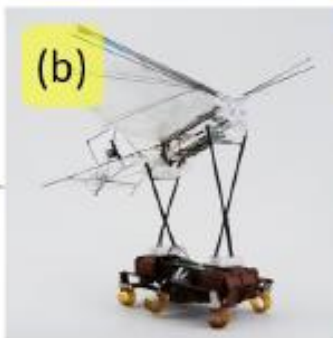
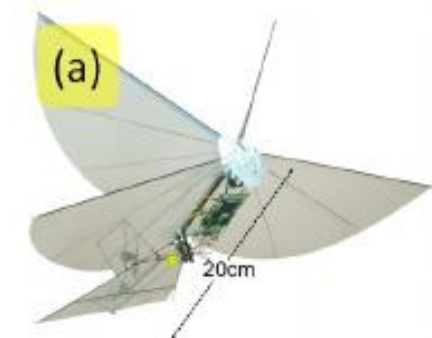
Бортовой компьютер (companion computer)



SLAM







Deep learning

Learning type	Algorithm	Tasks	Field of application
Supervised	CNN	Outdoor navigation	Navigation
		Indoor navigation	
		Object recognition	Generic
		Object recognition	Agriculture
		Scene classification	Generic
		Scene classification	Agriculture
		Path planning	Search & rescue
Unsupervised	Autoencoder	Feature extraction	Agriculture
	DBN	Feature extraction	UAV identification
Reinforcement	DQN	—	—
	DDPG	—	—
	NAF	—	—
	GPS	Indoor navigation	Navigation

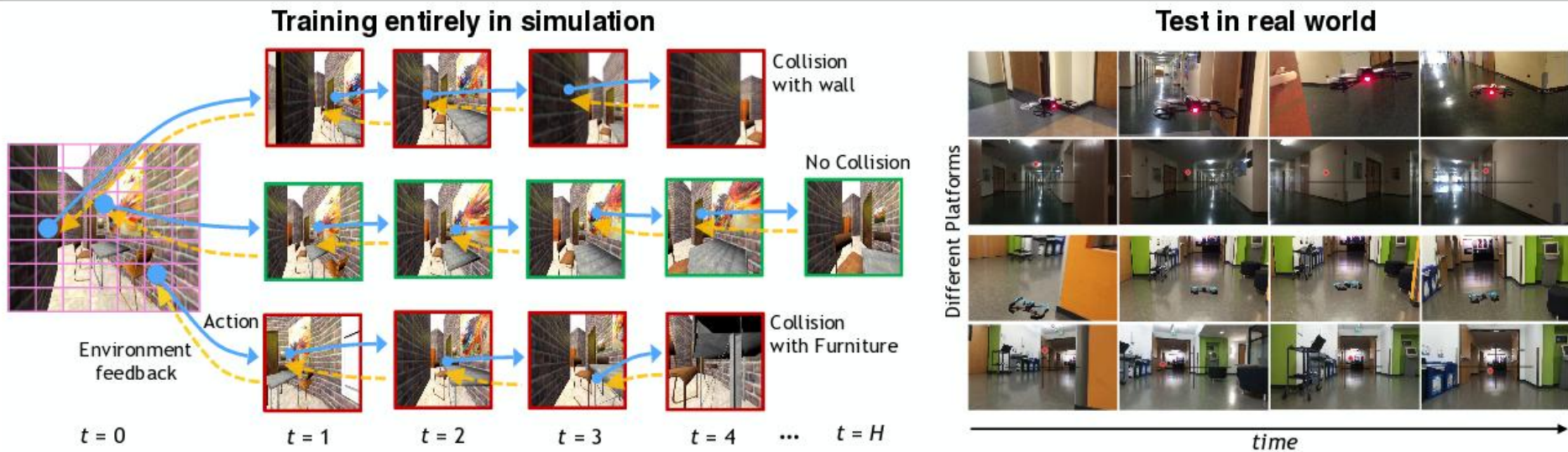
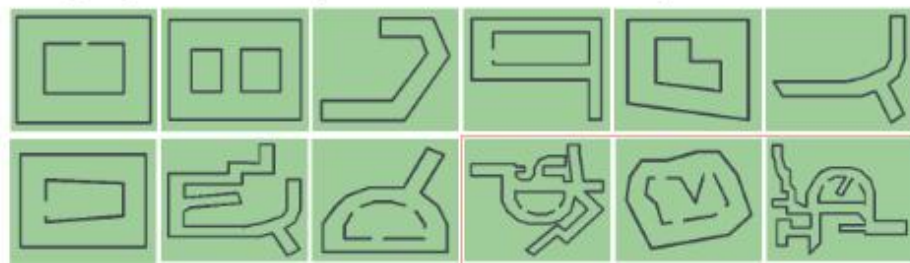
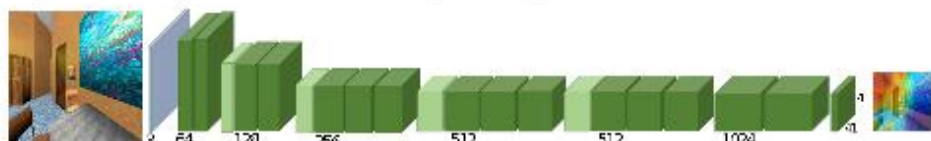
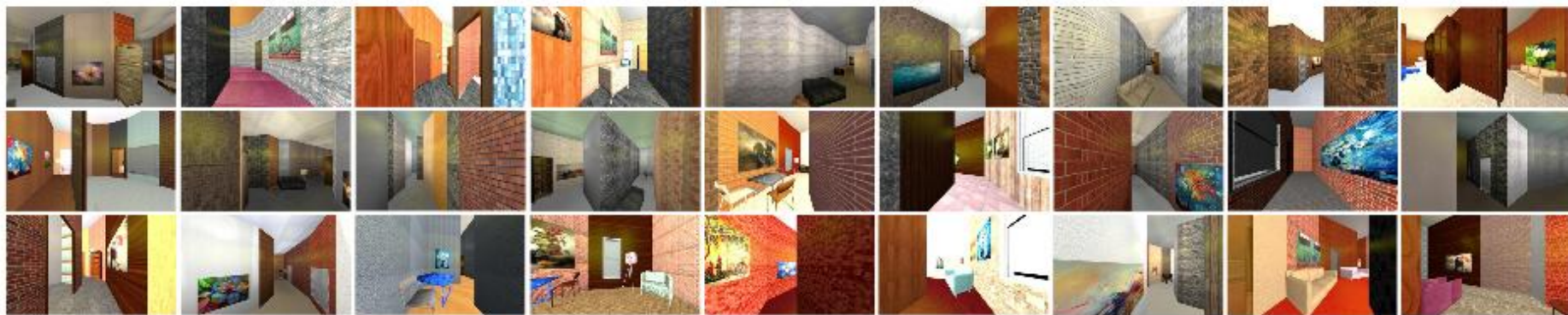


Fig. 1. We propose the Collision Avoidance via Deep Reinforcement Learning algorithm for indoor flight which is entirely trained in a simulated CAD environment. Left: CAD²RL uses *single image* inputs from a monocular camera, is exclusively trained in simulation, and does not see any real images at training time. Training is performed using a Monte Carlo policy evaluation method, which performs rollouts for multiple actions from each initial state and trains a deep network to predict long-horizon collision probabilities of each action. Right: CAD²RL generalizes to real indoor flight.



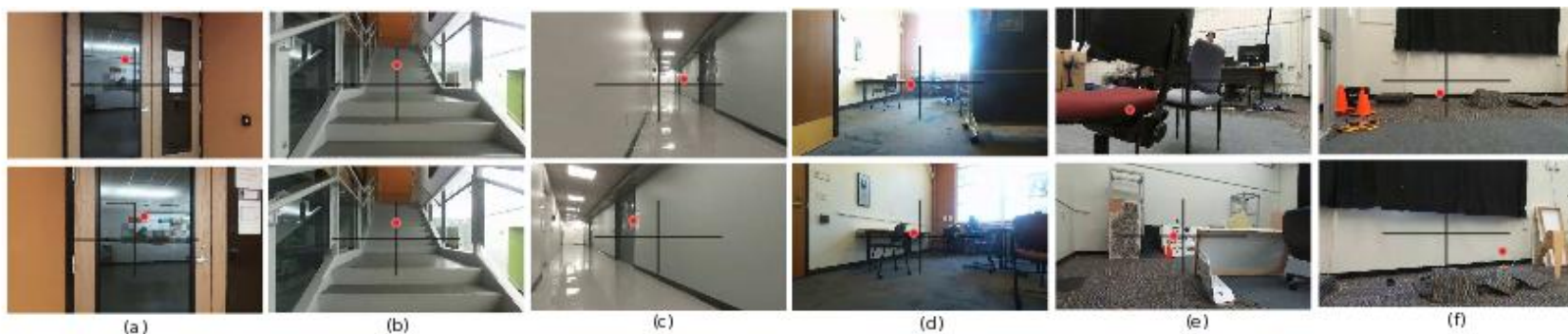
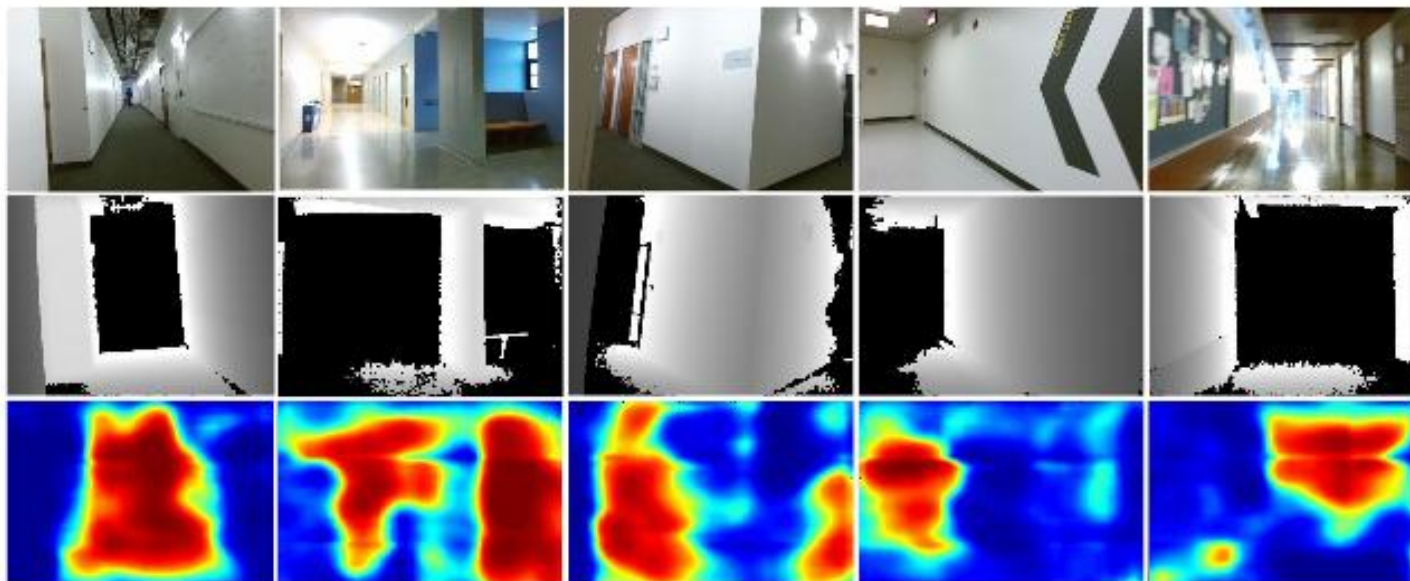
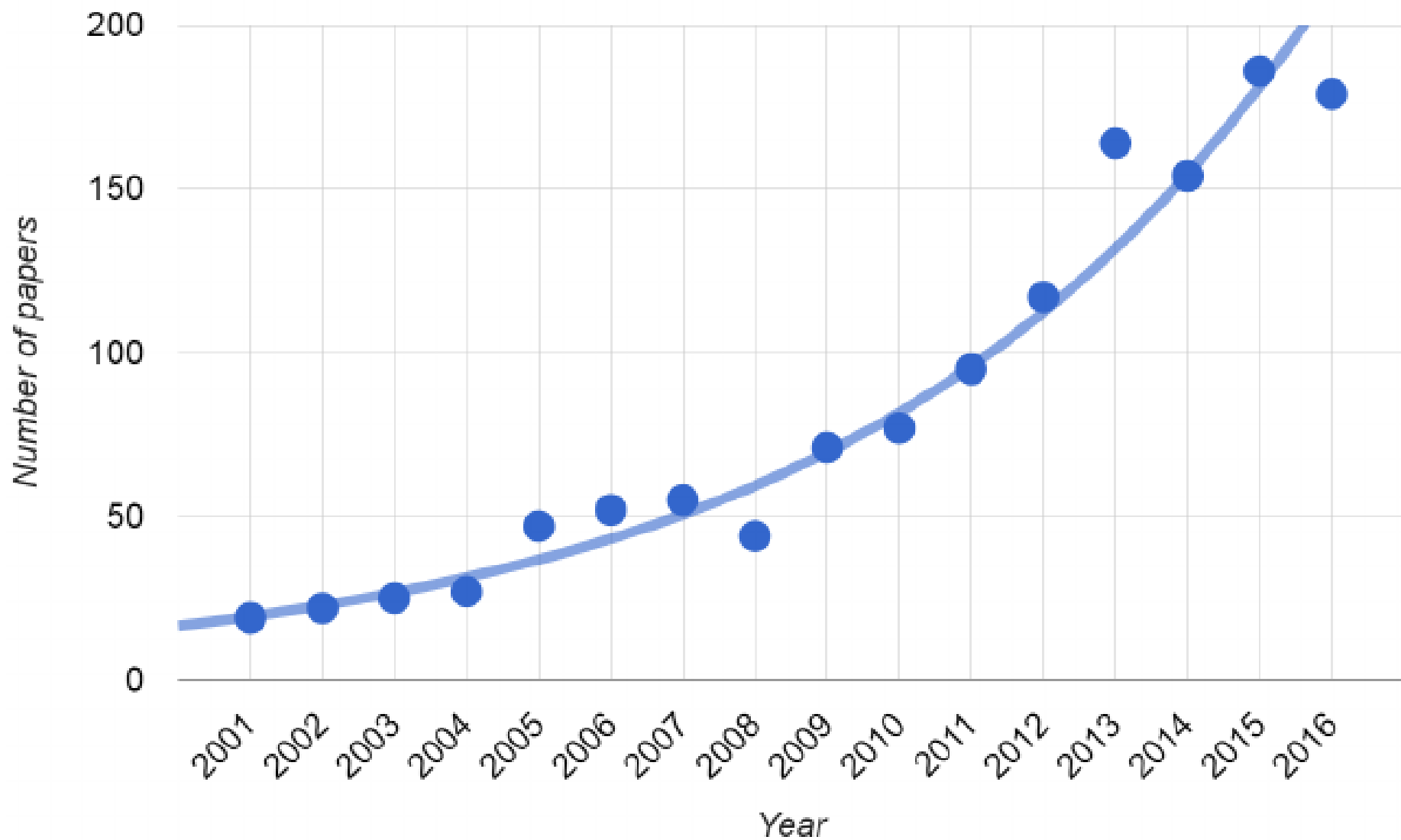
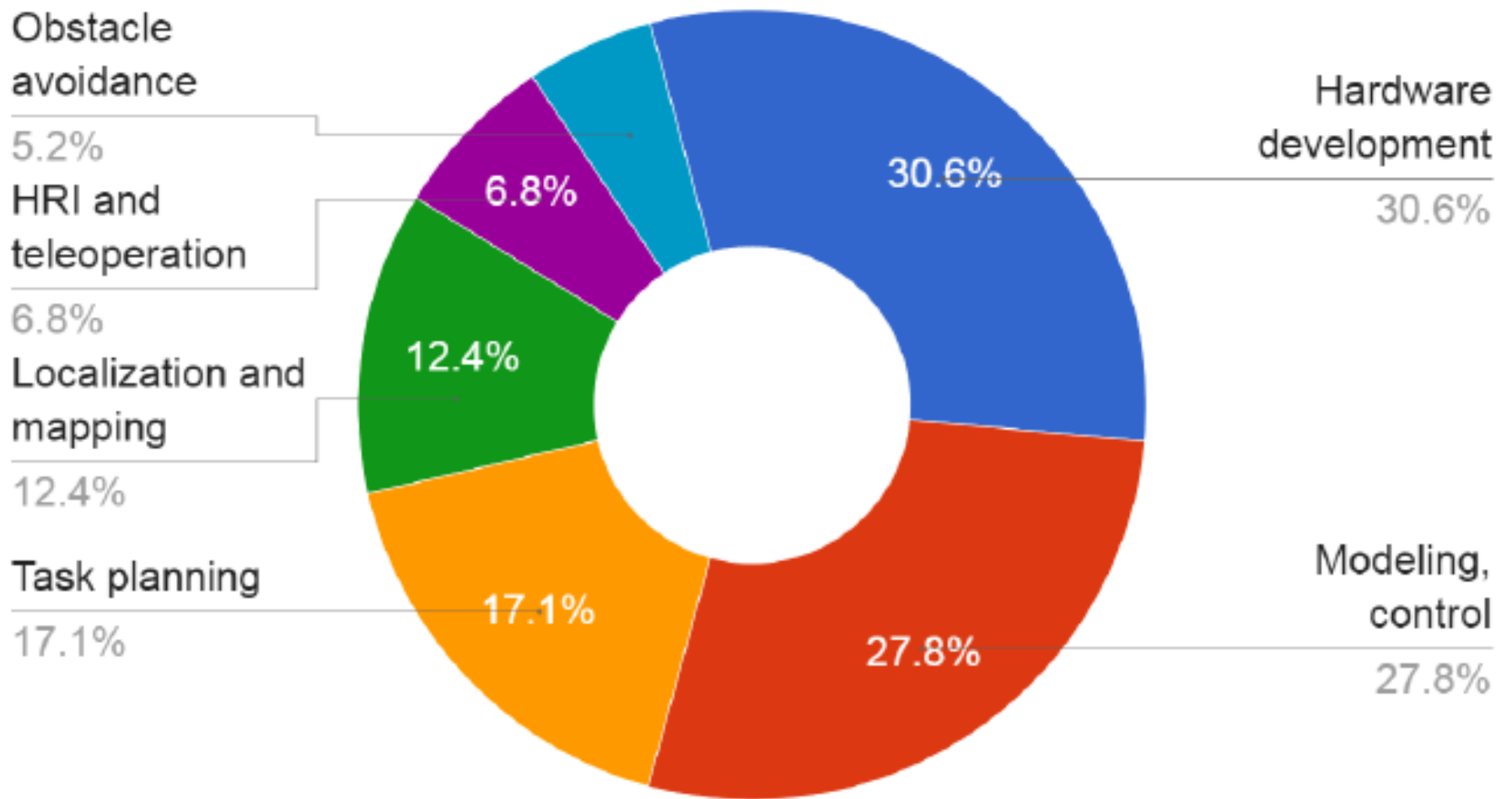


Fig. 7. Snapshots of autonomous flight in various real indoor scenarios. Frames ordered from top to bottom. Red dots show the commanded flight direction by CAD²RL. (a) Flying near furniture, around corners, through a window; (b) Flying up a staircase; (c) Navigating in narrow corridors; (d) Navigating through junctions, fly through rooms; (e) Flying through a maze of random obstacles in a confined space; (f) Avoiding dynamic obstacles.

Научная карьера

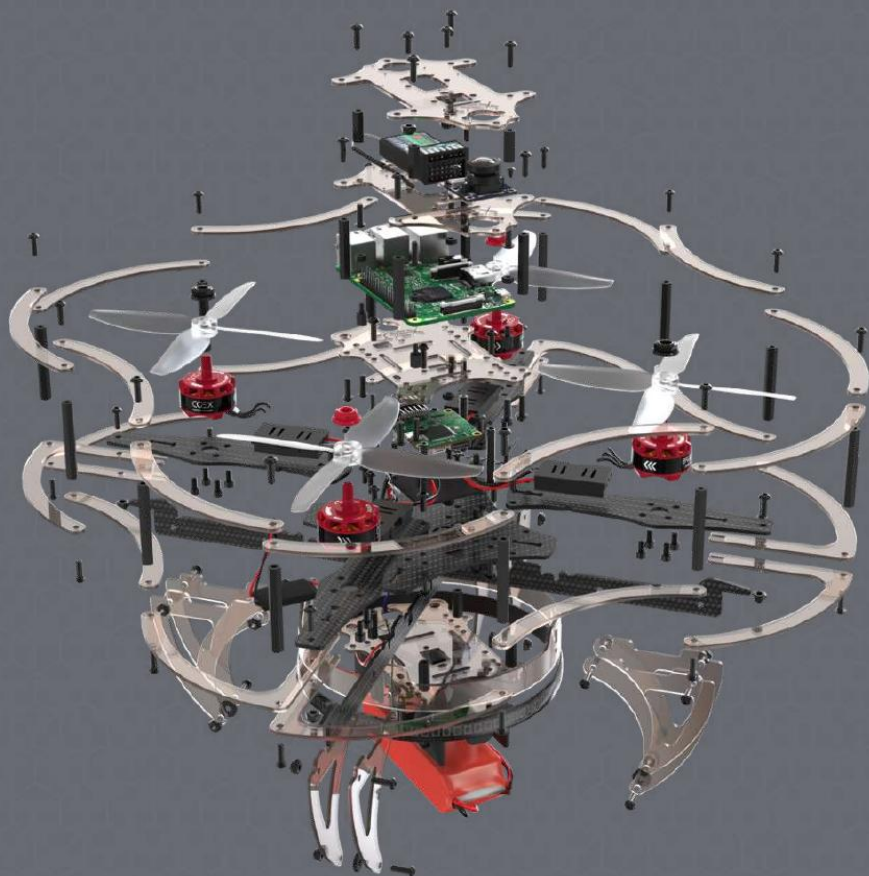




Конструктор квадрокоптера “Клевер”



Конструктор квадрокоптера “Клевер”



Electric motor
4 pcs.



Propellers (couple)
4 pcs.



Speed controller ESC
4 pcs.



Frame
kit



Power distribution
board with BEC



Propeller
protection



Flight
controller



Assembly
Set



Single-board
computer



Batteries
2 pcs.



Machine
vision camera



Charger



Assembly manual,
Training Materials



Light-emitting
diode strip



Remote
Control



Assembly
kit



Laser
rangefinder



Training
simulator

Конструктор квадрокоптера “Клевер”



Сайт компании: <https://ru.corex.tech>

Документация Клевера: <https://clover.corex.tech>

<https://github.com/CopterExpress/clever>

Telegram-канал @DroneCode

Андрей Коригодский, директор по технологиям

ak@corch.tech