

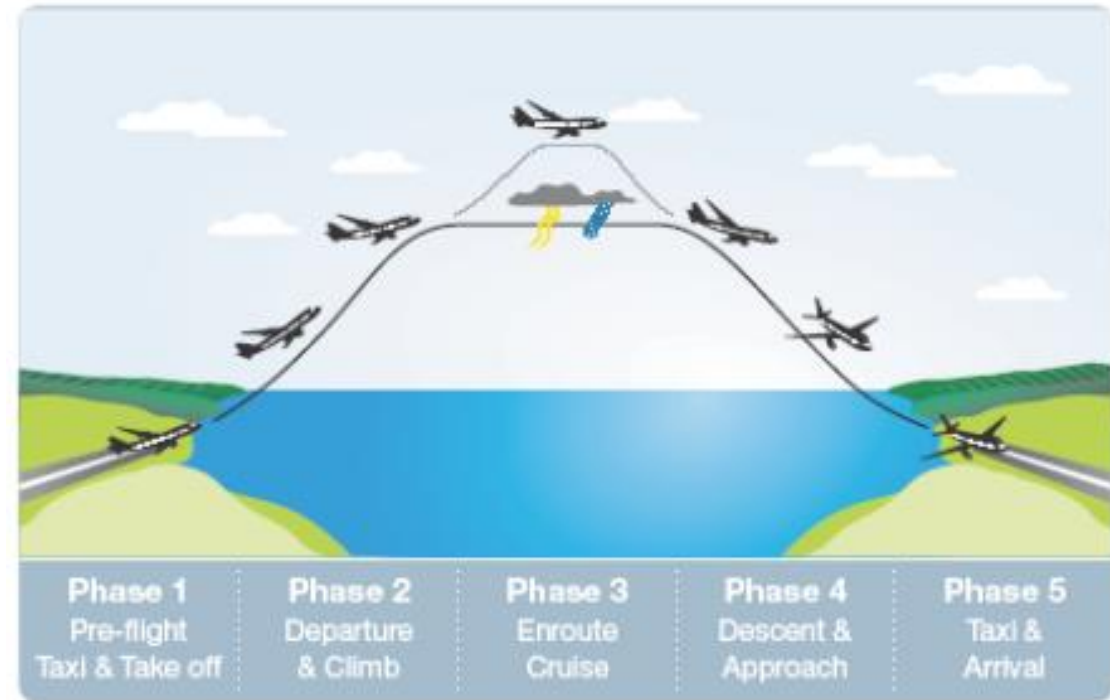
Предсказание действий пилотов

У каждого рейса есть свой flight plan, согласно которому должен двигаться самолет.

Однако есть факторы, приводящие к отклонению от flight plan, такие как:

- Задержка на взлете
- Погодные условия
- Приоритеты авиакомпании
- Прочие действия пилотов

Отклонения от flight plan могут приводить к перегрузке секторов авиадиспетчеров, что может привести к неприятным последствиям.

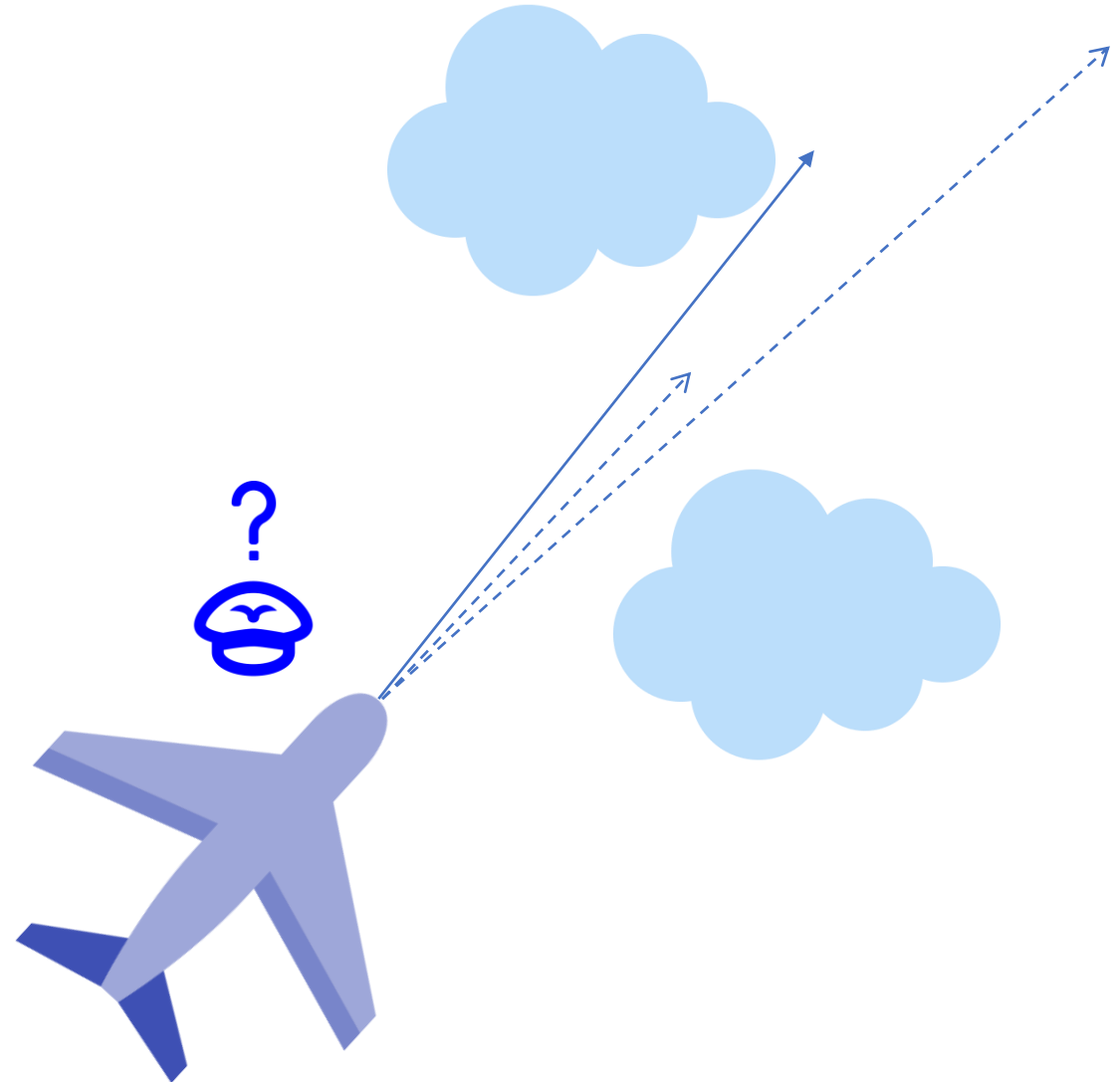


Предсказание действий пилотов

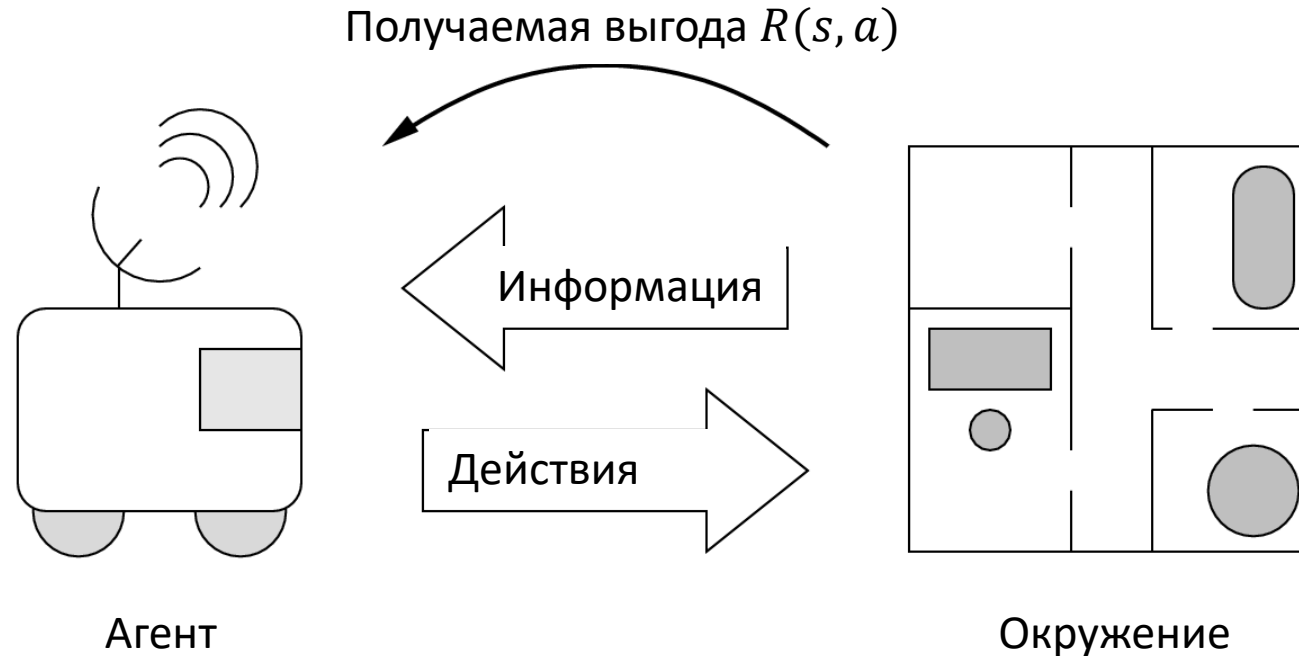
На данный момент существует модель, которая учитывает характеристики самолета.

Задача заключается в улучшении модели путем добавления модуля, отвечающего за логику принятия решения пилотом*.

Возможным подходом к решению такой задачи может служить Inverse Reinforcement Learning.



Inverse Reinforcement Learning



Reinforcement Learning:

- По получаемой информации выработать оптимальную стратегию — $\max(\sum R)$.

Inverse Reinforcement Learning:

- По поведению агента получить данные о получаемой выгоде и мотивации агента.
 $R(s, a) = ?$

Данные для предсказаний

FAA Flight Plan							
1. Type	2. Aircraft Ident	3. Aircraft Type / Special Equipment	4. True Airspeed (KTS)	5. Departure Point	6. Departure Time		7. Cruising Altitude
<input checked="" type="checkbox"/> VFR	N12345	500A/A	172	KAST	Proposed (Z)	Actual (Z)	12000 feet
<input type="checkbox"/> IFR					23:00Z		
<input type="checkbox"/> DVFR							
8. Route of Flight AST V27 WHEEL							
9. Destination (Name of Airport and City)		10. Est. Time Enroute		11. Remarks			
KACV		Hours	Minutes				
		01	48				
12. Fuel on Board		13. Alternate Airport		14. Pilot Name, Address, Telephone Number & Aircraft Home Base		15. Number Aboard	
Hours	Minutes			Capt Erey Jeppesen - 35 Riveress Drive East Englewood CO 80112 - 303-799-9090 - KUAC		1	
00	00			17. Destination Contact/Telephone (Optional)			
16. Color of Aircraft		CLOSE VFR FLIGHT PLAN WITH			FSS ON ARRIVAL		
white/brown							

Copyright Jeppesen Sanderson, Inc., 1986, 1993. All Rights Reserved.

Реальная траектория самолетов

int_callsign	flighthistoryid	altitude	groundspeed	latitudedegrees	longitudedegrees
2041	280380410	5400	269	40.58000183	-74.08000183
1433	280359905	12900	298	41.68000031	-82.69999695
805	280348647	9000	270	41.75	-87.51999664
514	280344718	5000	222	33.72999954	-84.72000122
3086	280683239	9700	168	36.63000107	-107.9800034
1866	280373716	10500	354	42.47999954	-86.97000122
2843	280397783	8000	274	33.38000107	-112.5299988
1542	280364598	23000	459	40.97999954	-85.16999817
2612	280391455	30000	423	35.97000122	-115.5500031
2894	280401170	6000	270	40.72999954	-74.77999878
2866	280399947	37000	503	41.97000122	-78.51999664
2416	280390575	10000	334	39.77000046	-75.31999969
2912	280403094	700	135	38.81999969	-77.02999878
2489	280390850	5900	221	39.91999817	-75.09999847
2534	280391068	12700	319	38.75	-77.81999969
2934	280406284	5200	265	33.22999954	-96.76999664
1608	280364916	36000	441	45.18000031	-116.6299973
3195	280683887	10600	161	42.65000153	-106.6999969
1486	280364212	10100	372	31.17000008	-81.41999817
2874	280400410	33000	172	32.83000183	-97
2498	280390876	15800	392	38.33000183	-76.37000275
2631	280391594	17600	350	39.86999893	-79.97000122
1800	280373278	18900	380	35.97999954	-81.94999695
1501	280364289	7900	262	44.95000076	-93.09999847

Данные с метеостанций

latitudedegrees	longitudedegrees	wind_dir	wind_speed	wind_gusts	visib	pressure
40.58000183	-74.08000183	170	6.71	6.71	1.74	704.4066537
41.68000031	-82.69999695	170	6.71	6.71	4.97	531.4157775
41.75	-87.51999664	150	4.47	4.47	6.21	612.1519099
33.72999954	-84.72000122	240	6.9	6.9	5.9	756.3790032
36.63000107	-107.9800034	280	4.47	4.47	1.86	580.5957059
42.47999954	-86.97000122	150	6.71	6.71	6.21	578.2328338
33.38000107	-112.5299988	70	4.47	4.47	6.21	593.2104526
40.97999954	-85.16999817	290	2.24	2.24	6.21	371.6836876
35.97000122	-115.5500031	80	4.47	4.47	6.21	271.1132775
40.72999954	-74.77999878	60	8.95	8.95	2.49	733.2456344
41.97000122	-78.51999664	10	2.24	2.24	3.11	230.7450451
39.77000046	-75.31999969	30	6.71	6.71	2.86	635.320209
38.81999969	-77.02999878	70	11.18	11.18	2.17	885.4673489
39.91999817	-75.09999847	30	6.71	6.71	2.86	735.1350285
38.75	-77.81999969	60	8.95	8.95	2.49	577.6787144

Deep Reinforcement Learning in Space

Есть идея научить нейросеть пилотировать межпланетный космический аппарат.

Софт, используемый NASA для расчёта космических полётов, открыт. Имея программу полёта, с его помощью можно посчитать, куда этот полёт приведёт.

Соответственно, с его помощью можно обучить deep reinforcement learning модель - задать начальную орбиту, целевую, разницу параметров взять как функцию потерь.

И сделав лучший управляющий алгоритм, топлива можно потратить меньше, а условного марсианского грунта привести больше.

Нейросети победили в Go и Lunar Lander, есть надежда, что победят и в планировании межпланетных траекторий.



Crowd-sourced AI

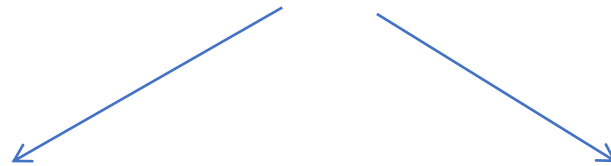
Daniel Kudenko (daniel.kudenko@york.ac.uk)
2017 Summer Project #1



The Wisdom of Crowds



Weight?



Best expert guess

Average of visitor guesses

Big Data

- Lots of data on human decision making becoming available.
- Rather than creating an AI from scratch, use crowd-sourced data to compute a decision in a given situation.

Project Idea

- Data source: computer game, e.g. CS-Go (extracting data from game recordings).
- Alternative: simulate crowd by implementing multiple stochastic heuristic AIs.
- Given a game situation, use crowd data to compute a decision.
- Ideas:
 - Weighted majority voting (e.g. by expertise).
 - Averaging.
 - State similarity matching.

Taking Game AI to the next level

Daniel Kudenko (daniel.kudenko@york.ac.uk)
2017 Summer Project #2



Game AI State of the Art



- 1997: Deep Blue vs Kasparov: Chess AI beats human champion
- Minimax search with expert heuristic and optimization/parallelization.

- 2016: AlphaGo vs Lee Sedol : Chess AI beats Go champion.
- Monte Carlo Search with Deep Learning.



What's next?

- Go: number of possible actions per move and state space is big, but not at “real-world” level.
- Hex-and-counter games raise complexity to a new level.



Project Idea

- Vassal is an open source GUI for hex-and-counter games (and others).
- Only used to make and send moves, but does not check legality of moves and does not have an AI.
- First stage: create AI API for Vassal.
- Second stage: implement the AlphaGo approach and test it on a hex-and-counter game.
- Third stage: take game AI to the next level!