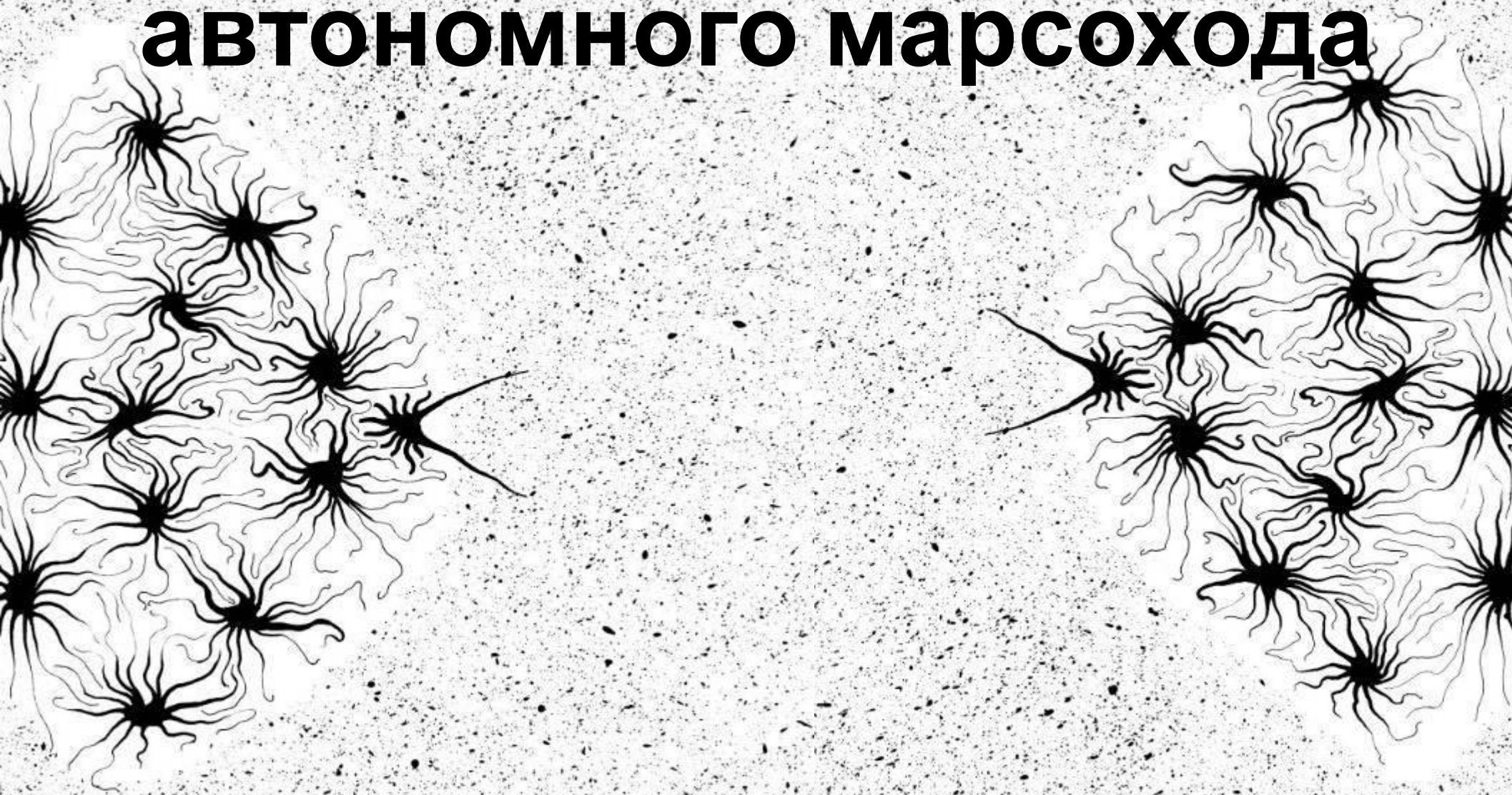


# Нейронная сеть для автономного марсохода



**г.Волковыск  
2017 г.**

# **Введение**

**Беларусь принимает активное участие в космических программах, например в настоящее время в стадии реализации находится еще одна программа Союзного государства «Мониторинг-СГ» (2013–2017 гг.)**

**Что касается перспектив развития космических исследований в Беларуси, то в настоящий момент с российской стороной обсуждается возможность расширения сотрудничества не только по союзным программам, но и при выполнении проектов в рамках таких национальных космических программ, как освоение Луны и Марса.**

# **Цели работы**

**Мы ставим задачу, разработать софт для автоматизации работы исследовательского марсохода в условиях отсутствия внешнего управления.**

# Задачи

- **Составить алгоритм работы.**
- **Выбрать метод реализации алгоритма.**
- **Написать исходный код программного обеспечения.**
- **Тестирование программы.**
- **Выводы.**
- **Дальнейшие перспективы.**

# Гипотеза

**Рассмотрим гипотетическую ситуацию в которой марсоход оказался без связи и должен продолжать выполнять исследовательские задачи.**

**Марсоход имеет грузовой отсек на 10 образцов , солнечную батарею и аккумулятор ,полного заряда которого хватает на 50 километров.**

**При работе в автономном режиме марсоход должен учитывать следующие параметры: расстояние до базы, заряд аккумулятора, наличие солнца, загруженность грузового отсека. Существует два метода реализации автономного выбора: посредством функций сравнения и с помощью Искусственных Нейронных Сетей.**

# Почему именно ИНС?

Почему именно ИНС? Марсоход должен принимать решение в самых неожиданных ситуациях, которые не всегда можно предугадать и учесть при разработке алгоритма сравнения. Если использовать функции сравнения, количество параметров намного превысит 1000000000. ИНС являются расширяемой программой, и если нам понадобятся дополнительные параметры, мы можем легко внести их в исходный код.

# Что такое Искусственная Нейронная Сеть?

**Искусственные нейронные сети — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.**

# Обучение нейронных сетей



Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и



**Вот собственно обучение  
нашей нейронной сети**



# Персептрон



**Персептрон -  
математическая и  
компьютерная  
модель  
восприятия  
информации  
мозгом,  
предложенная  
Фрэнком  
Розенблаттом в**

# Практическая работа

Входные параметры	Выходные параметры
Наличие солнца(1 или 0)	Взять и ехать дальше
Заряд аккумулятора(от 0 до 100)	Заряжаться
Расстояние до базы(от 0 до 50)	Взять и заряжаться
Заполненность Грузового Отсека (от 0 до 10)	Отключиться

# **Алгоритм работы с нейронной сетью**

- Создание нейронной сети с заданными параметрами.**
- Обучение нейронной сети.**
- Сохранение обученной сети.**
- Тестирование.**
- Встраивание обученной сети в программу управления , в случае успешного прохождения тестирования.**

# При создании нейронной сети требуется задать следующие параметры:

- **Количество входных, выходных нейронов.**
- **Количество скрытых слоёв , количество нейронов в скрытом слое.**
- **Алгоритм обучения.**
- **Функцию активации.**

# Тренировка ИНС

**Для обучения мы создали специальный файл, в котором написали параметры, соответствующие различным ситуациям и правильные решения, на которые сеть будет «опираться» при обучении и ответах на наши вопросы.**

# Результаты

- Мы подобрали нужный алгоритм и добились неплохих результатов. Окончательная версия сети имела следующие параметры:
- Количество входных нейронов — 4.
- Количество выходных нейронов — 4.
- Скрытых слоёв — 3. Нейронов в скрытых слоях — по 200 в каждом.
- Алгоритм нейронной сети — FANN\_TRAIN\_QUICKPROP.
- Функция активации скрытых слоёв — FANN\_SIGMOID.

# Результаты тестирования сетей с различными параметрами и алгоритмами



**FANN\_TRAIN\_BATCH**

**FANN\_TRAIN\_QUICKPROP**

**FANN\_TRAIN\_INCREMENTAL**



# Дальнейшие перспективы

- Следующим нашим шагом является написание пользовательского интерфейса для оперативного ввода данных и немедленной обработкой их обученной нейронной сетью.
- Затем имеет смысл построить модель марсохода под управлением Raspberry Pi (или аналогичным одноплатным компьютером с ОС Linux) и испытать программу в условиях, приближенных к реальным. К сожалению этот шаг требует существенных финансовых вложений.

