

WANN

Weight Agnostic Neural Networks

September 2019

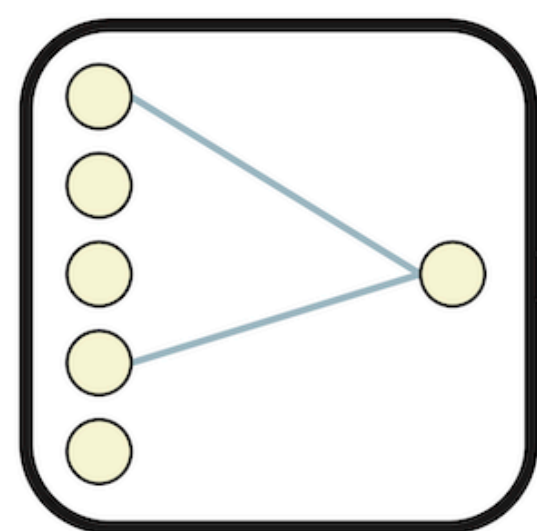
“The first lesson from neuroscience is that much of animal behavior is innate, and does not arise from learning. Animal brains are not the blank slates, equipped with a general purpose learning algorithm ready to learn anything, as envisioned by some AI researchers; there is strong selection pressure for animals to restrict their learning to just what is needed for their survival.”

Anthony Zador, A critique of pure learning and what artificial neural networks can learn from animal brains

Главный алгоритм построения **WANN**

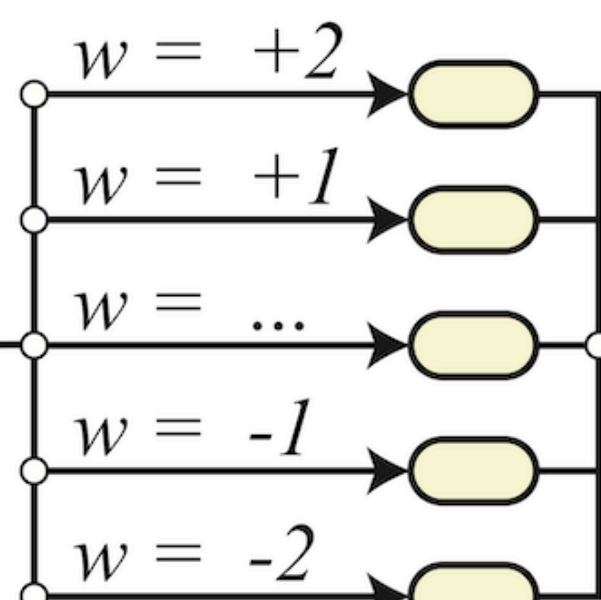
1.) Initialize

Create population of minimal networks.



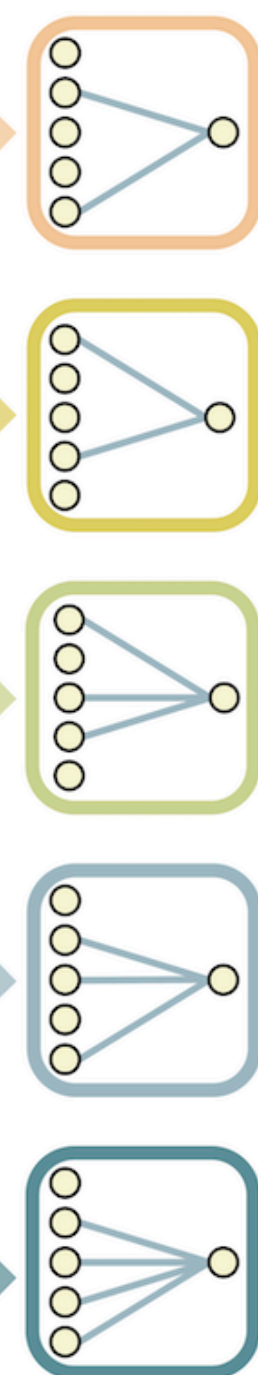
2.) Evaluate

Test with range of shared weight values.



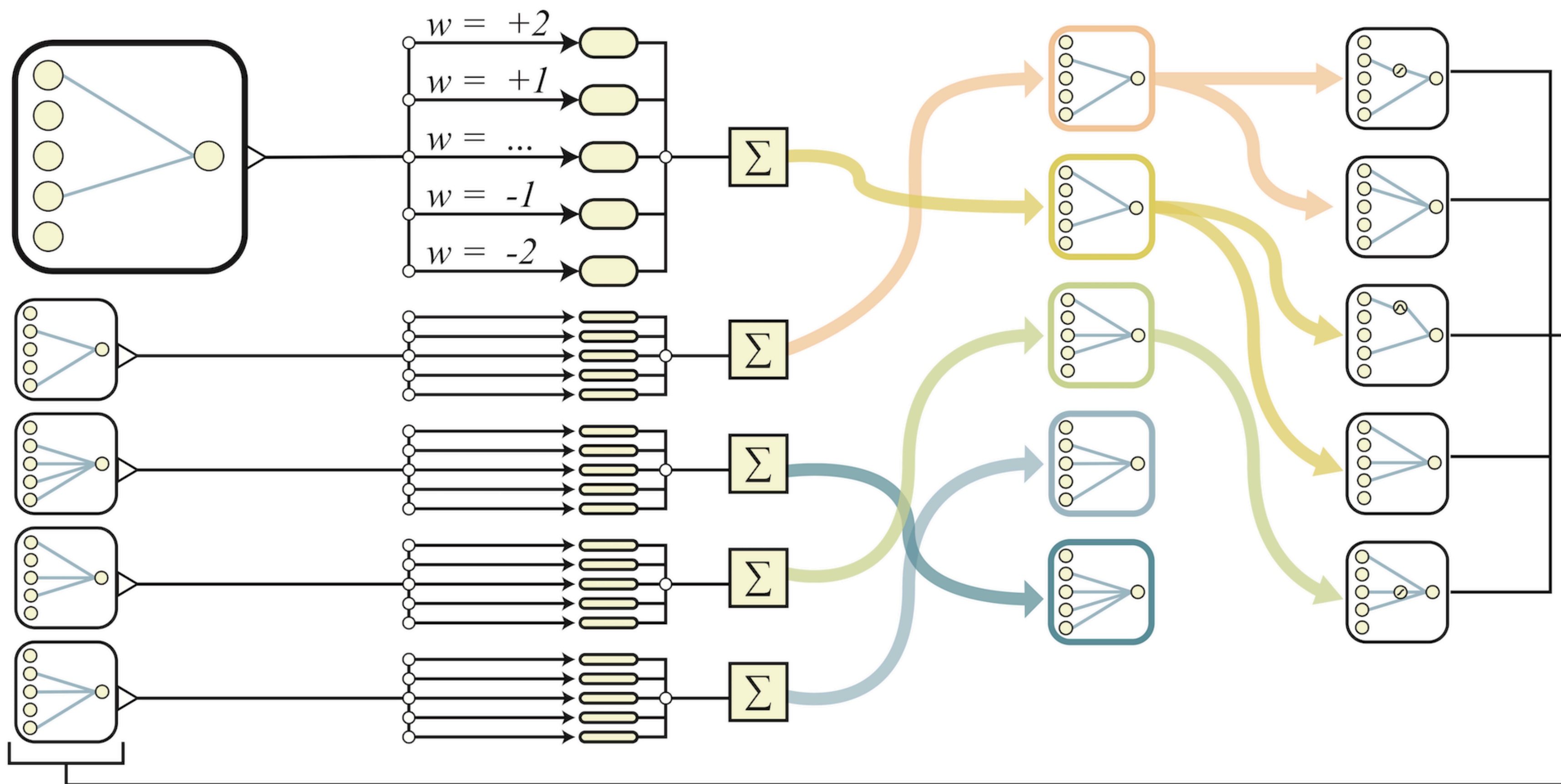
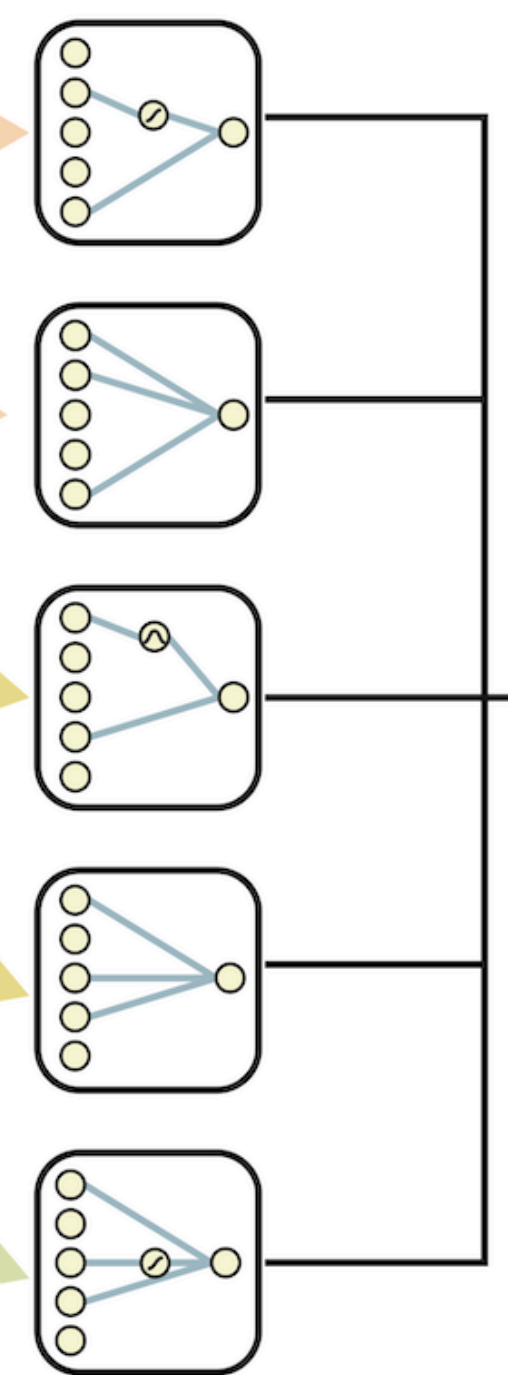
3.) Rank

Rank by performance and complexity



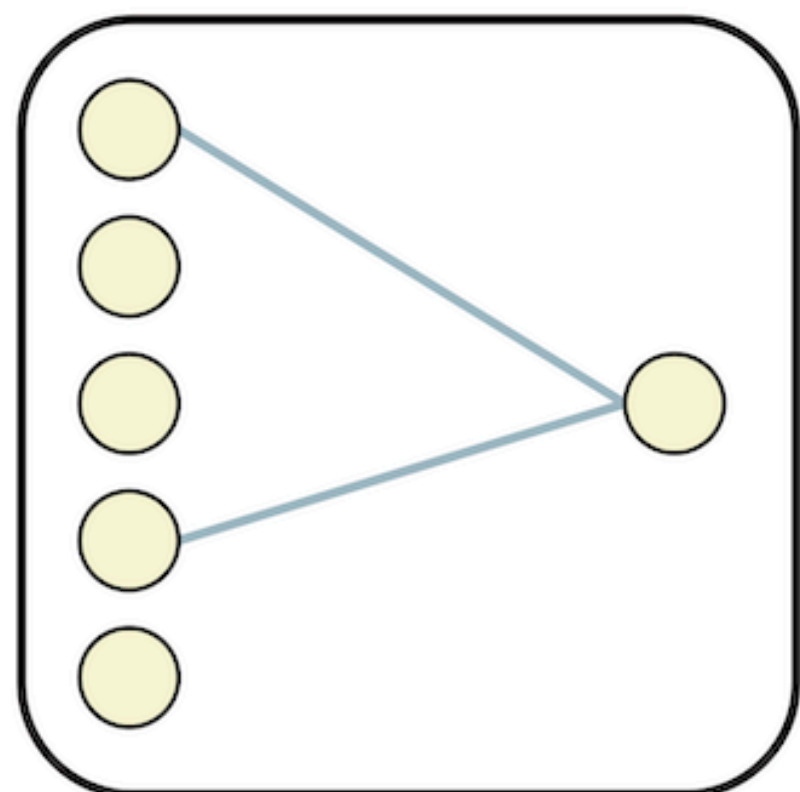
4.) Vary

Create new population by varying best networks.

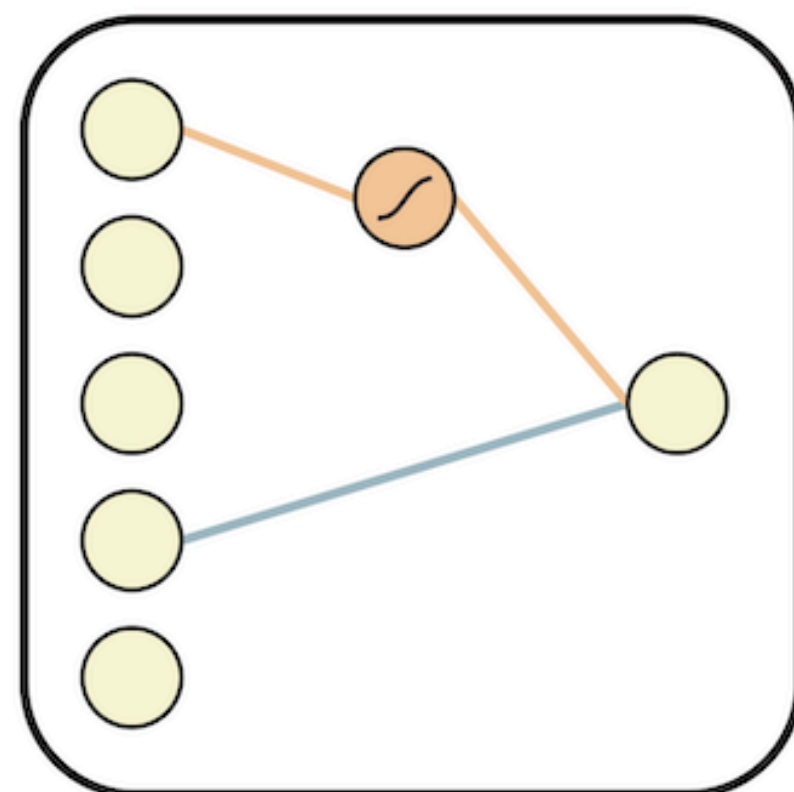


Возможные действия

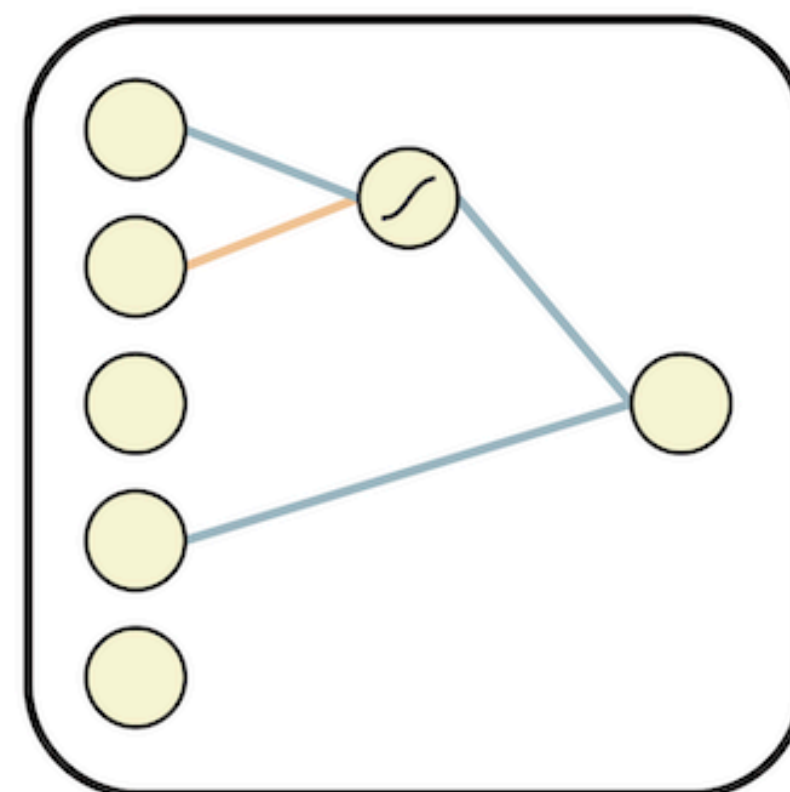
Minimal Network



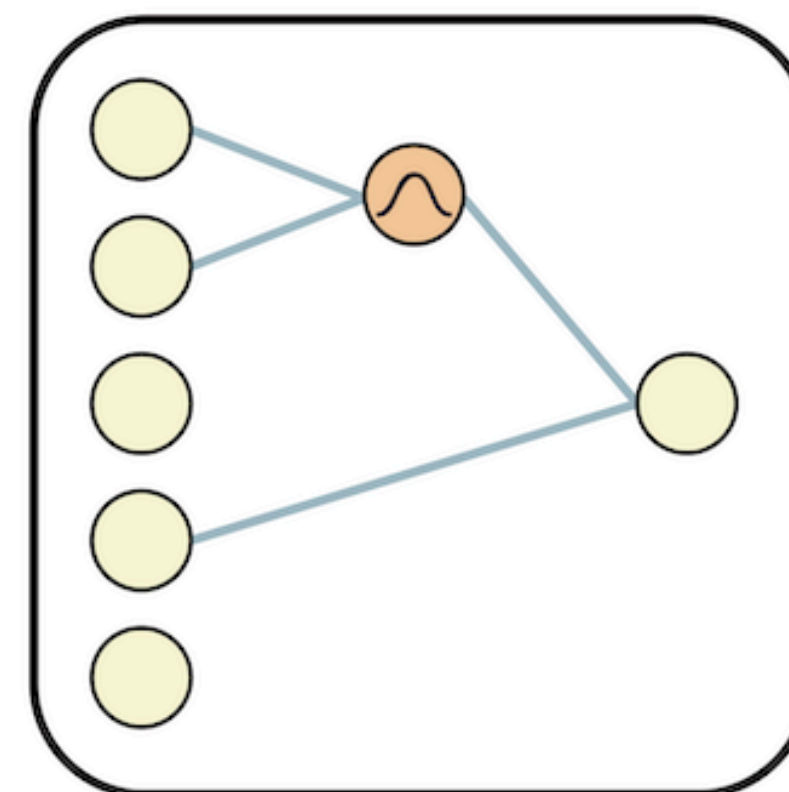
Insert Node



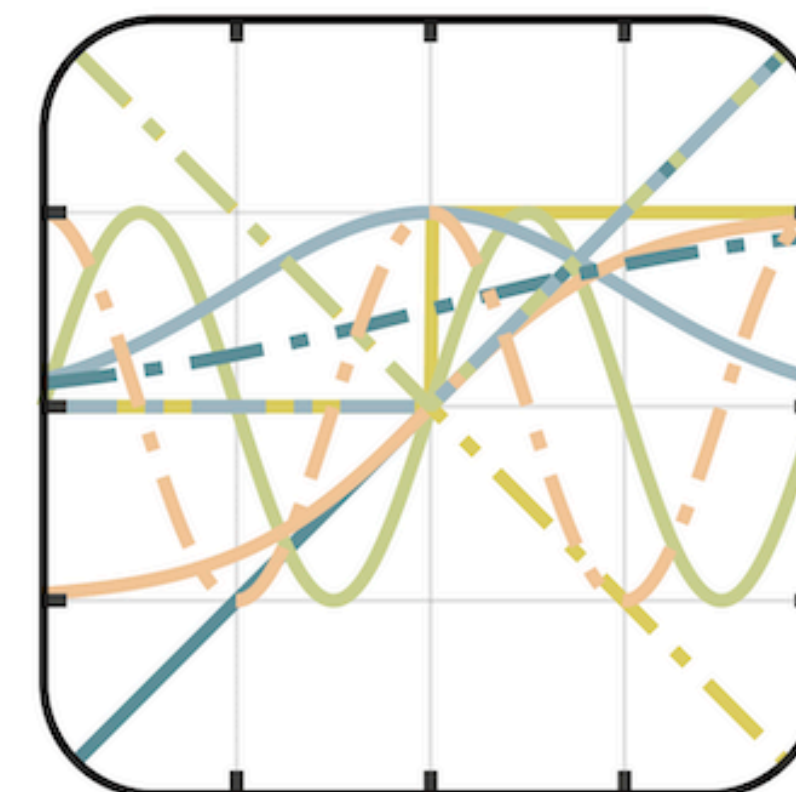
Add Connection



Change Activation



Node Activations

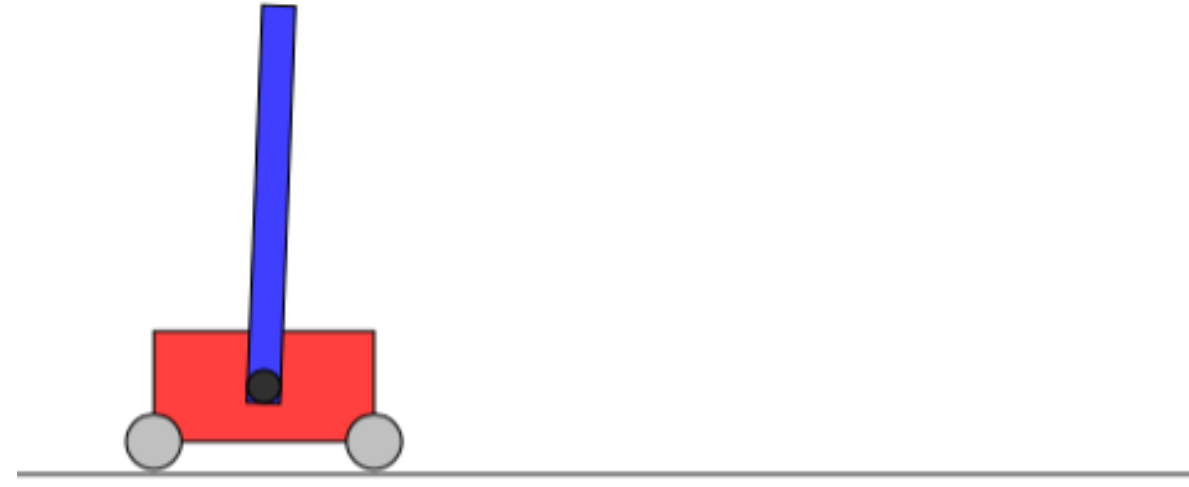


Функции активации: linear, step, sin, cosine, Gaussian, tanh, sigmoid, inverse, absolute value, ReLU

Ранжирование построенных сетей

- Среднее качество
 - Лучшее качество
 - Сложности сети (количество связей)
-
- 80% случаев — среднее качество + сложность сети
 - 20% случаев — среднее качество + лучшее качество

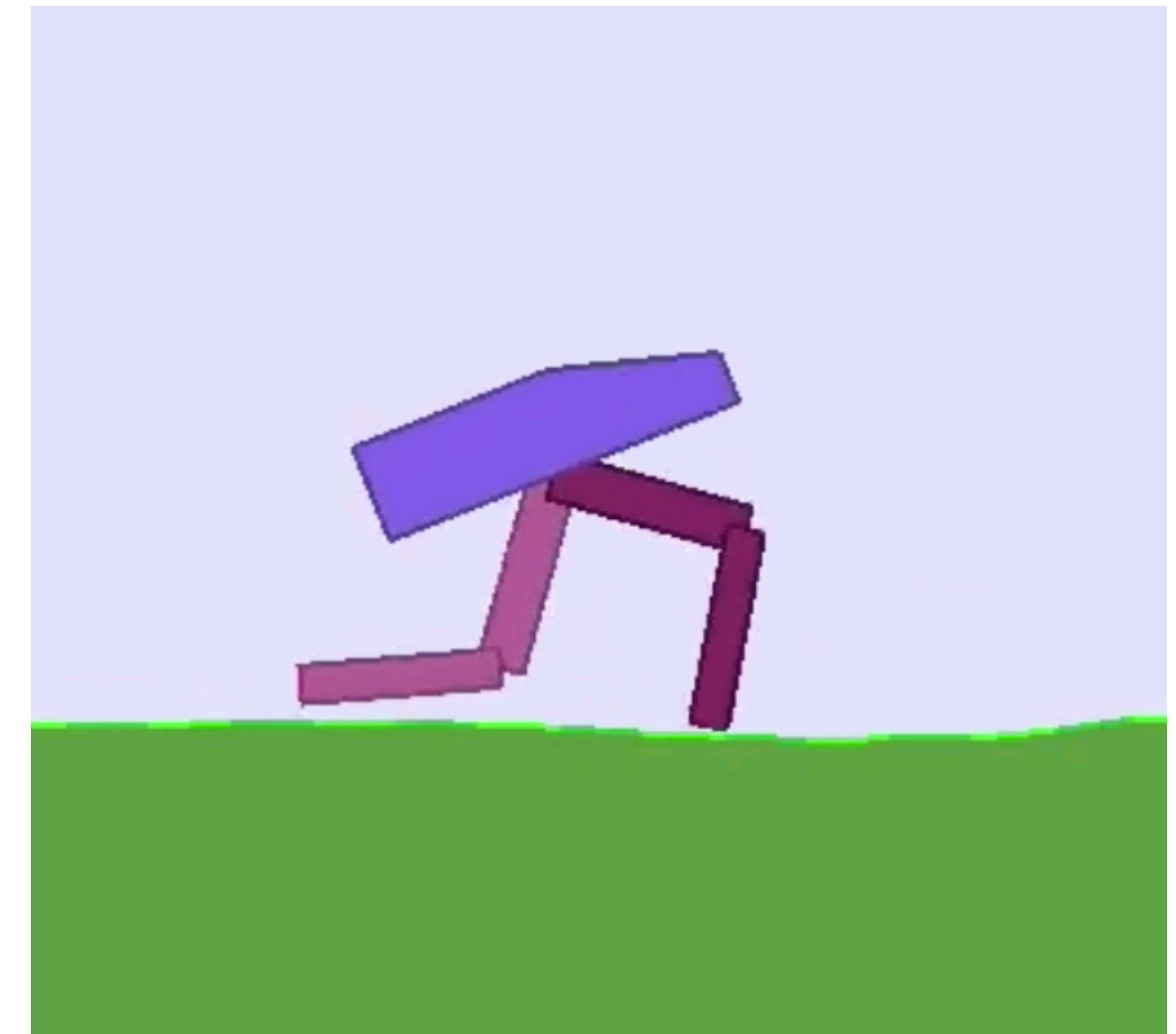
- CartPoleSwingUp



- CarRacing-v0



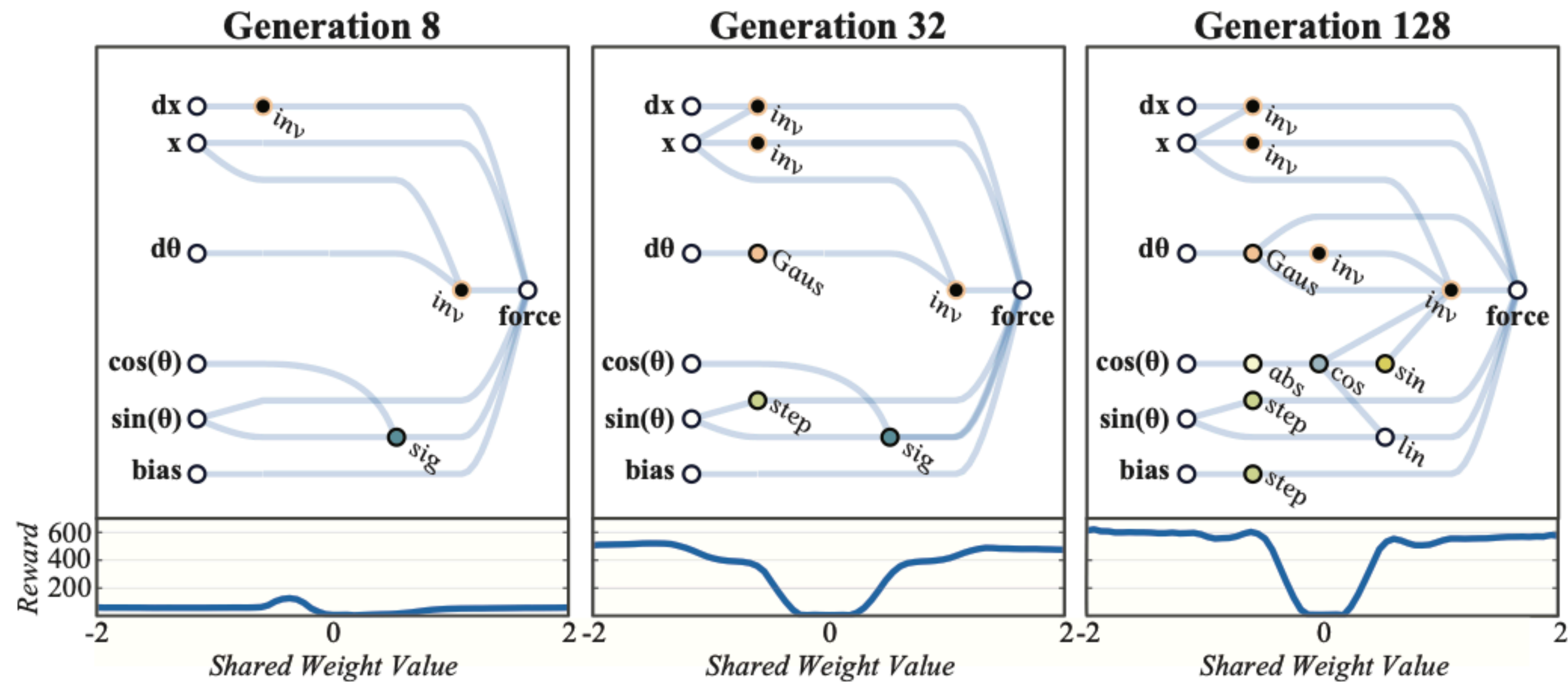
- BipedalWalker-v2



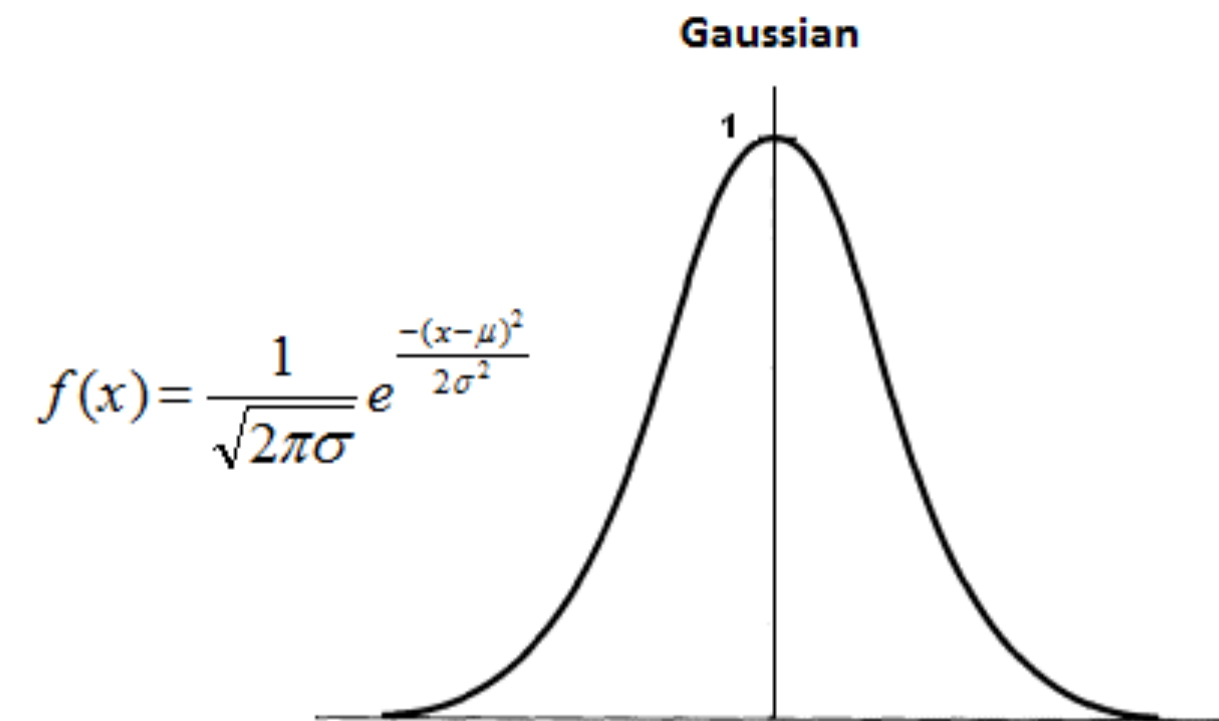
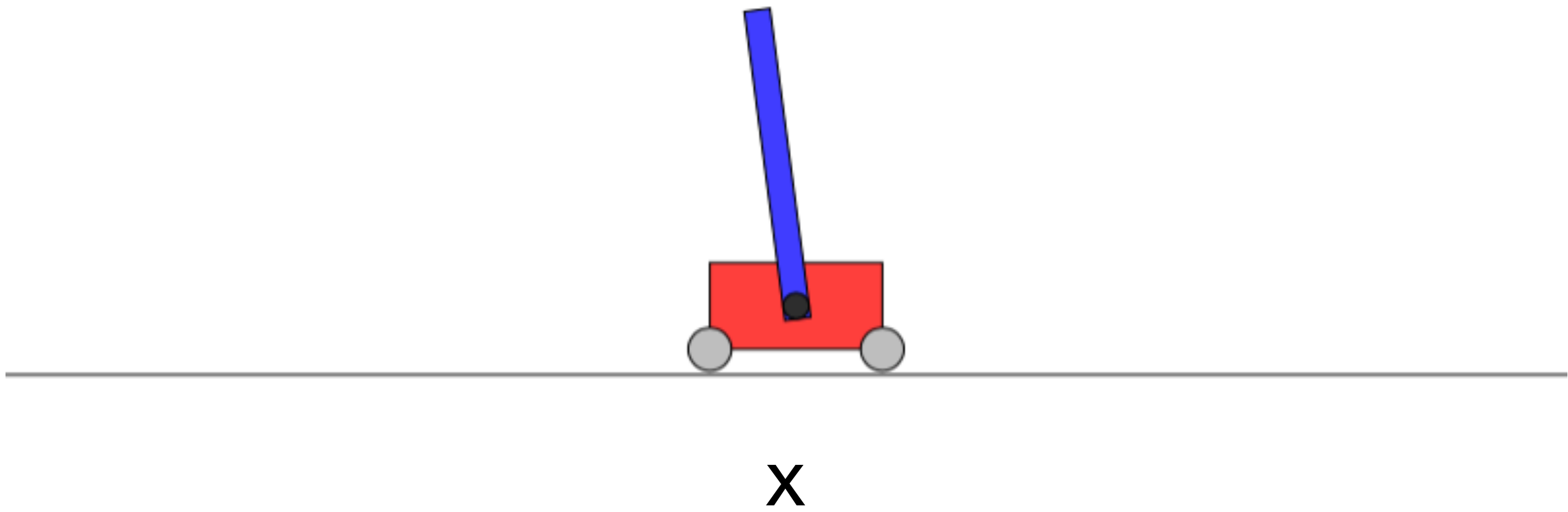
Параметры в данной статье

	<u>SwingUp</u>	<u>Biped</u>	<u>CarRace</u>	<u>MNIST</u>
Population Size	<i>192</i>	<i>480</i>	<i>64</i>	<i>960</i>
Generations	<i>1024</i>	<i>2048</i>	<i>1024</i>	<i>4096</i>
Change Activation Probability (%)	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
Add Node Probability (%)	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>25</i>
Add Connection Probability (%)	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>25</i>
Initial Active Connections (%)	<i>50</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>5</i>
Tournament Size	<i>8</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>32</i>

CartPoleSwingUp

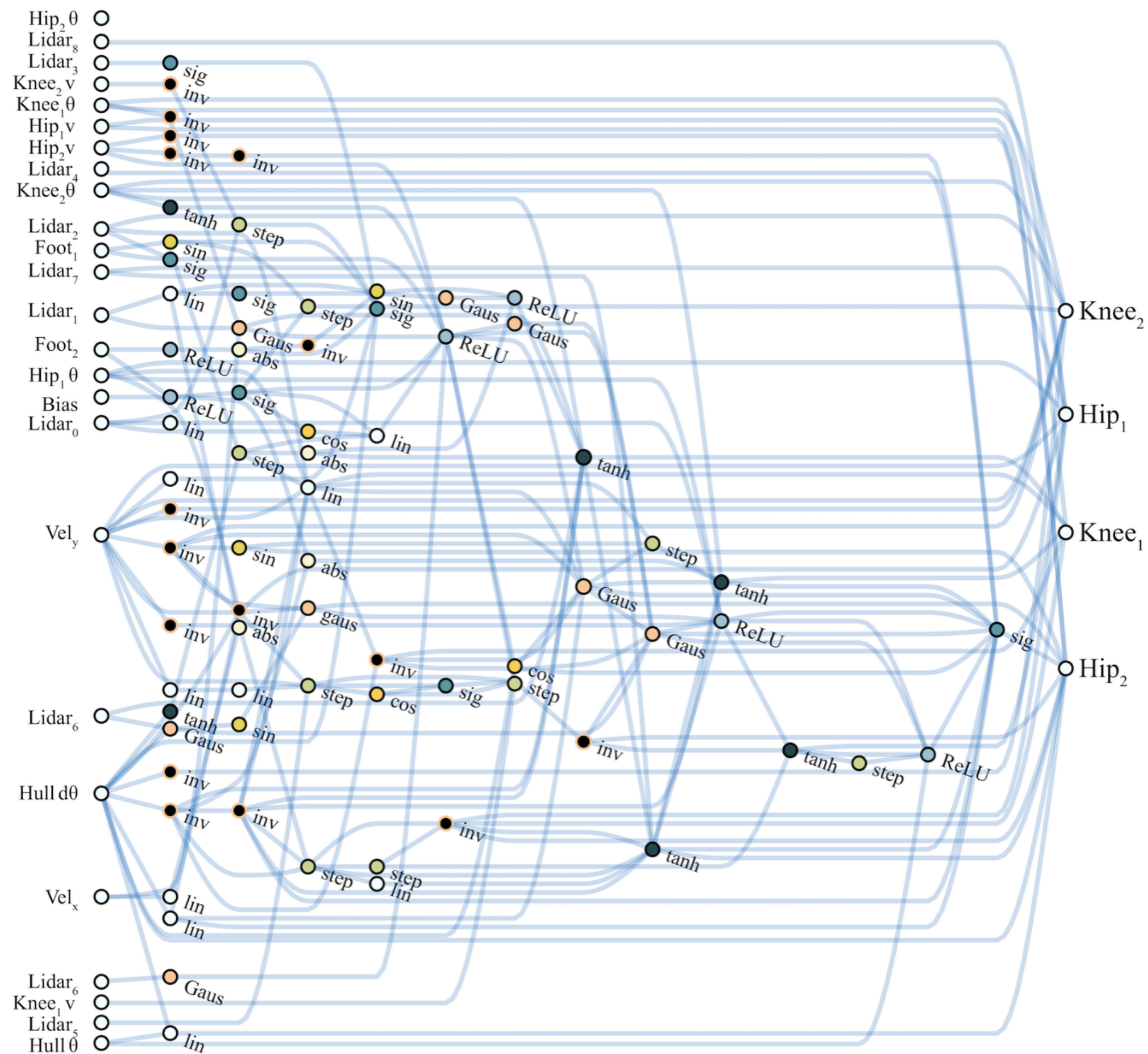


CartPoleSwingUp

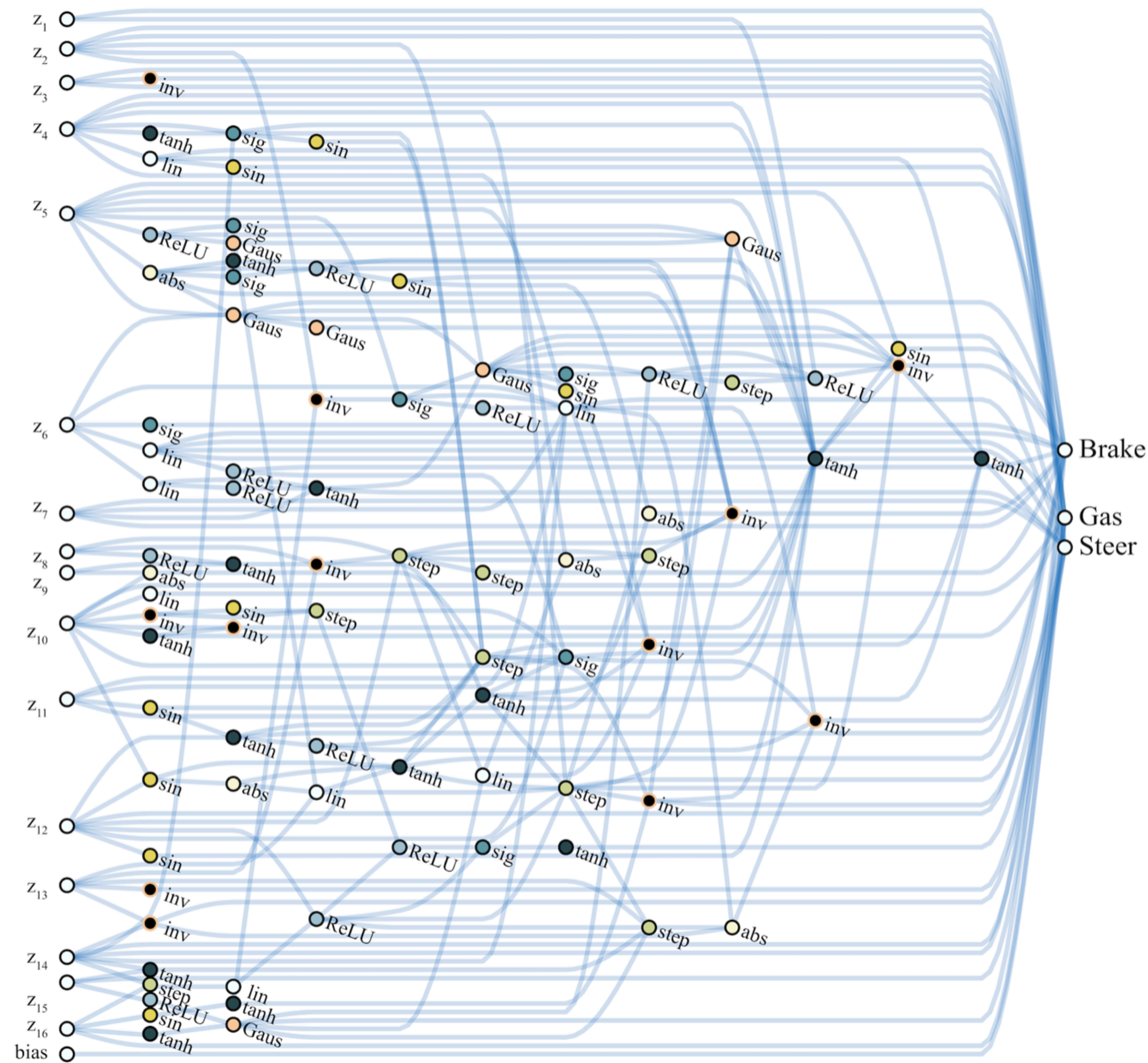


BipedalWalker-v2

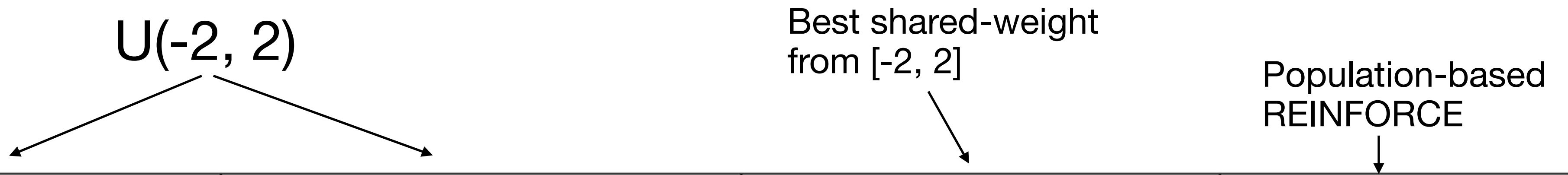
210 связей



Car Racing-v0



Результаты

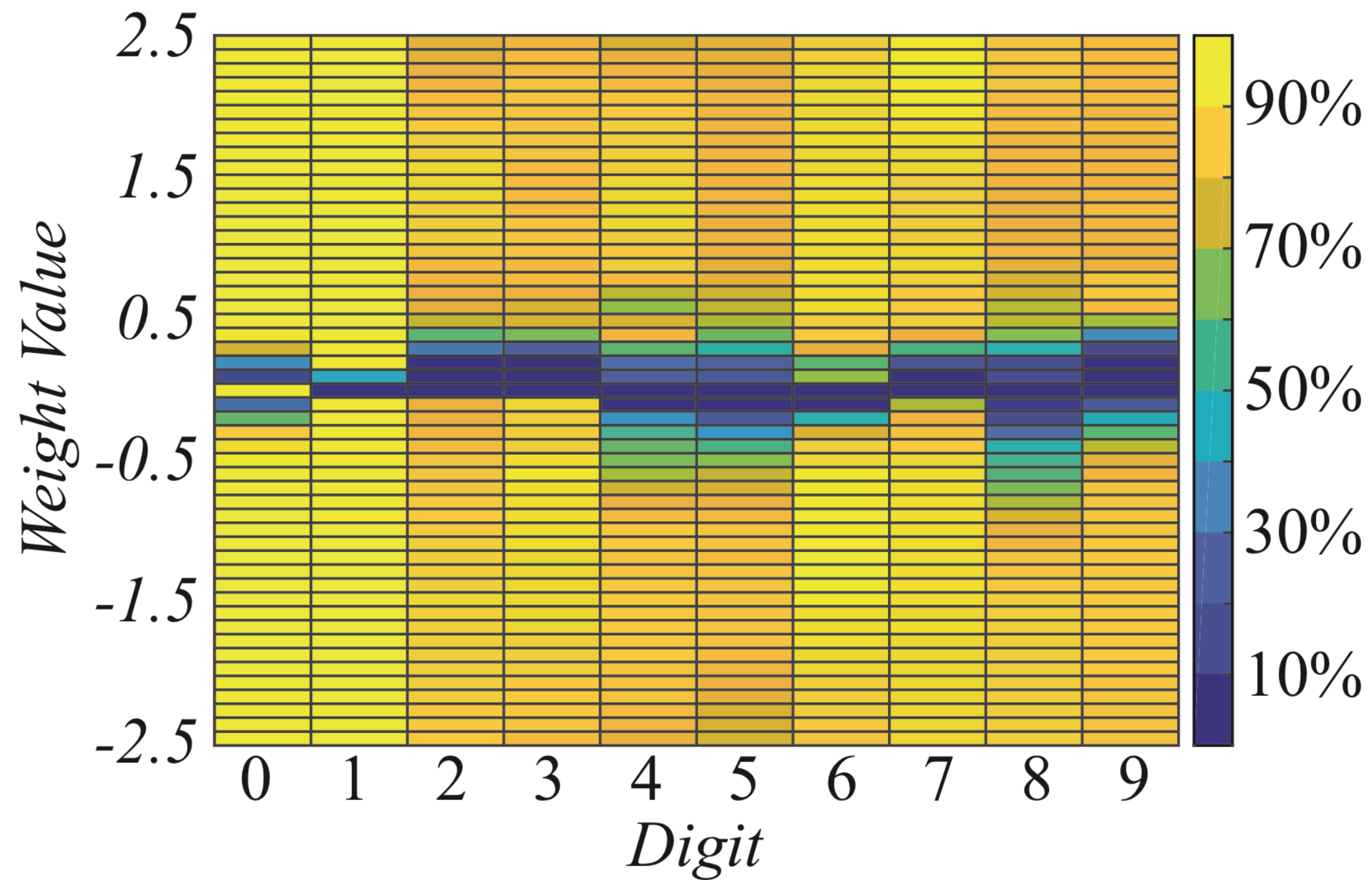


Swing Up	Random Weights	Random Shared Weight	Tuned Shared Weight	Tuned Weights
WANN	57 ± 121	515 ± 58	723 ± 16	932 ± 6
Fixed Topology	21 ± 43	7 ± 2	8 ± 1	918 ± 7

Biped	Random Weights	Random Shared Weight	Tuned Shared Weight	Tuned Weights
WANN	-46 ± 54	51 ± 108	261 ± 58	332 ± 1
Fixed Topology	-129 ± 28	-107 ± 12	-35 ± 23	347 ± 1

CarRacing	Random Weights	Random Shared Weight	Tuned Shared Weight	Tuned Weights
WANN	-69 ± 31	375 ± 177	608 ± 161	893 ± 74
Fixed Topology	-82 ± 13	-85 ± 27	-37 ± 36	906 ± 21

MNIST Classification



WANN	Test Accuracy
Random Weight	82.0% \pm 18.7%
Ensemble Weights	91.6%
Tuned Weight	91.9%
Trained Weights	94.2%

ANN	Test Accuracy
Linear Regression	91.6% [62]
Two-Layer CNN	99.3% [15]

Сравнение WANN с Lottery Ticket

- Начинаем без предобучения
- Сложность будущей сети не ограничена
- Не требует обучения
- Будущая сеть не выйдет за рамки полной начальной сети
- На каждом шаге происходит обучение

Вопросы

1. Какие три действия доступны на каждом шаге построения нейронной сети в WAAN?
2. Как происходит выбор нейронной сети для дальнейших шагов на каждом шаге алгоритма построения сети?
3. В чем отличие идеи WANN от Lottery Ticket?