JAWS-UG 福岡 #9 : AWS DeepRacer 勉強会 in 福岡

AWS DeepRacer への取り組みについて

株式会社DNPデジタルソリューションズ
相場　武友

2019年7月24日

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

自己紹介

名前　　相場　武友
誕生日　　1983年生まれ
出身　　奈良県

フルマラソン完走しました！

趣味　　バスフィッシング、ボウリング、ランニング（初心者）
好きな動物　インコ（小鳥）

【経歴】

2003年頃	大阪のゲーム系専門学校卒業
同年	福岡のゲーム会社に就職（PS2, PS3, XBOX, PSP）
2011年頃	BtoB向けアプリケーション開発会社に中途入社（iOS）
2014年7月	㈱DNPデジタルソリューションズに中途入社**（福岡に在籍）**

【好きな言語】

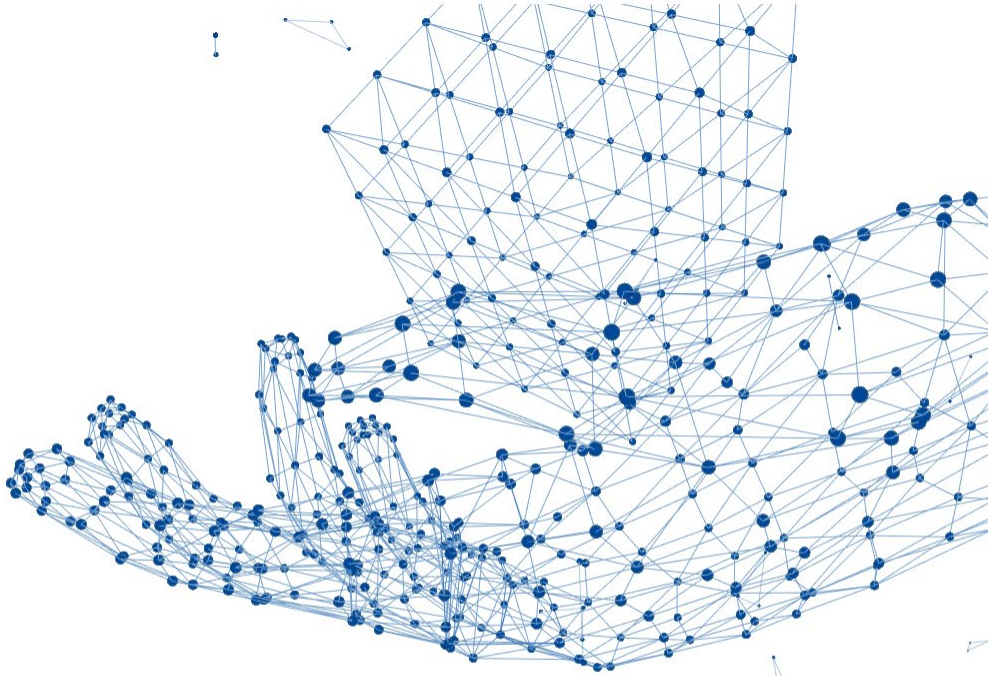
PHP, Swift, Kotlin, and more …

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

会社紹介

Digital
Communication
Integrator

価値あるコミュニケーションを創造し、
人と社会をつなぐ



募集職種

- システムエンジニア
- インフラエンジニア
- Webディレクター

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

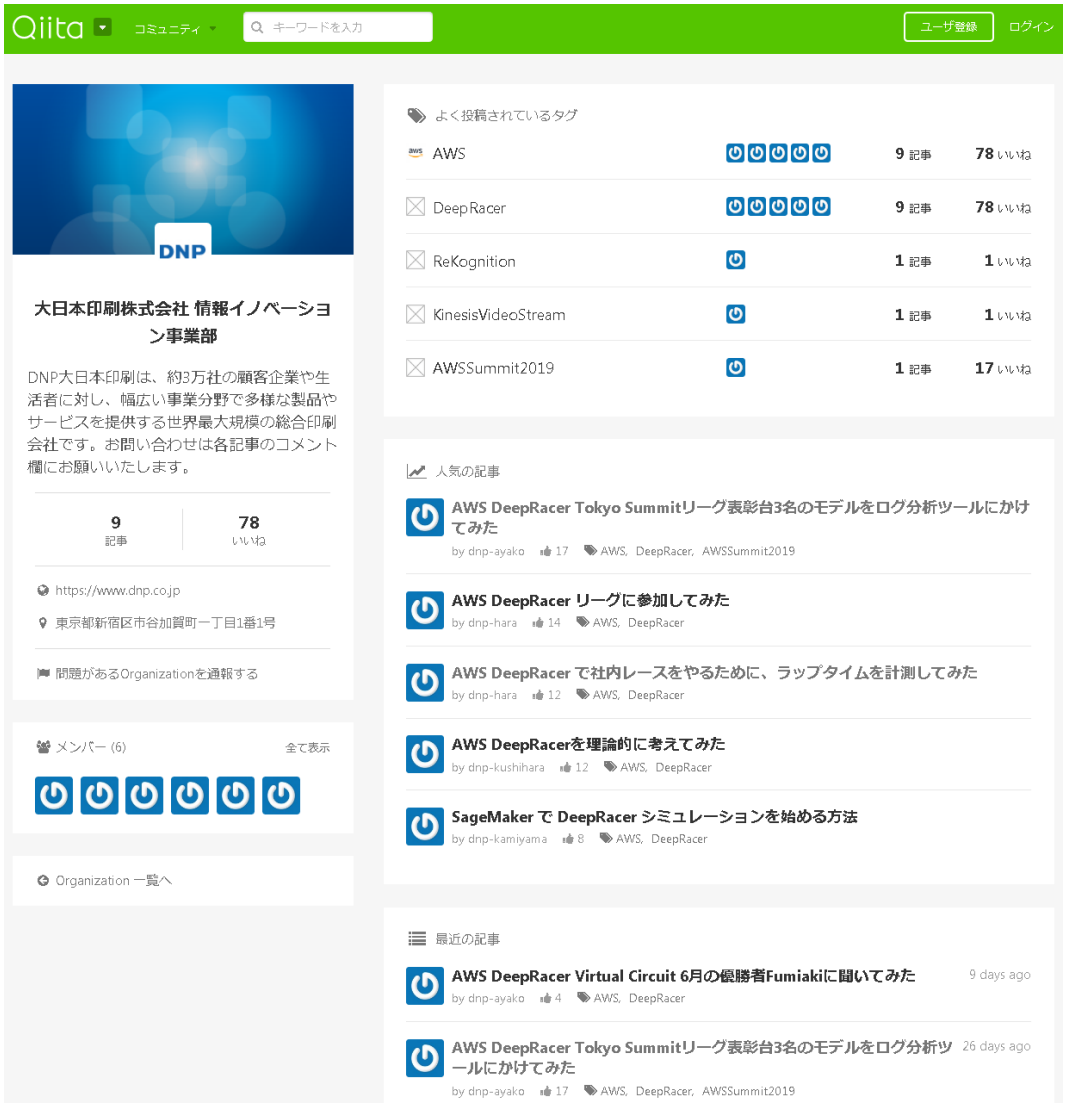
AWS DeepRacer への取り組みについて

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

・・・のまえに

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

DNPとしての取り組みをQiitaに投稿しています！



DNPとしてDeepRacerに取り組み始めた当初から、実はQiitaに投稿していました！

https://qiita.com/organizations/dnp

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

ここからが本題

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Before AWS Summit Tokyo

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Before AWS Summit Tokyo

2019年2月初旬　社内にて、DeepRacer への取り組み参加者の募集がはじまる。

2月中旬～　募集した人に対して順次 この取り組みや社内GP、AWS Summit Tokyo までの流れについての説明がおこなわれる。

4/1　@dnp-hara　2019年04月01日に投稿

AWS DeepRacer で社内レースをやるために、ラップタイムを計測してみた

月1ペースで開催される社内GPの１回目が３月末に実施されました。

DeepRacer リーグの詳細が未発表であったため、発表されるまでの数回は

5週走った中での最速タイム（奇跡の一周）を競っていました。

このラップタイムについては、Evaluation時に出力された CloudWatch Log に溜まっているログからラップタイムを計測していました。

（計測スクリプトはQiita参照）

Out[45]:

	Episode	Finished	Step	Start At	Finished At	Lap
1	1	False	NaN	2019-03-18 10:23:08.769	NaT	NaN
2	2	True	550.0	2019-03-18 10:23:22.401	2019-03-18 10:24:24.479	62.078
3	3	True	528.0	2019-03-18 10:25:16.165	2019-03-18 10:26:16.284	60.119
4	4	False	NaN	2019-03-18 10:27:10.027	NaT	NaN
5	5	False	NaN	2019-03-18 10:27:46.302	NaT	NaN
6	6	True	538.0	2019-03-18 10:28:23.592	2019-03-18 10:29:24.717	61.125
7	7	True	543.0	2019-03-18 10:30:17.500	2019-03-18 10:31:18.553	61.053
8	8	True	558.0	2019-03-18 10:32:11.770	2019-03-18 10:33:13.883	62.113
9	9	True	551.0	2019-03-18 10:34:04.589	2019-03-18 10:35:07.675	63.086
10	10	True	552.0	2019-03-18 10:35:54.312	2019-03-18 10:36:56.422	62.110
11	11	True	541.0	2019-03-18 10:37:07.796	2019-03-18 10:38:08.948	61.152
12	12	True	537.0	2019-03-18 10:38:56.519	2019-03-18 10:39:56.724	60.205

参加表明！

説明を受ける。

業務過多のため、DeepRacerには触れず・・・

社内GP直前に学習させるも、結果は1週も出来ないというオチでした。

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Before AWS Summit Tokyo

4/11

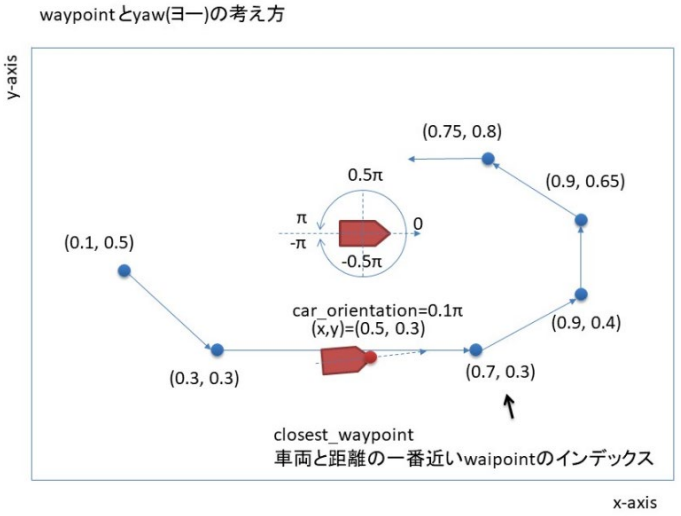
@dnp-kushihara 2019年04月11日に投稿

AWS DeepRacerを理論的に考えてみた

月1の社内GP後には上位３チームのノウハウ共有がおこなわれておりました。

ただし、**モデル**や**報酬関数**の共有はおこなわれておらず、あくまでも以下の点が共有対象でした。

- どういった理論で報酬を与えている？
- アクションの数やパターンは？
- ハイパーパラメータはどうしてる？



DeepRacer
触れていない期間・・・

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

社内GPについて、余談ですが・・・

社内GPでは実機を利用したGPも予定されており、

コースも実機発売に向けて用意していました。

（コース自体は5月末ころ？に完成）

ですが、、、

ご存知の通り、いまだに日本では実機が発売されておらず、

実際に上記コースを利用できたのは 6/27-28 に開催した社外向けイベント

「AWS DeepRacer GP powered by DNP」が初となります。

※6/27-28ではAWSさまより実機を借りて実施しました。

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Before AWS Summit Tokyo

4/22

@dnp-hara 2019年04月22日に更新

AWS DeepRacer リーグに参加してみた

このタイミングで弊社から数名が AWS Summit Singapore に参加！

DeepRacerが目的ではなかったみたいなのですが、
結果的に「DeepRacerコンソールを用いたワークショップ」と
「DeepRacerリーグ in Singapore」に参加してきました。

日本に戻って共有された内容は、主に以下の点となります。
（※内容の一部が上記記事にも記載されております。）

- DeepRacerコンソールで出来ること
- 実機で操作できる内容
- シミュレータと実機でのタイムの差

DeepRacer
触れていない期間・・・

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Before AWS Summit Tokyo

5月中旬ころ

業務過多な状況が少し落ち着き、ようやく本格的に参戦！

個人としては、「SageMaker + RoboMaker」をほとんどまともに触っていない状況から、
DeepRacerコンソールを利用することになりました。

本格的に開始するにあたり、以下の仮説を立てて学習を始めています。

- 実機ではwaypointは有効なのか？
- 取れるアクションが少ない方が安定するのでは？
- 貪欲にセンターラインを攻める方が、
  アウトコース気味になった際も立て直しやすいのでは？

ゲーム業界自体の
CPUプログラム経験より

※ハイパーパラーメータについては、ほとんど**デフォルトのまま**としていました。

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

ハイパーパラーメータ

Hyperparameters Info

Specify hyperparameters to tune your training performance.

Gradient descent batch size

- 32
- 64
- 128
- 256
- 512

Number of epochs

10

Integer between 3 and 10.

Learning rate

0.0003

Real number between 0.00000001 (1e-8) and 0.001 (1e-3).

Entropy

0.01

Real number between 0 and 1.

Discount factor

0.999

Real number between 0 and 1.

Loss type

- Mean square error
- Huber

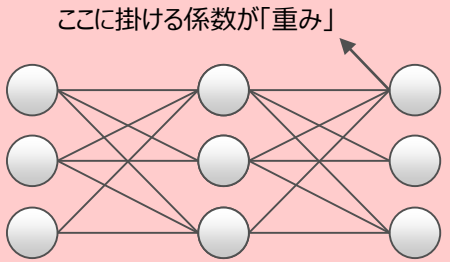
Number of experience episodes between each policy-updating iteration

20

Integer between 5 and 100.

エポック数

トレーニングが毎回実行されるときにアルゴリズムがバッチを実行してネットワークの重みを更新する回数です。
値を小さくすると、より安定した更新が促進されますが、トレーニングは遅くなります。



割引係数

将来の報酬が期待される報酬にそのくらい寄与するかを指定します。

値が大きいほど、エージェントはアクションを実行すると見なしている寄与の範囲が広くなります。

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

AWS Summit Tokyo

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

AWS Summit Tokyo 直前！

5月中旬ころ

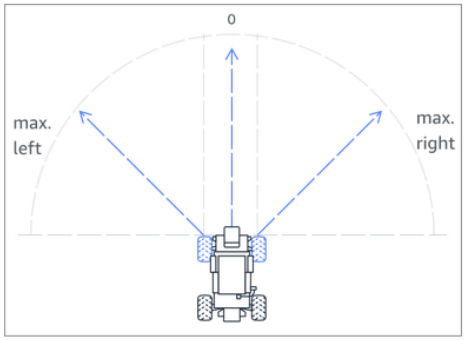
報酬関数は、センターラインを貪欲に攻めるように係数を調整しています。

Action space Info

Action space defines the specifc actions an agent can take in both the simulator and physical world. While a real vehicle can choose from a continuum of actions, AWS DeepRacer simplifies the agent's decision-making process by reducing that space to a set of discrete actions.

Configure this discrete action space by setting the range and granularity for speed and steering angle. The system automatically generates an action space according to that specification. Note that your model will take longer to train under a larger action space.

Maximum steering angle
25 degrees
Max values are between 1 and 30.
Steering angle granularity
3
Maximum speed
6 m/s
Max values are between 0.8 and 8.
Speed granularity
2



Action list

Action number	Steering	Speed
0	-25 degrees	3 m/s
1	-25 degrees	6 m/s
2	0 degrees	3 m/s
3	0 degrees	6 m/s
4	25 degrees	3 m/s
5	25 degrees	6 m/s

Evaluation results

Trial	Time	Trial results (% track completed)
1	00:00:01.272	5%
2	00:00:10.841	100%
3	00:00:12.378	100%
4	00:00:12.445	100%
5	00:00:11.381	100%

方針（立てていた仮説）

- 実機ではwaypointは有効なのか？
- 取れるアクションが少ない方が安定するのでは？
- 貪欲にセンターラインを攻める方が、
  アウトコース気味になった際も立て直しやすいのでは？

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

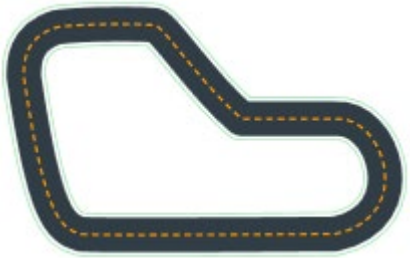
AWS Summit Tokyo !!

6/12 - 14

当日まで実機走行させることが出来なかったため複数のモデルを用意！

- 前述の方針で作成した完走率の高い、MaxSpeed違いのモデル
- 上記モデルのうち、一番完走率/ラップタイムの良いモデルに対して追加で **Kumo Torakku を1時間追加学習**したモデル

re:Invent 2018 コースでは右カーブが一度しか登場しないため、ここでコースアウトするとロスする時間が大きいと考え、左右どちらのカーブも多い Kumo Torakku コースを追加学習させた。



re:Invent 2018

Kumo Torakku Training

※re:Inventコースでの完走率は下がりましたが、結果的には・・・

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

After AWS Summit Tokyo

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

After AWS Summit Tokyo

6/12

@dnp-ayako 2019年06月21日に投稿

AWS DeepRacer Tokyo Summitリーグ表彰台3名のモデルをログ分析ツールにかけてみた

AWS Summit Tokyoを終えて、社内の人がログ分析ツールをもちいて解析してくれました。

（ログ分析ツールの使い方については

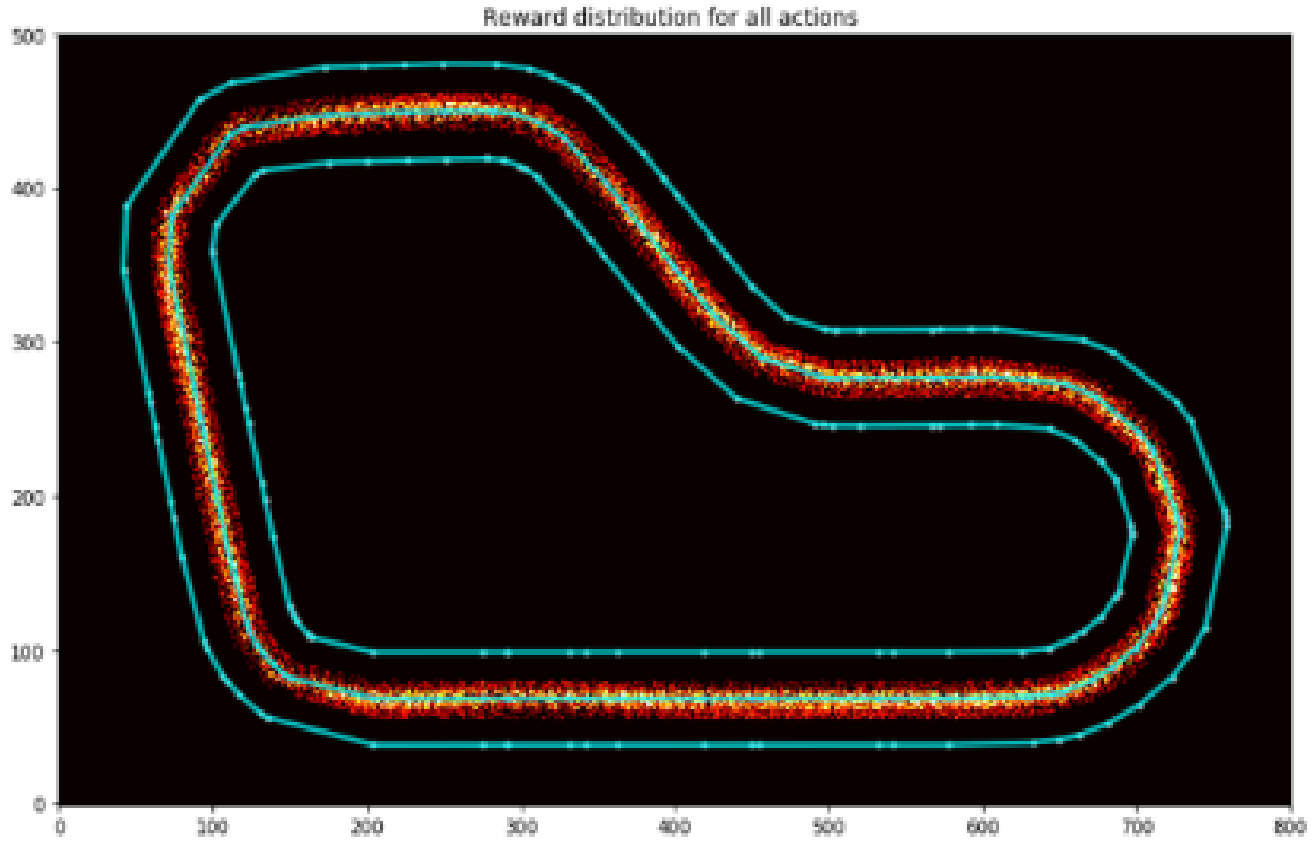
に記載されております。）

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Tokyo Summit モデルのログ分析ツール 解析結果

Reward distribution for all actions

トレーニングの結果、どのルートをどれだけ多く通過しているのを視覚化しています。

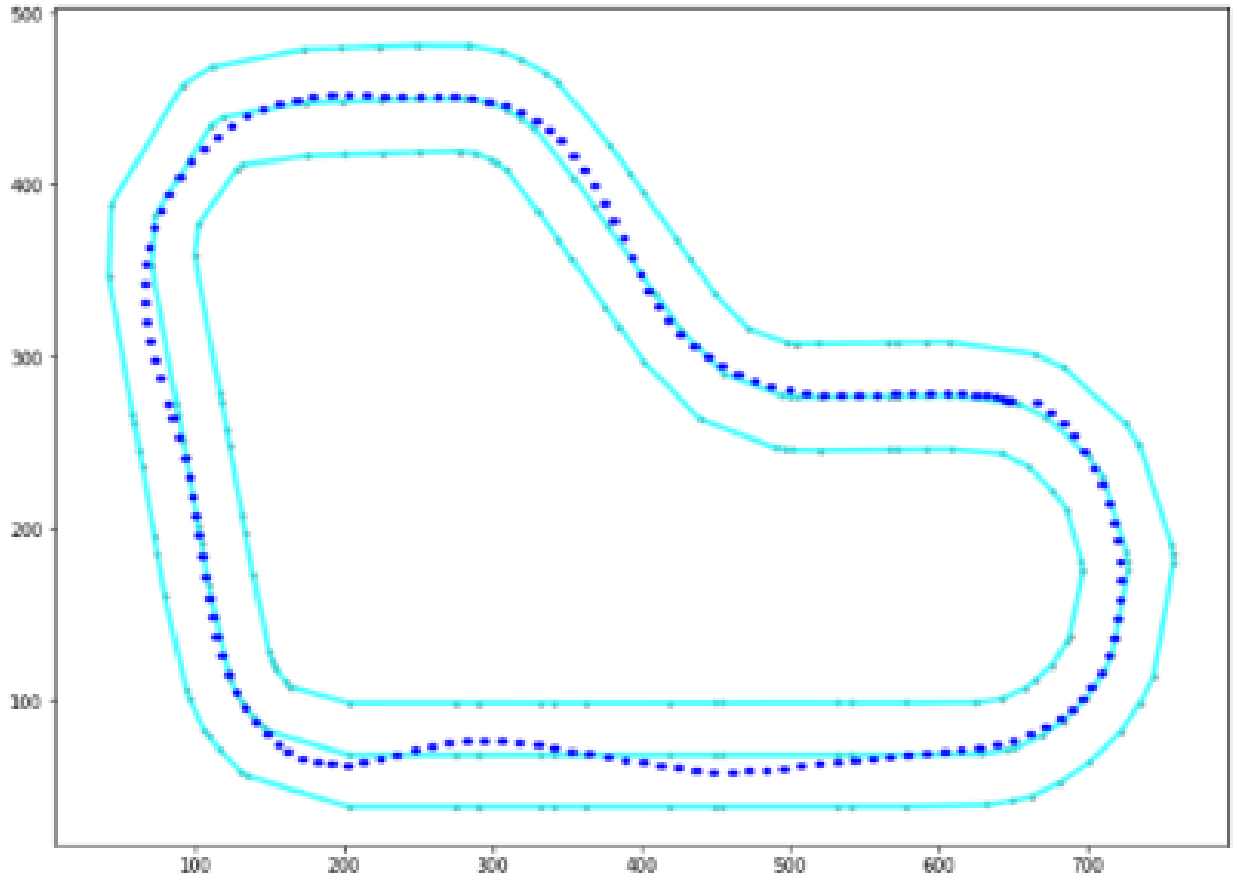


© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Tokyo Summit モデルのログ分析ツール 解析結果

Path taken for top reward iteration

特定エピソードの走行の軌跡が表示されています。

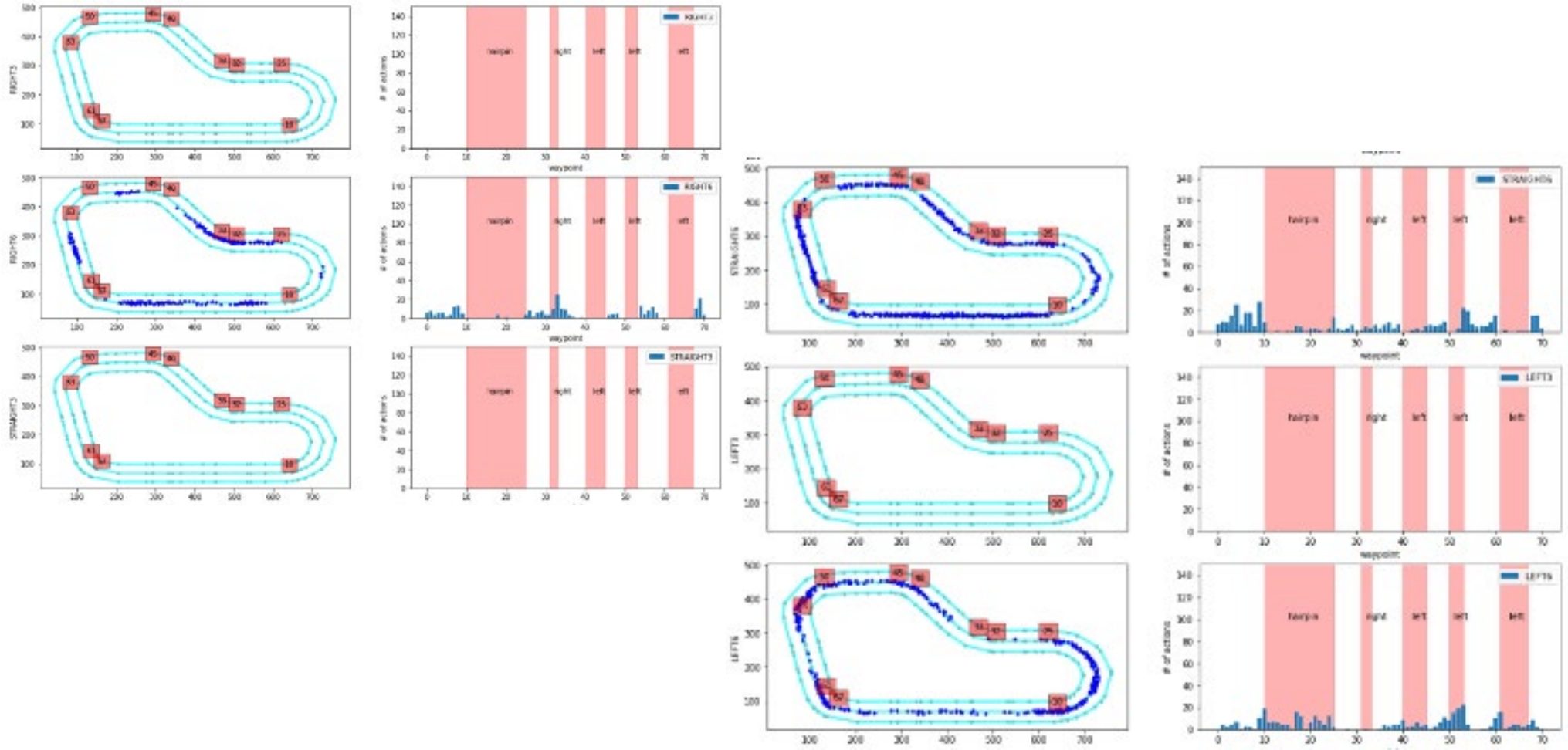


© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Tokyo Summit モデルのログ分析ツール 解析結果

Action breakdown per iteration and historgram for action distribution for each of the turns

コースのどの部分で、どのアクションが選択されているのかを可視化しています。



© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Tokyo Summit モデルのログ分析ツール 解析結果

Evaluation Run Analysis （Evaluation時の走行軌跡）

Trial	Time	Trial results (% track completed)
1	00:00:01.272	5%
2	00:00:10.841	100%
3	00:00:12.378	100%
4	00:00:12.445	100%
5	00:00:11.381	100%

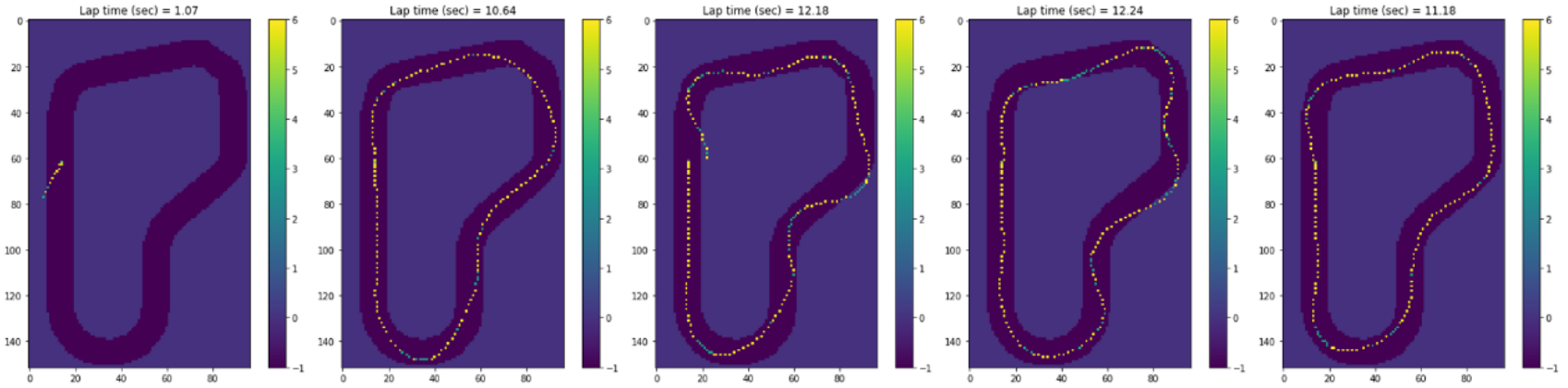
```
Episode #0
151 96
Outer polygon length = 78.23 (meters)
Inner polygon length = 63.13 (meters)
Distance, lap time = 0.89 (meters), 1.07 (sec)
Average throttle, velocity = 5.14 (Gazebo), 0.83 (meters/sec)
################################################################

Episode #1
151 96
Outer polygon length = 78.23 (meters)
Inner polygon length = 63.13 (meters)
Distance, lap time = 17.37 (meters), 10.64 (sec)
Average throttle, velocity = 5.55 (Gazebo), 1.63 (meters/sec)
################################################################

Episode #2
151 96
Outer polygon length = 78.23 (meters)
Inner polygon length = 63.13 (meters)
Distance, lap time = 18.09 (meters), 12.18 (sec)
Average throttle, velocity = 5.10 (Gazebo), 1.49 (meters/sec)
################################################################

Episode #3
151 96
Outer polygon length = 78.23 (meters)
Inner polygon length = 63.13 (meters)
Distance, lap time = 18.28 (meters), 12.24 (sec)
Average throttle, velocity = 5.09 (Gazebo), 1.49 (meters/sec)
################################################################

Episode #4
151 96
Outer polygon length = 78.23 (meters)
Inner polygon length = 63.13 (meters)
Distance, lap time = 17.67 (meters), 11.18 (sec)
Average throttle, velocity = 5.48 (Gazebo), 1.58 (meters/sec)
```

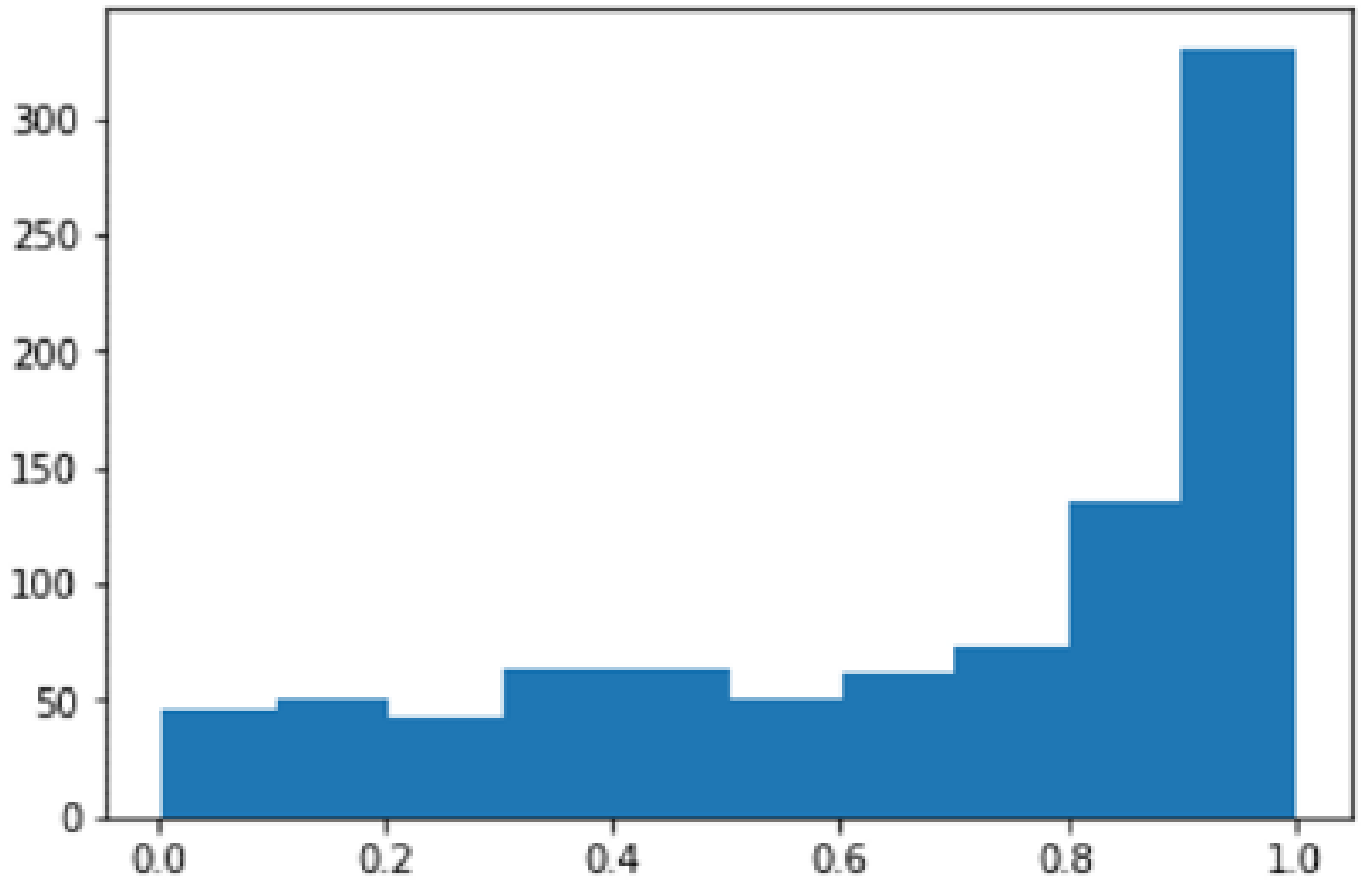


© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Tokyo Summit モデルのログ分析ツール 解析結果

Simulation Image Analysis - Probability distribution on decisions (actions)

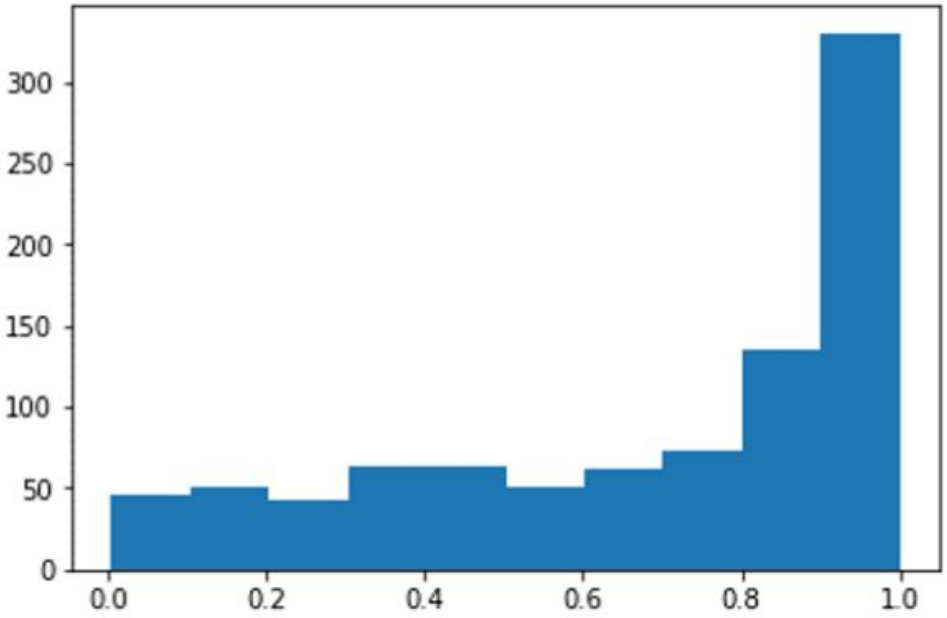
報酬の高いアクションの決定に関する確率分布



© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

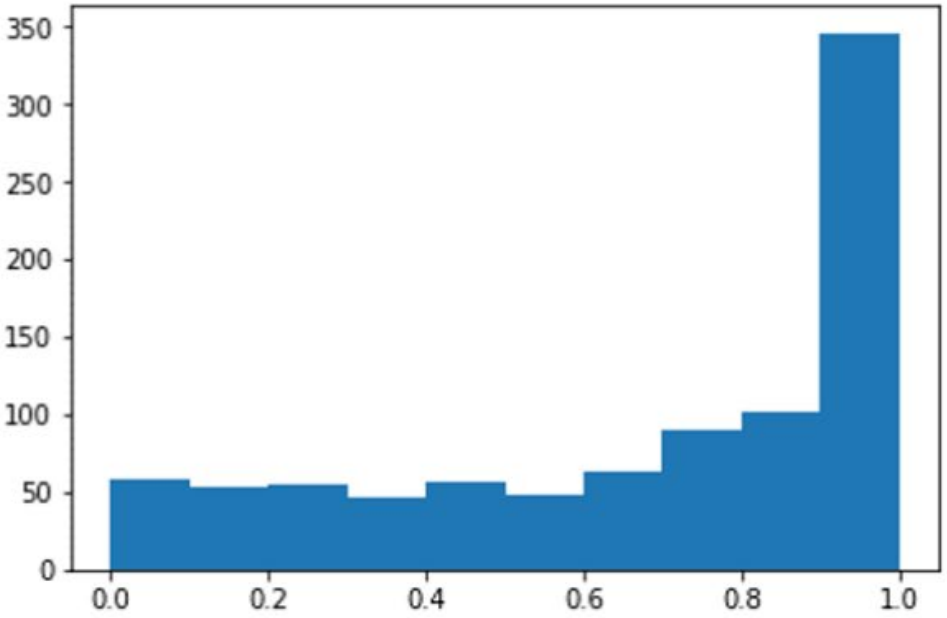
Tokyo Summit モデルのログ分析ツール 解析結果

AWS Tokyo Summit 時の最速モデル



Model_14.pb

左記の数十分前のモデル



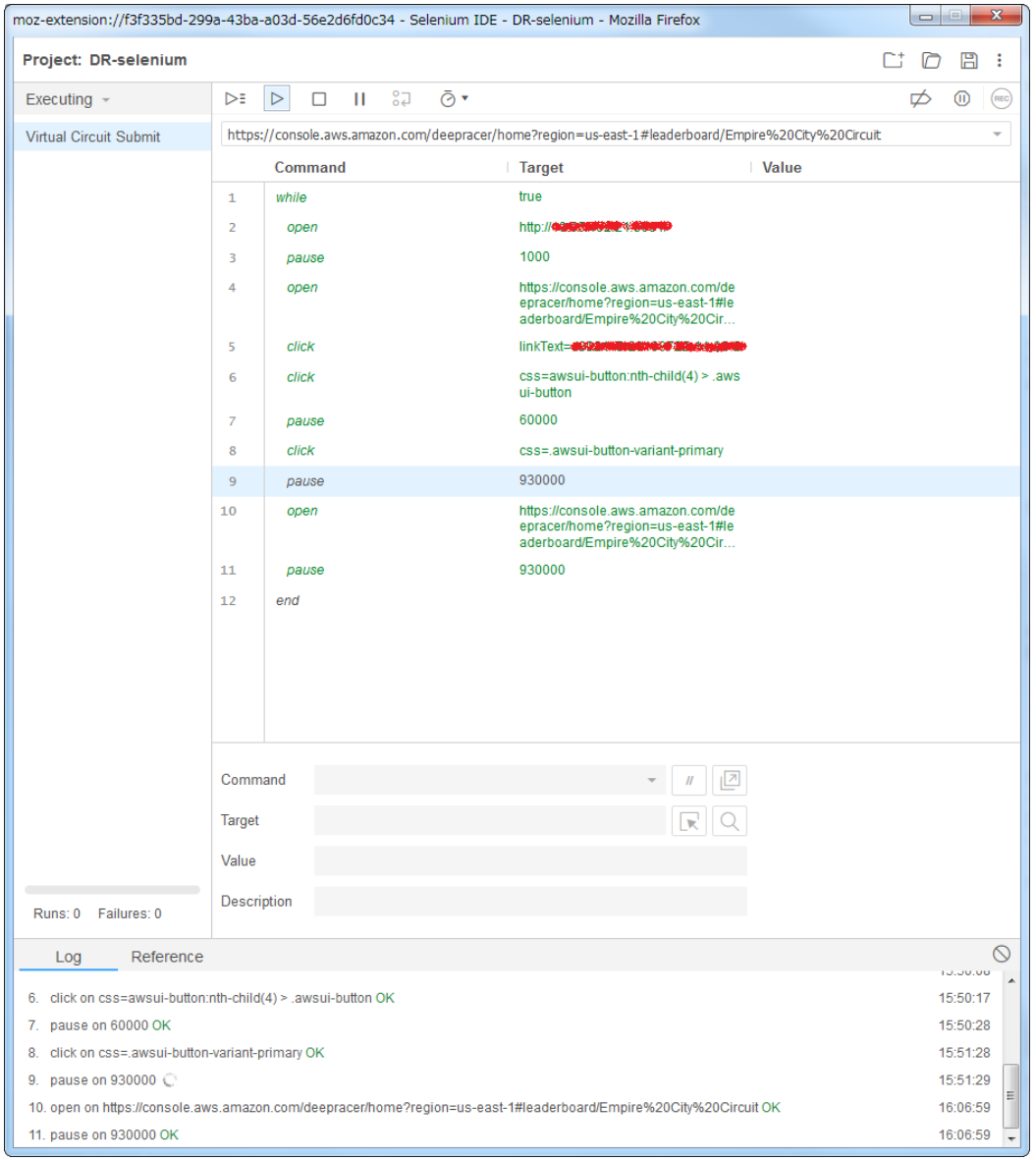
Model_9.pb

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

時間があれば・・・

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

Seleniumを利用して Virtual Circuit Submit の自動化



© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.

ご静聴ありがとうございました

© 2019 DNP Digital Solutions Co., Ltd.