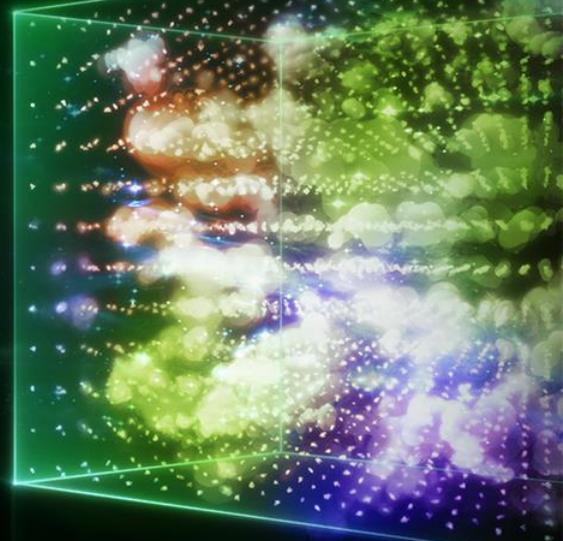
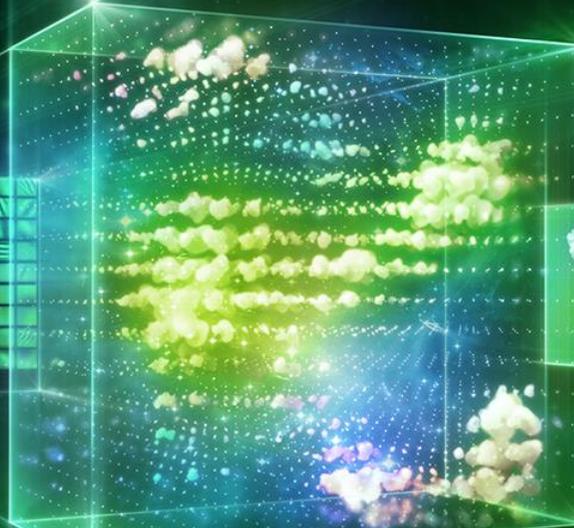
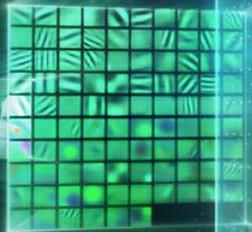


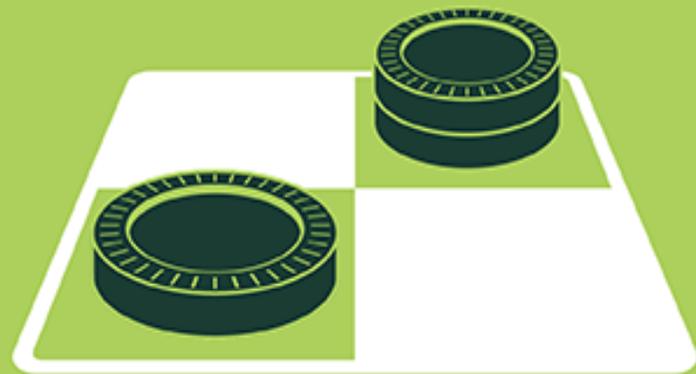
机器学习技术在游戏开发中的应用与展望

林楠, NVIDIA



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



DEEP LEARNING

Deep learning breakthroughs drive AI boom.



1950's

1960's

1970's

1980's

1990's

2000's

2010's

机器学习的纪元已经到来

它正在为各行各业带来变革...
包括游戏开发

概述

- NVIDIA Volta: 为机器学习打造的全新构架
- NVIDIA GameWorks 材质与贴图
- Project Isaac & Holodeck

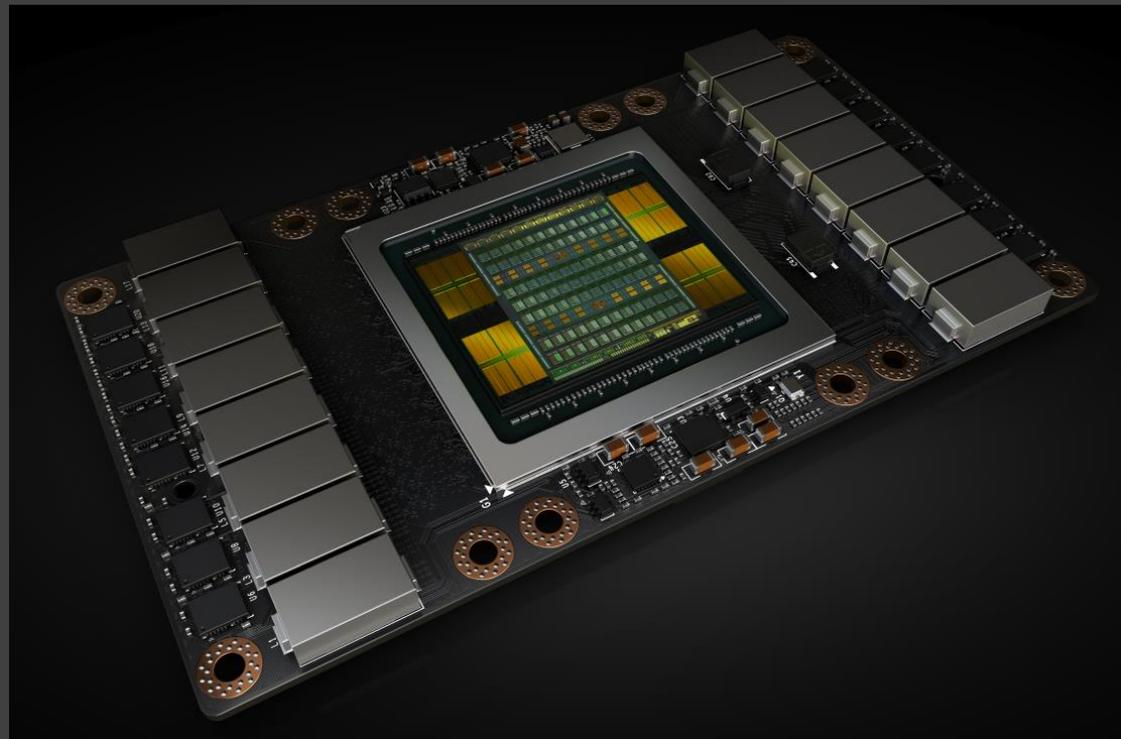
The background features a stylized, low-poly 3D representation of the NVIDIA Volta GPU architecture. It consists of various green and grey geometric shapes, including rectangular blocks and angular structures, arranged in a complex, layered pattern that suggests a multi-tiered hardware design. The overall aesthetic is modern and technical.

NVIDIA VOLTA

为机器学习打造的全新构架

NVIDIA VOLTA GPU: 主要新特性

- 用于深度学习的Tensor Cores
- 第二代NVLink
- HBM2显存
- 新编程模型Cooperative groups
- 专为Volta优化的大量软件



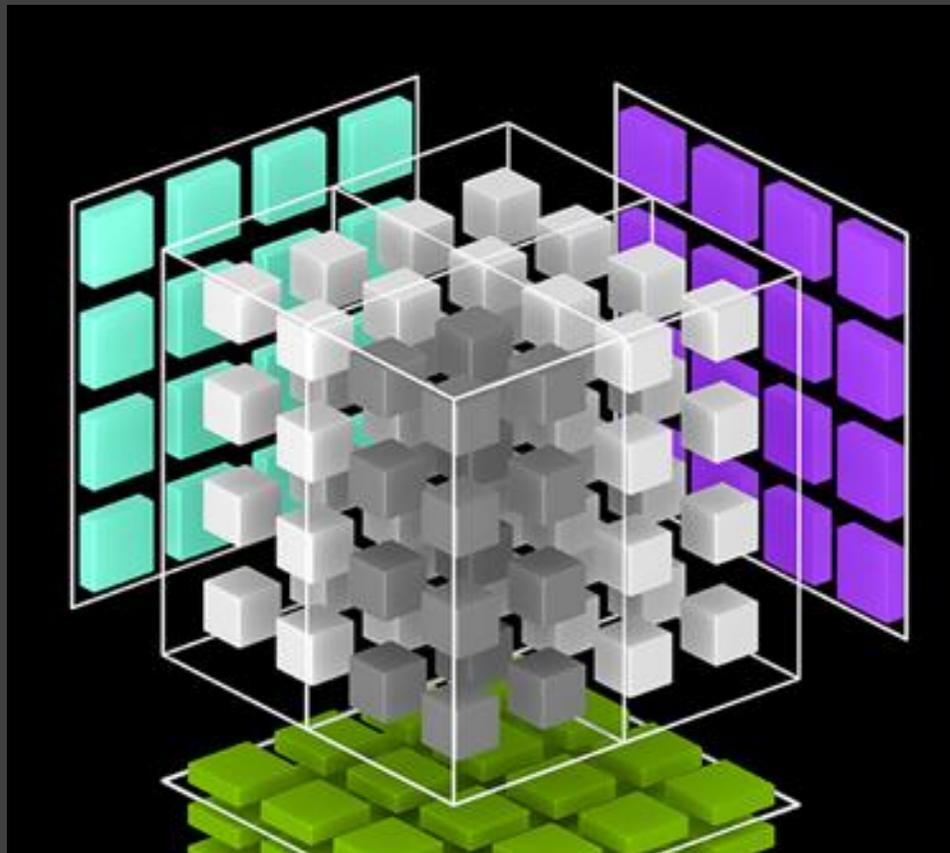
TENSOR CORES

带来巨大的性能提升

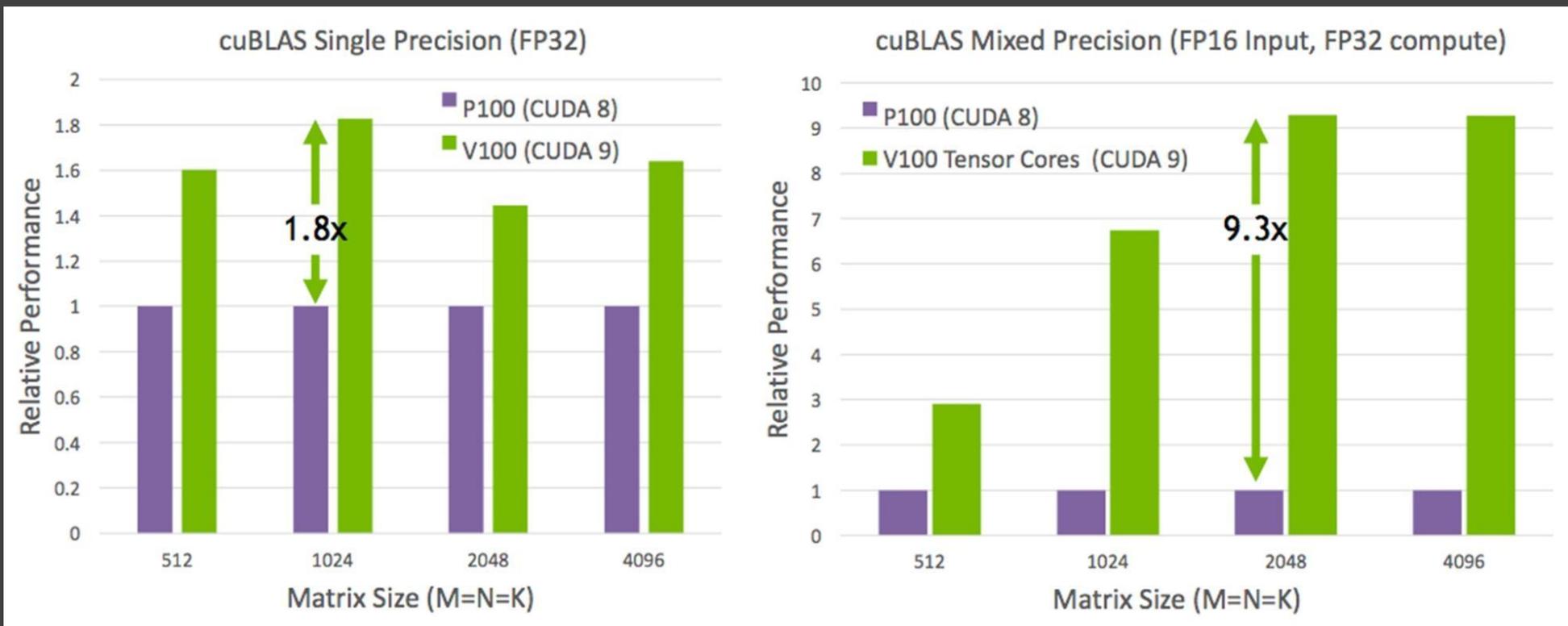
配备 **640** Tensor Cores

半精度120T FLOPS

5倍于Pascal™构架的性能



TESLA V100 vs. TESLA P100



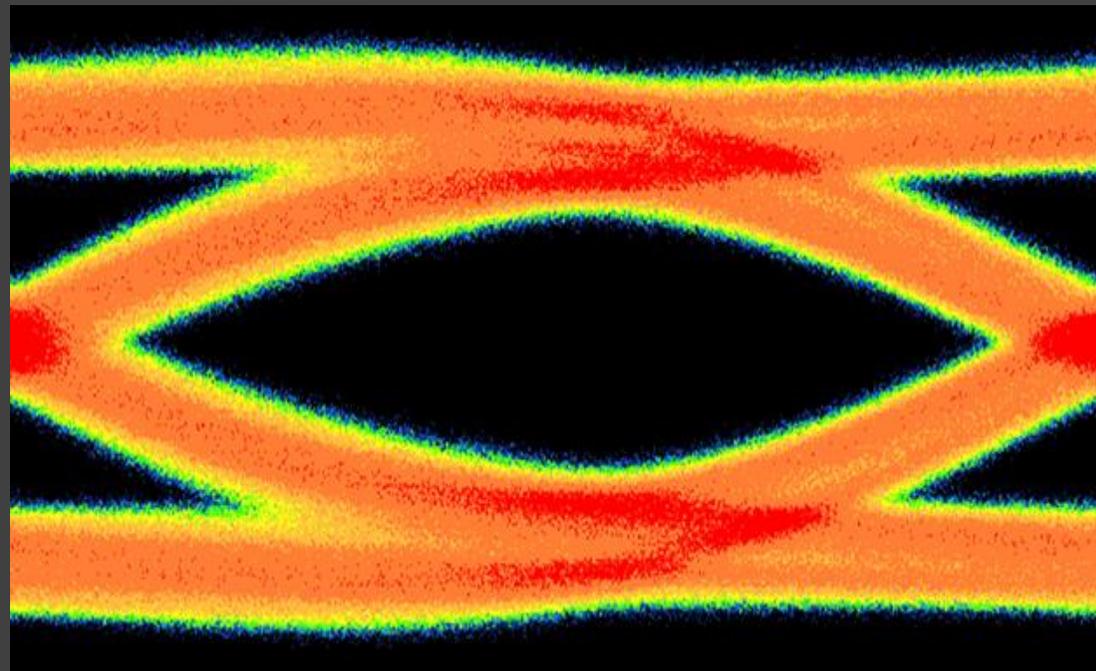
第二代NVLINK

为服务器系统提供强大的扩展性

高速互联科技

2倍于前代的数据吞吐量

让超大规模并行运算成为可能

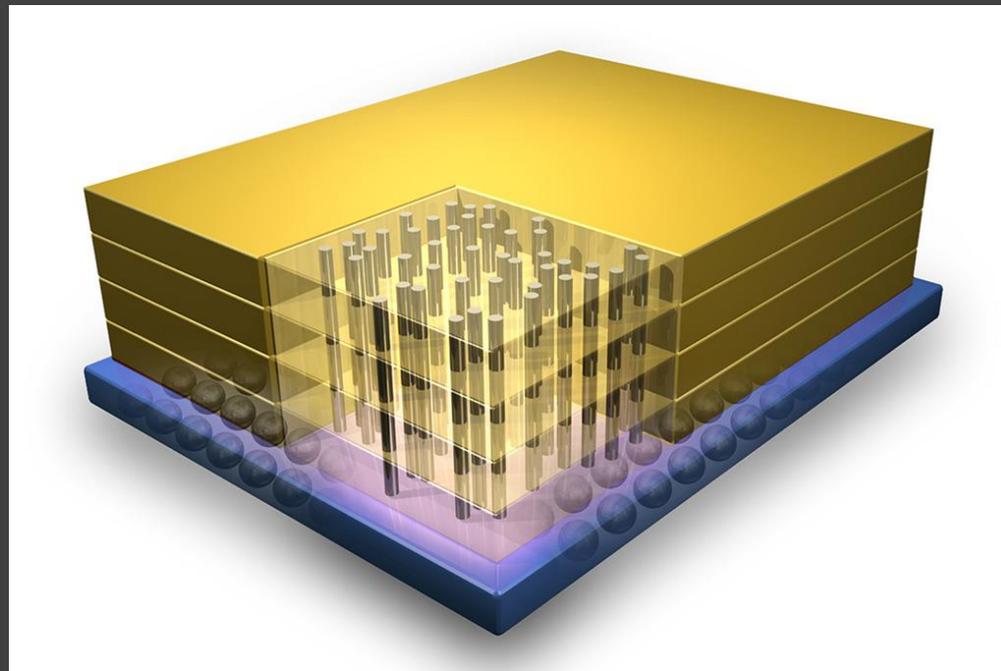


HBM2显存

更快, 更高效

16GB HBM2显存

900 GB/秒 峰值带宽



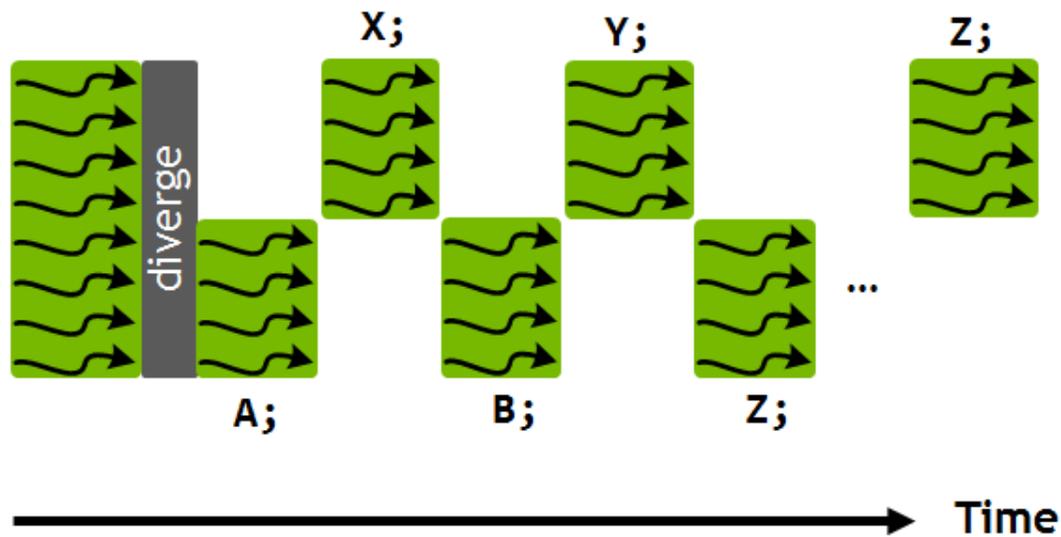
Cooperative groups

CUDA 9中引入的新编程模型

每线程独立调度

使用新方法来自组织线程间通讯

让更复杂的多线程算法成为可能



专为Volta优化的大量软件

GPU加速的深度学习框架和应用

NVIDIA Deep Learning SDK:

cuDNN, cuBLAS, NCCL, TensorRT



NVIDIA GameWorks 材质与贴图

使用机器学习技术来进行游戏内容制作

当前有哪些流行的机器学习技术应用于游戏中?

内容制作

更高的品质, 更少的开销

游戏AI

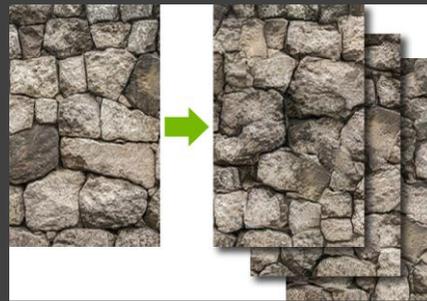
AI更加聪明, 玩法更加有趣

用户界面

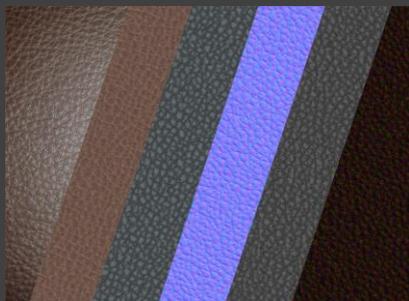
全新的交互方式



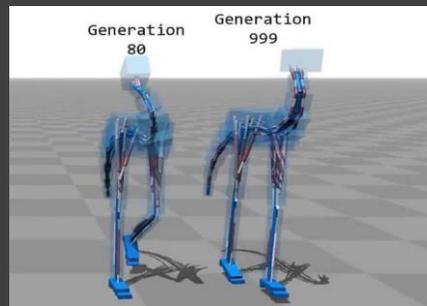
超分辨率



贴图合成



照片生成材质



基于物理的动画



语音合成



AI游戏玩家

游戏内容制作：NVIDIA的目标

加速制作过程

接管琐碎、重复的人力工作

增强品质与真实性

扩展创造性



GAMEWORKS RESEARCH

300 world-class engineers at the intersection of art and science



GAMEWORKS LIBRARY

Visual & physical simulation SDKs
Technology, algorithms, engines, libraries



DEVELOPER TOOLS

IDE-integrated and standalone
Debuggers, profilers and utilities

GameWorks: 材质与贴图

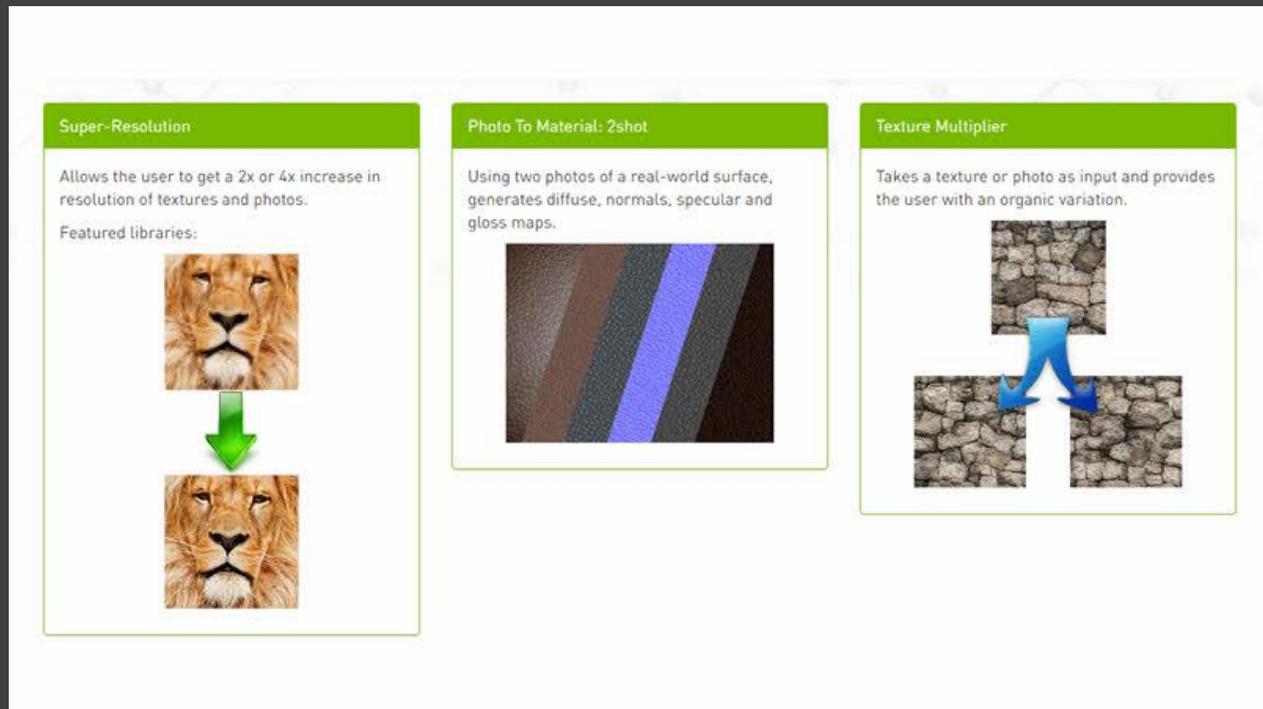
一系列基于机器学习技术的工具，专用于游戏制作

最先发布的工具包括:

照片生成材质: 2shot

超分辨率

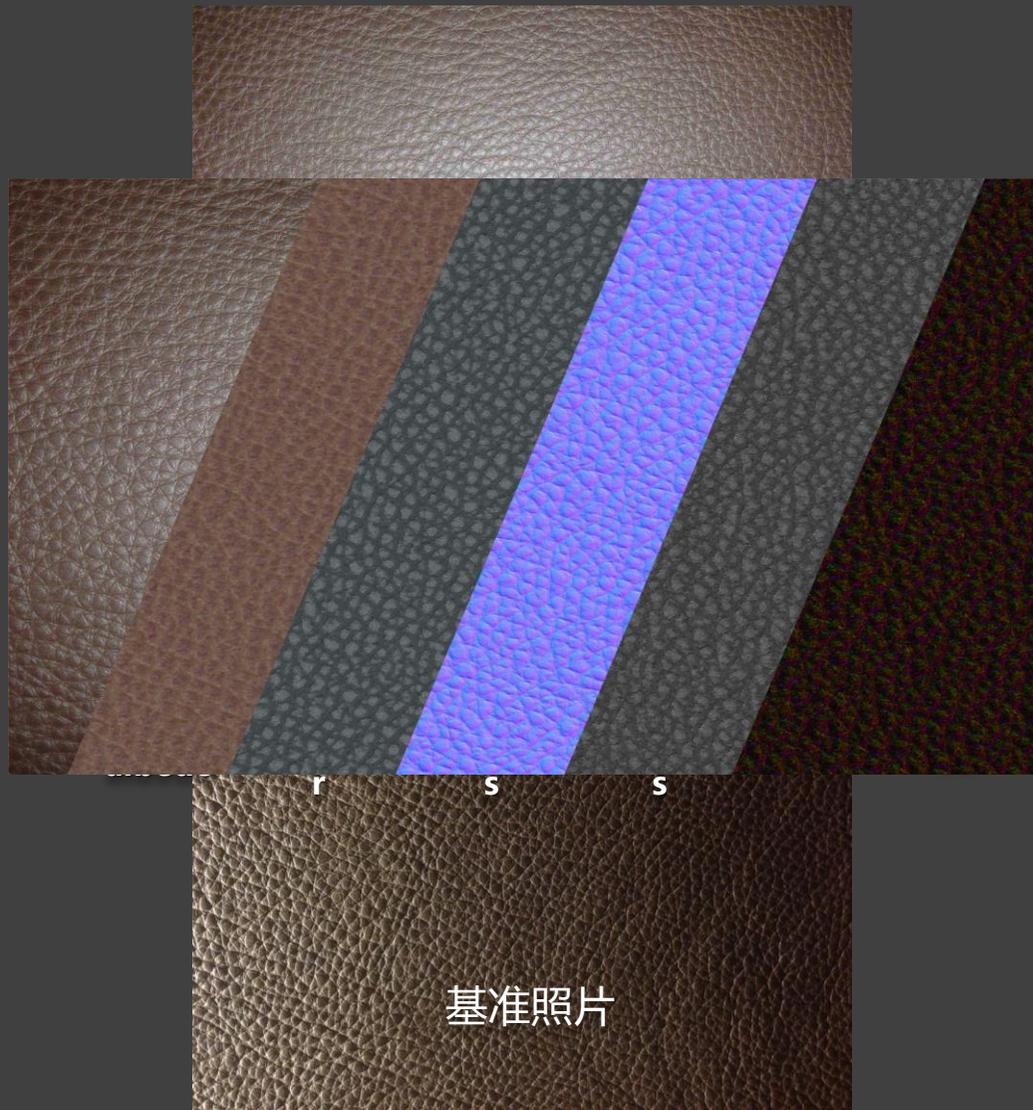
贴图合成



GameWorks Materials & Textures beta
<https://gwmt.nvidia.com>

照片生成材质: 2Shot

- 使用卷积神经网络生成PBR材质
- 两张输入照片:
 - 闪光灯照片(开启闪光灯)
 - 基准照片(关闭闪光灯)



照片生成材质: 2Shot

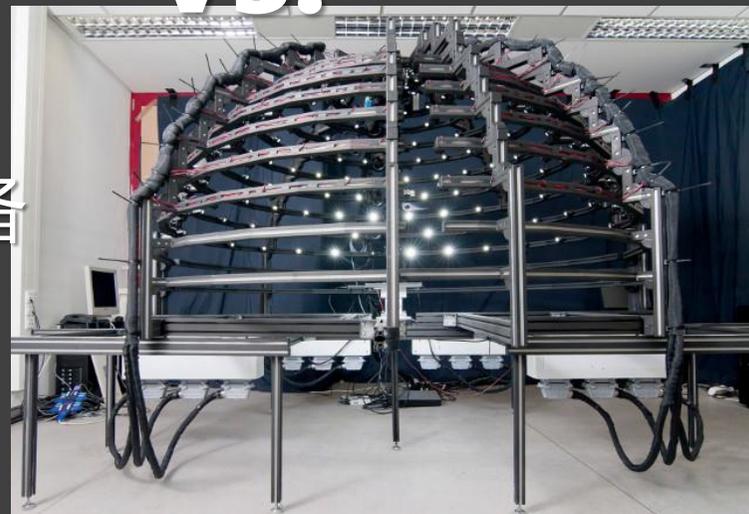
与传统材质捕捉设备相比，成本低、效率高



2Shot

VS.

传统设备



贴图合成

输入样本贴图，输出新贴图
可产生大量新的风格相同的贴图

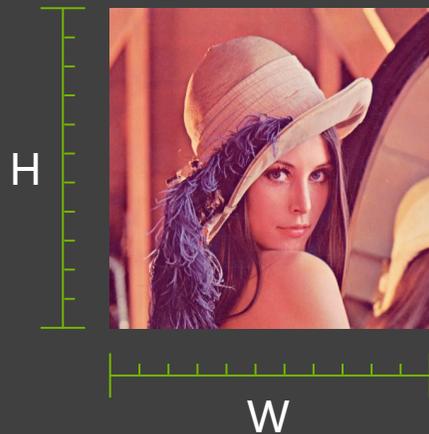


超分辨率

使用深度学习的方法产生2倍或4倍尺寸的图像

效果远超直接用放大滤镜

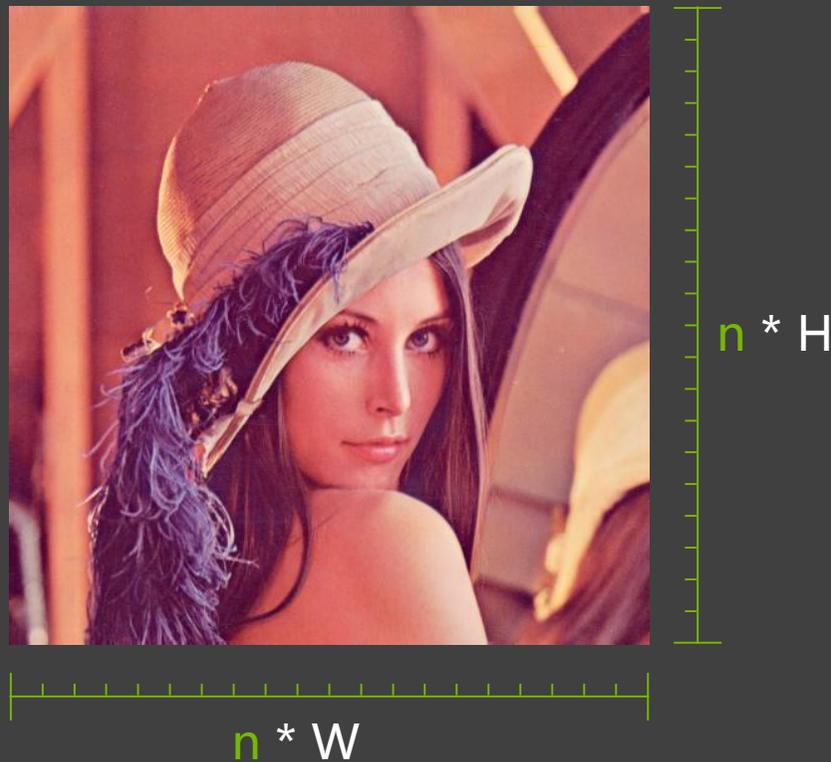
输入低清的图像



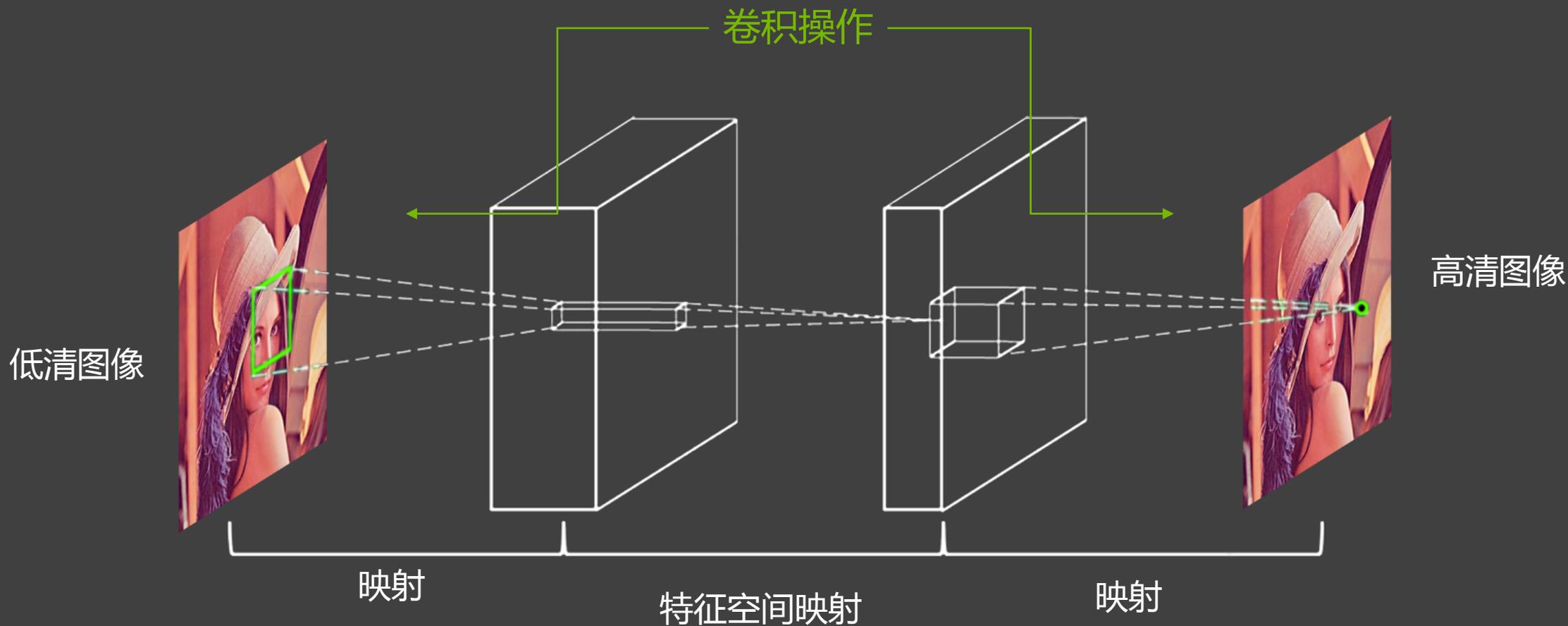
放大



构造高清图像



超分辨率卷积自动编码器(SRCAE)





<http://gwmt.nvidia.com>

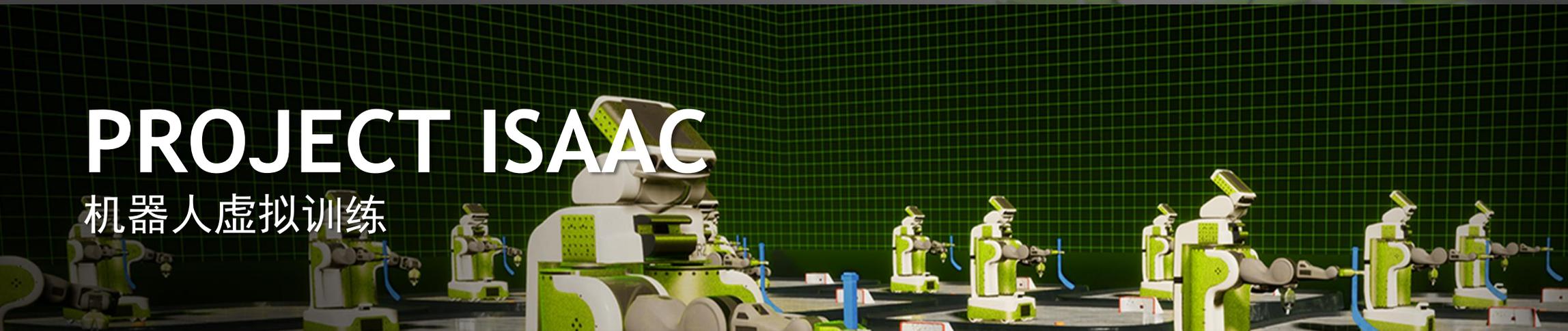


Project Isaac & Holodeck

游戏之外的机器学习应用

PROJECT ISAAC

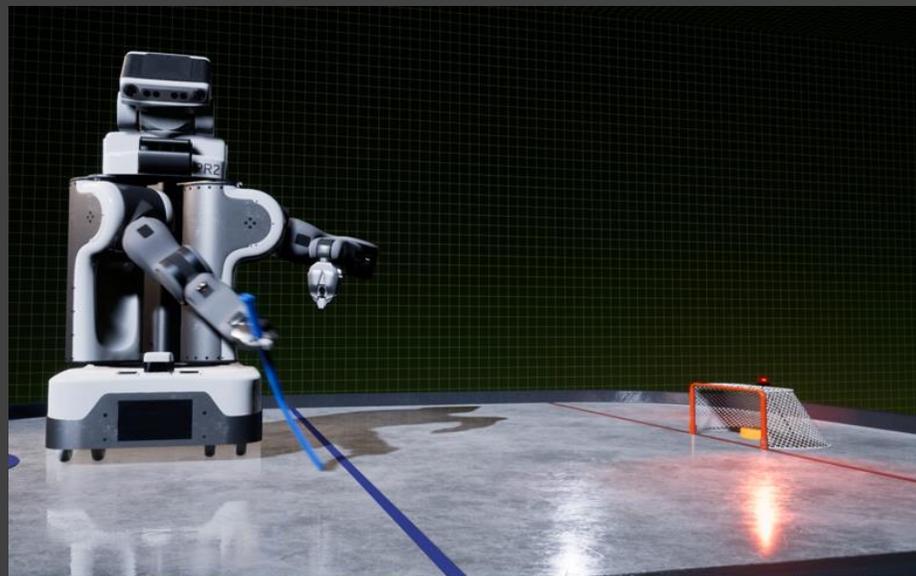
机器人虚拟训练



机器人打冰球演示

训练: 真实世界 vs. 虚拟世界

<https://www.nvidia.com/en-us/deep-learning-ai/industries/robotics/>



Real robot:
Power plug task

File Edit Window Help

Visual Studio Code

Python 3.7.4 Shell (Linux)

```
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
```

Namespace(activation='edu', agent='modular_rl_agentno.TrpoAgent', auto_restart=1, eg_damping=0.1, env='Custom-v0', folders='test_u04', gamma=0.995, greedy=1, hid_sizes=[64, 64], lam=0.97, load_snapshot='', max_kl=0.01, metadata='', n_iter=2000, outfile='test_u04/muckey_05', parallel=20, plot=False, portnum='5000', regularizer=0.0, resume=133, seed=13, snapshot_every=0, timelimit_list=[1000], timelimit_per_batch=100000, use_hdf=0, videnv) policy gradient config ('auto_restart': 1, 'lam': 0.97, 'seed': 13, 'filter': 1, 'snapshot_every': 0, 'portnum': '5000', 'env': 'Custom-v0', 'max_kl': 0.01, 'eg_damping': 0.1, 'agent': 'modular_rl_agentno.TrpoAgent', 'load_snapshot': '', 'use_hdf': 0, 'metadata': '', 'outfile': 'test_u04/muckey_05', 'activation': 'edu', 'n_iter': 2000, 'folders': 'test_u04', 'gamma': 0.995, 'timelimit_per_batch': 100000, 'hid_sizes': [64, 64, 64], 'resume': 133, 'regularizer': 0.0, 'greedy': 1, 'parallel': 20, 'videnv': 1, 'timelimit_list': 1200, 'plot': False)

Random seeds start at 0 with step 1

unpacking keras model

unpacking keras model

dir num = 0

Visual Studio Code



The screenshot shows a 3D environment with a blue robot. The window title is 'Isaac_GTC'. The background is dark with a grid pattern.

World Outline

Label	Type
PRE_3_Arm_Hockey (Editor)	World
Environment	Folder
EnvironmentHeightFog	EnvironmentHeightFog
Half_Arm	MeshAssetActor
Light	MeshAssetActor
Level	MeshAssetActor
Min_Arm	EditorMesh_Hook_BP
Plane	MeshAssetActor
Py_Box	MeshAssetActor
Lighting	Folder
Light_Source2	Directional_Light
LightmassImportanceVolume	LightmassImportanceVolume
DayLight	DayLight
Spot_Light_P02	SpotLight

31 actors

View Options

Details

Select an object to view details

Level: PRE_3_Arm_Hockey (Persistent)

View Options

13:11 AM 5/10/20

ISAAC

在虚拟世界中训练机器人, 然后下载至现实世界

快速、安全、节省的训练机器人

快速 – 迅速适应应用场景

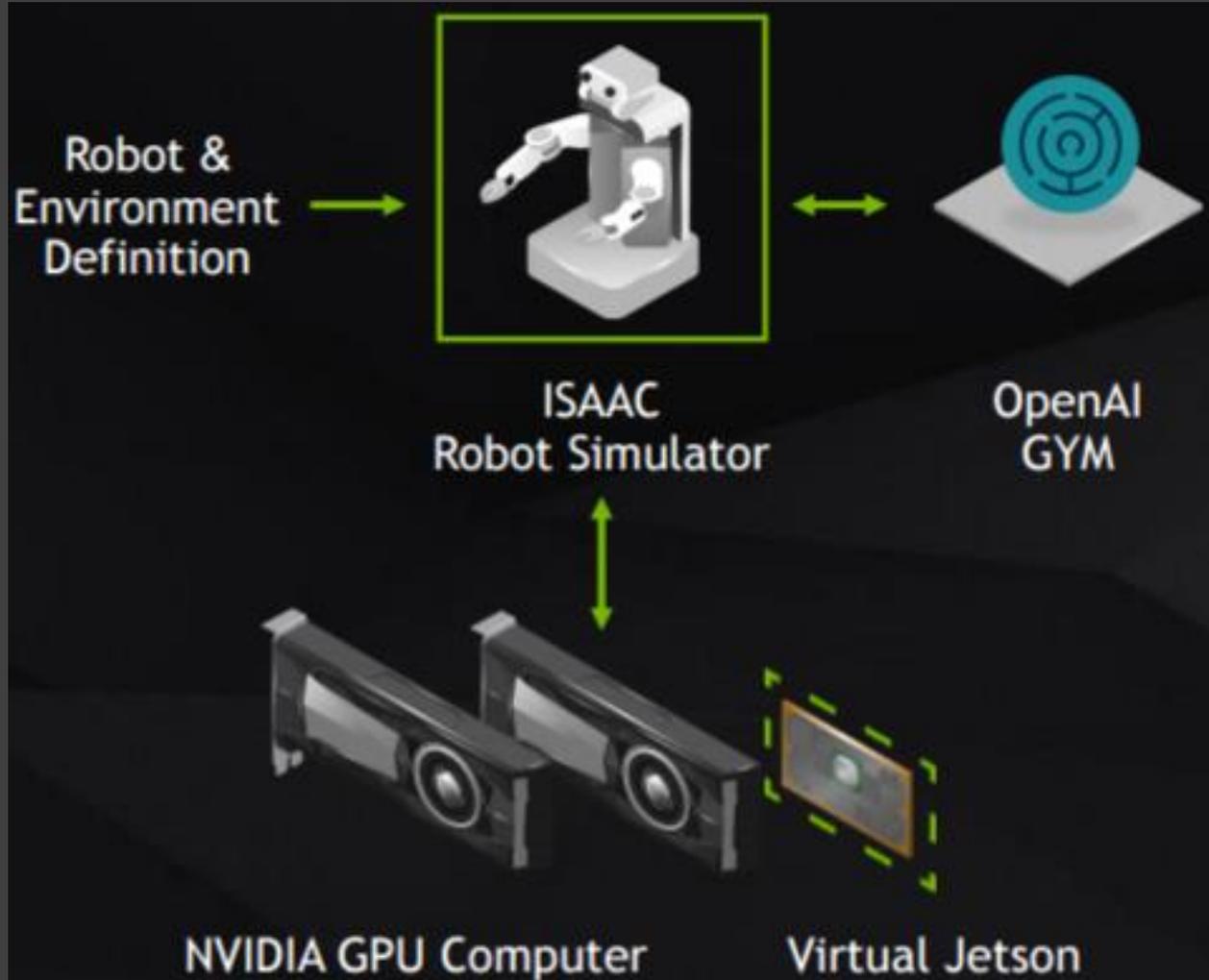
安全 – 模拟真实世界中难以处理的情形

节省 – 大大降低原型测试的费用



机器人模拟器

1. NVIDIA Jetson TX处理器
2. 用于观察、定位、规划和行动的软件系统
3. Isaac Lab – 模拟真实世界的环境
4. 整套机器人操控接口平台, 如无人机、无人潜艇平台等



Isaac Lab

虚拟世界环境

深度神经网络 / 计算系统

OpenAI Gym

易于训练阶段到推断阶段的转换

渲染

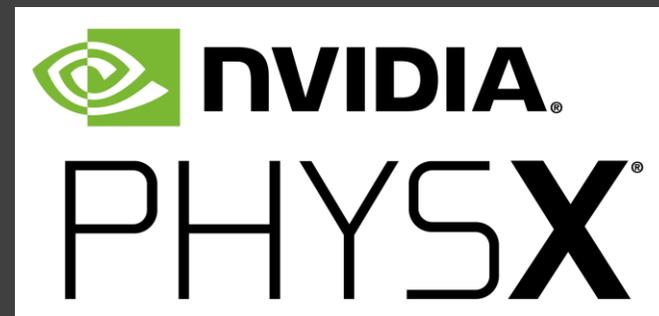
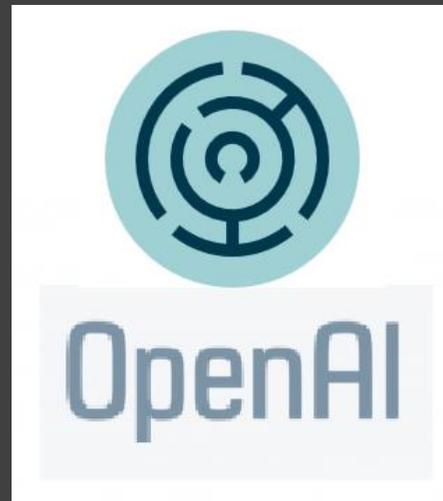
基于UE4的定制系统

增加相机、激光、雷达等的输入模拟

物理模拟

PhysX

云端硬件加速



Jetson参考平台

数据可直接下载至真实世界

将训练结果传送至真实世界

快速调试迭代, 得到最终产品

开源机器人平台

多种无人机、潜艇、四驱车可用于创建原型系统

NVIDIA® JETSON™ REFERENCE PLATFORMS



TEAL
CONSUMER DRONE



LAB
UGV



TOYOTA
HUMAN SUPPORT ROBOT



LAB
UAV



LAB
USV



RACECAR/J
RC CAR

PROJECT HOLODECK



科尼赛克Regera演示

Holodeck可快速便捷的输入高精度模型

科尼赛克Regera超跑模型包含了5000万多边形.

<http://www.nvidia.com/object/nvidia-project-holodeck-notify-me.html>



Holodeck

电影级真实的协同创作VR环境

视觉, 听觉与触觉

头盔与手套

模型与物理

基于UE4, 并大量使用了GameWorks, VRWorks
和DesignWorks

交互与协作

使用基于机器学习的手势识别系统



总结：机器学习在游戏内外



谢谢!

