



[5-6주차] PushBlock

인천정보과학고등학교 3학년 2학기 게임프로그래밍

© all right reserved 인천정보과학고 IT소프트웨어과 정수영

목차

- 프로젝트 생성 및 배치
- Agent 구성
- 스크립트
- Model 생성 및 테스트
- 더 해보기

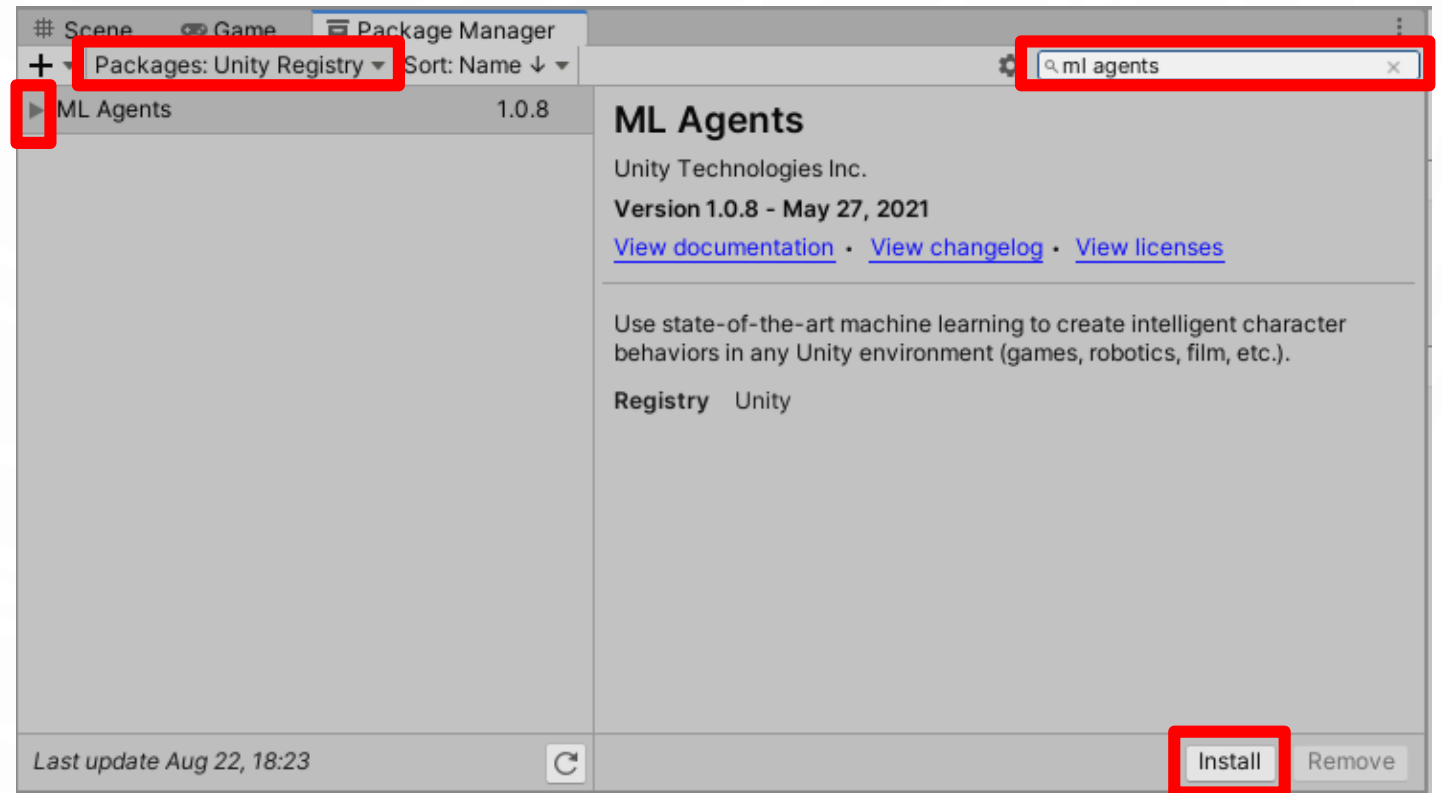
프로젝트 생성 및 배치

프로젝트 생성

- D/E 드라이브에 영문/숫자로만 된 폴더 만들기
 - 예) 30100chung
- Unity Editor를 실행하고 생성된 폴더 안에 프로젝트 생성
 - 프로젝트명 : PushBlock (영문/숫자로 자유롭게 가능)
 - 버전 : 2020.1.4f1
 - 템플릿 : 3D

ML-Agents 패키지 설치

- Package Manager 창
- Packages: Unity Registry로 수정 후
- “ML-Agents” 검색
- ▶ 클릭
- 1.0.8 버전 설치



PushAgent 패키지 импорт

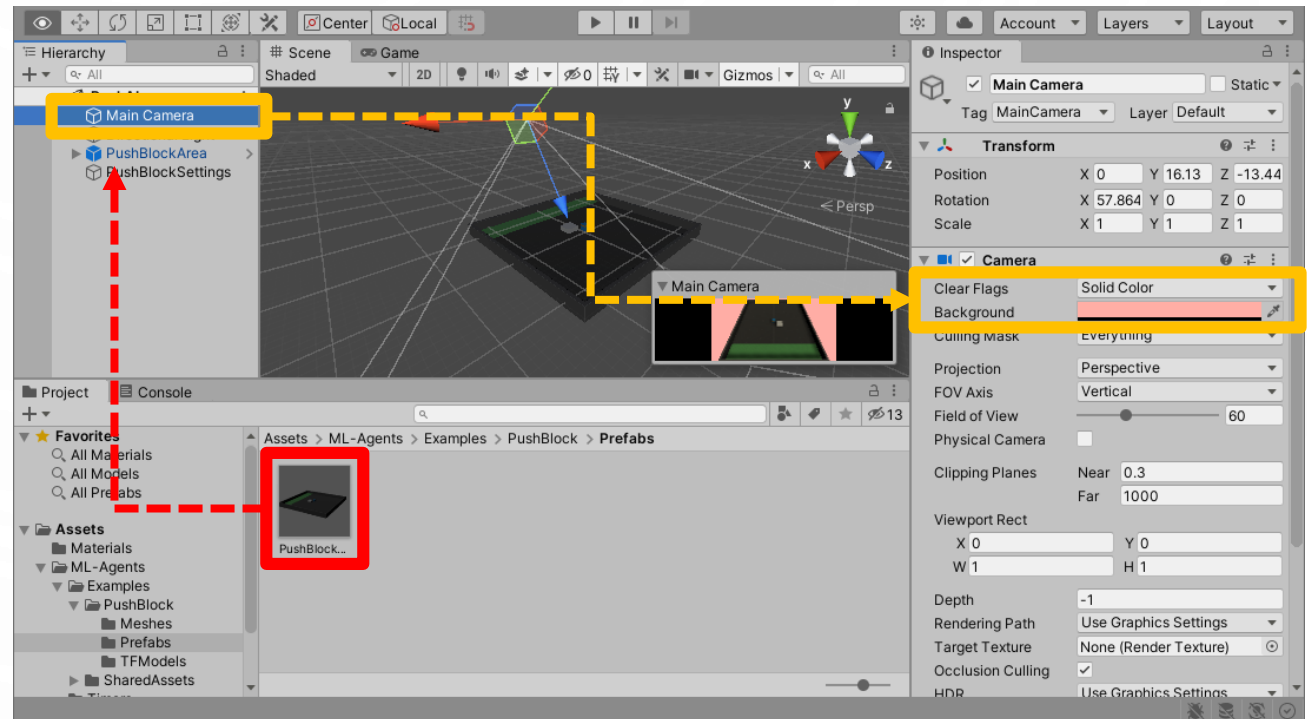
- PushAgent.untypackage를 import



- Agent와 Area 모양이 들어 있으므로 그냥 자유롭게 본인이 만들어도 됨.

Agent 오브젝트 배치

- Assets/ML-Agents/Examples/PushBlock/Prefabs 안의 PushBlockArea 프리팹을 하이어라키뷰로 던지기
- Main Camera 오브젝트의 Camera 컴포넌트 수정
 - Clear Flags : Solid
 - Background : 맘대로



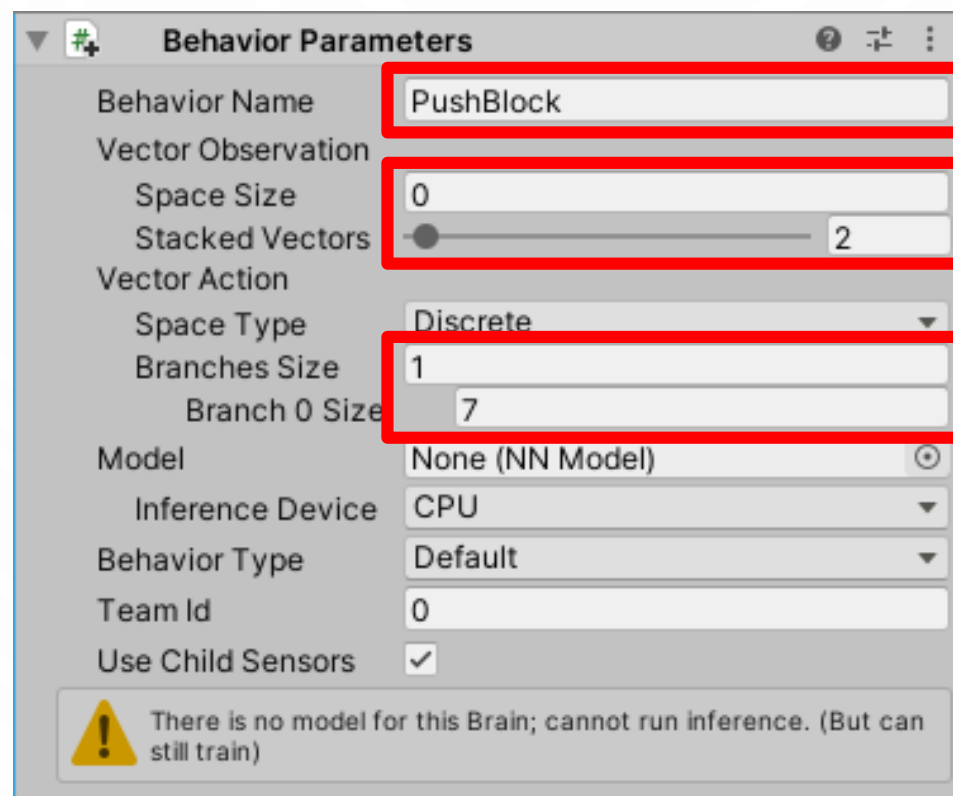
AGENT 구성

Agent 컴포넌트 설치

- 하이어라키뷰에서 PushBlockArea 오브젝트 하위의 Agent 오브젝트 선택
- Add Component... 하여 다음을 컴포넌트 설치
 - Decision Requester
 - Behavior Parameters
 - (Agent)

Behavior Parameters 수정

- Behavior Parameter를 다음과 같이 수정
- 주의 문구는 Model이 없다는 이야기 인데 무시한다.



The screenshot shows the 'Behavior Parameters' dialog box. The following fields are highlighted with red rectangles:

- Behavior Name: PushBlock
- Vector Observation Space Size: 0
- Stacked Vectors: 2
- Vector Action Space Type: Discrete
- Branches Size: 1
- Branch 0 Size: 7

Other visible parameters include:

- Model: None (NN Model)
- Inference Device: CPU
- Behavior Type: Default
- Team Id: 0
- Use Child Sensors: ☒

A warning message at the bottom states: "There is no model for this Brain; cannot run inference. (But can still train)"

스크립트

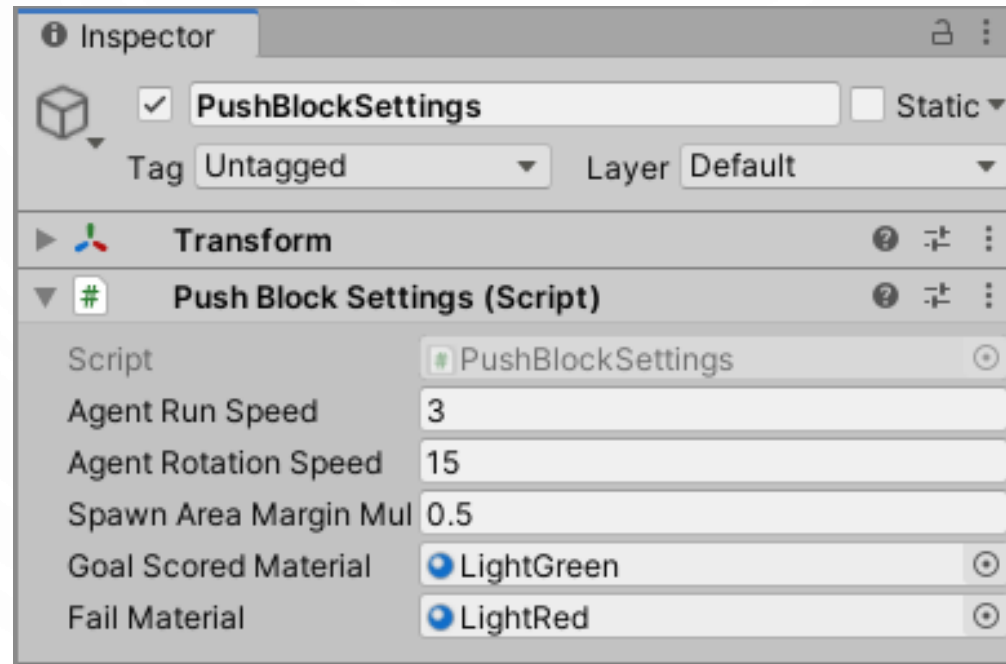
PushBlockSettings 스크립트

```
using UnityEngine;

public class PushBlockSettings : MonoBehaviour
{
    public float agentRunSpeed;
    public float agentRotationSpeed;
    public float spawnAreaMarginMultiplier;
    public Material goalScoredMaterial;
    public Material failMaterial;
}
```

PushBlockSettings 오브젝트

- 하이어라키뷰에서 PushBlockSettings 오브젝트 생성 후 스크립트를 연결해준다.
- 인스펙터뷰에서 PushBlockSettings의 값을 다음과 같이 수정한다.



Agent 스크립트 구조

```
class PushAgentBase : Agent
{
    // 모두 Agent 클래스 내의 매서드를 override 함.
    Initialize() {} // 초기 세팅. Start()와 같음
    CollectObservations(VectorSensor) {} // 관찰하기. Input 벡터
    OnActionReceived(float[]) {} // 행동(Action). Output 벡터
    OnEpisodeBegin() {} // 각 에피소드 시작할 때 초기값 세팅
    Heuristic(float[]) {} // 인간 조종 영역(모델이 없을 경우)
}
```

PushAgentBasic 스크립트 (1)

```
using System.Collections;
using UnityEngine;
using Unity.MLAgents;

public class PushAgentBasic : Agent
{
    public GameObject ground;
    public GameObject area;

    [HideInInspector]
    public Bounds areaBounds;

    PushBlockSettings m_PushBlockSettings;
    public GameObject goal;
    public GameObject block;

    [HideInInspector]
    public GoalDetect goalDetect;

    public bool useVectorObs;

    Rigidbody m_BlockRb; //cached on initialization
    Rigidbody m_AgentRb; //cached on initialization
    Material m_GroundMaterial; //cached on Awake()
    Renderer m_GroundRenderer;
    EnvironmentParameters m_ResetParams;
```

PushAgentBasic 스크립트 (2)

```
void Awake()
{
    m_PushBlockSettings = FindObjectOfType<PushBlockSettings>();
}

public override void Initialize()
{
    goalDetect = block.GetComponent<GoalDetect>();
    goalDetect.agent = this;

    m_AgentRb = GetComponent<Rigidbody>();
    m_BlockRb = block.GetComponent<Rigidbody>();
    areaBounds = ground.GetComponent<Collider>().bounds;
    m_GroundRenderer = ground.GetComponent<Renderer>();
    m_GroundMaterial = m_GroundRenderer.material;

    m_ResetParams = Academy.Instance.EnvironmentParameters;

    SetResetParameters();
}
```


PushAgentBasic 스크립트 (3)

```
public Vector3 GetRandomSpawnPos()
{
    var foundNewSpawnLocation = false;
    var randomSpawnPos = Vector3.zero;
    while (foundNewSpawnLocation == false)
    {
        var randomPosX = Random.Range(-areaBounds.extents.x *
                                        m_PushBlockSettings.spawnAreaMarginMultiplier,
                                        areaBounds.extents.x *
                                        m_PushBlockSettings.spawnAreaMarginMultiplier);

        var randomPosZ = Random.Range(-areaBounds.extents.z *
                                        m_PushBlockSettings.spawnAreaMarginMultiplier,
                                        areaBounds.extents.z *
                                        m_PushBlockSettings.spawnAreaMarginMultiplier);
        randomSpawnPos = ground.transform.position + new Vector3(randomPosX, 1f, randomPosZ);
        if (Physics.CheckBox(randomSpawnPos, new Vector3(2.5f, 0.01f, 2.5f)) == false)
        {
            foundNewSpawnLocation = true;
        }
    }
    return randomSpawnPos;
}
```

PushAgentBasic 스크립트 (4)

```
public void ScoredAGoal()
{
    AddReward(5f);
    EndEpisode();
    StartCoroutine(GoalScoredSwapGroundMaterial(
        m_PushBlockSettings.goalScoredMaterial, 0.5f));
}

IEnumerator GoalScoredSwapGroundMaterial(Material mat, float time)
{
    m_GroundRenderer.material = mat;
    yield return new WaitForSeconds(time); // Wait for 2 sec
    m_GroundRenderer.material = m_GroundMaterial;
}
```

PushAgentBasic 스크립트 (5)

```
public void MoveAgent(float[] act)
{
    var dirToGo = Vector3.zero;
    var rotateDir = Vector3.zero;

    var action = Mathf.FloorToInt(act[0]);

    switch (action)
    {
        case 1:
            dirToGo = transform.forward * 1f;
            break;
        case 2:
            dirToGo = transform.forward * -1f;
            break;
        case 3:
            rotateDir = transform.up * 1f;
            break;
        case 4:
            rotateDir = transform.up * -1f;
            break;
        case 5:
            dirToGo = transform.right * -0.75f;
            break;
        case 6:
            dirToGo = transform.right * 0.75f;
            break;
    }

    transform.Rotate(rotateDir, Time.fixedDeltaTime * 200f);
    m_AgentRb.AddForce(dirToGo * m_PushBlockSettings.agentRunSpeed,
        ForceMode.VelocityChange);
}
```

PushAgentBasic 스크립트 (6)

```
public override void OnActionReceived(float[] vectorAction)
{
    MoveAgent(vectorAction);

    AddReward(-1f / MaxStep);
}

public override void Heuristic(float[] actionsOut)
{
    actionsOut[0] = 0;
    if (Input.GetKey(KeyCode.D))
    {
        actionsOut[0] = 3;
    }
    else if (Input.GetKey(KeyCode.W))
    {
        actionsOut[0] = 1;
    }
    else if (Input.GetKey(KeyCode.A))
    {
        actionsOut[0] = 4;
    }
    else if (Input.GetKey(KeyCode.S))
    {
        actionsOut[0] = 2;
    }
}
```

PushAgentBasic 스크립트 (7)

```
void ResetBlock()
{
    block.transform.position = GetRandomSpawnPos();

    m_BlockRb.velocity = Vector3.zero;

    m_BlockRb.angularVelocity = Vector3.zero;
}

public override void OnEpisodeBegin()
{
    var rotation = Random.Range(0, 4);
    var rotationAngle = rotation * 90f;
    area.transform.Rotate(new Vector3(0f, rotationAngle, 0f));

    ResetBlock();
    transform.position = GetRandomSpawnPos();
    m_AgentRb.velocity = Vector3.zero;
    m_AgentRb.angularVelocity = Vector3.zero;

    SetResetParameters();
}
```

PushAgentBasic 스크립트 (8)

```
public void SetGroundMaterialFriction()
{
    var groundCollider = ground.GetComponent<Collider>();

    groundCollider.material.dynamicFriction = m_ResetParams.GetWithDefault("dynamic_friction", 0);
    groundCollider.material.staticFriction = m_ResetParams.GetWithDefault("static_friction", 0);
}

public void SetBlockProperties()
{
    var scale = m_ResetParams.GetWithDefault("block_scale", 2);
    m_BlockRb.transform.localScale = new Vector3(scale, 0.75f, scale);

    m_BlockRb.drag = m_ResetParams.GetWithDefault("block_drag", 0.5f);
}

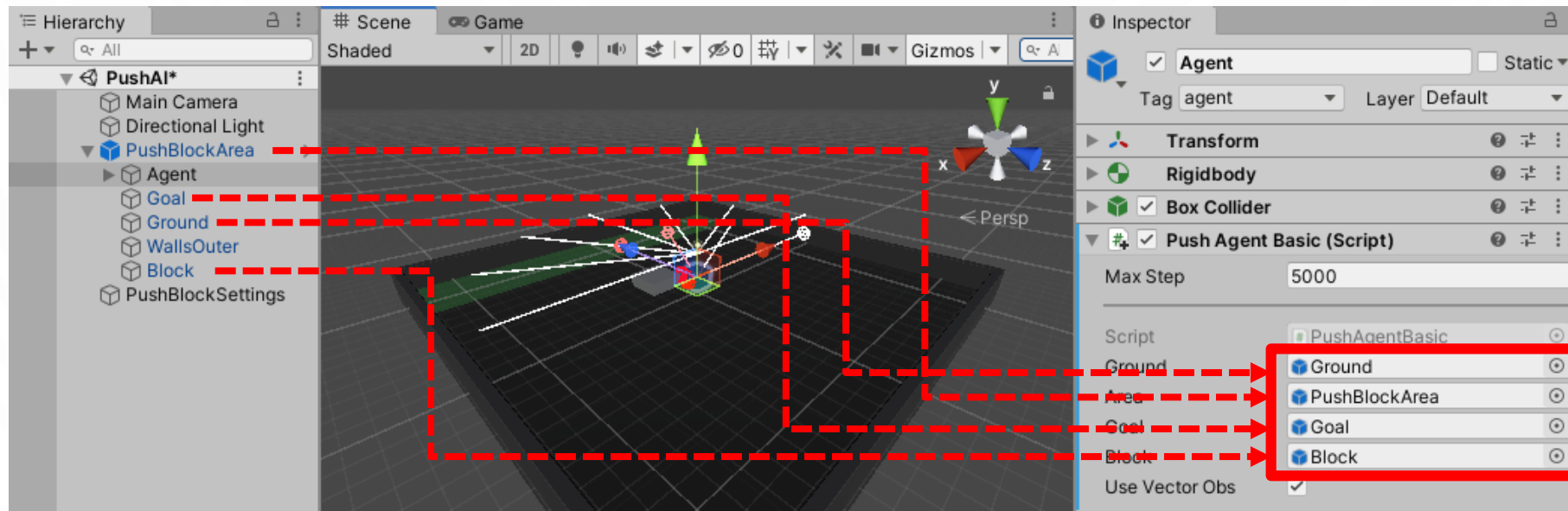
void SetResetParameters()
{
    SetGroundMaterialFriction();
    SetBlockProperties();
}
}
```

PushAgentBasic 스크립트 설정

- Agent (Script) 컴포넌트는 삭제 한다.

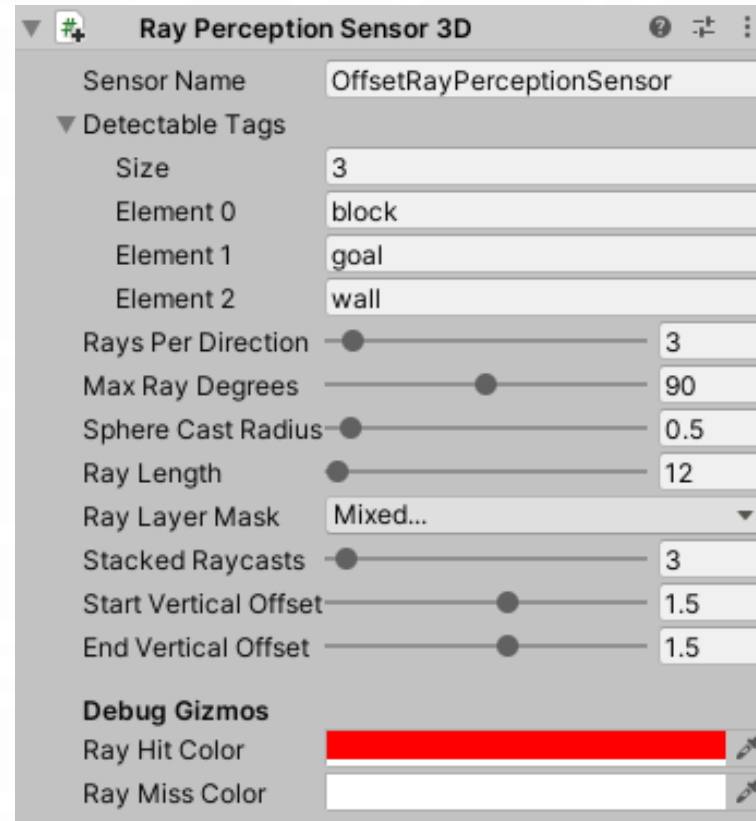
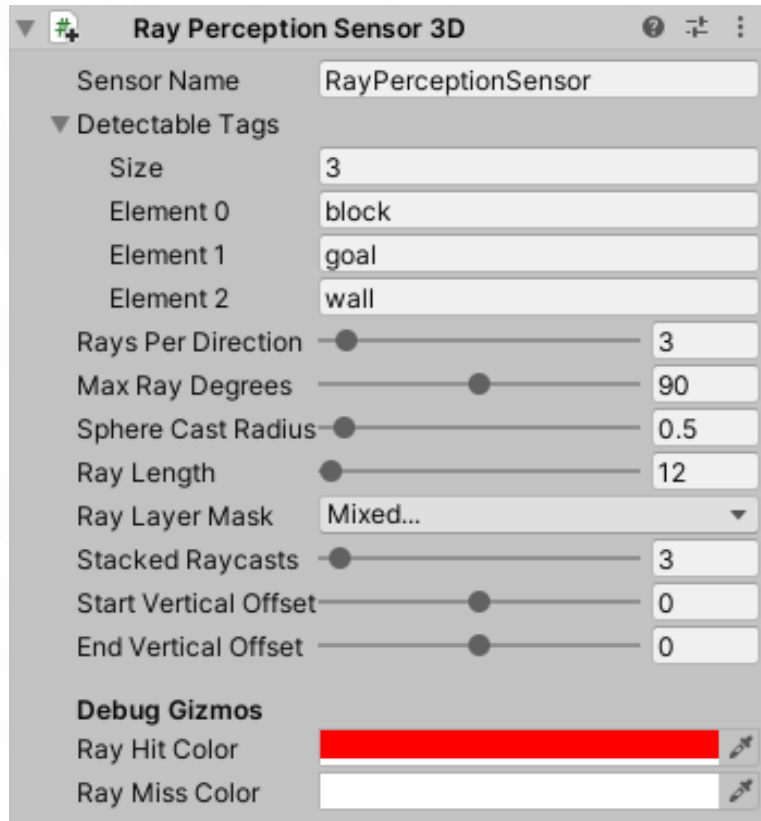


- Push Agent Basic(Script)컴포넌트를 수정한다.



Ray Perception Sensor 3D

- Agent에서 Add Component하여 Ray Perception Sensor 3D를 2개 추가한 후 다음과 같이 수정한다.



GoalDetect 스크립트

```
using UnityEngine;

public class GoalDetect : MonoBehaviour
{
    [HideInInspector]
    public PushAgentBasic agent;

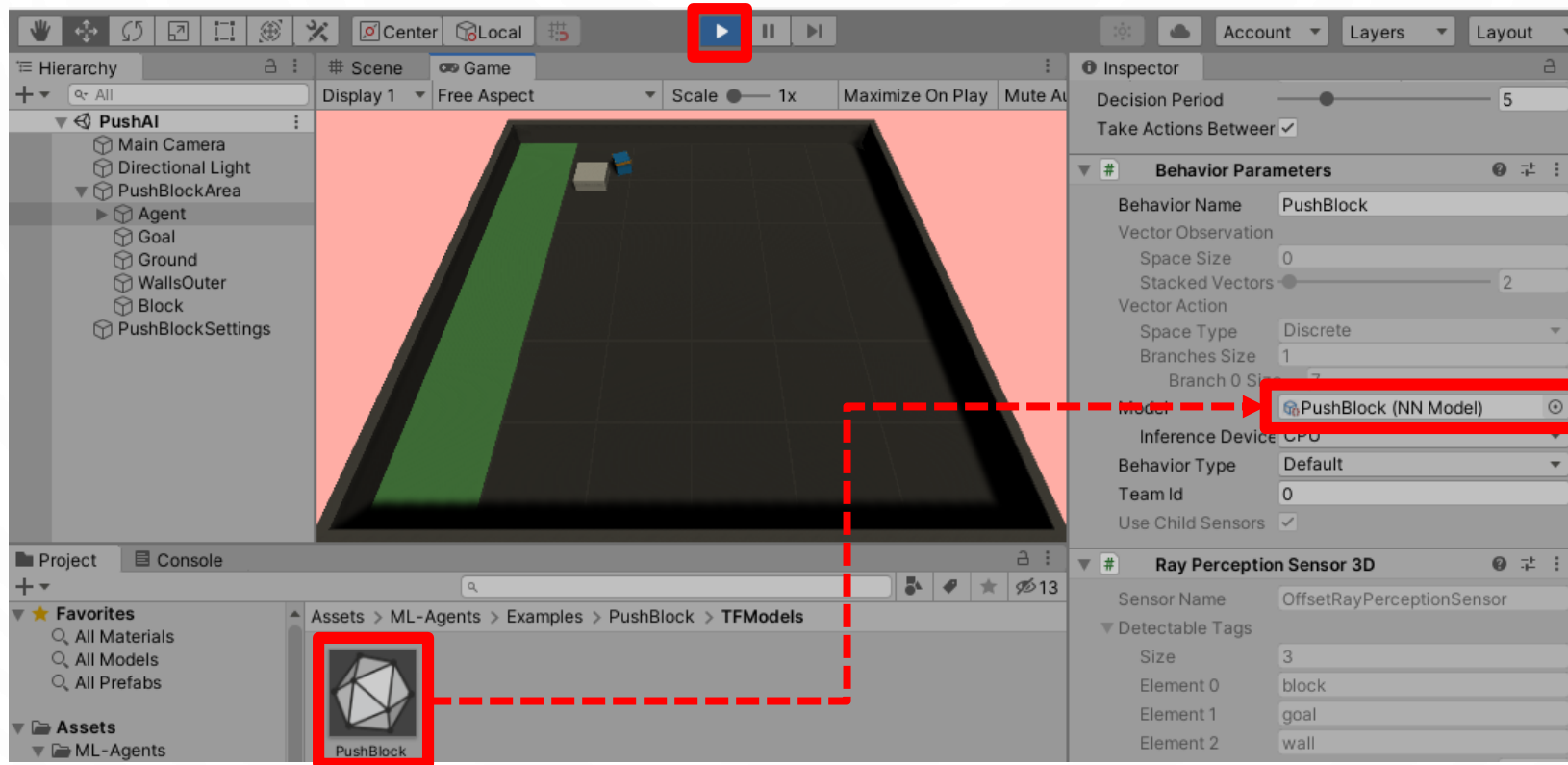
    void OnCollisionEnter(Collision col)
    {
        if (col.gameObject.CompareTag("goal"))
        {
            agent.ScoredAGoal();
        }
    }
}
```

Block 오브젝트에 GoalDetect 스크립트를 연결한다.

MODEL 생성 및 테스트

주어진 모델 넣고 테스트

- Assets/ML-Agents/Examples/PushBlock/TFModels에서 PushBlock.nn 파일을 Behavior Parameters의 Model 항목에 연결한 후 플레이한다.



PushBlock.yaml

default:

```
trainer: ppo
batch_size: 1024
beta: 5.0e-3
buffer_size: 10240
epsilon: 0.2
hidden_units: 128
lambda: 0.95
learning_rate: 3.0e-4
learning_rate_schedule: linear
max_steps: 5.0e5
memory_size: 128
normalize: false
num_epoch: 3
num_layers: 2
time_horizon: 64
sequence_length: 64
summary_freq: 10000
use_recurrent: false
vis_encode_type: simple
reward_signals:
  extrinsic:
    strength: 1.0
    gamma: 0.99
```

PushBlock:

```
max_steps: 5000
batch_size: 32
buffer_size: 2048
beta: 1.0e-2
hidden_units: 256
summary_freq: 60000
time_horizon: 64
num_layers: 2
```

PushBlock.yaml은 바탕화면에 저장한다.

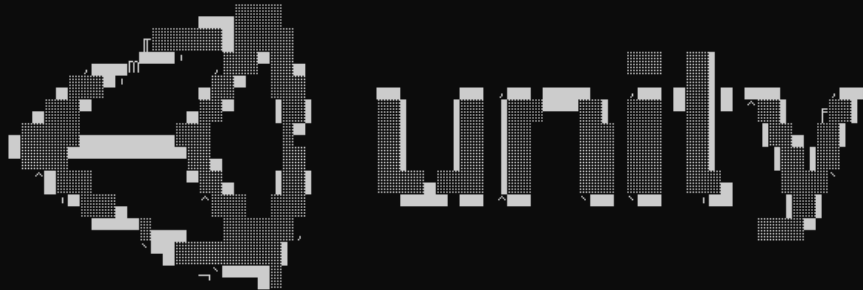
Tensorflow 모델 생성

- 윈도우 검색창에 Anaconda prompt 검색 후 열기
- 가상 환경 생성
 - `conda create -n pushblock`
- 가상 환경 리스트 확인
 - `conda env list`
- 가상 환경 활성화
 - `conda activate pushblock`

M1-Agents 학습하기

```
mlagents-learn "C:\Users\user\Desktop\PushBlock.yaml" --run-id PushBlock-v1
```

```
(my3dball) C:\Users\User>mlagents-learn "D:\project\3DBall_Sample\My3DBall.yaml" --run-id 3DBall-30100-v1
2021-08-22 19:47:33.373149: I tensorflow/stream_executor/platform/default/dso_loader.cc:53] Successfully o
pened dynamic library cudart64_110.dll
WARNING:tensorflow:From d:\program files\anaconda3\lib\site-packages\tensorflow\python\compat\v2_compat.py
:96: disable_resource_variables (from tensorflow.python.ops.variable_scope) is deprecated and will be remo
ved in a future version.
Instructions for updating:
non-resource variables are not supported in the long term

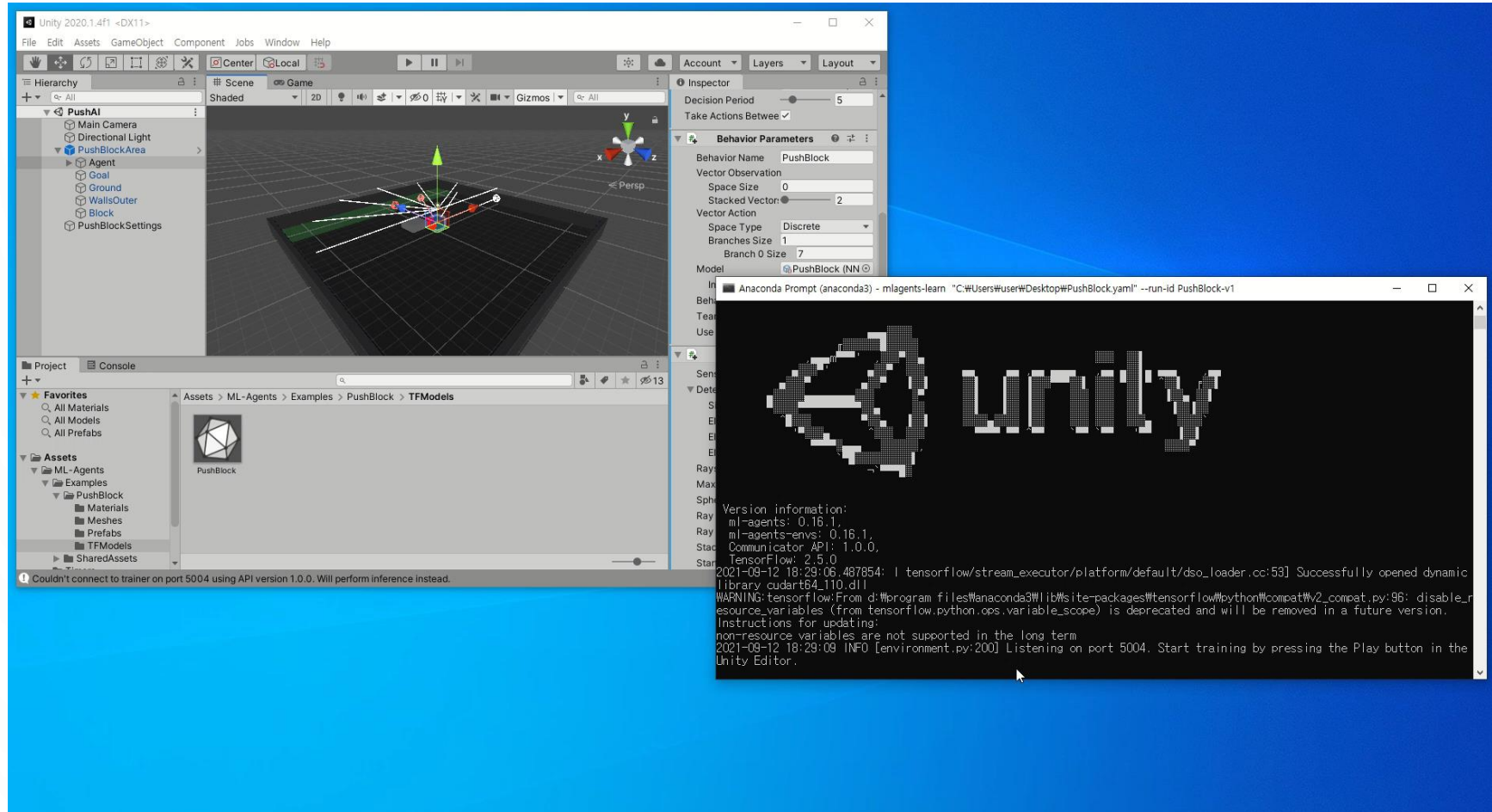


Version information:
ml-agents: 0.16.1,
ml-agents-envs: 0.16.1,
Communicator API: 1.0.0,
TensorFlow: 2.5.0
2021-08-22 19:47:36.998797: I tensorflow/stream_executor/platform/default/dso_loader.cc:53] Successfully o
pened dynamic library cudart64_110.dll
WARNING:tensorflow:From d:\program files\anaconda3\lib\site-packages\tensorflow\python\compat\v2_compat.py
:96: disable_resource_variables (from tensorflow.python.ops.variable_scope) is deprecated and will be remo
ved in a future version.
Instructions for updating:
non-resource variables are not supported in the long term
2021-08-22 19:47:39 INFO [environment.py:200] Listening on port 5004. Start training by pressing the Play
button in the Unity Editor.
```

모델이 저장되는 폴더명
에러가 나면 v2, v3와 같이
이름을 수정해서 넣어준다.

이런 문구가 뜨면 유니티로
돌아가 play 버튼을 누른다.

TFModel1 컴파일



모델 적용하기

- C:\Users\user\models\PushBlock-v1 로 이동한다.
- PushBlock.nn을 PushBlock-학번-v1.nn으로 수정한다.
- Assets 내부에 Models 폴더 만들어 넣기
- Agent의 Behavior Parameters의 Model에 적용 후 플레이

더 해보기

- PushBlock.yaml에서 max_steps 값을 더 다르게 해서 새로운 모델(v2)을 만들어 적용해보자.
- PushBlockArea를 여러 개 만들어서 한꺼번에 학습시켜 새로운 모델(v3)을 만들어 적용해보자.
- 만든 모델 파일(.nn)들을 제출하면 됩니다.
- 수고하셨습니다!

END
