Python小练习：object类型数据加载

作者：凯鲁嘎吉 - 博客园 http://www.cnblogs.com/kailugaji/

给定npy文件，用Python加载后，发现该数据类型dtype=object，本文介绍object类型数据的调用/加载方法，并将数据转化为图像，保存为png与gif格式。

所用数据pool.npy与TrajPool.npy为：https://files-cdn.cnblogs.com/files/kailugaji/Pool_Datasets.rar?t=1682420448&download=true

1. object_load.py

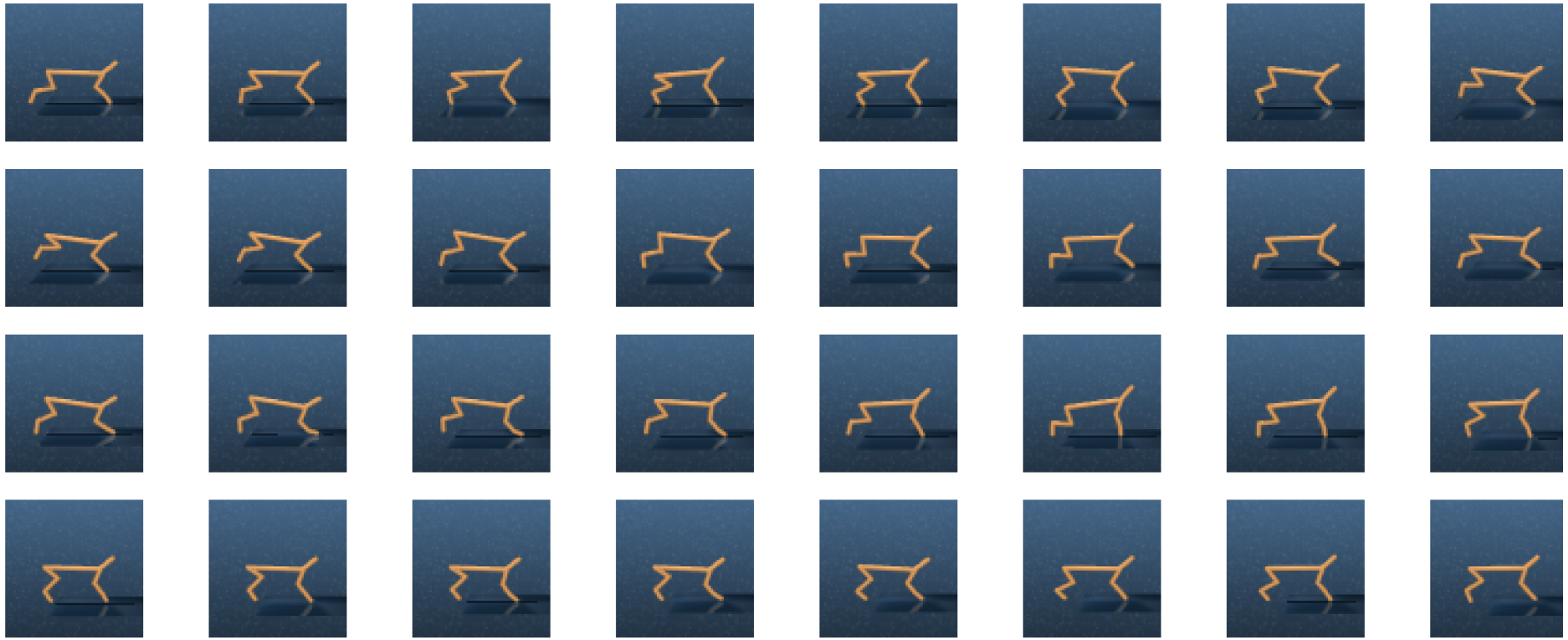
```
# -*- coding: utf-8 -*-
# Author：凯鲁嘎吉 Coral Gajic
# https://www.cnblogs.com/kailugaji/
# Python小练习：object类型数据加载
# 以强化学习经验回放池数据为例
# 数据来源：DeepMind Control Suite中的cheetah-run
# 在当前时刻状态下，智能体随机产生动作，与环境交互，得到下一步的状态与奖励
# 交互50次，得到由50个样本集组成的经验回放池：{s, a, s', r, ter}
# 分别表示：当前时刻状态、动作、下一步的状态、奖励、终止符
import numpy as np
import torchvision.transforms as transforms
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import animation
# DMControlEnv("cheetah","run")

def save_frames_as_gif(frames, path, index):
    filename = 'gym_'+ index + '.gif'
    patch = plt.imshow(frames[0])
    plt.axis('off')
    def animate(i):
        patch.set_data(frames[i])
    anim = animation.FuncAnimation(plt.gcf(), animate, frames = len(frames), interval=50, repeat = True, repeat_delay = 10)
    anim.save(path + filename, writer='pillow', fps=60)
    return anim

num = 32
dataset = np.load(r'./pool.npy')
print('数据类型：', 'dtype =', dataset.dtype)
# dtype=object
```

```python
observations = dataset.item()['observations'] # (50, 9, 64, 64)
print('样本个数：', len(observations)) # 50
print('每个样本包含的键名称：', dataset.item().keys())
# dict_keys(['observations', 'next_observations', 'actions', 'rewards', 'terminals'])
next_observations = dataset.item()['next_observations'] # (50, 9, 64, 64)
terminals = dataset.item()['terminals'] # (50, 1)
rewards = dataset.item()['rewards'] # (50, 1)
actions = dataset.item()['actions'] # (50, 6)
toPIL = transforms.ToPILImage()
frames = []
fig = plt.figure(figsize=(15, 6))
print('选取前%d个样本：'%num)
for j in range(num):
    state = observations[j, 0:3, :, :].transpose((1, 2, 0))
    frames.append(state.astype(np.uint8))
    pic = toPIL(state.astype(np.uint8))
    plt.subplot(4, num//4, j+1)
    plt.axis('off')
    plt.imshow(pic)
    print(j,
          '\t奖励：', np.round(rewards[j], 3),
          '\t动作：', np.round(actions[j], 3),
          '\t终止符：', terminals[j])
plt.savefig('cheetah-run.png', bbox_inches='tight', pad_inches=0.0, dpi=500)
plt.show()
save_frames_as_gif(frames, path = './', index = 'cheetah-run')
```

2. 结果

```
D:\ProgramData\Anaconda3\python.exe "D:/Python code/2023.3 exercise/dict/object_load.py"
数据类型： dtype = object
样本个数： 50
每个样本包含的键名称： dict_keys(['observations', 'next_observations', 'actions', 'rewards', 'terminals'])
选取前32个样本：
0     奖励： [0.125]     动作： [-0.807  0.717 -0.953  0.181 -0.283  0.841]     终止符： [0.]
1     奖励： [0.099]     动作： [-0.449 -0.307  0.473  0.719  0.055 -0.44 ]     终止符： [0.]
2     奖励： [0.075]     动作： [ 0.985 -0.704 -0.039 -0.867  0.092 -0.714]     终止符： [0.]
3     奖励： [0.108]     动作： [ 0.128  0.358 -0.66   0.788 -0.447  0.014]     终止符： [0.]
4     奖励： [0.105]     动作： [-0.871  0.691  0.301  0.521 -0.547  0.144]     终止符： [0.]
5     奖励： [0.043]     动作： [-0.687  0.79   0.455  0.584  0.179  0.568]     终止符： [0.]
6     奖励： [0.]     动作： [-0.022  0.306  0.66   0.978 -0.361 -0.869]     终止符： [0.]
7     奖励： [0.]     动作： [ 0.503  0.017  0.505 -0.649 -0.205 -0.179]     终止符： [0.]
8     奖励： [0.]     动作： [ 0.993 -0.424 -0.48  -0.127  0.341  0.458]     终止符： [0.]
9     奖励： [0.]     动作： [ 0.486  0.229 -0.494 -0.417 -0.93   0.258]     终止符： [0.]
10     奖励： [0.]     动作： [ 0.505 -0.009 -0.047 -0.004  0.64  -0.223]     终止符： [0.]
```

```
11      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.103  0.038  0.757 -0.764 -0.852  0.023]     终止符：  [0.]
12      奖励：  [0.]     动作：  [-0.385 -0.62   0.126  0.046  0.135  0.871]     终止符：  [0.]
13      奖励：  [0.]     动作：  [-0.661 -0.92   0.128  0.705  0.841  0.32 ]     终止符：  [0.]
14      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.515  0.011 -0.085 -0.863  0.69  -0.899]     终止符：  [0.]
15      奖励：  [0.]     动作：  [-0.16   0.08   0.342 -0.675  0.873  0.13 ]     终止符：  [0.]
16      奖励：  [0.]     动作：  [-0.221 -0.102  0.862 -0.151  0.938  0.122]     终止符：  [0.]
17      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.915  0.735 -0.297  0.357  0.613  0.363]     终止符：  [0.]
18      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.752 -0.251 -0.505 -0.525  0.76   0.026]     终止符：  [0.]
19      奖励：  [0.]     动作：  [-0.907  0.056  0.108 -0.921 -0.164 -0.508]     终止符：  [0.]
20      奖励：  [0.]     动作：  [-0.522 -0.065 -0.66  -0.229  0.88   0.583]     终止符：  [0.]
21      奖励：  [0.]     动作：  [-0.011 -0.137  0.209  0.014 -0.079  0.236]     终止符：  [0.]
22      奖励：  [0.]     动作：  [-0.663  0.654 -0.068 -0.728  0.537 -0.359]     终止符：  [0.]
23      奖励：  [0.]     动作：  [-0.602 -0.122 -0.313 -0.798  0.354 -0.558]     终止符：  [0.]
24      奖励：  [0.]     动作：  [-0.667  0.071  0.508 -0.219 -0.007  0.041]     终止符：  [0.]
25      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.993  0.028 -0.229  0.809  0.502  0.281]     终止符：  [0.]
26      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.335  0.411 -0.902 -0.487 -0.564  0.109]     终止符：  [0.]
27      奖励：  [0.]     动作：  [-0.509 -0.607  0.294 -0.391  0.997  0.134]     终止符：  [0.]
28      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.312  0.554  0.741 -0.098 -0.257 -0.768]     终止符：  [0.]
29      奖励：  [0.]     动作：  [-0.855 -0.576 -0.122 -0.714 -0.436 -0.335]     终止符：  [0.]
30      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.797  0.024 -0.432 -0.378 -0.555  0.935]     终止符：  [0.]
31      奖励：  [0.]     动作：  [ 0.768  0.445  0.59  -0.977  0.51   0.796]     终止符：  [0.]

Process finished with exit code 0
```



补充另一个npy文件：

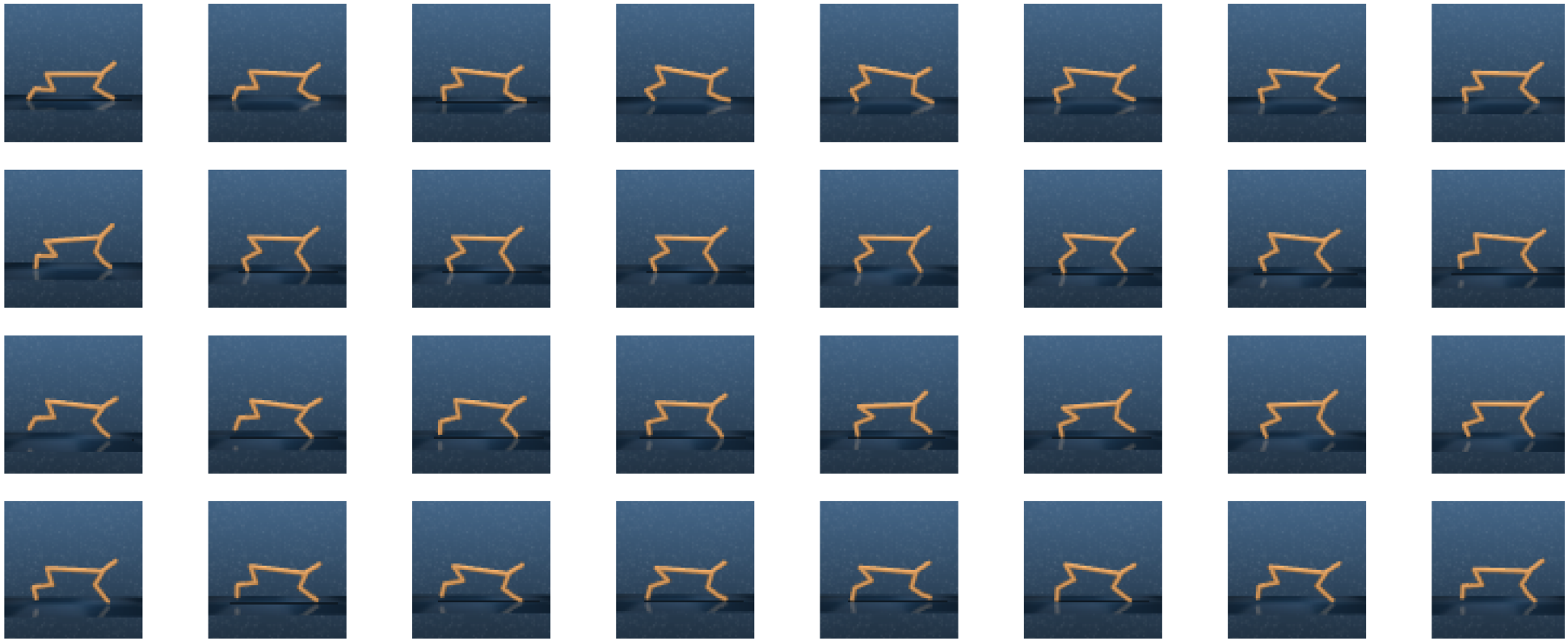
代码：

```python
# -*- coding: utf-8 -*-
# Author：凯鲁嘎吉 Coral Gajic
# https://www.cnblogs.com/kailugaji/
# Python小练习：object类型数据加载
import numpy as np
import torchvision.transforms as transforms
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import animation
# DMControlEnv("cheetah","run")

def save_frames_as_gif(frames, path, index):
    filename = 'gym_'+ index + '_traj.gif'
    patch = plt.imshow(frames[0])
    plt.axis('off')
    def animate(i):
        patch.set_data(frames[i])
    anim = animation.FuncAnimation(plt.gcf(), animate, frames = len(frames), interval=50, repeat = True, repeat_delay = 10)
    anim.save(path + filename, writer='pillow', fps=60)
    return anim

num = 32
dataset = np.load(r'./TrajPool.npy')
print('数据类型：', 'dtype =', dataset.dtype)
# dtype=object
print('每个样本包含的键名称：', dataset.item().keys())
# dict_keys(['frames', 'actions', 'rewards', 'terminals'])
observations = dataset.item()['frames'] # (300, 3, 64, 64)
print('样本个数：', len(observations)) # 300
terminals = dataset.item()['terminals'] # (300, 1)
rewards = dataset.item()['rewards'] # (300, 1)
actions = dataset.item()['actions'] # (300, 6)
toPIL = transforms.ToPILImage()
frames = []
fig = plt.figure(figsize=(15, 6))
print('选取前%d个样本：'%num)
for j in range(num):
    state = observations[j, :, :, :].transpose((1, 2, 0))
    frames.append(state.astype(np.uint8))
    pic = toPIL(state.astype(np.uint8))
    plt.subplot(4, num//4, j+1)
    plt.axis('off')
    plt.imshow(pic)
    print(j,
          '\t奖励：', np.round(rewards[j], 3),
          '\t动作：', np.round(actions[j], 3),
          '\t终止符：', terminals[j])
plt.savefig('cheetah-run-traj.png', bbox_inches='tight', pad_inches=0.0, dpi=500)
```

```
48 plt.show()
49 save_frames_as_gif(frames, path = './', index = 'cheetah-run')
```

结果:

```
D:\ProgramData\Anaconda3\python.exe "D:/Python code/2023.3 exercise/load_npy/object_load_traj.py"
数据类型： dtype = object
每个样本包含的键名称： dict_keys(['frames', 'actions', 'rewards', 'terminals'])
样本个数： 300
选取前32个样本：
0     奖励： [0.]     动作： [-0.491 -0.432  0.258 -0.417  0.777 -0.192]     终止符： [0.]
1     奖励： [0.]     动作： [-0.395  0.082 -0.993 -0.983  0.353  0.559]     终止符： [0.]
2     奖励： [0.]     动作： [ 0.655 -0.55  -0.464 -0.59  -0.836 -0.251]     终止符： [0.]
3     奖励： [0.]     动作： [-0.312  0.005 -0.037 -0.916  0.555  0.06 ]     终止符： [0.]
4     奖励： [0.]     动作： [ 0.495 -0.105 -0.743  0.734 -0.603 -0.588]     终止符： [0.]
5     奖励： [0.]     动作： [-0.064  0.105  0.172  0.498 -0.984 -0.174]     终止符： [0.]
6     奖励： [0.]     动作： [ 0.652  0.64  -0.743  0.108  0.663 -0.094]     终止符： [0.]
7     奖励： [0.]     动作： [-0.12   0.795  0.422  0.401  0.829  0.094]     终止符： [0.]
8     奖励： [0.]     动作： [0. 0. 0. 0. 0. 0.]     终止符： [0.]
9     奖励： [0.]     动作： [0. 0. 0. 0. 0. 0.]     终止符： [0.]
10     奖励： [0.]     动作： [0. 0. 0. 0. 0. 0.]     终止符： [0.]
11     奖励： [0.]     动作： [-0.246 -0.135  0.181 -0.473  0.584 -0.166]     终止符： [0.]
12     奖励： [0.]     动作： [ 0.052 -0.931  0.894  0.028 -0.669  0.218]     终止符： [0.]
13     奖励： [0.]     动作： [ 0.974  0.133 -0.692 -0.208  0.065 -0.746]     终止符： [0.]
14     奖励： [0.]     动作： [ 0.834 -0.767  0.423 -0.127  0.133 -0.662]     终止符： [0.]
15     奖励： [0.]     动作： [-0.893  0.482  0.973  0.219 -0.745  0.335]     终止符： [0.]
16     奖励： [0.]     动作： [ 0.777 -0.479 -0.601  0.209  0.435  0.342]     终止符： [0.]
17     奖励： [0.]     动作： [ 0.936 -0.639  0.932 -0.909 -0.519  0.674]     终止符： [0.]
18     奖励： [0.]     动作： [-0.913  0.719 -0.84  -0.065  0.845  0.524]     终止符： [0.]
19     奖励： [0.]     动作： [-0.156  0.533  0.796 -0.911 -0.99   0.207]     终止符： [0.]
20     奖励： [0.]     动作： [ 0.343  0.445  0.183  0.306  0.884 -0.94 ]     终止符： [0.]
21     奖励： [0.]     动作： [-0.157 -0.648 -0.125 -0.268  0.123  0.771]     终止符： [0.]
22     奖励： [0.]     动作： [ 0.44   0.574 -0.65   0.183 -0.043 -0.823]     终止符： [0.]
23     奖励： [0.]     动作： [ 0.855 -0.087 -0.347 -0.616 -0.843  0.184]     终止符： [0.]
24     奖励： [0.]     动作： [-0.269 -0.191  0.047 -0.363 -0.193 -0.786]     终止符： [0.]
25     奖励： [0.]     动作： [-0.472  0.426  0.367  0.316  0.947  0.675]     终止符： [0.]
26     奖励： [0.]     动作： [-0.058  0.245  0.744 -0.542  0.754  0.616]     终止符： [0.]
27     奖励： [0.]     动作： [-0.429 -0.531  0.737 -0.507 -0.712 -0.692]     终止符： [0.]
28     奖励： [0.]     动作： [-0.251 -0.844  0.539  0.258 -0.111  0.73 ]     终止符： [0.]
29     奖励： [0.03]     动作： [0.54  0.822 0.214 0.598 0.653 0.473]     终止符： [0.]
30     奖励： [0.085]     动作： [-0.365 -0.202 -0.25   0.548  0.461 -0.922]     终止符： [0.]
31     奖励： [0.121]     动作： [ 0.301  0.356 -0.387  0.764  0.333  0.725]     终止符： [0.]

Process finished with exit code 0
```



3. 参考文献

[1] Windows下OpenAI gym环境的使用

[2] Liu Q, Zhou Q, Yang R, et al. Robust Representation Learning by Clustering with Bisimulation Metrics for Visual Reinforcement Learning with Distractions[C]. AAAI, 2023.