

计算机前沿技术成果复现计划

姓名: 徐吕恒

学号: 2410105005

1 拟复现原文

A Recurrent Network Model of Planning Explains Hippocampal Replay and Human Behavior(2024 Nature Neuroscience)

原文提供了 Julia 的源代码，本人使用 Python 复现

1.1 论文主要内容概述

该论文提出了一种递归网络模型，用于解释海马体重放和人类行为。通过模拟实验，展示了该模型在不同任务中的表现。具体来说，论文的主要内容包括：

- 提出了一种递归网络模型，该模型通过前额叶皮层控制规划过程。
- 模型包括一个元强化学习代理，能够通过采样想象的动作序列（称为“rollouts”）来进行规划。
- 在空间导航任务中，代理学习在有益的情况下进行规划，为人类思考时间的变异性提供了规范解释。
- 人工代理使用的策略 rollouts 模式与啮齿动物海马体重放模式高度相似。
- 该工作提供了一种理论，解释了大脑如何通过前额叶-海马体相互作用实现规划，其中海马体重放由前额叶动态触发并适应性地影响前额叶动态。

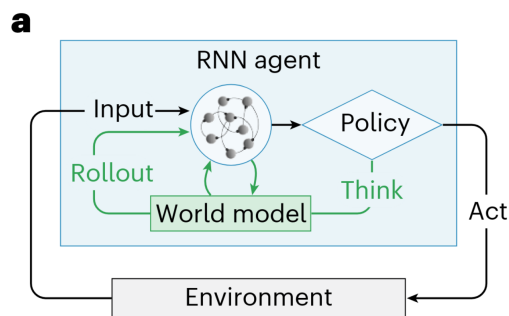


图 1. Agent 结构示意图。

1.2 论文主要技术创新点

- 提出了新的递归网络模型，该模型结合了慢速的突触学习和快速的前额叶网络适应性。
- 模型能够解释海马体重放现象，并通过内部世界模型生成与环境交互的想象动作序列。
- 模型在空间导航任务中，能够快速适应新环境并优化决策过程。

2 复现工作说明

2.1 选择理由

该论文提出的模型具有重要的理论和实际意义，复现该模型有助于深入理解其工作原理和应用潜力。具体理由包括：

- 该模型提供了一种新的视角来理解人类和动物的规划行为。
- 通过复现该模型，可以验证其在不同任务中的泛化能力和鲁棒性。
- 该模型的复现可以为未来的研究提供基础，探索其在更广泛的应用场景中的潜力。

2.2 拟复现的具体内容

- 复现递归网络模型的结构和训练过程，包括元强化学习代理和内部世界模型的实现。
- 复现论文中的实验和结果，特别是在空间导航任务中的表现。

2.3 预期结果和演示

预期能够成功复现论文中的主要实验结果，并展示模型在其他任务中的应用潜力。具体预期结果包括：

- 模型能够准确再现论文中的实验结果，包括海马体重放现象和人类行为的模拟。
- 模型在不同任务中的表现能够与论文中报告的结果一致，验证其泛化能力。
- 通过对模型的进一步优化和调整，使其在模拟人类被试行为方面表现得更加逼真，能够更好地解释人类在不同任务中的决策过程。

3 复现工作计划进度

时间安排	预计进度
2024 年 11 月 01 日 - 2024 年 11 月 15 日	论文阅读整理
2024 年 11 月 16 日 - 2024 年 12 月 01 日	模型复现与调试
2024 年 12 月 02 日 - 2025 年 01 月 01 日	实验复现与结果分析
2025 年 01 月 02 日 - 2025 年 01 月 10 日	撰写复现报告

表 1. 预期复现计划进度安排