

# Note: GMTL-A-GART-Based-Multi-task-Learning-Model-for-Multi-Social-Temporal-Prediction-in-Online-Games

**摘要：**本文提出了基于图注意递归网络（Graph Attention Recurrent Network）的多任务学习模型（Graph Multi-task learning model）来解决大型多玩家在线角色扮演游戏中的两类预测问题：社会时间序列预测、时间的（temporal）连接权重预测。

## 1. 介绍：

1. 社会时间序列预测：预测玩家在未来的状态。比如对玩家游戏世界里的money的预测，可以帮助预测现实中金钱交易的问题。
2. 时间连接权重预测：预测未来的网络结构。比如推荐你感兴趣的朋友。

影响预测的因素有四类：

1. 时间相关：玩家的属性和关系会受到历史值的影响
2. 社会相关：玩家的属性和关系会受到其他玩家的影响
3. 协作相关：玩家属性和玩家关系之间的影响
4. 任务相关：社会时间序列预测和时间链路权重预测相互影响

## 2. 准备工作

社会时间序列预测：过去M个时刻的图 -> 未来H个时刻的网络顶点属性

$$[\mathcal{G}^{t-M+1}, \dots, \mathcal{G}^t] \xrightarrow{h_s(\cdot)} [A^{t+1}, \dots, A^{t+H}]$$

时间连接权重预测：过去M个时刻的图 -> 未来H个时刻的连接权重

$$[\mathcal{G}^{t-M+1}, \dots, \mathcal{G}^t] \xrightarrow{n_t(\cdot)} [W^{t+1}, \dots, W^{t+H}]$$

**3.数据集的描述：**（使用的是网易的一个MMORPG《逆水寒》）

Game logs包括以下几项信息：时间戳、玩家信息、事件ID、目标玩家信息、具体信息

玩家属性的构建：在线时间、游戏金钱、游戏得分

社会网络的构建：交易网络、友谊网络、队伍网络、聊天网络

## 4.GMTL模型（图多任务学习）

模型框架图：

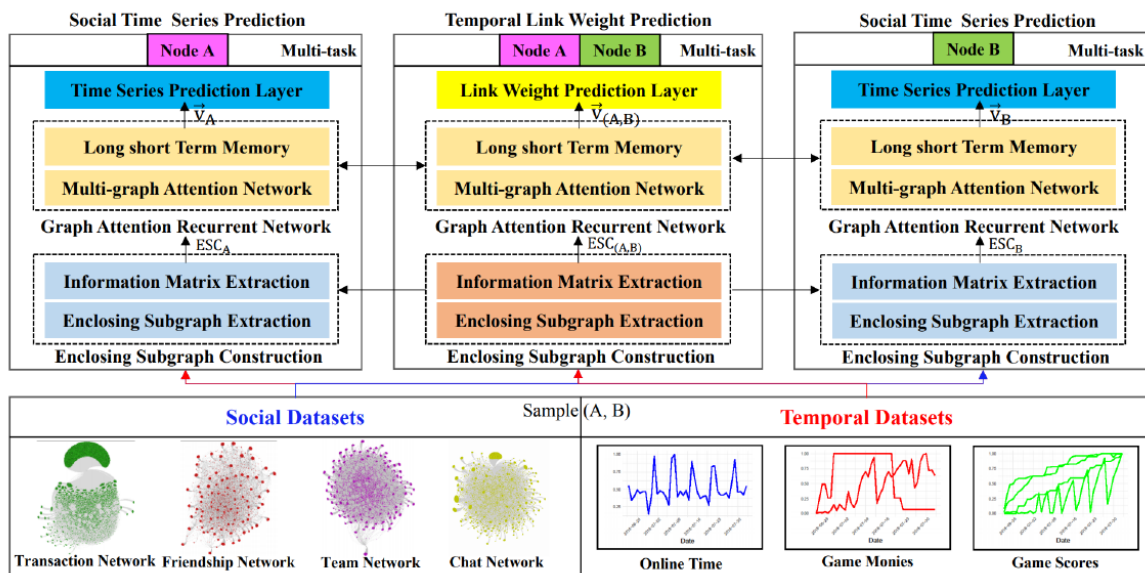


Figure 4: The proposed GMTL Model.

### 1. 封闭子图的构建

(1) 抽取封闭子图，由采样的源节点和目标节点构建训练数据。

封闭子图图示如下（红色为绿色的邻居）



Figure 3: Illustration of enclosing subgraph.

(2) 抽取每个封闭子图的节点信息矩阵。使用图神经网络模型，输入为 $(W, X)$ ， $W$ 是邻接矩阵， $X$ 是节点信息矩阵（每一行对应一个节点的特征向量）。 $X$ 包括三个部分：结构节点标签，节点属性以及节点连接权重。节点标签可以表示一个节点在封闭图中的不同角色。

### 2. 多图注意网络 (Multi-graph Attention Network)

合并了边类型和边权重信息，仅使用一阶邻居。

### 3. 图注意递归网络 (Graph Attention Recurrent Network)

使用了双向的LSTM (long short term memory) 来编码多图注意网络 (MGAT) 学习到的特征。

### 4. 多任务学习 (Multi-task Learning)

由图注意递归网络 (GART) 学习到的向量进行社会时间序列预测以及时间连接权重预测。MGAT和LSTM模型中共享参数。