

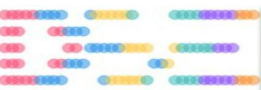
图神经网络的高级应用

教材：图深度学习，电子工业出版社
<https://baike.baidu.com/item/图深度学习>



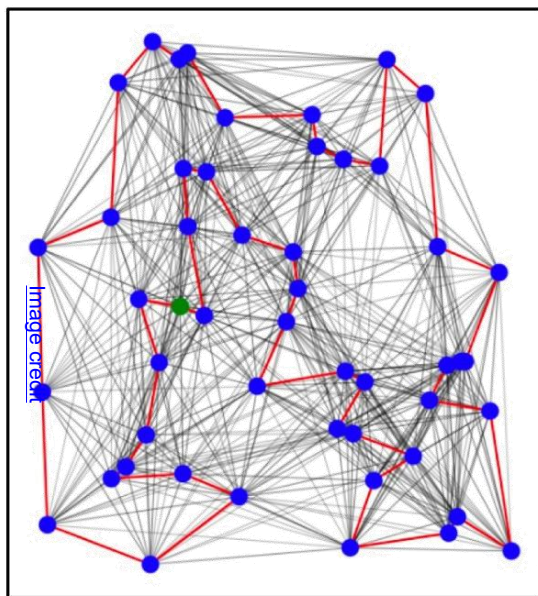


- ❖ 图上的组合优化问题
- ❖ 学习程序表示
- ❖ 物理中相互作用的动力系统的推理

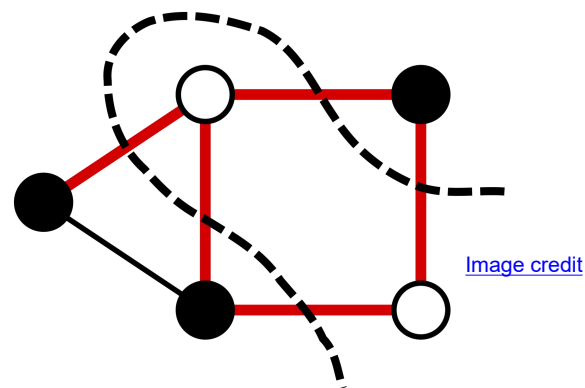




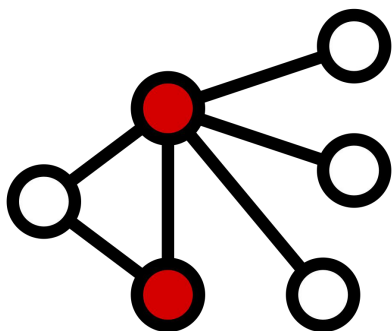
图上的组合优化问题



旅行商问题



最大割



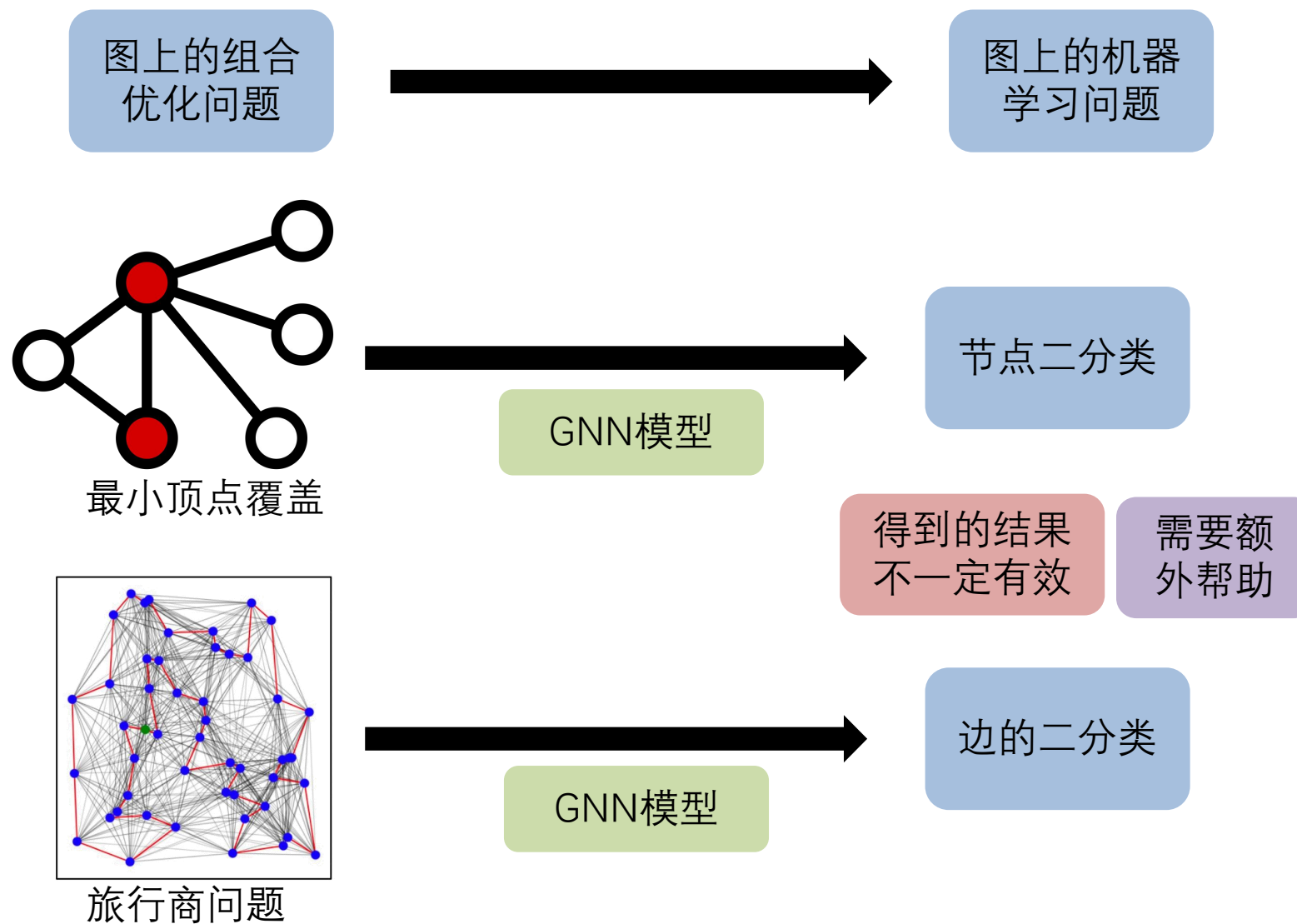
最小顶点覆盖

NP-hard

利用机器学习的方式求近似解

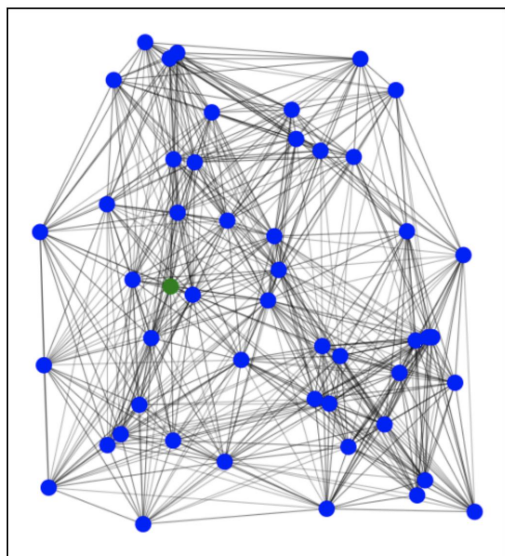


图上的组合优化问题



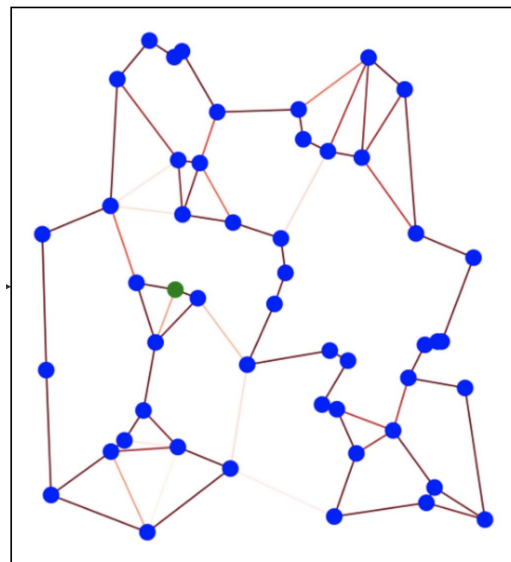


利用GNN帮助解决旅行商问题



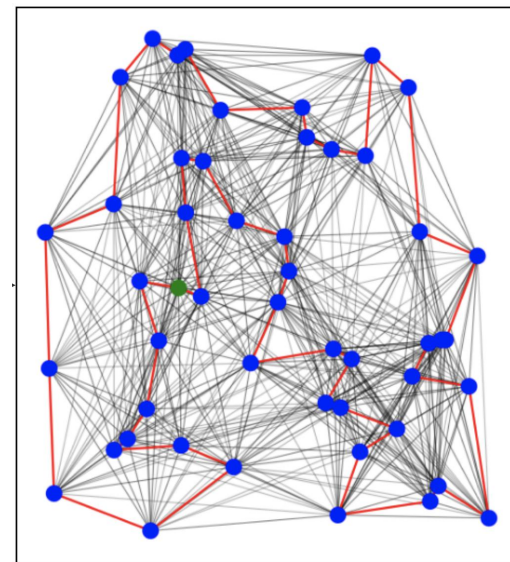
输入图

GNN
模型



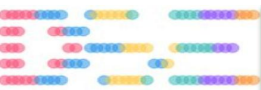
输出每条边被
选中的概率

搜索



旅行商问题
的有效解

- 图上的组合优化问题
- 学习程序表示
- 物理中相互作用的动力系统的推理





程序设计中的一些任务

[Image credit](#)

```
var clazz=classTypes["Root"].Single() as JsonCodeGenerator.ClassType;  
Assert.NotNull(clazz);  
  
var first=classTypes["RecClass"].Single() as JsonCodeGenerator.ClassType;  
Assert.NotNull(clazz);  
  
Assert.Equal("string", first.Properties["Name"].Name);  
Assert.False(clazz.Properties["Name"].IsArray);
```

Debugging: 变量的误用

变量的分类任务



函数



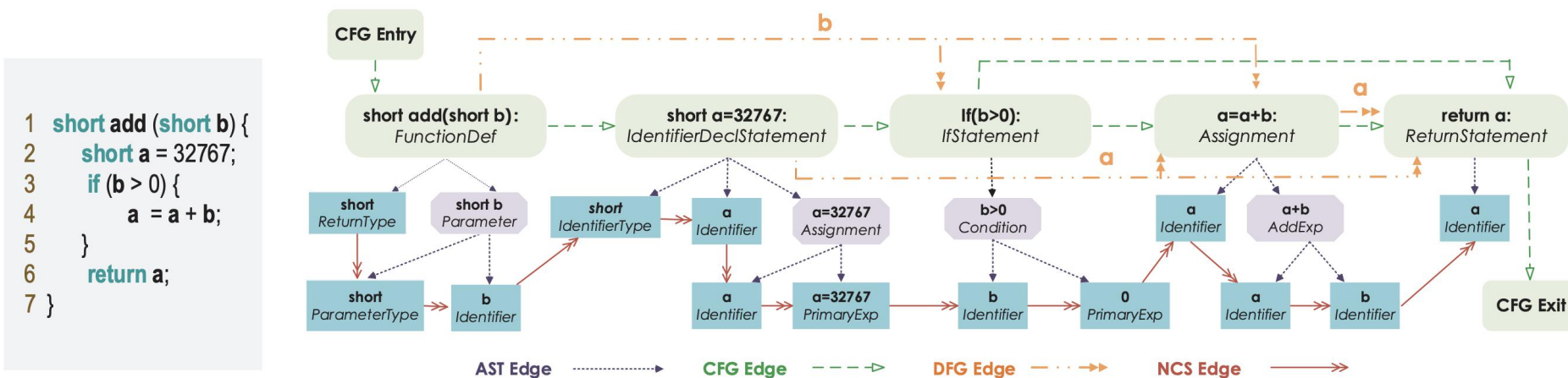
是否有漏洞

漏洞识别

函数的分类任务



将程序建模成图



抽象语法树
(AST)

控制流图
(CFG)

数据流图
(DFG)

自然代码序列
(NCS)

变量的分类任务



节点分类任务

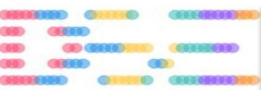
函数的分类任务



图分类任务

利用GNN模型

- 图上的组合优化问题
- 学习程序表示
- 物理中相互作用的动力系统的推理





相互作用的动力系统

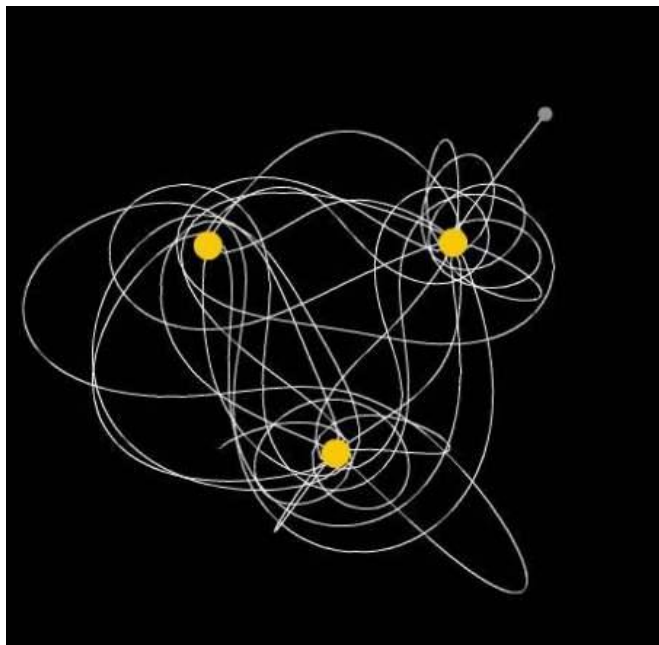


Image credit

N-体问题

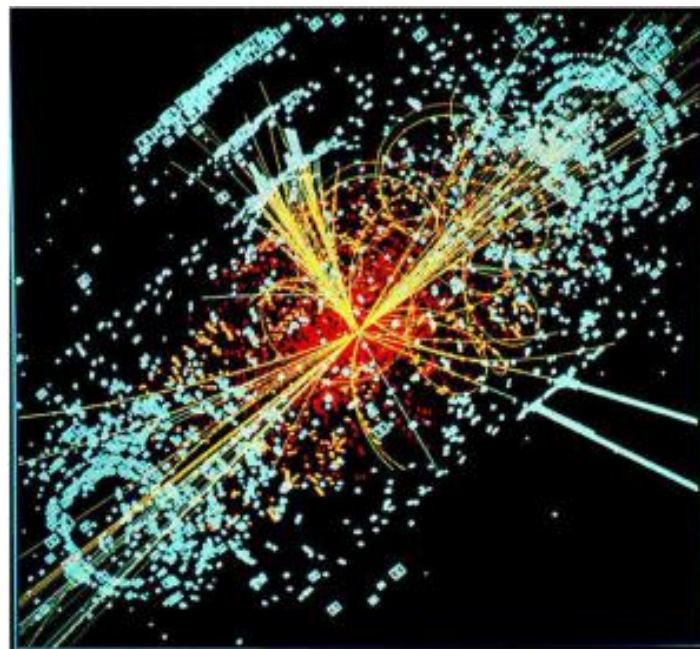


Image credit

带电粒子

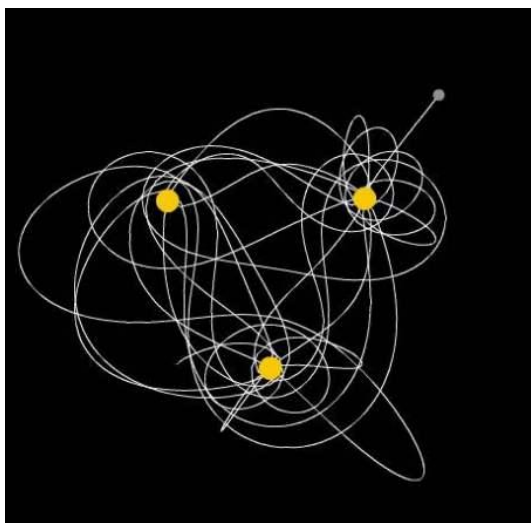
根据物体当前的状态预测它们未来的状态

物体之间的相互作用
关系可以建模为图

GNN模型



利用GNN帮助解决N-体问题



N-体问题



建模成完全图

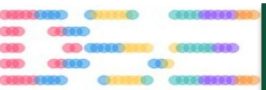
- ❑ N个对象相互施加引力
- ❑ 相互的吸引力都建模成边



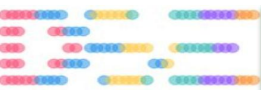
GNN
模型

未来的状态

- ❑ 各个对象的位置，速度等

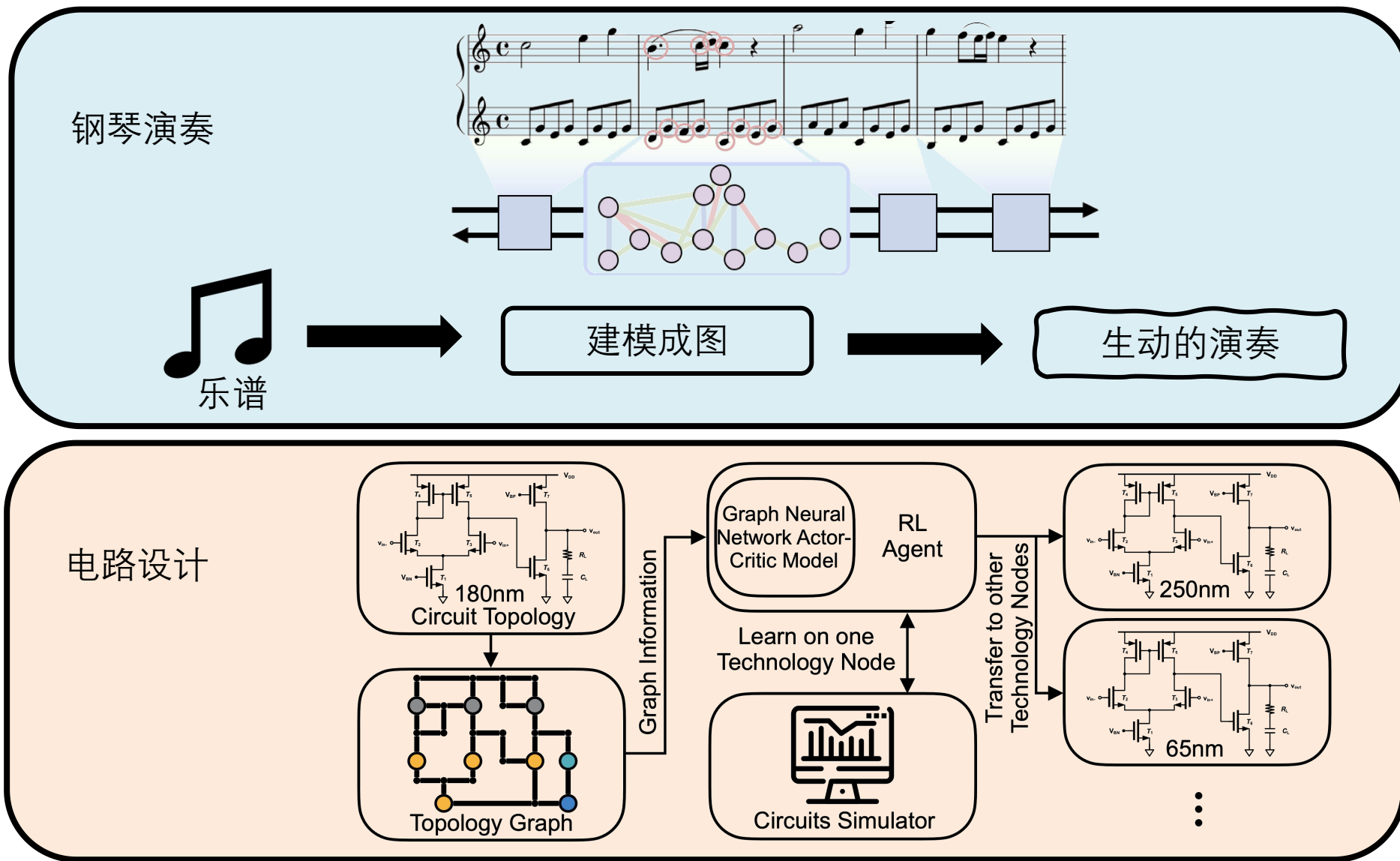


- 图上的组合优化问题
- 学习程序表示
- 物理中相互作用的动力系统的推理





一些其它新的GNN的应用



感谢聆听！

Thanks for Listening

