# （一）基于GNN可解释性的声明式查询系统

## 系统背景:

近年来，图分类在多个现实世界任务中具有关键意义，如药物发现、文本分类和推荐系统。图神经网络（GNN）在以图为中心的应用中展现出巨大的潜力。这些应用带来了希望，但其模型和输出往往需要进行诊断和理解，以提高在现实世界中的可用性。然而，传统的GNN解释方法存在一系列问题，主要包括：

(1) 解释结果过于宽泛或过于细粒度，在渐进性场景中，当前的方法未能揭示每个GNN 层的更细粒度解释，使得用户对模型如何逐层生成整体解释感到好奇。

(2) 解释过程对性能下降的理解不够细致，缺乏“过程式解释”, 在诊断场景中，目前的解释未能应用于模型性能的诊断，明确指出哪些 GNN 层的哪些部分导致了错误预测，从而帮助识别模型表现不佳的原因。

(3) 现有查询模型表达力不够，无法支持声明式模型搜索，实时性不足。

(4) 缺少GNN解释结构的动态可视化技术。

鉴于这一现状，迫切需要设计一个基于GNN可解释的声明式查询及其可视化平台。 最新的GNN声明式查询算法（SliceGX）及其可视化平台旨在解决上述问题，为用户提供一种可视化系统，便于他们理解GNN在数据库声明式查询结果解释中的行为。

## 主要功能

基于GNN可解释性的声明式查询系统的主要目标是将声明式查询结果结合ScliceGX技术来进行解释结构挖掘，并为用户提供一个便于查询的平台。其主要功能模块包括声明式查询组件、数据统计组件和数据管理组件，以及SliceGX算法组件，共四大模块。

（1）声明式查询模块

用户根据指定的语法规则编写用于自己下游任务的声明式查询语句。

（2）数据管理组件

用户可以使用SliceGX算法对图进行Layerwise解释。并可以得到每一层的解释效果，通过解释效果对Model进行调整优化，记录每一层的解释信息，能对其进行存储、管理、应用、展示。

（3）数据管理组件

提供对多种数据集（商品数据、生物医药、社交网络）的支持以及对数据集的具体内容处理的规则。

（4）SliceGX算法组件

最新的声明式查询GNN解释方法的核心算法，提供对类别的Layer-wise解释结构，生成渐进式的解释结构Explanation view（分层动态解释视图）。

## 开发环境

操作系统及版本：Windows 11 + CentOS 7

支撑软件及编程语言：vscode + Python 3.9 + Vue.js

## 基本的架构体系



图 1 基于GNN可解释性的声明式查询系统功能结构图

前端部分主要通过声明式查询语句模块，通过查询得到结果传递给后端SliceGX算法，得到所需的输入。后端使用SliceGX算法进行解释结果的生成，包括Laywise的解释结果的生成、分析。然后，后端实时的将分层的解释过程返回到图形可视化组件中进行实时的解释结果的展示。用户可以在可视化组件上得到实时的解释结果的变化，并且可以进行结果的分析。

后端部分负责接收前端传入的数据，并调用SliceGX算法中的解释模块来生成动态实时的解释结果，这一过程是动态、实时的，展示算法目前layer解释的结果过程。随后，后端将这些结果作为当前的Explanation view（解释视图），并将其返回给前端用于展示。