

第十九届“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛

电子类 电子设计验证与创新应用赛道 竞赛大纲

一、背景介绍

随着 5G 通信、人工智能和物联网等技术的迅猛发展，电子产品的复杂度和集成度不断提升，电子设计验证与创新应用在现代工程中扮演着至关重要的角色。作为确保电子产品功能正确性、可靠性和安全性的关键环节，电子设计验证与创新应用的水平直接影响着产品性能、研发周期和市场竞争力。先进的验证方法、工具和创新思维正推动电子产业向高效、智能和可持续方向发展。在此背景下，成图大赛特设电子设计验证与创新应用赛道，聚焦方法学与实践的探索与突破。

本次任务基于上海望友信息科技有限公司开发的软件——DFX MetaLab 展开。

DFX MetaLab 是一款具有开发和设计实现功能的软件平台，可基于 PCB 数据信息进行 DFX 功能开发和验证，适用于开发者使用 C++ 进行 DFX 功能开发与验证。产品同时具备互联电子单板 CAM 工具的数据处理和分析功能，适用于辅助开展电子设计验证与制造。软件支持 PCB CAD、Gerber、DXF、XY 坐标、NC 钻孔等多种数据格式，具备层数据比对功能，能够精准定位差异，同时提供拼板和智能锚点抓取功能，以优化数据处理流程。其丰富的二次开发接口覆盖导入 CAD、增删图形信息、提取元件数据等功能，满足开发者对工作流程深度定制的需求。DFX MetaLab 通过多样化功能设计，为复杂数据处理、开发与验证提供高效解决方案。

本组任务旨在培养学生解决复杂工程问题的综合素养，提升其实践能力、创新意识和团队协作精神。为保证大赛顺利进行，特制定本大纲。

二、竞赛内容

1. 竞赛内容

根据竞赛试题要求，参赛学生需利用我司提供的 DFX MetaLab 软件及其相关工具，完成指定 PCB 相关任务，包括设计审查、优化建议以及智能制造数据的提取与处理等。竞赛内容包括但不限于以下具体要求：

- (1) **设计审查任务：**根据 PCB 行业相关标准与规范，对给定 PCB 设计文件中的设计问题进行挖掘和分析，形成问题报告并提出优化建议；

(2) **智能制造任务**：基于 DFX MetaLab 的软件开发接口和基础功能，生成辅助线路板制造的加工文件。

参赛学生需从 PCB 设计在生产过程中的实际需求出发，以企业实际生产环境为背景，完成各类 PCB 设计与生产相关任务，包括审查分析、设计优化建议、代码开发、结果输出等环节。

2. 技能要求

- (1) 熟练掌握 DFX MetaLab 软件的核心功能，包括 PCB 设计文件的导入、距离测量、透视模式、负片模式、搜索、层管理、层比较等；
- (2) 应熟悉以下相关知识：
 - ① PCB 设计的工艺标准（如信号完整性、电气间隙、走线宽度等）；
 - ② SMT 生产线贴片机的基本工作原理及数据需求；
 - ③ PCB 设计的优化调试相关经验及建议的提出；
- (3) 发掘工艺设计问题，完整撰写优化报告；
- (4) 熟悉 DFX MetaLab 提供的 SDK 开发接口，了解 PCB 设计文件中的数据结构和数据层级，掌握数据提取与计算机图形学，代码规范与数据结构；熟练使用 Qt Creator 软件，具备代码编写与调试能力。

3. 成果要求

参赛者需结合 DFX MetaLab 软件的基础功能与二次开发接口，按要求提交相应成果文件，具体如下：

(1) 设计问题审查与优化任务成果：

① 问题分析报告：总结 PCB 设计中存在的问题点，问题范围涵盖 PCB 设计规范性、可制造性、可测试性等方面，主要包括以下几类问题：布局、布线、光学点、丝印、阻焊、钻孔、测试点、其他类等，并针对每个问题说明潜在的风险，并提供明确的改进建议；具体参考模板，以 Excel 的形式完整撰写分析报告；文件输出格式为：
*.xlsx。

② 注意事项：参赛选手需要严格按照报告模版提交分析结果，每一类问题根据模版中高、中、低的严重程度进行归类梳理，不同严重等级的问题对应不同分值，严重等级判断失误会酌情扣分，并且，每一类问题最多提交四个结果，超出部分不计分

值，问题分类识别错误会酌情扣分，其他类问题原则上不能和上述主要问题类重复，需要在报告中注明具体问题分类。

(2) 智能制造任务：

① **开发文档：**智能制造任务的详细设计说明书，包括概述、开发技术和开发工具、模块设计、接口设计、尚未解决的问题和附录六个部分，具体内容参考模板，以Word的形式完整撰写开发文档；文件输出格式为：***.docx**。

② **开发代码文件：**学生提交自行开发的数据提取程序，体现程序代码的思路与功能；文件输出格式为：***.cpp, *.h**。

(3) 所有成果文件总览：

- ① **【问题分析报告】**输出为：***.xlsx**；
- ② **【开发文档】**输出格式为：***.docx**；
- ③ **【开发代码文件】**输出格式为：***.cpp, *.h**。

4. 软件运行环境要求

- (1) 参赛电脑须预先安装 DFX MetaLab 主程序，用于导入和审查 PCB 文件；
- (2) 参赛电脑需具备运行 C++编程语言开发环境，结合 DFX MetaLab 的 SDK 接口完成程序开发。
- (3) 参赛电脑需提前安装集成开发环境，Qt Creator 5.15.2 版本，用于编写程序。

5. 其他

本赛道的比赛成绩将计入全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛团体成绩。成绩评定将依据任务完成情况、成果文件的完整性与准确性、以及代码开发的可靠性与创新性进行综合评价。

全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛组委会

