

2023 集成电路 EDA 设计精英挑战赛

作品设计报告

(首页模板)

~~选题 (小一号黑体居中, 以竞赛网站为准, 如:)~~

赛题二: 组合逻辑优化与工艺映射的智能流程

参赛队 ID: EDA23XXXX

~~(以 VPN 用户名/Linux 用户名为准)~~

二〇二三年十一月

报告首页说明：

1、选题必须为以下九个题目之一（赛题一提交另行说明，请关注后续通知）

赛题二：组合逻辑优化与工艺映射的智能流程

赛题三：统计静态时序分析算法

赛题四：基于 VCD 的 FSM 覆盖率统计

赛题五：FPGA Die 级系统布线算法设计

赛题六：基于机器学习的 SoC 电源网络静态压降预测

赛题七：MBIST 自动规划分组算法

赛题八：标准单元电路的版图自动生成

赛题九：面向 SystemVerilog Constraints 的通用约束求解器

赛题十：超大规模版图图形匹配算法

参赛队 ID 填报前请再次登陆账号发放网站 <https://eda.icisc.cn/user/queryPawwordInfo> 核查，**填写错误取消比赛成绩**！再次强调，参赛不得以任何形式将参赛队 ID 透露给除组委会的任何人，否则以违规处理！对参赛 ID 有任何疑问，需与组委会沟通！

2、所有~~斜体加删除线~~的文字，提交时请删除。

（本页在正式报告中删除）

报告内容说明：

3000 字左右，简明扼要，以 PDF 版本形式提交（如赛题有要求提交的其它材料，将 pdf 文件与其它材料打包后提交）。

内容包括：

- 1、赛题实验结果；
- 2、主要技术路线及实现方式；
- 3、遇到的主要问题及解决方法；
- 4、主要创新点；
- 5、赛题指南或本通知要求提供的其它内容；
- 6、以附录形式详细列出用到的第三方库名称、版本以及用到的主要功能。

报告格式说明：

一级标题（章） 宋体加粗 小三号 居中

二级标题（节） 宋体加粗 小四号 居左

三级标题（小节） 宋体加粗 五号 居左

正文 宋体 五号 首行缩进 2 字符，1.5 倍行距

报告命名要求：

参赛队 ID—参赛队名—队长名，如“EDA230201—我是冠军队—张三.pdf”，压缩包命名与报告命名要求一致，如“EDA230201—我是冠军队—张三.zip”

特别说明：

报告中不得出现参赛学校名称（或可以推测出参赛学校名称的内容）、参赛队员姓名及指导老师姓名等任何参赛队信息，否则按违规处理，取消比赛成绩！

不确定的信息，请与组委会确认！

（本页在正式报告中删除）

服务器提交数据说明：

- 1、除赛题指南中有具体要求，组委会原则上不要求参赛队提交程序源码，是否提交代码不作为评分依据。参赛队为便于技术验收或证明原创性而提交的源码，仅用于竞赛验收评比；
- 2、如赛题技术验收专家认为个别未提交源码的参赛队需要进一步提交程序源码以进行技术评判的，需另行向组委会申请，组委会组织独立的源码验收专家组另行验收，若参赛队未能按照组委会要求提交补充材料（包括但不限于源码等），视为弃赛；
- 3、参赛队提交的参赛作品（此处指且仅指参赛队可证原创部分，不包含赛题提供的技术资料及第三方所有或其授权方所有的任何技术资料），知识产权归参赛队所有；
- 4、提交的数据及要求以赛题指南为准；
- 5、赛题指南未明确或需要补充的内容，以本通知后续章节为准；
- 6、未按要求提交数据，或提交的程序/数据无法复现结果，导致无法顺利进行技术验收从而影响比赛成绩，责任由参赛队承担。

答辩 PPT 及其它要求见后续通知。

（本页及后续内容在正式报告中删除）

赛题提交补充要求

赛题二：组合逻辑优化与工艺映射的智能流程

（一）设计报告要求

- 算法的原理，框架介绍及流程图（重点）；
- 公开测试数据的测试分析；
- 如果使用第三方库，请保证该库为开源，说明具体实现的功能；
- 参考文献。

（二）服务器提交要求

- 要求所有可执行程序或源代码提交至服务器/home/eda2302xx 目录下，并提供 ReadMe 说明文档，内含主要程序源码文件说明（不强制要求），目录清单，逐步描述如何在比赛服务器复现结果；
- 提供运行文件脚本 run.sh，需要两个参数，第一个是 .aig 输入文件，第二个是命令序列输出文件路径；
- 如果用到非系统自带的第三方类库，提供一份二进制库文件的拷贝，并说明官方下载地址。

赛题三：统计静态时序分析算法

（一）设计报告要求

- ArrivalTime 类的设计解释；
- ArrivalTime 计算过程简述以及时间空间复杂度分析；
- 高斯分布 max 操作详述；
- Global slack 算法详述（若有）；
- Skew 建模以及 max 操作和对应的 slack 计算方法（若有）；
- 其他实现过程中参赛队伍认为直接介绍的项目。

（二）服务器提交要求

- 程序提交至服务器/home/eda2303xx 目录中，并确认能够在组委会提供的服务器上

正常运行；

- 程序运行方式要与 example.pl 保持一致，即使用 -g|--graph-csv 指定时序图 CSV 文件，-c|--check-file 指定 setup_check.csv 文件，-e|--endpoints 指定 endpoint list 文件，-p|--startpoints 指定 startpoint list 文件，-o|--output 指定输出 slack csv 文件。另外如果参赛队伍选择支持 skewness 则增加 -s|--skew 选项打开和关闭 skew 的支持，若参赛队伍选择实现 global slack 计算功能则增加 -a|--global-slack 选项来进行 global slack 的计算，并通过 -o 选项指定的文件名输出 slack 结果。同时需要使用 -t|--thread 选项指定线程数量。选项可以只支持短的名称；
- 代码只允许使用 C++ 标准库，不允许使用第三方库；
- 不强制要求开放源代码。

赛题四：基于 VCD 的 FSM 覆盖率统计

（一）作品报告提交要求

- 算法的步骤；
- 程序框架介绍及流程图；
- 时间、空间复杂度分析；
- 如使用到第三方库，请确认库的 license 在当前情景中使用是被允许的，并说明；
- 库的来源与作用；
- 参考文献（可选）。

（二）服务器提交要求

1、程序源代码建议提交，但不是强制要求，编译完的可执行程序必须提交。程序的使用参数以及方式需要与赛提指南中保持一致。注：如程序不可执行，且源码未提供，或提交的源码无法编译出可复现结果的可执行程序，则视为弃权。

2、要求所有可执行程序或源代码提交至服务器/home/eda2304xx 目录下，并在目录下提供 ReadMe 说明文档（如果没有则视为弃权），包含如下内容：

- 提交程序的运行方法，请在程序中避免使用绝对路径；

- 运行程序如用到除赛题给出外的其他文件，则需在文档中做功能说明；
- 如提交了源码，请提供编译的方法；
- 如果有用到非系统自带的第三方库，请提供详细的安装方法。如需自行编译安装，请提供详细的编译安装步骤文档；
- 其他需要说明的事项。

赛题五：FPGA Die 级系统布线算法设计

（一）设计报告要求

- 算法的框架介绍及流程图。主要函数或者步骤的功能介绍（重点）；
- 实验测试结果（Max Routing Weight，运行时间，是否运行成功等）；
- 算法的时间和空间的复杂度分析；
- 遇到的主要问题及解决方法；
- 如果使用第三方库，请保证该库为开源（或免费的教育版本），说明具体实现的功能。
- 参考文献。

（二）服务器提交要求

- 建议提交源代码，源代码提交至服务器/home/eda2305xx 目录下，并在目录下提供 ReadMe 说明文档，内含主要程序源码文件说明，目录清单，逐步描述如何在比赛服务器上面编译和运行程序的各个步骤；
- 无法提交源码的同学，可提供可执行程序至服务器/home/eda2305xx 目录下，并在目录下提供 ReadMe 说明文档，内含主要程序目录清单，逐步描述如何在比赛服务器上面运行程序的步骤；
- 如果用到非系统自带的第三方类库，提供一份二进制库文件的拷贝，说明官方下载地址；
- 如需要自行编译第三方类库的话，提供库文件的源码编译或运行步骤和相关文档；
- 针对不同的赛题用例，提供程序或封装脚本的具体的执行步骤和参数信息，确保其他人能够成功复现实验结果；

- 不强制要求提交源码。

赛题六：基于机器学习的 SoC 电源网络静态压降预测

（一）作品报告提交要求

解决赛题问题的主要技术路线及实现方式，需要包括以下两点：

- **算法部分**

- 1、主体架构及核心算法，可用系统算法流程图和算法框图来辅助说明；
- 2、时间/空间复杂度分析；
- 3、参考论文的索引。

- **程序部分**

- 1、程序设计框架和流程图，程序语言和仿真环境；
- 2、如有用到神经网络，标明所有的网络层和训练参数；
- 3、如果有用到第三方库，请说明该库用于实现什么功能。

- **自测报告**

- 1、进行程序自测，并统计数据。其中，可采用现有数据的部分数据进行模型自测，也可引用其他数据。自测报告部分需包含对自测数据的说明以及结果展示；
- 2、建议记录使用不同测试集的拟合效果，可用表格统计所尝试不同算法或不同测试集对结果的影响；
- 3、建议最终生成拟合预测图时加上验收指标：mae、cc。

（二）服务器提交要求

- 所有可执行程序或源代码提交至服务器/home/eda2306xx 目录下；
- 在用户的根目录存放 ReadMe 文件，内含主要程序源码文件说明、目录清单，逐步描述如何在比赛服务器上面编译和运行程序的各个步骤；
- 如果用到非系统自带的第三方类库，提供一份二进制库文件的拷贝，说明官方下载地址。如需要自行编译第三方类库的话，提供库文件的源码编译步骤和相关文档。
- 针对不同的赛题用例，提供程序或封装脚本的具体的执行步骤和参数信息，确保其他人能复现结果；

- 如有其他注意事项请一并在 ReadMe 中说明。

赛题七：MBIST 自动规划分组算法

（一）作品报告提交要求

程序的设计思想和算法说明，需要包括以下内容：

- 程序中为执行规划分组所使用到的各种算法及其简要说明，可用系统算法流程图和算法框图来辅助说明；
- 算法随存储器规模变化的时间/空间复杂度分析；
- 实验结果与分析；
- 相关参考文献；
- 如果使用了第三方库，请说明该库用于实现什么功能，算法整体不允许直接使用开源或现有的库函数实现；
- 报告需说明程序整体的工作流程，有图表示程序设计框架和流程图。

（二）服务器提交要求

- 程序提交位置：\$HOME/target/
- 程序使用说明：\$HOME/target/readme.md
- 程序的输入以软链接方式引入：`ln -s /home/public/testcase01 $HOME/target/testcase01`

文件夹结构：

\$HOME/target/testcase01

.../testcase02

.../testcase03

.../testcase04

...

程序输出：\$HOME/target/output/tc01_memlist.group

.../tc02_memlist.group

...

- 程序日志（可选）：`$HOME/target/log/`
- 程序提交目录`target/`中应为可执行文件，如提交源代码需在服务器上进行编译的，如下：

源代码位置：`$HOME/src/`

编译环境：`$HOME/`

编译执行文件：`$HOME/MakeFile`

参赛队应自行调试完成程序的编译工作。

- 其余运行时所需目录结构参赛队可根据自己的需要建立在`target/`路径下，例如：

`$HOME/target/bin/`

`$HOME/target/lib/`

`$HOME/target/include/`

...

- 程序运行前需要设定的库、环境变量或虚环境（conda）等，需要在`readme`文件中清晰说明。

赛题八：标准单元电路的版图自动生成

（一）设计报告要求

- 具体的数学模型和相应的求解算法；
- 如果用到第三方求解器或者依赖库，请写清楚其版本和功能，并附上相应的文档；
- 算法在所给测试用例上的运行时间的统计结果；
- 如果程序有使用并行计算，请阐明实现方法。

（二）服务器提交要求

- 所有可执行程序或源代码提交至服务器`/home/eda2308xx`目录下；
- 如果是 C/C++/Rust 项目，主程序应该放在 `bin` 目录下，依赖库应放到 `lib` 目录里面；如果提交了源代码，请提供名为 `build.sh` 的 shell 脚本用于编译项目；
- 如果是 python 项目，主程序应该为 `main.py`，同时需要上传相应的 python 环境到 `venv` 目录里；

- 程序至少要有两个参数：（1）-n 指定读取的网表文件（2）-c 指定要生成布局结果的标准单元名字；
- 程序生成的表示布局结果的 json 文件应符合赛题指南中的要求，否则不计分。

赛题九：面向 SystemVerilog Constraints 的通用约束求解器

（一）设计报告要求

- 详细的实现原理与步骤，包括算法、框架和流程，以及主要函数的功能介绍；
- 在作品中采用的性能优化策略的介绍；
- 列出在作品中使用到的开源库 CUDD APIs 及用途。

（二）服务器提交要求

- 要求所有可执行程序或源代码提交至服务器/home/eda2309xx 目录下，并提供 ReadMe 说明文档，内含可以是可执行文件说明或源码文件说明，目录清单，逐步描述如何在比赛服务器上面编译和运行程序的各个步骤(并提供 build.sh 脚本)；
- 提供运行文件脚本 run.sh，需要四个参数，第一个是 约束问题输入文件路径，第二个是输出文件路径，第三个是随机种子，第四个是生成随机解的个数。格式如下：

```
run.sh -input <constraint json file> -output <result json file> -seed <num>  
-count <num>
```

e.g. run.sh -input constraint.json -output result.json -seed 123 -count 1000

- 提供编译好的第三方库。

赛题十：超大规模版图图形匹配算法

（一）设计报告要求

- **自测报告：**使用服务器提供的测试样例对程序进行自测，并提供相关的自测数据。
自测数据包括测试结果、运行时等，运行时应提供多次运行生成的平均结果。
- **采用的算法和思路：**
1、遇到的主要问题；

- 2、主体架构和核心算法，可以采用算法流程图的方法呈现；
- 3、算法的时间空间复杂度分析；
- 4、算法主要参考文献。

- **程序设计**

- 1、程序设计架构，主要的模块说明（可使用 UML 图、流程图等方法呈现）；
- 2、如果使用第三方库，请说明使用该三方库实现什么功能，并给出第三方库的官方链接。

（二）服务器提交要求

- 要求所有可执行文件或源码提供至服务器/home/eda2310xx 目录之下；
 - 1、如果是可执行程序，请命名为 pm，并遵循赛题指南中提供的语法；
 - 2、如果是源码，请提供相关的 readme 文件，其中应该包含以下内容：目录清单、逐步介绍如何进行编译，并指定相应的编译选项。同时应该提供 build.sh 构建脚本，并保证构建出的可执行文件名称为 pm，同时符合赛题指南中的语法。
- 如果需要在服务器上编译额外的第三方库，请提供详细的编译步骤，并尽可能集成到 build.sh 中；
- 如果程序运行需要配置环境变量，请提供环境变量配置脚本。