

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

关于举办第十六届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛社会赛道之“揭榜挂帅”的通知

一、赛项名称

第十六届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛社会赛道之“揭榜挂帅”

二、赛项目标

为了进一步推动数字化成图技术和产品信息建模的发展，拓宽大赛社会影响力，传播先进成图技术与产品信息建模的理念，推广数字化、信息化技术在创新设计中的应用，以适应“工业 4.0”和“中国制造 2025”战略的发展需求。同时，促进跨界合作与交流，为社会人员与高校学生、教师、企业和研究机构等各方搭建一个互动交流的平台，分享技术经验和最新成果。全国大学生成图技术与产品信息建模创新大赛组委会携手厦门卡伦特科技有限公司，在成图大赛中设立一个面向全社会人员的子赛道，竞赛形式为揭榜挂帅制，旨在激发参赛者对图形学算法和 CAD 技术的兴趣，提高其编程能力和实际工程应用中解决问题的能力。

三、组织单位

主办单位 全国大学生成图技术与产品信息建模创新大赛组委会

承办单位 厦门卡伦特科技有限公司

四、参赛人员

全社会人员（包括但不限于高校学生、教师、企业、个人等）

五、竞赛日程

报名时间：2023 年 5 月 4 日—2023 年 6 月 4 日

作品提交截止时间：2023 年 7 月 15 日

六、竞赛题目

以“图形算法，挑战自我”为主题，着眼于行业需求，重点围绕图形学算法等方向设置赛题，面向社会公开征集参赛团队。大赛组委会将发布五道参赛题目供选手选择。参赛选手需从中任选题目，按照题目要求完成参赛作品，并按照指定的提交方式及截止日期提交作品。

（一）参赛选题

以下五道图学题目，涵盖不同难度和领域。选手可根据自己的专长和兴趣自由选择题目。

1、使用 WebGPU 加速三角剖分

问题定义

给定一个 BREP 格式中表示三维实体，我们需要在浏览器中给它做三角剖分。为了能够加速三角剖分，我们希望通过 WebGPU 利用 GPU 的算力来进行平行计算，从而实现加速。

注：三角剖分是图形学中的一个基础概念，也可以参考下面链接中的资料了解更多信息。<https://oi-wiki.org/geometry/triangulation/>

具体要求

- 设计三角剖分的算法，使算法可以在浏览器端利用 GPU 的能力来加速三角剖分。在相同的三角剖分精度下，和当前最快的基于 CPU 的三角剖分算法相比，耗时达到原来的 1/3。
- 能够动态地对曲面某一区域进行细分，增加该区域曲面的光滑度。
- 支持自交的、带洞的曲面，避免出现破面。

2、高精度且快速的曲线求交

问题定义

给定两条曲线(其中一条是 spline,另一条是 line/circle/ellipse/spline 等)和精度，希望能够快速给出精度范围内的交点坐标及 spline 在交点位置对

应的 u 值。

注：求交是基本数学问题，对于 spline 求交往往精度要求越高算法效率越低。 u ：节点，用于将 Spline 划分成曲线段，具体参数意义可见下面链接中 Spline 的定义。

<https://pages.mtu.edu/~shene/COURSES/cs3621/NOTES/spline/B-spline/bspline-basis.html>

具体要求

- 精度需要达到 $10e-8$ 以上。
- 支持 spline 自交计算。
- 算法的效率需要和当前流行的数学库中算法的效率在同等的数量级。

3、在支架上寻找设备连接的最短路径

问题定义

使用场景如下：

- 如图 3.1/图 3.2，是两张相同的平面图，图 3.1 高亮的是设备图例（图 3.3 是图 3.1 的局部放大图）；图 3.2 高亮的是支架图例（图 3.4 是图 3.2 的局部放大图）。
- 如图 3.5，记录了设备与设备之前的连接关系。
- 电气设计师在日常工作中，需要将图 3.1 和图 3.2 叠在一起，叠图之后的效果如图 3.6，设备与支架会根据平面图的基点叠在一起。设计师在根据设备连接关系，用 CAD 的多段线工具在支架范围内连接一条最短路径，如图 3.7，支架范围内有多条不同颜色的多段线表示电线。



图 3.1



图 3.2

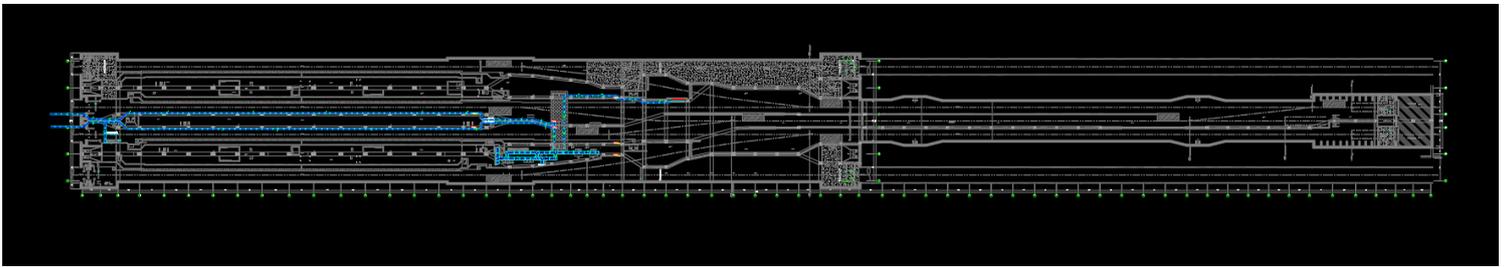


图 3.3

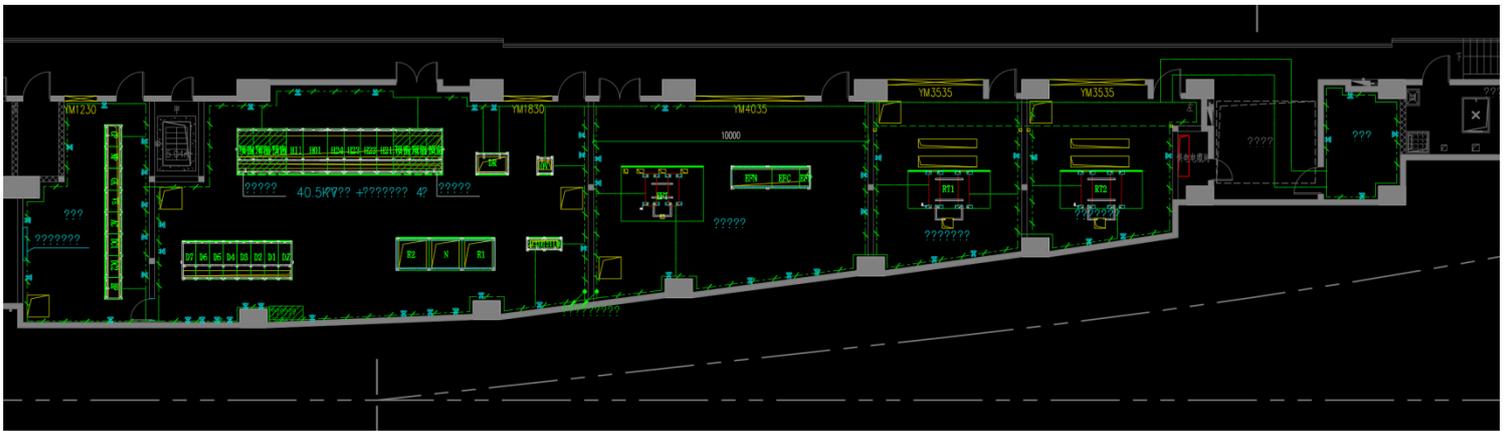


图 3.4

序号	电缆						电缆附件					
	电缆编号	电缆起点	电缆终点	电缆规格	单位	敷设长度	电缆附件	单位	数量	中接头	单位	数量
1	Z22-Z23-11	Z22H12	Z23H11	FSY-WDZA-YJSAY63-26/35kV-3x1x300mm ²		0	1x300mm ²	套	0		套	
2	Z22-Z23-21	Z22H22	Z23H21	FSY-WDZA-YJSAY63-26/35kV-3x1x300mm ²		0	1x300mm ²	套	0		套	
3	H24/RT1	H24	RT1	FSY-WDZA-YJY63-26/35kV-3x1x95mm ²		48	1x95mm ²	套	3		套	
4	H23/RT2	H23	RT2	FSY-WDZA-YJY63-26/35kV-3x1x95mm ²		48	1x95mm ²	套	3		套	
5	H22/EFT	H22	EFT	FSY-WDZA-YJY63-26/35kV-3x1x95mm ²		28	1x95mm ²	套	3		套	
...	...	...	...	...	mm ²	...	...	...	...		...

图 3.5

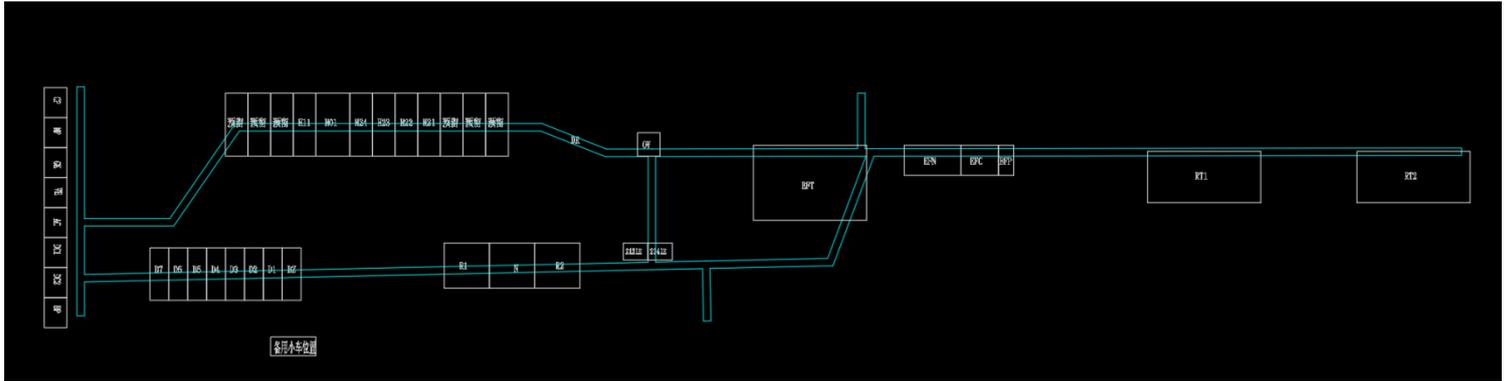


图 3.6

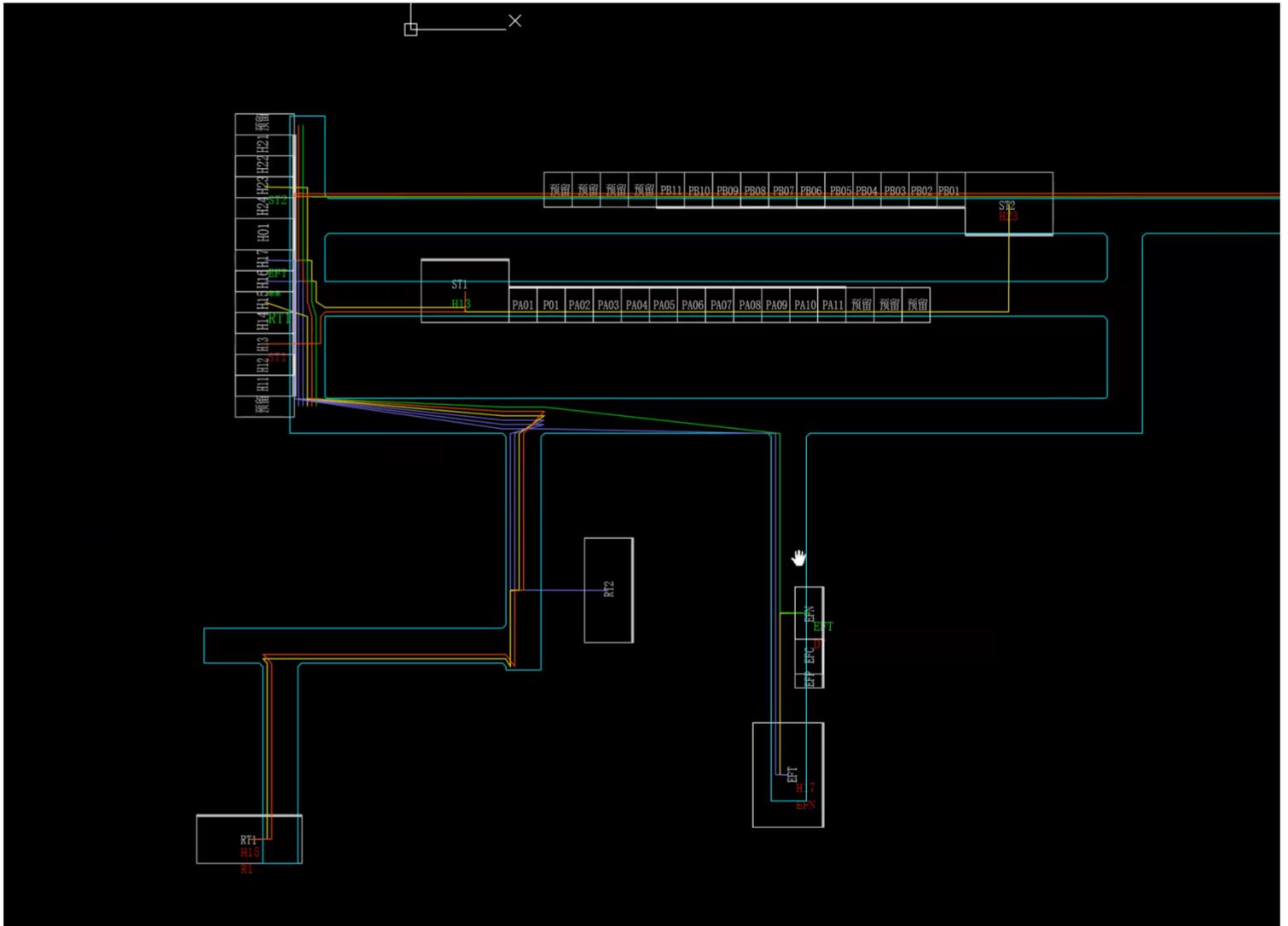


图 3.7

问题描述如下：

- 给定如下三种数据：
 - 支架线（如图 3.7 蓝色的 line）
 - 设备线（如图 3.7 灰色的 Rect，或者 Polyline，以及 Text 显示设备号）
 - 设备连接关系（如图 3.5，每一行表示一对连接关系）
- 设计一种算法，再根据设备的连接关系，在支架内找到一条最短路径，首尾连接设备的矩形中心。

具体需求

- 算法支持传入多个连接关系（也就是图 3.5 表格中的多行信息），计算多条

连接关系。

- 计算结果中每一条电线都落在支架范围内，电线间不可交叉，并且在支架内有间距区分。

4、二维建筑 CAD 图纸的家具识别

问题定义

二维建筑 CAD 图纸中包含许多家具，例如灶台/冰箱/沙发等等，每张图纸出现的家具可能都用不同图形表现，但其功能用人眼很容易区分。希望通过几何数据区分建筑图纸上的家具。

具体需求

- 每一个家具都以一个完整的对象表示，如果图纸上是拆散的几何图形，也要用一个完整的块表示它。
- 识别家具不受图层/不受大小/不受角度/不受几何类型影响。
- 人眼能够认出的家具，通过几何图形数据也要能识别出来。
- 识别的查全率和查准率皆大于 95%。

5、图片类型 CAD 图纸的识别转换

问题定义

给定一张图片格式（jpg 或 png 格式）的 CAD 图纸，识别图纸中的直线、多段线、圆、圆弧、矩形、椭圆、填充、拟合曲线等基础图元，将其转化为 dwg 格式的图纸。

具体需求

- 需要支持手绘的 CAD 图纸。
- 图元识别的查全率和查准率皆大于 99%。
- 需要正确识别线的线型和颜色，准确率需要大于 99%。
- 需要正确识别图元的位置，关键点位置的误差小于 1 毫米。

（二）参赛作品

参赛选手需根据所选题目要求，独立完成作品。作品需体现创新性、实用性和技术水平。请确保作品原创，严禁抄袭或剽窃他人成果。

（三）作品提交

请在规定的提交时间内，按照大赛组委会要求的格式和规范提交作品。逾期提交的作品将不予受理。

七、竞赛评审

本次竞赛的作品由大赛组委会和厦门卡伦特科技有限公司共同组织专家进行评审。

八、奖励方案

（一）一等奖，现金奖励 20000 元。

（二）二等奖，现金奖励 8000 元。

（三）三等奖，现金奖励 1000 元。

（四）著作权声明：面向社会的创新设计赛道获奖作品，由大赛组委会、厦门卡伦特科技有限公司与参加社会赛道的选手共同享有作品的著作权和作品的自由支配权。

九、报名须知

（一）报名网址：www.chengtudasai.com，在官网的资料下载区下载报名表并在报名截止日前将报名表发送至大赛报名电子邮箱：3278753890@qq.com，网站报名联系人：杨老师（手机：13991278816）。

（二）报名截止日期：2023 年 6 月 4 日

（三）作品提交邮箱：chengtu2022@currentcad.com

（四）竞赛题目和作品提交答疑联系人：郑老师（手机：13062794457）。

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

2023 年 4 月

