中国大学生计算机设计大赛



交互媒体设计创作文档

作品编号：　　　　　　2024035705

作品名称：　　ICmd-指令行交互应用开发通用框架

作　　者：　王永淳 蒋伟豪 蒋忱迅 任川渝 罗钧元

版本编号：

填写日期：　　　　　2024年4月25日

填写说明：

1. 本文档适用于所有涉及软件应用与开发类的各个小类作品，包括：（1）Web应用与开发（2）管理信息系统（3）移动应用开发（非游戏类）（4）算法设计与应用（5）信创软件应用与开发（6）区块链应用与开发；
2. 本文档为简要文档，不宜长篇大论，需简明扼要，建议设计二级目录，逻辑性强；
3. 一级标题采用二号黑体，居中，二级标题采用三号黑体，靠左，根据需要可以设计三级标题，正文一律用五号宋体；
4. 提交文档时，以PDF格式提交本文档；
5. 本文档内容是正式参赛内容组成部分，务必真实填写。如不属实，将导致奖项等级降低甚至终止本作品参加比赛。

目 录

[第一章 作品简介 6](#_Toc100040660)

[第二章 概要设计 6](#_Toc100040661)

[第三章 详细设计 6](#_Toc100040662)

[第四章 测试报告 6](#_Toc100040663)

[第五章 安装及使用 6](#_Toc100040664)

[第六章 项目总结 6](#_Toc100040665)

[参考文献 7](#_Toc100040666)

# 行业背景与意义价值

1.1当前各类交互界面背景

物联网已被国务院列为我国重点规划的战略性新兴产业之一，在相关政策带动下，我国物联网产业呈现高速发展的态势。同时2021 年 3 月 23 日，国家发展改革委等 13 个部门发布《关于加快推动制造服务业高质量发展的意见》。《意见》中强调了格蕾信息技术的重要性，强调了智能制造的发展需求和前景。

在工业互联网以及物联网中，大量的设备都并非使用的传统常见的Windows等操作系统一样拥有图形化界面的功能，例如服务端多是使用centos之类的linux操作系统，此类操作系统通常只有命令行界面以及简单的颜色显示能力。

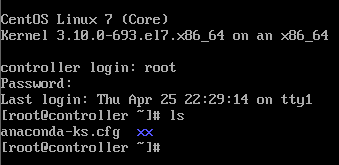


图1.1 centos仅有命令行界面显示

到终端的各类机器，其主要功能并不需要复杂的显示，更有使用单片机之类的终端，仅仅只有字符显示的功能，并不具备搭载各类图形化界面或者交互式界面的功能，只能做到简单的字符显示。

所以，当前工业互联网和物联网市场中存在的的终端与服务端的机器机器普遍存在着缺乏图形化界面的难题。这样的难题要求各行各业的操作工人要能够对现场的终端，服务器显示的参数和信息拥有敏锐的观察能力。这不仅提高了人工培训的成本，也增加了出现误判的概率，降低了对于突发事件的处理效率。

所以当前的各式设备中，存在着如上亟待解决的痛点。

1.2需求分析

随着物联网的发展，无人机，单片机，各类传感器等等各类设备也在不断迅猛发展，在这些硬件系统中，缺乏了可以图形化，或者是可以增强界面显示能力和交互能力的界面系统。

与此同时，此类设备的操作系统通常为只拥有命令行界面的操作系统，同时此类设备通常并不拥有专门的渲染硬件，只有类似于CPU的计算硬件，这些客观条件决定了此类设备并不具备安装并运行诸如QT等图形化界面的能力。

而一个完整的拥有较强显示功能和交互功能的界面系统，将会很好的为设备赋能，并提升使用者的开发和设计效率。同时也能起到提升开发效率，降低维护成本的效果。

因此，针对当前并非所有设备都拥有图形化交互界面的难题和痛点，一个能够在命令行界面实现便于理解的界面和便于使用的交互功能的框架是诸多系统的需求。

我们开发的指令行交互应用开发通用框架（ICmd）便针对了这样的现状，提出了使用在命令行界面中通过字符打印和监控各类输入方式的形式，实现通用开发框架的解决方案，旨在为各类系统提供通用的框架的形式，在较低的系统占用的前提下，实现图形化界面，并从此角度实现图形化交互界面的革新。

1.3竞品分析

在当前的市场上，已经存在了大量类似的图形化界面，这里选用同样适用C/C++的QT和EASYX进行比较。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 功能\框架名 | EASYX | QT | ICmd |
| 主要应用 | 实现图形库 | 制作GUI | 基于字符画绘制GUI |
| 操作系统 | 基于Windows | 多平台兼容 | 未来将多平台兼容 |
| 生态 | 完善度低 | 允许组件编程 | 允许组件编程且提供了丰富的自定义接口 |
| 对资源占用 | 占用较大 | 占用较大 | 占用低，适配各类机型 |

表1.3 竞品分析

与其他的常用图形化框架相比，ICmd拥有更好的适配性，打印字符的图形渲染方式虽然会在清晰度上略有缺失，但会占用更少的系统资源，可以更好的在一些设备上适配。

# 作品概述

2.1作品简介

指令行交互应用开发通用框架（以下简称ICmd）是一款基于C++语言，为指令行界面所设计的，拥有XML支持的，用于进行交互应用开发的通过打印字符的形式实现图形化的通用框架。当前已在Windows平台上可以正常运行。此框架通过在指令行窗口中打印字符的方式进行图形和界面的渲染，避免了常用的图形化界面需要使用各类框架并占用大量内存与计算资源的问题，使得用户可以在指令行窗口中就能够实现可视化的界面，以及完成鼠标点击，键盘操控，等等一系列操作。从而实现在占用较少资源的情况下进行交互式应用的开发，并可以在许多原本缺少图形化界面的操作系统中（如centos）依旧可以通过字符串的形式实现交互式应用的开发。

2.2创作立意

但此类设备不同于我们常用的Windows系统一样的拥有图形化的界面，通常都是使用的类似centos一样只有指令行界面的操作系统，缺少了便利性，对于用户的使用有一定的门槛，且需要一定的学习成本。而比起单纯的指令行界面，一个图型化的界面很明显会让用户更好的理解各种程序的运行状态，并让用户拥有更好的使用体验。

因此我们设计了这样的一个交互应用开发通用框架，基于C++语言和CMAKE技术使得此框架可以在各种操作系统中拥有较好的适配度，从而可以满足在各种不同操作设备中的的图形化交互的需求。系统通过ICMD实现图形化交互将只占用较少的资源，使用可视化的形式进行交互，降低指令行系统的学习成本。从而助力我国物联网产业的加速发展，为无人机等各类机械的发展提供助力。

2.3作品特色与创新点

1.基于指令行界面使用字符渲染：使用打印字符的形式进行渲染，对内存空间占用小，同时也节省了计算资源。

2.使用元编程的形式定义元组：可以直接使用字符串与需要的数据进行静态对应，解决了C++中对各种数据类型需要通过繁复的类型转换的问题。

3.丰富的自定义组件功能：为用户提供了开放的接口和基类用于自定义组件，可以让用户实现自定义组件从而更好的满足用户自己的设计需求。

# 技术难点与算法实现

本作品主要使用了C++和CMAKE进行开发。

3.1消息循环的实现

3.2事件机制的实现

3.3图形库渲染的实现

3.4算法实现

# 作品功能和实现说明

在对此框架进行设计时，分为内核层与用户层。从而在保障框架的稳定运行的同时暴露足够多的可用接口给用户从而实现更加丰富的自定义组件。

2.1内核层实现说明

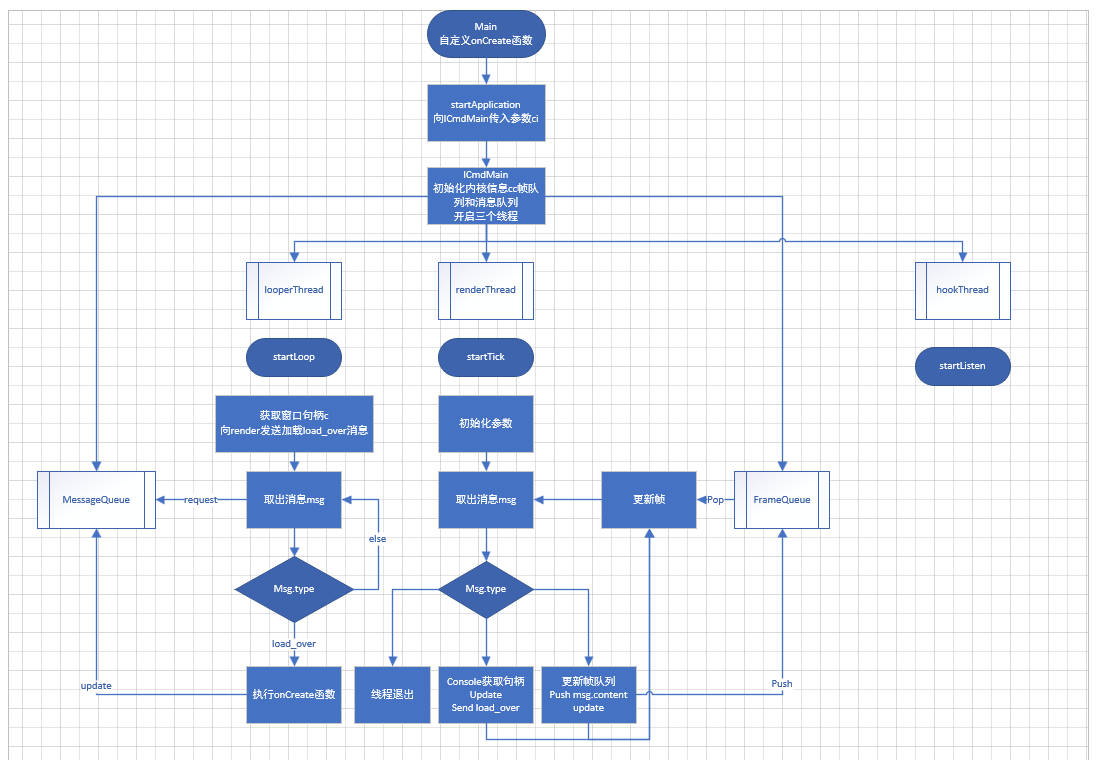


图2.1 指令行交互应用开发通用框架内核层框体图

由图可知内核层主要分为了3个线程，2条队列，分别是内核线程，渲染线程，还有监听器线程。队列则分为了帧循环队列和消息循环队列。帧循环队列用于更新帧和处理各类信息，消息循环用于处理窗体收到的各式消息。

2.2用户层可用API

用户层主要是layout, listener, os, utils, view, widget六部分

layout 主要设计了绝对布局，每个子layouts的位置都基于其左上角的位置。

listener主要包括了对键盘，鼠标，计时器等等各项内容的监听和处理。

os 用于定义context以及基于xml文件创建node节点的函数

utils 包括了canvas和util，canvas主要用于定义画布并绘制矩形线段字符等。util主要用于给绘制提供接口。

view中包括了node，node可以与监听器，布局等各类进行绑定，同时也提供了每个节点的更新，绘制等接口。

widget中包括了对背景，图案，字符的绘制。

# 应用场景与未来展望

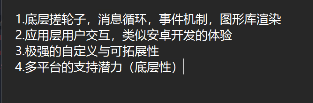
5.1应用场景

5.2社会效益

5.3未来展望

# 参考文献

【请按照标准参考文件格式填写】

1. 当前-需求-痛点-我们的产品的优势
2. 简介-创新点：支持xml，拓展性，创作自己的窗体
3. 创作难点：底层的各个逻辑，支持xml，
4. 作品功能和各个实现概括
5. 应用场景：画饼，图片
6. 安装和使用