

一种机器人控制系统软件框架

许志瑜

(合肥科大智能机器人技术有限公司南京分公司, 江苏 南京 210000)

摘要 本文主要介绍了一种用于机器人控制系统中应用程序的开发框架 DAREE。应用程序中每个 Applet 构成一个业务控制单元, 每个业务单元由组件对象组成, 实现基本的控制业务需求。同时该开发框架提供了一系列的基本功能模块, 如消息队列、定时器等基础服务, 实现应用程序的快速开发。

关键词 DAREE Applet 消息队列 定时器

中图分类号: TP249

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)02-0011-02

1 前言

近年来, 机器人控制系统要求越来越复杂, 为了简化应用程序开发过程, 提高应用程序开发效率, 提出一种应用程序开发框架 DAREE, 将控制系统中的业务进行管理和拆分, 将系统资源进行统一规划。

2 DAREE

DAREE(Distribution Automation Runtime Execute Environment) 为 Applet 的运行提供一套基本的运行环境, 并向应用程序提供一系列服务类库^[1], 该类库实现了对操作系统服务的封装。同时该框架实现了一套设备抽象层, 提高应用程序的可移植性(见图2)。

DAREE 建立在 Linux 操作系统之上, 以下是概要性描述:

(1) DAREE 基于嵌入式 Linux, 分成内核空间和用户空间;

(2) 最底层是硬件层, 控制系统中的一些外围的器件;

(3) 内核空间为设备驱动层;

(4) 用户空间分为三层, PAL、SAL、Applet, 基于组件的设计思想;

(5) PAL 是 Platform Access Layer 的缩写, 是移植层, 操作系统相关;

(6) SAL 是 Shared Access Layer 的缩写, 包含一系列的类库;

(7) 应用程序层, 不同的业务只需要开发不同的 Applet;

(8) 3rd 表示是第三方开发的组件;

(9) 用 C 语言进行设计^[2], 增强平台兼容性。

2.1 组件对象

组件对象分为静态和动态两种方式, 静态组件的代码和框架一起参与编译, 动态组件的代码独立编译。两种组件使用上并不区分, 动态组件的存在是为了将组件的开发和 Applet 进行解耦, 提高组件对象的灵活性和功能扩展性^[3]。

2.2 Applet

Applet 是 DAREE 上开发应用程序的最小单位, 是一个业务逻辑的功能集合。Applet 有 Stop、Starting、Run、

Closing、Terminating 这五种状态。见下图:

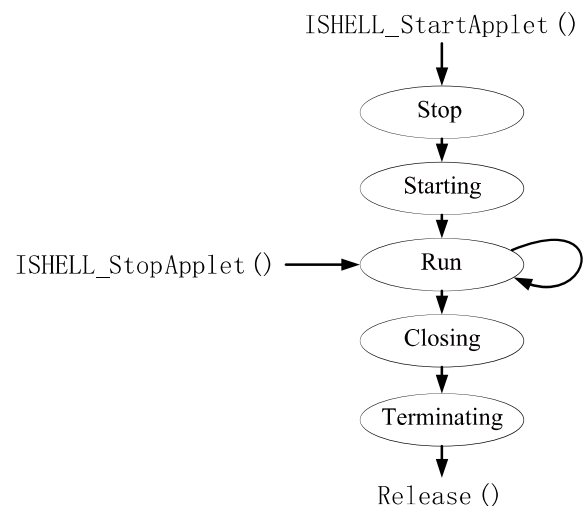


图1 Applet 状态迁移图

(1) 一个 Applet 开始于 StartApplet, 将 Applet 处于 Stop 状态, 并开始创建 Applet;

(2) 创建动作完成后, Applet 处于 Starting 状态, 并收到 EVT_APP_START 事件;

(3) Applet 处理完 EVT_APP_START 后, 进入 Run 状态, 直到用户调用 CloseApplet;

(4) Applet 进入 Closing 状态, 收到 EVT_APP_STOP 事件;

(5) 最后 Applet 会进入 Terminating 状态, 完成 Applet 和内部资源的释放, 结束 Applet。

2.3 消息队列

该应用程序框架采用基于消息驱动的方式运行, Applet 通过消息接口类, 可以快速实现消息队列功能。用户只需要通过 IHandle 接口生产消息, 并通过 Send 函数将消息发送出去, 系统通过消息中的信息找到该消息的事件处理函数进行处理。

2.4 配置管理

配置管理接口 IConfig, 用于保存各个模块需要保存的

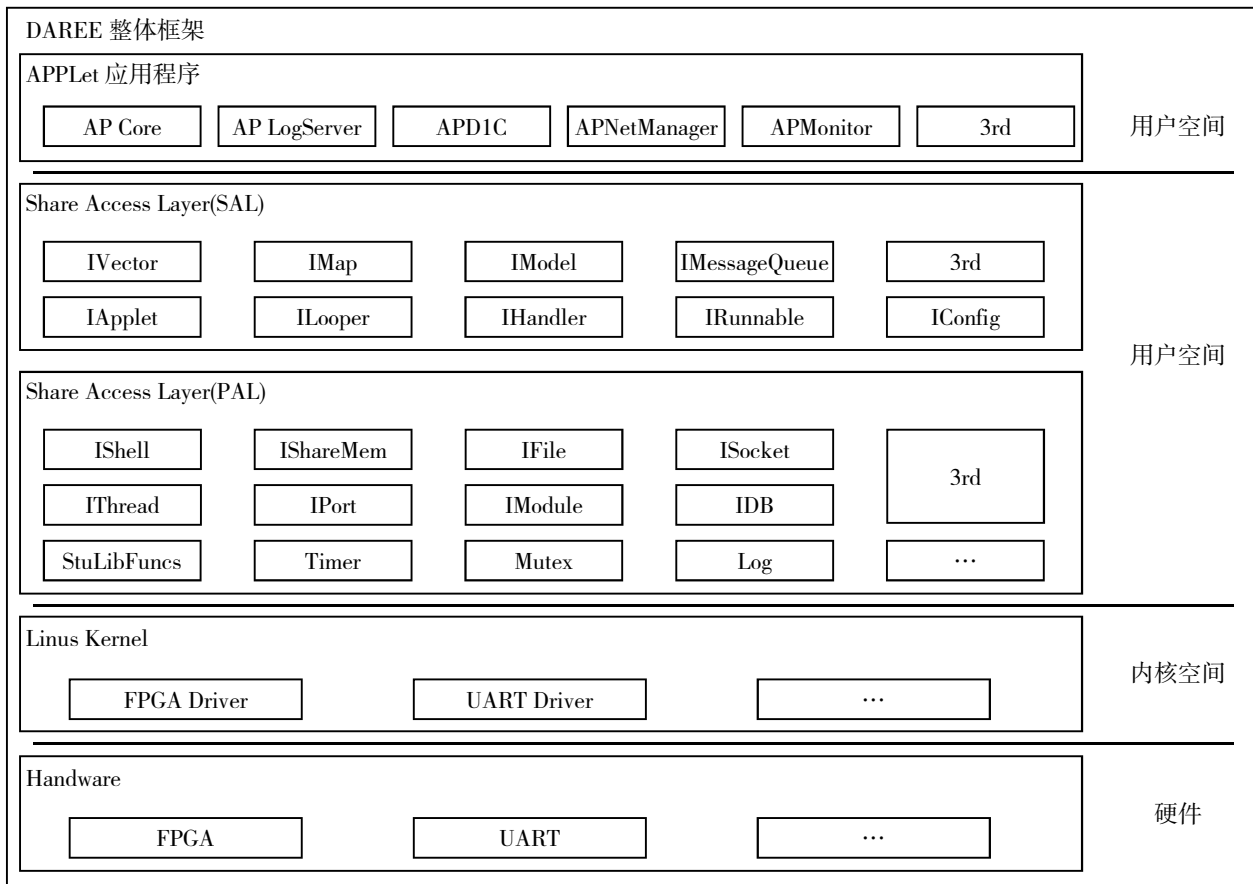


图 2 DAREE 系统架构图

配置信息，该框架提供了统一的配置管理接口 IConfig，并通过文件的形式进行配置信息的保存，系统为各个模块分配了统一的标签，模块通过标签获得私有的配置信息。

2.5 定时器

定时器在 Applet 开发过程中是一种常用功能，提供了延迟服务和异步处理的功能。Timer 的实现是通过生成 Message 并带上时间参数，加入到 IMessageQueue 队列中，实现了 Timer 的延时处理能力。

2.6 异步事件

异步事件 Resume 是 DAREE 提供的另一个异步事件处理功能，比如用户需要读取一个大数据量文件，可以通过 Resume 功能分步进行读取。本框架将 Resume 异步事件设计在 DAREE 的主线程空闲时进行操作，避免对主业务功能的影响。

2.7 日志管理

日志管理是“查看我关心的信息”。本系统日志管理通过日志等级和过滤字符完成日志管理，通过 LOG_V, LOG_D, LOG_I, LOG_W, LOG_E 进行日志的等级输出，并通过过滤字符串进行日志过滤来达到日志控制的目的。

2.8 设备控制接口

本系统由 IPort 接口实现统一的设备控制，并为数据传输提供了一套通用的接口函数，如 Read、Write、

GetLastError 等等。通过 IPort 接口，可以打开一个设备，通过 Read 接口进行设备的读取，通过 Write 进行设备的写入操作，实现对一个设备的控制操作。

2.9 内存管理

本系统实现了一套内存检测机制，当 Applet 退出时，判断 Applet 是否有内存泄漏现象，如果有则打印出消息，供工程师进行检查。实现原理是在应用程序分配内存时，给内存打上标记，根据标记信息判断是否有内存泄漏。

3 总结

本文提出了一种用于机器人控制系统中应用程序的开发框架 DAREE，该框架以 Applet 为单位管理业务功能模块，通过 DAREE 提供的系统接口，可以快速实现消息队列、定时器、异步事件处理、日志管理、内存管理等基础功能。

参考文献：

- [1] Stanley B. Lippman, Jos é e Lajoie, Barbara E. Moo 著 . C++ Primer (中文版 第 5 版) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.
- [2] Stanley, B., Lippman, 侯捷译 . 深度探索 C++ 对象模型 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.
- [3] 埃里克·伽玛 (Erich Gamma). 设计模式: 可复用面向对象软件的基础 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2019.