

贺 康

男 | 1985/01 | 现居上海 | 籍贯陕西 |

嵌入式软件、编译器软件 | 13918821071 | hekangbit@163.com

教育背景

- 2007 年 09 月-2009 年 07 月 北京理工大学 硕士 控制科学与工程专业
- 2003 年 09 月-2007 年 07 月 北京理工大学 本科 过程装备与控制工程

工作经历

2019.10-至今 华为上海研所

本人在华为 2012 实验室-中央软件院下属的编译器与编程语言实验室从事编译器和语言虚拟机相关领域的软件研发工作，共参与 4 个项目：

- 1) 灵犀 Java 语言虚拟机--OpenJDK 在 RiscV ISA 平台的移植适配；
- 2) 基于 LLVM 的毕昇编译器性能优化；
- 3) 基于 LLVM 的 System Verilog EDA 仿真工具；
- 4) System Verilog EDA 综合工具（进行中）。

2019.01-2019.07 上海安迅士网络通讯设备贸易有限公司

本人参与 W100 穿戴摄像头开发工作，自己所负责完成的任务：Linux Audio Codec 驱动适配完善来支持摄像头录音功能（基于安霸 arm64）；单人独立完成协 MCU 固件开发（基于 stm32 来管理 Linux 系统开关机、摄像头休眠唤醒以及供电方式切换，通过 AB 分区支持 MCU 实现固件在线升级）。其他还涉及 Yocto 等工具的使用，Systemd daemon 脚本维护。

<https://www.axis.com/products/axis-w100-body-worn-camera/support>

2012.05-2018.12 霍尼韦尔综合科技（中国）有限公司（高级固件工程师）

本人在霍尼韦尔中国（安防报警研发部门）从事底层固件、应用软件等开发工作。工作内容包括与海外 PM 需求对齐，海外开发团队协同，系统方案设计，RTOS 平台底层固件与上层应用开发，Linux 平台驱动开发调试适配，安防报警领域的业务应用程序开发（C++面向对象），图形交互界面开发，两款基于 RS485 的安防总线底层驱动固件开发及维护，工厂生产自动化测试软件开发，固件加密签名、嵌入式设备证书、安全启动等密码学相关内容，数字电路设计方案检视，借助示波器固件调试。涉及编程技术：C/C++，Python，Lua，Cyber security，Linux 应用开发，Embedded Linux Drive，QT 图形界面，PEG GUI Lib，SVN/GIT，Google Unit Test 等；涉及项目管理流程：Sprint，JIRA，BAMBOO CI 工具等。期间保障了多个产品版本按时发布，获得公司两次 Bronze award，一次 Golden award。欧洲公务出差两次。

2009.08-2012.05 上海自动化仪表有限公司

本人在公司技术中心软件科室从事软件研发，参与多个嵌入式项目：转速变送器；轨道交通信号系统车载接口模块；无纸记录仪；DCS 脉冲卡。涉及 IAR、MCU、GUI、RTOS、模拟信号采样、数字电路检视、示波器使用等。

项目经历

基于 LLVM 的 EDA 数字仿真工具

华为

持续 1 年+

该仿真工具基于 LLVM&MLIR、X64 平台，目标是支持 System Verilog IEEE1800-2017 标准，支撑海思芯片设计的相关业务。

本人首先在项目中完成了仿真器部分系统 Runtime 库函数的开发工作，主要包括显示打印章节中的库函数（display、monitor、strobe，类似要实现 glibc 中的 printf），门电路计算库函数，UDP（用户自定义元件）模块的真值表维护和查询功能。

本人随后负责完成了编译器中端的部分开发工作。编译器中端接收编译器前端 Parser 输出的 AST，将 AST convert 成自研 IR，针对 Verilog 语言特性进行 IR Transform，最后将自研 IR convert 成 LLVMIR。最终目的是将 Verilog 硬件描述语言编译成可以在 X64 CPU 上运行的程序，达到仿真验证 Verilog 代码的作用。本人所负责的 Verilog 语言特性包括：

- 1) 在编译器中端创建内存来缓存 UDP 多个输入信号的变化先后顺序；
- 2) 立即断言和延时断言特性；
- 3) Clocking block 特性中信号采样驱动功能；
- 4) DPI 跨语言特性：System Verilog 语言和 C 语言之间的函数互相调用功能。该特性中会涉及：基于 call stack/ backtrace 获取运行时上下文信息；生成插桩函数等；
- 5) 参与 Signal Trigger 模块的部分功能开发。

基于 LLVM 的毕昇编译器性能优化	华为	持续 6 个月
--------------------	----	---------

该编译器基于 LLVM 和 Flang 开源项目，目标平台是 ARM64。项目组目标是针对基于一个特定的并行程序（基于 Fortran 编程语言和 OpenMPI）来进行编译优化，提升目标程序运行性能。本人发现若干优化点并完成相关 patch，包括：

- 1) 某循环代码和 GCC 相比并未 unroll；
- 2) 编译器后端 Mul +Add 两条机器指令合并成一条 madd；
- 3) 发现 Fortran 前端 Flang 生成 IR 的缺陷，其导致在循环中访问数组 a[0]和 a[1]时，无法识别两个内存的 noalias 关系，导致相关 Store/Load 指令无法循环外提，通过修改 Flang 前端，保证 a[0]和 a[1]可以溯源到同一 underlying OP，进而解决外提问题；
- 4) 调研掌握了 Flang 前端关于 Fortran 多维数组的运行原理和 metadata 数据结构（用于描述多维数组形态），发现相关 metadata 此类不变量的相关 load/store 指令并未循环外提。通过前端代码对生成的 LLVM IR Op 进行 no alias 属性标记实现了指令循环外提。

https://support.huaweicloud.com/ug-bisheng-kunpengdevps/kunpengbisheng_06_0001.html

灵犀 Java 语言虚拟机	华为	持续 5 个月
---------------	----	---------

灵犀指令集是公司面向计算产业推出的兼容 RiscV 的指令架构。项目目的是发布支持灵犀指令集的 Java 语言虚拟机，建立开源社区影响力。本人在其中具体负责：

- 1) OpenJDK 后端宏汇编（Macro assembler）中少部分 RiscV 汇编代码的封装；
- 2) OpenJDK C2 JIT 编译器的后端适配 RiscV 的开发工作：在 AD 文件（arch description）中定义 Machine Instruction 匹配规则并调用汇编器方法接口，从而建立 High Level IR tree 到 Low Level 机器指令节点的映射关系，保证 C2 指令匹配模块可以生成正确的机器指令。本人主要负责保证 C2 编译器后端能够生成正确的整型计算、浮点计算、逻辑运算、类型 cast 等机器码指令，期中也会涉及对部分宏汇编代码的整改和新加；
- 3) 负责了若干 Java Intrinsic 开发，包括数组拷贝，数组填充，字符串搜索，即要用宏汇编的方式实现相关程序算法，提升虚拟机性能。

该项目已经合入 OpenJDK GitHub 主线，PR 链接：<https://github.com/openjdk/jdk/pull/6294>

MAXPRO 安防报警系统外围设备	霍尼韦尔	2016.09-2018.11
-------------------	------	-----------------

该系统为霍尼韦尔安防产品线新一代入侵报警系统，系统包括多个模块。本人主要负责系统中三种外围嵌入式设备的软件研发工作，这类外围设备通过 Honeywell 私用总线协议（RS485）接入安防报警系统

主机，三类设备依次是：

- 1) Touch Screen 键盘：基于 ATMEL SAMAD2 MCU，作为键盘控制器为用户提供电容触摸屏图形界面操作，RFID/MIFARE 刷卡，LED 指示、报警语音提醒、SD 卡升级等功能；
- 2) Zone 模块，基于 ATMEL SAM4S，负责收集多路传感器信号，并通知主机；
- 3) Relay 模块，基于 ATMEL SAM4S，负责接收主机控制命令，并进行多路继电器信号输出。

本人作为 Touch Center 键盘开发负责人，搭建了开发环境和基于 RTOS（ThreadX）的程序框架，使用 C 语言和 Lua 语言完成了如下功能开发：基于总线的固件远程升级（应用 Bin 保存在 NandFlash 中 A/B 分区），Bootloader 软件（可实现加密启动应用 Bin，支持 A/B 分区选择加载），基于 SD 卡的固件升级功能，报警业务的应用软件，图形界面逻辑（Storyboard GUI+LUA 脚本语言），霍尼 IB2 通信协议驱动开发与协议栈维护，工厂硬件功能自动化测试的相关支撑软件，其他若干驱动的开发或适配调试（RFID 刷卡，NAND Flash，触摸屏，ATECC508 Crypto Chip），霍尼韦耳 Cyber security PKI 相关功能的实现（即保证本嵌入式设备支持 Secure Boot，Firmware 签名生成，工厂生产阶段设备证书申请），相关固件的 release Python 脚本开发，基于 Google test 的 Unit test 软件开发环境的搭建。此外还负责了任务进度管理和模块划分，指导分配部分开发任务到其他开发人员，同欧洲印度同事进行需求对齐和问题沟通，编写若干设计方案和相关工具使用文档，对部门同事进行了密码学相关知识的赋能。

本人参与了 Zone 模块和 Relay 模块功能中的基于 RTOS（ThreadX）& C 平台的部分应用软件开发，问题修复，总线协议驱动开发调试，工厂硬件功能自动化测试软件，工厂生产阶段设备证书申请等。

<https://www.security.honeywell.com/uk/product-repository/mpi-peripherals>

Touch Center plus 系列报警键盘（Linux QT 版） 霍尼韦耳

2013.12-2016.09

项目由霍尼韦耳德国和英国 BU 发起并销售于欧洲市场。该系列产品需要针对不同安防系统和不同销售市场迭代发布多个版本，项目持续时间较长。产品类似 Pad，作为安防报警系统的控制管理界面被部署在楼宇内，为用户提供 LED 灯，触摸屏，RFID 刷卡，SD 卡固件升级，以太网，WIFI，语音提示等功能，通过霍尼私有 BUS2 或 Galaxy 总线接入安防报警系统主机。项目开发硬件基于飞思卡尔 i.MX35 Arm1136，协 MCU（Atmel）。本人负责完成的主要任务包括并不限于如下：

- 1) 开发基于 C++ & Linux & QT 的图形界面和安防报警业务程序；
- 2) 独自完成两套总线协议的移植，以及驱动适配；
- 3) 独自完成了主 CPU 中 Linux SPI client 驱动程序，以及协 MCU 中的软件。主 CPU 和 MCU 通过 SPI 连接。MCU 软件负责直接对接报警系统总线，是主 CPU 的 Linux 系统和总线之间的桥梁，避免总线通信实时问题引入 Linux 侧；
- 4) 基于 Redis 数据库的多语言字符串查询。将 Redis 软件包交叉编译并部署到板上；将市场部同事所翻译的各类语言的字符串信息录入到 Redis 数据库中。编写程序代码，实现了当系统图形界面要在某按钮显示某种语言的某字符串内容时，可以从 Redis 数据库文件中查询，并缓存在当前进程内存空间。
- 5) 移植适配了 ONVIF SDK，并编写相关应用代码来支持网络搜索摄像头 IP，并进行远程视频播放功能，
- 6) 工厂硬件功能检验自动化测试软件。本人开发相关脚本程序用于制作 SD 卡，将 SD 卡分为两个分区，第 1 个分区是 FAT32，第 2 个分区被用于烧录 Ext3 格式的 rootfs。当插入 SD 卡，本嵌入式设备总是固定从第一个分区 FAT32 中加载运行 program.bin 文件；重新定制 uboot 和 Kernel，编写脚本将 uboot 和 kernel 打包成一个文件并重命名成 program.bin，设置 Linux Kernel bootargs，将 Rootfs 挂载到 SD 卡第 2 个分区 Ext3；在该 Rootfs 文件系统中部署本人所开发的应用程序，负责完成自动化测试。

如此设计主要目的是借助 Linux 系统进行 WIFI 和以太网口的硬件功能验证。

开发过程中频繁与海外团队跨时区沟通，涉及需求和设计方案对齐，业务知识分享，产品测试环境搭建，问题单现象对齐和进展追踪等等内容。相关产品介绍链接如下：

<https://buildings.honeywell.com/us/en/products/by-category/intrusion-detection/keypads-and-user-interfaces/touch-center-plus-keypad>

Tuxedo RTOS 版报警键盘	霍尼韦尔	2012.05-2013.11
<p>项目由霍尼韦尔德国 BU 发起并销售于欧洲市场，其提供了 LED 灯，Speaker，7 寸触摸屏，RFID 刷卡，SD 卡固件升级，通过霍尼韦尔 BUS2 总线接入安防报警 MB-Secure 系统主机。涉及技术关键字：i.MX35，C++，RTOS（ThreadX），PEG GUI Lib，IAR。本人自己承担并完成的工作包括：C++应用程序移植和新功能开发，图形界面开发，解决了商用第三方 GUI 库中的性能问题（即当上下滑动列表控件时会卡顿，解决方法是在更新列表中行的坐标值时，只更新将显示的行的坐标值），基于新 ARM 平台的 BUS2 协议驱动，工厂 Function Test 软件，RFID 刷卡驱动开发（独立提出利用专门的协处理器 Atmega MCU 完成读卡任务的方案，协处理器和主 CPU 通过串口通讯，避免主 CPU 任务过重。后续产品只需将 MCU 集成进来，主 CPU 便可通过串口通信读取到刷卡结果，不用二次开发刷卡驱动程序，提升了软件资产复用率）。</p>		
轨道交通信号系统-监控单元	上海自动化仪表公司	2012.01-2012.04
<p>需求分析讨论，VxWorks 环境搭建，部分业务 demo 实现。</p>		
DCS 系统脉冲模块卡	上海自动化仪表公司	2011.11-2012.01
<p>该 DCS 设备卡可提供多种脉冲信号检测模式（频率、周期、计时、计数等）。参与项目软件方案设计，主要涉及 C 语言，MCU 定时器捕获驱动程序等。</p>		
无纸记录仪表	上海自动化仪表公司	2010.12-2011.10
<p>该无纸记录仪智能仪表满足多种工控场合，具备较强通用性，本人负责项目软件设计、编写。基于 ARM 开发，主要涉及内容包括：AD 采样、频率测量、人机界面（LCD 和按键完成数据显示、设备组态、采样标定等功能）、日志记录、U 盘日志备份等内容。</p>		
轨道交通信号系统-车载外围接口单元	上海自动化仪表公司	2010.04-2010.12
<p>项目承接自上海市科学技术委员会科研计划项目《城市轨道交通 CBTC 系统车载设备和 ATS 技术研究》-《车载接口设备的软硬件研制》。参与样机研发，最终完成项目验收。本人主要负责其中基于 DSP（TMS320LF2407）的软件开发，主要涉及总线通信、CAN 通信、串口通信、车速测量、车辆速度加速度等信号测量（AD）、系统自检保护功能模块、Flash 日志读写等内容。</p>		
电气轮机转速变送仪表	上海自动化仪表公司	2009.10-2010.02
<p>产品目标是实时测量汽轮机转速，并根据转速输出对应的模拟电流信号。本人独立负责并完成系统内两个 MCU 的软件设计，分别基于 51 单片机（STC12 系列，负责按键+LCD 显示）和 ARM（STM32 系列，负责转速采样、上位机通信、DA 输出等）。其中涉及频率测量、DA 芯片（TLV5616）驱动程序、EEPROM（X5043）存储、MCU 间串口通信、上位机通信以及 LCD 人机界面。</p>		
基于 ARM 的嵌入式网络系统设计与应用（硕士论文）		2008.12-2009.04
<p>课题目的是构建基于 ARM、μC OS-II 和 TCP/IP 协议的嵌入式网络系统。本人完成的任务主要包括系统硬件电路（AT91SAM7X256、DM9161PHY 芯片、AD/DA、串口、片外 EEPROM 等）原理图设计，编写外围芯片的驱动程序，调试电路板，基于 μC OS-II 和 μC TCP/IP 协议栈编写下位机应用程序，涉及 Socket 通信、实时数据采样、操作系统任务间通信等。</p>		
推焦数据采集系统（研究生实习）		2008.05-2008.10
<p>基于 AT91SAM7S64 微控制器，本人独立负责系统下位机 C 程序设计，涉及 LCD 显示驱动、键盘按</p>		

钮驱动、AD 采集及串口通信、采样数据滤波、推焦业务数据历史日志记录等内容。

基于 ARM 的工业循环水监测系统下位机软件开发（学士论文）

2007.01-2017.05

该下位机系统用于实时监测水质 PH 值，氧化还原电位等参数，并通过串口与上位机通信。本人负责下位机 AT91SAM7S256 微控制器的嵌入式软件代码编写与调试，主要包括 AD、DA 芯片驱动、EEPROM 存储芯片驱动，原始采样数据滤波算法，以及自定义串口通信协议等。

英语

CET6 / 听说读写熟练 / 外企 Global 项目 6 年+

其他

1. 2009年6月硕士毕业获北京理工大学“**优秀毕业论文**”；
2. 2009年6月硕士毕业获北京理工大学“**优秀毕业生**”；
3. 2003-2007 年本科期间获一次**甲等奖学金**、四次**丙等奖学金**。
4. 硕士期间发表文章： 贺康, 蒋健, 车亮. 嵌入式技术在推焦数据采集系统中的应用[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2008, 12: 69-71.