

英特尔计算机视觉方案

-边云协同智慧制造方案总览

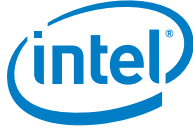
-硬件配置与部署

-手动测试调试要求

使用指南

2018 年 7 月

英特尔机密



The content of this document is still under validation.

You may not use or facilitate the use of this document in connection with any infringement or other legal analysis concerning Intel products described herein. You agree to grant Intel a non-exclusive, royalty-free license to any patent claim thereafter drafted which includes subject matter disclosed herein

No license (express or implied, by estoppel or otherwise) to any intellectual property rights is granted by this document.

All information provided here is subject to change without notice. Contact your Intel representative to obtain the latest Intel product specifications and roadmaps.

The products described may contain design defects or errors known as errata which may cause the product to deviate from published specifications. Current characterized errata are available on request.

Copies of documents which have an order number and are referenced in this document may be obtained by calling 1-800-548-4725 or by visiting: <http://www.intel.com/design/literature.htm>

Intel technologies' features and benefits depend on system configuration and may require enabled hardware, software or service activation. Learn more at <http://www.intel.com/> or from the OEM or retailer.

No computer system can be absolutely secure.

Intel and the Intel logo are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and/or other countries.

Code Names are only for use by Intel to identify products, platforms, programs, services, etc. ("products") in development by Intel that have not been made commercially available to the public, i.e., announced, launched or shipped. They are never to be used as "commercial" names for products. Also, they are not intended to function as trademarks.

The Bluetooth® word mark and logos are registered trademarks owned by Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Intel is under license.

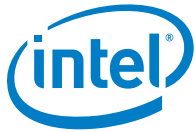
*Other names and brands may be claimed as the property of others.

Copyright © 2018, Intel Corporation. All rights reserved.



目录

1.0	简介	5
1.1	术语	5
2.0	缺陷描述	6
2.1	断针缺陷检验	6
2.2	渣包缺失检验	6
2.3	609 孔堵塞检测	7
2.4	8	
2.5	浇道变形检测	9
3.0	边云协同方案总览	10
3.1	总体架构框图	10
3.2	设备清单	11
4.0	硬件配置与部署	13
4.1	视觉系统	13
4.1.1	工业相机	13
4.1.2	相机支架	14
4.1.3	光源	15
4.1.4	光源控制器	16
4.1.5	安装辅助设备（机柜）	16
4.1.6	视觉系统维护注意事项	16
4.2	边缘计算节点	17
4.2.1	边缘计算节点-E7QL	17
4.2.2	外形尺寸	18
4.2.3	规格书	19
4.2.4	软件架构	20
4.3	边缘服务器	20
4.3.1	边缘服务器方案	20
4.4	人机交互	21
4.5	硬件连接方式介绍	21
4.5.1	相机、POE 交换机、ECN、IO module 及浪潮边缘服务器的连接	22
4.5.2	IO module、继电器、报警灯及复位键的连接	22
4.5.3	继电器与 PLC 的连接	23
4.5.4	ECN 与光源控制器的连接	23
4.5.5	电源分配方案	24
4.6	软件总体框图	24
4.6.1	ECN stack	25
4.6.2	边缘服务器 stack	25



5.0	手动调试测试要求	26
5.1	测试准备	26
5.1.1	故障描述及要求	26
5.1.2	测试结果案例	26
6.0	须知事项	28



1.0 简介

英特尔边云协同一体化方案采用计算机视觉即该系统运用 OTS 摄像机、网关和软件应用，支持高分辨率图像的采集配合传统视觉与深度学习视觉算法对已知类型的产品做缺陷的检验。渝美工厂方案铝件的产品缺陷检测即是基于此框架做实例的应用。

本指南着重介绍边云协同的一体化方案,视觉系统实施方法以及手动调试测试要求。

1.1 术语

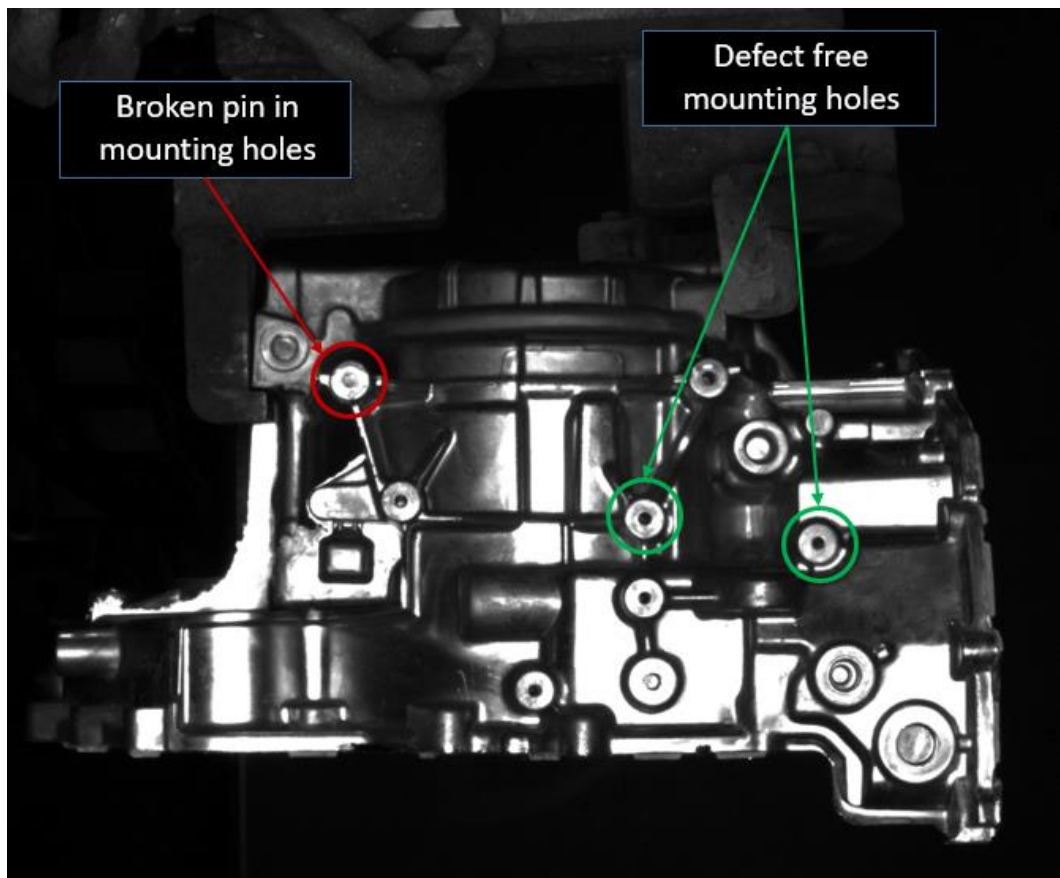
名词	解释
ECN	边缘计算节点
Vision	视觉
Edge server	边缘服务器
Relay	继电器

表 1：术语

2.0 缺陷描述

英特尔计算机视觉——渝美工厂方案可用于检测铝件铸造过程中可能发生的四种特殊缺陷。

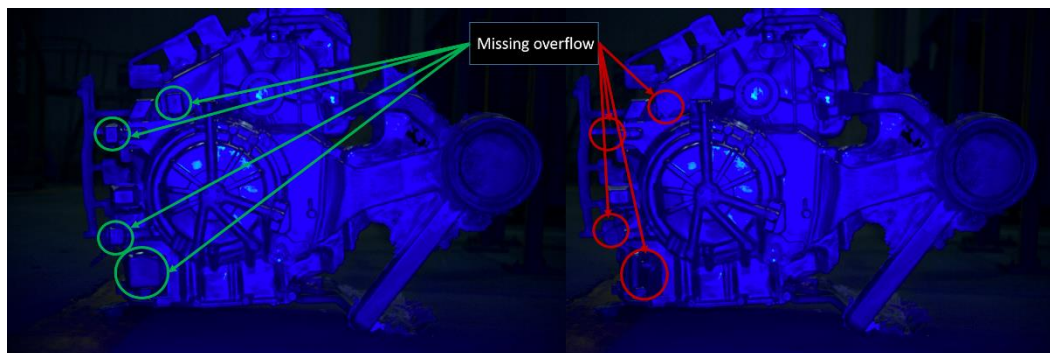
2.1 断针缺陷检验



工厂在使用压铸法生产铸件的过程中，如果其中一根穿孔针在铝件脱模时折断，穿孔针会嵌入针孔中，孔的深度取决于穿孔针折断的长度。在生产早期检测出该缺陷可帮助工厂更迅速地修复压铸机，从而减少生产中缺陷部件的数量。

当针孔深度小于标准深度的 50%时，英特尔计算机视觉系统可检测出其存在缺陷。

2.2 渣包缺失检验

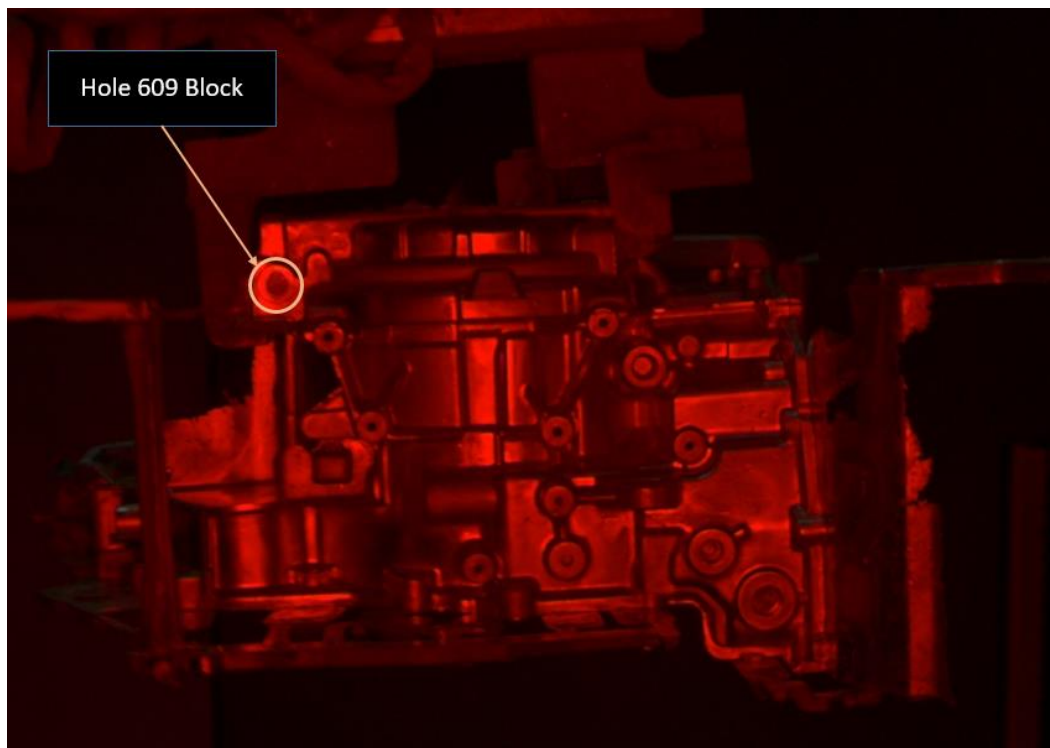


在铝件脱模或从机械臂取回铸件的过程中，铝件中形成渣包并被留在铸造模中。缺失的渣包可能破坏铸造模，导致铝件铸造机停止运行，并产生额外的修理费用。

英特尔计算机视觉系统可用于检测已知区域的渣包缺失。

2.3

609 孔堵塞检测



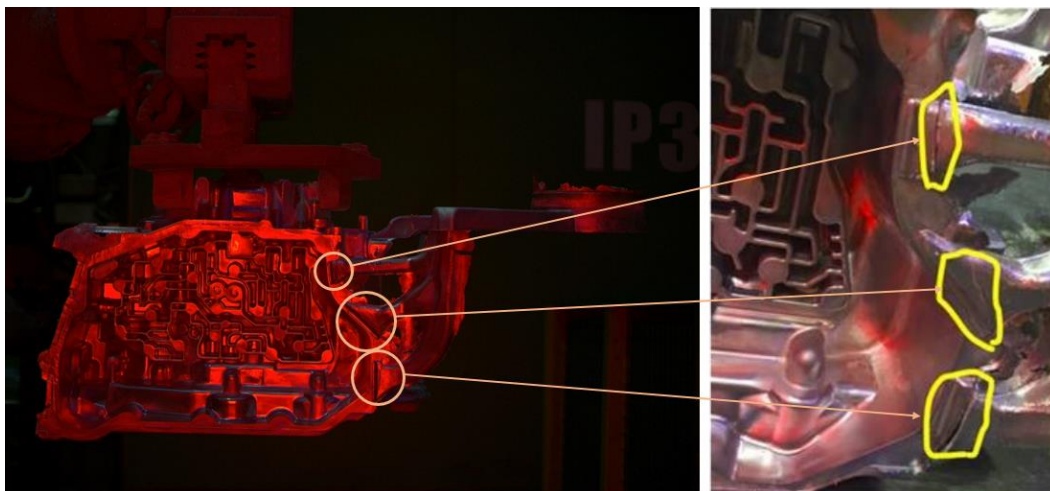
在压铸过程中，过量的金属会残留在 609 浅孔中并堵塞它，早期检测有助于及时修理和调试压铸机。

英特尔计算机视觉系统可用于发现 609 孔堵塞问题。



2.4

2.5 浇道变形检测



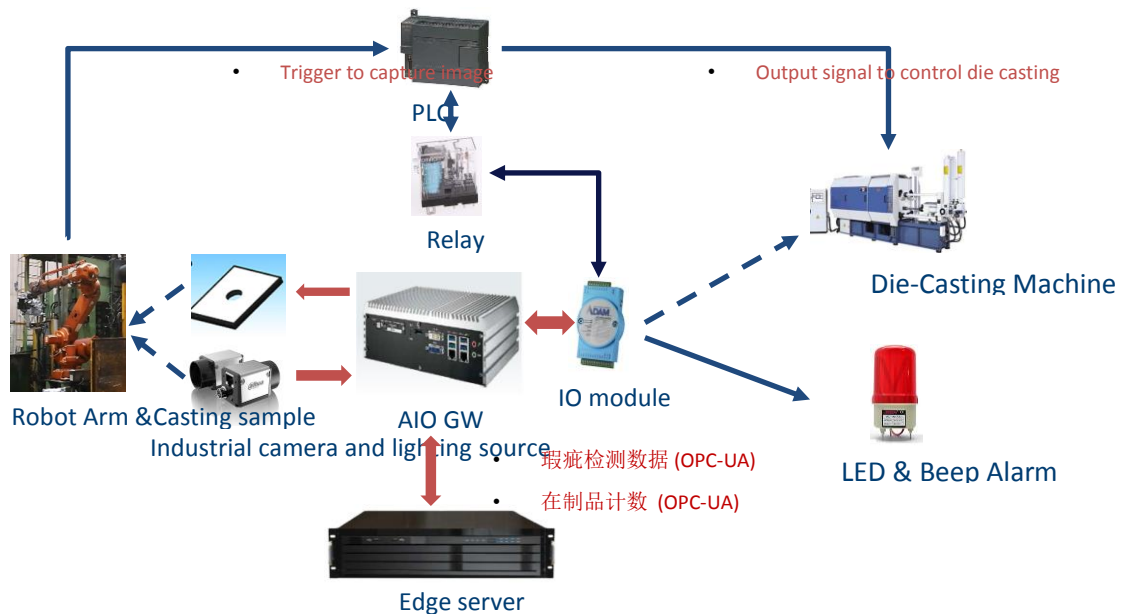
在生产过程中，伴随浇道裂缝的产生，铝件可能会发生翘曲问题，当前流程检测这种翘曲问题的成本大约是每个部位 1 元人民币，采用的是化学方法。在生产早期流程中检测出该问题可以帮助企业减少或甚至消除该项费用。

英特尔计算机视觉系统可用于检测浇道裂缝及伴随的翘曲问题。

3.0 边云协同方案总览

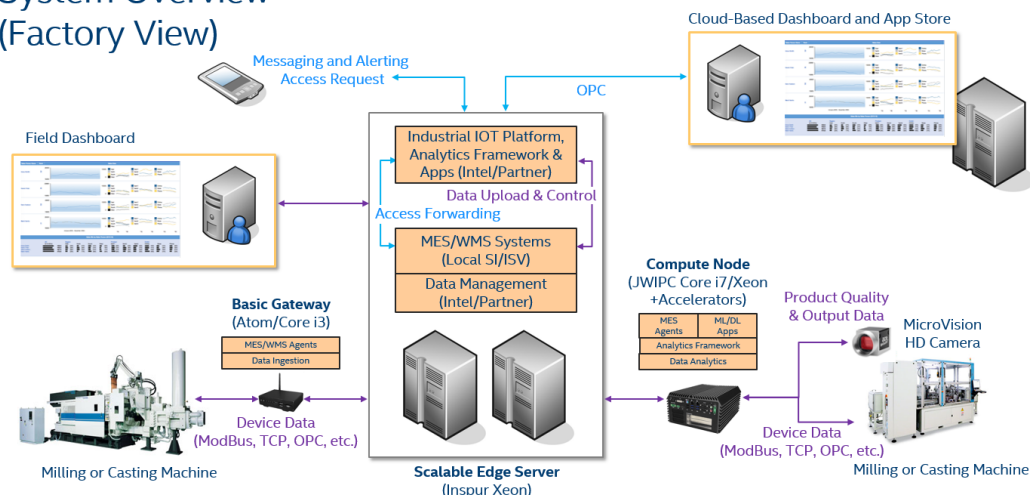
本方案是基于计算机视觉，通过对物品的图像数据的采集再经由专用边缘计算节点设备进行运算处理，将处理结果进行分发（1，控制机械手臂以及报警；2，将数据上报边缘服务器），边缘服务器做数据的汇总处理分析再完成云端连接。

3.1 总体架构框图





System Overview (Factory View)



实施方案的软硬件系统主要由 4 部分组成：视觉系统，边缘计算节点，边缘服务器以及人机交互输出。

3.2

设备清单

主要硬件设备清单如下：

Item	Block	Part	MPN	Quantity
1	Edge server		Inspur NF5280M5	1
2	Switches		Inspur S5960-24TS-L GigE	1
3	POE switches	D-LINK POE Switch	DGS-1008MP/P	1
4	AIO GW		JWIPC E7QL	1
5	Vision system	Lighting controller	FG-PD200W-24-4	1
		Lighting controller	FG-PI350W-24-1	1
		lighting	MV-BH600*600-D50W-F	1
		Lighting	MV-BR600*37W-F	1
		Industrial Camera	AcA2440-20gm-Baslerace	1
		installation equipment	MV-INT-DZ	1
6	IO module	IO	ADAM-6050	1
7	ME HMI	Alarm light	LED-502-T3J	1
		reset button	type of foundation : button + cable and connector type of button : high and round (self-reset)	1

		Relay	MY4N-J 24V; Schneider RXZE1M4C	1
--	--	-------	-----------------------------------	---

4.0 硬件配置与部署

本章节详细说明了边云协同一体化方案实施的必要设备，功能以及如何部署。主要组成部分如下表：

Item	Description
1	Vision system
2	ECN (Edge compute node)
3	Edge server
4	HMI

Vision System: 视觉系统，ECN: 边缘计算节点，Edge server: 边缘服务器

HMI: 人机交互

4.1 视觉系统

本方案中视觉系统主要承担了图像数据的采集与传输，透由专用工业相机在合适的光源下面不断拍摄物体清晰相片并且实时网络输出给边缘计算节点。它一般由以下部分组成（视现场环境复杂度）：

Item	Description
1	工业相机
2	相机支架
3	光源
4	光源控制器
5	安装辅助设备（机柜）

4.1.1 工业相机

工业相机是机器视觉系统中的一个关键组件，其最本质的功能就是将光信号转变成有序的电信号。选择合适的相机也是机器视觉系统设计中的重要环节，相机的选择不仅直接决定所采集到的图像分辨率、图像质量等，同时也与整个系统的运行模式直接相关。与普通相机相比它有以下的一些特点：

- 1、工业相机的性能稳定可靠易于安装，相机结构紧凑结实不易损坏，连续工作时间长，可在较差的环境下使用。
 - 2、工业相机的快门时间非常短，可以抓拍高速运动的物体。
 - 3、工业相机的图像传感器是逐行扫描的，而普通的相机的图像传感器是隔行扫描的，逐行扫描的图像传感器生产工艺比较复杂，成品率低，出货量少，世界上只有少数公司能够提供这类产品，例如 Dalsa、Sony，而且价格昂贵。
 - 4、工业相机的帧率远远高于普通相机。
- 工业相机每秒可以拍摄十幅到几百幅图片，而普通相机只能拍摄 2-3 幅图像，相差较大。

5、工业相机输出的是裸数据(raw data)，其光谱范围也往往比较宽，比较适合进行高质量的图像处理算法，例如机器视觉(Machine Vision)应用。而普通相机拍摄的图片，其光谱范围只适合人眼视觉，并且经过了 mjpeg 压缩，图像质量较差，不利于分析处理。

本方案采用了 acA1920-40gm - Basler ace 搭配 Kowa Lens LM35HC F1.4 f35mm 1"

相机具体参数如下：

相机数据		
	接口	GigE
	像素位深	10 or 12 bits
	同步	hardware trigger
		free-run
		Ethernet connection
	曝光控制	programmable via the camera API
		hardware trigger
	数字输入	1
	数字输出	1
	通用 I/O	1
	电源要求	PoE or 12-24 VDC
	功率 (典型)	2.8 W
	功率 PoE	3 W
设计		
	设计	Box
	外壳尺寸(L x W x H)	42 mm x 29 mm x 29 mm
	镜头接口	C-mount
	外壳温度	0 - 50°C
	重量 (典型)	90g

4.1.2 相机支架

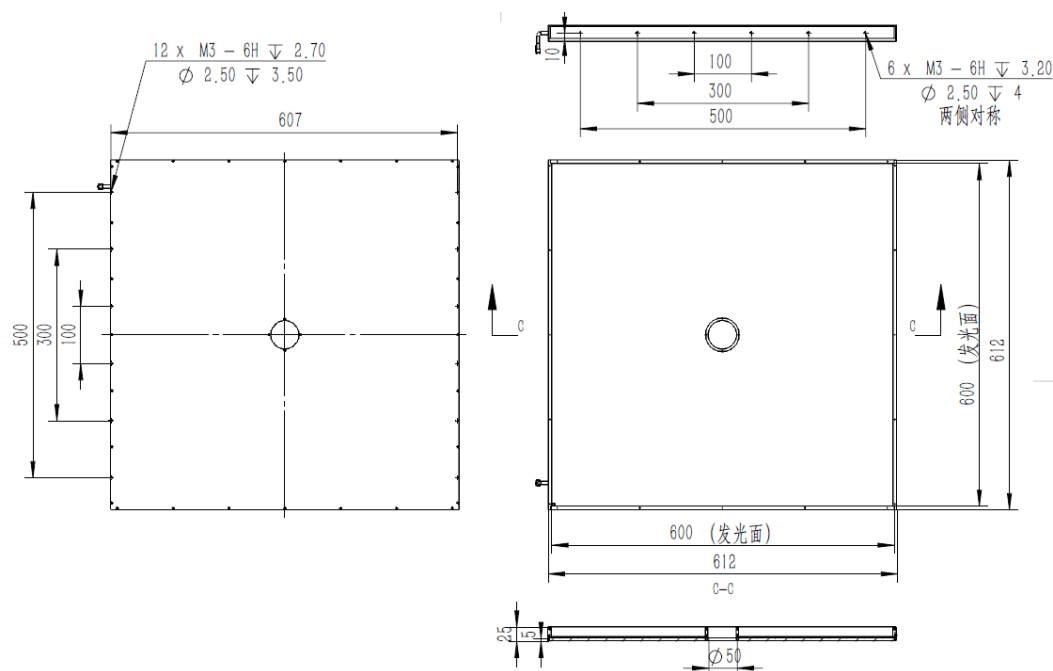
相机支架即是采用专有架构设计，对相机进行固定与调节。确保整个拍摄过程以及系统长时间运行中相机是被可靠固定的。

4.1.3 光源

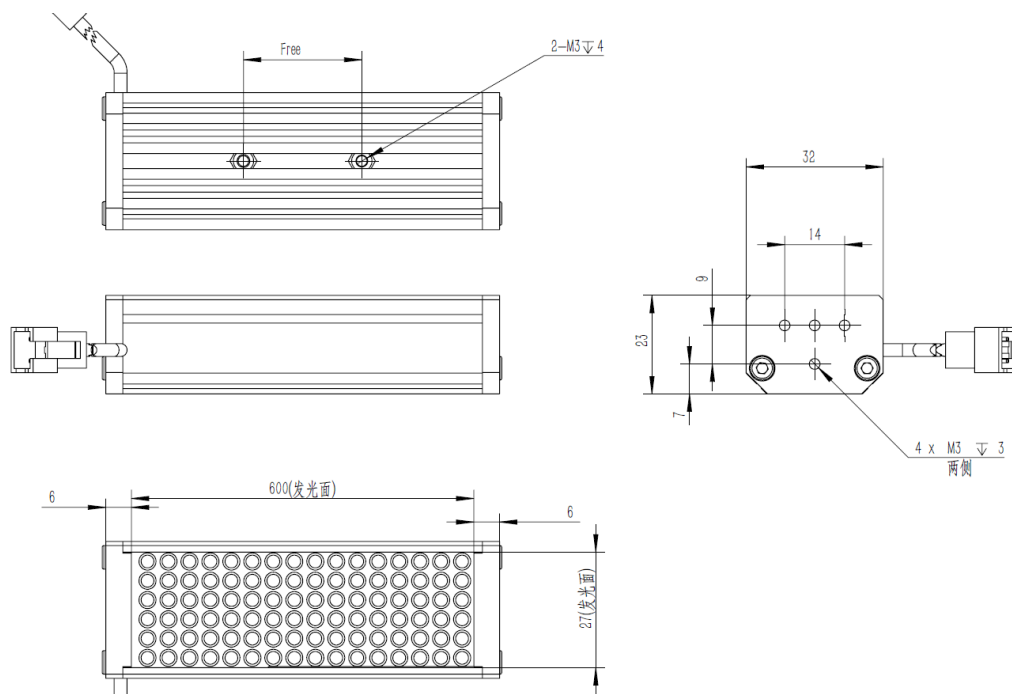
视现场环境复杂程度要求，具体实施过程中采用各种光源已达到物体照片拍摄清晰度的要求。本方案采用 Aperture backlight 与 strip light 相结合方式，具体型号如下。

Item	Description
1	Aperture backlight MV-BH600*600-D50W-F/Luminescent surface:600*600mm/white
2	Strip light source MV-BR600*37W-F//Luminescent surface:600*27mm/white

安装尺寸如下：



中孔背光源



条形光源

4.1.4 光源控制器

与上节相对应，不同的光源控制器对应控制不同光源。具体型号如下：

Item	Description
1	Light source controller FG-PD200W-24-4 -channel digital control
2	Light source controller FG-PI350W-24-1 -channel digital control

其中 4 通道控制对应条形光源，单通道控制中空背光源。

4.1.5 安装辅助设备（机柜）

为确保环境安全以及系统不受外部环境因素干扰，在本方案实施工程中建议采用机柜的形式。具体外形尺寸如下图：

TBD

4.1.6 视觉系统维护注意事项

为确保系统正确操作以及人身安全，相关注意事项如下：

1. 非专业人员或受过专业培训人员严禁打开机柜。
2. 定期（每月）用干净毛巾把机柜外表面做清理。



3. 定期（每月）对光源做表面清洁。
4. 定期对相机镜头做检查以及清理（视表面污染程度做对应处理）。（从轻到重专用方法依次为：吹气球吹，镜头纸或布擦拭，镜头笔轻擦，镜头清洗液清洗）
5. 在系统正常运行过程中不定期检查中空背光源以及条形光源，以确保系统运行在正确的光照条件下。

4.2 边缘计算节点

为区别于普通网关，把带有较强运算能力的网关定义为边缘计算节点。它主要的功能有：

1.视频与图像处理数据的中心，2.工业现场端侧协议的转换，3.图像处理数据上报，4.实时控制输出。

4.2.1 边缘计算节点-E7QL

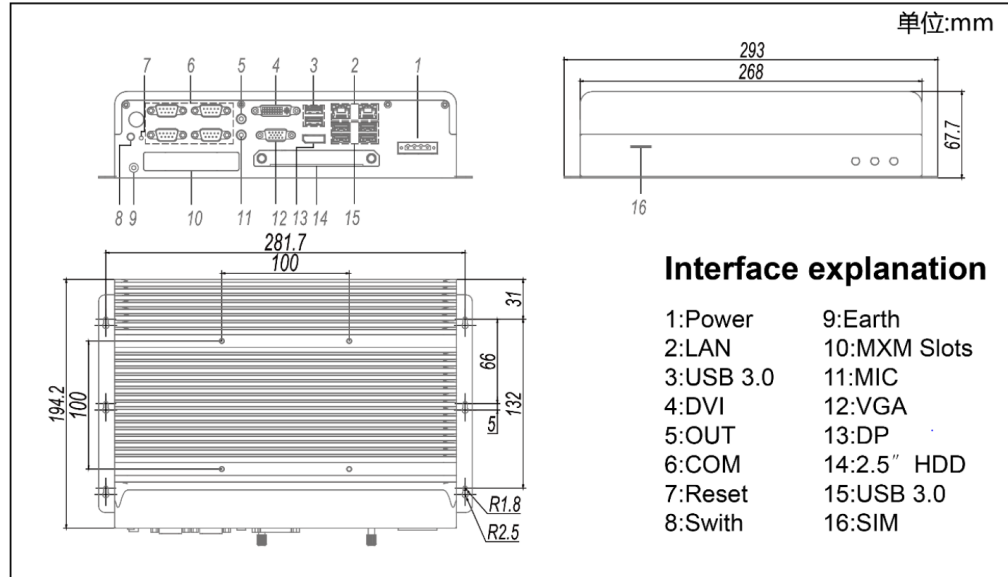
本方案采用 JWIPC 公司（合作厂商）基于英特尔酷睿平台专门针对工业领域研发的 E7QL 机型，它的主要的一些特点为：

- 操作的环境温度比较宽，操作温度支持-20 到 60 度。
- 无风扇设计避免灰尘。
- 搭载的 chipset Q170 是工业专用芯片，稳定度好。
- 提供 i3 到 i7 不同 CPU, 满足不同算力支持。最高端的酷睿 i7 的算力能力强，4 核 8 线程。
- 工业接口丰富，支持串口，千兆网卡，GPIO, USB3.0, MXM3.0 等一系列不同接口。
- 内置 PCIE 扩展槽
- 模块化设计给用户不同的配置选择。



4.2.2 外形尺寸

Ø 工程图/IO 接口

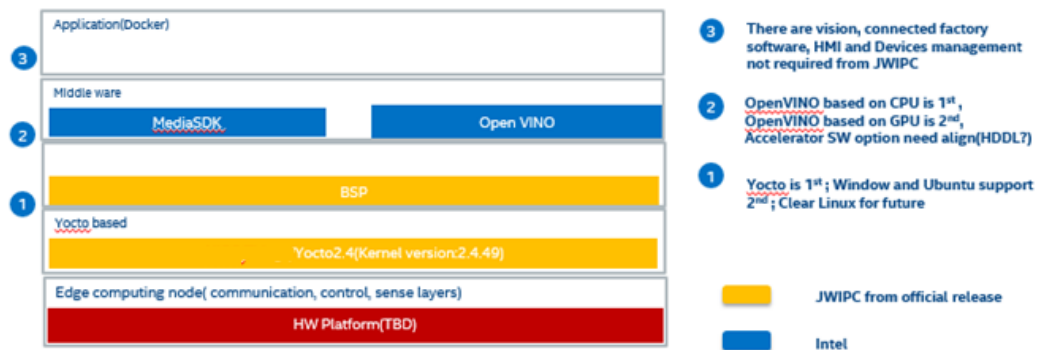


4.2.3 规格书

E7L

E7L Product specifications		
处理器	CPU	Intel® 6/7 th Core™ i3/i5/i7 桌面级 LGA1151 CPU, TDP=35W
	芯片组	Intel® Skylake Q170
	BIOS	AMI BIOS 支持高级电源管理 ACPI, CPU 温度、系统电压实时监控
内存	接口	2 x DDR4 SO-DIMM, @1.2V, 1866/2133/2400/2666 MHz;
	容量	单根最大支持 16G, 双通道支持, 可扩展至 32GB;
存储		1 x 2.5" HDD, 支持 5~9.5mm, 支持热插拔;
	接口	1 x 2.5" HDD, 支持 5~9.5mm, 内置;
		1 x M.2 SATA 3.0 (22*42mm), 内置;
显示	芯片组	CPU 集成 Intel® HD Graphics, 支持 DirectX12
	输出	1 x DP (最大支持分辨率支持: 4096x2304 x24bpp, @ 60Hz)
		1 x DVI (最大支持分辨率支持: 1920x1200, @ 30Hz)
		1 x VGA (最大支持分辨率支持: 2048x1536)
网络	芯片	2 x Intel® Ethernet Connection (LAN1 : i210-AT, LAN2 : I219-LM, 支持 WOL)
	WIFI & /4G	1 x Mini-PCIE (半高/全高, 支持 802.11b/g/n, 3G/4G, 选配) 1 x SIM 卡槽
音频	芯片	Realtek ALC662VD
	接口	1 x Mic-in + 1 x Audio-out
I/O 接口	USB	6 x USB 3.0
	串口	4 x DB9 RS232 (COM1/COM2 支持 RS485/RS422/RS232, BIOS 控制)
扩展接口	接口	1 x MXM 3.0 (支持 4 个 GigE & 16 路 GPIO & 2 个串口扩展, 三选一)
	前面板信号	1 x 6pin 航空头前面板控制信号 (开机、重启、状态 LED, Φ=12mm, 选配)
	加密狗支架	1 x 内置 USB 2.0 (选配)
电源	电源类型	DC
	接口	1 x 4pin 5.08 凤凰端子, 带锁孔
	输入电压	标配 12V~19V 宽压支持, 默认 19V 适配器, 支持 9V~36V 宽压模块, 整机最大功耗 100W)
LED/按钮	开机	1 x 开机按钮 (含状态 LED)
	重复位/重启	1 x 复位/重启按钮 (关机情况下, 长按≥3 秒, 清 CMOS, 开机情况下, 短按 0.2~1s 重启)
看门狗	输出/间隔	中断、系统重启/255 级定时间隔
环境	工作温度	工业温度: -20~60°C (工业 SSD); 工作温度: 0~40°C (商用 HDD)
	储存温度	-40~80°C
	相对湿度	10%~90%@40°C (非凝结)
	震动	SSD : 3Grms@5~500Hz, random, 1 hr/axis ; 2.5" HDD : 1Grms@5~500Hz, random, 1 hr/axis
	冲击	10G, 11 秒间隔, 半正弦波
物理参数	尺寸	268mm(L) x 194.2mm(W) x 67.7mm(H)
	重量	4.12g
	安装方式	桌面式、壁挂式、VESA 安装 (100 x 100mm)
操作系统	版本	Windows 7/8.1/10 64 位、Linux
RAID 支持	模式	RIAD 0, 1

4.2.4 软件架构

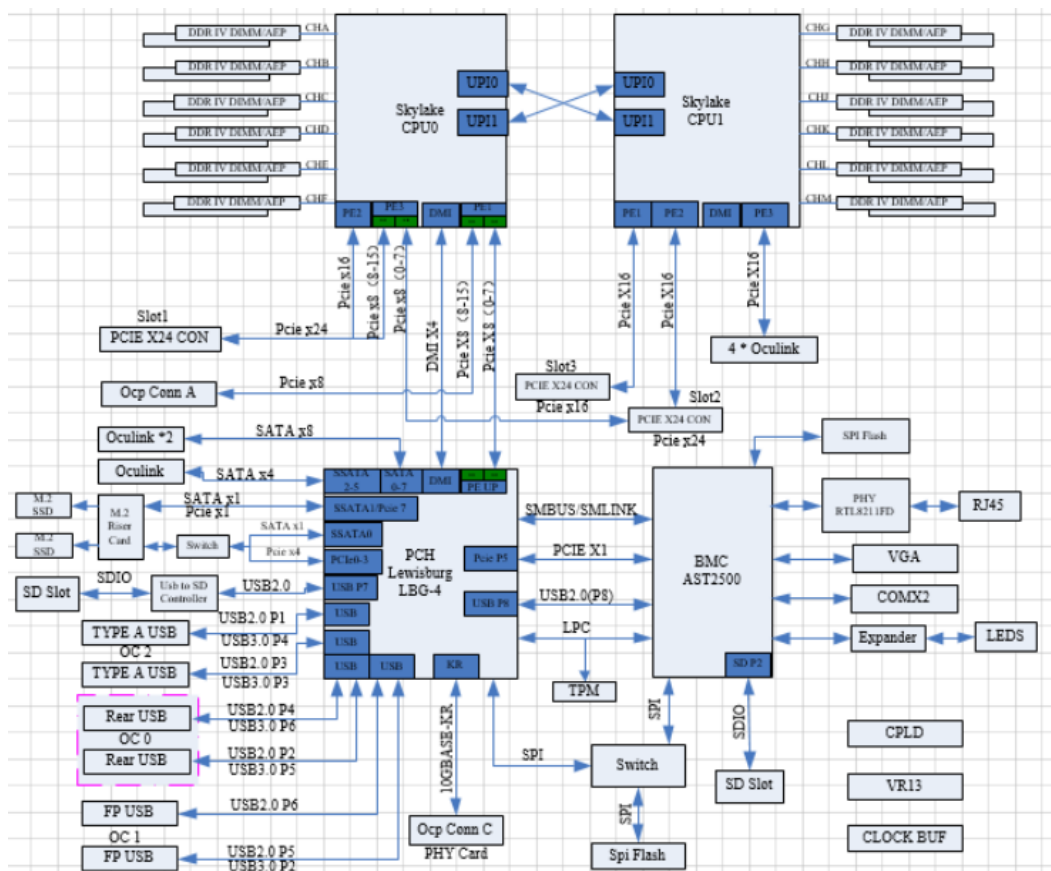


4.3 边缘服务器

边缘服务器的主要功能为：1.视频图片信息汇总以及本地存储；2，多计算节点设备管理；3，本地人机界面交互；4，数据与云端对接；5，工厂本地 IT 系统，MES，WMS 等。

4.3.1 边缘服务器方案

本方案采用浪潮NF5280M5 型号，它是浪潮基于全新一代英特尔® 至强® 可扩展处理器设计的一款1U 2路机架服务器。逻辑框图如下：



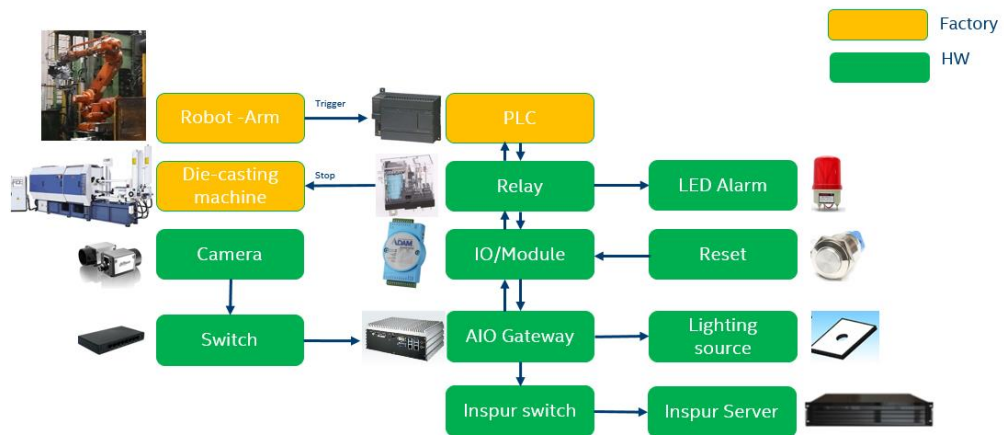
4.4 人机交互

人机交互由指示与复位两部分组成，当瑕疵品被检测到后，报警指示灯亮起。操作员需对产品进行详细检查，确认无故障后，按下复位按钮，报警指示灯熄灭。

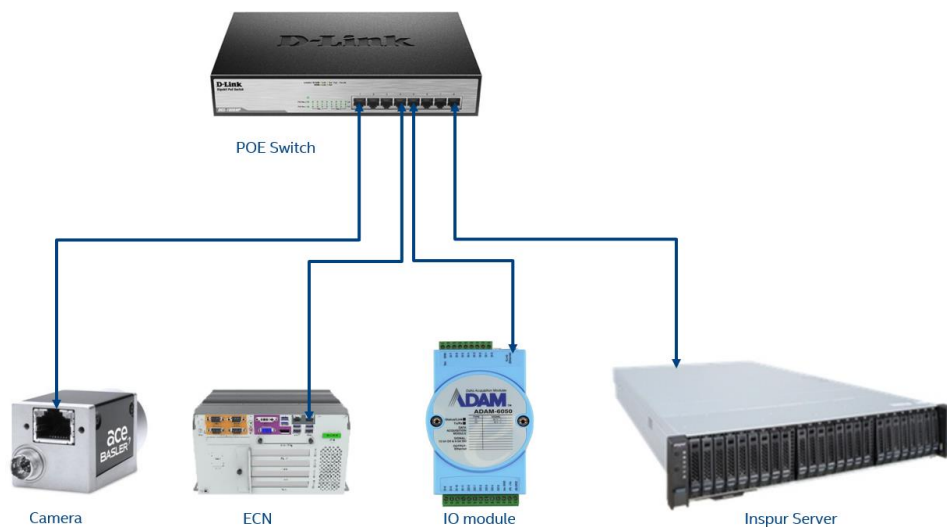
Pic TBD

4.5 硬件连接方式介绍

下图为各硬件总体连接关系：

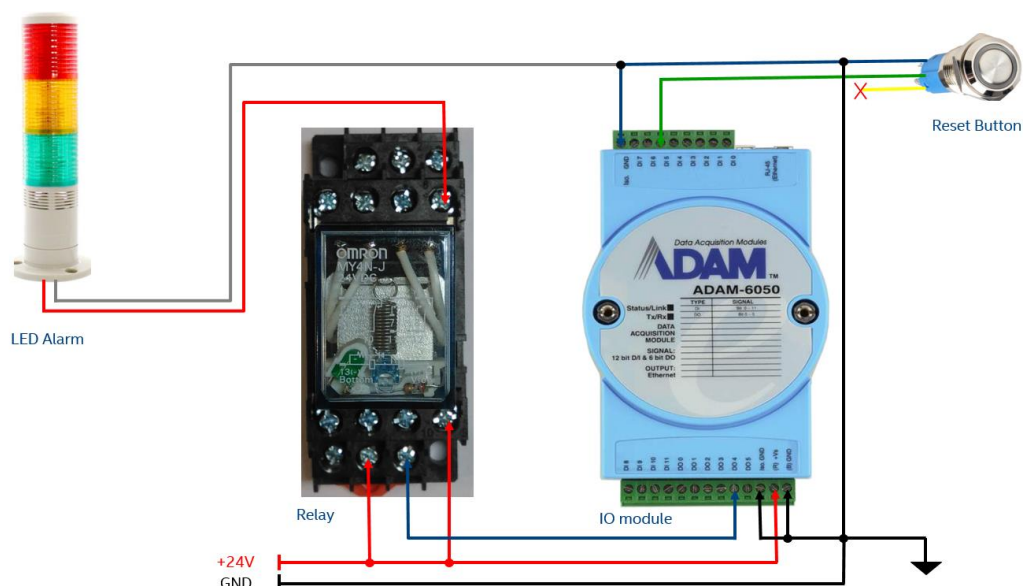


4.5.1 相机、POE 交换机、ECN、IO module 及浪潮边缘服务器的连接示意图如下：



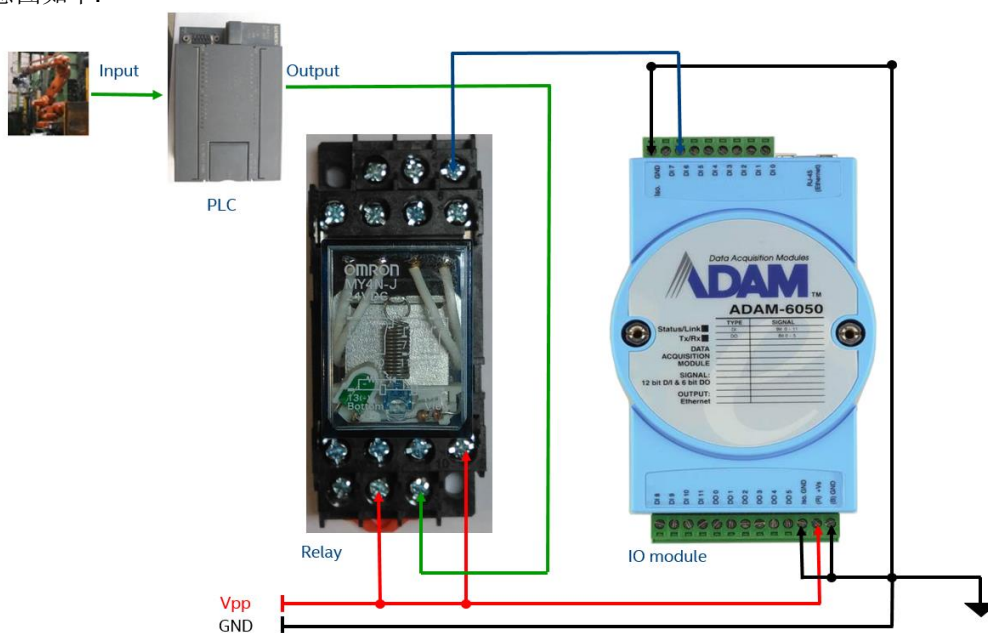
Remark: All connection by Ethernet cable

4.5.2 IO module、继电器、报警灯及复位键的连接示意图如下：



4.5.3 继电器与 PLC 的连接

示意图如下:



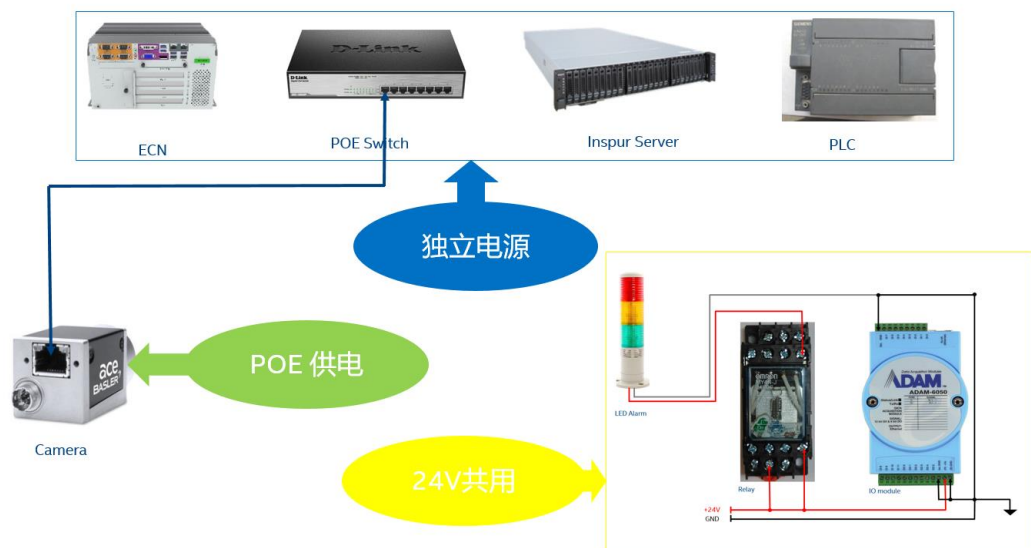
4.5.4 ECN 与光源控制器的连接

示意图如下:



4.5.5 电源分配方案

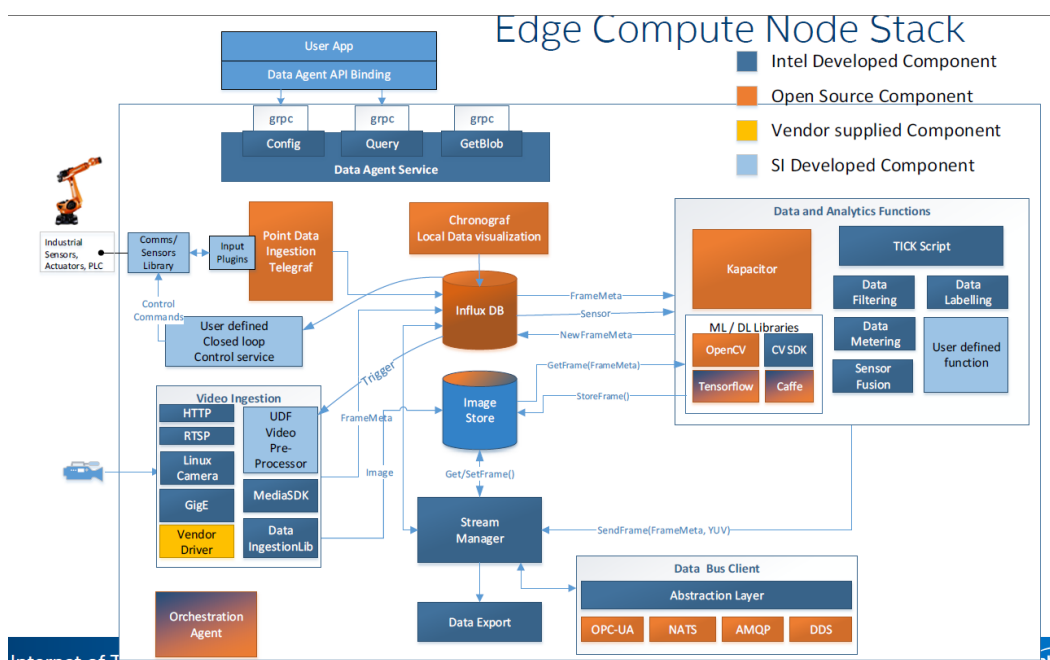
示意图如下:



4.6 软件总体框图

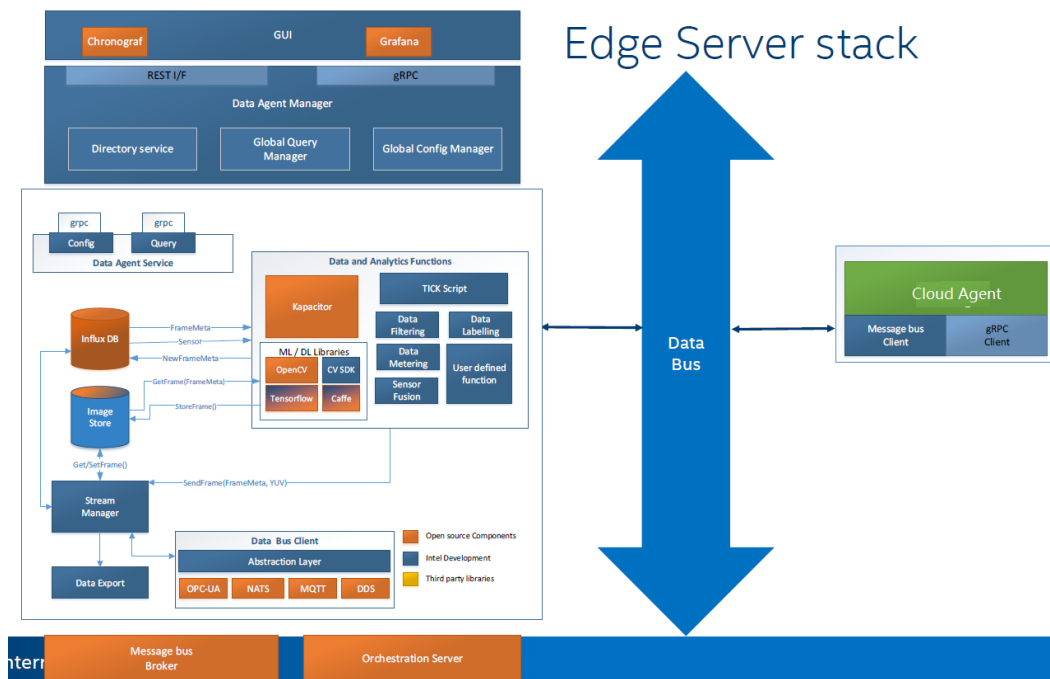
4.6.1

ECN stack



4.6.2

边缘服务器 stack



5.0 手动调试测试要求

5.1 测试准备

测试准备：

- 所有硬件按照手册设置完成。
- 机械手臂控制切换至手动模式。
- 待检测产品准备完成。

5.1.1 故障描述及要求

故障	测试品	接收标准下限	95%的第一次检查正确率（执行次数）	每个测试品检查两轮
断针	7	90%	28	70
孔堵塞	1	90%	28	16
渣包缺失	25	90%	28	340
浇道变形	3	90%	28	4

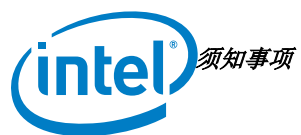
5.1.2 测试结果案例

	BP	Crack	609	Overflow	Runs
BP1 + Crack + 609	10	10	10		10
BP2 + Crack + 609	10	10	10		10
BP3 + Crack + 609	10	10	10		10
BP4 + 609	2		2		2
BP5 + 609	2		2		2
609			2		2
609			2		2
609			2		2
good					2
good					2
Total	170	30	40		88

手动调试测试要求



* Almost of them are with missing overflow



6.0 须知事项
