工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业大数据技术架构白皮书

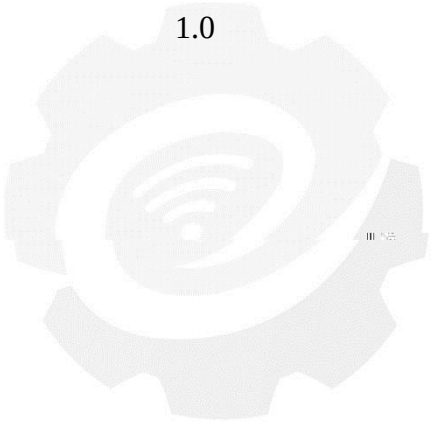
（1.0）

工业互联网产业联盟
工业大数据特设组

工业互联网产业联盟

AII

2016 1.0



AII

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

.....1
1.1 1
1.2 2
.....3
2.1 5
2.2 6
2.3 8
2.4 9
2.5 10
.....12
3.1 12
3.1.1 12
3.1.2 16
3.1.3 17
3.1.4 18
3.2 19
3.2.1 19
3.2.2 20
3.2.3 21
3.2.4 22

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

3.2.5 23

3.2.6 24

.....25

.....26

NPI 26

1 26

2 27

3 32

4 32

.....33

1 .....

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

OneNET 52
1 52
2 54
3 57
4 58
LEAP.....59
1 59
2 59
3 63
4 64
.....64
1 64
2 65
3 69
4 70
.....71
1 71
2 76
3 82
4 82
.....85
1 85
2 86
3 90

工业互联网产业联盟 Alliance of Industrial Internet

4 90
.....91
1 91
2 93
.....95
4 97
.....98
.....99

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

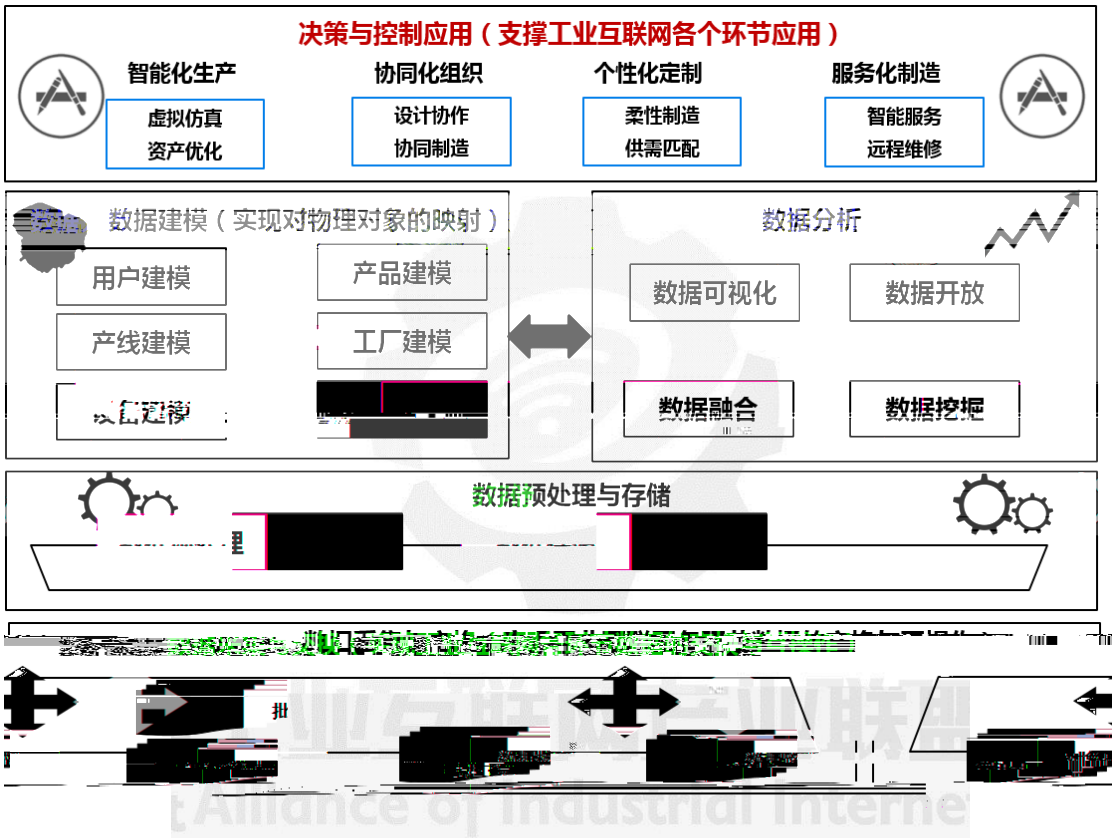
工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

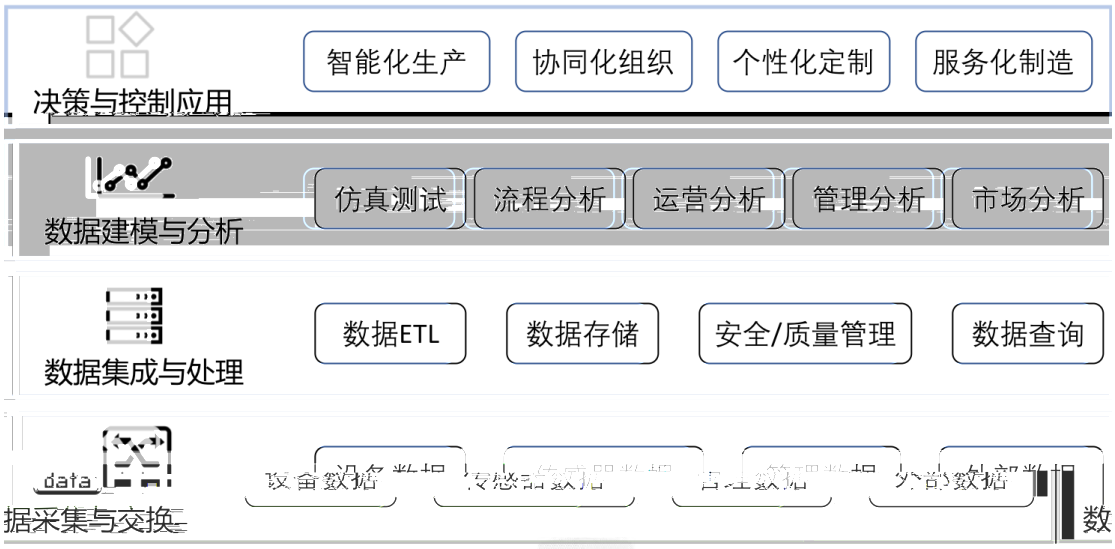
1.1

1.2

-
-
-
-

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne


决策与控制应用（支撑工业互联网各个环节应用）
智能化生产
虚拟仿真
资产优化
协同化组织
设计协作
协同制造
个性化定制
柔性制造
供需匹配
服务化制造
智能服务
远程维修
数据建模（实现对物理对象的映射）
用户建模
产品建模
产线建模
工厂建模
数据分析
数据可视化
数据开放
数据融合
数据挖掘
数据预处理与存储



SCADA MES ERP

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

2.1

/

,

, ,

Publisher

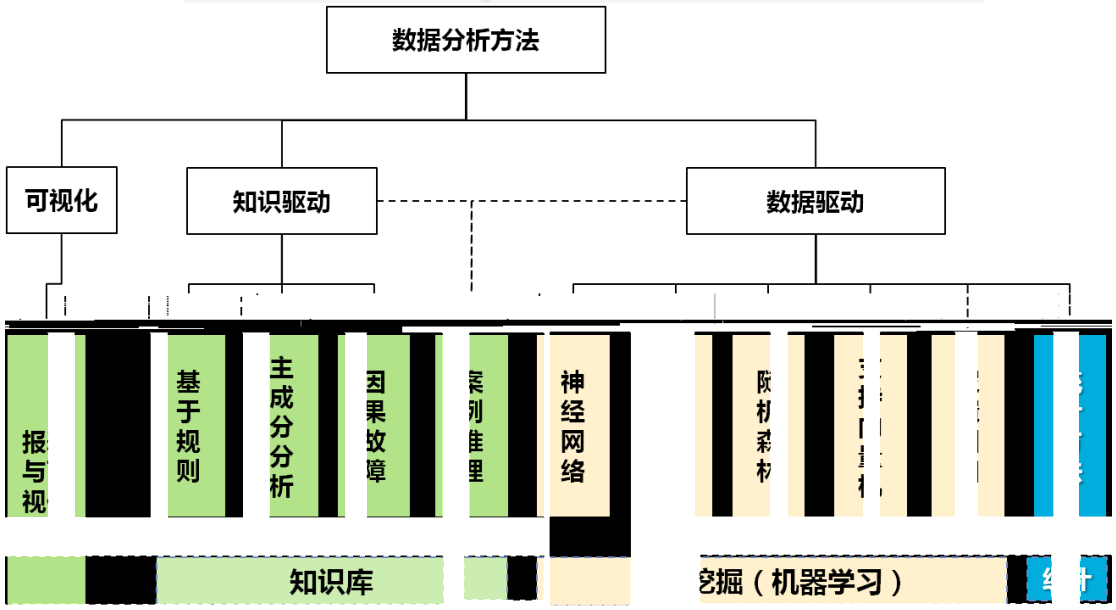
Subscriber

2.2

SQL

SQL SQL

2.3



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

3 predictive

1

2

3

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

3.1

3.1.1

1

2

3

4

5

1

			/		
		SCM CRM	/		
		ERP/OA MES PLM			
		DCS PLC			
		SCADA			/

IoT

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

RJ45

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

LTE-eMTC NB-IOT

3.1.2

TB PB

JSON XML

2

	HDFS Hive	
	MPP Cassandra	
NoSQL	HBase MongoDB	
	MySQL SQLServer Oracle PostgreSQL	
	InfluxDB Kdb+ RRDtool	
	Redis Memcached Ignite	
	Neo4j	/
	Solr Elasticsearch	/

Web UI

Redis Ignite

HDFS Cassandra

InfluxDB

3 :

MySQL Oracle

NoSQL Cassandra HBase Redis

3.1.3

SQL

SQL

3

	Storm Spark Streaming Flink	
	MapReduce Spark Hive	
	Graphlab GraphX	
OLAP	MPP	
OLTP	MySQL SQLServer Oracle	
	Cobar TTDL MyCAT	
	Spark TensorFlow	

1. Storm Spark Streaming Flink

2. MapReduce Spark Hive

3.

4. OLAP MPP

5. OLTP MySQL SQLServer Oracle PostgreSQL

6.

7. 5

Spark

MLlib GraphX TensorFlow Caffe MXNet

Titan

工业互联网产业联盟 Alliance of Industrial Internet

3.1.4

IT

-

3.2.2

1

-
-
-
-
-

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

1 1.0

3.2.4

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

3.2.5

Alliance of Industrial Internet

3.2.6

- Hadoop Spark MySQL Greenplum

- SQL

  SQL JDBC ODBC BI

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

NPI

1

NPI New Product Introduce,

NPI

1 Proto

2 EVT

3 DVT

4 PVT

5 Ramp

6 MP

工业互联网产业联盟 Alliance of Industrial Internet

FA Failure Analysis RD

FA

80%

20% NPI

20% 80%

NPI

NPI

1.

4

2.

2

DIF&SMC

3

4

5

6

2.

1 NPI

SMC(Spark, Mesos, Cassandra)

DIF(Data Integration Framework)

DSP(Data Service Provider) API

FA

1

SMC DIF KM

a) KM Elastic

Search(

b) SMC DIF

DSP API KM API API

a) DSP AIP API FA

b) stored procedure DIF SMC

(Attribute)

c) KM API API

NPI FA

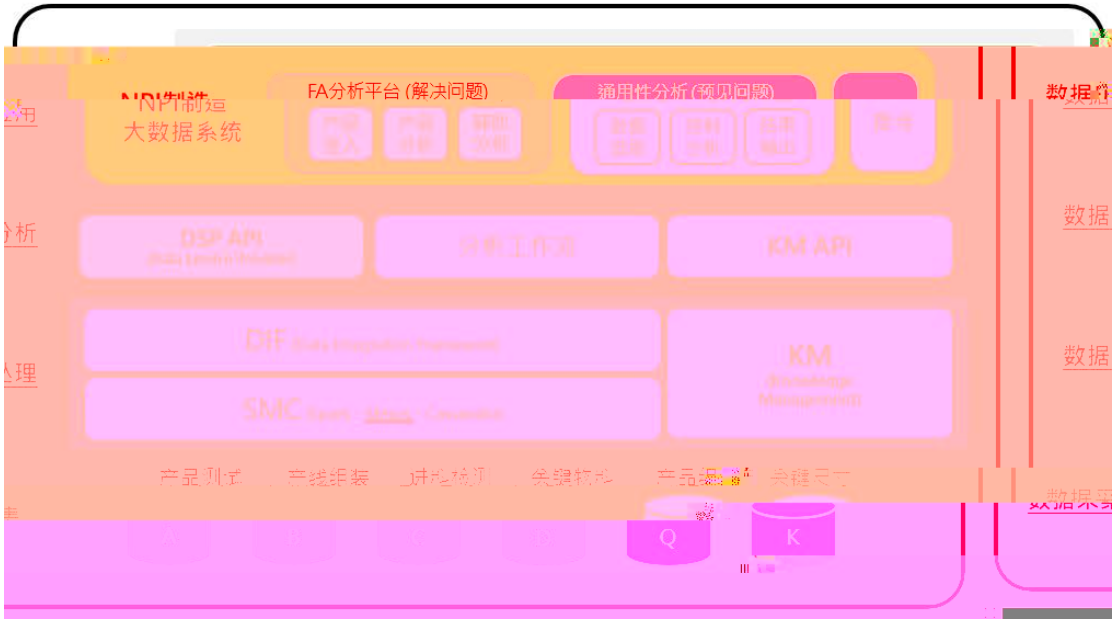
FA

a) FA FA Failure analysis API

b) FA

golden case

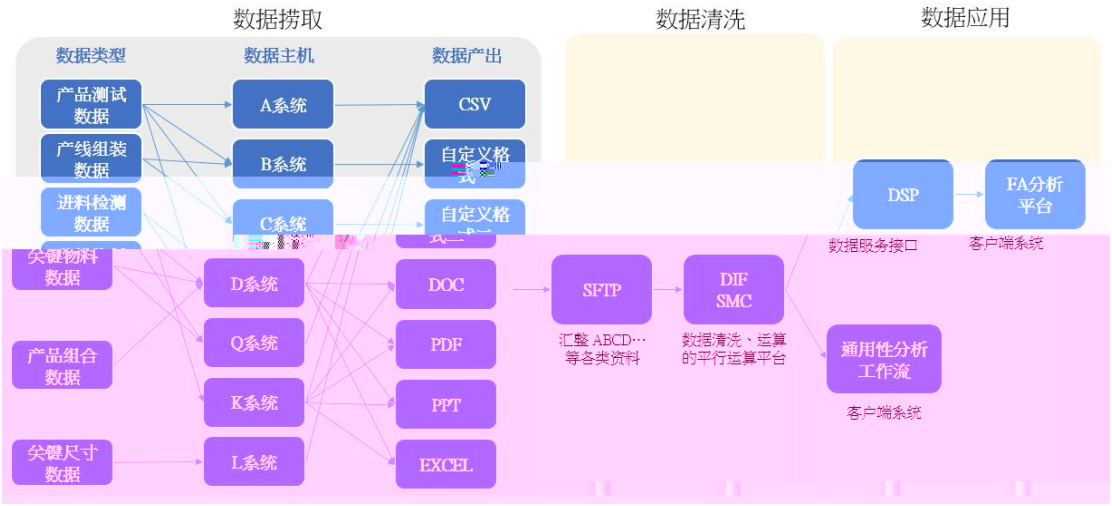
c)



2

1.

2. email 3.

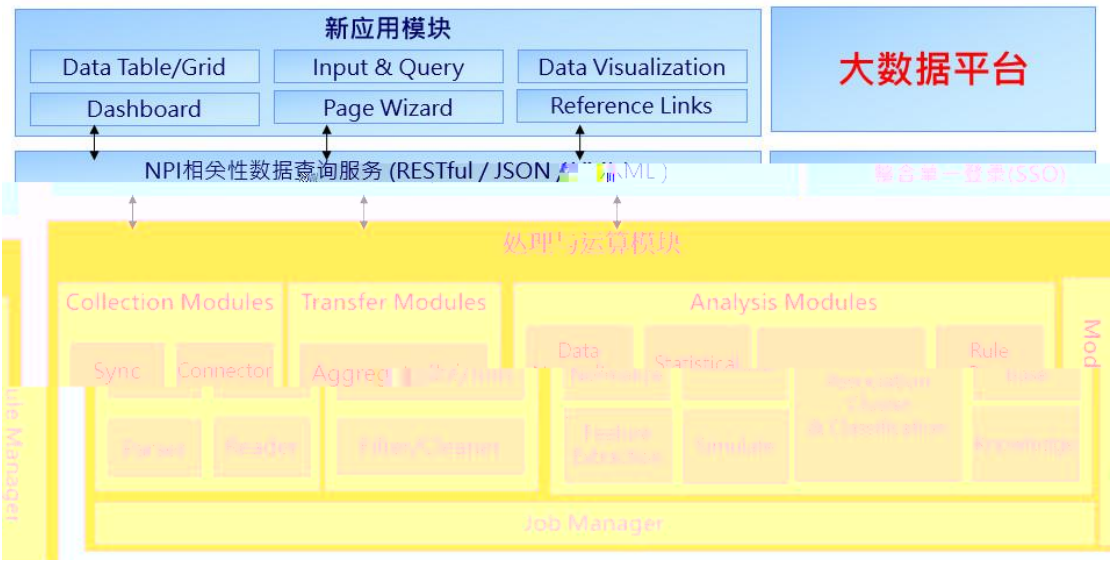


3

DIF

Collection Modules Transfer Modules

Analysis Modules



3.

3

1. 2~4

2. NPI 5 NPI 150
400 2000
4 NPI 22

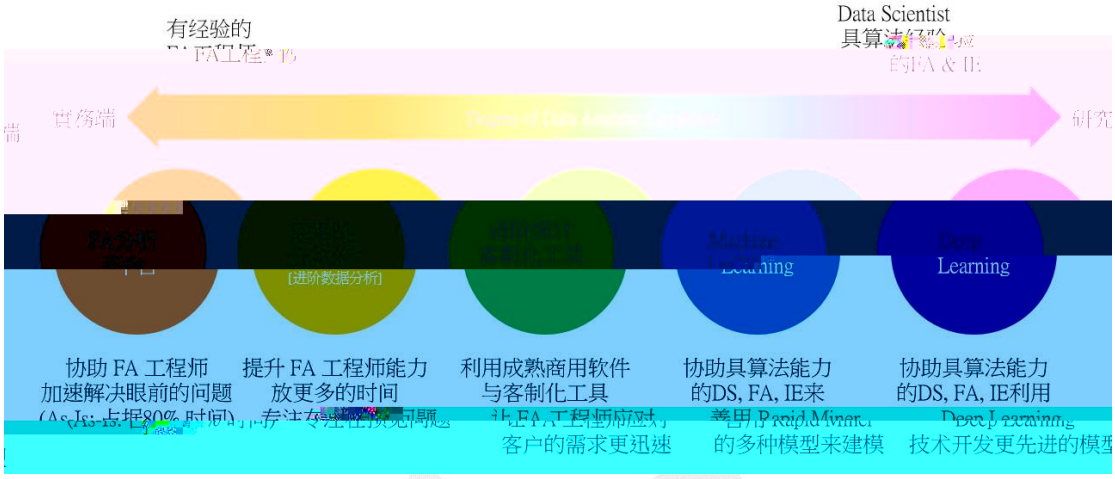
3.
80/20 20%
80%

4.

4

NPI FA

FA



1

2016 2020

IT

5 4

4000 17PB

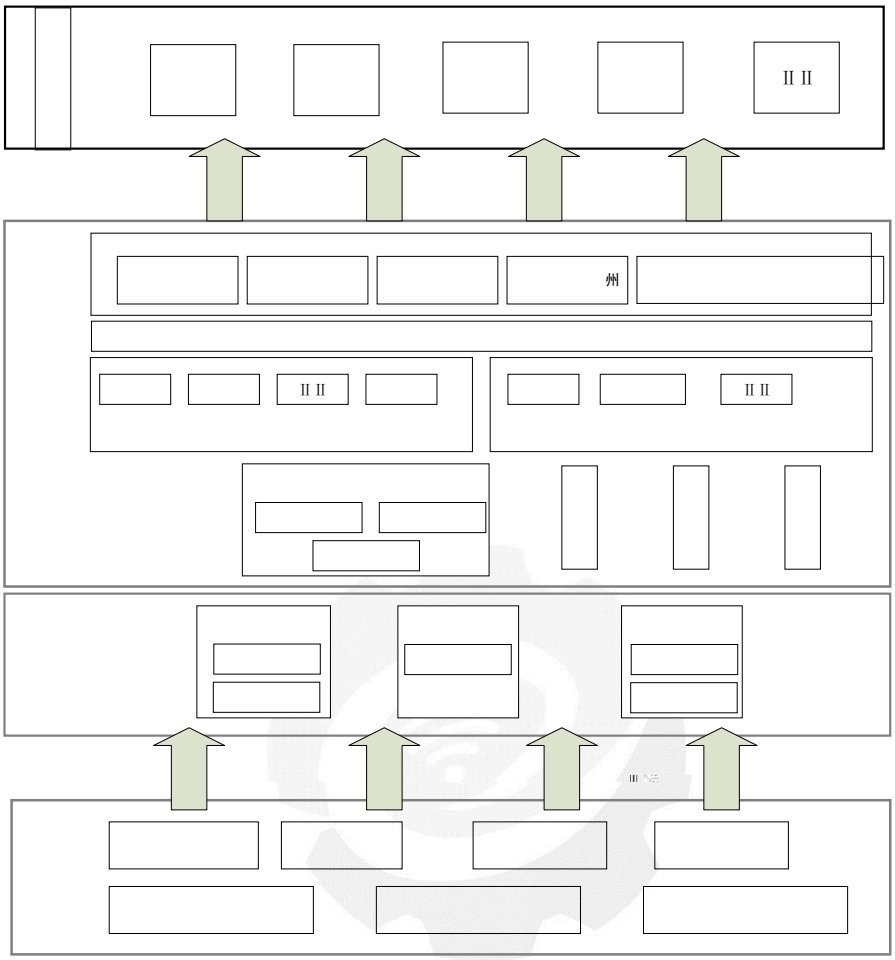
工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

3

4

2.

1



1

2

3

3.

3

3000

4

EI

B

15 C 1050 130

95%

300 400 2016 615

2019 1016

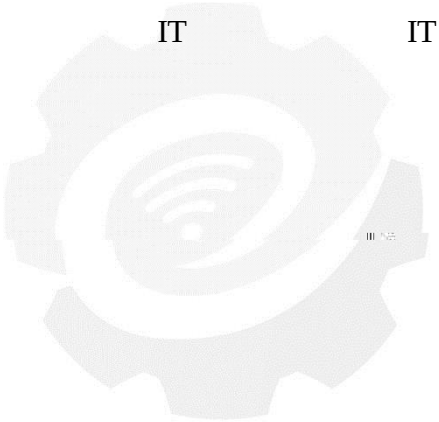
IT

IT

IT

IT IT

1



1.

1 1,000 30,000 20

2.

3.

4.

80%

5.

100

30s OCR 10s

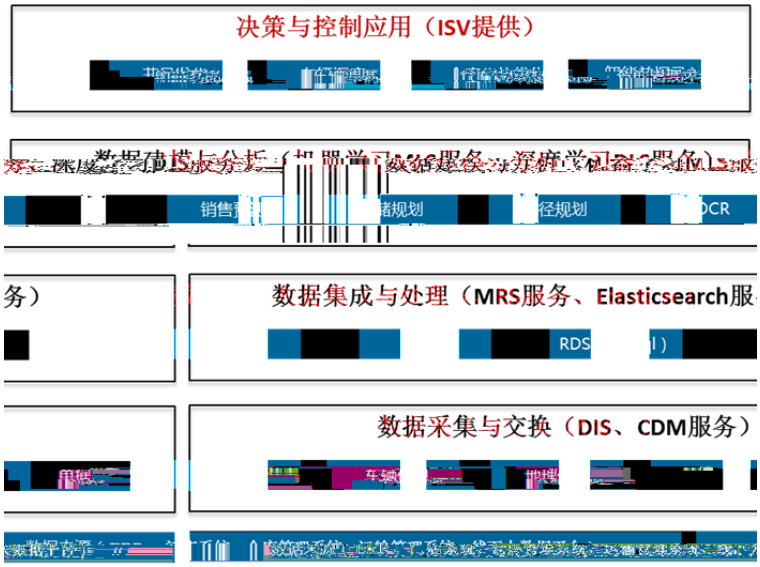
6.

OCR

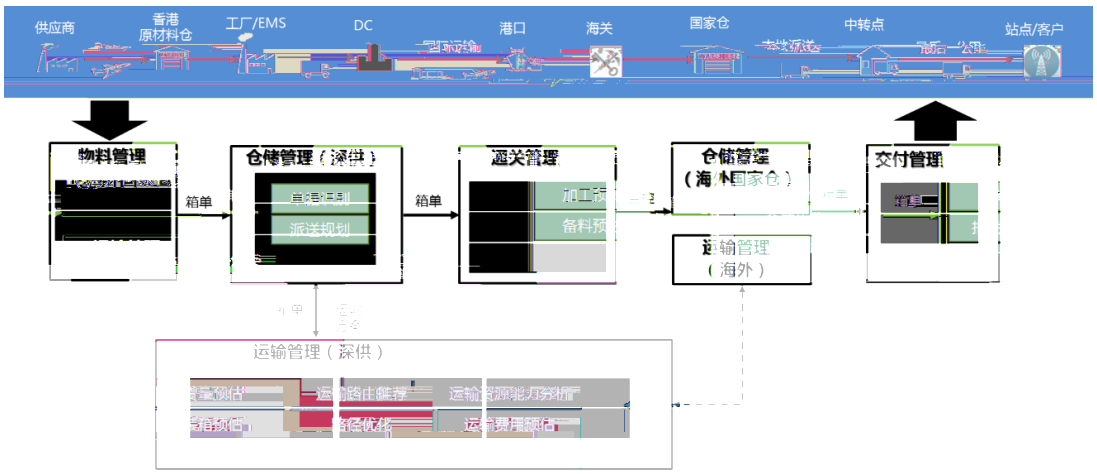
7.

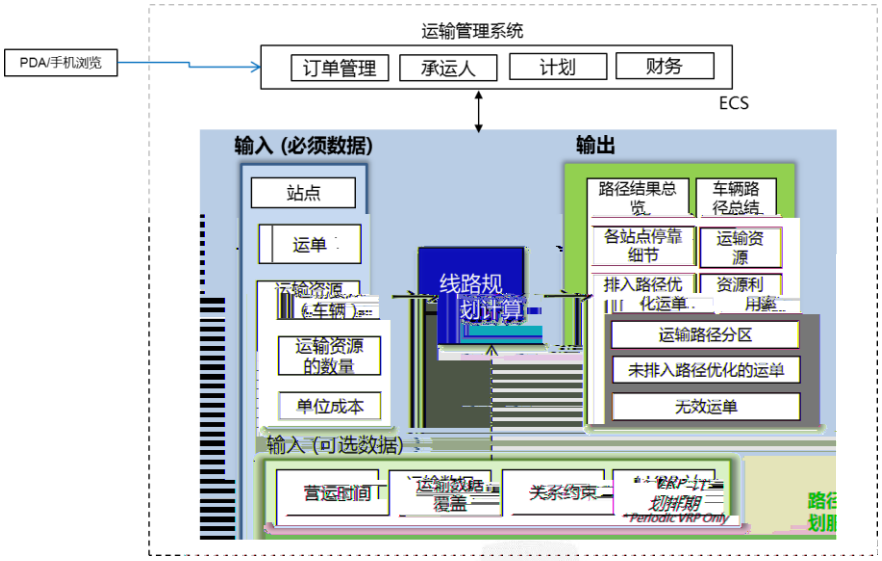
8.

2 2 2


决策与控制应用（ISV提供）
数据集成与处理（MRS服务、Elasticsearch服
数据采集与交换（DIS、CDM服务）

1.


供应商
香港
原材料仓
工厂/EMS
DC
港口
海关
国家仓
中转点
站点/客户
物料管理
箱单
仓储管理（深供）
箱单
通关管理
仓储管理
（海外国家仓）
交付管理
运输管理
（海外）
运输管理（深供）


运输管理系统
PDA/手机浏览
订单管理
承运人
计划
财务
ECS
输入 (必须数据)
输出
站点
运单
运输资源
(车辆)
运输资源
的数量
单位成本
线路规
划计算
路径结果总
览
车辆路
径总结
各站点停靠
细节
运输资
源
排入路径优
化运单
资源利
用率
运输路径分区
未排入路径优化的运单
无效运单
输入 (可选数据)
营运时间
关系约束
Periodic VRP Only

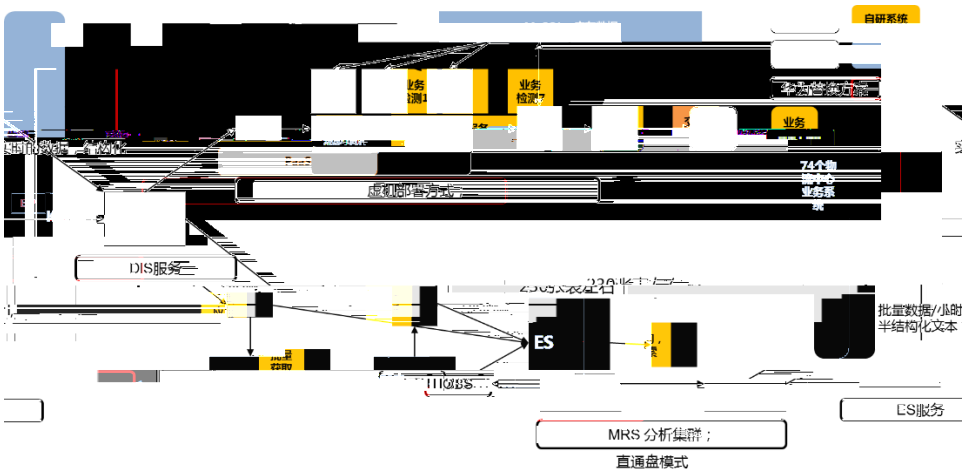
1

1

API

2

2.


自研系统
业务
DIS服务
ES
批量数据/从时
半结构化文本
ES服务
MRS 分析集群；
直通盘模式

1 ERP

2

3

4

5

1 Oracle MySql

DIS

2 CCE

MySql RDS

3 SparkStreaming

Elasticsearch

4 HDFS OBS

MRS OBS

1

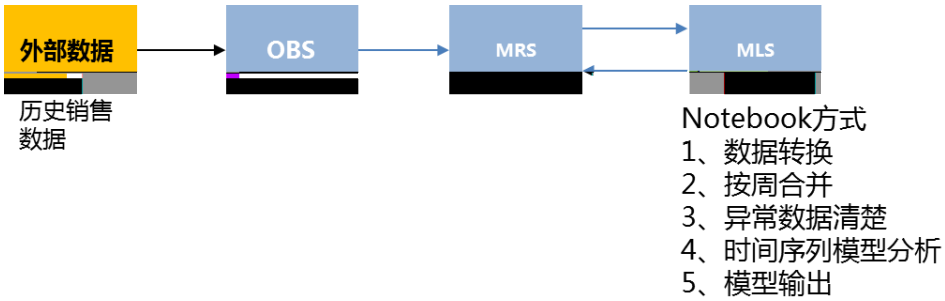
2

3 50%

4

5 Hadoop Spark

3.



2~3

3

1

PCA

2

3

4 Notebook

Run

1 Workflow Notebook

2

3 PMML jar

4

4. OCR

分

3 5,000 10,000

98%

1

2

3

4

3

1.

20,000 30%

5

10%

2.

3.

OCR 30s 10s

OCR

4.

5.

4

EI

1 API

2 OCR

3 Notebook

4 EI

1

IT

1.

4.0

2025

4.0

2.

+ +

PON LTE

3.

1

4.0

2

2

HTTP FTP

Agent

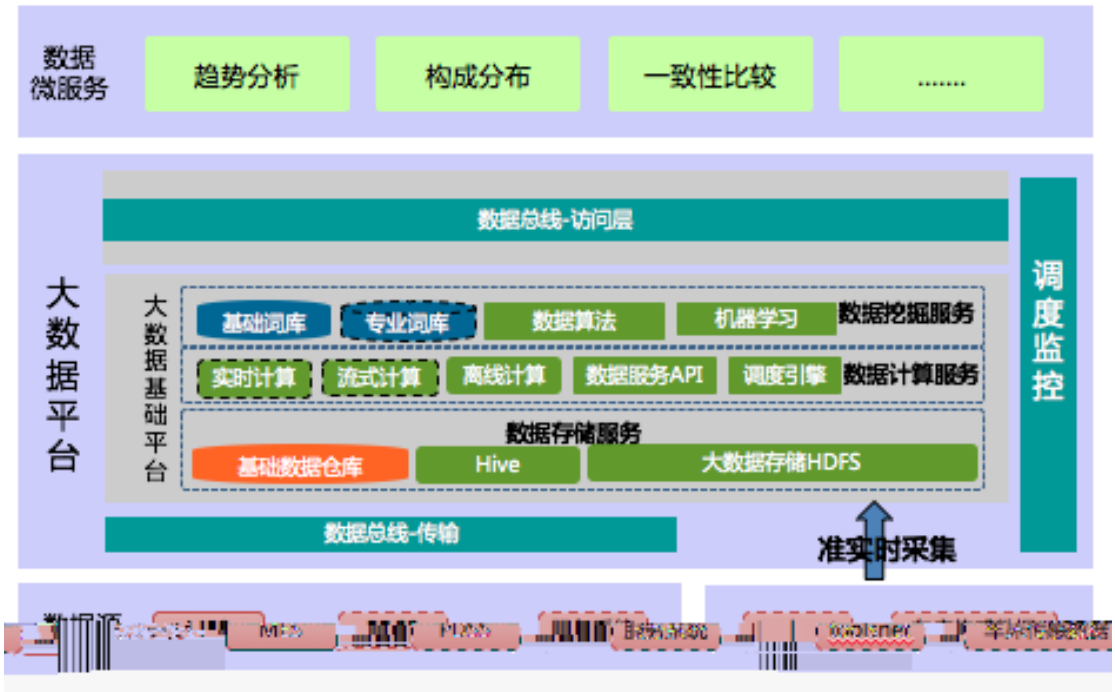
1.

1

2

2.

1



■ FTP

FTP get

■ Agent

Flume agent Flume

■

Hadoop

■ Http

HTTP

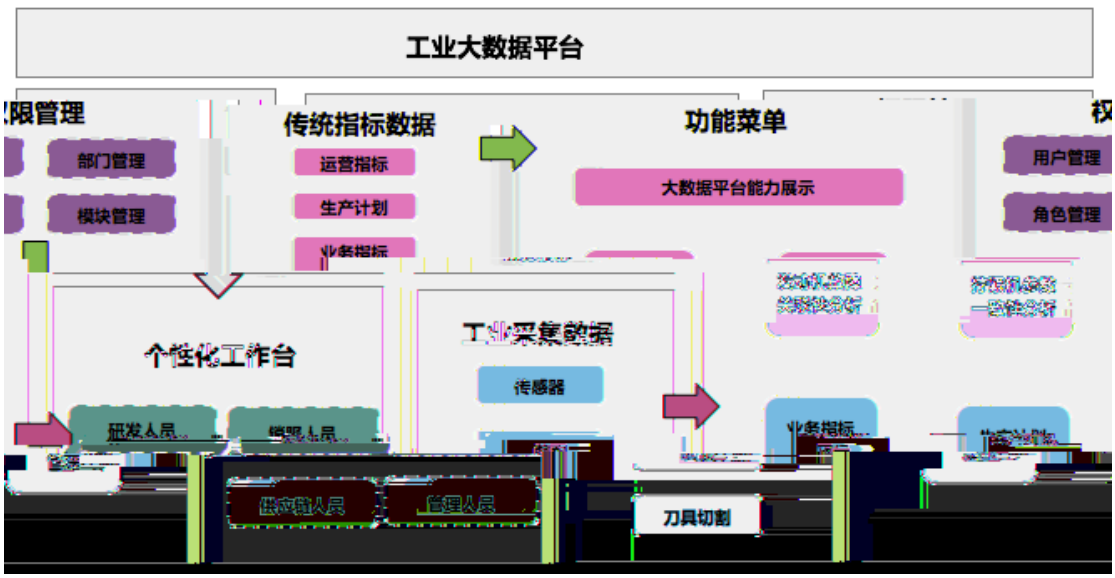
■

ES HBase HDFS

■

Sqoop

2



CPU/

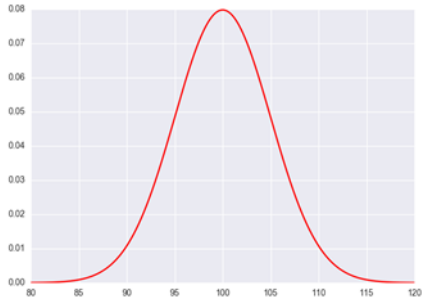
3

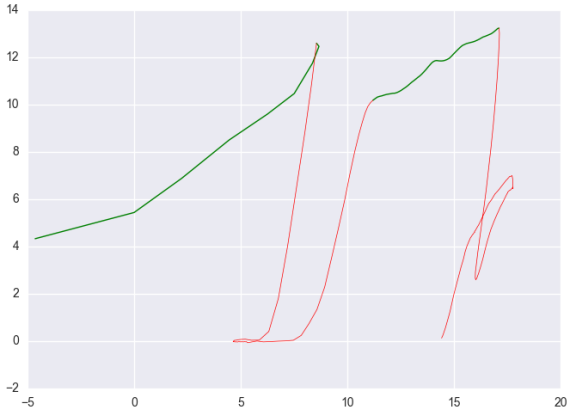
4

1

2

1 2 T/A





工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

4.0

OneNET

1

OneNET

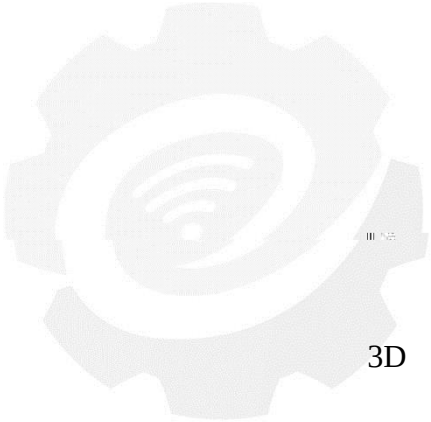
--

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

--

3D

3.



3D

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

ERP

2

OneNET OneNET

OneNET

1.

1

OneNET

3 15 OneNET

1KB

2 ERP

ERP

3

2.

1

1

2

3D

ERP

3

OneNET

EDP OneNET

OneNET

4

Hadoop Spark ETL

OneNET

ERP

OneNET

OneNET

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

3.

1 3D 3D 3D

2

3

5%~8%

10%~15%

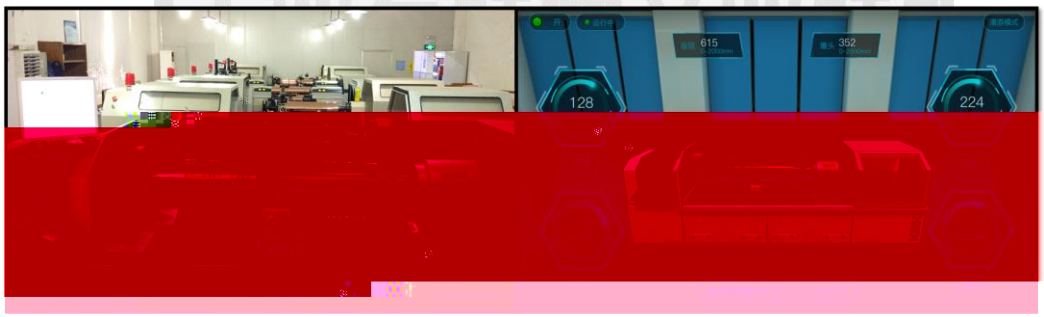
20%

3000

4

1

3D 2



2

LEAP

1

1 ,

2

3

4

5

2

LEAP AI

LEAP HD LEAP Edge Server LEAP DataHub LEAP DataGov LEAP Trusted

1.

1

/

2

ERP CRM MES SCM PLM

3

2.

1 LEAP

LEAP

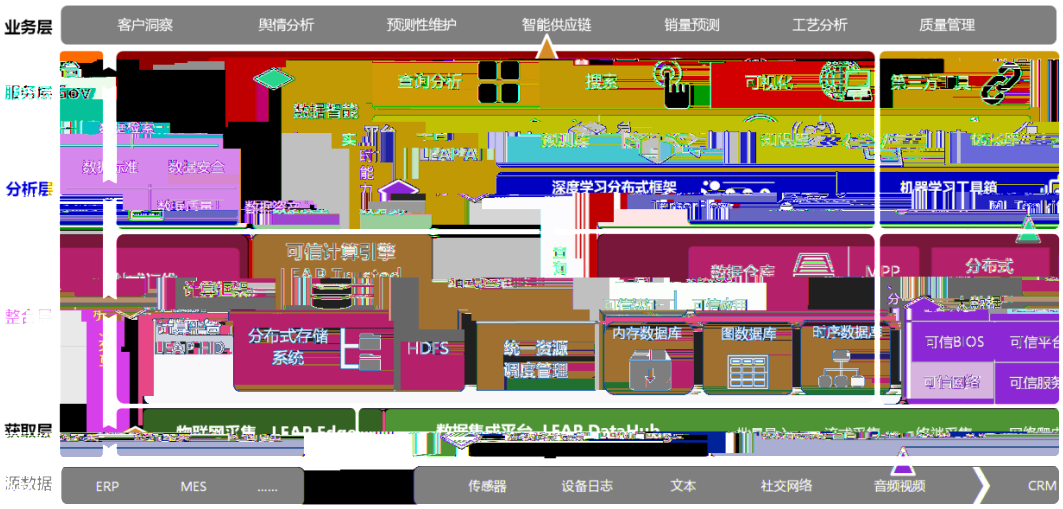
LEAP

LEAP

OT IT DT

LEAP

LEAP



2 LEAP DataHub

LEAP DataHub

ETL(

)

LEAP DataHub 50 /

ETL

3 LEAP EDGE

LEAP EDGE

LEAP EDGE

4 LEAP HD

LEAP HD

Hadoop/Spark

LEAP HD

5 LEAP AI

LEAP AI

50

3 10

6 LEAP DataGov

LEAP DataGov

7 LEAP Trusted

LEAP Trusted

TPM/TCM Server BIOS OS

3.

3

1.

5

18%,

2.

1~2

6~10 63.6%

/

3.

6

<15% 6

<30% 6

<20% 6

<35%

4

,

1

2017

1500.20

1

2

3

4

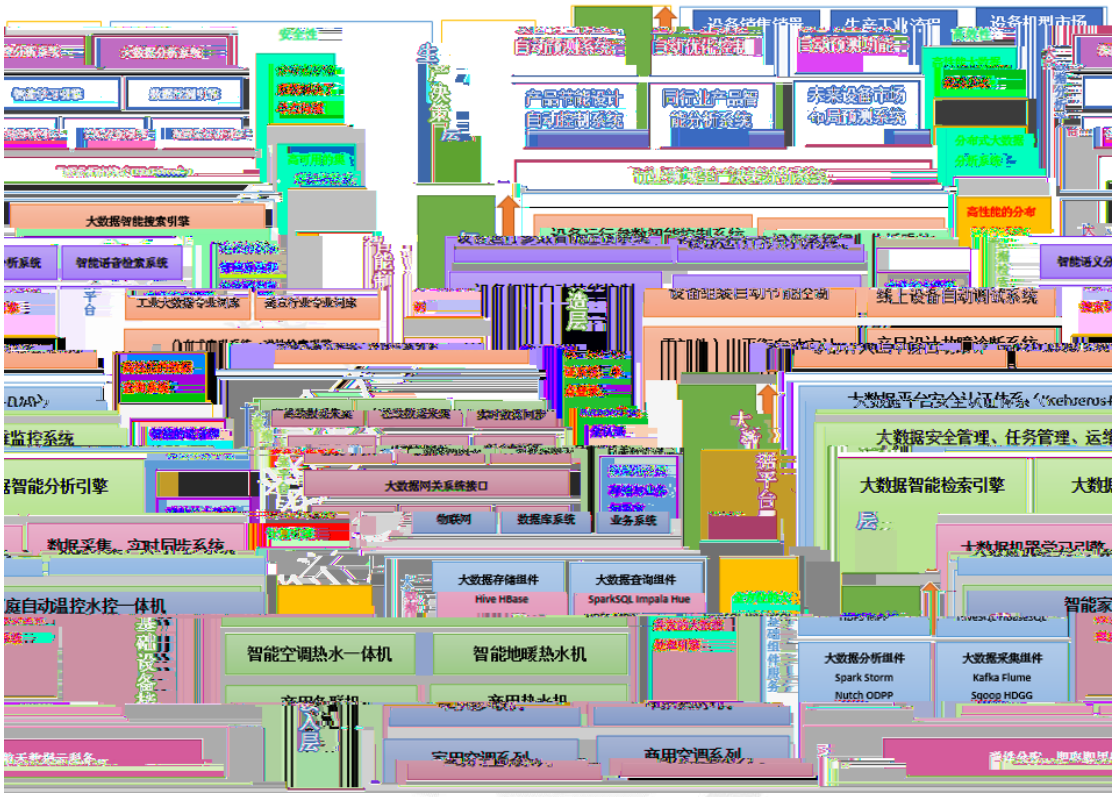
5

2

ERP MES

8.66 / 5.65G/

9.58 / 6.25G/



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

kafka

Apache Flume

Hadoop

(HDFS) HDFS

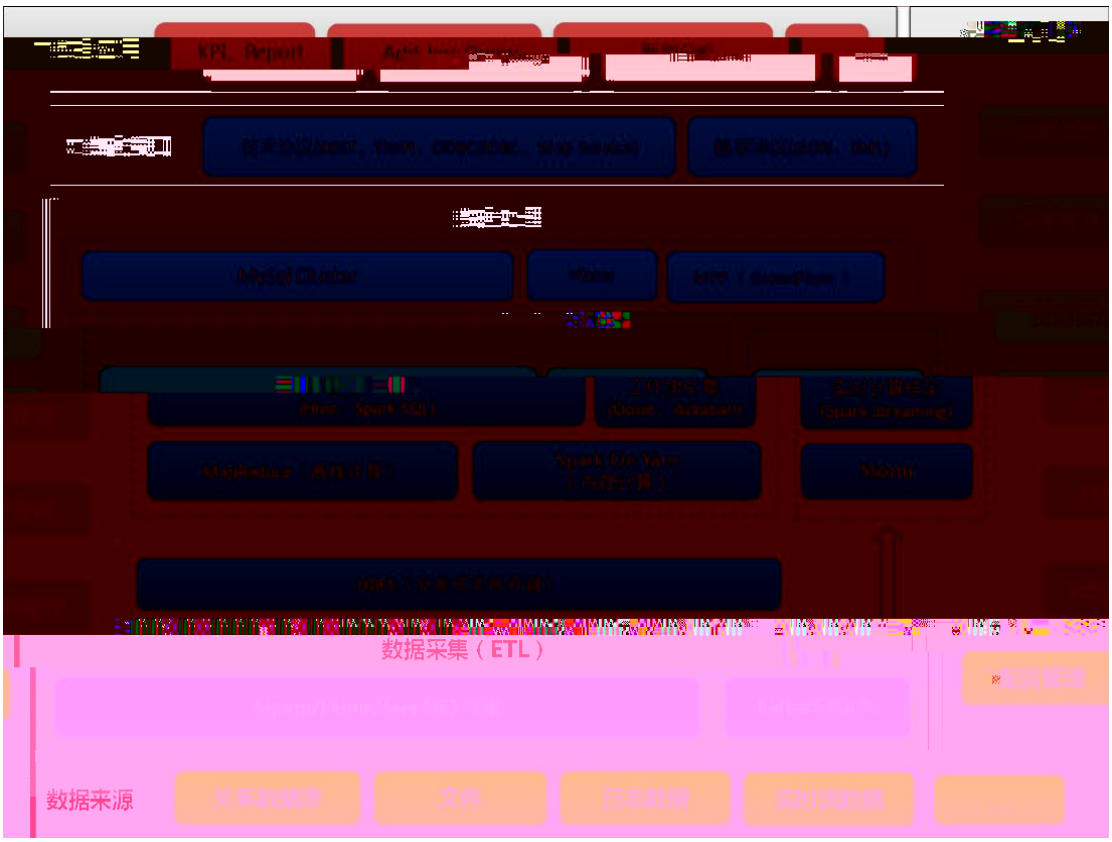
Hbase Hadoop YARN

Spark MapReduce

Mahout Spark MLib Spark SQL

Spark GraphX

Spark Streaming + Storm



1

FlumeNG Oracle/SQLServer/MySQL Sqoop

(1)Flume

Flume Flume

Flume

HDFS

Flume spooling source 500ms

(2)Sqoop

Sqoop Hadoop

Hadoop HDFS HDFS

Sqoop

Hadoop Sqoop Hadoop

(3)Kafka

Kafka

Hadoop

Kafka Hadoop

Kafka Spark

Streaming Spark Streaming Hbase Mysql

2

KPI

Mahout Spark MLlib Hadoop

Hadoop MapReduce

MapReduce , Map Reduce

,

MapReduce ,

3

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

2

3

New SQL

4

4

1

HTK JuliusJS mmseg4J

2

3

1

ISO/TC110

27

2011 500 2016

1992 20

2011

2014

APP

2016

2017

1.

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

2.

+

AGV

02
合力工业互联网平台：数据+模型=服务
服务
交易平台
设计制造
精准化生产
精准化销售
产品推广
检测诊断服务
备品备件服务
=
模型
+
数据
IaaS层
云基础设置（服务器、存储、网络虚拟化）
（ERP MES PLM ...）
（叉车 机床 AGV ...）
（物料 部件 人力 ...）
（温度 压力 气象 ...）

/ CPS

,

3.

SaaS APP

0

+

+

AGV

AGV AGV

2

APP

1.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

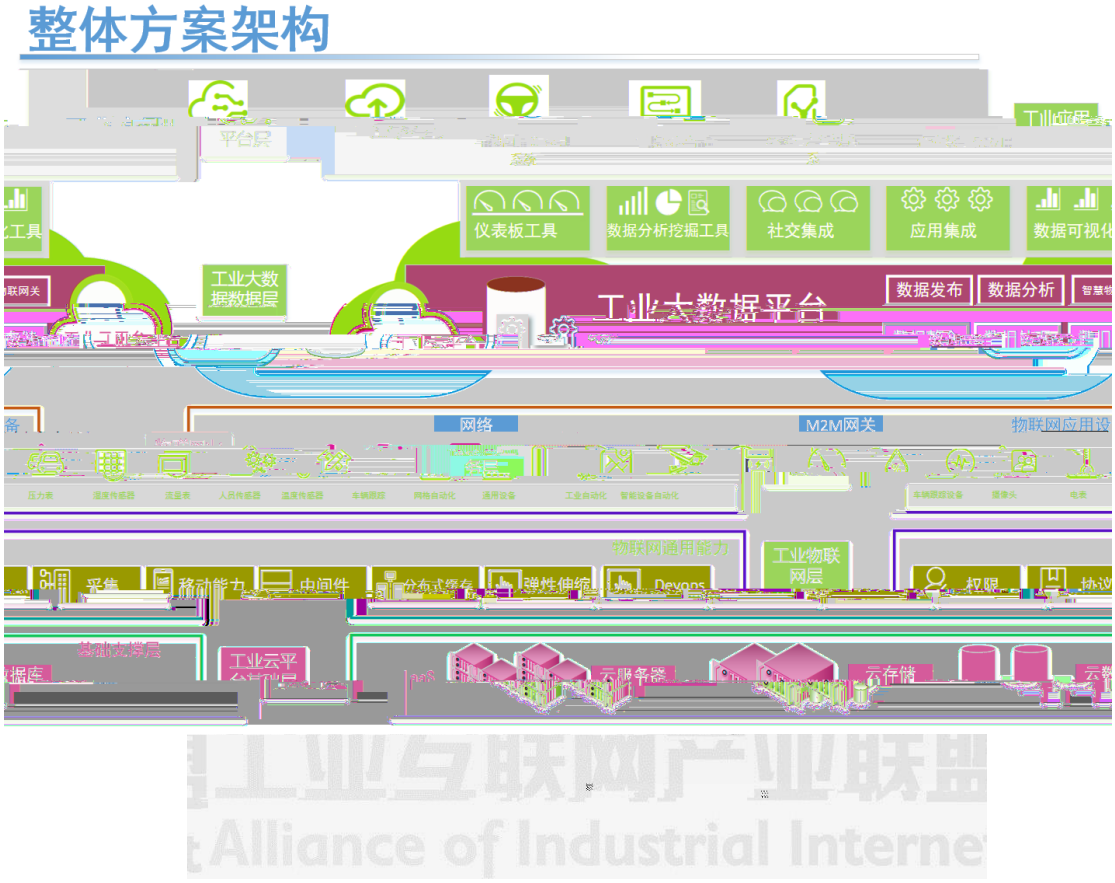
11

CAN TCP/IP

12

2.

1



SCADA MES ERP

a)

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

1) +

+

+

2) + APP

APP

APP

APP

+ 2025

3)

IOT IOT

IOT

CPS Cyber-Physical Systems

CPS CPS

NoSQL

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

3

1.

1)

2)

AGV

3)

2.

1)

2)

3)

4

1.

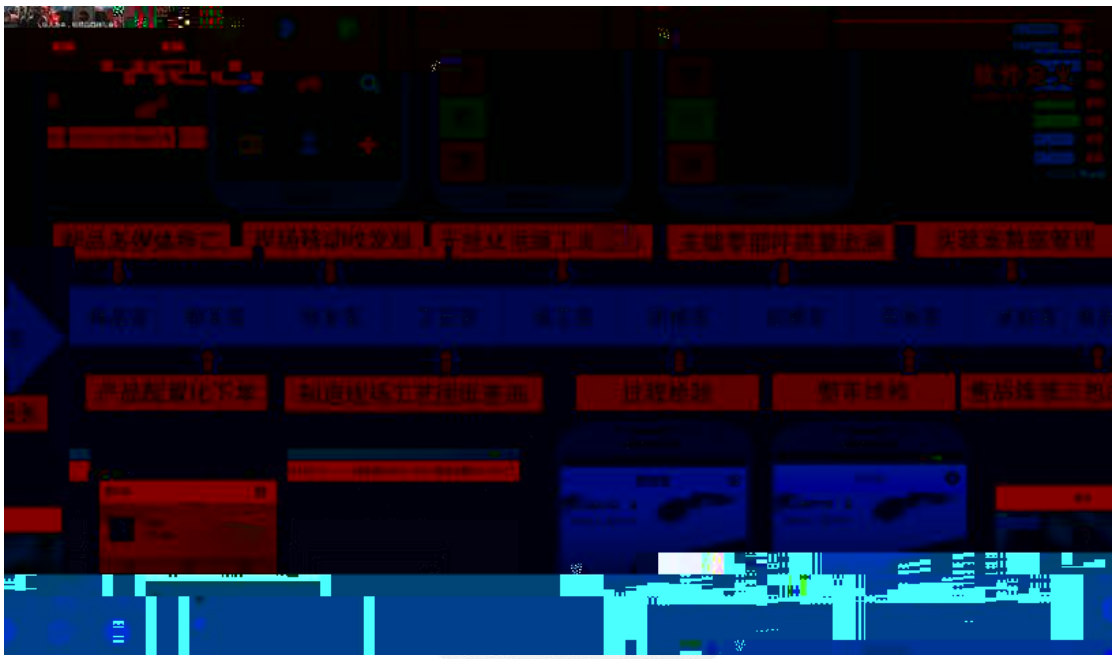
APP

APP ERP

PLM HCM BPM

MES CRM (SRM)

VMS



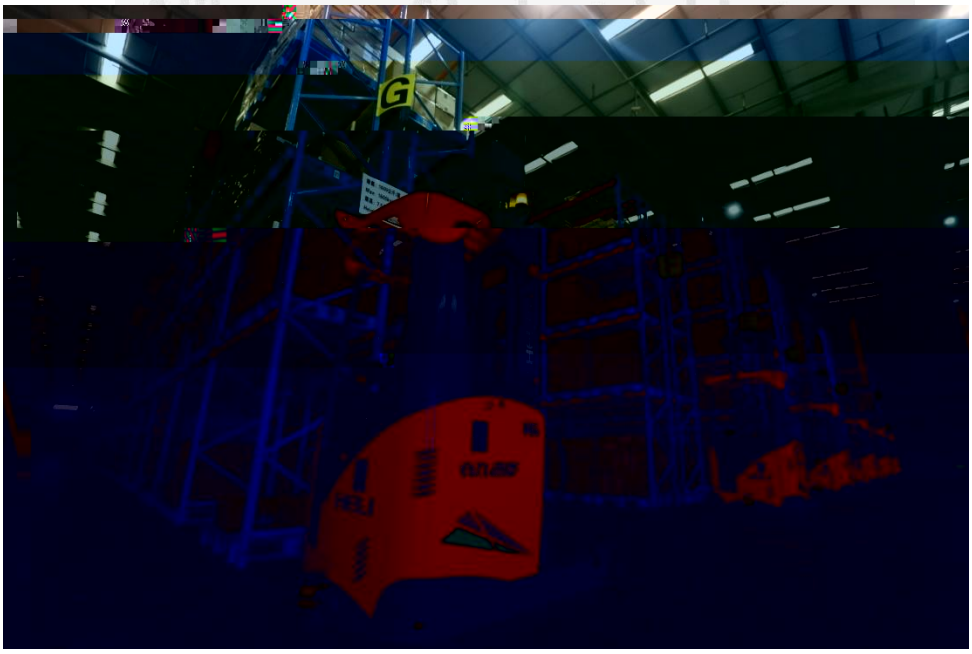
2.

GPRS

合力车联网物理架构图
ERP
PLM
MES
WMS
企业其他业务信息系统
业务
接口
传感
业务
文件
超宽带精准定位系统
定位卫星
GPS
GPRS
基站
路由器
电池传感器组
重量感应传感器
门架高度传感器
速度传感器
安全带佩戴
温度传感器
客户云
公有云
合力车联网智能终端

3.

ERP WMS MES



1

1.

2.

3.

-
-
-
-

2

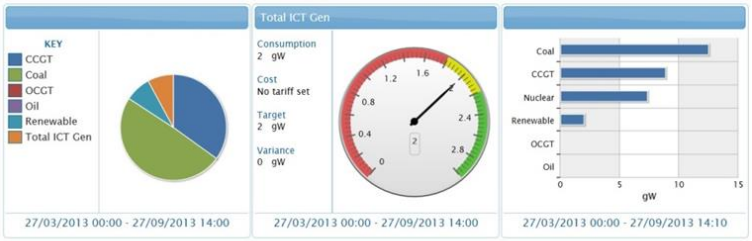
1.

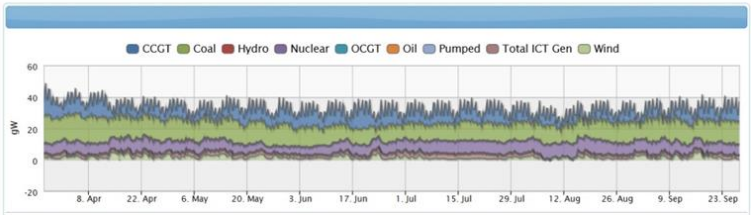
2.

●

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

-
  -
    -
  -





工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

3

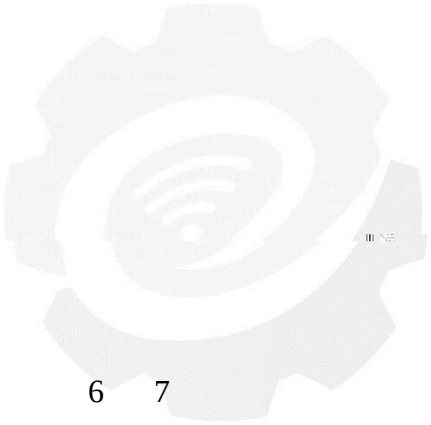
1.

2.

4

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

1



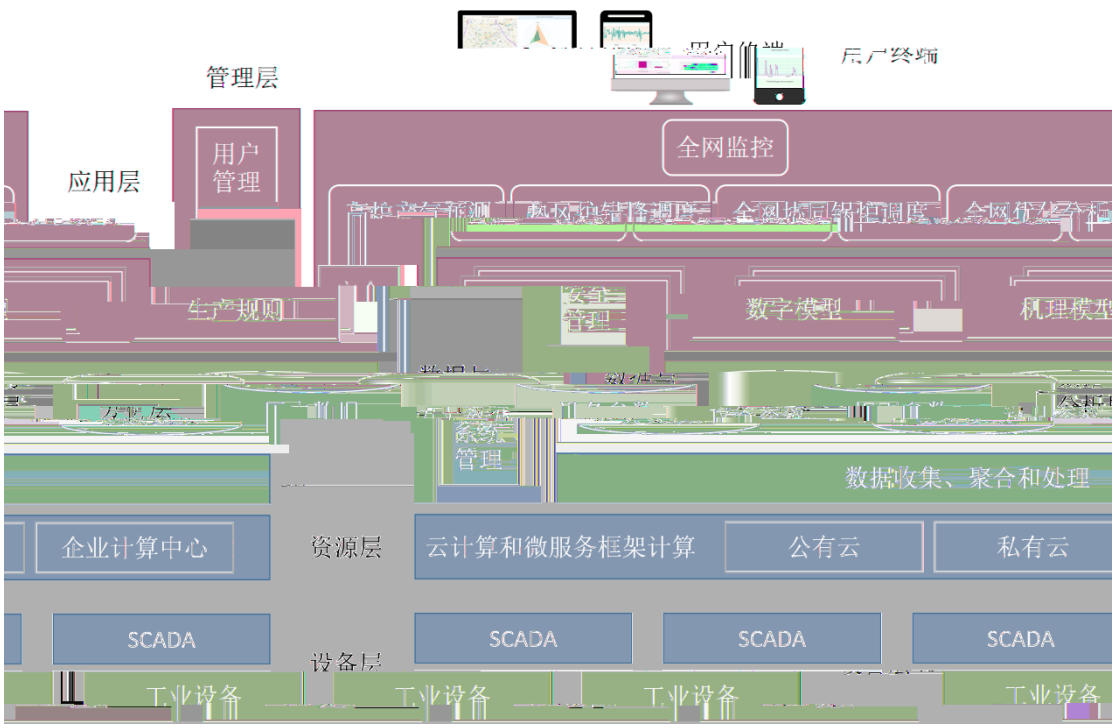
6 7

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

2

1.


管理层
应用层
用户管理
全网监控
生产规则
数字模型
数据收集、聚合和处理
企业计算中心
资源层
云计算和微服务框架计算
公有云
私有云
SCADA
SCADA
SCADA
SCADA
设备层
工业设备
工业设备
工业设备
工业设备

SCADA

SCADA

6

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

3%	0.1	1700

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

4

[1] . [R].2017

[2] . 1.0 [R].2017

[3] . 1.0 [R].2017

[4] , , , . [M]. :
, 2017

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

AMQP	Advanced Message Queuing Protocol	
APS	Advanced Planning and Scheduling	
CAD	Computer Aided Design	
CAE	Computer Aided Engineering	
CAM	computer Aided Manufacturing	
CAPP	Computer Aided Process Planning	
CRM	Customer Relationship Management	
DDS	Direct Digital Synthesizer	
DCS	Distributed Control System	
EMS		

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Interne

MQTT	Message Queuing Telemetry Transport	
MSMQ	MicroSoft Message Queuing	
OA	Office Automation	
PCS	Process Control System	
PDM	Product Data Management	
PLC	Programmable Logic Controller	
PLM	product lifecycle management	
RFID	Radio Frequency Identification	
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	
SCM	Supply Chain Management	
SQL	Structured Query Language	
WMS	Warehouse Management System	
XMPP	Extensible Messaging and Presence Protocol	

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

：C