

数据架构

- 1 概述
 - 1.1 总体描述
 - 1.2 数据架构蓝图
 - 1.3 设计原则
 - 1.4 设计目标
- 2 数据定义
 - 2.1 业务域划分
 - 2.2 概念模型设计
 - 2.3 表设计原则
 - 2.4 数据字典
 - 2.5 元数据管理
- 3 系统数据流
 - 3.1 顶层数据流（整个系统）
 - 3.2 内部数据流（各个子系统）
- 4 数据分布
 - 4.1 物理视图
 - 4.2 物理存储
 - 4.3 高可用设计
 - 4.3.1 pgpool-II+pg复制
 - 4.3.2 oracle adg?
 - 4.4 分库分表设计
 - 4.4.1 分库方式及原则
 - 4.4.2 分表及分区
 - 4.4.3 分库分表的负担
 - 4.4.4 分库分表技术选择
 - 4.4.5 分库分表调查研究
- 5 数据备份
- 6 数据安全

概述

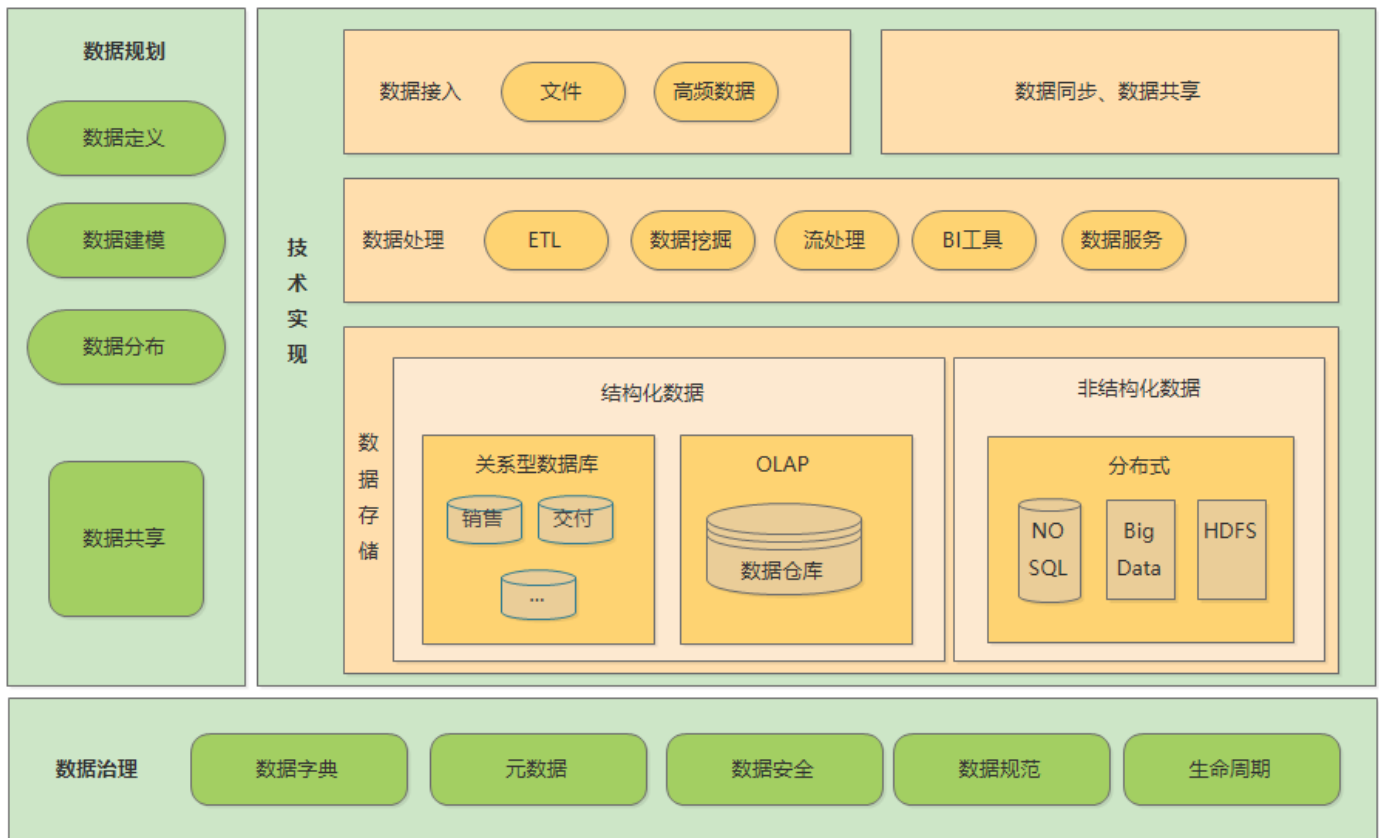
总体描述

相对于业务架构和应用架构，数据架构在总体架构中处于基础和核心地位。根据业务架构分析定义数据架构；然后根据数据架构结合业务功能定义应用架构；最后根据应用架构与数据架构的定义，来设计技术架构。

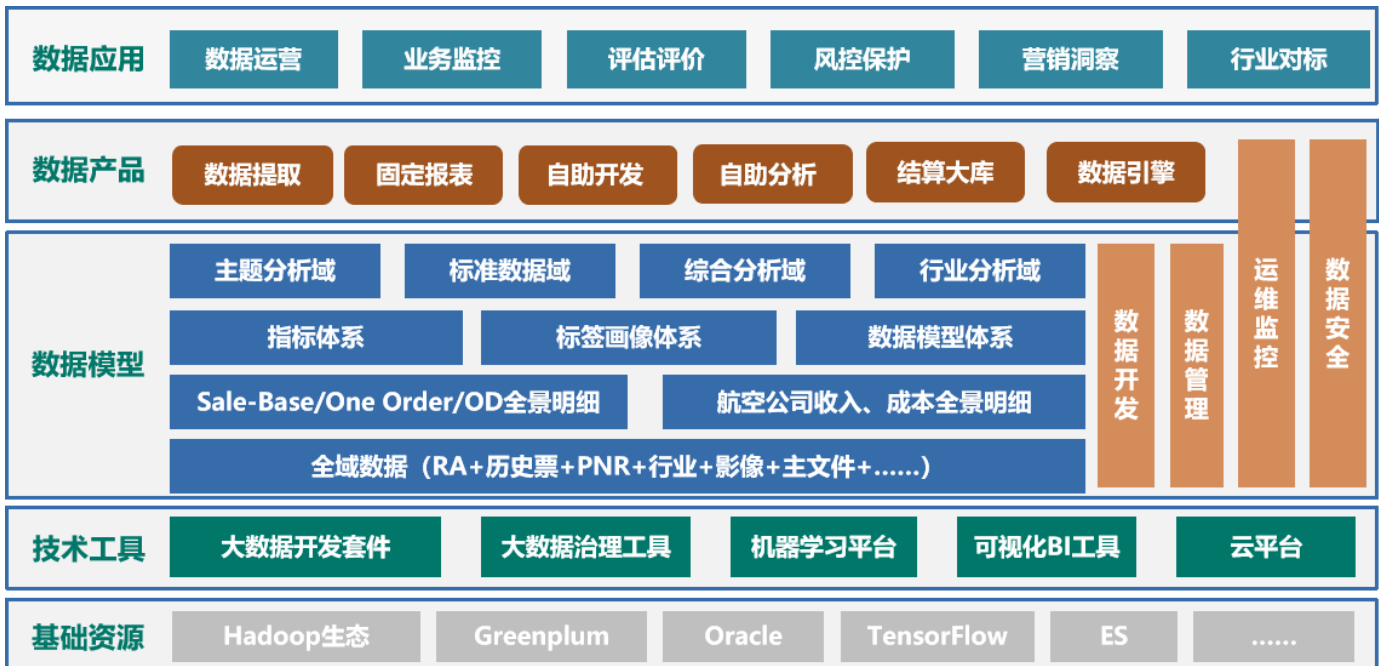
数据架构蓝图

【总体数据架构】





【数据服务架构】



设计原则

- 统一设计原则

遵循航空公司和航协相关要求，满足后期系统升级维护的可扩展性。根据各航空公司业务结算的要求，并遵守航空公司业务需求相关规定。

- 对象设计原则

面向对象设计，支持对不同业务系统结算的需求。

- 稳定性原则

数据结构设计具有扩展性，从而保证第三代客运结算系统的稳定性。

- 标准化原则

第三代客运结算系统建立并遵守统一标准的结算系统，支持业务系统扩展、横向的信息交换和宏观管理的要求。

设计目标

实现信息资源整合

提高技术响应速度

实现信息共享

实现大数据分析

提升数据价值

数据定义

【描述数据模型与业务模块的设计与划分】

业务域划分

【描述业务模块划分】

概念模型设计

【描述数据建模的设计，各模块核心数据模型设计】

表设计原则

参见 [数据库设计通用规范](#)

数据字典

参见[数据字典使用规范](#)

元数据管理

参见[元数据准备](#)

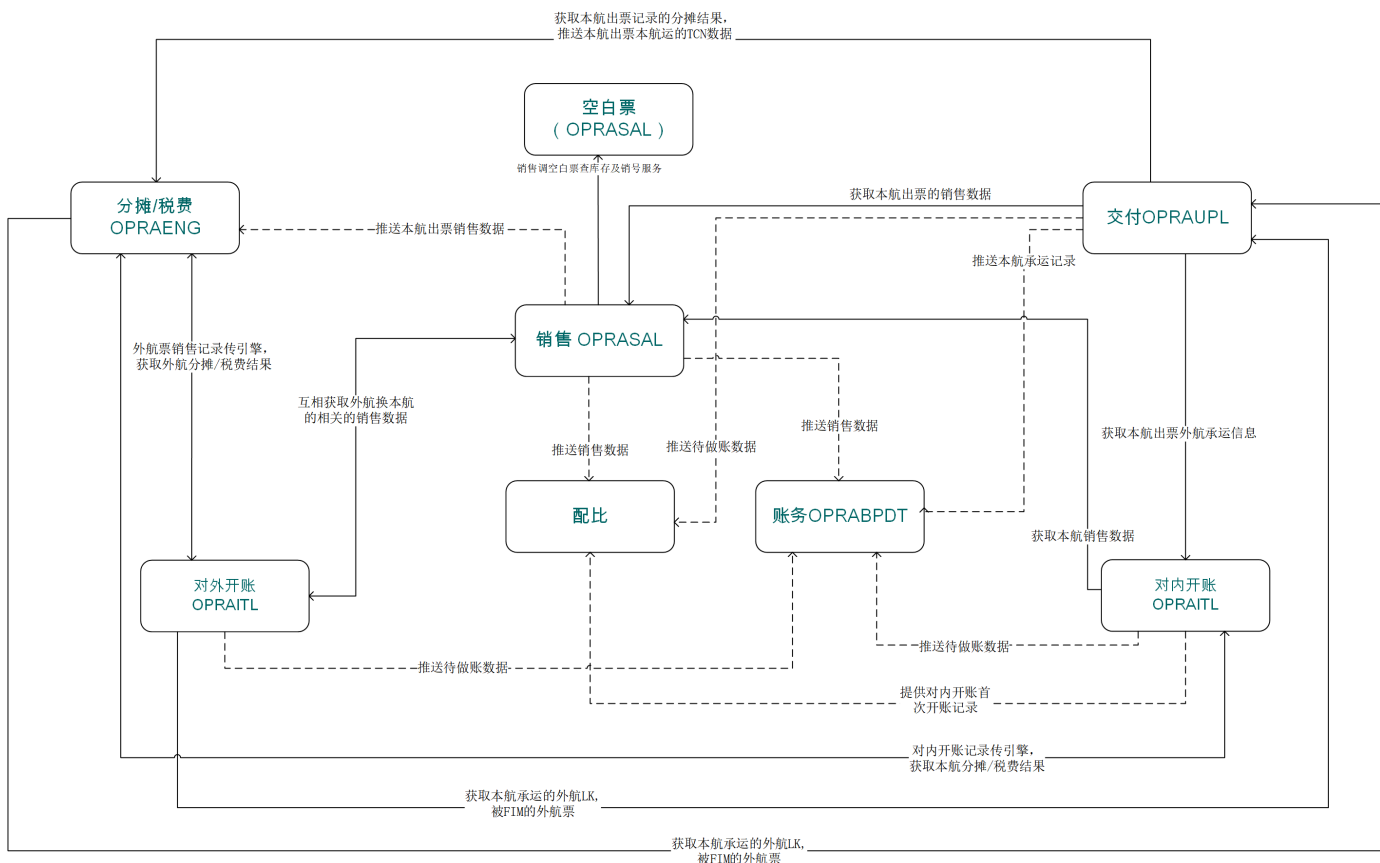
系统数据流

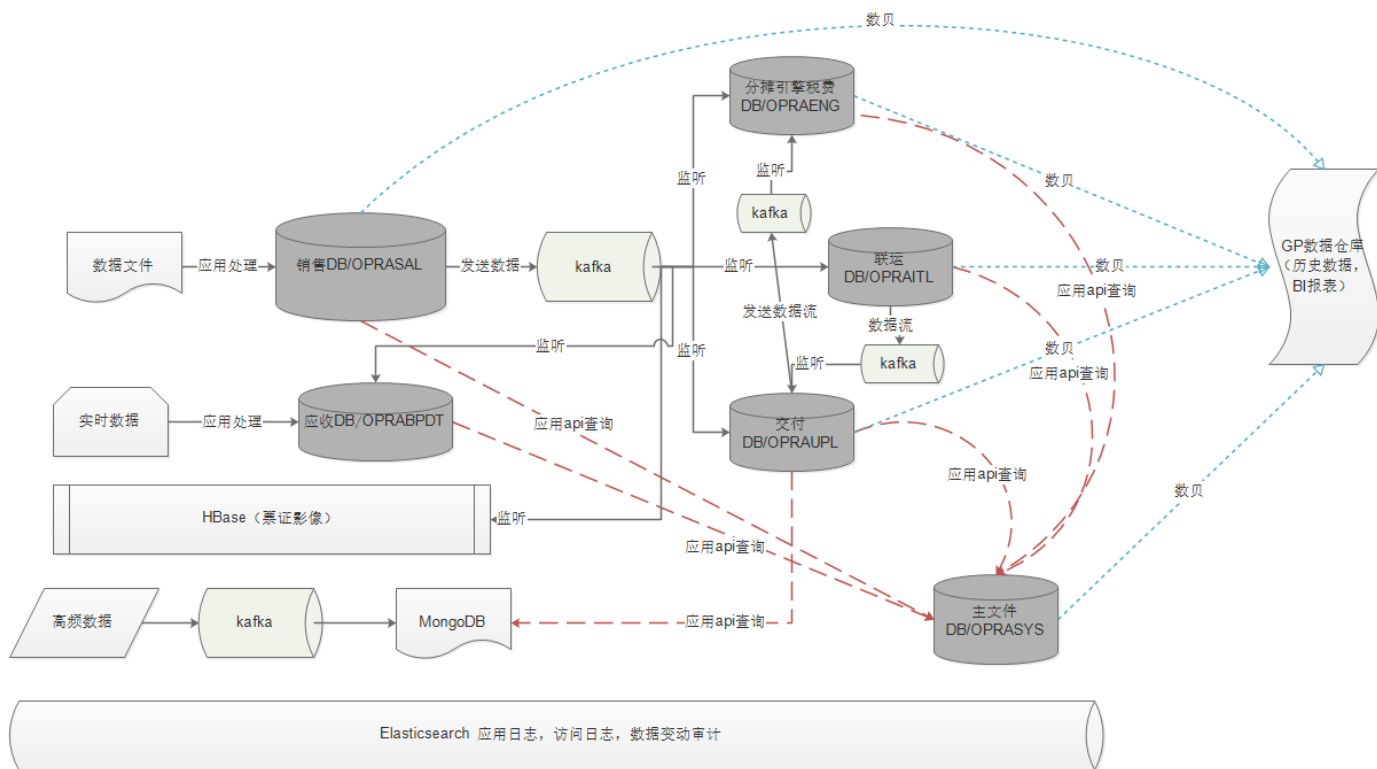
【描述系统内数据流，数据交换等概况】

【描述整个系统中的数据流，输入输出】

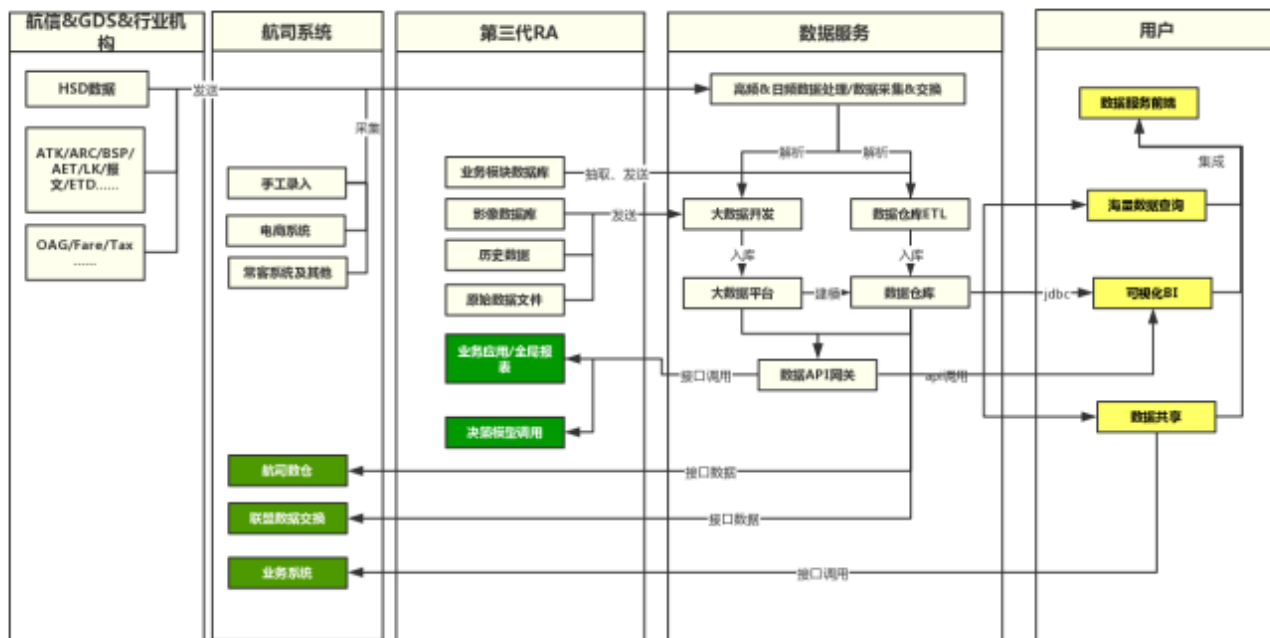
内部数据流（各个子系统）

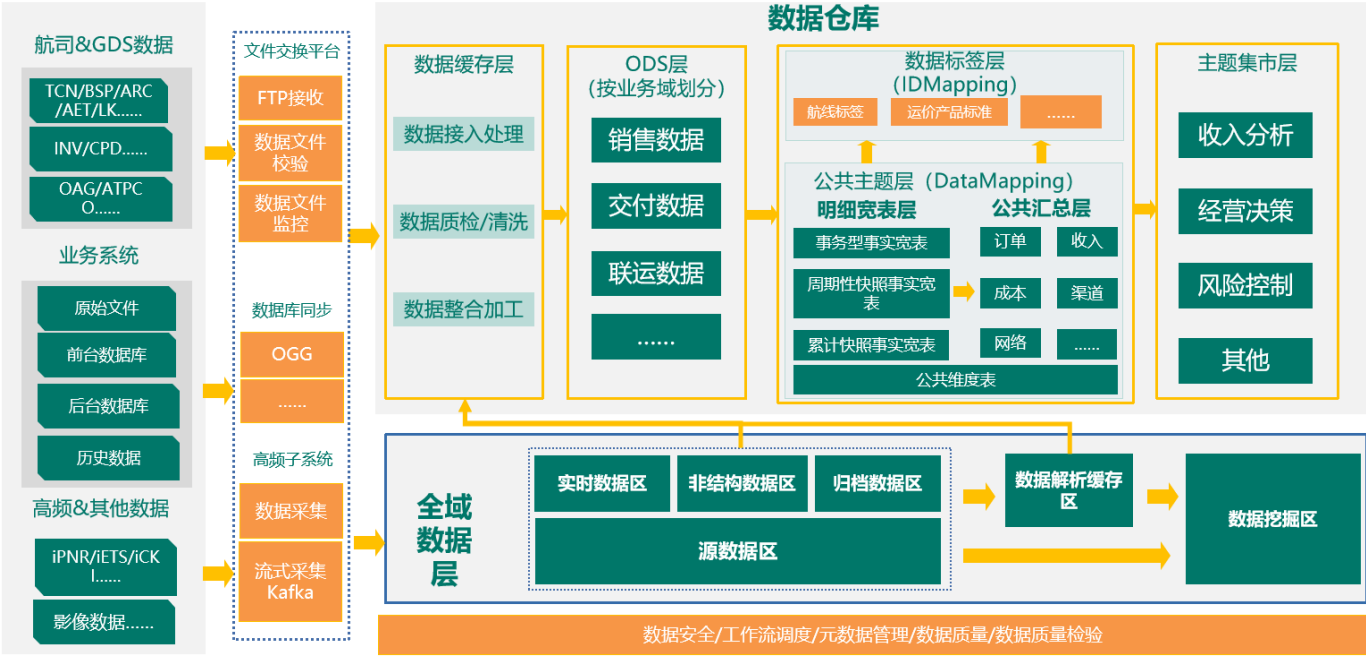
【描述核心模块内部的数据流】





【描述模块与数据服务数据流】





数据分布

【描述数据的物理分布情况】

数据库实例和schema分布

数据库实例	schema	预估数据文件大小/G
OPRASAL	OPRASAL	4275. 735002（现有国际国内销售表1. 5-2T）
OPRAUPL	OPRAUPL	725. 1510397
OPRAITL	IWB	136. 0140741
	OWB	80. 79688996
OPRADPDT		-
OPRAENG	OPRATFS	-
	OPRATAX	0. 043353066
	OPRAYQYR	0. 132806599
	OPRAGTS	46. 2010502815247
	OPRAPRP	1083. 43362808228
	ORRAPROT	0. 0826083123683929
	OPRAPRO	0. 0826083123683929
OPRABPDT	OPRABPDT	204. 6888694
OPRA-SYS	SYS	10
	FILESYS	1
	JOBSCHEDULE	10
	MAS	7. 223235879
	MAS-GLOBAL	200

非数据库存储

组件	数据类型	存储时间	预估大小
kafka	系统间交互的消息数据，	默认存储7天	300G
elasticsearch	应用log	按天存储，可动态配置	200G
	access log用户访问记录	按月存储，可动态配置	50G
	数据审计日志	按月存储，可动态配置	50G
	附件查询的索引		20G
	系统间服务调用记录	按天存储，可动态配置	20G
Redis	key value数据	内存存储为主	16G

每个schema对应主要业务表

OPRASAL：

表名	描述	预估数据量
SAL_D_CONTACT	联系人实体后台信息表	160000000
SAL_D_EMD_CPN	EMD票联信息表	5000000
SAL_D_EMD_DOC	EMD票面信息表	5000000
SAL_D_KEY_AMT	关键金额记录表	1065000000
SAL_D_ORDER	订单(Order)记录表	160000000
SAL_D_ORIG_CPN	退换旧票信息表	150000000
SAL_D_PASS	旅客信息后台信息表	300000000
SAL_D_PMT	支付信息后台信息表	300000000
SAL_D_REFUND_DOC	旅客信息表	50000000
SAL_D_TFS_DOC	支付信息表	1065000000
SAL_D_TICKET_CPN	退款单信息表	540000000
SAL_D_TICKET_DOC	税费票面后台信息表	300000000
SAL_D_XBG_CPN	客票票联后台信息表	300000
SAL_D_XBG_DOC	客票票面后台信息表	300000
SAL_S_DOC_DETAIL	销售报告退换旧票明细信息表	355300000

OPRAUPL：

表名	描述	预估数据量
UPL_TICKET_PAX	客票后台表	100,000,000
UPL_FILE_LK_BACKUP	原始数据	100,000,000
UPL_DCS_CPD	CPD后台表	100,000,000
UPL_RES_TCN_HOST	TCN本航票	100,000,000
UPL_RES_INV_FLIGHT	INV航班表	1000000
UPL_RES_INV_SEGMENT	INV航段表	1000000
UPL_MESS_ETS_PAX	高频数据ET票面	10000000

UPL_MESS_ETS_PAX_COUPON	高频数据ET票联	100000000
UPL_MESS_ETS_EMD	高频数据EMD票面	1000000
UPL_MESS_ETS_EMD_COUPON	高频数据EMD票联	10000000
UPL_MESS_ETS_TAX	高频数据ET和EMD税	100000000
UPL_MESS_ETS_LOG	消息日志记录	1000000
UPL_PAX_VARIANCE_DETAIL	旅客人员差异明细	1000000
UPL_ESTIMATE_MAP	客票月平均票价表	1000000
UPL_ESTIMATE_SAP	客票季平均票价表	1000000

IWB:

表名	描述	预估数据量
OPR_BILLINGRECORD	Billing记录	10000000
OPR_BILLINGGROUP	Billing Group记录	10000000
OPR_BMCMCPMTAXBKRDWN	BmCm Coupon Tax Breakdown记录	100000000
OPR_COUPONTAXBKRDWN	Coupon Tax Breakdown记录	100000000
OPR_RMCPNTAXBKRDWN	Rm Coupon Tax Breakdown记录	100000000
OPR_REJECTIONMEMO	Rejection MEMO记录	1000000
OPR_BILLINGCREDITMEMO	Billing Credit Memo记录	1000000

OWB:

表名	描述	预估数据量
OWB_LK_BILL	LK开账信息	10000000
OWB_LK_TICKET	LK数据信息	10000000
OWB_REQUEST_DETAIL	request文件信息	1000000
OWB_RNR_TICKET	外航票RR信息	1000000
OWB_TCN_FNF_TICKET	TCN First&FINAL 票证信息	1000000
OWB_TCN_TICKET_DOC	TCN 票面信息	10000000
RESPONSE_FILE_INFO	response文件信息	1000000

OPRATFS:

表名	描述	预估数据量
SAL_TICKET	票证销售信息	24000000
RECEIVE_TAX	实收税费燃油信息	24000000
TAX_RESULT	税费计算结果信息	240000000
YQYR_RESULT	燃油计算结果信息	240000000

OPRAYQYR:

表名	描述	预估数据量
----	----	-------

ATPCO_S1	燃油规则记录S1	200000
----------	----------	--------

OPRATAX:

表名	描述	预估数据量
ATPCO_X1	税则记录X1	50000

OPRAGTS:

表名	描述	预估数据量
GTS_SALE_TAX_BILL_DETAIL	销售税报税明细记录	24000000
GTS_USE_TAX_BILL_DETAIL	使用税报税明细记录	240000000

OPRABPDT:

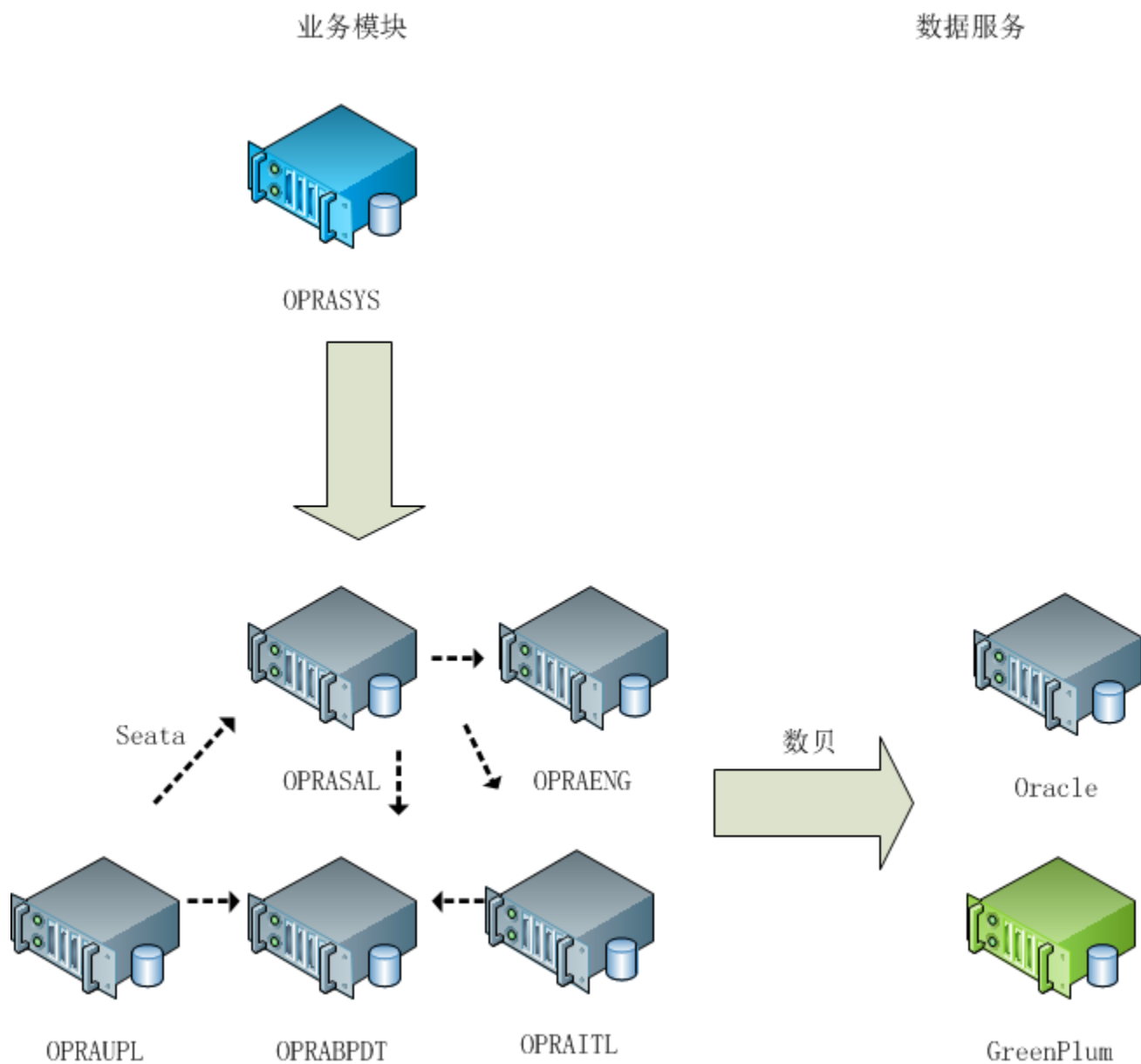
表名	描述	预估数据量
ARMP_ACQUIRER_COMMISSION	支付商审核手续费表	50000000
ARMP_FUND_INF	银行进账单导入中间表，全部银行共用一个中间表	5000000
ARMP_FUND_PROD	银行进账单导入生产表	5000000
ARMP_IMPORT_FILE_ERROR	文件导入错误记录表	5000000
ARMP_OFLN_ADJUSTMENT_FORM	调整单数据记录表	1000000
ARMP_OFLN_AUDIT_FORM	审核单数据记录表	1000000
ARMP_OFLN_EXCESSBAGGAGE_FORM	逾重行李票数据记录表	1000000
ARMP_OFLN_MCO_INFO	MCO数据记录表	1000000
ARMP_OFLN_REFUND_MEMO	退款单数据记录表	1000000
ARMP_PREPAY_RECEIPT	收款单据登记表	1000000
ARMP_RPT_DOC_DETAIL	销售报告导入票证明细信息表	50000000
ARMP_RPT_ORIGINAL_SERVICE_DETAIL	销售报告导入退换旧票明细信息表	10000000
ARMP_RPT_TFS_DETAIL	销售报告导入税证明细信息表	200000000
ARMP_SETTL_INF_AE	AMEX导入中间表	2500000
ARMP_SETTL_INF_D	国内支付商导入中间表，国内全部支付商共用一个中间表	50000000
ARMP_SETTL_INF_UB_DEAL	USBank导入中间表	2500000
ARMP_SETTLEMENT_PROD	国内支付商导入生产表	50000000
ARMP_SETTLEMENT_SUM	支付商聚合表	5000000

MAS:

表名	描述	预估数据量
MAS_FLIGHT	航班信息	10824681
MAS_PRORATE_FACTOR	分摊系数	6063019
MAS_CODESHARE_SUBCLASS	代码共享子代码	1130323
MAS_DOM_PUBLISHED_FARE	国内公布运价	1111081

物理视图

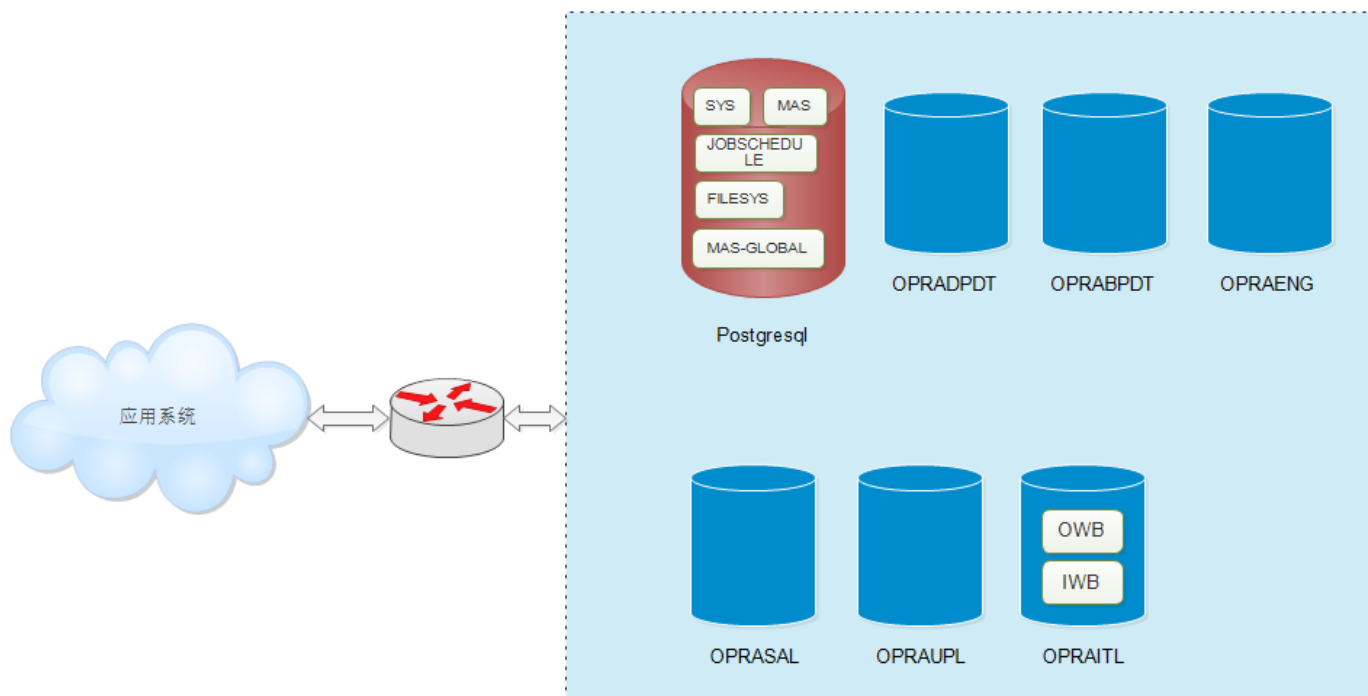
【描述关系型数据库，数据仓库，mango db，hbase等各种数据存储之间的物理部署】



1. OPRASYS是PG数据库，OPRASAL, OPRAENG, OPRAUPL, OPRABPDT, OPRITL是Oracle数据库；
2. 业务模块同步到数据服务模块使用数贝工具；
3. 分布式事务采用Seata方案。

物理存储

【描述上面各种数据存储与业务模块的关系】



在考虑第三代客运系统业务相关度和上线后产生的数据量，具体的实例及拆分情况如下：

- ① 销售组
- ② 交付组
- ③ 联运开账组
- ④ 税务管理组
- ⑤ 分摊组
- ⑥ 销售审核组
- ⑦ 空白票与通知单组
- ⑧ 主文件
- ⑨ 系统管理
- ⑩ 全系统账务

应收管理

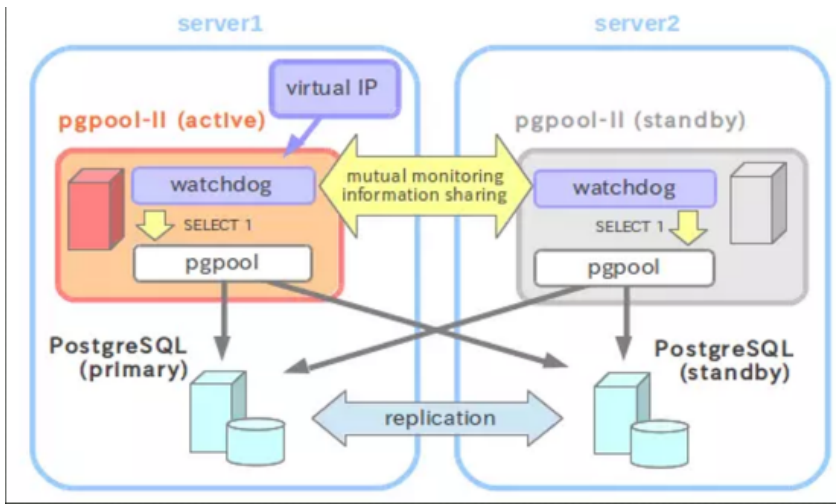
以上11个系统中1、2、3、10、11是每个系统单独一个实例，共五个实例。其余4-7一个实例，8-9一个实例，全系统共七个实例组成。

高可用设计

【描述各种数据技术的高可用设计】

pgpool-II+pg复制

pgpool-II是一个位于Postgresql服务器和Postgresql数据库客户端之间的中间件，提供连接池、复制、负载均衡、并行查询、限制超过限度的连接的功能。



“看门狗”是pgpool-II的一个子进程，用于添加高可用性能。他的功能如下：

- ① pgpool生命检测，看门狗通过监控pgpool发送查询到postgresql，并检查响应情况
- ② 看门狗进程间相互监控
- ③ pgpool的故障切换，看门狗在旧的活跃pgpool发生故障后通过投票方式确认新的pgpool并更新状态
- ④ 虚拟VIP
- ⑤ 失效服务器或新服务器连接上来，通知其他看门狗接受这些信息

oracle adg?

分库分表设计

分库方式及原则

分库原则：如果没有性能问题尽量不进行分库，因为分库需要处理跨库join、跨库分页排序、额外的逻辑运算、分布式事务一致等情况。

分库方式：

- 垂直(纵向)拆分/拆字段

大字段的垂直切分。

按照用途垂直切分。

按照访问频率垂直切分。

- 水平(横向)拆分/拆记录行：数据量一直增长的业务数据，需要水平切分，才能保证数据库的磁盘IO, CPU等资源的稳定可用。

按照时间水平切分。

按照用户ID范围切分。

分类拆分。

分表及分区

1. 分表是把一张大表分成多个小表适用如下场景：

2. 一张表的查询速度已经慢到影响使用的时候。

3. 当频繁插入或者联合查询时，速度变慢。

4. 理论上数据库中单表大小超过3G或数据量超过1000万就需执行分表操作，比如每年创建一个表，数据存储到对应的年表中，必定会减少很多数据量。（如果分成成年表数据量还是过大，可以细分到月表，天表...）。

5. 分区是把一张表的数据分成N多个区块，仍然是同一张表跨存储不跨DB，适用如下景：
6. 一张表的查询速度已经慢到影响使用的时候。
7. 对数据的操作往往只涉及一部分数据，而不是所有的数据

分库分表的负担

1. 增删改操作：

sql改写：改写得到每个库执行的sql

sql路由：改写的sql需要在对应库执行

结果集合并：多个库的结果集需要最好合并处理

2. 全局分布式id：

取代分库分表之前的sequence，防止数据冲突

3. 分布式事务：

分库分表需要保证不同数据库上的事务一致性

分库分表技术选择

选用中间件原因：

1. 通过定义分片规则，由中间件进行SQL拆分，SQL重写，SQL路由和结果集合并，对应用透明。
2. 有对应的分布式事务处理架构，处理分布式事务一致性问题。

分库分表中间件：smart-client和proxy两类，

Smart-client:tddl, zebbra, zdal, sharding-jdbc

Proxy:cobar, mycat, atlas, drds, sharding-sphere

Proxy特点是多语言支持，但实现复杂，需要在应用层和数据库层提供中间层。

Smart-client特点是实现简单，在应用层实现，但仅支持java语句，版本需要跟从应用升级（依赖jar包）。

分库分表调查研究

1. 数据量

销售组：1年6千万，10个大表，最大200字段；数据量不大，无分库分表必要。

全系统账务：12个大表，一个月2亿数据量，其中一个大表一个月6千万，一个5千万，一个3千万，业务复杂度不高，数据量大，每年新增1.2TB，数据量大，有分库分表必要，分库分表的识别字段应确定是账务月。

交付组：运输客票、运输客票实时数据，数据量每月大概7百万条数据；大表PNR数据，每一张票的数据变化过程都要记录，每月大概7千万条数据。

2. 分库分表问题：

业务只限于业务月（每个系统不一样），可以用业务月作为分库分表的识别字段。但是其他系统需要查询此数据库信息时，除了票号，还需要对应的业务月作为查询条件，因此其他系统的表可能需要冗余此系统的业务月字段；或者定义能够识别出业务月字段的唯一code。

数据备份

【描述数据备份的需求】

数据库备份需求参见：

应用类型	主机名	备份类型	策略名称	卷池	策略类型	备份频率	备份时间窗口	备份内容	备份保留
ipra	P740-03-LA	数据库备份	daily_db_full_IPRA_P740-03-LA	DB_POOL	weekly	12:00 AM	2:00	/muiprau01/app/oracle/product/10.2.0/scripts/online/oradb_full_all	24 (6weeks)
ipra	P740-03-LA	日志备份	daily_db_log_IPRA_P740-03-LA	ARCHIVE_POOL	daily	12:00 AM	0、6、12、18	/muiprau01/app/oracle/product/10.2.0/scripts/online/oradb_arch_all	24 (6weeks)
ipra	P740-03-LA	文件系统备份	weekly_fs_P740-03-LA	FS_POOL	weekly	12:00 AM	12:00 AM	/muiprau01/muiprac/muiprafiles	一周

应用类型	主机名	备份类型	策略名称	卷池	策略类型	备份频率	备份时间窗口	备份内容	备份保留
ARMS 东航	P740-02-LB	0级备份	daily_db_inl0_armsmu_P740-02-LB	DB_POOL	daily	12:00 AM	0:00	/airmul1gu01/app/oracle/product/11.2.0/scripts/online/armsmu_inl0	3周
ARMS 东航	P740-02-LB	1级备份	daily_db_inl1_armsmu_P740-02-LB	DB_POOL	daily	12:00 AM	0:00	/airmul1gu01/app/oracle/product/11.2.0/scripts/online/armsmu_inl1	2周
ARMS 东航	P740-02-LB	日志备份	daily_db_log_armsmu_P740-02-LB	ARCHIVE_POOL	daily	12:00 AM	8:00	/airmul1gu01/app/oracle/product/11.2.0/scripts/online/armsmu_arch	2周
ARMSHIS 东航	P740-02-LB	0级备份	daily_db_inl0_armshismu_P740-02-LB	DB_POOL	daily	12:00 AM	0:30	/airmul1gu01/app/oracle/product/11.2.0/scripts/online/armshismu_inl0	3周
ARMSHIS 东航	P740-02-LB	1级备份	daily_db_inl1_armshismu_P740-02-LB	DB_POOL	daily	12:00 AM	0:30	/airmul1gu01/app/oracle/product/11.2.0/scripts/online/armshismu_inl1	2周
ARMSHIS 东航	P740-02-LB	日志备份	daily_db_log_armshismu_P740-02-LB	ARCHIVE_POOL	daily	12:00 AM	8:00	/airmul1gu01/app/oracle/product/11.2.0/scripts/online/armshismu_arch	2周
ARMS 东航	P740-02-LB	文件系统备份	weekly_fs_P740-02-LB	FS_POOL	weekly	12:00 AM	19:00	/airmul1gu01/airmutrc	2周
ARMS 东航	P740-02-LB	文件系统备份	daily_fs_P740-02-LB	FS_POOL	daily	12:00 AM	16:00	/airmudrasfile/armsprp	1周

非数据库存储，采用集群部署，应用自动保存副本。

数据安全

【描述数据安全相关的部分】

原则：

- 满足安全审计要求，实现对数据库的全面安全防护和安全审计
- 防范外部数据库安全风险，减少或避免数据安全事件的发生和影响
- 防范内部数据库安全风险，减少或避免数据安全事件的发生和影响

技术目标:

- 数据库操作实时监控和审计，验证客户端对数据库的所有数据操作
- 安全预警、监测并告警数据泄露，监测并告警异常查询
- 通过部署专用的数据库防火墙，实现对数据库的安全保护要求。
- 高危操作阻断，处理注入攻击等。补充有特征库
- 事后调查取证，注入攻击调查，数据泄露事件调查

实现方式:

- 部署上线前要进行相关的安全测试
- 数据库端采用成熟的数据库防火墙产品
- 严格管理数据库用户权限的分配，及时回收敏感权限
- 为系统提供定期补丁
- 对敏感数据进行加密，将秘钥存储在特定硬盘并严格管理
- 提高开发人员安全意识，减少可能会影响数据库的任何威胁
- 数据库敏感或危险操作需在多人监督下执行