

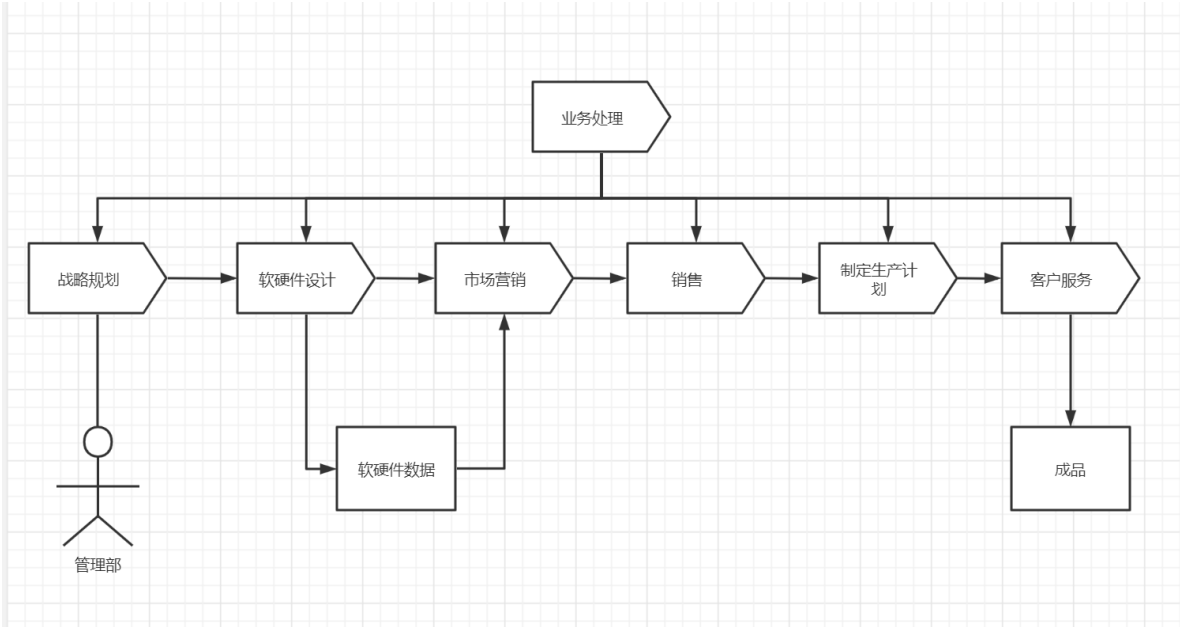
作业3：基于ARIS的企业多视图建模

一、企业背景概述

大米有限公司，于2020年12月12日在上海市闵行区上海交通大学成立。大米公司主营业务为个性化定制手机。其特色为，在硬件方面，可以根据用户的个人需求定制专属手机；软件方面则全面采用自主研发的 正亮 系统，形成一个安全、可靠、多样的完整生态。

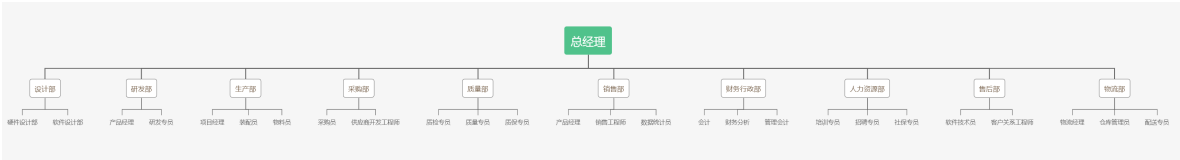
二、企业的核心业务增值过程、组织模型、UML类图

EVC 企业价值链图



组织结构视图

组织结构视图全面展现了企业的组织结构，包括组织单元、职位、人员等。它描述了不同的组织单元见的静态关系，这些组织单元负责执行企业内部的各种功能活动。如图所示：



整个企业分为10个部门，分别为设计部、研发部、生产部、采购部、质量部、销售部、财务行政部、人力资源部、售后部、物流部。

设计部：负责硬件和软件的设计

研发部：负责产品原型的实现和测试

生产部：负责零部件的生产和整机的装配

采购部：负责生产原材料和部分零部件的采购

质量部：负责生产产品的质量检测

销售部：负责产品的销售和服务

物流部：负责原材料、零部件、整机的入库出库，仓库的管理以及整机的配送工作

财务行政部：负责开具产品的发票、收款工作，以及企业内部员工的日常开销和薪水

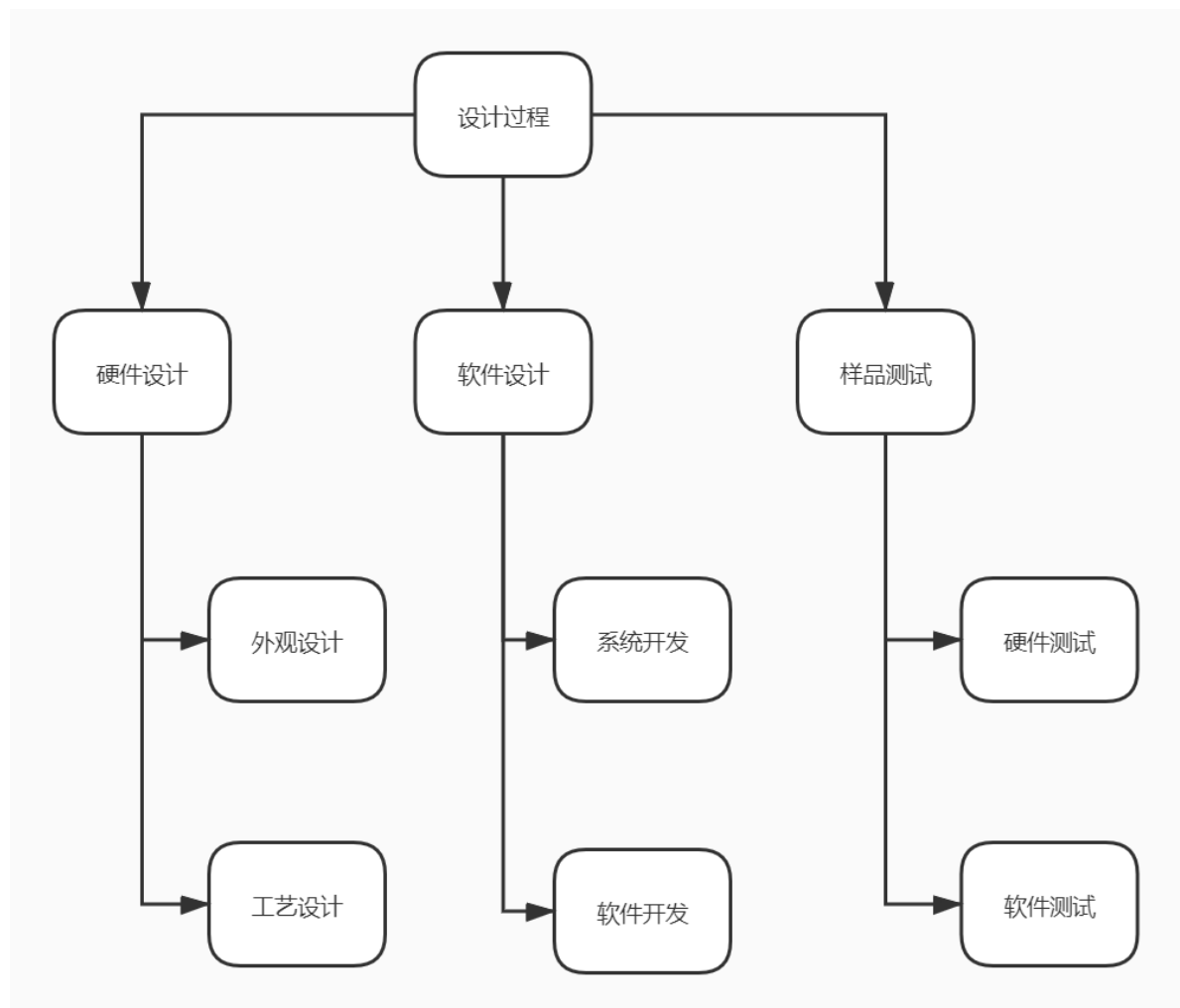
人力资源部：负责企业人力资源的管理

售后部：负责产品的售后服务

业务功能视图

功能视图描述了业务对象之间的静态关系，使其有清楚的层次结构，一个复杂的功能可以被分解。在这离，一个“功能”是为达到一个或多个企业目标而作用在对象（信息）上的一个任务、操作或活动。一个功能可以由时间和成本来定义特性。如图所示：

设计过程



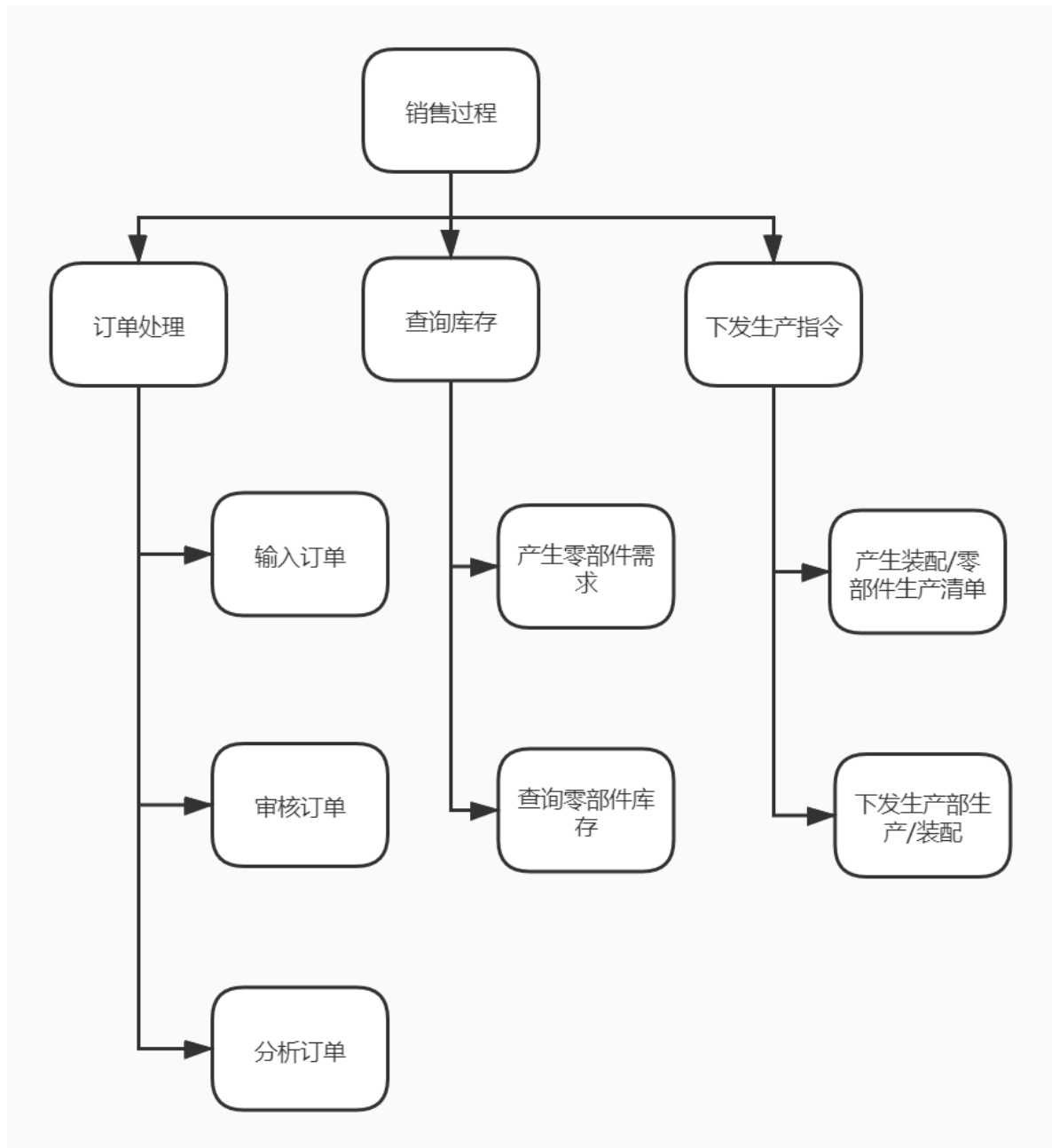
设计过程，包括硬件设计、软件设计、样品测试。

硬件设计中下属外观设计、工艺设计；

软件设计中下属系统开发、软件开发；

样品测试中下属硬件测试、软件测试。

销售过程



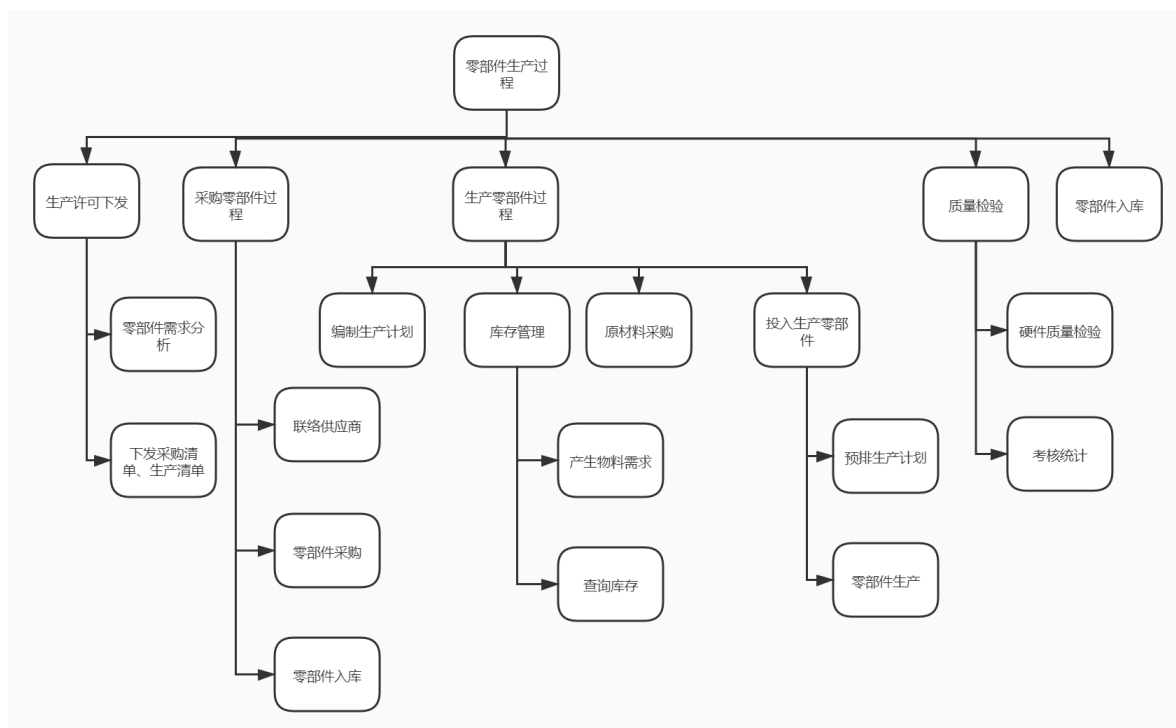
销售过程，包括订单处理、查询库存、下发生产指令。

订单处理中下属输入订单、审核订单、分析订单；

查询库存中下属产生零部件需求、查询零部件库存；

下发生产指令中下属产生装配/零部件生产清单、下发生产部生产/装配。

零部件生产过程



零部件生产过程，包括生产许可下发、采购零部件过程、生产零部件过程、质量检验、零部件入库。

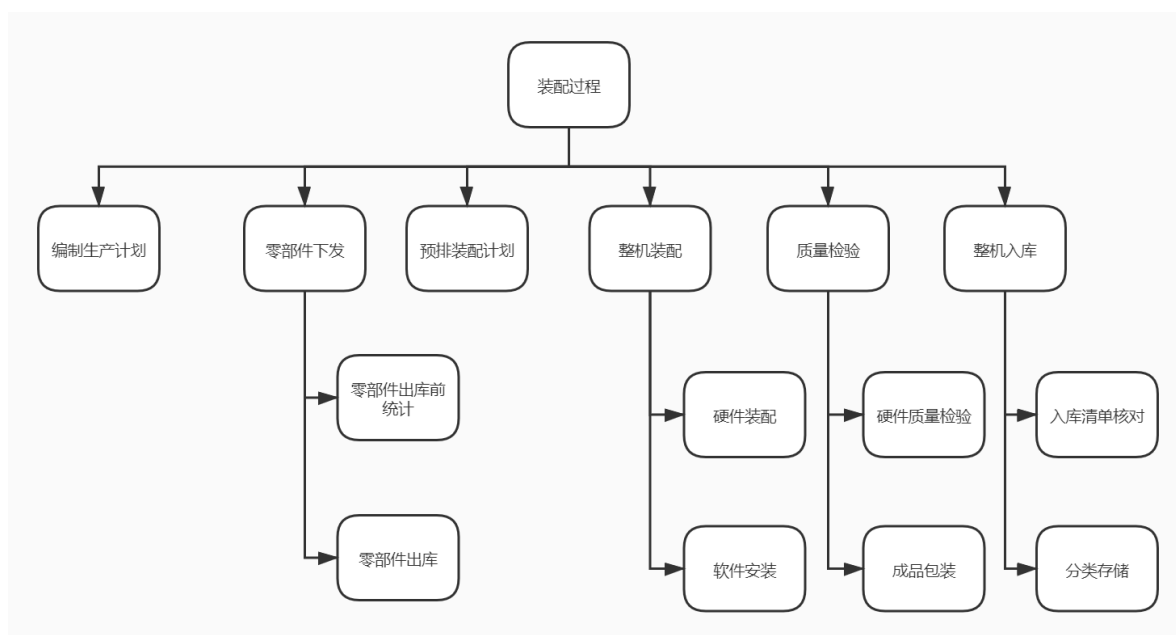
生产许可下发包括零部件需求分析、下发采购单/生产单；

采购零部件过程包括联络供应商、零部件采购、零部件入库；

生产零部件过程包括编制生产计划、库存管理、原材料采购、投入生产；

质量检验包括硬件质量检验、考核统计。

装配过程



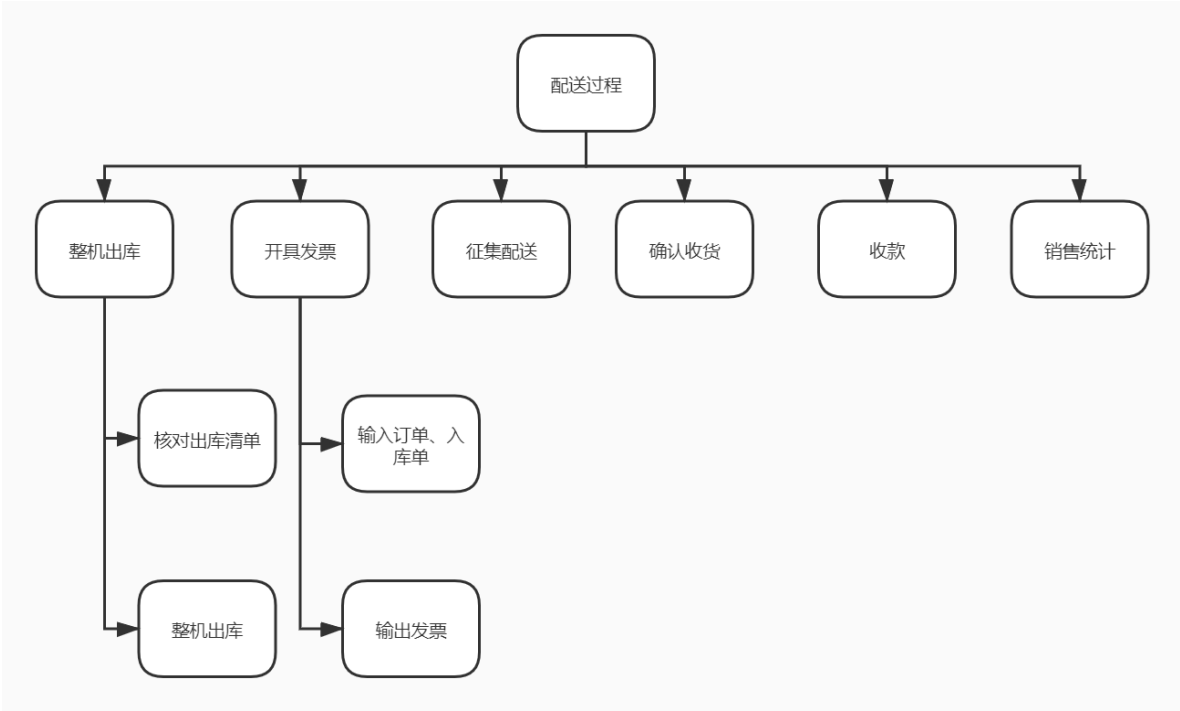
装配过程，包括编制生产计划、零部件下发、预排生产计划、整机装配、质量检验、整机入库。

零部件下发包括零部件出库前统计、零部件出库；

整机装配包括硬件装配和软件安装；质量检验包括质量检验和成品包装；

整机入库包括入库清单核对、分类存储。

配送过程

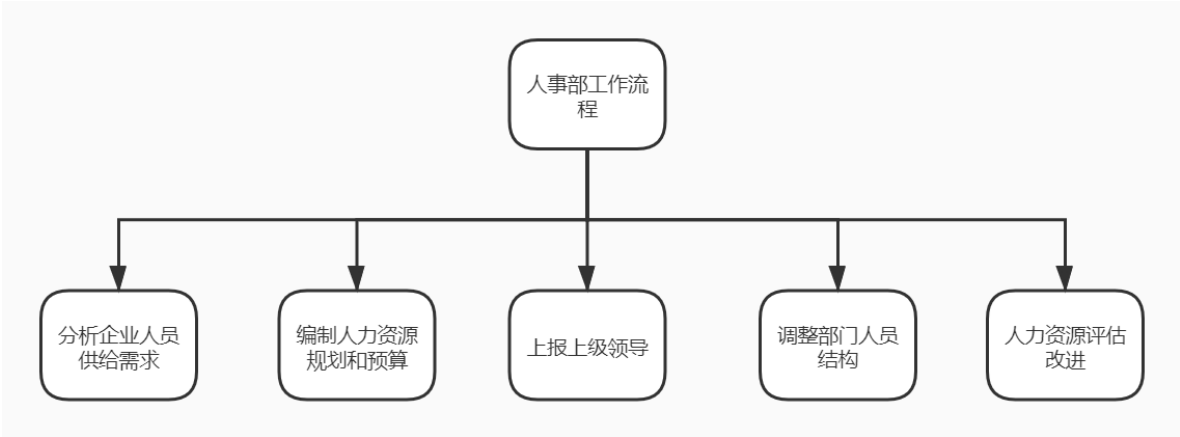


配送流程，包括整机出库、开具发票、整机配送、确认收货、收款、销售统计。

整机出库包括核对出库清单、整机出库；

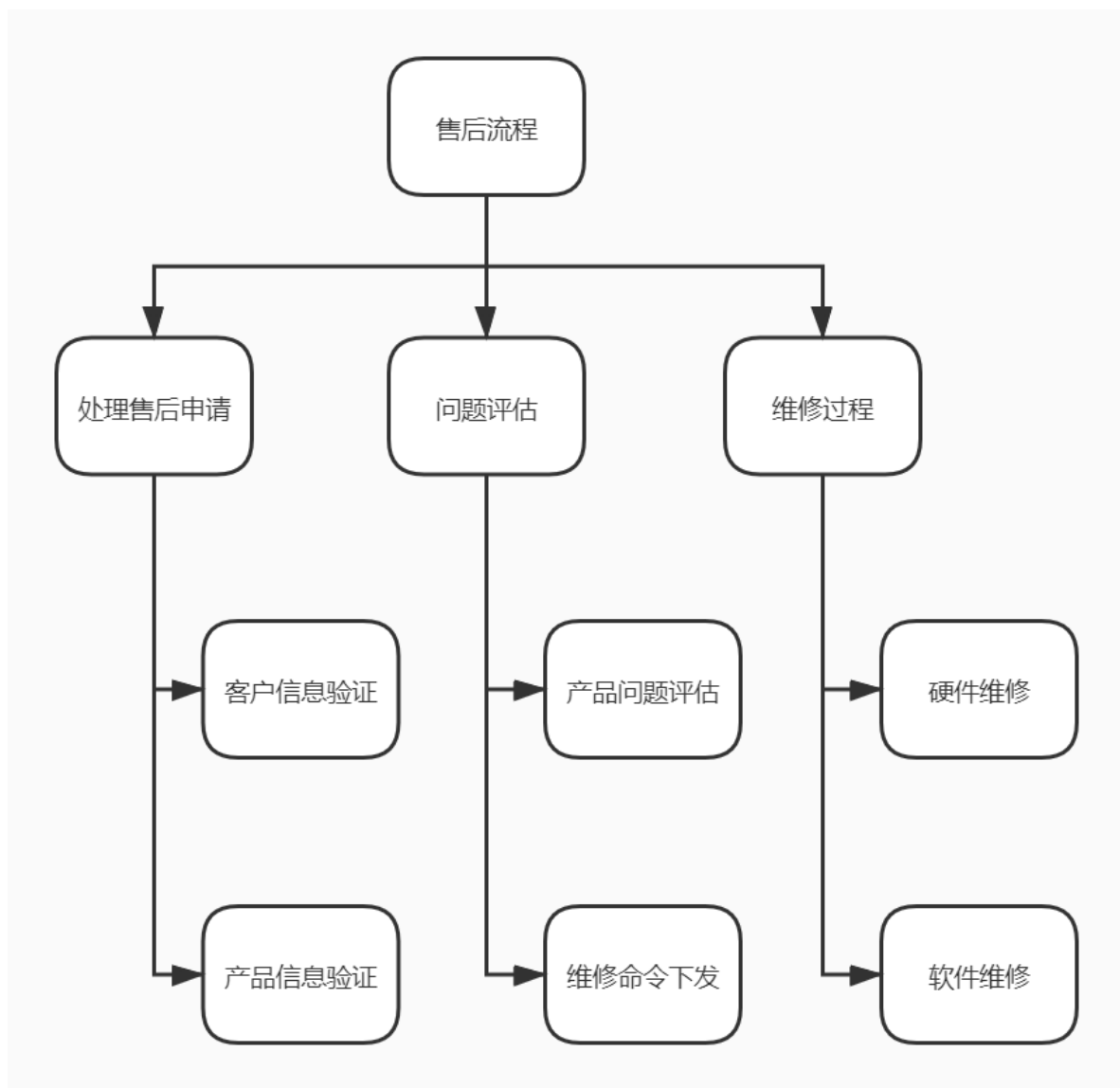
开具发票包括输入订单/入库单、输出发票。

人事部过程



人事部工作过程，包括分析企业人员供给需求、编制人力资源规划和预算、上报上级领导、调整部门人员结构、人力资源评估改进。

售后过程



售后服务过程，包括处理售后申请、问题评估、维修过程。

处理售后申请包括客户信息验证、产品信息验证；

问题评估包括产品问题评估、维修命令下发；

维修过程包括硬件维修、软件维修。

UML 类图

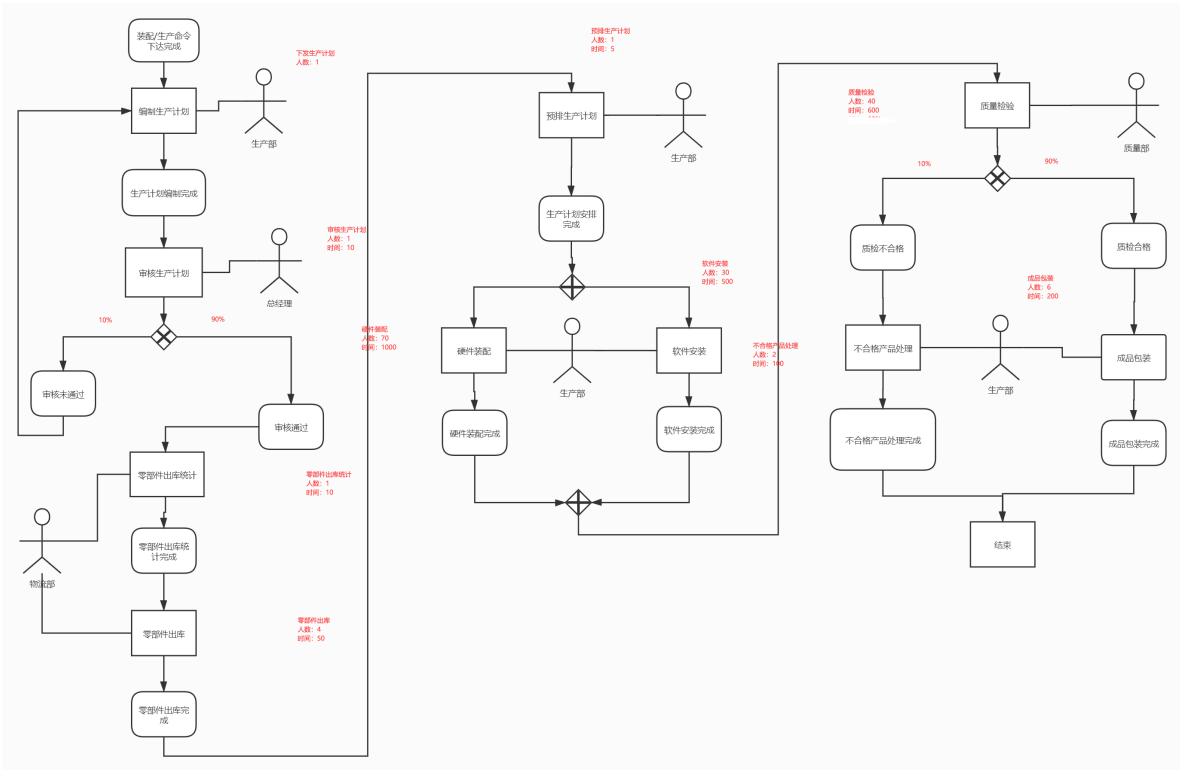
客户订单到达后，由销售部审核订单，若订单信息错误，即审核不通过；若审核通过，则确认订单，此时生成订单数据。销售部处理订单，产生零部件需求，生成物料需求订单。销售部查询零部件库存情况，库存统计完后分为两步，产生零部件预生产清单，生成整机装配清单。清单生成完成后，销售部下发装配命令和生产命令。

生产部收到装配命令后，安排生产计划，交给总经理审核，若生产计划未通过，则重新编制计划；若审核通过，则物流部对零部件进行出库统计，下发零部件。生产部预排生产计划，完成后进行生产。生产分为两个部分同时进行，硬件装配硬件装配和软件安装。生产完成后，质量部根据质量检验清单进行质量检验。若检验不合格，则生产部对不合格产品进行处理，若检验合格，则对整机进行包装。物流部对整机成品入库分类存储，生成入库清单。

入库完成后，同时进行两个步骤，财务部根据订单数据和入库清单，开具发票，生成发票数据，此时物流部核对出库清单，对成品出库。成品出库后，由物流部负责成品的配送。配送完成后，物流部确认收货，收货完成后，由财务部向客户收款。收款完成后，销售部进行销售统计，生成销售统计数据。

五、设定参数，流程分析

在这里，我们截取了eEPC图中**零部件预生产完成后，编制并审核生产计划，出库生产并质检**的过程进行分析。因为这段流程中，涉及的人员最为复杂，流程也较为多样，包含并行、选择等流程，所以选择该段流程进行分析。



定性分析

由于该流程较短，所以通过观察即可完成定性分析检测。

经过观察，该流程可以通过死锁检测，活锁检测，确定性检测，无终止检测，可达性检测和线性时序逻辑检测。

定量分析

由于为非真实场景，所以这里通过假设任务的数量和处理时间来分析该流程。

基础任务假设

- 假设每小时下达1个生产命令。

- 这些生产命令中有大有小，这里假设平均每个生产命令需要**制造100部手机**。
- 总经理每10分钟可以审核一条生产计划，审核通过的概率为90%，有百分之十的几率退回重新审核，所以这里通过计算，每天会约有26.67个生产计划通过。
- 零部件出库统计：每10分钟统计好一批100部手机的用料。
- 零部件出库：每部手机的用料需要0.5分钟，一批100部手机需要50分钟。
- 预排生产计划：每批手机的生产计划只需要5分钟即可。
- 硬件装配：每部手机需要10分钟，每批100部手机共需要1000分钟
- 软件安装：每部手机需要5分钟，每批100部手机共需要500分钟
- 质量检验：每部手机检测6分钟，每批100部手机共需要600分钟
- 质量检验的通过率假设为90%，即10%不合格，90%合格
- 不合格产品处理：不合格手机交给生产部拆解，每部需要1分钟，100部共100分钟
- 成品包装：每部手机包装需要2分钟，100部共200分钟

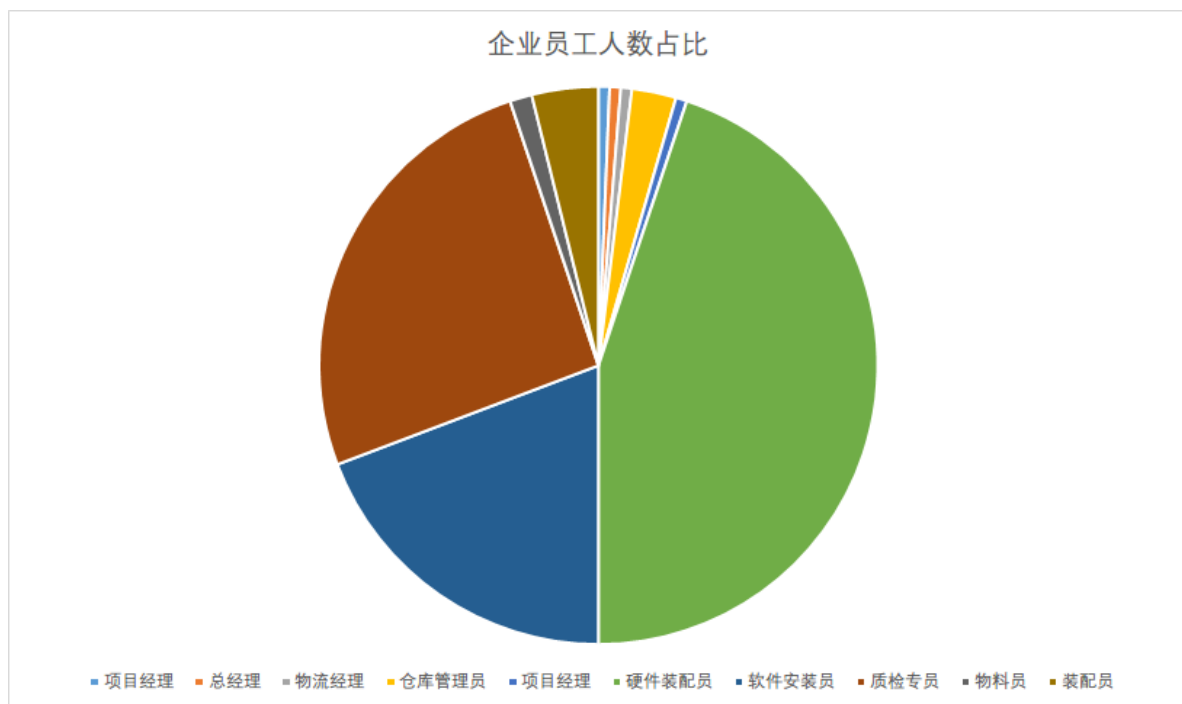
任务	每天的平均个数	平均处理时间	平均分钟数	负责部门
下发生产计划	24	0	0	生产部
审核生产计划	26.67	10	266.7	总经理
零部件出库统计	26.67	10	266.7	物流部
零部件出库	26.67	50	1333.5	物流部
预排生产计划	26.67	5	133.35	生产部
硬件装配	26.67	1000	26670	生产部
软件安装	26.67	500	13335	生产部
质量检验	26.67	600	16002	质量部
不合格产品处理	2.67	100	267	生产部
成品包装	24.01	200	2401	生产部

基础人员假设

- 假设所有人员8h/day，真实场景下只需要针对工作时间扩充或者缩减人员即可。（总经理和项目经理不适用）

这里我们先假设人员分布如下：

任务	人员	人员数量	所属部门
下发生产计划	项目经理	1	生产部
审核生产计划	总经理	1	总经理
零部件出库统计	物流经理	1	物流部
零部件出库	仓库管理员	4	物流部
预排生产计划	项目经理	1	生产部
硬件装配	硬件装配员	70	生产部
软件安装	软件安装员	30	生产部
质量检验	质检专员	40	质量部
不合格产品处理	物料员	2	生产部
成品包装	装配员	6	生产部



计算

资源利用率 ρ ：设单位时间内，有 λ 个新案例到达，需要被一个资源处理。这个资源单位时间内能够完成 μ 个案例。那么这个资源的能力利用率 ρ ： $\rho = \lambda / \mu$

由于这里全部用时间衡量，所以公式可以变为 $\rho = \text{每天平均分钟数} / (\text{每个人每天工作分钟数} * \text{人数})$

平均案例数量 L ：假设处理时间和案例到达时间间隔都服从负指数分布，流程中的平均案例数量 L ： $L = \rho / (1 - \rho)$

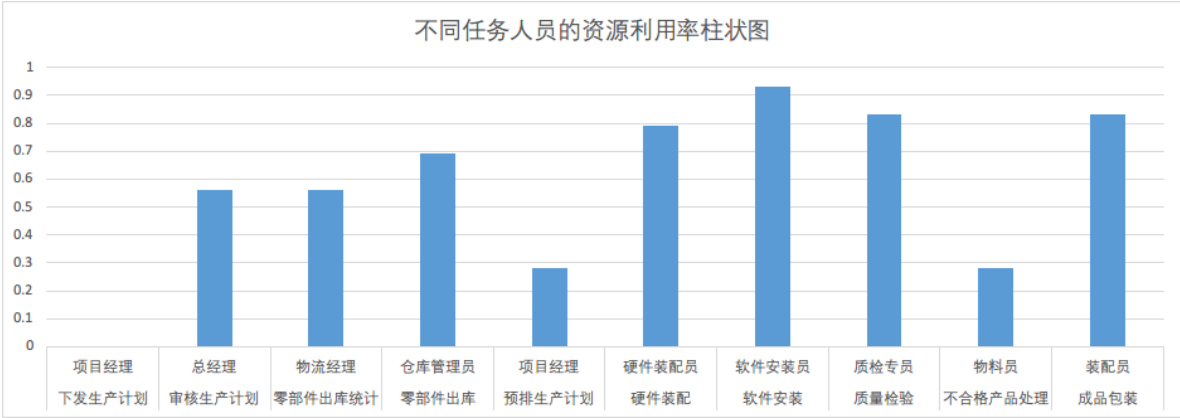
平均等待时间 W ： $W = L / \mu = \rho / (\mu - \lambda)$

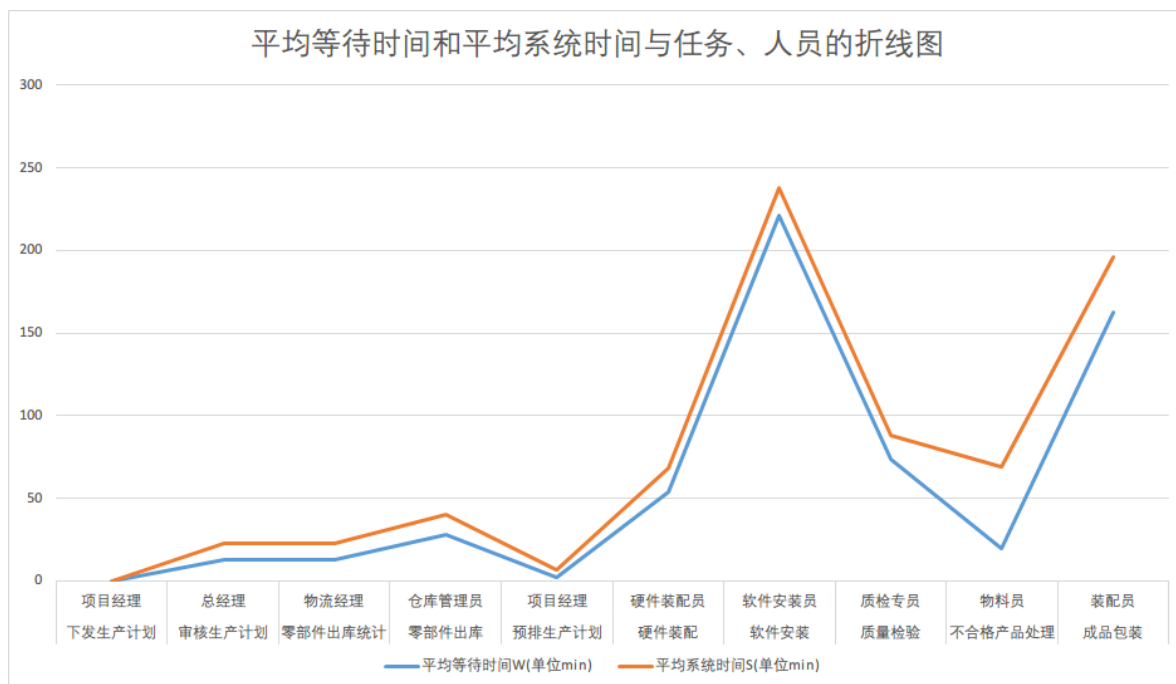
平均系统时间 S ： $S = W + 1 / \mu = 1 / (\mu - \lambda)$

这里时间的单位全部取min， μ 的计算为 $\mu = \text{人数} / \text{平均处理时间}$

通过上面的公式进行计算：

任务	人员	资源利用率 ρ	平均案例数量L	平均等待时间W(单位min)	平均系统时间S(单位min)
下发生产计划	项目经理	0	0	0	0
审核生产计划	总经理	0.56	1.27	12.7	22.7
零部件出库统计	物流经理	0.56	1.27	12.7	22.7
零部件出库	仓库管理员	0.69	2.23	27.9	40.4
预排生产计划	项目经理	0.28	0.39	1.95	6.95
硬件装配	硬件装配员	0.79	3.76	53.7	68.0
软件安装	软件安装员	0.93	13.29	221.5	238.1
质量检验	质检专员	0.83	4.89	73.4	88.4
不合格产品处理	物料员	0.28	0.39	19.5	69.5
成品包装	装配员	0.83	4.89	163.0	196.3





分析

资源利用率和平均案例数量

- 三位经理由于职位特殊，这里不做分析。
- 其中接近0.8，比较合适的岗位有硬件装配员、质检专员、装配员。
- 其中远大于0.8，工作量过大的岗位有软件安装员。
- 其中远小于0.8，工作量较小的岗位有仓库管理员、物料员。

这里，软件安装员由于工作技术要求高，所以人员少，需要聘请更多的人员。而仓库管理员、物料员平均时间短，可以适当裁员。或者重新设计岗位。

平均等待时间和平均系统时间

由于软件安装的部分，人员太少，成为了时间上的瓶颈。软件安装和硬件装配属于平行任务，所以这里只计算软件安装的耗时。

平均等待时间总和 $SUM(W) = 532.65$ 分钟

平均系统时间总和 $SUM(S) = 685.05$ 分钟

差不多为8-12小时的范围，基本符合现实生活中的情况。

优化

- 零部件出库统计和零部件出库的操作可以合并，提高该部分资源弹性，降低总时间。
- 对于硬件装配和软件安装并行的部分，由于软件安装的人数过少，严重拖慢该部分的整体响应速度，考虑两个方法：1、多招一些软件安装的人员。2、对所有生产部人员进行培训，将硬件装配和软件安装的人合并，生产部所有员工既可以硬件装配，亦可以软件安装，这样可以大幅度提高资源弹性，但是学习成本会提高。
- 同上，对于最后的不合格产品处理和成品包装可以采取相同的措施，提高资源弹性和处理效率。
- 对于工作量较小的仓库管理员和物料员岗位，可以适当裁员。如果想人尽其用，可以对物料部进行改革，将几个人员的职责弹性化。
- 经理职位比较特殊，往往会有其他任务，所以这里不作优化。

优化部分整体而言，由于流程比较固定，所以主要从人员分配和技能职责上进行优化，优化后资源分配更加合理，也能够较大幅度缩短所用的时间。

组员1 路正亮 518030910017

组员2 SHO ITAMI 518030990030