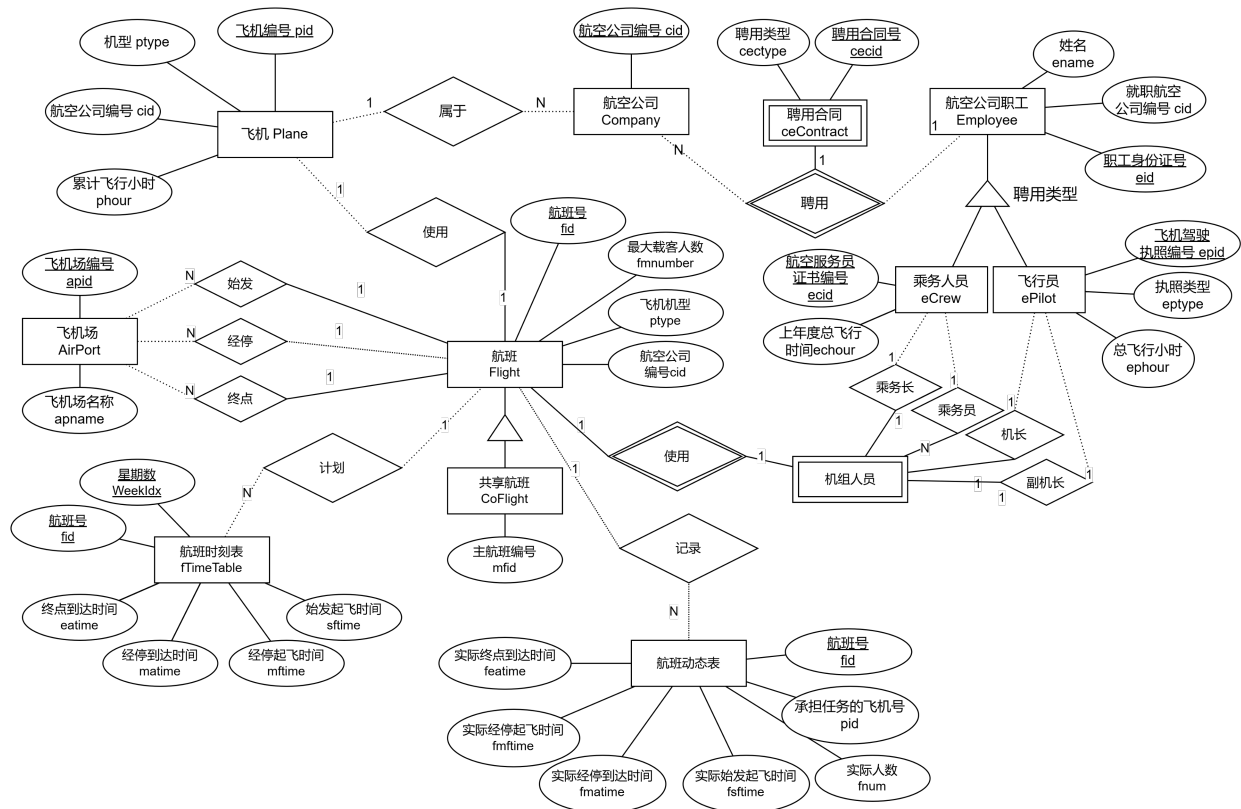


设有一个民用航空旅客运输航班管理系统，需要管理的信息有：

- ① 飞机场的编号和名称；飞机的编号、航空公司编号、机型、累计飞行小时，一架飞机只能属于一家航空公司。
 - ② 航空公司职工的身份证号、姓名、当前就职的航空公司编号、聘用类型及聘用合同号。聘用类型分飞行员、乘务人员、其他三种类型；飞行员的信息还包括飞机驾驶执照的编号、执照类型和总飞行小时；乘务人员的信息还包括航空服务员证书编号和上年度总飞行小时。
 - ③ 航班的航班号、航空公司编号、飞机机型和最大载客人数。这里的航班是指飞机定期自始发机场起飞，按规定航线经停机场至终点机场或直达终点机场的飞行。
 - ④ 航班时刻表：每个航班在每个机场（包括始发机场、终点机场和经停机场）的计划起飞时间和到达时间；航班时刻表一般按周编排，不是每个航班每天都有安排。
 - ⑤ 航班动态表：记录每个航班的每次实际飞行情况，包括：承担本次航班任务的飞机；执飞本次航班的机组人员，包括1名机长、1名副机长、1名乘务长和若干名乘务员；在每个机场的实际到达时间和实际起飞时间；实际搭载旅客人数。（在航班经停机场的过程中，搭载旅客人数可能有增减）
 - ⑥ 一个航班一次只安排一架飞机飞行，在经停过程中航班号不变、不换飞机、不换机组人员。
 - ⑦ 共享航班：有些航班并没有安排实际飞行的飞机，而是与另外某个航班共用同一架飞机，这被称为共享航班，提供飞机的航班被称为主航班。
 - ⑧ 航班号、飞机场编号、飞机编号、职工身份证号、航空公司编号、聘用合同号、飞机驾驶执照编号、航空服务员证书编号是各个对象的标识属性；起飞时间和到达时间是时间戳类型。
1. 请用EE-R模型表示该数据库系统的概念数据模型；
 2. 请将上述概念数据模型转换成关系数据模型；
 3. 请写出跟航班有关的关系上的极小函数依赖集和候选码，并说明是否满足3NF和BCNF。(不需要写过程)

在该图中，实线表示强制参加，虚线表示非强制参加

同一个航班号可以多次使用，只要航班的时间、出发地和目的地相同。例如，11.24号CA983起飞，12.1号CA983再次起飞，说明同一个航班号被使用了两次。但是，对于同一天来说，同一个航班号只能使用一次。



2.

我们不妨假设一个航班的乘务员+乘务长的数目不超过10人。

飞机场（飞机场编号，飞机场名称）

飞机（飞机编号，航空公司编号，机型，累计飞行小时）

航空公司（航空公司编号）

职工（身份证号，姓名，航空公司编号）

聘用合同（聘用合同编号，聘用类型，航空公司编号，职工身份证号）

飞行员（身份证号，飞机驾驶执照编号，执照类型，总飞行小时姓名，姓名，航空公司编号）

乘务人员（身份证号，航空服务员证书编号，上年度总飞行小时，姓名，航空公司编号）

机组人员（航班号，机长身份证号，副机长身份证号，乘务长身份证号，乘务员1身份证号，乘务员2身份证号，乘务员3身份证号，乘务

员4身份证号, 乘务员5身份证号, 乘务员6身份证号, 乘务员7身份证号, 乘务员7身份证号, 乘务员8身份证号, 乘务员9身份证号)

航班 (航班号, 航空公司编号, 飞机机型, 最大载客人数, 始发机场编号, 经停机场编号, 终点机场编号)

共享航班 (航班号, 主航班号)

航班时刻表 (星期数, 航班号, 始发起飞时间, 经停到达时间, 经停起飞时间, 终点到达时间)

航班动态表 (航班号, 飞机编号, 实际始发起飞时间, 实际经停到达时间, 实际经停起飞时间, 实际终点到达时间)

3.

跟航班有关的关系:

航班、航班时刻表、航班动态表、共享航班、机组人员

最小函数依赖集:

航班号->主航班号

航班号 -> 飞机编号

航班号->机长身份证号

航班号->副机长身份证号

航班号->乘务长身份证号

航班号->乘务员1身份证号 (2...9 略)

航班号->始发机场编号

航班号->经停机场编号

航班号->终点机场编号

航班号->计划始发起飞时间

航班号->计划经停到达时间

航班号->计划经停起飞时间

航班号->计划终点到达时间

航班号->实际始发起飞时间

航班号->实际经停到达时间

航班号->实际经停起飞时间

航班号->实际终点到达时间

航班号 -> 最大载客人数

航班号->实际搭载旅客人数

候选码: 航班号

满足 3NF、BCNF