



E-R 事例

1、某商业集团的销售管理系统

数据库中有三个实体集。一是“商店”实体集，属性有商店编号、商店名、地址等；二是“商品”实体集，属性有商品号、商品名、规格、单价等；三是“职工”实体集，属性有职工编号、姓名、性别、业绩等。

商店与商品间存在“销售”联系，每个商店可销售多种商品，每种商品也可放在多个商店销售，每个商店销售一种商品，有月销售量；商店与职工间存在着“聘用”联系，每个商店有许多职工，每个职工只能在一个商店工作，商店聘用职工有聘期和月薪。

(1) 试画出 ER 图，并在图上注明属性、联系的类型。

(2) 将 ER 图转换成关系模型，并注明主键和外键。

解：(1) ER 图如图 7.1 所示。

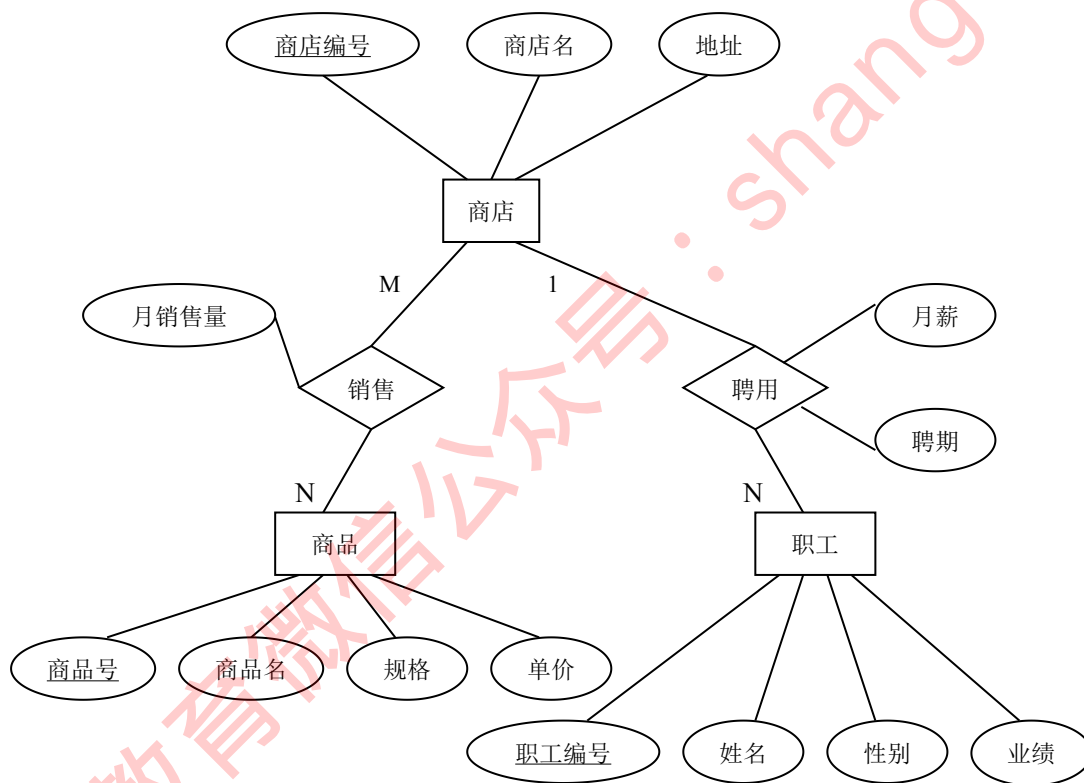


图 7.1

(2) 这个 ER 图可转换 4 个关系模式：

商店 (商店编号, 商店名, 地址)

职工 (职工编号, 姓名, 性别, 业绩, 商店编号, 聘期, 月薪)

商品 (商品号, 商品名, 规格, 单价)

销售 (商店编号, 商品号, 月销售量)



2、设某商业集团的仓库管理系统

数据库有三个实体集。一是“公司”实体集，属性有公司编号、公司名、地址等；二是“仓库”实体集，属性有仓库编号、仓库名、地址等；三是“职工”实体集，属性有职工编号、姓名、性别等。

公司与仓库间存在“隶属”联系，每个公司管辖若干仓库，每个仓库只能属于一个公司管辖；仓库与职工间存在“聘用”联系，每个仓库可聘用多个职工，每个职工只能在一个仓库工作，仓库聘用职工有聘期和工资。

- (1) 试画出 ER 图，并在图上注明属性、联系的类型。
- (2) 将 ER 图转换成关系模型，并注明主键和外键。

解：(1) ER 图如图 7.2 所示。

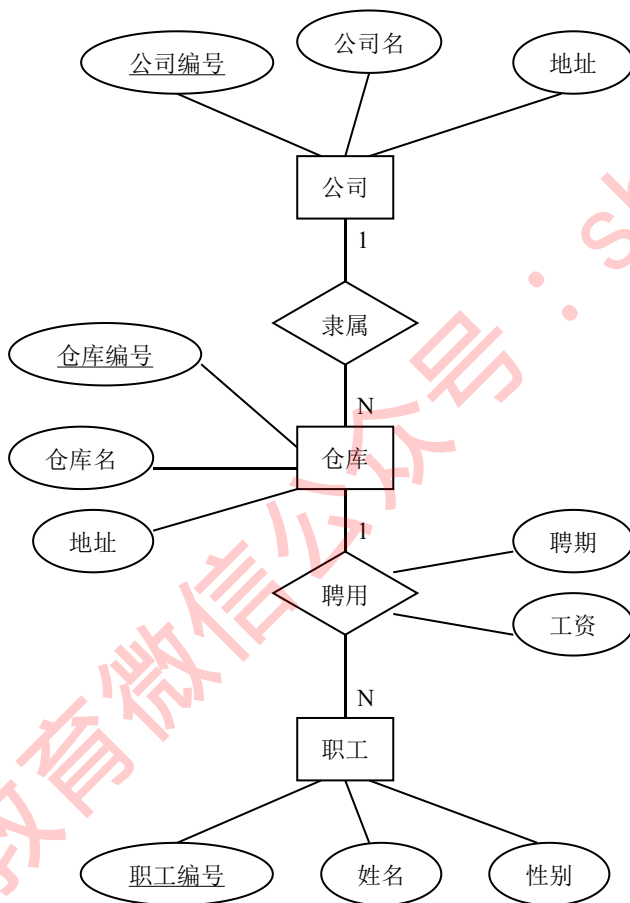


图 7.2

(2) 这个 ER 图可转换 3 个关系模式：

公司（公司编号，公司名，地址）

仓库（仓库编号，仓库名，地址，公司编号）

职工（职工编号，姓名，性别，仓库编号，聘期，工资）



3、 设某商业集团的商品供应管理系统

数据库有三个实体集。一是“商品”实体集，属性有商品号、商品名、规格、单价等；二是“商店”实体集，属性有商店号、商店名、地址等；三是“供应商”实体集，属性有供应商编号、供应商名、地址等。

供应商与商品之间存在“供应”联系，每个供应商可供应多种商品，每种商品可向多个供应商订购，每个供应商供应每种商品有个月供应量；商店与商品间存在“销售”联系，每个商店可销售多种商品，每种商品可在多个商店销售，每个商店销售每种商品有个月计划数。试画出反映上述问题的 ER 图，并将其转换成关系模型。

解：ER 图如图 7.3 所示。

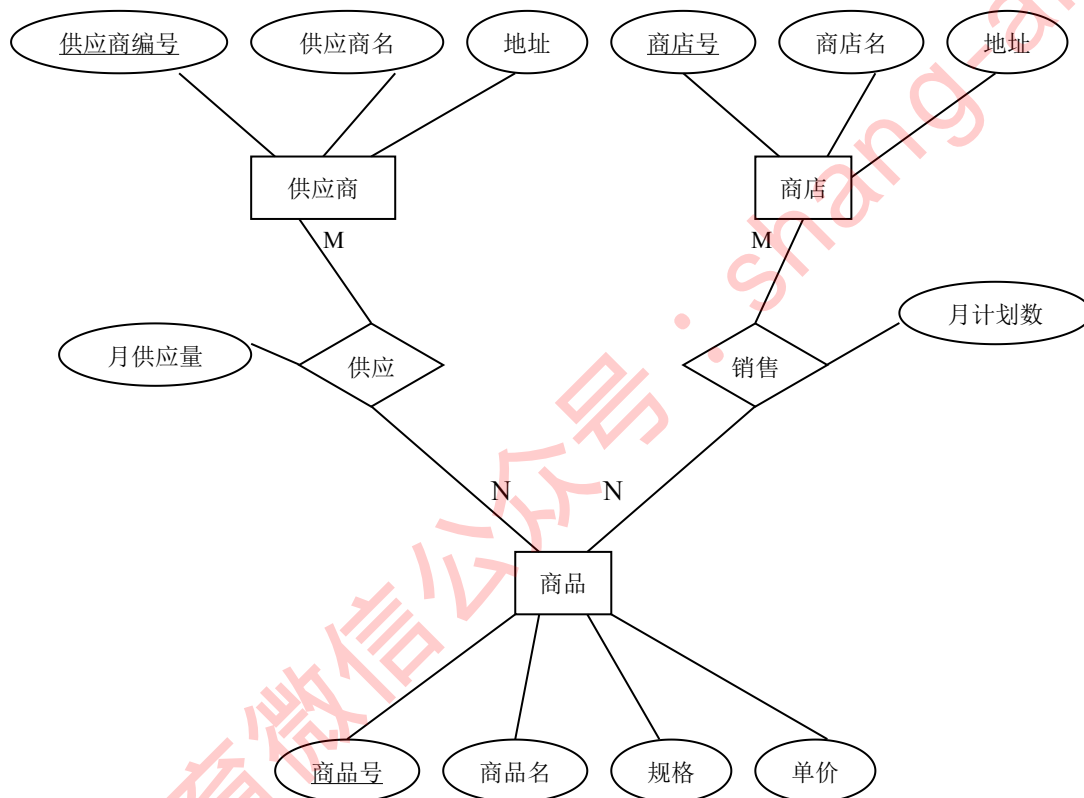


图 7.3

(2) 这个 ER 图可转换 5 个关系模式：

供应商（供应商编号，供应商名，地址）

商店（商店号，商店名，地址）

商品（商品号，商品名，规格，单价）

供应（供应商编号，商品号，月供应量）

销售（商店号，商品号，月计划数）



4、 银行储蓄业务管理系统

数据库中涉及到储户、存款、取款等信息。试设计 ER 模型。

解：储蓄业务主要是存款、取款业务，可设计如图 7.4 所示的 ER 图。

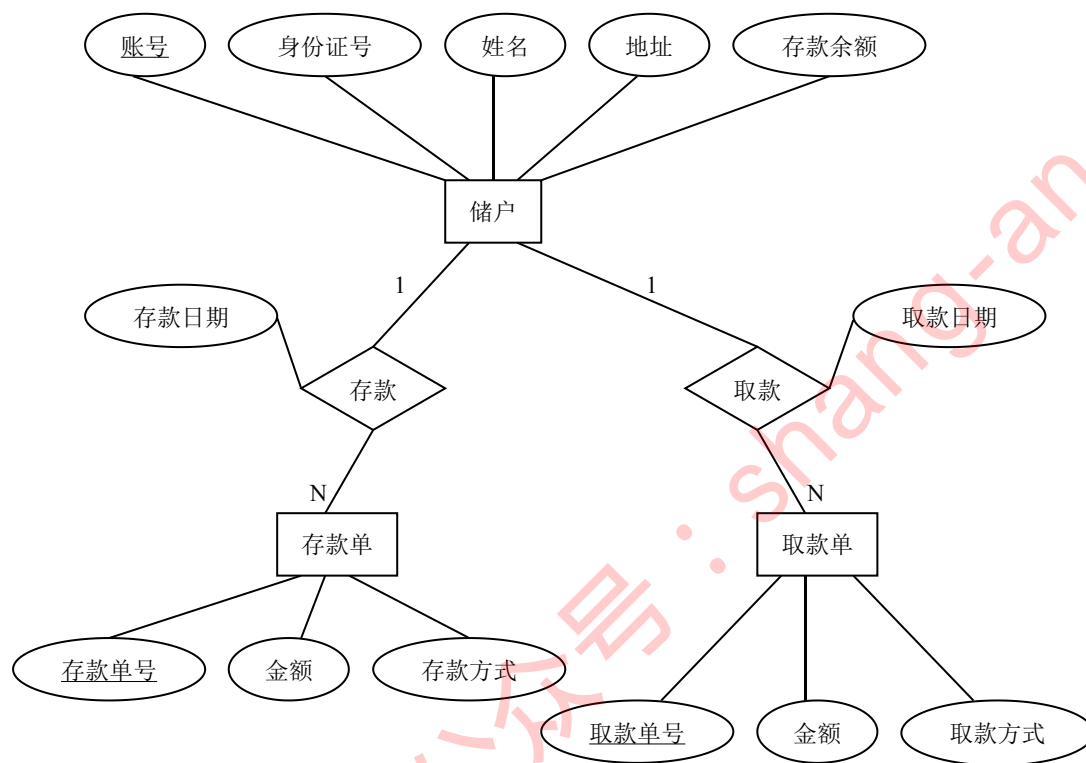


图 7.4



5、体育项目比赛管理系统。

数据库有锦标赛各个代表团、运动员、比赛项目、比赛情况等实体。

解：图 7.5 是 ER 图的一种设计方案。

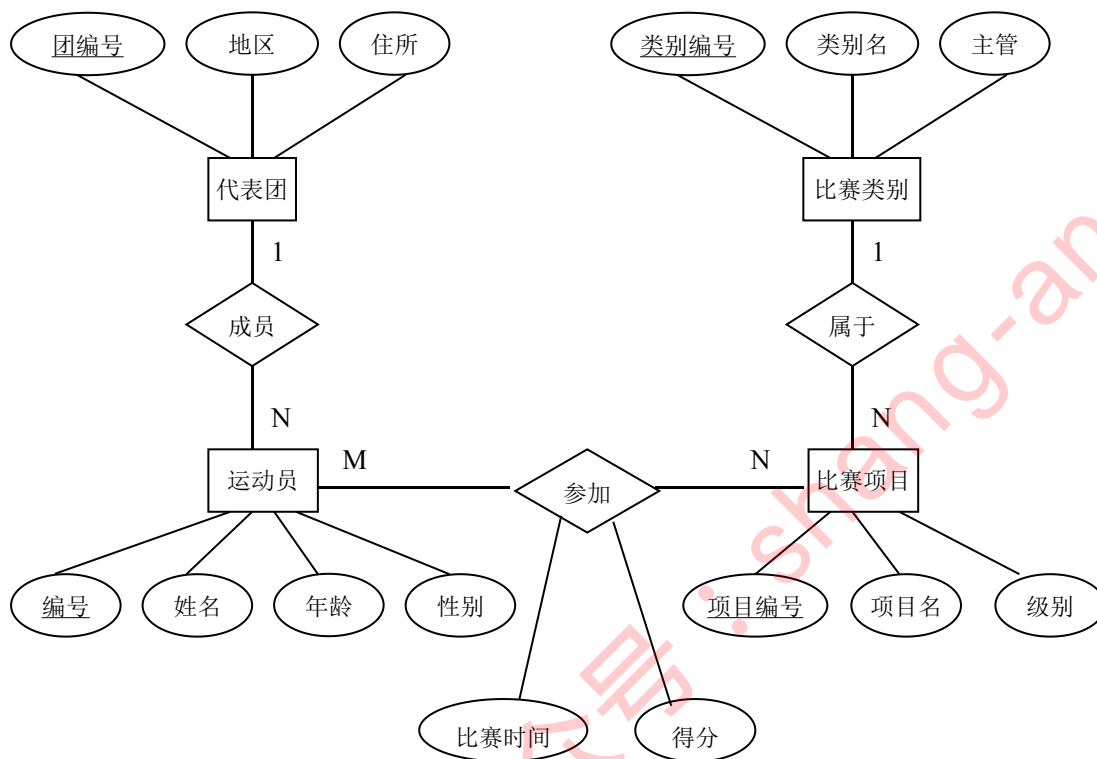


图 7.5



6、超市管理系统。

该超市公司的业务管理规则如下：

- (1)该超市公司有若干仓库，若干连锁商店，供应若干商品。
- (2)每个商店有一个经理和若干收银员，每个收银员只在一个商店工作。
- (3)每个商店销售多种商品，每种商品可在不同的商店销售。
- (4)每个商品编号只有一个商品名称，但不同的商品编号可以有相同的商品名称。每种商品可以有多种销售价格。
- (5)超市公司的业务员负责商品的进货业务。

试按上述规则设计 ER 模型

解：图 7.6 是 ER 图的一种设计方案。

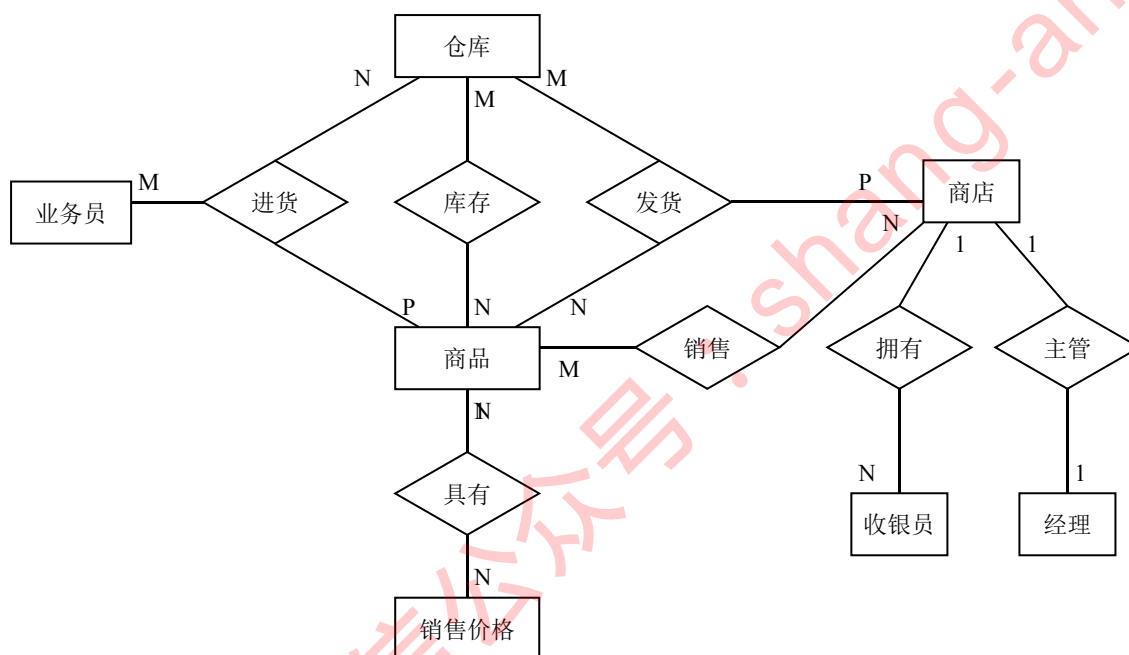


图 7.6



7、学生管理系统

假设要根据某大学的系、学生、班级、学会等信息建立一个数据库，一个系有若干专业，每个专业每年只招一个班，每个班有若干学生。一个系的学生住在同一宿舍区。每个学生可以参加多个学会，每个学会有若干学生，学生参加某学会有个入会年份。试为该大学的系、学生、班级、学会等信息设计一个 ER 模型。

解：图 7.7 是 ER 图的一种设计方案。

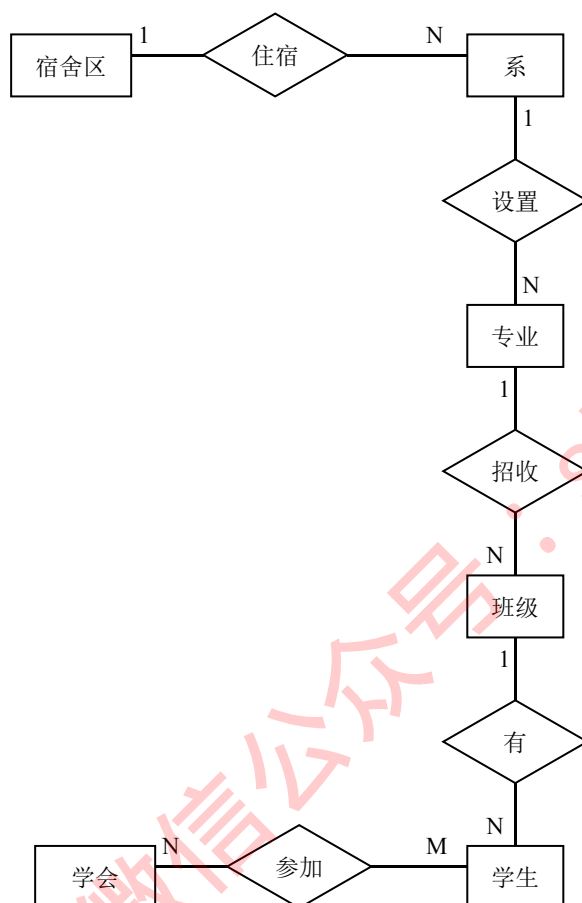


图 7.7



8、公司车队信息系统

本例为某货运公司设计了车队信息管理系统，对车辆、司机、维修、保险、报销等信息和业务活动进行管理。其 ER 图如图 7.8 所示。

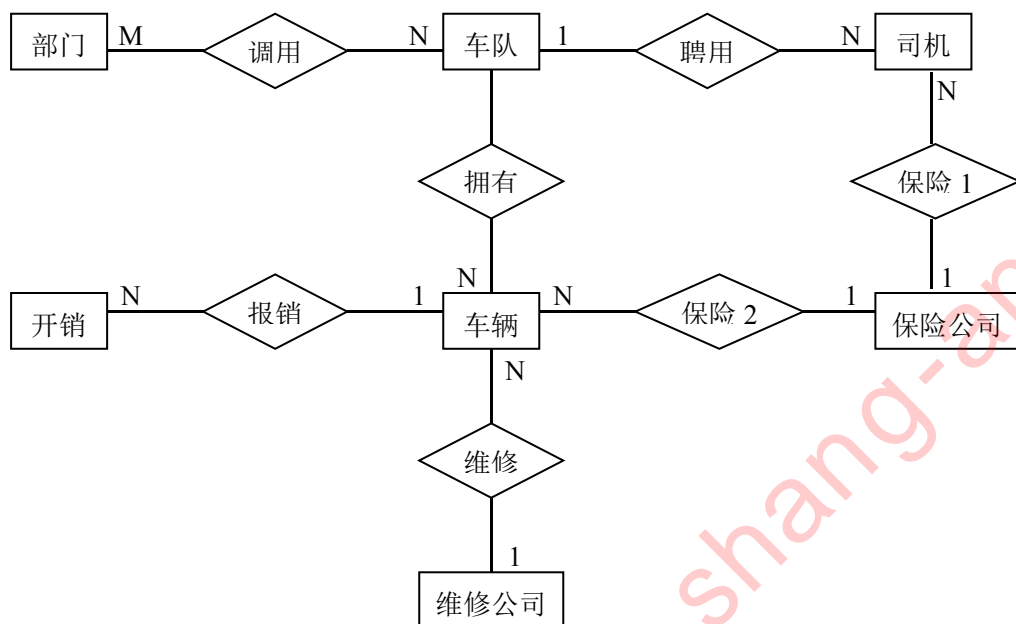


图 7.8 公司车队信息系统的 ER 模型

该 ER 图有 7 个实体类型，其结构如下：

部门（部门号，名称，负责人）

车队（车队号，名称，地址）

司机（司机号，姓名，执照号，电话，工资）

车辆（车牌号，车型，颜色，载重）

保险公司（保险公司号，名称，地址）

维修公司（维修公司号，名称，地址）

开销（顺序号，费用类型，费用，日期，经手人）

实体之间有 7 个联系，其中 6 个是 1:N 联系，1 个是 M:N 联系。其中联系的属性如下：

调用（出车编号，出车日期，车程，费用，车辆数目）

保险 1（投保日期，保险种类，费用）

保险 2（投保日期，保险种类，费用）

进而，读者可以很容易地转换成关系模式集。

解：根据 ER 图和转换规则，7 个实体类型转换成 7 个关系模式，1 个 M:N 联系转换成 1 个关系模式，共 8 个关系模式，如下：

部门（部门号，名称，负责人）

车队（车队号，名称，地址）

司机（司机号，姓名，执照号，电话，工资，车队号，保险公司号，投保日期，保险种类，费用）

车辆（车牌号，车型，颜色，载重，车队号，保险公司号，投保日期，保险种类，费用，维修公司号）

保险公司（保险公司号，名称，地址）

维修公司（维修公司号，名称，地址）

开销（顺序号，车牌号，费用类型，费用，日期，经手人）



调用（出车编号，车队号，部门号，出车日期，车程，费用，车辆数目）

上岸吧教育微信公众号：shang-an-ba



9、人事管理信息系统

人事管理信息系统中涉及到职工、部门、岗位、技能、培训课程、奖惩记录等信息。其ER图如图7.9所示。

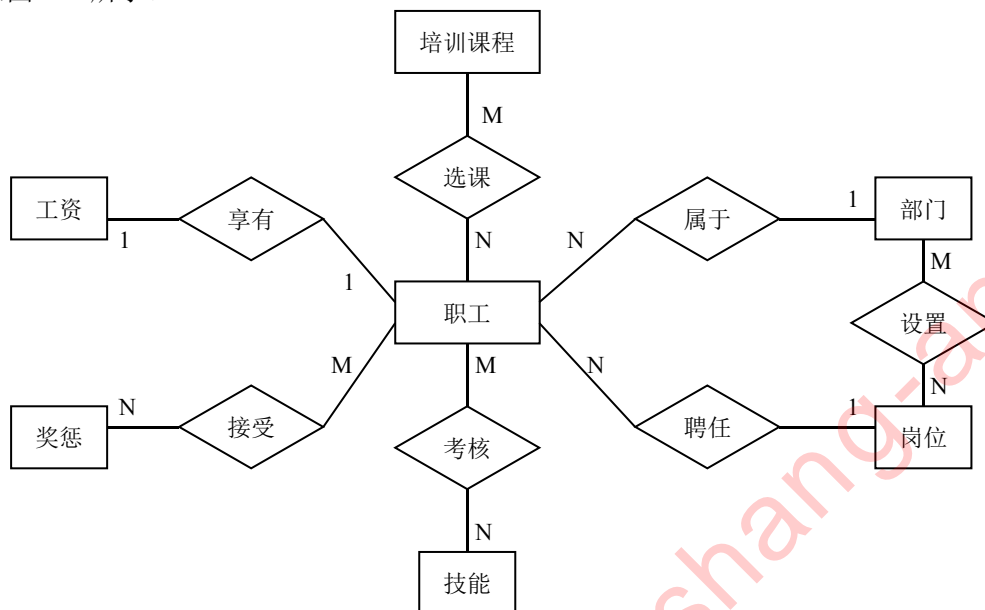


图 7.9

这个 ER 图有 7 个实体类型，其属性如下：

职工（工号，姓名，性别，年龄，学历）

部门（部门号，部门名称，职能）

岗位（岗位编号，岗位名称，岗位等级）

技能（技能编号，技能名称，技能等级）

奖惩（序号，奖惩标志，项目，奖惩金额）

培训课程（课程号，课程名，教材，学时）

工资（工号，基本工资，级别工资，养老金，失业金，公积金，纳税）

这个 ER 图有 7 个联系类型，其中 1 个 1:1 联系，2 个 1:N 联系，4 个 M:N 联系。联系类型的属性如下：

选课（时间，成绩）

设置（人数）

考核（时间，地点，级别）

接受（奖惩时间）

解：根据 ER 图和转换规则，7 个实体类型转换成 7 个关系模式，4 个 M:N 联系转换成 4 个关系模式，共 11 个模式，如下：

职工（工号，姓名，性别，年龄，学历，部门号，岗位编号）

部门（部门号，部门名称，职能）

岗位（岗位编号，岗位名称，岗位等级）

技能（技能编号，技能名称，技能等级）

奖惩（序号，奖惩标志，项目，奖惩金额）

培训课程（课程号，课程名，教材，学时）

工资（工号，基本工资，级别工资，养老金，失业金，公积金，纳税）

选课（工号，课程号，时间，成绩）

设置（部门号，岗位编号，人数）



考核 (工号, 技能编号, 时间, 地点)

接受 (工号, 序号, 奖惩日期)

上岸吧教育微信公众号：shang-an-ba



10、旅游管理信息系统

国内旅游管理信息系统中涉及到与业务有关的信息有旅游线路、班次、团体、旅客、保险员、导游、宾馆、交通工具等。其ER图如图7.10所示。

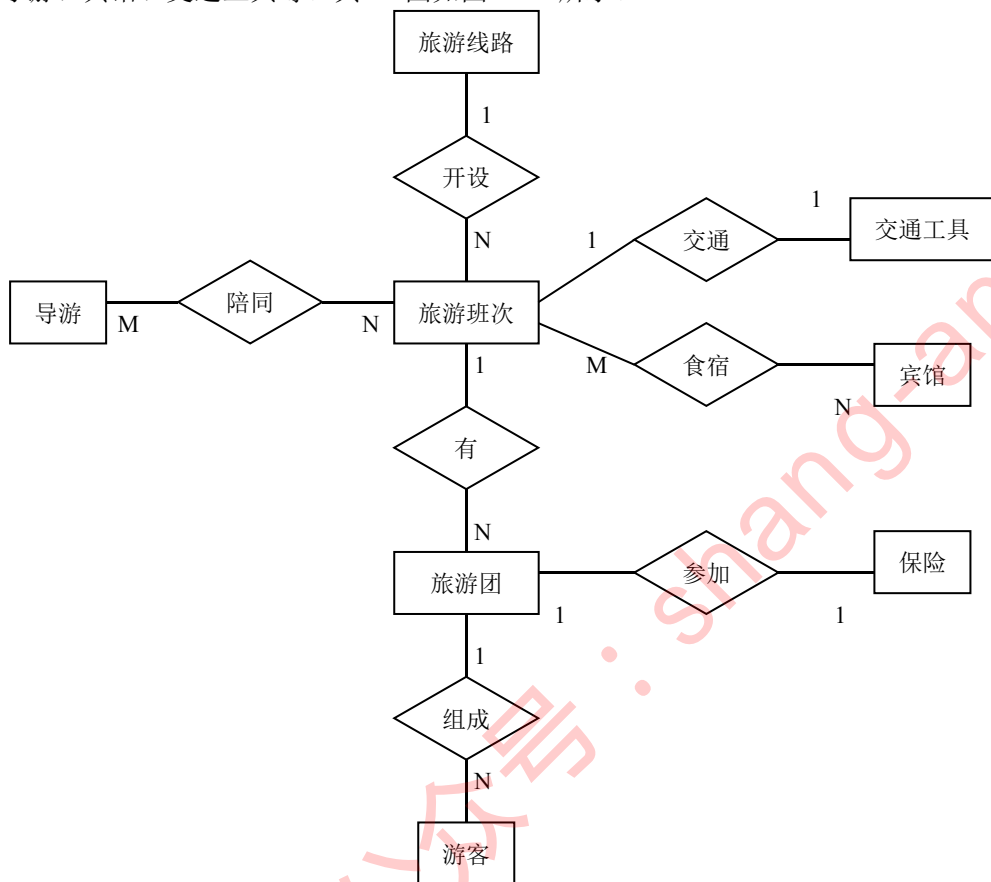


图 7.10

这个 ER 图有 8 个实体类型，其属性如下：

旅游线路（路线号，起点，终点，天数，主要景点）

旅游班次（班次号，出发日期，回程日期，旅游标准，报价）

旅游团（团号，团名，人数，联系人，地址，电话）

游客（游客编号，姓名，性别，年龄，身份证号码，住址，电话）

导游（导游编号，姓名，性别，年龄，身份证号码，住址，电话，语种，等级，业绩）

交通工具（旅游班次号，出发工具，出发日期，出发班次，出发时间，回程工具，回程日期，回程班次，回程时间）

宾馆（宾馆编号，宾馆名，城市，星级，标准房价，联系人，职务，地址，电话，传真）

保险单（保险单编号，保险费，投保日期）

这个 ER 图有 7 个联系类型，其中 2 个 1:1 联系，3 个 1:N 联系，2 个 M:N 联系。

解：根据 ER 图和转换规则，8 个实体类型转换成 8 个关系模式，2 个 M:N 联系转换成 2 个关系模式，共 10 个关系模式，如下：

旅游线路（路线号，起点，终点，天数，主要景点）

旅游班次（班次号，路线号，出发日期，回程日期，旅游标准，报价）

旅游团（团号，旅游班次号，团名，人数，联系人，地址，电话）

游客（游客编号，团号，姓名，性别，年龄，身份证号码，住址，电话）



导游（导游编号，姓名，性别，年龄，身份证号码，住址，电话，语种，等级，业绩）

交通工具（旅游班次号，出发工具，出发日期，出发班次，出发时间，回程工具，回程日期，回程班次，回程时间）

宾馆（宾馆编号，宾馆名，城市，星级，标准房价，联系人，职务，地址，电话，传真）

保险（保险单编号，团号，人数，保险费，投保日期）

陪同（旅游班次号，导游编号）

食宿（旅游班次号，宾馆编号）

11、医院“住院管理信息系统”

对医生、护士、病人、病房、诊断、手术、结账等有关信息进行管理，其 ER 图如图 7.11 所示。

这个 ER 图有 8 个实体类型，其属性如下：

病人（住院号，姓名，性别，地址）

医生（医生工号，姓名，职称）

护士（护士工号，姓名，职称）

病床（病床编号，床位号，类型，空床标志）

手术室（手术室编号，类型）

手术（手术标识号，类型，日期，时间，费用）

诊断书（诊断书编号，科别，诊断）

收据（收据编号，项目，金额，收款员，日期）

这个 ER 图有 11 个联系类型，其中 1 个是 1: 1 联系，8 个 1: N 联系，2 个是 M: N 联系。联系的属性如下：

协助（角色）

处方（处方单号，序号，药品名称，规格，数量，费用）

入住（入院日期，出院日期）

试把这个 ER 图转换成关系模型。并指出各个关系模式的主键和外键。

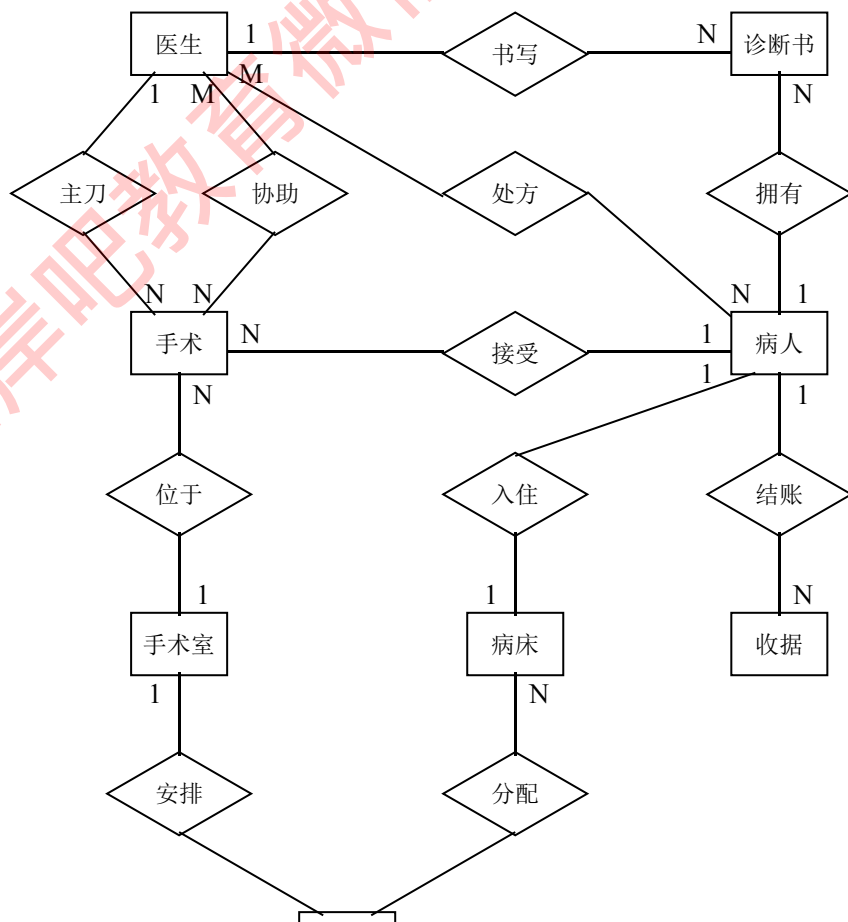




图 7.11 住院管理信息系统的 ER 图

11、解：根据 ER 图和转换规则，8 个实体类型转换成 8 个关系模式，2 个 M：N 联系转换成 2 个关系模式。因此，图 7.11 的 ER 图可转换成 10 个关系模式，如下所示：

病人（住院号，姓名，性别，地址，病房编号，床位号，入院日期，出院日期）
医生（医生工号，姓名，职称）
护士（护士工号，姓名，职称，手术室编号）
病床（病床编号，床位号，类型，空床标志，护士工号）
手术室（手术室编号，类型）
手术（手术标识号，类型，日期，时间，费用，手术室编号，医生工号，住院号）
诊断书（诊断书编号，科别，诊断，医生工号，住院号）
收据（收据编号，项目，金额，收款员，日期，住院号）
协助（手术标识号，医生工号，角色）
处方（处方单号，序号，药品名称，规格，数量，费用，住院号，医生工号）

12、电脑销售信息管理系统

对商品、供应商、仓库、营业员、门店的有关信息进行了管理，其 ER 图如图 7.12 所示。

这个 ER 图有 7 个实体类型，其属性如下：

商品（商品编号，名称，类别，单位，单价）
供应商（供应商编号，名称，账号，地址）
仓库（仓库编号，地址，负责人）
门店（门店编号，名称，地址）
采购员（采购员编号，姓名，业绩）
管理员（管理员编号，姓名，业绩）
营业员（营业员编号，姓名，业绩）

这个 ER 图有 7 个联系类型，其中 2 个是 1：N 联系，1 个 M：N 联系，4 个是 M：N：

P 联系。联系的属性如下：

采购（采购单号，数量，日期）
进货（进货单号，数量，日期）
配送（配送单号，数量，日期）
销售（销售单号，数量，日期）
存储（库存量，日期，安全库存量）

试把这个 ER 图转换成关系模型。并指出各个关系模式的主键和外键。

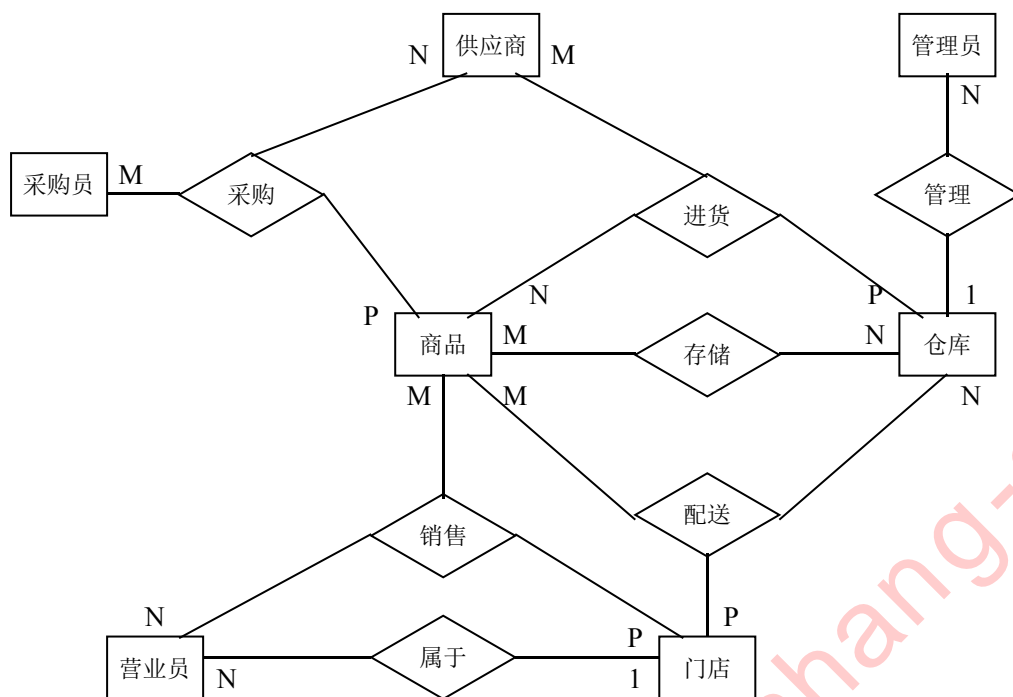


图 7.12 电脑销售信息管理系统 ER 图

12. 解：根据 ER 图和转换规则，7 个实体类型转换成 7 个关系模式，1 个 M: N 联系和 4 个 M: N: P 联系转换成 5 个关系模式。因此，图 7.12 的 ER 图可转换成 12 个关系模式，如下所示：

商品（商品编号，名称，类别，单位，单价）

供应商（供应商编号，名称，账号，地址）

仓库（仓库编号，地址，负责人）

门店（门店编号，名称，地址）

采购员（采购员编号，姓名，业绩）

管理员（管理员编号，姓名，业绩，仓库编号）

营业员（营业员编号，姓名，业绩，门店编号）

采购（采购单号，数量，日期，采购员编号，供应商编号，商品编号）

进货（进货单号，数量，日期，供应商编号，商品编号，仓库编号）

配送（配送单号，数量，日期，商品编号，仓库编号，门店编号）

销售（销售单号，数量，日期，商品编号，门店编号，营业员编号）

存储（商品编号，仓库编号，日期，库存量，安全库存量）



13、证券业务管理系统

对客户、资金、证券和业务活动进行了管理，其 ER 图如图 7.13 所示。

该 ER 图有 5 个实体类型，其结构如下：

客户（股东账号，身份证号，姓名，地址，客户类别，开户日期）

资金（资金账号，金额，可取余额，冻结金额，解冻金额，利息，日期）

证券（证券代码，名称，每手股数）

委托（委托序号，数量，买卖类别，价格，时间，操作员）

成交（成交序号，数量，买卖类别，成交价格，时间）

该 ER 图有 8 个联系类型，其中 6 个 1:N 联系，2 个 M:N 联系。其中，联系的属性如下：

持有（金额，可用数量，冻结数量，解冻数量，日期）

存取（存取单序号，存取标志，金额，日期）

试把这个 ER 图转换成关系模式集，并指出每个模式的主键和外键。

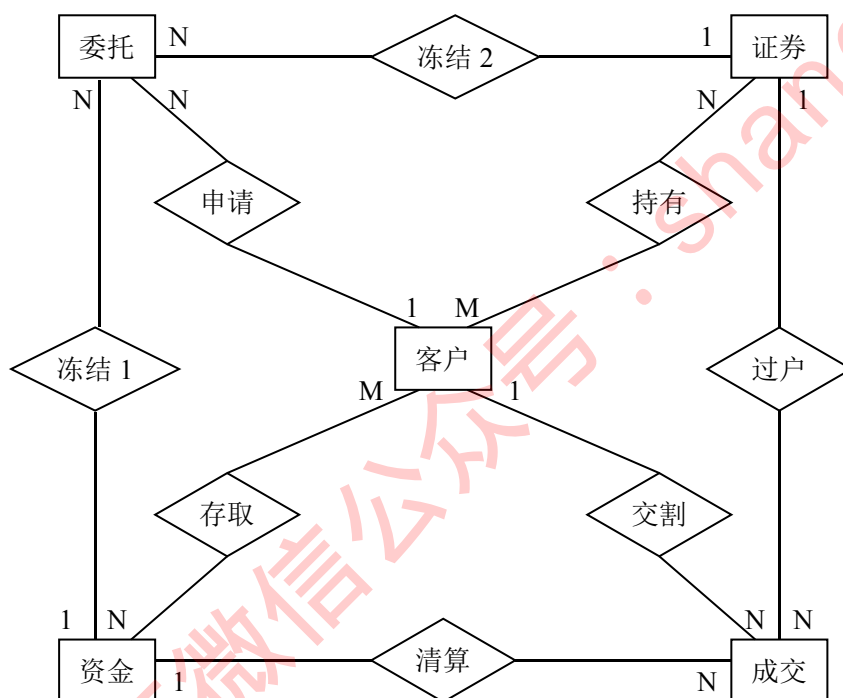


图 7.13 证券业务管理系统的 ER 图

13. 解：根据 ER 图和转换规则，5 个实体类型转换成 5 个关系模式，2 个 M:N 联系转换成 2 个关系模式。因此，图 7.13 的 ER 图可转换成 7 个关系模式，如下：

客户（股东账号，身份证号，姓名，地址，客户类别，开户日期）

资金（资金账号，金额，可取余额，冻结金额，解冻金额，利息，日期）

证券（证券代码，名称，每手股数）

委托（委托序号，股东账号，证券代码，资金账号，数量，买卖类别，价格，时间，操作员）

成交（成交序号，股东账号，证券代码，资金账号，数量，买卖类别，成交价格，时间）

持有（股东账号，证券代码，日期，金额，可用数量，冻结数量，解冻数量）

存取（存取单序号，股东账号，资金账号，存取标志，金额，日期）



14、某出版社的图书发行信息管理系统

数据涉及到图书、作者、开印、入库、客户和发行员等信息。得到的全局 ER 图如图 7.14 所示。

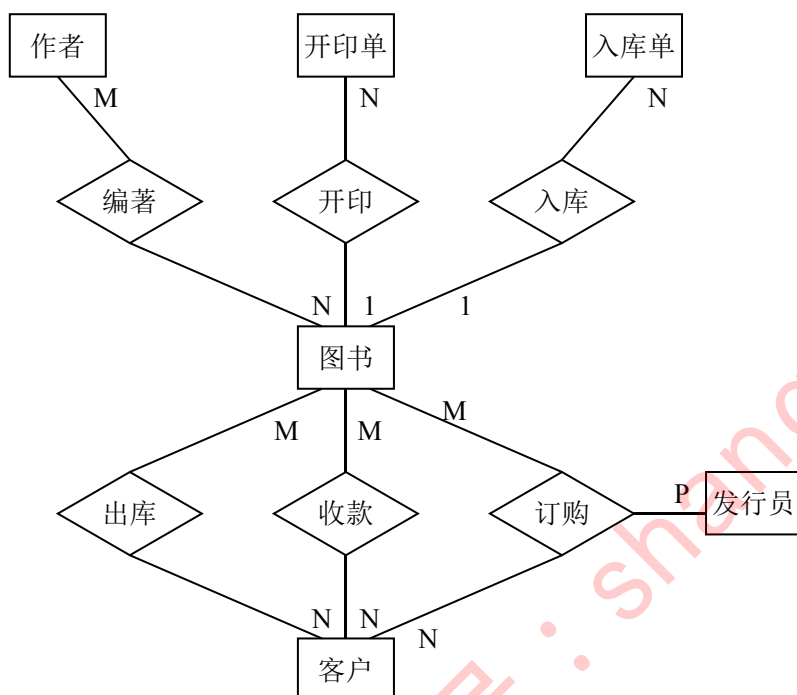


图 7.14 图书发行系统的 ER 图

该 ER 图有 6 个实体类型，其结构如下：

图书（图书编号，书名，定价，包本数，开本，统一书号，库存量）

作者（作者编号，姓名，性别，地址，电话）

开印单（印单号，开单日期，定价，印数，制单人）

入库单（入库单号，日期，送书单位，数量，包本数，版印次）

发行员（发行员代号，姓名，电话）

客户（客户编号，名称，地址，开户行，账号，税号，收款方式）

实体类型之间有 6 个联系，其中 2 个 1:N 联系，3 个 M:N 联系，1 个 M:N:P 联系，在图上均已标出。其中联系的属性如下所示。

订购（订购单号，日期，数量）

出库（出库单号，日期，数量，包本数）

收款（收款单号，金额，收款日期）

编著（日期，备注）

试将 ER 图转换成关系模型，并注明主键和外键。

14. 解：ER 图中有 6 个实体类型，可转换成 6 个关系模式，另外 ER 图中有 3 个 M:N 联系和 1 个 M:N:P 联系，也将转换成 4 个关系模式。因此，图 7.14 的 ER 图可转换成 10 个关系模式，具体如下：

图书（图书编号，书名，定价，包本数，开本，统一书号，库存量）

作者（作者编号，姓名，性别，地址，电话）

开印单（印单号，开单日期，图书编号，定价，印数，制单人）

入库单（入库单号，日期，送书单位，数量，包本数，版印次，图书编号）

发行员（发行员代号，姓名，电话）

客户（客户编号，名称，地址，开户行，账号，税号，收款方式）



订购（订购单号，日期，数量，客户编号，图书编号，发行员代号）

出库（出库单号，日期，数量，包本数，客户编号，图书编号）

收款（收款单号，金额，收款日期，客户编号，图书编号）

编著（作者编号，图书编号，日期，备注）

上岸吧教育微信公众号：shang-an-ba



15、某物资供应公司的物资库存管理系统

对货物的库存、销售等业务活动进行管理。其 ER 图如图 7.15 所示。

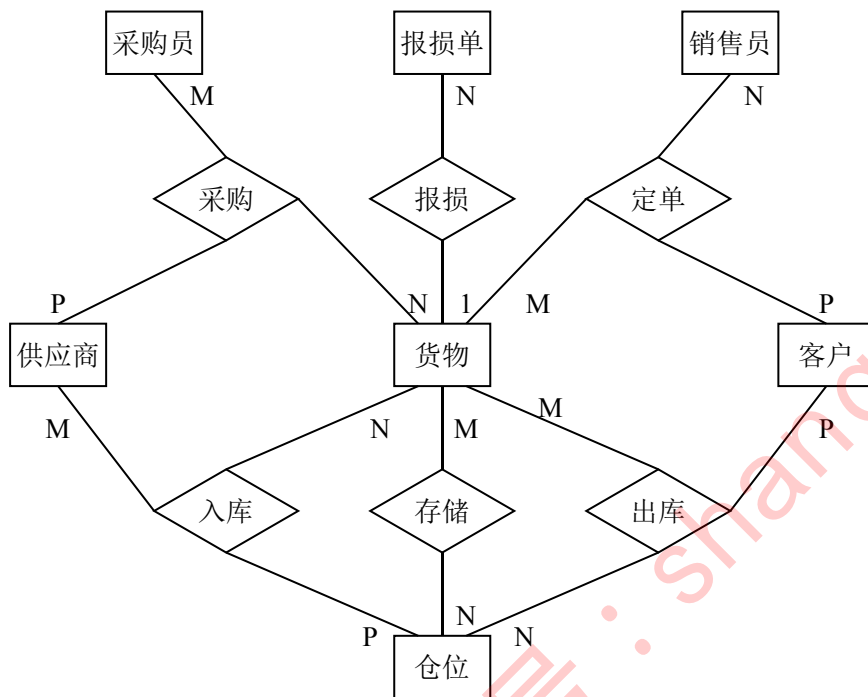


图 7.15 库存管理系统的 ER 图

该 ER 图有 7 个实体类型，其结构如下：

货物（货物代码，型号，名称，形态，最低库存量，最高库存量）

采购员（采购员号，姓名，性别，业绩）

供应商（供应商号，名称，地址）

销售员（销售员号，姓名，性别，业绩）

客户（客户号，名称，地址，账号，税号，联系人）

仓位（仓位号，名称，地址，负责人）

报损单（报损号，数量，日期，经手人）

实体间联系类型有 6 个，其中 1 个 1:N 联系，1 个 M:N 联系，4 个 M:N:P 联系。其中联系的属性如下。

入库（入库单号，日期，数量，经手人）

出库（出库单号，日期，数量，经手人）

存储（存储量，日期）

定单（定单号，数量，价格，日期）

采购（采购单号，数量，价格，日期）

15. 解：ER 图中有 7 个实体类型，可转换成 7 个关系模式，另外 ER 图中有 1 个 M:N 联系和 4 个 M:N:P 联系，也将转换成 5 个关系模式。因此，图 7.15 的 ER 图可转换成 12 个关系模式，具体如下：

货物（货物代码，型号，名称，形态，最低库存量，最高库存量）

采购员（采购员号，姓名，性别，业绩）

供应商（供应商号，名称，地址）



销售员 (销售员号, 姓名, 性别, 业绩)

客户 (客户号, 名称, 地址, 账号, 税号, 联系人)

仓位 (仓位号, 名称, 地址, 负责人)

报损单 (报损号, 数量, 日期, 经手人, 货物代码)

入库 (入库单号, 日期, 数量, 经手人, 供应商号, 货物代码, 仓位号)

出库 (出库单号, 日期, 数量, 经手人, 客户号, 货物代码, 仓位号)

存储 (货物代码, 仓位号, 日期, 存储量)

定单 (定单号, 数量, 价格, 日期, 客户号, 货物代码, 销售员号)

采购 (采购单号, 数量, 价格, 日期, 供应商号, 货物代码, 采购员号)

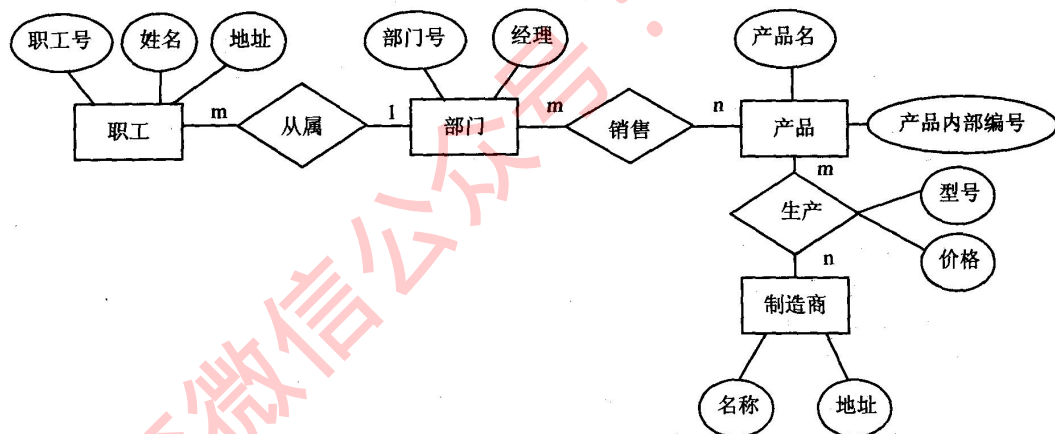
16、销售部门管理系统

假定一个部门的数据库包括以下信息:

- (1) 职工的信息: 职工号、姓名、地址和所在部门。
- (2) 部门的信息: 部门所有职工、部门名、经理和销售的产品。
- (3) 产品的信息: 产品名、制造商、价格、型号及产品内部编号。
- (4) 制造商的信息: 制造商名称、地址、生产的产品名和价格。

试画出这个数据库的 E-R 图。

16. 解:





17、某医院的病房管理系统

数据库需要如下信息：

科室：科名、科地址、科电话、医生姓名

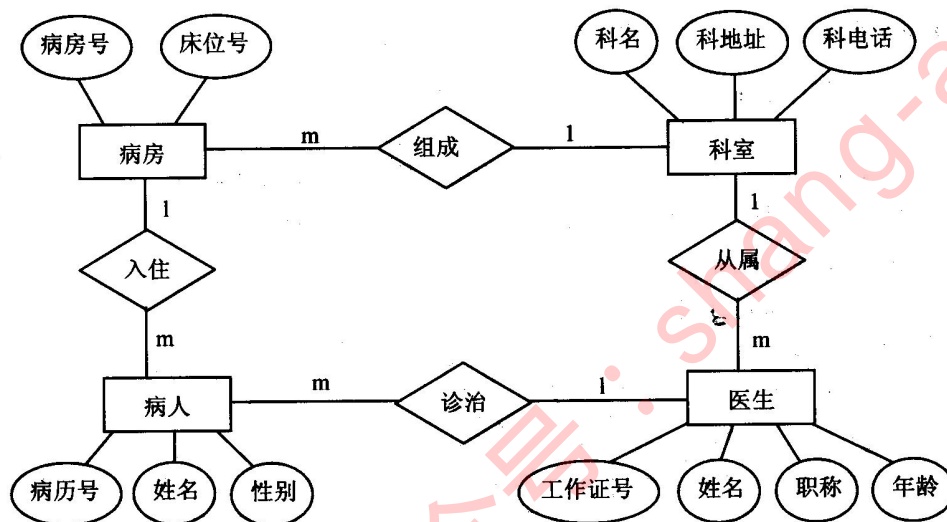
病房：病房号、床位号、所属科室名

医生：姓名、职称、所属科室名、年龄、工作证号

病人：病历号、姓名、性别、诊断、主管医生、病房号

其中：一个科室有多个病房、多个医生，一个病房只能属于一个科室，一个医生只属于一个科室，但可负责多个病人的诊治，一个病人的主管医生只有一个。

17. 解：(1) 本题的 E-R 图如图所示。



(2) 对应的关系模式结构如下：

科室 (科名, 科地址, 科电话)

病房 (病房号, 床位号, 科室名)

医生 (工作证号, 姓名, 职称, 科室名, 年龄)

病人 (病历号, 姓名, 性别, 主管医生, 病房号)



18、学生选课管理系统

数据库需要有以下信息：

学生：学号、单位名称、姓名、性别、年龄、选修课程名

课程：编号、课程名、开课单位、任课教师号

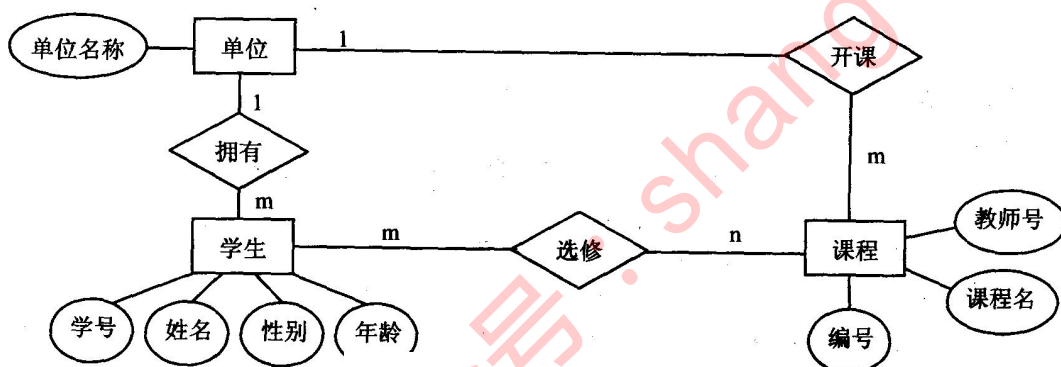
教师：教师号、姓名、性别、职称、讲授课程编号

单位：单位名称、电话、教师号、教师姓名

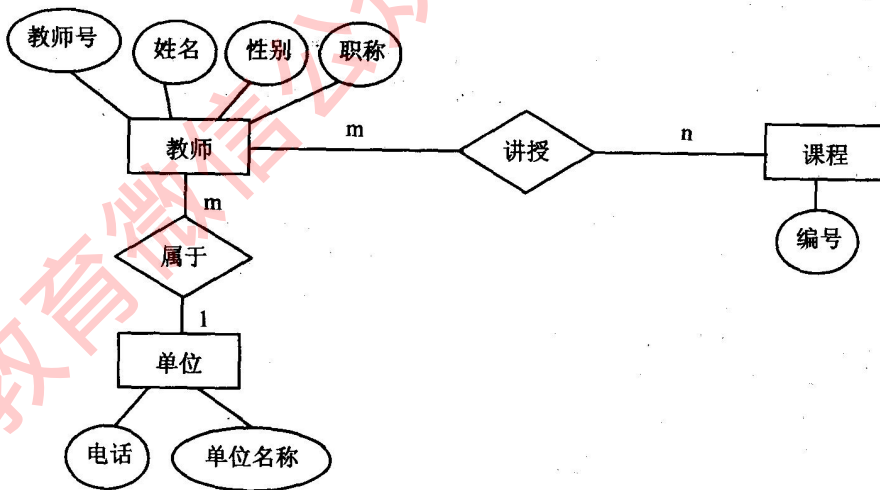
上述实体中存在如下联系：

- (1) 一个学生可选修多门课程，一门课程可被多个学生选修。
- (2) 一个教师可讲授多门课程，一门课程可由多个教师讲授。
- (3) 一个单位可有多个教师，一个教师只能属于一个单位。

18. 解：(1) 学生选课局部 E-R 图如图 (1) 所示，教师任课局部 E-R 图如图 (2) 所示。

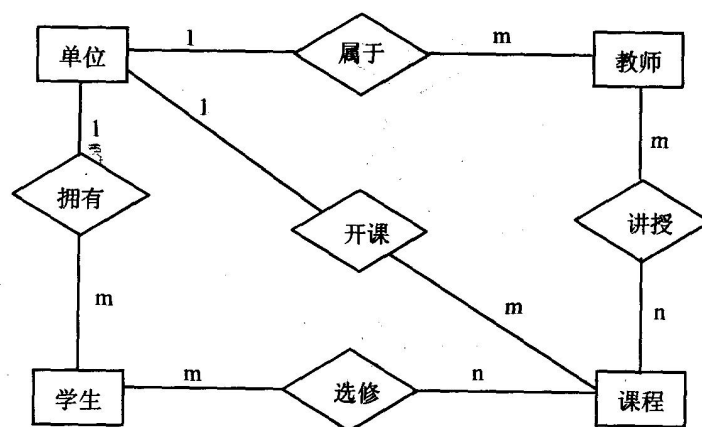


图(1) 学生选课的局部 E-R 图



图(2) 老师任课的局部 E-R 图

(2) 合并的全局 E-R 图如图 (3) 所示。



图(3) 合并的全局 E-R 图

(3) 该全局 E-R 图转换为等价的关系模式表示的数据库逻辑结构如下:

单位 (单位名称, 电话)

教师 (教师号, 姓名, 性别, 职称, 单位名称)

课程 (课程编号, 课程名, 单位名称)

学生 (学号, 姓名, 性别, 年龄, 单位名称)

讲授 (教师号, 课程编号)

选修 (学号, 课程编号)



19、图书借阅管理系统

数据库要求提供下述服务：

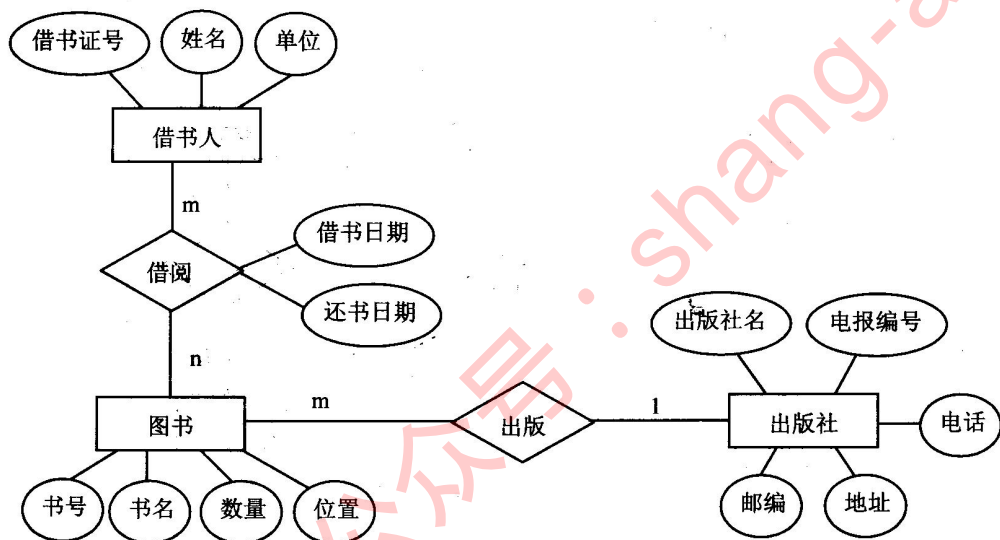
(1) 可随时查询书库中现有书籍的品种、数量与存放位置。所有各类书籍均可由书号惟一标识。

(2) 可随时查询书籍借还情况，包括借书人单位、姓名、借书证号、借书日期和还书日期。

我们约定：任何人可借多种书，任何一种书可为多个人所借，借书证号具有惟一性。

(3) 当需要时，可通过数据库中保存的出版社的电报编号、电话、邮编及地址等信息向相应出版社增购有关书籍。我们约定，一个出版社可出版多种书籍，同一本书仅为一个出版社出版，出版社名具有惟一性。

19. 解：(1) 满足上述需求的 E-R 图如下图所示。



(2) 转换为等价的关系模式结构如下：

借书人（借书证号，姓名，单位）

图书（书号，书名，数量，位置，出版社名）

出版社（出版社名，电报编号，电话，邮编，地址）

借阅（借书证号，书号，借书日期，还书日期）



20、工厂管理系统

数据库存储以下信息：

- (1) 一个厂内有多个车间，每个车间有车间号、车间主任姓名、地址和电话。
- (2) 一个车间有多个工人，每个工人有职工号、姓名、年龄、性别和工种。
- (3) 一个车间生产多种产品，产品有产品号和价格。
- (4) 一个车间生产多种零件，一个零件也可能为多个车间制造。零件有零件号、重量和价格。
- (5) 一个产品由多种零件组成，一种零件也可装配出多种产品。
- (6) 产品与零件均存入仓库中。
- (7) 厂内有多个仓库，仓库有仓库号、仓库主任姓名和电话。

20. 解：(1) 该系统的 E-R 图如下图所示。

各实体的属性为：

工厂：厂名、厂长姓名

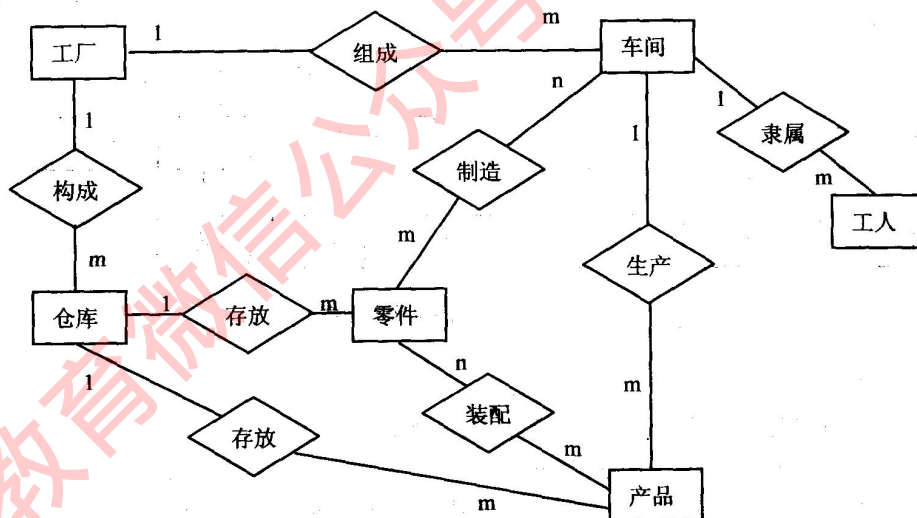
车间：车间号、车间主任姓名、地址、电话

工人：职工号、姓名、年龄、性别、工种

仓库：仓库号、仓库主任姓名、电话

零件：零件号、重量、价格

产品：产品号、价格



(2) 相应的关系模式如下：

工厂（厂名、厂长姓名）

车间（车间号、车间主任姓名、地址、电话、厂名）

工人（职工号、姓名、年龄、性别、工种、车间号）

仓库（仓库号、仓库主任姓名、电话、厂名）

产品（产品号、价格、车间号、仓库号）

零件（零件号、重量、价格、仓库号）

制造（车间号、零件号）



21、工程管理系统

该企业有多个下属单位，每一单位有多个职工，一个职工仅隶属于一个单位，且一个职工仅在一个工程中工作，但一个工程中有很多职工参加工作，有多个供应商为各个工程供应不同设备。

单位的属性有：单位名、电话。

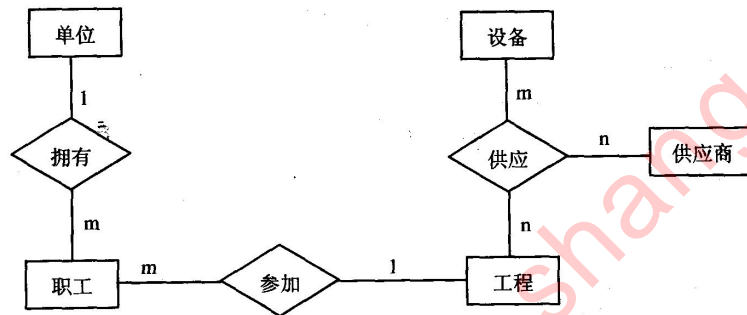
职工的属性有：职工号、姓名、性别。

设备的属性有：设备号、设备名、产地。

供应商的属性有：姓名、电话。

工程的属性有：工程名、地点。

21. 解：满足要求的 E-R 图如图所示。



各实体的属性如下：

单位（单位名、电话）

职工（职工号、姓名、性别）

设备（设备名、设备号、产地）

供应商（姓名、电话）

工程（工程名、地点）

（2）转换后的关系模式如下：

单位（单位名、电话）

职工（职工号、单位名、姓名、性别）

设备（设备名、设备号、产地）

供应商（姓名、电话）

工程（工程名、地点）

供应（供应商姓名、工程名、设备号、数量）