

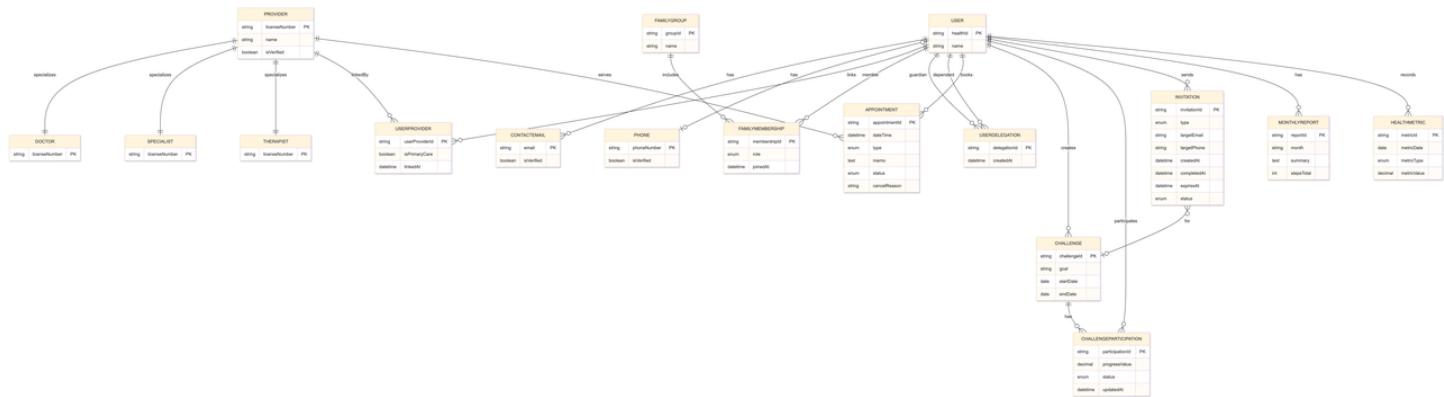
Project Deliverable 1

第18小组 刘志锋 黄柏曛 时啟轩

一. 阶段目标

- 1. 概念建模：**在严格语义下刻画实体/关系/约束，明确边界条件与信息需求，形成可验证的概念模型与假设集。
- 2. 结构表达：**用扩展 ER 图严谨呈现特化/泛化、递归角色、键/属性类型及结构性约束，双记法（传统与 (min, max) ）一致且可推导参与度。
- 3. 语义约束与一致性：**抽象业务规则为数据层可检查/可推理的约束（如主治唯一、24小时取消、15天过期），区分存储/派生并给出一致性策略。
- 4. 可映射性与分析准备：**确保模型可无歧义映射到关系模式，支撑范式化与索引设计、事务边界与参照策略，为后续逻辑/物理设计与评估奠基。

二. ER图设计

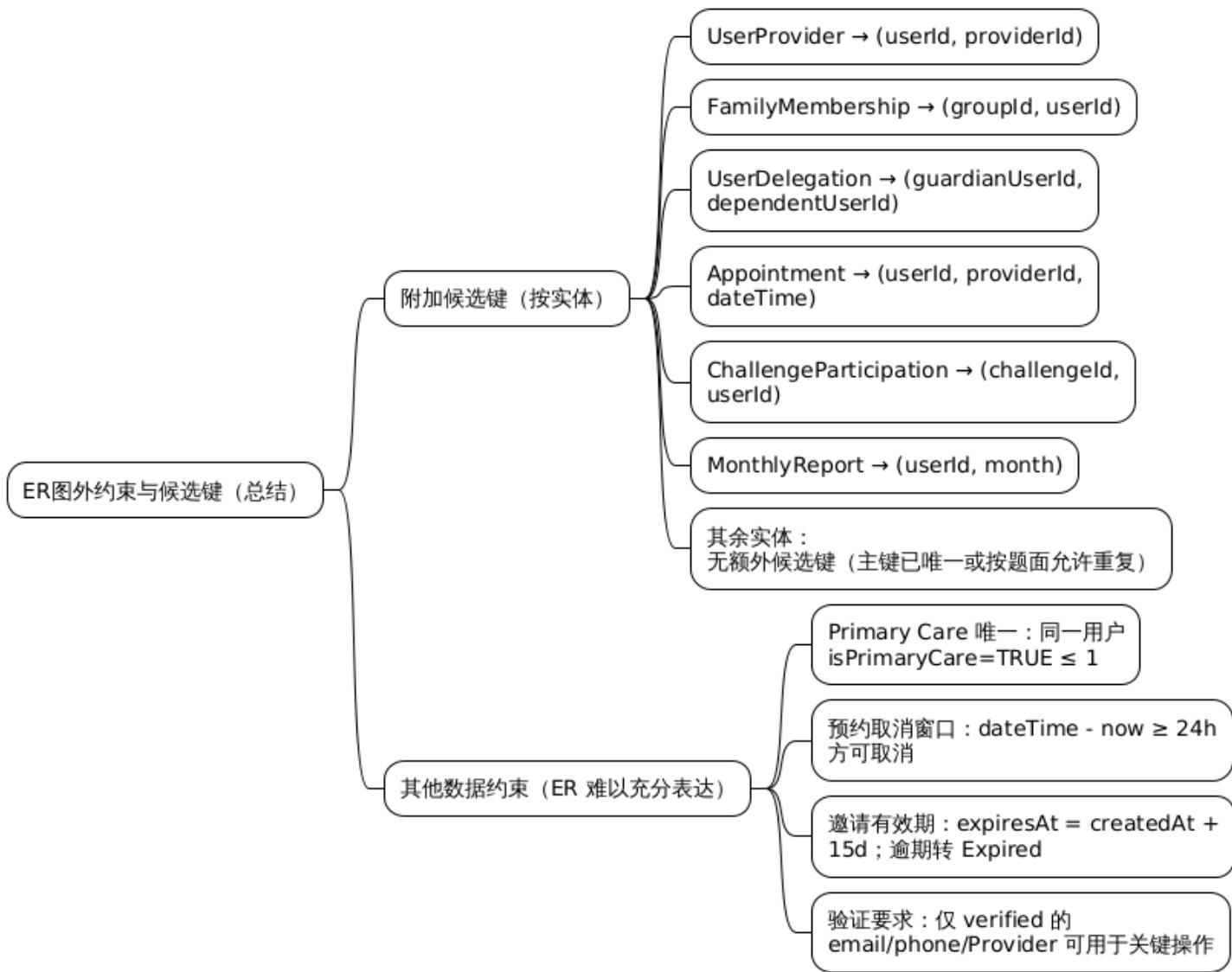


(原图见附件)

三. 建模假设

1. 用户姓名为复合属性：拆分为 `firstName`、`lastName`，图中以 `name` 表示复合属性。
2. `Phone` 对用户为 0..1（每个账户最多一部电话），但电话记录可独立存在（用于邀请未注册用户）。
3. `ContactEmail` 可多对一关联到用户；邮箱记录也可独立存在（支持面向未注册用户的邀请）。
4. `Provider` 细分类型采用特化/泛化：`Doctor`、`Specialist`、`Therapist`；共用 `licenseNumber` 作为全局唯一键。
5. 用户-提供者关联 `UserProvider` 存储 `isPrimaryCare`；每用户在同一时间最多一条 `isPrimaryCare=TRUE` 的记录。
6. 家庭组通过 `FamilyGroup` 与 `FamilyMembership` 表达，成员角色如 `guardian`、`member` 等在 `role` 中体现。
7. 用户对用户的“代管” / “被代管”关系通过 `UserDelegation` 表达，允许多对多并显式角色标注。
8. 预约 `Appointment` 的 `status` 至少包含 `Scheduled` 与 `Cancelled`；取消原因以自由文本 `cancelReason` 记录并可枚举。
9. 邀请 `Invitation` 的 `expiresAt` 为派生属性：`createdAt + 15d`；过期与完成互斥。
10. 月度汇总 `MonthlyReport.stepsTotal` 由 `HealthMetric(metricType=Steps)` 对当月数据聚合得到；可作为物化或视图实现。
11. 进度 `ChallengeParticipation.progressValue` 的度量单位由挑战语义决定（如步数/里程/分钟），在实现层规范化。
12. 所有 UUID 类型键在概念层仅表示“系统生成的唯一标识符”。

四、ER图外的附加键与数据约束



五、困难与取舍

困难	解决方案
递归关系的角色表达	采用连接实体 <code>UserDelegation</code> ，以两条外键分别标注 <code>guardian</code> / <code>dependent</code> 角色，便于扩展权限元数据与多角色管理。
Primary Care 唯一	使用条件唯一约束（同一用户 <code>isPrimaryCare=TRUE</code> 至多一条），并在应用层进行二次校验与冲突处理。
邀请的 15 天有效期	概念层以派生属性表示；实现层通过定时任务/生成列/触发器统一维护过期转态 (<code>Expired</code>) 与不可再接受规则。
月度汇总派生	<code>stepsTotal</code> 由 <code>HealthMetric</code> 聚合得到；在物化视图与实时聚合之间权衡性能与数据新鲜度。
属性建模粒度	保持 <code>User.name</code> 为复合属性以支持国际化与检索；实现层可存储拆分字段 (如 <code>firstName</code> / <code>lastName</code>)。

取消原因与状态枚举	采用“枚举 + 可选文本”折中设计，既保证统计一致性又保留描述灵活性。
邀请目标（邮箱/电话）可悬置	允许 <code>email/phone</code> 脱钩以支持未注册邀请；制定数据治理（归档/清理）策略以控制参照完整性与存量数据。