

BM 战斗系统数据库设计文档

1. 设计目标与基本假设

1.1 设计目标

- 为 BM 战斗系统分析模型中的所有实体类提供持久化存储结构；
- 建立清晰的表结构、主外键约束、关系映射与必要索引；
- 在保证关系型建模规范的前提下，允许对“结构可变的配置/效果/状态”使用 JSON 字段存储。

1.2 基本假设（满足题设要求）

- 假定分析模型中所有实体类均具有持久化需求；
- 使用关系型数据库作为主要存储；
- 主键策略：
 - 业务实体类使用 UUID (VARCHAR(36)) 作为主键；
 - 少量固定枚举类（例如战斗类型）可采用固定字符串作为主键（例如 StandStick）。

2. 数据库设计过程说明

本节说明数据库从“分析类模型”到“关系型表结构”的设计过程与关键决策，包括：类与表映射、关系映射、关联类处理、泛化设计。

2.1 类（属性）与表（字段）之间的对应关系

分析模型实体类	对应数据表	主要存储内容
Character	characters	角色基础信息、状态字段、当前战斗类型/动画等引用
AttributeSet	attribute_sets	角色属性集合（生命、体力、棍势、攻防等）
CombatType	combat_types	战斗类型定义（名称、属性效果、切换动画等）
Ability	abilities	能力定义（类型、冷却、成本、效果、动画引用）
Animation	animations	动画资源信息
AnimationNotify	animation_notifies	动画通知定义（时间点、类型、附加数据）
CombatScene	combat_scenes	场景资源与出生点、敌人配置等
CombatRule	combat_rules	胜负条件、时间限制、最大玩家数、难度系数等
BattleState	battle_states	战斗状态快照（角色状态映射、场景状态、时间戳）
NetworkPacket	network_packets	网络包历史（类型、发送者、时间戳、内容）

2.2 类关系与表关系之间的对应

类关系类型	表关系实现方式	示例（本系统）
1:1	共享主键或外键 + UNIQUE	Characters <-> attribute_sets (共享主键 character_id)
1:N	N 端持有外键	Animations -> animation_notify_mappings
M:N	关联表（中间表）	Characters <-> abilities (character_abilities)
引用关系	外键引用	characters.current_combat_type_id -> combat_types
记录时间序列	业务字段关联	battle_states 与 network_packets 按需要增加字段

2.3 关联类 (Association Class) 的处理

当类之间存在多对多关系，并且关系本身需要携带属性（例如排序、激活状态），采用关联表建模：

1. character_abilities
 - a) 解决：角色可拥有多个能力，能力也可被多个角色使用
 - b) 关系属性示例：is_active（是否激活）
2. combat_type_abilities
 - a) 解决：战斗类型与能力的多对多
 - b) 关系属性示例：ability_order（该战斗类型下能力顺序）
3. animation_notify_mappings
 - a) 解决：动画与通知之间的映射关系
 - b) 若 notify 可复用，则更适合用映射表；否则也可改为 notify 表直接引用 animation_id (1:N)

2.4 泛化关系 (继承/Generalization) 的设计

2.4.1 Character 泛化：Player 与 AIEnemy

1. 采用单表继承：在 characters 表增加 character_type 区分 Player / AI。
2. 优点：查询简单、无需 JOIN；缺点：子类专有字段可能产生空值（需要时可拆分子表）。

2.4.2 Ability 泛化：BasicAttack / ChargeAttack / Dodge

1. 同样采用单表继承：在 abilities 表增加 ability_type 区分能力类型。
2. 不同能力类型的差异化配置存于 JSON 字段：
 - a) activation_cost（消耗结构）
 - b) effect_list（效果列表）

3. 数据模型设计

3.1 表结构总览

• 核心实体表：

characters、attribute_sets、combat_types、abilities、animations、
animation_notifies、combat_scenes、combat_rules、battle_states、network_packets
• 关联表：

character_abilities、combat_type_abilities、animation_notify_mappings

3.2 核心实体表结构

3.2.1 characters (角色表)

字段名	类型	约束	描述
character_id	VARCHAR(36)	PK	角色 UUID
character_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	角色名称
character_type	ENUM('Player', 'AI')	NOT NULL	角色类型
current_combat_type_id	VARCHAR(20)	FK	当前战斗类型 (→ combat_types)

current_animation_id	VARCHAR(36)	FK	当前动画 (→ animations)
is_invincible	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	是否无敌
is_dead	BOOLEAN	DEFAULT FALSE	是否死亡
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	创建时间
updated_at	TIMESTAMP	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	更新时间

索引建议:

- INDEX(character_type)
- INDEX(current_combat_type_id)

3.2.2 attribute_sets (属性集表, 1:1)

字段名	类型	约束	描述
character_id	VARCHAR(36)	PK, FK	共享主键 (→ characters)
health	FLOAT	NOT NULL	生命值
max_health	FLOAT	NOT NULL	最大生命值
stamina	FLOAT	NOT NULL	体力值
max_stamina	FLOAT	NOT NULL	最大体力值
stick_charge	FLOAT	NOT NULL	棍势值
max_stick_charge	FLOAT	NOT NULL	最大棍势值
attack_power	FLOAT	NOT NULL	攻击力
defense	FLOAT	NOT NULL	防御力
updated_at	TIMESTAMP	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE	更新时间

3.2.3 combat_types (战斗类型表)

字段名	类型	约束	描述
combat_type_id	VARCHAR(20)	PK	StandStick / SplitStick / PokeStick
combat_type_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	战斗类型名称
attribute_effect	JSON	NOT NULL	属性调整效果
switch_animation_id	VARCHAR(36)	FK	切换动画 (→ animations)

3.2.4 abilities (能力表)

字段名	类型	约束	描述
ability_id	VARCHAR(36)	PK	能力 UUID
ability_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	能力名称
ability_type	ENUM('BasicAttack', 'ChargeAttack', 'Dodge')	NOT NULL	能力类型
activation_cost	JSON	NOT NULL	激活成本 (体力/棍势等)
cooldown_time	FLOAT	NOT NULL	冷却时间 (秒)
animation_id	VARCHAR(36)	FK	关联动画 (→ animations)
effect_list	JSON	NOT NULL	效果列表 (JSON)

3.2.5 animations (动画表)

字段名	类型	约束	描述
animation_id	VARCHAR(36)	PK	动画 UUID
animation_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	动画名称
animation_montage	VARCHAR(255)	NOT NULL	动画资源路径

3.2.6 animation_notifies (动画通知表)

字段名	类型	约束	描述
notify_id	VARCHAR(36)	PK	通知 UUID
notify_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	通知名称
notify_time	FLOAT	NOT NULL	触发时间 (秒)
notify_type	VARCHAR(50)	NOT NULL	通知类型
notify_data	JSON	可空	附加数据

3.2.7 combat_scenes (战斗场景表)

字段名	类型	约束	描述
scene_id	VARCHAR(36)	PK	场景 UUID
scene_name	VARCHAR(255)	NOT NULL	场景名称
scene_resources	JSON	NOT NULL	场景资源列表
player_spawn_points	JSON	NOT NULL	玩家出生点
enemy_spawn_points	JSON	NOT NULL	敌人出生点
enemy_configs	JSON	NOT NULL	敌人配置

3.2.8 combat_rules (战斗规则表)

字段名	类型	约束	描述
rule_id	VARCHAR(36)	PK	规则 UUID
victory_condition	ENUM('AllEnemiesDead', 'TimeExpired', 'ObjectiveCompleted')	NOT NULL	胜利条件
defeat_condition	ENUM('PlayerDead', 'TimeExpired')	NOT NULL	失败条件
time_limit	FLOAT	NOT NULL DEFAULT 0	时间限制 (秒, 0=无限制)
max_players	INT	NOT NULL DEFAULT 1	最大玩家数
enemy_difficulty	FLOAT	NOT NULL DEFAULT 1.0	难度系数

3.2.9 battle_states (战斗状态表)

字段名	类型	约束	描述
state_id	VARCHAR(36)	PK	状态 UUID
character_states	JSON	NOT NULL	角色状态映射
scene_state	JSON	NOT NULL	场景状态
timestamp	BIGINT	NOT NULL	状态时间戳
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	创建时间

3.2.10 network_packets (网络包表)

字段名	类型	约束	描述
packet_id	VARCHAR(36)	PK	包 UUID
packet_type	ENUM('StateSync', 'EventNotify', 'ActionRequest')	NOT NULL	包类型
sender_id	VARCHAR(36)	NOT NULL	发送者 ID
timestamp	BIGINT	NOT NULL	发送时间戳
data	JSON	NOT NULL	包内容
created_at	TIMESTAMP	DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	创建时间

3.3 关联表结构（多对多）

3.3.1 character_abilities (角色-能力关联)

字段名	类型	约束	描述
character_id	VARCHAR(36)	PK, FK	角色 ID (→ characters)
ability_id	VARCHAR(36)	PK, FK	能力 ID (→ abilities)
is_active	BOOLEAN	DEFAULT TRUE	是否激活

3.3.2 combat_type_abilities (战斗类型-能力关联)

字段名	类型	约束	描述
combat_type_id	VARCHAR(20)	PK, FK	战斗类型 ID (→ combat_types)
ability_id	VARCHAR(36)	PK, FK	能力 ID (→ abilities)
ability_order	INT	NOT NULL	技能顺序

3.3.3 animation_notify_mappings (动画-通知映射)

字段名	类型	约束	描述
animation_id	VARCHAR(36)	PK, FK	动画 ID (→ animations)
notify_id	VARCHAR(36)	PK, FK	通知 ID (→ animation_notifies)