

用例 UC-U01：加入观影室（Join Viewing Room）

1. 用例名称

加入观影室（Join Viewing Room）

ID: UC-U01

2. 简要描述

本用例描述用户向系统请求加入现有观影室时，系统如何根据业务规则验证房间有效性、访问权限与房间当前状态，并为用户建立必要的实时同步会话，使其进入房间并参与协同观影。

在此过程中，系统不仅需要处理用户侧发出的加入请求，还需要在后台执行多个内部动作，包括：解析并验证房间标识、加载房间配置、校验权限策略、创建房间级会话上下文、建立实时通信通道、同步播放状态，以及记录加入事件日志等。

这些内部行为对用户不可见，但对系统的正确性至关重要。

3. 参与者

- 主要参与者：用户
- 次要参与者：无

4. 前置条件

- 用户已完成登录，其身份已通过认证系统验证。
- 系统处于可提供房间访问能力的运行状态，包括房间注册表、同步模块、数据库等基础组件均正常可用。
- 若使用加入令牌（Token），该令牌尚未过期且未失效。

5. 基本事件流

- 用例启动：** 用户提交加入观影室的请求（可能通过输入房间 ID、扫描加入链接、点击别人分享的邀请卡片等方式）。
- 系统接收该请求并解析用户提供的房间标识（Room ID 或加入令牌）。系统会调用房间注册表查询对应房间元数据。
- 系统执行 **子流 S1：验证加入条件**。在此阶段，系统不仅核对房间状态，还会检查访问控制策略（如公开、受限加入、邀请制、黑名单匹配等）。
- 当验证通过后，系统为用户创建房间级会话上下文（包含用户在该房间的角色、权限集合、设备标识、连接状态等）。
- 系统执行 **子流 S2：初始化实时通信通道**，建立 WebSocket 或等价机制的双向实时连接。
- 系统将用户加入房间的同步组，使其能够接收统一的播放控制事件（如播放、暂停、跳转时间、切换字幕等）。
- 系统返回加入成功的状态，并将房间当前的播放状态（视频源、播放进度、字幕轨道、倍速等）推送给用户。
- 用例结束。

6. 备选流

A1. 房间不存在

- 在子流 S1 中未找到目标房间（房间 ID 无效或已被删除）。
- 系统返回“房间不存在”错误，并提示用户检查输入或房间状态。
- 用例失败。

A2. 房间不可加入

- 房间处于关闭、锁定或设置为“禁止新成员加入”状态。
- 系统拒绝加入请求并返回对应错误原因（例如“房主关闭了加入入口”）。
- 用例失败。

A3. 用户无加入权限

- 用户未满足房间访问控制策略（如未被邀请、被房主封禁、加入令牌过期等）。
- 系统拒绝请求并返回权限相关错误提示。
- 用例失败。

7. 子流

S1. 验证加入条件

- 系统检查房间是否存在，并从房间注册表加载房间基础配置与访问控制策略。
- 系统检查房间状态（开放 / 关闭 / 锁定 / 限制加入）。
- 系统依据访问控制策略验证用户加入资格，包括：
 - 邀请令牌是否有效
 - 用户是否在黑名单中
 - 房间是否限流（人数已达上限）
 - 用户设备状态是否满足最低加入条件
- 若所有验证通过，则返回基本流；否则触发对应备选流。

S2. 初始化实时通信通道

- 系统为用户创建 WebSocket 实时会话，并建立双向消息通路。
- 系统记录加入事件，包括用户 ID、加入时间、设备类型、网络标识、房间 ID 等。
- 系统将用户加入该房间的同步广播组，并将当前的播放状态、字幕配置、视频资源等同步给用户。
- 返回基本流继续执行。

8. 后置条件

- 用户成功建立与房间的实时通信会话。
- 用户已被加入同步组，能接收播放同步事件。

- 房间参与者列表更新完毕，房间状态与人数被刷新。
- 系统已记录一条加入事件日志。

加入观影室术语表 (Glossary - UC-U01)

术语	定义	备注
房间标识 (Room ID)	系统用于定位观影室的唯一标识字符串。	系统自动生成。
访问控制策略	房间限制用户加入的业务规则（公开、邀请制、黑名单等）。	在 S1 中验证。
房间状态 (Room Status)	房间是否开放、锁定、关闭或限制加入。	决定能否加入。
加入资格 (Join Eligibility)	用户是否符合进入房间的条件，如令牌有效、无封禁。	属于业务规则。
会话上下文 (Session Context)	记录用户在房间中的权限、角色、同步状态、连接信息。	系统创建与维护。
实时通信会话	用于播放同步及事件广播的 WebSocket 会话。	在 S2 建立。
同步组 (Sync Group)	用于统一推送播放指令的逻辑广播组。	用户加入后自动加入。
加入房间事件日志	系统记录用户进入房间的审计记录。	提供溯源能力。

用例 UC-U02：创建观影室 (Create Viewing Room)

1. 用例名称

创建观影室 (Create Viewing Room)

ID: UC-U02

2. 简要描述

本用例描述用户发起创建观影室请求时，系统如何分配房间 ID、生成房间基础结构、初始化同步状态，并将创建者设置为房间管理员。

系统在创建房间时还会执行多项内部操作，包括：生成唯一房间标识、初始化房间配置对象、建立默认访问控制策略、分配资源池条目、注册房间索引、建立初始同步状态对象，并记录房间创建事件。

3. 参与者

- 主要参与者：** 用户
- 次要参与者：** 无

4. 前置条件

- 用户处于登录状态，身份认证通过。
- 系统具备可用资源（数据库、同步模块、ID 池、房间状态管理器等）。
- 系统未处于维护或只读模式。

5. 基本事件流

1. **用例启动：** 用户发起房间创建请求。
2. 系统解析用户输入的初始化参数（如房间名称、访问控制策略、房间封面等）。
3. 系统执行 **子流 S3：生成房间基础结构**。
4. 系统将用户注册为房间管理员，并为其建立管理员权限集合。
5. 系统初始化房间同步状态对象（RoomState），包括：
 - 当前播放时间 = 0
 - 无视频源
 - 默认字幕、默认倍速
 - 播放状态 = 暂停
6. 系统返回创建成功信息，并将用户自动加入该房间。
7. 用例结束。

6. 备选流

A1. 系统无法创建房间

1. 在子流 S3 中，系统检测到资源不足（ID 池耗尽、数据库写入失败、房间配额超限等）。
2. 系统返回“创建失败”错误并记录失败原因。
3. 用例失败。

7. 子流

S3. 生成房间基础结构

1. 系统分配唯一房间 ID，并确保其不存在冲突。
2. 系统在数据库中创建房间基础记录，包括创建者、创建时间、访问策略等字段。
3. 系统初始化房间默认配置（访问策略、同步状态、人数上限、允许交互功能等）。
4. 系统将房间注册到房间注册表中，以便后续快速查询。
5. 若成功则返回基本流；若失败触发 A1。

8. 后置条件

- 新房间成功注册到系统房间索引中。
- 用户已成为房间管理员。
- 初始同步状态对象已建立并可供后续同步模块加载。

- 房间创建事件已记录。

创建观影室术语表 (Glossary - UC-U02)

术语	定义	备注
房间基础结构	系统为新房间生成的最小数据结构，包括配置、状态、访问策略。	在 S3 创建。
房间配置	房间可调整的属性集合，如名称、访问权限、人数限制等。	可后续修改。
房间管理员	创建房间的用户，具有最高管理权限。	系统自动赋予。
管理员权限集合	管理员可执行的操作集合，如踢人、控制播放、修改配置等。	系统生成。
同步状态对象 (RoomState)	存储初始播放状态：当前视频、时间戳、字幕轨道、倍速等。	在 S3 初始化。
房间资源池	系统为各房间分配的资源（数据库条目、同步通道、状态管理器等）。	若耗尽将触发 A1。
房间注册表	系统用于索引所有房间的结构，支持快速查找与状态检索。	创建房间时写入。
初始播放状态	新房间的默认播放设定：无视频、进度为 0、暂停状态。	所有房间统一。