

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

1. 在子流 S1 中未找到目标房间（房间 ID 无效或已被删除）。
2. 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。
3. 用例失败。

A2. 房间不可加入

1. 房间处于关闭、锁定或设置为“禁止新成员加入”状态。
2. 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”）。
3. 用例失败。

A3. 用户无加入权限

1. 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）。
2. 系统拒绝请求并返回权限相关错误提示。
3. 用例失败。

7. 子流

S1. 验证加入条件

1. 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。
2. 系统检查房间状态（开放 / 关闭 / 锁定 / 限制加入）。
3. 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
4. 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

1. 系统为用户创建 WebSocket 实时会话，并建立双向消息通路。
2. 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。
3. 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。
4. 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。