Functional Requirement

1.1 邮件发送功能   
 功能编号：FR-01   
 描述：用户在邮件编辑界面中输入邮件内容后，可提交邮件至服务器进行发送。系统需验证收件人地址、附件大小、用户发送权限，并在验证通过后将邮件提交至SMTP服务器。   
 输入：邮件内容（主题、正文、附件）、收件人邮箱地址（手动或从联系人/通讯组选择）、发送时间（即时或定时）。   
 输出：邮件成功投递至收件方服务器，发送日志记录至系统日志实体，邮件草稿自动保存至文件夹（若发送失败）。   
  
1.2 邮件接收功能   
 功能编号：FR-02   
 描述：系统定期从邮件服务器拉取新邮件，并执行基础验证（发件人、邮件头完整性、邮件大小），进行安全扫描（病毒检测、恶意链接分析），最终将邮件存入收件箱文件夹并生成桌面通知。   
 输入：邮件服务器端的邮件数据（邮件头、正文、附件）。   
 输出：新邮件存入收件箱文件夹，接收日志更新至备份日志实体，可疑邮件转入隔离区。   
  
1.3 邮件格式化功能   
 功能编号：FR-03   
 描述：用户可在邮件编辑界面中对邮件正文进行富文本格式化，包括字体样式、段落格式、表格插入等。系统需实时验证格式兼容性，确保邮件在不同客户端正确显示。   
 输入：邮件正文内容、格式化操作（字体/段落/表格/超链接）。   
 输出：格式化后的邮件内容保存至文件夹，格式操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.4 邮件搜索功能   
 功能编号：FR-04   
 描述：用户可通过高级搜索功能，按照关键词、时间范围、发件人/收件人、附件类型等条件检索邮件。系统需校验搜索权限，并返回匹配邮件列表。   
 输入：搜索条件（关键词、时间范围、文件夹路径、附件类型）。   
 输出：符合条件的邮件列表，搜索日志记录至备份日志实体。   
  
1.5 邮件归档功能   
 功能编号：FR-05   
 描述：用户或系统可根据归档策略将邮件迁移至归档文件夹，以释放存储空间并满足合规审计需求。系统需执行归档前验证，并更新备份日志与恢复日志。   
 输入：归档触发条件（手动归档、存储阈值、保留周期）、归档策略（保留年限、存储层级）。   
 输出：目标邮件迁移至归档文件夹，归档日志记录至备份日志实体。   
  
1.6 邮件删除功能   
 功能编号：FR-06   
 描述：系统根据保留策略或管理员指令，删除过期邮件并释放存储空间。系统需确保删除操作符合法律保留要求，并记录至备份日志与恢复日志。   
 输入：删除触发条件（保留周期、存储超限、合规删除）、删除模式（逻辑删除、物理擦除）。   
 输出：目标邮件被删除，存储空间释放，删除日志记录至备份日志实体。   
  
1.7 联系人创建功能   
 功能编号：FR-07   
 描述：用户可在通讯录模块中创建新联系人，系统需校验邮箱格式、电话号码格式及字段完整性，并加密存储联系人信息。   
 输入：联系人信息（姓名、邮箱、电话、职位）。   
 输出：联系人实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.8 联系人编辑功能   
 功能编号：FR-08   
 描述：用户可编辑已有联系人信息，系统需验证字段格式及权限，并保存历史版本至恢复日志。   
 输入：联系人ID、修改字段（姓名、联系方式、备注）、权限验证。   
 输出：联系人信息更新，历史版本记录至恢复日志实体。   
  
1.9 联系人删除功能   
 功能编号：FR-09   
 描述：用户或管理员可删除联系人，系统需检测其是否被其他业务实体引用，并生成删除日志。   
 输入：联系人ID、删除范围（仅删除当前联系人、同步移除关联通讯组成员关系）。   
 输出：联系人从通讯录中移除，关联引用关系更新，删除日志记录至备份日志实体。   
  
1.10 联系人搜索功能   
 功能编号：FR-10   
 描述：用户可通过高级搜索功能查找通讯录中的联系人，系统需校验权限，并返回智能排序的联系人列表。   
 输入：搜索条件（姓名、邮箱、部门、通讯组、最后联系时间）。   
 输出：匹配的联系人列表，搜索日志记录至备份日志实体。   
  
1.11 通讯组创建功能   
 功能编号：FR-11   
 描述：用户可在通讯录模块中创建新通讯组，系统需验证组名称唯一性、成员邮箱有效性，并生成通讯组唯一标识符。   
 输入：通讯组名称、组类型（静态、动态）、成员列表、权限设置。   
 输出：通讯组实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.12 通讯组成员管理功能   
 功能编号：FR-12   
 描述：用户或管理员可管理通讯组成员，包括添加、移除、调整权限等。系统需校验权限，并同步更新通讯组及关联实体。   
 输入：通讯组ID、成员操作（添加/移除/权限调整）、权限验证。   
 输出：通讯组成员关系更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.13 通讯组删除功能   
 功能编号：FR-13   
 描述：用户或管理员可删除通讯组，系统需检测是否存在依赖关系，并生成删除日志。   
 输入：通讯组ID、删除模式（逻辑删除、物理删除）、权限验证。   
 输出：通讯组实体被删除，关联成员关系解除，删除日志记录至备份日志实体。   
  
1.14 日程创建功能   
 功能编号：FR-14   
 描述：用户可在日历模块中创建日程，系统需验证时间格式、参与者状态，并发送iCalendar邀请。   
 输入：日程主题、时间范围、重复规则、参与者列表、提醒方式。   
 输出：日程实体创建，iCalendar邀请发送，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.15 日程修改功能   
 功能编号：FR-15   
 描述：用户或管理员可修改已有日程，系统需校验时间冲突、参与者空闲状态，并生成新版本。   
 输入：日程ID、修改字段（时间范围、参与者、提醒方式）、权限验证。   
 输出：日程信息更新，变更通知发送，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.16 日程提醒功能   
 功能编号：FR-16   
 描述：系统在日程开始前按设定提醒用户，并通过邮件、弹窗、短信等渠道通知。   
 输入：日程ID、提醒时间、通知渠道。   
 输出：提醒通知成功送达，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.17 日程查看功能   
 功能编号：FR-17   
 描述：用户可在日历视图中查看日程列表，系统需校验权限，并提供过滤、排序功能。   
 输入：时间范围、过滤条件（完成状态、类型）、权限验证。   
 输出：符合条件的日程列表，查看日志记录至备份日志实体。   
  
1.18 文件夹创建功能   
 功能编号：FR-18   
 描述：用户可在邮件管理界面中创建新文件夹，系统需校验文件夹名称唯一性、存储配额，并生成唯一标识符。   
 输入：文件夹名称、父文件夹ID、权限设置、自动归类规则。   
 输出：文件夹实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.19 文件夹重命名功能   
 功能编号：FR-19   
 描述：用户可重命名已有文件夹，系统需验证权限，并同步更新索引与关联规则。   
 输入：文件夹ID、新文件夹名称、权限验证。   
 输出：文件夹名称更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.20 文件夹移动功能   
 功能编号：FR-20   
 描述：用户可移动文件夹至指定路径，系统需校验权限，并确保数据完整性。   
 输入：源文件夹ID、目标路径、权限验证。   
 输出：文件夹迁移完成，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.21 文件夹删除功能   
 功能编号：FR-21   
 描述：用户或管理员可删除文件夹，系统需检测是否包含受保护邮件，并生成删除日志。   
 输入：文件夹ID、删除模式（永久删除、移入回收站）、权限验证。   
 输出：文件夹实体被删除，存储空间释放，删除日志记录至备份日志实体。   
  
1.22 邮箱账户创建功能   
 功能编号：FR-22   
 描述：管理员可在账户管理界面中创建邮箱账户，系统需校验域名有效性、用户名唯一性，并分配存储配额。   
 输入：用户名、域名、存储配额、初始密码、权限设置。   
 输出：邮箱账户实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.23 邮箱账户禁用功能   
 功能编号：FR-23   
 描述：管理员可禁用违规邮箱账户，系统需校验账户状态，并冻结相关会话与权限。   
 输入：邮箱账户ID、禁用理由、权限验证。   
 输出：邮箱账户状态更新为“已禁用”，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.24 邮箱账户注销功能   
 功能编号：FR-24   
 描述：用户可申请注销邮箱账户，系统需校验无进行中的业务依赖，并安全清理数据。   
 输入：邮箱账户ID、注销确认码、权限验证。   
 输出：邮箱账户状态更新为“已注销”，数据清理完成，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.25 邮箱账户密码重置功能   
 功能编号：FR-25   
 描述：用户可重置邮箱账户密码，系统需校验多重身份验证，并更新密码哈希。   
 输入：邮箱地址、验证码、新密码、权限验证。   
 输出：邮箱账户密码更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.26 共享账户创建功能   
 功能编号：FR-26   
 描述：管理员可在共享账户管理界面中创建共享账户，系统需校验权限，并分配存储配额。   
 输入：共享账户名称、创建者ID、成员列表、有效期、权限设置。   
 输出：共享账户实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.27 共享账户权限管理功能   
 功能编号：FR-27   
 描述：管理员可管理共享账户的访问权限，系统需校验权限链，并同步更新ACL。   
 输入：共享账户ID、权限变更（角色、有效期、操作类型）、权限验证。   
 输出：共享账户权限更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.28 邮件附件管理功能   
 功能编号：FR-28   
 描述：用户可上传、删除、重命名邮件附件，系统需校验附件大小、类型，并执行安全扫描。   
 输入：附件文件、邮件ID、操作类型（上传/删除/重命名）、权限验证。   
 输出：附件操作完成，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.29 附件病毒扫描功能   
 功能编号：FR-29   
 描述：系统需在邮件接收或发送过程中自动扫描附件中的病毒，确保邮件安全。   
 输入：附件文件、邮件ID、扫描引擎配置。   
 输出：附件状态标记为“安全”或“隔离”，日志记录至恢复日志实体。   
  
1.30 通讯组动态规则配置功能   
 功能编号：FR-30   
 描述：管理员可配置动态通讯组的规则，系统需校验规则语法，并同步更新成员列表。   
 输入：通讯组ID、动态规则（查询条件、成员扩展规则）、权限验证。   
 输出：通讯组配置更新，成员列表动态调整，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.31 通讯组成员动态更新功能   
 功能编号：FR-31   
 描述：系统需根据动态规则自动更新通讯组成员，确保通讯组信息实时有效。   
 输入：动态规则、通讯组ID、时间触发器。   
 输出：通讯组成员更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.32 服务器健康状态监控功能   
 功能编号：FR-32   
 描述：系统需监控邮件服务器的健康状态，包括负载率、SSL证书有效期等，并记录日志。   
 输入：邮件服务器ID、监控指标（负载率、证书指纹、队列深度）。   
 输出：服务器健康状态更新，日志记录至审计日志实体。   
  
1.33 备份文件生成功能   
 功能编号：FR-33   
 描述：系统需根据备份策略生成加密备份文件，并记录至备份日志。   
 输入：备份策略ID、数据实体（邮件、联系人、日程）、加密算法、压缩格式。   
 输出：备份文件生成，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.34 恢复日志记录功能   
 功能编号：FR-34   
 描述：系统需记录所有恢复操作，包括时间点、操作者、恢复范围，并确保日志不可篡改。   
 输入：恢复操作类型、操作者ID、恢复范围、恢复时间点。   
 输出：恢复日志实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.35 时间点恢复功能   
 功能编号：FR-35   
 描述：系统需支持基于时间点的邮件数据恢复，确保数据一致性，并记录恢复日志。   
 输入：时间点ID、恢复范围（用户/部门/全库）、权限验证。   
 输出：数据恢复至指定时间点，恢复日志记录至备份日志实体。   
  
1.36 审计日志记录功能   
 功能编号：FR-36   
 描述：系统需记录所有关键操作的审计日志，包括操作类型、目标对象、字段变更详情，确保合规性。   
 输入：操作类型、目标对象类型、原始值/新值对比、权限验证。   
 输出：审计日志实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.37 备份完整性校验功能   
 功能编号：FR-37   
 描述：系统需对备份数据进行完整性校验，确保备份文件未损坏。   
 输入：备份ID、校验算法（SHA-256）、校验频率。   
 输出：完整性校验结果，日志记录至恢复日志实体。   
  
1.38 恢复完整性校验功能   
 功能编号：FR-38   
 描述：系统需在数据恢复过程中校验恢复数据完整性，确保数据一致性。   
 输入：恢复ID、校验算法（SHA-256）、恢复时间点。   
 输出：完整性校验结果，日志记录至恢复日志实体。   
  
1.39 邮件服务器参数配置功能   
 功能编号：FR-39   
 描述：管理员可配置邮件服务器的参数，包括SMTP/IMAP协议设置，系统需校验参数格式，并更新配置文件。   
 输入：服务器ID、参数类型（SMTP/IMAP）、配置值、权限验证。   
 输出：服务器配置更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.40 邮件服务器负载均衡功能   
 功能编号：FR-40   
 描述：系统需根据邮件服务器的负载率动态分配邮件处理任务，确保邮件传输的高可用性。   
 输入：邮件实体、服务器集群状态（负载率、可用性）。   
 输出：邮件路由至可用服务器节点，日志记录至邮件服务器实体。   
  
1.41 归档策略定义功能   
 功能编号：FR-41   
 描述：管理员可定义邮件归档策略，系统需校验保留年限、存储层级，并同步更新邮件状态。   
 输入：策略ID、分类规则、保留年限、存储层级、权限验证。   
 输出：归档策略实体创建，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.42 归档策略应用功能   
 功能编号：FR-42   
 描述：系统需根据归档策略自动打标邮件，并触发归档操作，确保数据符合合规要求。   
 输入：归档策略ID、邮件实体、时间戳。   
 输出：邮件归档状态更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.43 邮件流捕获功能   
 功能编号：FR-43   
 描述：系统需捕获并记录邮件流的发送、接收、转发路径，确保邮件审计完整性。   
 输入：邮件ID、操作类型（发送/接收/转发）、时间戳。   
 输出：邮件流路径记录至审计日志实体，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.44 按策略分类归档功能   
 功能编号：FR-44   
 描述：系统需根据分类规则（关键词、发件人、时间段）对邮件进行归档，确保数据分类存储。   
 输入：邮件实体、归档策略ID、分类规则。   
 输出：邮件归档至指定文件夹，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.45 满期邮件处理功能   
 功能编号：FR-45   
 描述：系统需根据保留策略处理满期邮件，包括删除或归档，确保数据生命周期合规。   
 输入：邮件ID、保留策略、处理模式（删除/归档）。   
 输出：邮件状态更新，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.46 邮件备份功能   
 功能编号：FR-46   
 描述：系统需对邮件数据进行备份，并记录备份日志，确保数据可恢复。   
 输入：邮件实体、备份策略ID、时间戳、权限验证。   
 输出：邮件备份成功，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.47 数据恢复功能   
 功能编号：FR-47   
 描述：管理员可根据恢复日志恢复指定邮件或数据实体，系统需确保恢复数据的完整性。   
 输入：恢复ID、恢复范围（邮件、文件夹、通讯组）、时间点、权限验证。   
 输出：数据恢复成功，操作日志记录至恢复日志实体。   
  
1.48 恢复日志查询功能   
 功能编号：FR-48   
 描述：管理员可查询恢复日志，了解系统恢复操作的完整记录，系统需校验权限并返回结果。   
 输入：查询条件（时间范围、操作类型、恢复范围）、权限验证。   
 输出：恢复日志查询结果，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.49 备份日志查询功能   
 功能编号：FR-49   
 描述：管理员可查询备份日志，了解系统备份操作的完整记录，系统需校验权限并返回结果。   
 输入：查询条件（时间范围、备份类型、存储位置）、权限验证。   
 输出：备份日志查询结果，操作日志记录至备份日志实体。   
  
1.50 审计日志查询功能   
 功能编号：FR-50   
 描述：管理员可查询审计日志，了解系统操作的完整记录，系统需校验权限并返回结果。   
 输入：查询条件（时间范围、操作类型、目标对象类型）、权限验证。   
 输出：审计日志查询结果，操作日志记录至备份日志实体。

External Description

### 2 外部接口  
  
#### 2.1 用户接口   
\*\*定义\*\*：系统通过以下用户界面组件与用户进行交互：   
1. \*\*邮件编辑界面\*\*   
 - 交互方式：Web界面/客户端界面   
 - 输入：邮件内容（主题、正文、附件）、收件人邮箱地址、发送时间   
 - 输出：富文本编辑器渲染界面、发送状态提示（成功/失败）   
 - 对应功能：FR-01（邮件发送）、FR-03（邮件格式化）   
  
2. \*\*通讯录管理界面\*\*   
 - 交互方式：表格化视图与表单输入   
 - 输入：联系人信息（姓名、邮箱、电话）、通讯组配置   
 - 输出：联系人列表、权限校验提示（如重复邮箱检测）   
 - 对应功能：FR-07（联系人创建）、FR-11（通讯组创建）   
  
3. \*\*日历视图\*\*   
 - 交互方式：时间轴与卡片式日程展示   
 - 输入：日程时间范围、提醒方式   
 - 输出：日程冲突检测提示、iCalendar邀请发送状态   
 - 对应功能：FR-14（日程创建）、FR-17（日程查看）   
  
4. \*\*高级搜索面板\*\*   
 - 交互方式：多条件筛选表单   
 - 输入：搜索关键词、时间范围、附件类型   
 - 输出：分页结果列表、智能排序标识   
 - 对应功能：FR-04（邮件搜索）、FR-10（联系人搜索）   
  
#### 2.2 硬件接口   
\*\*定义\*\*：系统通过以下方式与硬件设备交互：   
1. \*\*存储设备接口\*\*   
 - 协议：SATA/NVMe   
 - 功能：邮件数据持久化存储   
 - 交互内容：邮件实体、附件文件、日志记录   
 - 对应功能：FR-33（备份文件生成）、FR-46（邮件备份）   
  
2. \*\*服务器集群接口\*\*   
 - 协议：IPMI 2.0   
 - 功能：健康状态监控与负载均衡   
 - 交互内容：服务器负载率、SSL证书状态   
 - 对应功能：FR-32（服务器监控）、FR-40（负载均衡）   
  
#### 2.3 软件接口   
\*\*定义\*\*：系统通过以下接口与外部软件系统交互：   
  
| 接口类型 | 协议/标准 | 交互内容 | 对应功能 |  
|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|  
| SMTP服务器接口 | RFC 5321 | 邮件投递、状态码返回 | FR-01（邮件发送） |  
| IMAP/POP3服务器接口 | RFC 3501/RFC 1939 | 邮件拉取、文件夹同步 | FR-02（邮件接收） |  
| 病毒扫描引擎接口 | ICAP 1.0 | 附件文件流、扫描结果（安全/隔离） | FR-29（附件病毒扫描） |  
| 数据库接口 | JDBC/ODBC | 联系人数据CRUD、日志记录操作 | FR-07（联系人创建） |  
| 短信网关接口 | SMPP 3.4 | 提醒通知内容、手机号码 | FR-16（日程提醒） |  
| 时间同步接口 | NTP v4 | 服务器时间校准 | FR-45（满期邮件处理） |  
| 杀毒规则更新接口 | HTTPS/REST | 病毒特征库更新包 | FR-29（附件病毒扫描） |  
| 归档存储系统接口 | S3 API | 归档邮件加密传输 | FR-42（归档策略应用） |  
| 动态规则引擎接口 | Drools 7.x | 通讯组动态成员规则 | FR-30（动态规则配置） |  
  
#### 2.4 通信接口   
\*\*定义\*\*：系统通过以下协议进行网络通信：   
  
1. \*\*邮件传输协议\*\*   
 - SMTP over TLS（端口587）：用于外发邮件加密传输   
 - IMAP4rev1 with STARTTLS（端口143）：支持邮件文件夹同步   
  
2. \*\*通知服务协议\*\*   
 - WebSocket：实时推送新邮件到达提醒   
 - HTTP/2：向移动端推送日程变更通知   
  
3. \*\*审计日志传输\*\*   
 - Syslog RFC 5424：将审计日志传输至SIEM系统   
 - 加密方式：采用AES-256-GCM端到端加密   
  
4. \*\*第三方服务集成\*\*   
 - OAuth 2.0：用于外部通讯录（如LDAP/AD）身份验证   
 - WebDAV：与云存储服务进行备份文件同步   
  
\*\*接口覆盖验证\*\*：   
- 所有功能需求中涉及的SMTP/IMAP交互（FR-01/02）均通过2.3节SMTP服务器接口定义   
- 病毒扫描需求（FR-29）通过ICAP接口和规则更新接口实现双向覆盖   
- 动态通讯组成员更新（FR-31）依赖Drools规则引擎接口   
- 系统级功能（如FR-32服务器监控）通过IPMI硬件接口和Syslog日志接口双重支持