

MIME (多用途互联网邮件扩展) 结构图

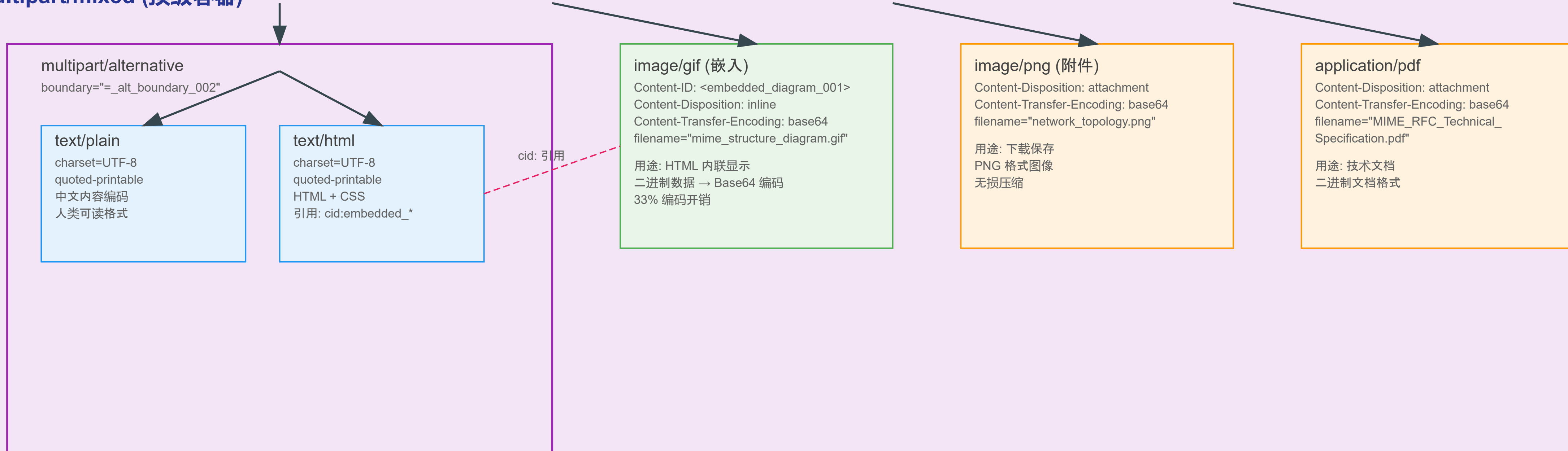
基于 RFC 2045-2049 标准的完整实现架构

MIME Email Container

MIME-Version: 1.0

Content-Type: multipart/mixed; boundary="=_mixed_boundary_001"

multipart/mixed (顶级容器)



Content-Transfer-Encoding 编码方式对比

7bit (默认)

- 纯 ASCII 文本
- 无编码开销
- 最高传输效率

quoted-printable

- 主要 ASCII + 少量非 ASCII
- 低编码开销 (~3-10%)
- 人类可读, 适合文本

base64

- 二进制数据
- 33% 编码开销
- 传输安全, 适合媒体文件

8bit / binary

- 8位字节流 / 原始二进制
- 无编码开销
- 需要8位传输路径支持

边界字符串 (Boundary) 处理机制

- 外层边界: boundary="=_mixed_boundary_001" (分隔不同类型内容)
- 内层边界: boundary="=_alt_boundary_002" (分隔同一内容的不同格式)
- 唯一性保证: 使用时间戳、随机数等确保边界字符串全局唯一
- 嵌套规则: 严格按照 RFC 2046 规范处理多层嵌套, 避免边界冲突
- 安全考虑: 检测边界注入攻击, 验证边界字符串的合法性

RFC 标准符合性声明

- ✓ RFC 2045: MIME 消息体格式 - 头部字段定义、编码机制、BNF 语法
- ✓ RFC 2046: 媒体类型定义 - multipart 语法、边界分隔符、类型层次结构
- ✓ RFC 2047: 非 ASCII 头部扩展 - Subject 字段中文编码: =?UTF-8?B?base64content?=