

姓 名: 刘洋 学 号: 21311603

6.0 信息和通信技术用户流程图

The flowchart illustrates the interaction between various components in a system:

- External I/O devices (读卡器)**: Includes steps 1.1A, 1.1B, 1.3A, 1.3B, 1.5A, 1.5B, 1.6A, 1.6B, 1.7A, 1.7B, 1.8A, 1.8B, 1.9A, 1.9B, 1.10A, 1.10B, 1.11A, 1.11B, 1.12A, 1.12B, 1.13A, 1.13B, 1.14A, 1.14B, 1.15A, 1.15B, 1.16A, 1.16B, 1.17A, 1.17B, 1.18A, 1.18B, 1.19A, 1.19B, 1.20A, 1.20B, 1.21A, 1.21B, 1.22A, 1.22B, 1.23A, 1.23B, 1.24A, 1.24B, 1.25A, 1.25B, 1.26A, 1.26B, 1.27A, 1.27B, 1.28A, 1.28B, 1.29A, 1.29B, 1.30A, 1.30B, 1.31A, 1.31B, 1.32A, 1.32B, 1.33A, 1.33B, 1.34A, 1.34B, 1.35A, 1.35B, 1.36A, 1.36B, 1.37A, 1.37B, 1.38A, 1.38B, 1.39A, 1.39B, 1.40A, 1.40B, 1.41A, 1.41B, 1.42A, 1.42B, 1.43A, 1.43B, 1.44A, 1.44B, 1.45A, 1.45B, 1.46A, 1.46B, 1.47A, 1.47B, 1.48A, 1.48B, 1.49A, 1.49B, 1.50A, 1.50B, 1.51A, 1.51B, 1.52A, 1.52B, 1.53A, 1.53B, 1.54A, 1.54B, 1.55A, 1.55B, 1.56A, 1.56B, 1.57A, 1.57B, 1.58A, 1.58B, 1.59A, 1.59B, 1.60A, 1.60B, 1.61A, 1.61B, 1.62A, 1.62B, 1.63A, 1.63B, 1.64A, 1.64B, 1.65A, 1.65B, 1.66A, 1.66B, 1.67A, 1.67B, 1.68A, 1.68B, 1.69A, 1.69B, 1.70A, 1.70B, 1.71A, 1.71B, 1.72A, 1.72B, 1.73A, 1.73B, 1.74A, 1.74B, 1.75A, 1.75B, 1.76A, 1.76B, 1.77A, 1.77B, 1.78A, 1.78B, 1.79A, 1.79B, 1.80A, 1.80B, 1.81A, 1.81B, 1.82A, 1.82B, 1.83A, 1.83B, 1.84A, 1.84B, 1.85A, 1.85B, 1.86A, 1.86B, 1.87A, 1.87B, 1.88A, 1.88B, 1.89A, 1.89B, 1.90A, 1.90B, 1.91A, 1.91B, 1.92A, 1.92B, 1.93A, 1.93B, 1.94A, 1.94B, 1.95A, 1.95B, 1.96A, 1.96B, 1.97A, 1.97B, 1.98A, 1.98B, 1.99A, 1.99B, 2.00A, 2.00B, 2.01A, 2.01B, 2.02A, 2.02B, 2.03A, 2.03B, 2.04A, 2.04B, 2.05A, 2.05B, 2.06A, 2.06B, 2.07A, 2.07B, 2.08A, 2.08B, 2.09A, 2.09B, 2.10A, 2.10B, 2.11A, 2.11B, 2.12A, 2.12B, 2.13A, 2.13B, 2.14A, 2.14B, 2.15A, 2.15B, 2.16A, 2.16B, 2.17A, 2.17B, 2.18A, 2.18B, 2.19A, 2.19B, 2.20A, 2.20B, 2.21A, 2.21B, 2.22A, 2.22B, 2.23A, 2.23B, 2.24A, 2.24B, 2.25A, 2.25B, 2.26A, 2.26B, 2.27A, 2.27B, 2.28A, 2.28B, 2.29A, 2.29B, 2.30A, 2.30B, 2.31A, 2.31B, 2.32A, 2.32B, 2.33A, 2.33B, 2.34A, 2.34B, 2.35A, 2.35B, 2.36A, 2.36B, 2.37A, 2.37B, 2.38A, 2.38B, 2.39A, 2.39B, 2.40A, 2.40B, 2.41A, 2.41B, 2.42A, 2.42B, 2.43A, 2.43B, 2.44A, 2.44B, 2.45A, 2.45B, 2.46A, 2.46B, 2.47A, 2.47B, 2.48A, 2.48B, 2.49A, 2.49B, 2.50A, 2.50B, 2.51A, 2.51B, 2.52A, 2.52B, 2.53A, 2.53B, 2.54A, 2.54B, 2.55A, 2.55B, 2.56A, 2.56B, 2.57A, 2.57B, 2.58A, 2.58B, 2.59A, 2.59B, 2.60A, 2.60B, 2.61A, 2.61B, 2.62A, 2.62B, 2.63A, 2.63B, 2.64A, 2.64B, 2.65A, 2.65B, 2.66A, 2.66B, 2.67A, 2.67B, 2.68A, 2.68B, 2.69A, 2.69B, 2.70A, 2.70B, 2.71A, 2.71B, 2.72A, 2.72B, 2.73A, 2.73B, 2.74A, 2.74B, 2.75A, 2.75B, 2.76A, 2.76B, 2.77A, 2.77B, 2.78A, 2.78B, 2.79A, 2.79B, 2.80A, 2.80B, 2.81A, 2.81B, 2.82A, 2.82B, 2.83A, 2.83B, 2.84A, 2.84B, 2.85A, 2.85B, 2.86A, 2.86B, 2.87A, 2.87B, 2.88A, 2.88B, 2.89A, 2.89B, 2.90A, 2.90B, 2.91A, 2.91B, 2.92A, 2.92B, 2.93A, 2.93B, 2.94A, 2.94B, 2.95A, 2.95B, 2.96A, 2.96B, 2.97A, 2.97B, 2.98A, 2.98B, 2.99A, 2.99B, 3.00A, 3.00B, 3.01A, 3.01B, 3.02A, 3.02B, 3.03A, 3.03B, 3.04A, 3.04B, 3.05A, 3.05B, 3.06A, 3.06B, 3.07A, 3.07B, 3.08A, 3.08B, 3.09A, 3.09B, 3.10A, 3.10B, 3.11A, 3.11B, 3.12A, 3.12B, 3.13A, 3.13B, 3.14A, 3.14B, 3.15A, 3.15B, 3.16A, 3.16B, 3.17A, 3.17B, 3.18A, 3.18B, 3.19A, 3.19B, 3.20A, 3.20B, 3.21A, 3.21B, 3.22A, 3.22B, 3.23A, 3.23B, 3.24A, 3.24B, 3.25A, 3.25B, 3.26A, 3.26B, 3.27A, 3.27B, 3.28A, 3.28B, 3.29A, 3.29B, 3.30A, 3.30B, 3.31A, 3.31B, 3.32A, 3.32B, 3.33A, 3.33B, 3.34A, 3.34B, 3.35A, 3.35B, 3.36A, 3.36B, 3.37A, 3.37B, 3.38A, 3.38B, 3.39A, 3.39B, 3.40A, 3.40B, 3.41A, 3.41B, 3.42A, 3.42B, 3.43A, 3.43B, 3.44A, 3.44B, 3.45A, 3.45B, 3.46A, 3.46B, 3.47A, 3.47B, 3.48A, 3.48B, 3.49A, 3.49B, 3.50A, 3.50B, 3.51A, 3.51B, 3.52A, 3.52B, 3.53A, 3.53B, 3.54A, 3.54B, 3.55A, 3.55B, 3.56A, 3.56B, 3.57A, 3.57B, 3.58A, 3.58B, 3.59A, 3.59B, 3.60A, 3.60B, 3.61A, 3.61B, 3.62A, 3.62B, 3.63A, 3.63B, 3.64A, 3.64B, 3.65A, 3.65B, 3.66A, 3.66B, 3.67A, 3.67B, 3.68A, 3.68B, 3.69A, 3.69B, 3.70A, 3.70B, 3.71A, 3.71B, 3.72A, 3.72B, 3.73A, 3.73B, 3.74A, 3.74B, 3.75A, 3.75B, 3.76A, 3.76B, 3.77A, 3.77B, 3.78A, 3.78B, 3.79A, 3.79B, 3.80A, 3.80B, 3.81A, 3.81B, 3.82A, 3.82B, 3.83A, 3.83B, 3.84A, 3.84B, 3.85A, 3.85B, 3.86A, 3.8

客户端：

- 1: "用户"参与者将校园卡插入"读卡器"。"读卡器接口"对象读取卡中信息。
 - 1.1: 校园卡识别成功，"读卡器接口"将"校园卡识别成功"的消息发送给"自助借还机控制"对象，使得"自助借还机控制"状态图从"空闲状态(初始状态)"转移到"验证校园卡未过期"状态。与该转移关联的输出事件是"验证校园卡是否过期"。
 - 1.1a: 校园卡识别成功，"读卡器接口"将校园卡输入数据(包含了卡号、编号、单位及岗位、有效期)发送给"校园卡"实体对象。
 - 1.2: "自助借还机控制"将"验证校园卡是否过期"消息发送给"校园卡"对象。
 - 1.3: 若校园卡未过期，"校园卡"对象将"校园卡未过期"消息(包含校园卡未过期消息、卡号)发送给"自助借还机控制"对象，使得"自助借还机控制"状态图从"验证校园卡未过期"转移到"验证校园卡未挂失"状态。与该转移关联的输出事件是"挂失验证"。
 - 1.4: "自助借还机控制"向"自助借还服务"发送一个"挂失验证"(包含卡号)的请求
 - 1.5: "自助借还服务"验证校园卡未挂失并向"自助借还机控制"发送"校园卡未挂失"的响应，使得"自助借还机控制"状态图从"验证校园卡未挂失"转移到"等待用户选择功能"状态。与该转移关联的输出事件是"显示功能选项"。
 - 1.6, 1.7: "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"显示功能选项"消息，将功能选项显示给用户。
- 2, 2.1: "用户"参与者输入"续借"选项，通过"用户交互"对象将"选择‘续借’"发送给"自助借还机控制"，使得"自助借还机控制"状态图从"等待用户选择功能"转移到"查询在借书籍"状态。
 - 2.2: "自助借还机控制"向"自助借还服务"发送一个"查询书籍借阅信息"(包含卡号)的请求。
 - 2.3: "自助借还服务"查询完毕，向"自助借还机控制"发送"所有在借书籍信息"的响应(包含书籍 ID、书名、借阅编号、借阅到期时间)，使得"自助借还机控制"状态图从"查询在借书籍"转移到"等待续借请求"状态。与该转移关联的输出事件是"显示所有在借书籍信息"。
 - 2.4, 2.5: "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"显示所有在借书籍信息"消息(包含书籍 ID、书名、借阅编号、借阅到期时间)，将在借书籍信息显示给用户。
- 3: "用户"参与者向"用户交互"对象输入"确认调整需续借书籍的借阅到期时间"选项。
 - 3.1: "用户交互"对象将"申请续借"发送给"自助借还机控制"，使得"自助借还机控制"状态图从"等待续借请

求"转移到"提出续借申请"状态。与该转移关联的输出事件是"申请续借"。

3.2: "自助借还机控制"向"自助借还服务"发送一个"申请续借"(包含书籍 ID、书名、借阅编号、新借阅到期时间)的请求。

3.3"自助借还服务"向"自助借还机控制"发送"续借成功"消息,使得"自助借还机控制"转移到"完成续借"状态。输出事件是"显示续借结果"。

3.4, 3.5: "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"显示续借结果"消息,提示用户已完成续借操作。

3.6: "用户交互"向"自助借还机控制"发送"已显示续借结果"消息,使得"自助借还机控制"从"完成续借"状态重新回到"等待用户选择功能"状态。

1.1A: 校园卡识别失败, "读卡器接口"将"校园卡识别失败"的消息发送给"自助借还机控制"对象,使得"自助借还机控制"状态图从"空闲状态(初始状态)"转移到"退卡"状态。与该转移关联的输出事件是"显示校园卡无法识别"和"卡片弹出"。

1.1A.1, 1.1A.2, 1.1A.1a, 1.1A.1a.1: "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"显示校园卡无法识别"消息,提示用户校园卡无法识别。与此同时,"自助借还机控制"通过"读卡器接口"向"读卡器"外部 I/O 设备输出"退卡"消息,完成退卡。

1.1A.1a.2: "读卡器接口"向"自助借还机控制"发送"卡片已弹出"消息,使得"自助借还机控制"从"退卡"重新回到"空闲状态"状态。

1.3A: 若校园卡已过期,"校园卡"对象将"校园卡已过期"消息发送给"自助借还机控制"对象,使得"自助借还机控制"状态图从"验证校园卡未过期"转移到"退卡"状态。与该转移关联的输出事件是"退卡"和"显示校园卡已过期验证失败"。

1.3A.1, 1.3A.2, 1.3A.1a, 1.3A.1a.1: "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"显示校园卡过期"消息,提示用户校园卡已过期。与此同时,"自助借还机控制"通过"读卡器接口"向"读卡器"外部 I/O 设备输出"退卡"消息,完成退卡。

1.3A.1a.2: "读卡器接口"向"自助借还机控制"发送"卡片已弹出"消息,使得"自助借还机控制"从"退卡"重新回到"空闲状态"状态。

1.5A: "自助借还服务"验证校园卡已挂失并向"自助借还机控制"发送"校园卡已挂失"的响应,使得"自助借还机控制"状态图从"验证校园卡未挂失"转移到"退卡"状态。与该转移关联的输出事件是"显示校园卡已挂失"和"退卡"。

1.5A.1, 1.5A.2, 1.5A.1a, 1.5A.1a.1: "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"校园卡已挂失"消息, 提示用户校园卡已挂失"。与此同时, 自助借还机控制"通过"读卡器接口"向"读卡器"外部 I/O 设备输出"退卡"消息, 完成退卡。

1.5A.3: "读卡器接口"向"自助借还机控制"发送"卡片已弹出"消息, 使得"自助借还机控制"从"退卡"重新回到"空闲状态"状态。

2A, 2A.1: "用户"参与者选择取消操作, 通过"用户交互"对象将"用户选择取消操作"发送给"自助借还机控制", 使得"自助借还机控制"状态图从"等待用户选择功能"转移到"退卡"状态。与该转移关联的输出事件是"退卡"和"显示已取消操作"。

2A.2, 2A.3, 2A.2a, 2A.2a.1: "自助借还机控制"通过"读卡器接口"向"读卡器"外部 I/O 设备输出"退卡"消息, 完成退卡。与此同时, "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"显示已取消操作"消息, 提示用户已取消功能操作。

2A.4: "读卡器接口"向"自助借还机控制"发送"卡片已弹出"消息, 使得"自助借还机控制"从"退卡"重新回到"空闲状态"状态。

3A, 3A.1: "用户"参与者选择取消操作, 通过"用户交互"对象将"选择取消操作"发送给"自助借还机控制", 使得"自助借还机控制"状态图从"提出续借申请"转移到"退卡"状态。与该转移关联的输出事件是"退卡"和"显示已取消操作"。

3A.2, 3A.3, 3A.2a, 3A.2a.1: "自助借还机控制"通过"读卡器接口"向"读卡器"外部 I/O 设备输出"退卡"消息, 完成退卡。与此同时, "自助借还机控制"对象通过"用户交互"对象向"用户键盘/显示器"对象发送"显示已取消操作"消息, 提示用户已取消功能操作。

3A.4: "读卡器接口"向"自助借还机控制"发送"卡片已弹出"消息, 使得"自助借还机控制"从"退卡"重新回到"空闲状态"状态。

服务端:

1, 1.1, 1.2, 1.3: "自助借还机客户端"向"自助借还服务协调者"发送一个"挂失验证"(包含卡号)的请求, "自助借还服务协调者"根据输入将请求转向"验证校园卡管理器"。"验证校园卡管理器"通过"校园卡系统代理"向"校园卡系统"外部系统发送"挂失验证"(包含卡号)的请求。

1.4, 1.5, 1.6, 1.7: 若校园卡未挂失, 则"校园卡系统"外部系统将"校园卡未挂失"的消息通过"校园卡系统代理

"发送给"验证校园卡管理器"，再由它经过"自助借还服务协调者"将"校园卡未挂失"的消息响应给"自助借还机客户端"。

2, 2.1: "自助借还机客户端"向"自助借还服务协调者"发送一个"查询用户所有在借书籍信息"(包含卡号)的请求，"自助借还服务协调者"根据输入决策将请求转向"续借管理器"。

2.2, 2.3, 2.4, 2.5: "续借管理器"向"借阅记录"实体对象请求"查询用户所有在借书籍信息"(包含卡号)，"借阅记录"实体对象向其返回"用户所有在借书籍信息"(包含书籍 ID、书名、借阅编号、借阅到期时间)，再由它经过"自助借还服务协调者"将"用户所有在借书籍信息"(包含书籍 ID、书名、借阅编号、借阅到期时间)的消息响应给"自助借还机客户端"。

3, 3.1: "自助借还机客户端"向"自助借还服务协调者"发送一个"续借申请"(包含书籍 ID、书名、借阅编号、新借阅到期时间)的请求，"自助借还服务协调者"根据输入将请求转向"续借管理器"。

3.2, 3.3: "续借管理器"计算出续借时间未超出可借阅时长，向"自助借还服务协调者"发送一个"续借成功"消息并经过"自助借还服务协调者"将"续借成功"的消息响应给"自助借还机客户端"。

3.2a: "续借管理器"向"借阅记录"实体对象发送"更新书籍借阅到期时间"(包含书籍 ID、书名、借阅编号、新借阅到期时间)的消息。借阅编号和书籍 ID 对应的"借阅记录"实体对象的借阅到期时间变为新借阅到期时间。

3.2b: "续借管理器"向"书籍"实体对象发送"更新书籍借阅到期时间"(包含书籍 ID、书名、新借阅到期时间)的消息。每条书籍 ID 对应的"书籍"实体对象的借阅到期时间变为新借阅到期时间。

1.4A, 1.A.1, 1.A.2, 1.A.3: 若校园卡已挂失，则"校园卡系统"外部系统将"校园卡已挂失"的消息通过"校园卡系统代理"发送给"验证校园卡管理器"，再由它经过"自助借还服务协调者"将"校园卡已挂失"的消息响应给"自助借还机客户端"。

3.2A, 3.2A.1: "续借管理器"计算出续借时间超出可借阅时长，向"自助借还服务协调者"发送一个"续借失败"消息并经过"自助借还服务协调者"将"续借失败"的消息响应给"自助借还机客户端"。