# 用例描述

## 状态显示

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 显示边的数目 |
| 概述 | 在面板中显示自动机边的数目 |
| 参与者 | 读者 |
| 前置条件 | 无 |
| 后置条件 | 无 |
| 相关回调事件 | 无 |
| 基本事件流 | 1. （如果有）点击对应的属性面板 2. 在面板中查看当前自动机边的数目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 显示节点的数目 |
| 概述 | 在面板中显示自动机节点的数目 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 无 |
| 后置条件 | 无 |
| 相关回调事件 | 无 |
| 基本事件流 | 1. （如果有）切换到对应的属性面板 2. 在面板上查看当前自动机节点的数目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 查看自动机的类型 |
| 概述 | 查看自动机的类型 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 无 |
| 后置条件 | 无 |
| 相关回调事件 | 无 |
| 基本事件流 | 1. （如果有）切换到对应的属性面板 2. 在面板上查看当前自动机是否合法 |
| 约束 | 自动机的类型 = {不合法，NFA，DFA} |
| 链接 |  |

## 画板操作

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 选择画板元素 |
| 概述 | 选择画板中的一条边或者一个节点 |
| 主要参与者 | 用户 |
| 前置条件 |  |
| 基本事件流 | 在画板的一个元素上方按下鼠标右键就可以将其选中。 |

节点操作

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 增加节点 |
| 概述 | 用户点击画板，添加空节点（没有其他边与之相连） |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于添加模式 |
| 后置条件 | 添加成功后，更新自动机的属性   1. 把节点的信息添加到有向图中 2. 更新边的数目 3. 更新节点的数目 4. 重新判断自动机是否合法 |
| 相关回调事件 |  |
| 基本事件流 | 1. 点击画板空白处 2. 输入节点名称 3. 确认   如果2.中输入的名称为空，节点名称为默认名称  如果2.中输入的名称不为空，节点名称为2.中所输入的名称 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 删除节点 |
| 概述 | 删除画板中已有的节点 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板不处于添加模式 |
| 后置条件 | 删除之后立即更新自动机的属性  添加成功后，更新自动机的属性   1. 把节点的信息从有向图中移除 2. 更新边的数目 3. 更新节点的数目   重新判断自动机是否合法 |
| 基本事件流 | 如果画板处于删除模式：   1. 用户点击对应节点，将其删除   或者如果画板处于选择模式：   1. 用户点击对应节点，将其选中 2. 用户按下键盘“delete”键或者左键打开菜单，选择“删除”选项   删除该节点后，与其相连的边（入边，出边）都应删除 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 修改节点名称 |
| 概述 | 修改节点的名称 |
| 主要参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于选择模式 |
| 后置条件 | 更新对应节点的信息 |
| 基本事件流 | 1. 双击节点 2. 编辑节点名称 3. 确认   或者   1. 右键点击节点，选择“重命名选项” |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 拖动节点 |
| 概述 | 拖动画板上的节点 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于选择状态 |
| 后置条件 | 无 |
| 基本事件流 | 1. 将鼠标移动到节点上，按住鼠标，拖动节点   调节与之相连接的边的位置  当鼠标按住节点，但是已经移出画板区域的时候：  节点与画板边缘相切，X方向或Y方向随着鼠标移动而移动。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 设置节点为初始节点类型 |
| 概述 | 把画板上的一个节点设置为初始状态 |
| 主要参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于选择状态 |
| 后置条件 | 操作成功后，更新有向图中相应节点的类型 |
| 相关回调事件 |  |
| 基本事件流 | 1. 右键打开菜单，选择节点类型 2. 按下Enter键或画板空白处确认 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 设置节点为结束节点类型 |
| 概述 | 把画板上的一个节点设置为结束状态 |
| 主要参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于选择状态 |
| 后置条件 | 操作成功后，更新有向图中相应节点的类型 |
| 基本事件流 | 1. 右键打开菜单，选择节点类型 2. 按下Enter键或画板空白处确认 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 设置节点为中间状态 |
| 概述 | 把画板上的一个节点设置为结束状态 |
| 主要参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于选择状态 |
| 后置条件 | 操作成功后，更新有向图中相应节点的类型 |
| 基本事件流 | 1. 右键打开菜单，选择节点类型   按下Enter键或画板空白处确认 |

## 边操作

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 连接节点 |
| 概述 | 连接画板上任意两个节点 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于添加模式 |
| 后置条件 | 更新有向图对应边的属性 |
| 相关回调事件 |  |
| 基本事件流 | 1. 鼠标按住，从一个节点移动到另外一个节点 2. 松开鼠标以确认添加。 3. 输入转换条件 4. 按Enter或者画板空白处确认 |
| 约束 | 连接两个节点的不同情况：  横向轴表示两个节点之间边的情况  纵向轴表示新建边源/目标节点的情况   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 没有边 | 与已有边同向 | 与已有边反向 | | 自我连接 | 创建一个边，其形状**近似一个圆** | 修改转换条件 | 修改转换条件 | | 连接两个不同的边 | 创建一个边，其形状为一条**直线** | 修改转换条件 | 创建一条边，并且使两条边**向外弯曲。** |  1. 如果两个节点没有边，新建一条直边。 2. 如果原来的边和Edge方向相反，那么将两条边调整成凸起方向相对的弧线。 3. 如果原来的边与Edge的方向相同，那么编辑转换条件。 4. 如果边的起始节点和末尾节点相同， |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 删除边 |
| 概述 | 删除画板中已有的边 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板不处于添加模式 |
| 后置条件 | 删除之后立即更新自动机的属性  添加成功后，更新自动机的属性   1. 把边的信息从有向图中移除 2. 更新边的数目 3. 更新节点的数目   重新判断自动机是否合法 |
| 基本事件流 | 如果画板处于删除模式：   1. 用户点击对应边，将其删除   或者如果画板处于选择模式   1. 用户点击对应边，将其选中 2. 用户按下键盘“delete”键或者在左键菜单选择“删除”选项确认 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 修改转换条件 |
| 概述 | 修改边的转换条件 |
| 主要参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 画板处于选择状态 |
| 后置条件 | 更行有向图中对应边的属性 |
| 基本事件流 | 1. 在边的上方双击左键 2. 输入转换条件 |
| 约束 | 如果转换条件包含多个转换字符，那么每个字符用空格隔开，空格本身使用\s来转义 |

## 匹配

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 匹配字符串 |
| 概述 | 根据当前的自动机匹配字符串 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 无 |
| 后置条件 | 在显示匹配结果 |
| 相关回调事件 | 当输入框的字符串发生变动：  系统重新匹配字符串并输出结果 |
| 基本事件流 | 1. 输入或修改输入框的字符串   系统触发匹配行为  如果自动机是DFA，将结果显示到面板上。  如果自动机不合法，显示匹配结果未知。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 用例名称 | 查看匹配结果 |
| 概述 | 查看字符串的匹配结果 |
| 参与者 | 用户 |
| 前置条件 | 无 |
| 后置条件 | 无 |
| 基本事件流 | 1. 切换到对应的匹配结果面板（如果有） 2. 查看面板中的匹配结果 |
| 约束 | 匹配结果 = {未定义，成功，失败} |

# 状态与操作

## 画板模式及其操作

画板有三种模式：

1. 添加模式

在添加模式下，用户可以在画板中添加新的节点，或者连接两个节点来新建边。

1. 选择模式

在选择模式下，用户可以选中画板中已有的节点，然后可以将其拖动，也可以通过右键菜单来编辑、删除节点。

1. 删除模式

在删除模式下，用户可以点击节点并将其删除。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 添加模式 | 选择模式 | 删除模式 |
| 增加节点 | √ |  |  |
| 重命名节点 |  | √ |  |
| 拖动节点 |  | √ |  |
| 设置节点类型 |  | √ |  |
| 删除节点 |  | √ | √ |
| 连接节点 | √ |  |  |
| 删除已有的边 |  | √ | √ |
| 修改转换条件 |  | √ |  |
| 打开右键菜单 |  | √ |  |

**节点**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 添加模式 | 选择模式 | 删除模式 |
| 左键点击 |  | 选中节点 | 删除节点 |
| 右键点击 | 打开菜单 | 打开菜单 | 打开菜单 |
| 双击 |  | 修改节点 |  |
| 拖 | 新建边 | 移动节点 |  |
| 放 | 确认新建边 | 松开节点 |  |

**画板**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 添加模式 | 选择模式 | 删除模式 |
| 左键点击 | 新建节点 | 选中节点 |  |
| 右键点击 | 打开菜单 | 打开菜单 | 打开菜单 |
| 双击 |  |  |  |
| 拖 |  |  |  |
| 放 |  |  |  |

**边**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 添加模式 | 选择模式 | 删除模式 |
| 左键点击 |  |  | 删除边 |
| 右键点击 | 打开菜单 | 打开菜单 | 打开菜单 |
| 双击 |  | 修改边 |  |
| 拖 |  |  |  |
| 放 |  |  |  |

注意：设置节点类型包括设置成初始节点，终止节点和中间状态节点三种类型类型。

## 节点的类型

节点的类型包括：

1. 初始节点
2. 终止节点
3. 中间状态节点
4. 错误状态

## 自动机类型及其操作

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | DFA | NFA | 不合法 |
| 画板操作 | √ | √ | √ |
| 匹配字符串 | √ |  |  |

### 自动机类型的判别规定

错误状态

1. 自动机默认的字符集合ASCII集合，暂时不支持非英语单词。
2. 如果将要匹配的字符不符合某个状态的所有转换条件，那么自动机就会转换成错误状态，在此状态下，输入任何字符之后，自动机仍然处于错误状态。
3. 如果自动机处于错误状态，字符串匹配应当失败。
4. 错误状态不显示在画板上。也就是说，在画板中没有相应的节点对应这个状态。

不合法

画板中的自动机只要符合以其中一个有条件，那么它不合法

1. 只存在错误状态
2. 没有终止状态或者初始状态

NFA

如果画板中的自动机符合以下所有条件，那么他就可以被认为是合法的NFA。

1. 除了错误状态，它至少有一个状态
2. 它至少拥有一个终止状态和初始状态
3. 对于它的每个节点，给定一个输入，能找到一个以上的转换条件，从而转换到其中任意一个符合转换条件的状态。

DFA

如果画板中的自动机符合以下的所有条件，那么他就可以被认定为合法的DFA。

1. 它是合法的NFA
2. 对于它的每个节点，给定一个输入，都能找到唯一的转换条件，从而转移到确定的一个状态B。即存在函数关系：