作业一讲解

第一次作业

1.1 对下述公式集合执行合一算法，判断是否可合一，如果可以合一，请给出最一般合一。

(1) $S=\left\{P\left(a,x,f\left(g(y)\right)\right),P(z,h(z,u),f(u))\right\}$

(2) $S=\left\{P\left(f(a),g(s)\right),P(y,y)\right\}$

(3) $S=\left\{P\left(a,x,h\left(g(z)\right)\right),P(z,h(y),h(y))\right\}$

(1)$S=P(a,x,f(g(y))),P(z,h(z,u),f(u))$

<1>$\delta_0=\epsilon,W_0=S,D_0=\{a,z\}$

<2>令$\delta_1=\{a/z\},W_1=\{P(a,x,f(g(y))),P(a,h(a,u),f(u))\}$

<3>W_1未合一， $D_1=\{x,h(a,u)\}$

<4>$\delta_2=\{a/z,h(a,u)/x\},W_2=\{P(a,h(a.u),f(g(y))),P(a,h(a,u),f(u))\}$

<5>W_2未合一$,D_2=(g(y),u)$

<6>$\delta_3=\{a/z,h(a,g(y))/x,g(y)/u\},W_3=\{P(a,h(a,g(y)),f(g(y)))\}$

故$\delta_3=\{a/z,h(a,g(y))/x,g(y)/u\}$为S的最一般合一。

第一次作业

1.1 对下述公式集合执行合一算法，判断是否可合一，如果可以合一，请给出最一般合一。

(1) $S=\left\{P\left(a,x,f\left(g(y)\right)\right),P(z,h(z,u),f(u))\right\}$

(2) $S=\left\{P\left(f(a),g(s)\right),P(y,y)\right\}$

(3) $S=\left\{P\left(a,x,h\left(g(z)\right)\right),P(z,h(y),h(y))\right\}$

(2)$S=\{P(f(a),g(s)),P(y,y)\}$

<1>$\delta_0=\epsilon,W_0=S,D_0=\{f(a),y\}$

<2>令$\delta_1=\{f(a)/y\},W_1=\{P(f(a),g(s)),P(f(a),f(a))\}$

<3>W_1未合一，$D_1=\{f(a),g(s)\}$,无变量符号，故S不可合一

第一次作业

1.1 对下述公式集合执行合一算法，判断是否可合一，如果可以合一，请给出最一般合一。

(1) $S=\left\{P\left(a,x,f\left(g(y)\right)\right),P(z,h(z,u),f(u))\right\}$

(2) $S=\left\{P\left(f(a),g(s)\right),P(y,y)\right\}$

(3) $S=\left\{P\left(a,x,h\left(g(z)\right)\right),P(z,h(y),h(y))\right\}$

(3)$S=\{P(a,x,h(g(z))),P(z,h(y),h(y))\}$

<1>$\delta_0=\epsilon,W_0=S,D_0=\{a,z\}$

<2>令$\delta_1=\{a/z\},W_1=\{P(a,x,h(g(a))),P(a,h(y),h(y))\}$

<3>W_1未合一$,D_1=\{x,h(y)\}$

<4>$\delta_2=\{a/z,h(y)/x\},W_2=\{P(a,h(y),h(g(a))),P(a,h(y),h(y))\}$

<5>W_2未合一$,D_2=\{g(a),y\}$

<6>$\delta_3=\{a/z,h(g(a)/x,g(a)/y\},W_3=\{P(a,h(g(a)),h(g(a)))\}$

故$\delta_3=\{a/z,h(g(a)/x,g(a)/y\}$为S的最一般合一。

第一次作业

1.2 已知:

规则1：任何人的兄弟不是女性

规则2：任何人的姐妹必是女性

事实：Mary 是Bill 的姐妹

求证：用归结推理方法证明Mary不是Tom的兄弟。

- 第一步：定义谓词，将待证明的问题的前提条件和逻辑结论用谓词公式表示出来。
- 定义谓词

$brother(x, y)$：表示x是y的兄弟

$sisiter(x, y)$：表示x是y的姐妹

$woman(x)$：表示x是女性

第一次作业

- 将前提及要求证明的问题表示成谓词公式

规则1. 任何人的兄弟不是女性：

$$(\forall x)(\forall y)(brother(x,y) \rightarrow \neg woman(x))$$

规则2. 任何人的的姐妹必是女性：

$$(\forall x)(\forall y)(sister(x,y) \rightarrow woman(x))$$

事实：Mary是Bill的姐妹：

$$sister(Mary.Bill)$$

事实：Mary不是Tom的兄弟：

$$\neg brother(Mary,Tom)$$

第一次作业

- 第二步：将上述规则与事实及求证目标的否定化成子句集。

规则1.

$$(\forall x)(\forall y)(brother(x,y) \rightarrow \neg woman(x))$$

消去蕴含符号

$$(\forall x)(\forall y)(\neg brother(x,y) \vee \neg woman(x))$$

用子句集表示

$$S_1 = \{\neg brother(x,y) \vee \neg woman(x)\}$$

第一次作业

规则2.

$$(\forall x)(\forall y)(sister(x,y) \rightarrow woman(x))$$

消去蕴含符号

$$(\forall x)(\forall y)(\neg sister(x,y) \vee woman(x))$$

用子句集表示

$$S_2 = \{\neg sister(x,y) \vee woman(x)\}$$

第一次作业

事实 $$sister\left(Mary.Bill\right)$$

用子句集表示 $$S_3 = \{sister\left(Mary.Bill\right)\}$$

求证 $$\neg brother\left(Mary, Tom\right)$$

将其否定用子句集表示

$$S_{\neg 4} = \{brother\left(Mary, Tom\right)\}$$

所以

$$\begin{aligned} S &= S_1 \cup S_2 \cup S_3 \cup S_{\neg 4} \\ &= \{\neg brother\left(x, y\right) \vee \neg woman\left(x\right), \neg sister\left(x, y\right) \vee woman\left(x\right), \\ &\quad sister\left(Mary.Bill\right), brother\left(Mary, Tom\right)\} \end{aligned}$$

第一次作业

- 第三步：利用归结原理对子句集S中的子句进行归结。

$$
\begin{aligned}
&(1)\neg brother(x,y)\vee\neg woman(x)\\
&(2)\neg sister(x,y)\vee woman(x)\\
&(3)sister(Mary,Bill)\\
&(4)brother(Mary,Tome)\\
&(1)\text{与}(4)\text{归结},\sigma=\{Mary/x,Tom/y\}\Rightarrow(5)\neg woman(Mary)\\
&(2)\text{与}(3)\text{归结},\sigma=\{Mary/x,Bill/y\}\Rightarrow(6)woman(Mary)\\
&(5)\text{与}(6)\text{归结}\Rightarrow(7)NIL
\end{aligned}
$$

- 由此证得Mary不是Tom的兄弟

第一次作业

1.3 任何通过了历史考试并中了彩票的人都是快乐的。任何肯学习或幸运的人都可以通过所有考试，小张不学习，但很幸运，任何人只要是幸运的，就能中彩。

求证：小张是快乐的。

- 第一步：定义谓词，将待证明的问题的前提条件和逻辑结论用谓词公式表示出来。

(1) 定义谓词

$$study(x)\text{表示}x\text{肯学习}$$
$$win(x)\text{表示}x\text{中彩}$$
$$lucky(x)\text{表示}x\text{幸运}$$
$$happy(x)\text{表示}x\text{快乐}$$
$$pass(x,y)\text{表示}x\text{通过考试}y$$

第一次作业

(2) 将前提及要求证明的问题表示成谓词公式

- 任何通过历史考试并中了彩票的人是幸运的

$$(\forall x)(pass(x, history) \wedge win(x) \rightarrow happy(x))$$

- 任何肯学习或幸运的人可以通过所有考试

$$(\forall x)(\forall y)(study(x) \vee lucky(x) \rightarrow pass(x, y))$$

- 小张不学习 $\neg study(zhang)$
- 小张很幸运 $lucky(zhang)$
- 任何人只要是幸运的，就能中彩票 $(\forall x)(lucky(x) \rightarrow win(x))$
- 求证：小张是快乐的 $happy(zhang)$

第一次作业

- 第二步：将上述规则与事实及求证目标的否定化成子句集。

$$(\forall x)(pass(x, history) \wedge win(x) \rightarrow happy(x))$$

- 消去蕴含符号

$$(\forall x)(\neg(pass(x, history) \wedge win(x)) \vee happy(x))$$

- 把否定符号移到每个谓词前面

$$(\forall x)(\neg pass(x, history) \vee \neg win(x) \vee happy(x))$$

- 用子句集表示

$$S_1 = \{\neg pass(x, history) \vee \neg win(x) \vee happy(x)\}$$

第一次作业

$$(\forall x)(\forall y)(study(x) \vee lucky(x) \rightarrow pass(x,y))$$

- 消去蕴含符号

$$(\forall x)(\forall y)(\neg(study(x) \vee lucky(x)) \vee pass(x,y))$$

- 把否定符号移到每个谓词前面

$$(\forall x)(\forall y)((\neg study(x) \vee pass(x,y)) \wedge (\neg lucky(x) \vee pass(x,y)))$$

- 用子句集表示

$$S_2 = \{\neg study(x) \vee pass(x,y), \neg lucky(x) \vee pass(x,y)\}$$

第一次作业

$\neg study(zhang)$ 用子句集表示： $S_3 = \{\neg study(zhang)\}$

$lucky(zhang)$ 用子句集表示： $S_4 = \{lucky(zhang)\}$

$$(\forall x)(lucky(x) \rightarrow win(x))$$

- 消去蕴含符号： $(\forall x)(\neg lucky(x) \vee win(x))$
- 用子句集表示： $S_5 = \{\neg lucky(x) \vee win(x)\}$

$happy(zhang)$ 用子句集表示： $S_{\neg 6}\{\neg happy(zhang)\}$

即： $S = S_1 \cup S_2 \cup S_3 \cup S_4 \cup S_5 \cup S_{\neg 6}$

第一次作业

$\neg study(zhang)$ 用子句集表示：　$S_3 = \{\neg study(zhang)\}$

$lucky(zhang)$ 用子句集表示：　$S_4 = \{lucky(zhang)\}$

$$(\forall x)(lucky(x) \rightarrow win(x))$$

- 消去蕴含符号

$$(\forall x)(\neg lucky(x) \vee win(x))$$

- 用子句集表示

$$S_5 = \{\neg lucky(x) \vee win(x)\}$$

第一次作业

- 第三步：利用归结原理对子句集 S 中的子句进行归结。

$(1)\neg pass(x, history) \vee \neg win(x) \vee happy(x)$

$(2)\neg study(x) \vee pass(x, y)$

$(3)\neg lucky(x) \vee pass(x, y)$

$(4)\neg study(zhang)$

$(5)lucky(zhang)$

$(6)\neg lucky(x) \vee win(x)$

$(7)\neg happy(zhang)$

(1)与(7)归结，$\sigma = \{zhang/x\} \Rightarrow (8)\neg pass(zhang, history) \vee \neg win(zhang)$

(5)与(6)归结，$\sigma = \{zhang/x\} \Rightarrow (9)win(zhang)$

(8)与(9)归结 $\Rightarrow (10)\neg pass(zhang, history)$

(2)与(10)归结，$\sigma = \{zhang/x, history/y\} \Rightarrow (11)\neg study(zhang)$

(4)与(11)归结 $\Rightarrow (12)NIL$

- 所以小张是快乐的。

第一次作业

1.4 考虑一个4x4的网格迷宫，如下所示，其中1为当前位置，E为目标位置，#表示墙壁，空白表示可以通过的路径，令启发式函数h(n)为当前位置到目标位置的曼哈顿距离。基于上述h(n)，用A*搜索算法求解如下图所示的迷宫问题。对于空白格，规定可以按照向上、向下、向左、向右的方向进行移动。画出搜索图，并在图中标明所有状态的f，g，h值。。

注：每次移动的成本为1，左右（或上下）相邻位置的曼哈顿距离为1。

1	#	#	
	#	#	E

第一次作业

1.4 考虑一个4x4的网格迷宫，如下所示，其中1为当前位置，E为目标位置，#表示墙壁，空白表示可以通过的路径，令启发式函数h(n)为当前位置到目标位置的曼哈顿距离。基于上述h(n)，用A*搜索算法求解如下图所示的迷宫问题。对于空白格，规定可以按照向上、向下、向左、向右的方向进行移动。画出搜索图，并在图中标明所有状态的f，g，h值。

(1)

	#	#	
1			
	#	#	E

f:5*
h:4
g:1

第一次作业

1.4 考虑一个4x4的网格迷宫，如下所示，其中1为当前位置，E为目标位置，#表示墙壁，空白表示可以通过的路径，令启发式函数h(n)为当前位置到目标位置的曼哈顿距离。基于上述h(n)，用A*搜索算法求解如下图所示的迷宫问题。对于空白格，规定可以按照向上、向下、向左、向右的方向进行移动。画出搜索图，并在图中标明所有状态的f，g，h值。

(2)

	#	#	
1	#	#	E

f:5*

h:3

g:2

	#	#	
	1		
	#	#	E

f:5*

h:3

g:2

第一次作业

1.4 考虑一个4x4的网格迷宫，如下所示，其中1为当前位置，E为目标位置，#表示墙壁，空白表示可以通过的路径，令启发式函数h(n)为当前位置到目标位置的曼哈顿距离。基于上述h(n)，用A*搜索算法求解如下图所示的迷宫问题。对于空白格，规定可以按照向上、向下、向左、向右的方向进行移动。画出搜索图，并在图中标明所有状态的f，g，h值。

(3)

	#	#	
	#	#	E
1			

f:7
h:4
g:3

	#	#	
		1	
	#	#	E

f:5*
h:2
g:3

第一次作业

1.4 考虑一个4x4的网格迷宫，如下所示，其中1为当前位置，E为目标位置，#表示墙壁，空白表示可以通过的路径，令启发式函数h(n)为当前位置到目标位置的曼哈顿距离。基于上述h(n)，用A*搜索算法求解如下图所示的迷宫问题。对于空白格，规定可以按照向上、向下、向左、向右的方向进行移动。画出搜索图，并在图中标明所有状态的f，g，h值。

(4)

	#	#	
			1
	#	#	E

f:5*
h:1
g:4

第一次作业

1.4 考虑一个4x4的网格迷宫，如下所示，其中1为当前位置，E为目标位置，#表示墙壁，空白表示可以通过的路径，令启发式函数h(n)为当前位置到目标位置的曼哈顿距离。基于上述h(n)，用A*搜索算法求解如下图所示的迷宫问题。对于空白格，规定可以按照向上、向下、向左、向右的方向进行移动。画出搜索图，并在图中标明所有状态的f，g，h值。

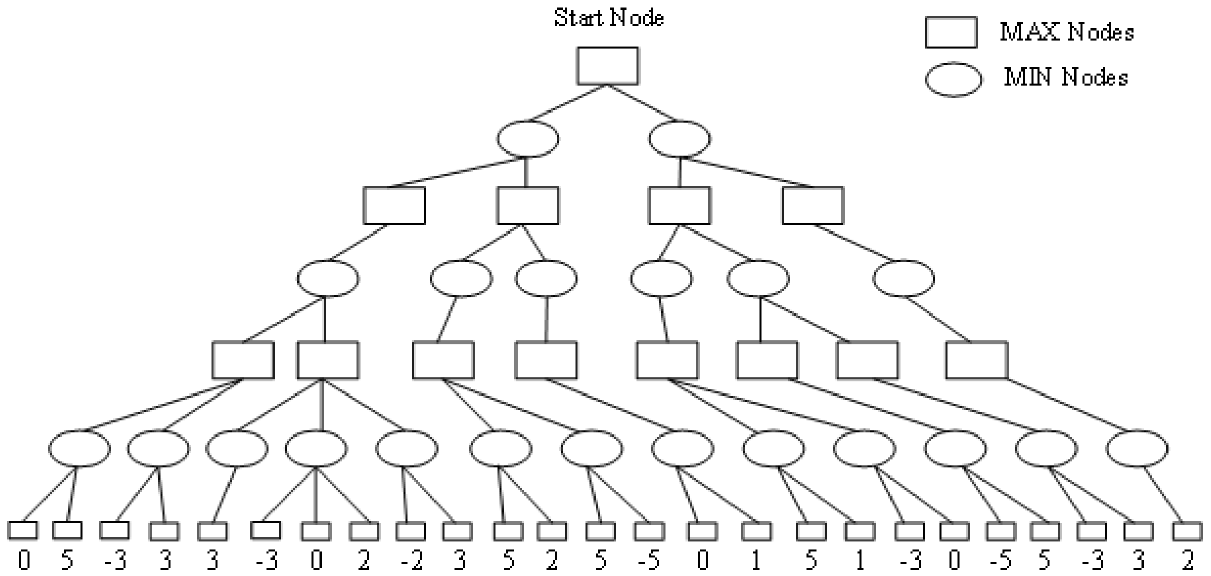
(5)

	#	#	
	#	#	1

目标

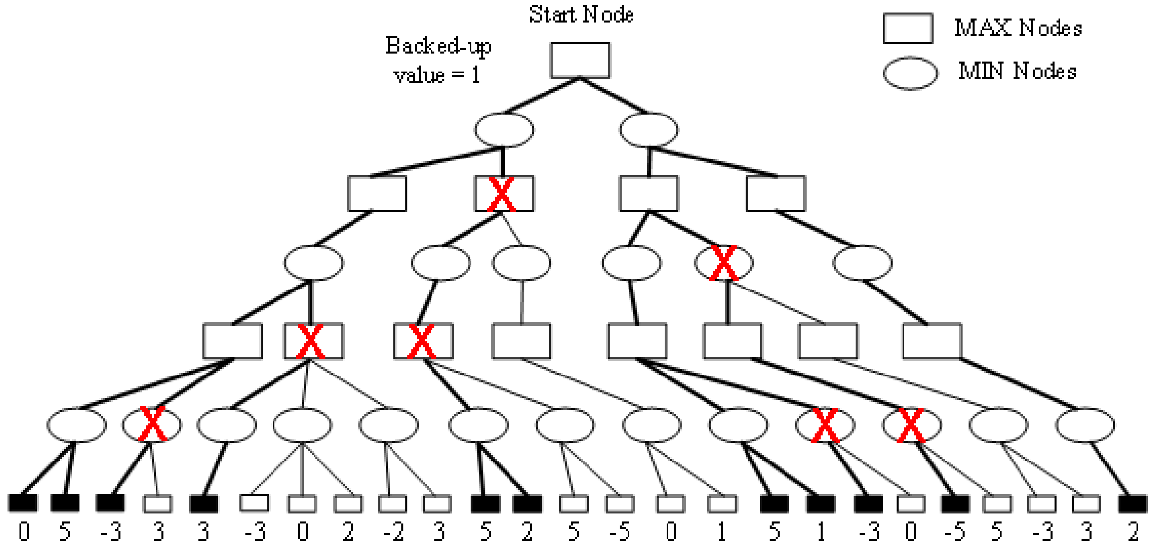
第一次作业

1.5 在下图所示的博弈树中，方框表示极大方，圆圈表示极小方。以优先生成左边结点的顺序来进行α-β剪枝搜索，试在博弈树上给出何处发生剪枝的标记。



第一次作业

1.5 答案



Start Node
Backed-up value = 1
MAX Nodes
MIN Nodes
X
0 5 -3 3 3 -3 0 2 -2 3 5 2 5 -5 0 1 5 1 -3 0 -5 5 -3 3 2

Thanks