12·1

谓语: Player (P)   Mark (m)   se Square (q)

常量: X_p, O_p : players

X, O, Blank : Marks

Q_{11}, Q_{12}...Q_{33} : Squares

S_0 : Situation

不变时间影响:

Mark Of(p) : 映射 player p 到他的 mark

Winning (q_1, q_2, q_3) : 断言, Squares q_1, q_2, q_3 连成一个获胜状态.

Opponent (p) : 函数 映射 player p 到他的对手

情景演算: Result (a, s)   pass (a, s)

状态: Turn At (s) : 函数映射, 轮到哪位玩家操作

Marked (q, s) : 函数映射, 在情景 s 下, mark 方格 q

Wins (p, s) : 在情景 s 下, 玩家 P 获胜

动作: play (p, q) : 函数映射, 玩家 P marking 方格 q.

不变时间影响公理:

A_1. $MarkOf(X_p) = X$

A_2. $MarkOf(O_p) = O$

A_3 $Opponent(X_p) = O_p$

A_4 $Opponent(O_p) = X_p$

A_5 $\forall p\ player(p) \Longleftrightarrow p = X_p \lor p = O_p$

A_6 $\forall m\ Mark(m) \Longleftrightarrow m = X \lor m = O \lor m = Blank$

A_7 $\forall q\ Square(q) \Longleftrightarrow q = Q_{11} \lor q = Q_{12} \lor \cdots \lor q = Q_{33}$.

A_8. $\forall q_1, q_2, q_3\ WinningPosition(q_1, q_2, q_3) \Longleftrightarrow$
$[q_1 = Q_{11} \land q_2 = Q_{12} \land q_3 = Q_{13}] \lor [q_1 = Q_{21} \land q_2 = Q_{22} \land q_3 = Q_{23}]$
$\lor \cdots \lor [q_1 = Q_{31} \land q_2 = Q_{22} \land q_3 = Q_{13}]$

获胜:

A_9. $\forall p, s\ Wins(p, s) \Longleftrightarrow \exists q_1, q_2, q_3\ WinningPosition(q_1, q_2, q_3) \land$
$MarkAt(q_1, s) = MarkAt(q_2, s) = MarkAt(q_3, s) = MarkOf(p)$

因果公理：

A_{10}: $\forall p, q \ player(p) \land Square(q) \Rightarrow MarkAt(q, Result(play(p,q), s)) = MarkOf(p)$

A_{11}: $\forall p, a, s \ TurnAt(p, s) \Rightarrow TurnAt(Opponent(p), Result(a, s))$

前提公理：

A_{12}: $Poss(play(p, q), s) \Rightarrow TurnAt(s) = P \land MarkAt(q, s) = Blank$

框架公理：

A_{13}: $q_1 \neq q_2 \Rightarrow MarkAt(q_1, Result(play(p, q_2), s)) = MarkAt(q_1, s)$

独特命名：

A_{14}: $x \neq 0 \neq Blank$

$A_{15}\text{-}A_{50}$: 对于每个 $i, j, k, m \in \{1, 2, 3\}$.

$i \neq k$ 或 $j \neq m$ 去维护 $Q_{ij} \neq Q_{km}$

12.3

时间谓语：

$Poss(a, s)$　　在情景S下，动作 a 是可能的

$Result(a, s)$　　在情景S下，动作 a 的结果状态。

算术：

$$x < y, \quad x \leq y, \quad x + y \cdot 0$$

窗口状态：

$Minimized(w, s)$　　最小化

$Displayed(w, s)$　　显示

$Nonexistent(w, s)$　　不存在

$Active(w, s)$.　　激活态.

上式W为窗口，S表示情景

窗口位置：

$RightEdge(w, s)$　　$LeftEdge(w, s)$

$TopEdge(w, s)$　　$BottomEdge(w, s)$

窗口 W 在S状态下的坐标.

$ScreenWidth$, $ScreenHeight$：窗口宽和高，常量

窗口顺序：

$InFront(w_1, w_2, s)$. 在S情景下，窗口 W_1 在窗口 W_2 前面.

动作：

Minimize(w)   最小化
MakeVisible(w)   改变窗口状态
Destroy(w)   销毁
BringToFront(w)   窗口托到前面
Move(w, dx, dy)   拖动窗口，dx为x轴偏移，dy为y轴偏移
Resize(w, dxl, dxr, dyb, dyt). 调整窗口大小，dxl 作用在由左边
                                dxr 作用在由右边位
                                dyb 作用下方
                                dyt 作用上方.

式中 w 为窗口

12.7

a. $\forall w, s, \; w \in water \Rightarrow (Centigrade(0) < Temperature(w, s) < Centigrade(100))$
$\qquad \Leftrightarrow T(w \in Liquid, s)$

b. $\forall x, s, t \; x \in water \Rightarrow T(Temperature(x, t), s) \wedge t > 100 \Leftrightarrow T(x \in Gas, s).$

c. $\exists b \; \forall w \quad w \in water \wedge b \in watterBottles \wedge Has(John, b, Now) \wedge Inside(w, b, N...$
$\qquad \Rightarrow (w \in Solid, Now).$

d. $Perrier \subset watter.$

e. $\exists b \; \forall w \quad w \in water \wedge b \in waterBottles \wedge Has(John, b, Now) \wedge Inside(w, b, ...$
$\qquad \Rightarrow w \in Perrier.$

f. 定义 RT LiquidSubstance 描述物质的种类
   S FreezingPoint 为物质 冰点
   $\forall c \; RT LiquidSubstance(c) \Rightarrow \exists t \; SFreeing Point(c, t).$

g. $\forall w, a \quad w \in water \wedge a \in Alcohol \wedge Volume(w) = Liters(1) \wedge Volume(a)$
$\qquad = Liters(1) \Rightarrow Mass(w) > Mass(a).$

12.10. 复数利用 Plural 进行处理： Plural("computer", "computers").
   加入一个判断 同一名词单复数形式属于同一类的断言：
   $\forall c, s_1, s_2 \; Name(s_1, c) \wedge (Plural(s_1, s_2) \vee Plural(s_2, s_1)) \Rightarrow Name(s_2, c)$
   若连接词是一个种类的名称，则任何相联连接词均属于该种类.
   $\forall c, s_1, s_2 \; Conjunct(s_2, s) \wedge Name(s_2, c) \Rightarrow Name(s_1, c).$

12.20.

设 Son(s, x)   s 为 x 的儿子
    Daughter(d, x)   d 为 x 的女儿
    Unemployed(x)   x 失业
    Married(x)   x 已婚
    Doctor(x)   x 为医生
    Spouse(x)   x 的配偶
    Professor(x)   x 为教授
    Department(x)   x 所在部门.

$Man(x) \wedge \exists s_1, s_2, s_3 \ Son(s_1, x) \wedge Son(s_2, x) \wedge Son(s_3, x) \wedge s_1 \neq s_2 \wedge s_2 \neq s_3 \wedge s_1 \neq s_3$

$\wedge \ \neg \exists d_1, d_2, d_3 \ Daughter(d_1, x) \wedge Daughter(d_2, x) \wedge Daughter(d_3, x) \wedge d_1 \neq d_2$

$\wedge d_2 \neq d_3 \wedge d_1 \neq d_3 \wedge \forall s \ Son(s, x) \Rightarrow (Unemployed(s) \wedge Married(s) \wedge$

$Doctor(Spouse(x)) \wedge \forall d \ Daughter(d, x) \Rightarrow (Professor(d) \wedge (Department(d)$

$= Physics \ \vee \ Department(d) = Math)$.

表示：此男人至少有3个儿子，至多有2个女儿，所有的儿子均已婚、失业、并且他们的配偶均
为医生；所有的儿女儿要么为物理教授，要么为数学系教授.