Дедуктивные рассуждения

$$\begin{array}{ll} & \text{Все страны Южной Америки – республики} \\ & \text{Бразилия – страна Южной Америки} \\ \hline \therefore & \text{Бразилия – республика} \end{array}$$

Дедуктивные рассуждения

$$\begin{array}{rl} & \text{Все страны Южной Америки – республики} \\ & \text{Бразилия – страна Южной Америки} \\ \hline \therefore & \text{Бразилия – республика} \end{array}$$

$$\frac{A, B}{?}$$

Дедуктивные рассуждения

Если страна находится в Южной Америке, то она республика
Бразилия находится в Южной Америке

$\therefore$ Бразилия – республика

Дедуктивные рассуждения

$$\begin{array}{rl} & \text{Если страна находится в Южной Америке, то она республика} \\ & \text{Бразилия находится в Южной Америке} \\ \hline \therefore & \text{Бразилия – республика} \end{array}$$

$$\frac{A \rightarrow B, C}{?}$$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

$$P(x, y),\ C(x, y)$$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

$P(x, y),\ C(x, y)$

- $P(\mathit{Tywin}, \mathit{Cercei})$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

$P(x, y),\ C(x, y)$

- $P(Tywin, Cercei)$
- $C(Tommen, Cercei)$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

$P(x, y),\ C(x, y)$

- $P(Tywin, Cercei)$
- $C(Tommen, Cercei)$
- $C(Tyrion, Cercei)$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

$P(x, y)$, $C(x, y)$

- $P(Tywin, Cercei)$
- $C(Tommen, Cercei)$
- $C(Tyrion, Cercei)$
- $\forall x, y \; P(x, y) \to C(y, x)$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \ldots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

$P(x, y)$, $C(x, y)$

- $P(\mathit{Tywin}, \mathit{Cercei})$
- $C(\mathit{Tommen}, \mathit{Cercei})$
- $C(\mathit{Tyrion}, \mathit{Cercei})$
- $\forall x, y \; P(x, y) \to C(y, x)$
- $\exists u, x, y, z \; C(u, x) \wedge C(u, y) \wedge C(x, z) \wedge C(y, z)$

Модель

$$\mathfrak{M} = (M, P_1, \dots, P_n)$$

$$P_i : M^{k_i} \to \{0, 1\}$$

$P(x, y),\ C(x, y)$

- $P(Tywin, Cercei)$
- $C(Tommen, Cercei)$
- $C(Tyrion, Cercei)$
- $\forall x, y\ P(x, y) \to C(y, x)$
- $\exists u, x, y, z\ C(u, x) \wedge C(u, y) \wedge C(x, z) \wedge C(y, z)$
- $\forall x \exists y\ P(y, x)$

Модель

$$\mathfrak{N} = (\mathbb{N}, Eq, P, S)$$
$$Eq(x, y) \Leftrightarrow x = y$$
$$S(x, y, z) \Leftrightarrow x + y = z$$
$$P(x, y, z) \Leftrightarrow xy = z$$

Модель

$$\mathfrak{N} = (\mathbb{N}, Eq, P, S)$$
$$Eq(x, y) \Leftrightarrow x = y$$
$$S(x, y, z) \Leftrightarrow x + y = z$$
$$P(x, y, z) \Leftrightarrow xy = z$$

Свойство единицы	$\forall x\ P(x, 1, x) \wedge P(1, x, x)$
Коммутативность сложения	$\forall x, y, z\ S(x, y, z) \to S(y, x, z)$
Отображение	$\forall x, y, z, u\ (P(x, y, u) \wedge P(x, y, v)) \to Eq(u, v)$
Тотальное отображение	$\forall x, y\ \exists z\ S(x, y, z)$
Вычитание	$\forall x, y\ \exists z\ S(x, z, y)$

Вывод в логике предикатов

$$\begin{array}{ll} & (\forall x\ P(x)) \to (\forall x\ Q(x)) \\ & (\forall x\ P(x)) \\ \hline & A = (\forall x\ P(x)),\ B = (\forall x\ Q(x)) \\ \therefore & \forall x\ Q(x) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} & \forall x\ P(x) \to Q(x) \\ & P(a) \\ \hline \therefore & Q(a) \end{array}$$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

3. Вытаскивание кванторов

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

3. Вытаскивание кванторов

$$(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x\ (P(x) \wedge Q(x))$$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

3. Вытаскивание кванторов

$$(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x\ (P(x) \wedge Q(x))$$
$$(\exists x\ P(x)) \wedge (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x\ (P(x) \wedge Q(x))$$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

3. Вытаскивание кванторов

$$(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x\ (P(x) \wedge Q(x))$$
$$(\exists x\ P(x)) \wedge (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x \exists y\ (P(x) \wedge Q(y))$$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

3. Вытаскивание кванторов

$$(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x\ (P(x) \wedge Q(x))$$
$$(\exists x\ P(x)) \wedge (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x \exists y\ (P(x) \wedge Q(y))$$
$$(\exists x\ P(x)) \vee (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x\ (P(x) \vee Q(x))$$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

3. Вытаскивание кванторов

$$(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x\ (P(x) \wedge Q(x))$$
$$(\exists x\ P(x)) \wedge (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x \exists y\ (P(x) \wedge Q(y))$$
$$(\exists x\ P(x)) \vee (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x\ (P(x) \vee Q(x))$$
$$(\forall x\ P(x)) \vee (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x \forall y\ (P(x) \vee Q(x))$$

Предваренная нормальная форма

1. Оставить только $\wedge$, $\vee$, $\neg$
2. Протаскивание отрицаний: законы де Моргана и

$$\neg(\forall x\ P(x)) \Leftrightarrow \exists x\ \neg P(x)$$

$$\neg(\exists x\ P(x)) \Leftrightarrow \forall x\ \neg P(x)$$

3. Вытаскивание кванторов

$$\begin{gathered}
(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x\ (P(x) \wedge Q(x)) \\
(\exists x\ P(x)) \wedge (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x \exists y\ (P(x) \wedge Q(y)) \\
(\exists x\ P(x)) \vee (\exists x\ Q(x)) \Leftrightarrow \exists x\ (P(x) \vee Q(x)) \\
(\forall x\ P(x)) \vee (\forall x\ Q(x)) \Leftrightarrow \forall x \forall y\ (P(x) \vee Q(x))
\end{gathered}$$

4. Результат: предваренная нормальная форма

$$\forall x_1 \forall x_2 \exists x_3 \forall x_4\ F$$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x \ P(x)) \oplus (\exists x \ Q(x))$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x\ P(x)) \oplus (\exists x\ Q(x))$
- $\left[\overline{(\forall x\ P(x))} \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x \; P(x)) \oplus (\exists x \; Q(x))$
- $\left[\overline{(\forall x \; P(x))} \wedge (\exists x \; Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x \; P(x)) \wedge \overline{(\exists x \; Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x \; \overline{P(x)}) \wedge (\exists x \; Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x \; P(x)) \wedge \overline{(\exists x \; Q(x))}\right]$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x\ P(x)) \oplus (\exists x\ Q(x))$
- $\left[\overline{(\forall x\ P(x))} \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x\ P(x)) \oplus (\exists x\ Q(x))$
- $\left[\overline{(\forall x\ P(x))} \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x\ P(x)) \oplus (\exists x\ Q(x))$
- $\left[\overline{(\forall x\ P(x))} \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[\forall x\ P(x) \wedge \overline{Q(x)}\right]$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x\ P(x)) \oplus (\exists x\ Q(x))$
- $\left[\overline{(\forall x\ P(x))} \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[\forall x\ P(x) \wedge \overline{Q(x)}\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[\forall z\ P(z) \wedge \overline{Q(z)}\right]$

Предваренная нормальная форма

- $(\forall x\ P(x)) \oplus (\exists x\ Q(x))$
- $\left[\overline{(\forall x\ P(x))} \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge \overline{(\exists x\ Q(x))}\right]$
- $\left[(\exists x\ \overline{P(x)}) \wedge (\exists x\ Q(x))\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[(\forall x\ P(x)) \wedge (\forall x\ \overline{Q(x)})\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[\forall x\ P(x) \wedge \overline{Q(x)}\right]$
- $\left[\exists x \exists y\ \overline{P(x)} \wedge Q(y)\right] \bigvee \left[\forall z\ P(z) \wedge \overline{Q(z)}\right]$
- $\exists x \exists y \forall z \left[(\overline{P(x)} \wedge Q(y)) \vee (P(z) \wedge \overline{Q(z)})\right]$

Предваренная нормальная форма

- $\exists x \exists y \forall z \left[(\overline{P(x)} \wedge Q(y)) \vee (P(z) \wedge \overline{Q(z)}) \right]$

Предваренная нормальная форма

- $\exists x \exists y \forall z \left[(\overline{P(x)} \wedge Q(y)) \vee (P(z) \wedge \overline{Q(z)}) \right]$
- $\exists x \exists y \forall z \left[(\overline{P(x)} \vee P(z)) \wedge (\overline{P(x)} \vee \overline{Q(z)}) \wedge \right.$
  $\left. \wedge (Q(y) \vee P(z)) \wedge (Q(y) \vee \overline{Q(z)}) \right]$

Предваренная нормальная форма

- $\exists x \exists y \forall z \left[(\overline{P(x)} \wedge Q(y)) \vee (P(z) \wedge \overline{Q(z)}) \right]$
- $\exists x \exists y \forall z \left[(\overline{P(x)} \vee P(z)) \wedge (\overline{P(x)} \vee \overline{Q(z)}) \wedge \right.$
  $\left. \wedge (Q(y) \vee P(z)) \wedge (Q(y) \vee \overline{Q(z)}) \right]$
- $\exists x \exists y \forall z \left[(\overline{P(x)} \vee \overline{Q(z)}) \wedge (Q(y) \vee P(z)) \right]$

Сколемовская нормальная форма

- $\exists t \forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(t, u, v) \vee P(x, y, z)$

Сколемовская нормальная форма

- $\exists t \forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(t, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(a, u, v) \vee P(x, y, z)$

Сколемовская нормальная форма

- $\exists t \forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(t, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(a, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \forall x \forall y \exists z \; P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, z)$

Сколемовская нормальная форма

- $\exists t \forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(t, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(a, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \forall x \forall y \exists z \; P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \forall x \forall y \; P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, g(u, x, y))$

Сколемовская нормальная форма

- $\exists t \forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(t, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \exists v \forall x \forall y \exists z \; P(a, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \forall x \forall y \exists z \; P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \forall x \forall y \; P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, g(u, x, y))$
- $P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, g(u, x, y))$

Сколемовская нормальная форма

- $\exists t \forall u \exists v \forall x \forall y \exists z\ P(t, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \exists v \forall x \forall y \exists z\ P(a, u, v) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \forall x \forall y \exists z\ P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, z)$
- $\forall u \forall x \forall y\ P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, g(u, x, y))$
- $P(a, u, f(u)) \vee P(x, y, g(u, x, y))$
- $P(a, u, f(u)),\ P(x, y, g(u, x, y))$

Правило резолюций в логике предикатов

$$\frac{\begin{array}{l}\neg P(x) \vee Q(x) \\ P(a)\end{array}}{}$$

Правило резолюций в логике предикатов

$$\frac{\begin{array}{l}\neg P(x) \vee Q(x) \\ P(a)\end{array}}{\begin{array}{l}x := a \\ \neg P(a) \vee Q(a) \\ P(a) \\ \hline \end{array}}$$

Правило резолюций в логике предикатов

$$
\begin{array}{ll}
 & \neg P(x) \vee Q(x) \\
 & P(a) \\
\hline
 & x := a \\
 & \neg P(a) \vee Q(a) \\
 & P(a) \\
\hline
\therefore & Q(a)
\end{array}
$$

Удачные и неудачные унификации

$$P(f(x)) \vee Q(x)$$
$$\neg P(f(a))$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(x, a)) \vee Q(x) \\ \neg P(b, c) \end{array}$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(x, a)) \vee Q(x) \\ \neg P(b, c) \end{array} \quad \Rightarrow \times$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(x, a)) \vee Q(x) \\ \neg P(b, c) \end{array} \Rightarrow \times$$

$$\begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, x) \end{array}$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \;\Rightarrow\; \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(x, a)) \vee Q(x) \\ \neg P(b, c) \end{array} \;\Rightarrow\; \times$$

$$\begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, x) \end{array} \;\Rightarrow\; \begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, y) \end{array}$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(x, a)) \vee Q(x) \\ \neg P(b, c) \end{array} \Rightarrow \times$$

$$\begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, x) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, y) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x := b \\ y := a \\ Q(b) \end{array}$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(x, a)) \vee Q(x) \\ \neg P(b, c) \end{array} \quad \Rightarrow \times$$

$$\begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, x) \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, y) \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} x := b \\ y := a \\ Q(b) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(a, y) \vee Q(g(y)) \\ \neg P(x, f(x)) \end{array}$$

Удачные и неудачные унификации

$$\begin{array}{l} P(f(x)) \vee Q(x) \\ \neg P(f(a)) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x := a \\ Q(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(x, a)) \vee Q(x) \\ \neg P(b, c) \end{array} \Rightarrow \times$$

$$\begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, x) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} P(x, a) \vee Q(x) \\ \neg P(b, y) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x := b \\ y := a \\ Q(b) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} P(a, y) \vee Q(g(y)) \\ \neg P(x, f(x)) \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} x := a \\ y := f(a) \\ Q(g(f(b))) \end{array}$$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u \; (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \rightarrow (z = u)$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u\ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \rightarrow (z = u)$
- $\forall x, y, z\ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u\ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$
- $\forall x, y, z\ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x\ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u\ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$
- $\forall x, y, z\ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x\ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$
- $\forall x \exists y\ (x \cdot y) = (y \cdot x) = e$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u\ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \rightarrow (z = u)$
- $\forall x, y, z\ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x\ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$
- $\forall x \exists y\ (x \cdot y) = (y \cdot x) = e$

Доказать единственность единицы:

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u\ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \rightarrow (z = u)$
- $\forall x, y, z\ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x\ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$
- $\forall x \exists y\ (x \cdot y) = (y \cdot x) = e$

Доказать единственность единицы:

- $\forall i\ \ [\forall x\ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \rightarrow (e = i)$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u \ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$
- $\forall x, y, z \ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x \ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$
- $\forall x \exists y \ (x \cdot y) = (y \cdot x) = e$

Доказать единственность единицы:

- $\forall i \ \ [\forall x \ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$

Доказательство

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u \ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$
- $\forall x, y, z \ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x \ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$
- $\forall x \exists y \ (x \cdot y) = (y \cdot x) = e$

Доказать единственность единицы:

- $\forall i \ \ [\forall x \ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$

Доказательство

- $(i \cdot e) = i$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u \ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$
- $\forall x, y, z \ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x \ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$
- $\forall x \exists y \ (x \cdot y) = (y \cdot x) = e$

Доказать единственность единицы:

- $\forall i \ \ [\forall x \ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$

Доказательство

- $(i \cdot e) = i$
- $(i \cdot e) = e$

Аксиомы теории групп

$\mathcal{G} = (\mathbb{G}, \cdot)$

- $\forall x, y, z, u\ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$
- $\forall x, y, z\ (x \cdot (y \cdot z)) = ((x \cdot y) \cdot z)$
- $\exists e \forall x\ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$
- $\forall x \exists y\ (x \cdot y) = (y \cdot x) = e$

Доказать единственность единицы:

- $\forall i\ \ [\forall x\ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$

Доказательство

- $(i \cdot e) = i$
- $(i \cdot e) = e$
- $\therefore e = i$

Формализация аксиом

$$\mathfrak{G} = (\mathbb{G}, Eq, G)$$

$$Eq(x, y) \Leftrightarrow x = y$$

$$G(x, y, z) \Leftrightarrow x \cdot y = z$$

$$\forall x, y, z, u\ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$$

- $\forall x \forall y \forall z \forall u\ \ G(x, y, z) \wedge G(x, y, u) \to Eq(z, u)$

Формализация аксиом

$$\mathfrak{G} = (\mathbb{G}, Eq, G)$$

$$Eq(x, y) \Leftrightarrow x = y$$

$$G(x, y, z) \Leftrightarrow x \cdot y = z$$

$$\forall x, y, z, u \ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \rightarrow (z = u)$$

- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ G(x, y, z) \wedge G(x, y, u) \rightarrow Eq(z, u)$
- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ \overline{G(x, y, z) \wedge G(x, y, u)} \vee Eq(z, u)$

Формализация аксиом

$$\mathfrak{G} = (\mathbb{G}, Eq, G)$$

$$Eq(x, y) \Leftrightarrow x = y$$

$$G(x, y, z) \Leftrightarrow x \cdot y = z$$

$$\forall x, y, z, u \ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$$

- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ G(x, y, z) \wedge G(x, y, u) \to Eq(z, u)$
- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ \overline{G(x, y, z) \wedge G(x, y, u)} \vee Eq(z, u)$
- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ \neg G(x, y, z) \vee \neg G(x, y, u) \vee Eq(z, u)$

Формализация аксиом

$$\mathfrak{G} = (\mathbb{G}, Eq, G)$$

$$Eq(x, y) \Leftrightarrow x = y$$

$$G(x, y, z) \Leftrightarrow x \cdot y = z$$

$$\forall x, y, z, u \ (x \cdot y = z) \wedge (x \cdot y = u) \to (z = u)$$

- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ G(x, y, z) \wedge G(x, y, u) \to Eq(z, u)$
- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ \overline{G(x, y, z) \wedge G(x, y, u)} \vee Eq(z, u)$
- $\forall x \forall y \forall z \forall u \ \neg G(x, y, z) \vee \neg G(x, y, u) \vee Eq(z, u)$
- $\neg G(x, y, z) \vee \neg G(x, y, u) \vee Eq(z, u)$

Формализация аксиом

$$\exists e \forall x \; (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$$

- $\exists e \forall x \;\, G(x, e, x) \wedge G(e, x, x)$

Формализация аксиом

$$\exists e \forall x \ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$$

- $\exists e \forall x \ G(x, e, x) \land G(e, x, x)$
- $G(x, e, x) \land G(e, x, x)$

Формализация аксиом

$$\exists e \forall x \ (x \cdot e) = (e \cdot x) = x$$

- $\exists e \forall x \ G(x, e, x) \wedge G(e, x, x)$
- $G(x, e, x) \wedge G(e, x, x)$
- $G(t, e, t), \ G(e, t, t)$

Формализация теоремы

$$\forall i \ \ [\forall x \ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$$

- $\forall i \ \ [\forall x \ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \to Eq(e, i)$

Формализация теоремы

$$\forall i\ \ [\forall x\ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \rightarrow (e = i)$$

- $\forall i\ \ [\forall x\ \ G(x, i, x) \land G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)$
- $\overline{\forall i\ \ [\forall x\ \ G(x, i, x) \land G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)}$

Формализация теоремы

$$\forall i\ \ [\forall x\ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$$

- $\forall i\ \ [\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \to Eq(e, i)$
- $\overline{\forall i\ \ [\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \to Eq(e, i)}$
- $\overline{\forall i\ \overline{[\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$

Формализация теоремы

$$\forall i \;\; [\forall x \; (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$$

- $\forall i \;\; [\forall x \;\; G(x, i, x) \land G(i, x, x)] \to Eq(e, i)$
- $\overline{\forall i \;\; [\forall x \;\; G(x, i, x) \land G(i, x, x)] \to Eq(e, i)}$
- $\overline{\forall i \; \overline{[\forall x \;\; G(x, i, x) \land G(i, x, x)]} \lor Eq(e, i)}$
- $\exists i \; \overline{\overline{[\forall x \;\; G(x, i, x) \land G(i, x, x)]} \lor Eq(e, i)}$

Формализация теоремы

$$\forall i \;\; [\forall x \; (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \rightarrow (e = i)$$

- $\forall i \;\; [\forall x \;\, G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)$
- $\overline{\forall i \;\; [\forall x \;\, G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)}$
- $\overline{\forall i \; \overline{[\forall x \;\, G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i \; \overline{\overline{[\forall x \;\, G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i \; \overline{\overline{[\forall x \;\, G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]}} \wedge \neg Eq(e, i)$

Формализация теоремы

$$\forall i \ [\forall x \ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \rightarrow (e = i)$$

- $\forall i \ [\forall x \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)$
- $\overline{\forall i \ [\forall x \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)}$
- $\overline{\forall i \ \overline{[\forall x \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i \ \overline{\overline{[\forall x \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i \ \overline{\overline{[\forall x \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]}} \wedge \neg Eq(e, i)$
- $\exists i \ [\forall x \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \wedge \neg Eq(e, i)$

Формализация теоремы

$$\forall i\ \ [\forall x\ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$$

- $\forall i\ \ [\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \to Eq(e, i)$
- $\overline{\forall i\ \ [\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \to Eq(e, i)}$
- $\overline{\forall i\ \overline{[\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i\ \overline{\overline{[\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i\ \overline{\overline{[\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]}} \wedge \neg Eq(e, i)$
- $\exists i\ \ [\forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \wedge \neg Eq(e, i)$
- $\exists i \forall x\ \ G(x, i, x) \wedge G(i, x, x) \neg Eq(e, i)$

Формализация теоремы

$$\forall i \;\; [\forall x \; (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \rightarrow (e = i)$$

- $\forall i \;\; [\forall x \;\; G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)$
- $\overline{\forall i \;\; [\forall x \;\; G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \rightarrow Eq(e, i)}$
- $\overline{\forall i \; \overline{[\forall x \;\; G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i \; \overline{\overline{[\forall x \;\; G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]} \vee Eq(e, i)}$
- $\exists i \; \overline{\overline{[\forall x \;\; G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)]}} \wedge \neg Eq(e, i)$
- $\exists i \;\; [\forall x \;\; G(x, i, x) \wedge G(i, x, x)] \wedge \neg Eq(e, i)$
- $\exists i \forall x \;\; G(x, i, x) \wedge G(i, x, x) \neg Eq(e, i)$
- $G(x, i, x) \wedge G(i, x, x) \wedge \neg Eq(e, i)$

Формализация теоремы

$$\forall i\ \ [\forall x\ (x \cdot i) = (i \cdot x) = x] \to (e = i)$$

- $\forall i\ \ [\forall x\ G(x,i,x) \wedge G(i,x,x)] \to Eq(e,i)$
- $\overline{\forall i\ \ [\forall x\ G(x,i,x) \wedge G(i,x,x)] \to Eq(e,i)}$
- $\overline{\forall i\ \overline{[\forall x\ G(x,i,x) \wedge G(i,x,x)]} \vee Eq(e,i)}$
- $\exists i\ \overline{\overline{[\forall x\ G(x,i,x) \wedge G(i,x,x)]} \vee Eq(e,i)}$
- $\exists i\ \overline{\overline{[\forall x\ G(x,i,x) \wedge G(i,x,x)]}} \wedge \neg Eq(e,i)$
- $\exists i\ \ [\forall x\ G(x,i,x) \wedge G(i,x,x)] \wedge \neg Eq(e,i)$
- $\exists i \forall x\ G(x,i,x) \wedge G(i,x,x) \neg Eq(e,i)$
- $G(x,i,x) \wedge G(i,x,x) \wedge \neg Eq(e,i)$
- $G(s,i,s),\ \ G(i,s,s),\ \ \neg Eq(e,i)$

Доказательство теоремы

$$\neg G(x, y, z) \vee \neg G(x, y, u) \vee Eq(z, u)$$

$$G(s, i, s)$$

$$G(i, s, s)$$

$$G(e, t, t)$$

$$G(t, e, t)$$

$$\neg Eq(e, i)$$

Доказательство теоремы

$$\neg G(x, y, z) \vee \neg G(x, y, u) \vee Eq(z, u)$$

$$G(s, i, s)$$

$$x := i,\ \ y := s,\ \ z := s$$

$$\neg G(i, s, u) \vee Eq(s, u) \longleftarrow G(i, s, s)$$

$$G(e, t, t)$$

$$G(t, e, t)$$

$$\neg Eq(e, i)$$

Доказательство теоремы

$$
\begin{tikzcd}
\neg G(x,y,z) \lor \neg G(x,y,u) \lor Eq(z,u) \arrow[dd] & \\
 & G(s,i,s) \\
\begin{array}{c} x := i,\ \ y := s,\ \ z := s \\ \neg G(i,s,u) \lor Eq(s,u) \end{array} \arrow[dd] & G(i,s,s) \arrow[l] \\
 & G(e,t,t) \\
\begin{array}{c} t := i,\ \ s := e,\ \ u := t = i \\ Eq(e,i) \end{array} & G(t,e,t) \arrow[l] \\
 & \neg Eq(e,i)
\end{tikzcd}
$$

Доказательство теоремы

$$
\begin{tikzcd}
\neg G(x,y,z) \vee \neg G(x,y,u) \vee Eq(z,u) \arrow[dd] & \\
 & G(s,i,s) \\
\begin{array}{c} x := i,\ \ y := s,\ \ z := s \\ \neg G(i,s,u) \vee Eq(s,u) \end{array} \arrow[dd] & G(i,s,s) \arrow[l] \\
 & G(e,t,t) \\
\begin{array}{c} t := i,\ \ s := e,\ \ u := t = i \\ Eq(e,i) \end{array} \arrow[d] & G(t,e,t) \arrow[l] \\
\square & \neg Eq(e,i) \arrow[l]
\end{tikzcd}
$$

Поиск теоремы

$$\neg G(x, y, z) \vee \neg G(x, y, u) \vee Eq(z, u)$$

$$G(e, t, t)$$

$$G(t, e, t)$$

Поиск теоремы

$$
\begin{tikzcd}
\neg G(x, y, z) \lor \neg G(x, y, u) \lor Eq(z, u) \arrow[dd] & \\
 & G(e, t, t) \\
\begin{array}{c} x := t,\ \ y := e,\ \ z := t \\ \neg G(t, e, u) \lor Eq(t, u) \end{array} & G(t, e, t) \arrow[l]
\end{tikzcd}
$$

Поиск теоремы

$$
\begin{tikzcd}
\neg G(x,y,z) \vee \neg G(x,y,u) \vee Eq(z,u) \arrow[d] & \\
 & G(e,t,t) \\
\begin{array}{c} x := t,\ \ y := e,\ \ z := t \\ \neg G(t,e,u) \vee Eq(t,u) \end{array} \arrow[d] & G(t,e,t) \arrow[l] \\
\begin{array}{c} u := e \\ \neg G(t,e,e) \vee Eq(t,e) \end{array} &
\end{tikzcd}
$$

Поиск теоремы

$$
\begin{tikzcd}
\neg G(x,y,z) \lor \neg G(x,y,u) \lor Eq(z,u) \arrow[dd] & \\
 & G(e,t,t) \\
\begin{array}{c} x := t,\ \ y := e,\ \ z := t \\ \neg G(t,e,u) \lor Eq(t,u) \end{array} \arrow[d] \arrow[dr] & G(t,e,t) \arrow[l] \\
\begin{array}{c} u := e \\ \neg G(t,e,e) \lor Eq(t,e) \end{array} & \begin{array}{c} t := e \\ \neg G(e,e,u) \lor Eq(e,u) \end{array}
\end{tikzcd}
$$

Поиск теоремы

$$
\begin{tikzcd}
\neg G(x,y,z) \lor \neg G(x,y,u) \lor Eq(z,u) \arrow[d] & \\
& G(e,t,t) \\
\begin{matrix} x := t,\ \ y := e,\ \ z := t \\ \neg G(t,e,u) \lor Eq(t,u) \end{matrix} \arrow[d] & G(t,e,t) \arrow[l] \\
\begin{matrix} u := e \\ \neg G(t,e,e) \lor Eq(t,e) \end{matrix} \arrow[d, "G(t,w,w) \to G(t,e,e) \Leftrightarrow \neg G(t,w,w) \lor G(t,e,e)"] & \\
\neg G(t,w,w) \lor Eq(t,e) &
\end{tikzcd}
$$

Поиск теоремы

$$
\begin{tikzcd}
\neg G(x,y,z) \vee \neg G(x,y,u) \vee Eq(z,u) \arrow[d] & \\
 & G(e,t,t) \\
\begin{array}{c} x := t,\ \ y := e,\ \ z := t \\ \neg G(t,e,u) \vee Eq(t,u) \end{array} \arrow[d] & G(t,e,t) \arrow[l] \\
\begin{array}{c} u := e \\ \neg G(t,e,e) \vee Eq(t,e) \end{array} \arrow[d, "G(t,w,w) \to G(t,e,e) \Leftrightarrow \neg G(t,w,w) \vee G(t,e,e)"] & \\
\neg G(t,w,w) \vee Eq(t,e) \arrow[d] & \\
\forall t\ \ [\forall w\ \ G(t,w,w)] \to Eq(t,e) &
\end{tikzcd}
$$

Зацикливание метода резолюций

$$\frac{\begin{array}{l} P(a) \\ \neg P(x) \vee P(f(x)) \end{array}}{}$$

Зацикливание метода резолюций

$$\frac{\begin{array}{l} P(a) \\ \neg P(x) \vee P(f(x)) \end{array}}{}$$

$$\frac{\begin{array}{l} P(f(a)) \\ \neg P(x) \vee P(f(x)) \end{array}}{}$$

Зацикливание метода резолюций

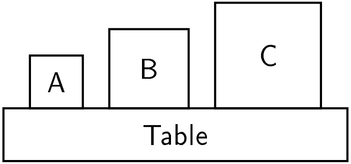
$$\frac{\begin{array}{l} P(a) \\ \neg P(x) \lor P(f(x)) \end{array}}{}$$

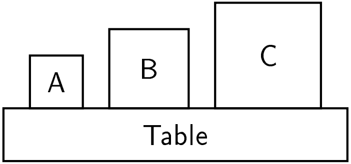
$$\frac{\begin{array}{l} P(f(a)) \\ \neg P(x) \lor P(f(x)) \end{array}}{}$$

$$\frac{\begin{array}{l} P(f(f(a))) \\ \neg P(x) \lor P(f(x)) \end{array}}{\ldots}$$

Robbin's conjecture

$$
\begin{array}{rl}
 & (A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C) \\
 & A \vee B = B \vee A \\
 & \neg(\neg(A \vee B) \vee \neg(A \vee \neg B)) = A \\
\hline
\therefore & \neg\neg A = A
\end{array}
$$


A
B
C
Table



Действие:

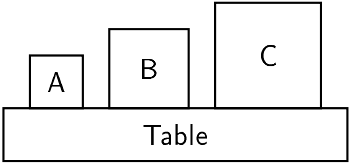
- $Move(what, from, to)$

Требования:

- $On(what, from)$
- $Cl(to) \vee (to = Table)$
- $Cl(what)$

Результат:

- $On(what, to)$
- $\neg Cl(to)$
- $\neg On(what, from)$
- $Cl(from)$



On	A	B	C	T
A	0	0	0	1
B	0	0	0	1
C	0	0	0	1
Cl	1	1	1	

Действие:

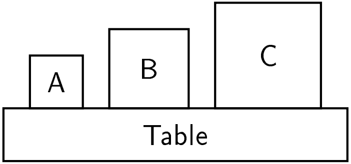
- $Move(what, from, to)$

Требования:

- $On(what, from)$
- $Cl(to) \vee (to = Table)$
- $Cl(what)$

Результат:

- $On(what, to)$
- $\neg Cl(to)$
- $\neg On(what, from)$
- $Cl(from)$



On	A	B	C	T
A	0	0	0	1
B	0	0	0	1
C	0	0	0	1
Cl	1	1	1	

$\downarrow$

On	A	B	C	T
A	0	1	0	0
B	0	0	0	1
C	0	0	0	1
Cl	1	0	1	

Действие:

- $Move(what, from, to)$

Требования:

- $On(what, from)$
- $Cl(to) \vee (to = Table)$
- $Cl(what)$

Результат:

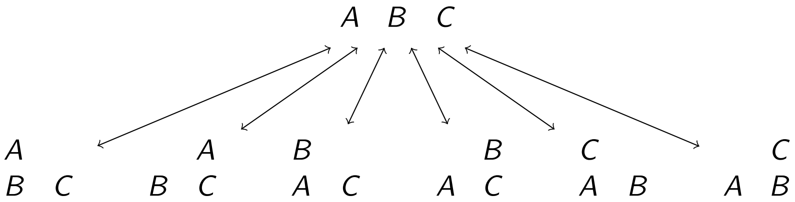
- $On(what, to)$
- $\neg Cl(to)$
- $\neg On(what, from)$
- $Cl(from)$

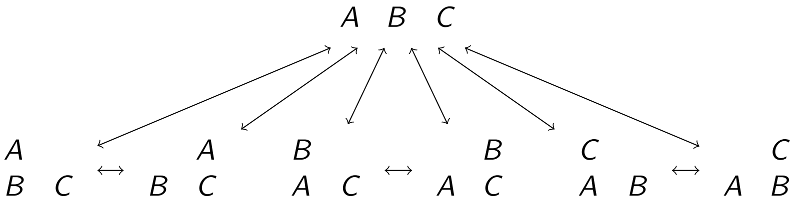
$A \quad B \quad C$

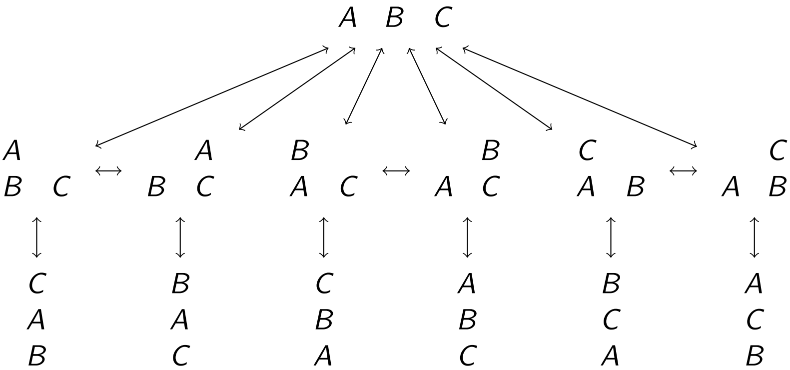
$A \quad B \quad C$

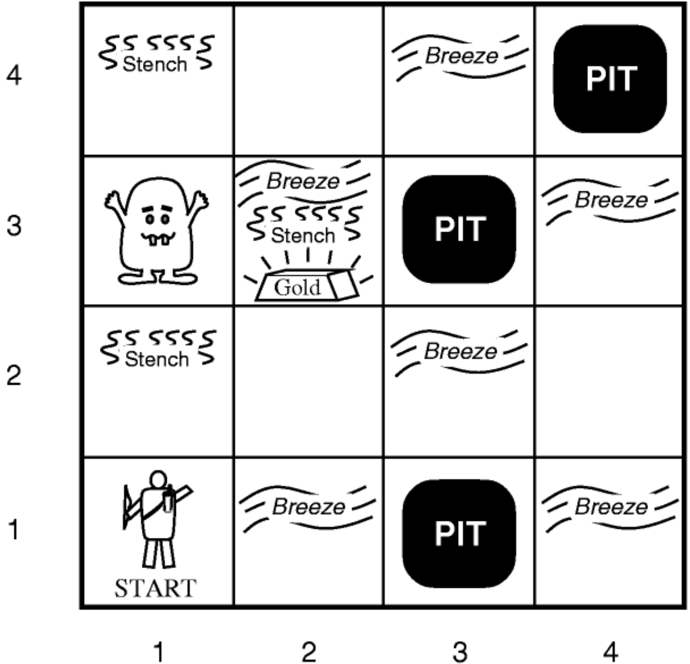
A

$B \quad C$


A B C
A
B C
A
B C
B
A C
B
A C
C
A B
C
A B


A B C
A A B B C C
B C B C A C A C A B A B


A B C
A
B C
A
B C
B
A C
B
A C
C
A B
C
A B
C
A
B
B
A
C
C
B
A
A
B
C
B
C
A
A
C
B



4
Stench
Breeze
PIT
3
Breeze
Stench
Gold
PIT
Breeze
2
Stench
Breeze
1
START
Breeze
PIT
Breeze
1
2
3
4