

③ 最小単一子 (mgu)

$$\{P(x, f(x)), P(a, y)\}$$

$$mgu : \sigma = \{a/x, f(a)/y\}$$

$$\theta = \{a/x, f(a)/y, b/z\}$$

$$\theta = \sigma \circ \{b/z\}$$

つまり $P(x, f(x))\theta' = P(a, y)\theta'$ とする
任意の代入 θ' は

$$\theta' = \sigma \circ \lambda$$

として合成に由来する。

④ 不一致集合 (disagreement set)

$$(例) A = \{P(x, f(a, b), c), P(x, y, d), P(x, f(a, b), d), P(x, z, e)\}$$

大前提
④ 述語名と
arity は同一。
引数の数

この項は
一致

この項は不一致
よって不一致集合は
 $\{f(a, b), y, z\}$

ここで考えよう: この不一致集合を単一要素
集合 (singleton) にする代は
あるか?

Yes $\{f(a, b)/y, f(a, b)/z\}$

$$(13) A = \{ P(f(a)), P(f(x)), P(f(g(y))) \}$$

Aの不一致集合は? $\{a, x, g(y)\}$

関数名は一致。

二本を singleton に
代入はない。

① 単一化プロセス (unification)

(例) $W = \{p(a, x, f(x)), p(y, g(y), z)\}$

ステップ0: $\theta_0 = \{\} (= \epsilon)$

ステップ1: $W\theta_0 = W$

不一致集合 $\theta_1 = \{a, y\}$
 $\theta_1: \{a/y\} = \{a\} \leftarrow \text{singleton}$
 $\theta_1 = \theta_0 \circ \{a/y\} = \{a/y\}$

ステップ2: $W\theta_1 = \{p(a, x, f(x)), p(a, g(a), z)\}$

$\theta_2 = \{x, g(a)\}$
 $\theta_2: \{g(a)/x\} = \{g(a)\} \leftarrow \text{singleton}$

$\theta_2 = \theta_1 \circ \{g(a)/x\} = \{a/y, g(a)/x\}$

ステップ3: $W\theta_2 = \{p(a, g(a), f(g(a))), p(a, g(a), z)\}$

$\theta_3 = \{f(g(a)), z\}$
 $\theta_3: \{f(g(a))/z\} = \{f(g(a))\} \leftarrow \text{singleton}$

$\theta_3 = \theta_2 \circ \{f(g(a))/z\} = \{a/y, g(a)/x, f(g(a))/z\}$

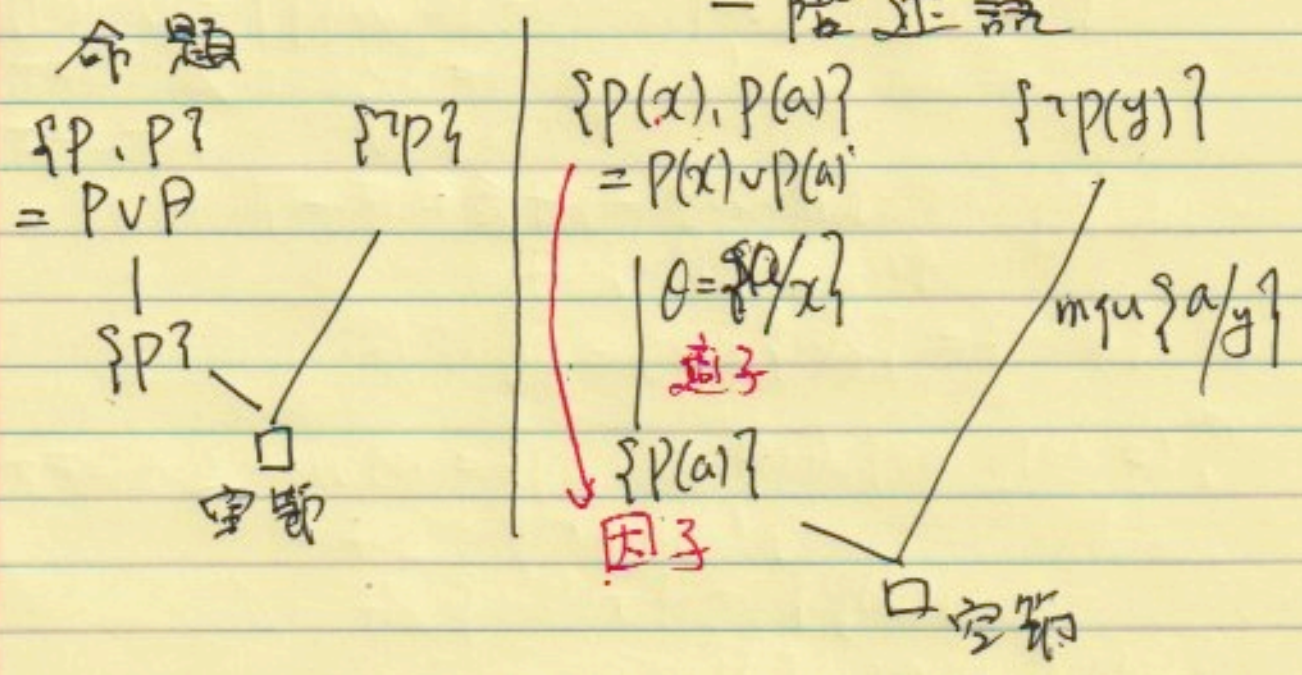
ステップ4: $W\theta_3 = \{p(a, g(a), f(g(a))), p(a, g(a), f(g(a)))\}$
singleton

終了

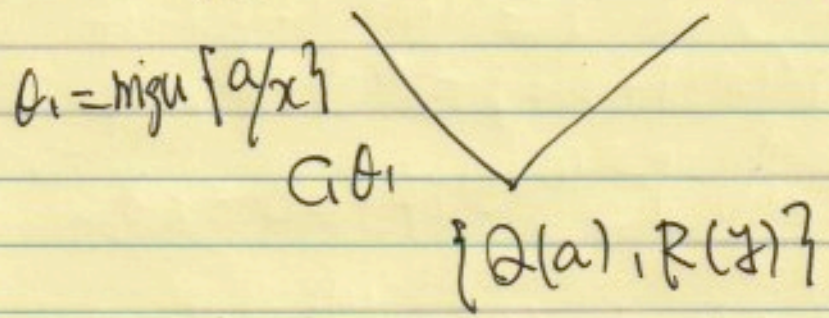
最終単一子 (mgu) は θ_3 。

② 二項融合 (binary resolution)

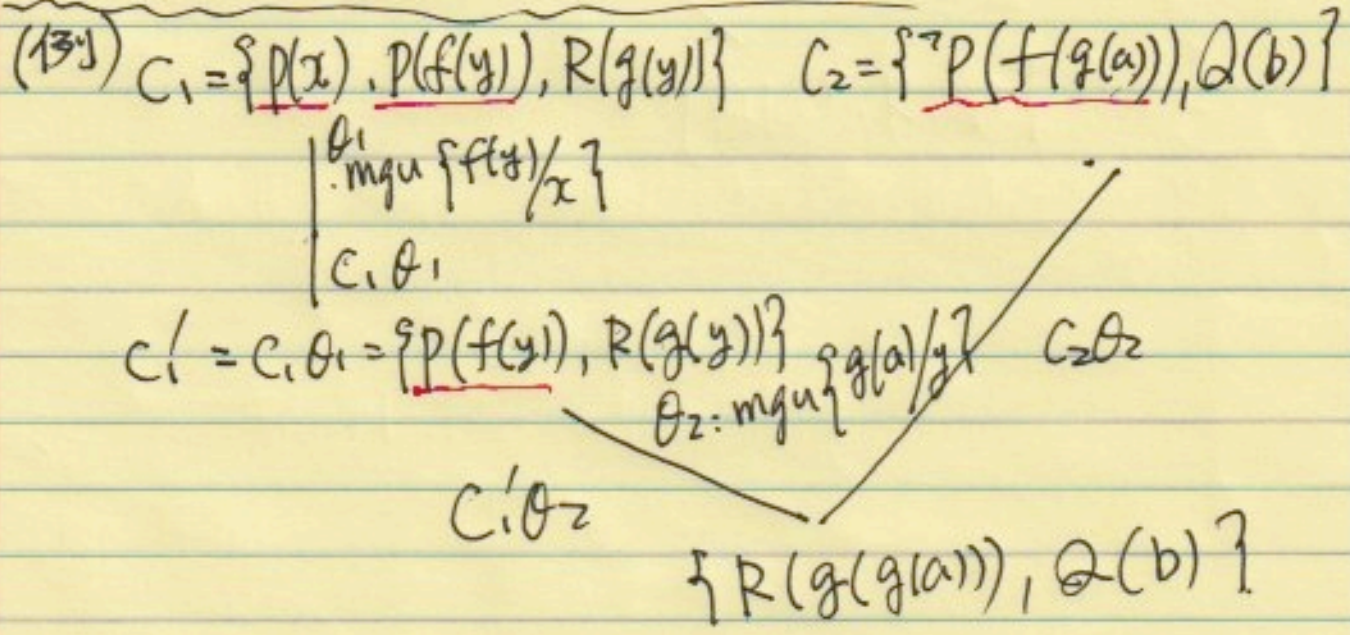
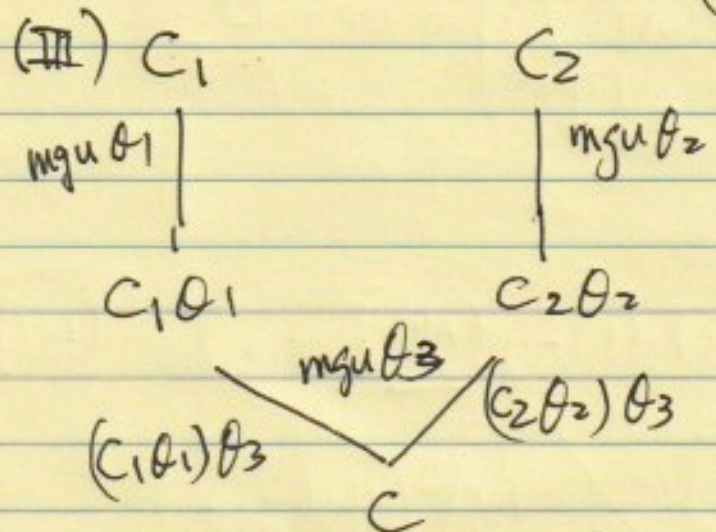
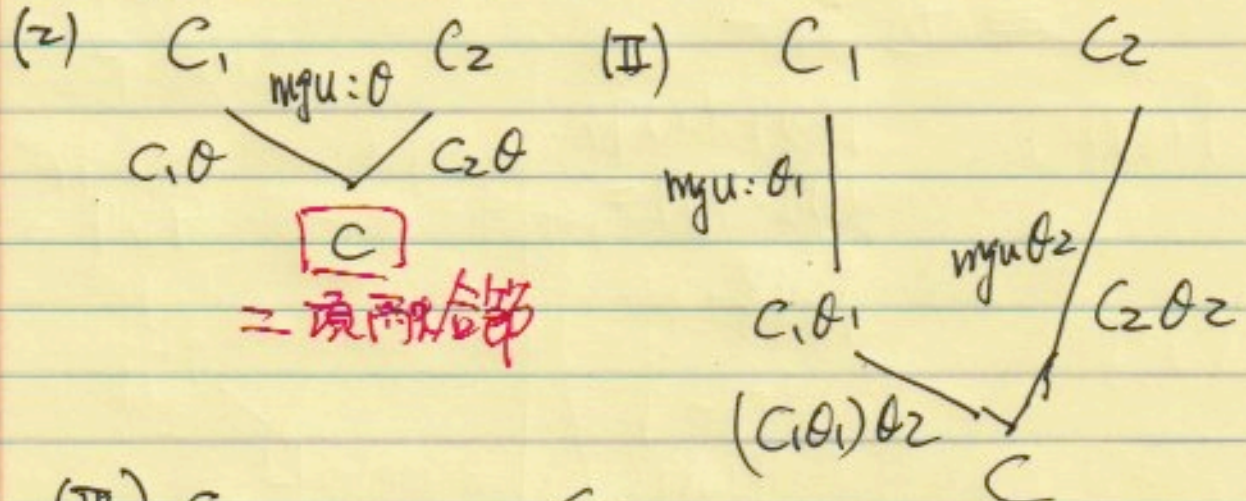
- 階述語



(例) $C_1 = \{P(x), \theta(x)\}$ $C_2 = \{\neg P(a), R(y)\}$



② 二項融合のバリエーション



① 融合原理を用いた自然言語処理

述語の定義

poor(x) : X is poor

smart(x) : X is smart,

happy(x) : X is happy.

read(x) : X can read.

\neg smart(x) : X is stupid.

\neg poor(x) : X is wealthy.

exciting(x) : X has exciting life.

(I) 与文を一階述語論理式に変換

① \neg poor(x) \wedge smart(x) \rightarrow happy(x)

② read(y) \rightarrow smart(y)

③ read(John) \wedge \neg poor(John)

④ happy(z) \rightarrow exciting(z)

(II) (I)の各論理式の全称閉形をとり、冠頭連言標準形に変換

①' $\forall x$ (poor(x) \vee \neg smart(x) \vee happy(x))

②' $\forall y$ (\neg read(y) \vee smart(y))

③' read(John) \wedge \neg poor(John)

④' $\forall z$ (\neg happy(z) \vee exciting(z))

(四) ①'~④' を節集合に変換

$$F = \{ \{ \text{poor}(x), \neg \text{smart}(x), \text{happy}(x) \}, \{ \neg \text{read}(Y), \text{smart}(Y) \}, \{ \text{read}(\text{John}) \}, \{ \neg \text{poor}(\text{John}) \}, \{ \neg \text{happy}(z), \text{exciting}(z) \} \}$$

単一節

証明したいこと: $\vdash \vdash \text{exciting}(w)$

つまり $\text{exciting}(w)$ の否定を F に加えて矛盾を作り出す
どうか ~~証明~~ 証明へ木はよ... 融合原理で証明

$$\{ \neg \text{exciting}(w) \} \quad \{ \text{happy}(z), \text{exciting}(z) \}$$

$$\text{mgu: } \{ z/w \} \quad \{ \text{happy}(z) \} \quad \{ \text{poor}(x), \neg \text{smart}(x), \text{happy}(x) \}$$

$$\text{mgu: } \{ x/z \} \quad \{ \neg \text{poor}(\text{John}) \} \quad \{ \text{poor}(x), \neg \text{smart}(x) \}$$

$$\text{mgu: } \{ \text{John}/x \} \quad \{ \neg \text{read}(Y), \text{smart}(Y) \} \quad \{ \neg \text{smart}(\text{John}) \}$$

$$\text{mgu: } \{ \text{John}/Y \} \quad \{ \neg \text{read}(\text{John}) \} \quad \{ \text{read}(\text{John}) \}$$

では、 w は 唯一 のか?

mgu の合成で合かる。

□ 矛盾

$$\begin{aligned} & (\{ z/w \} \circ \{ x/z \}) \circ \{ \text{John}/x \} \circ \{ \text{John}/Y \} \\ &= \{ x/w, x/z \} \circ \{ \text{John}/x \} \circ \{ \text{John}/Y \} \\ &= \{ \text{John}/w, \text{John}/z, \text{John}/x \} \circ \{ \text{John}/Y \} \end{aligned}$$