

T1: SHOIQ

- 每句都要有 \sqsubseteq ! ! !
- every不需要体现出来，知识多可以分两条写
- role的易错点：前面必须有数字&存在任意，后面必须有nominal&concept&\top (nominal检查存在，多个concept要括起来)
- 一定要结构化到底，比如Chinese couple要分解，比如A and B一定要分解
- nominal必用因为individual只能出现在ABox中，注意要写 $\exists r.\{NJU\}$
- 小技巧：大写的一般都是nominal
- 任意不能随使用，是你的member不代表不能是别人的member，只能用存在
- 转化成FOL注意和上面的一致
- $\leq 1s.C$ ，不要忘记=0的!! 错很多次了

- NJU is a university whose members are a school or a department.
- All members of AI School are undergraduates, graduates, or teachers.

$\{NJU\} \sqsubseteq \text{University} \sqcap \forall \text{hasMember} . (\text{School} \sqcup \text{Department})$

$\text{University}(NJU) \wedge \forall y (\text{hasMember}(NJU, y) \rightarrow (\text{School}(y) \vee \text{Department}(y)))$

$\exists \text{isMemberOf} . \{\text{AISchool}\} \sqsubseteq \text{Undergraduate} \sqcup \text{Graduate} \sqcup \text{Teacher}$

$\forall x (\text{hasMember}(\text{AISchool}, x) \rightarrow (\text{Undergraduate}(x) \vee \text{Graduate}(x) \vee \text{Teacher}(x)))$

2、基本ALC

$$(\exists r^{-} . \perp)^{\mathcal{I}} = \emptyset$$

- 这两个相加是全集

$\exists r . \top$ is equivalent to $(\geq 1 \ r . \top)$

$\leq 0 r . \top$ is equivalent to $\forall r . \perp$.

- 任意语义是两个! 注意空的情况

3、Tableau转化工作

- conjunction为空

$$\text{Vegetable} \sqcap \text{Meat} \sqsubseteq \perp$$

$$\text{Vegetable} \sqsubseteq \neg \text{Meat}$$

- disjunction为全集

$$\top \sqsubseteq \text{Vegetable} \sqcup \text{Meat}$$

$$\neg \text{Vegetable} \sqsubseteq \text{Meat}$$

- 抓取知识，才能转化为satisfiable问题 (或not satisfiable问题，转化为恒true不行)

$$\mathcal{I} \models C \sqsubseteq D \quad \text{iff} \quad \mathcal{I} \models \top \sqsubseteq \neg C \sqcup D$$

- 问ABox consistent? ----A0=A即可

- (1) 验证两个 concepts 之间是否存在 inclusion (subsumption) 关系 (equivalence 关系验证可以转化成两个 inclusions 关系验证，下面涉及 equivalence 的地方也是一样)
- (2) 验证一个 individual 是否属于某个 concept (membership)
- (3) 验证两个 individual 之间是否存在某二元关系 (membership)

(7) 验证一个 ontology 是否 consistent (部分文献也叫 satisfiable)

(8) 验证一个 concept 是否 satisfiable

- consistent: onlology有model。把所有GCI变成否A并B的形式，如果还有B (a) 那就把a: 否A并B加进去，检验satisfiable (ontology中单个concept不satisfiable不影响整体consistent)
- 其实给出一个model就可以说consistent
- 存在inclusion: 任意model都满足。有TBox就变成否A并B加进去需要反设一个解释不满足，即否A并B不永真，即A且否B可满足
- 验证C (a) : 任意model都满足。a: 否C加进去，clash则C (a) 永真
- 验证二元关系: 和上面类似

4、Tableau判断concept C 的satisfiable

- 有TBox的处理

Check whether C is satisfiable w.r.t. a TBox = {A \sqsubseteq B, D \sqsubseteq E}。则存在一个 Interpretation I 使得 domain 中存在一个元素 x:

$$x \in C^I,$$

$$x \in (\neg A \sqcup B)^I,$$

$$x \in (\neg D \sqcup E)^I$$

此时添加U-rule，为所有S中的x添加规则x: 否A并B

- all rule最后用，先分解存在，再任意，方便书写

任意规则添加的y一定不是新的

- 存在不可以停，任意可能可以停
- 存在已有时，不要去新建
- S0是NNF，不拆“且”，S1是拆（别拆错）
- 得到satisfiable之后可以停止

语言体系

- An application of "" gives
- Try:..... Clash obtained , so this choice is unseccessful. Then we try:.....
- No rule is applicable to S4 and it doesn't contain a clash.

5、EL扩展算法

预处理

- 不能有equal
- 右侧不能有conjunction
- r.后面只能是concept name
- 左侧的conjunction两边如果有一个复杂就用X替换，两边都复杂，插一个X在中间
- 三连conjunction，一层一层用X替换

规则

- 常规simpleR+leftR+rightR很好记
- conjR：左侧两个交集非空时，把右侧加到交集的S中
- 先用rightR，再用leftR，只有rightR对R扩展

语言体系

Update S using simpleR for the 1st inclusion of T:

The final assignment is

6、Query

1、ALC

可用Tableau

传统database是CWA

- F的答案是yes、no
- $F(x,y)$ 的答案是answer $(F(x,y), D) = \{\}$

- 出现certain answer字眼代表本题是OWA

其他都是OWA

- 如果能创造出是和不是的解释，那就回答不知道
- open的情况永远带着怀疑的眼光

问题转化：取否再和ABox结合，为了得到certain answer

Does John have a female friend who is in love with a not female person?

The corresponding Boolean FOPL query is

$$F = \exists x.(\text{friend}(\text{john}, x) \wedge \text{Female}(x) \wedge \exists y.(\text{loves}(x, y) \wedge \neg \text{Female}(y)))$$

or, in description logic notation:

$$\exists \text{friend}.(\text{Female} \sqcap \exists \text{loves}.\neg \text{Female})(\text{john})$$

To this end we check whether

$$\mathcal{A} \cup \{\neg \exists \text{friend}.(\text{Female} \sqcap \exists \text{loves}.\neg \text{Female})(\text{john})\}$$

has a model. If not, then 'Yes' is indeed the certain answer to

$$\exists \text{friend}.(\text{Female} \sqcap \exists \text{loves}.\neg \text{Female})(\text{john})$$

2、EL

- 先TBox，后ABox
- 这个时候才需要d，之前那个EL Reasoning 不需要
- 注意r关系要加上 (dA, dB) 和 (A, dB) (所有A in dA)
- ABox中R关系里没人要的给空集
- 从final到I是反过来的
- S (d) 中都是类名A、，S (A) 里都是实体和d
- 最终结果I里面到处都有d

3、常见陷阱形式

- 任意在右边，对r.C的C有大影响
- T在左面
- 三连交集为空，任意两个未必是空、