

期末作业（2017年1月6日前发给助教刘佶鑫<ljx900228@163.com>）

可能用到的特殊符号：

$\alpha \beta \xi \gamma \Delta \delta \pi \varepsilon \zeta \Sigma \sigma \eta \tau \Theta \theta \Phi \phi \Lambda \lambda \Psi \psi \mu \Omega \omega$

$\rightarrow \Rightarrow \Leftrightarrow \neg \wedge \vee \oplus \top \perp \forall \exists \vdash \vDash \approx \cap \cup \in \subseteq \diamond \square$

1（20分）用命题逻辑、模态逻辑和一阶逻辑的语言各写一句（貌似）深刻的话，并附上自然语言的解释。说明：命题连接词可以使用 $\neg \wedge \vee \rightarrow$ ；模态语言里可以用 $\square \diamond$ （可以解释成各种对偶的模态词）；不能简单的使用我们讲过的公理；后两个公式需要分别用上模态词和量词才行；一阶逻辑的请用闭公式。

例如： $\neg(\neg\neg p \rightarrow p)$ ：“否定之否定并不意味着肯定”。

2（30分）判断你上面说的三个公式是不是有效的（在我们讲过的相应的基本语义下），并给出证明。说明：模态逻辑不限制框架类。

例如： $\neg(\neg\neg p \rightarrow p)$ 不是有效的（其实它是永假式）。

（一个不那么严格的）证明：要证它不有效的其实就是找有个模型使得它在这个模型上为假。在命题逻辑里一个模型就是一个给基本命题变元真假的赋值。我们给定一个赋值 V 使得 p 为假，根据命题逻辑对 \neg 的语义， $\neg p$ 为真，进一步 $\neg\neg p$ 为假，根据 \rightarrow 的语义 $\neg\neg p \rightarrow p$ 为真，则 $\neg(\neg\neg p \rightarrow p)$ 为假，所以 $\neg(\neg\neg p \rightarrow p)$ 不是有效的。

3（30分）以下三选一：

A 以你上面写的某个公式为题，用 context-free arts 这个软件画一幅好看的画（不能原样 copy 别人的哦），需要图文有（点）关，并解释每行代码的直观作用。

B 如果你上面写的模态公式是有效的，则在基本模态公理系统 K 中证明之，如果你写的模态公式不是有效的，则用相应的模态真值游戏说明在某个模型上反对者 O 有必胜策略。

C 挑出你最开始写的三个公式里最长的公式，算这个公式的长度除以 15 的余数（设为 n ），在如下网站完成输入为（二进制的） n 的加法图灵机铺砖游戏并截图。解释相应图灵机里以 n 为输入的大概运算过程。

<http://www.squaringthecircles.com/turingtiles/>

4（20 分）经过一学期的学习，你认为逻辑学研究的是什么？有什么特点？和你自己的学科之间存在什么样的关系？

5 附加加分题（+10 分）用一阶模态逻辑的语言（可以既有量词又有模态词）写首短诗。

6 请在这里写下你对本课的意见和建议：

<https://www.sojump.hk/jq/11503052.aspx>

Enjoy!