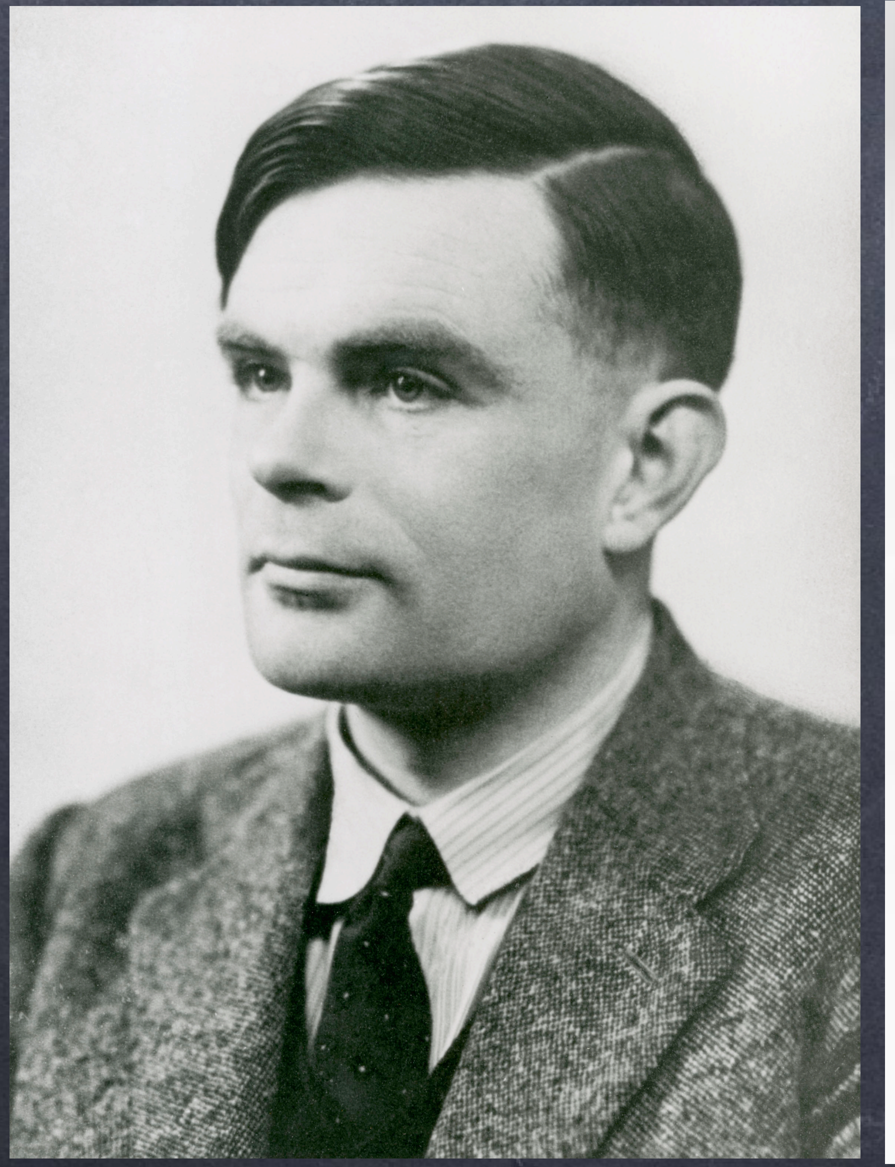
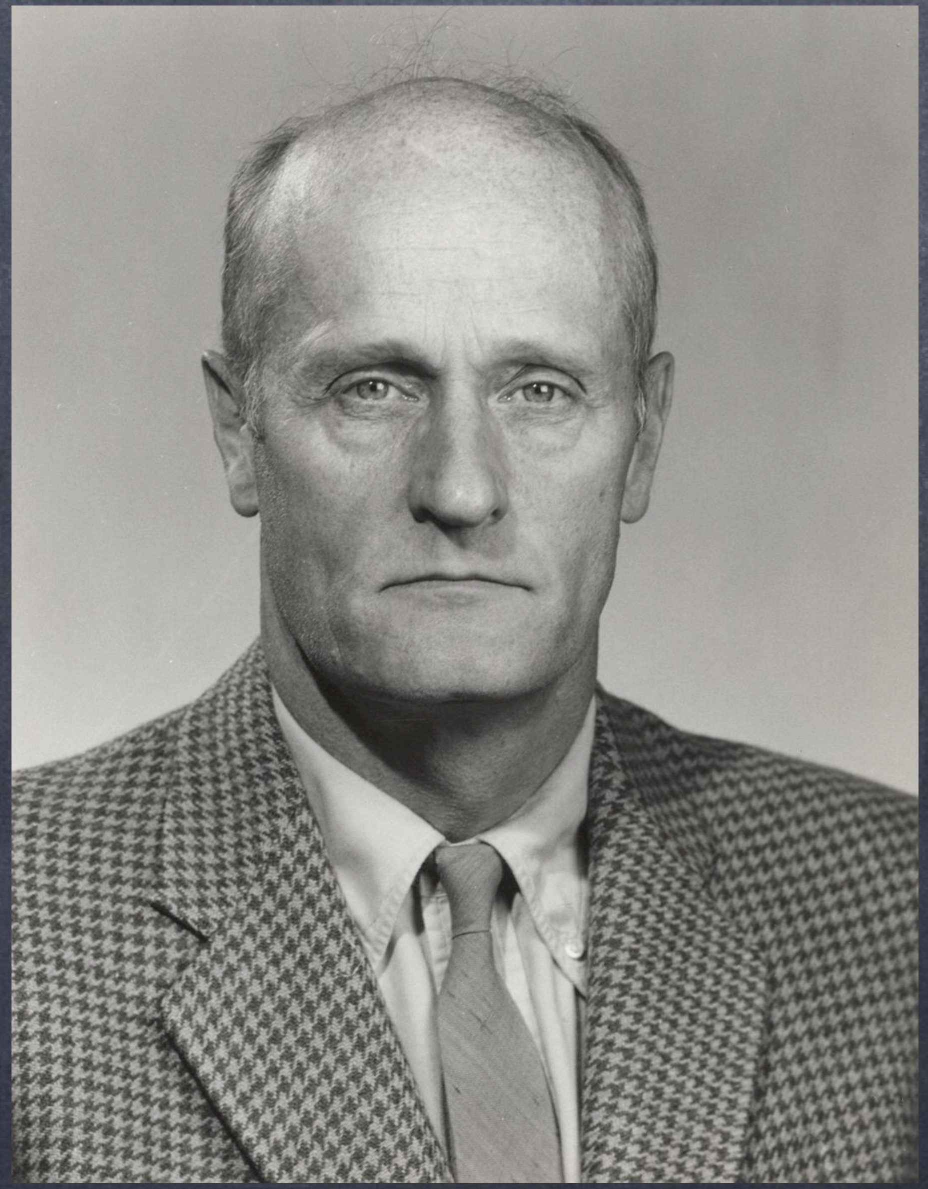
理论部分

Kurt Gödel



Alan Turing

Alonzo Church



Stephen Kleene

J. Barkley Rosser

计算模型

- 图灵机、lambda演算、以及Gödel的一般递归函数（本课程没有涉及）都是刻画了人类能行计算的模型，他们是等价的，因为其实他们都指向了同一类函数（可计算函数）。
- 该等价性被Church, Kleene, Rosser和Turing证明

一个彩蛋

- 什么是lambda演算的"停机问题"？
- 判断一个lambda表达式有没有β-范式。

简单的证明

- 让我们先给出一些标记：
  - $I \triangleq (\lambda x\,.\,x)$
  - $\Omega \triangleq (\lambda x\,.\,xx)(\lambda x\,.\,xx)$
- 显然，I 有β-范式，而Ω没有β-范式

简单的证明

- 假设存在一个高阶函数（组合子）h，其以一个lambda表达式f为参数，即$h\ f$，当f存在β-范式时，输出为True，否则输出为False。
- 那么定义如下lambda项：
  - $P \triangleq \lambda x\,.\,h\ (x\ x)\ \Omega\ I$
- 考察$P\ P$

简单的证明

- $P\ P = (\lambda x.h\ (x\ x)\ \Omega\ I)\ P\ \rightarrow h\ (P\ P)\ \Omega\ I$
  - 如果$h\ (P\ P)$ 返回为True的话，意味着$P\ P$有β-范式，但此时$P\ P \rightarrow h\ (P\ P)\ \Omega\ I \rightarrow \Omega$，而$\Omega$ 没有β-范式，矛盾!
  - 如果$h\ (P\ P)$ 返回为False的话，意味着$P\ P$没有β-范式，但此时$P\ P \rightarrow h\ (P\ P)\ \Omega\ I \rightarrow I$，而$I$ 有β-范式，矛盾!

Any questions ?