

图灵机

定义

- 图灵机 $T = (S, I, f, s_0)$ 由下列部分组成：有限状态集 S ，包括空白符 B 的字母表 I ，从 $S \times I$ 到 $S \times I \times \{R, L\}$ 的部分函数 f ，以及初始状态 s_0 。
- 图灵机的运行方式：根据所处状态和输入找到对应的转移函数（下将转移函数的函数值称作输出），然后做三件事：将自身状态变成输出中的状态，将所处纸带上的符号擦除并写上输出中的符号，将控制头按照输出中的描述左移或者右移一格。
- 图灵机识别的字符串：将字符串写在纸带上，图灵机从初始位置开始运行，若图灵机能在一个终止位置停机，称图灵机能识别这个串。若图灵机不停机或者不在终止位置停机，则称不能识别这个字符串。
 - 终止状态是指：在描述 T 的五元组中，此状态不是任何一个五元组的第一个状态。
- 可判定性：当存在一个有效的算法能够判断判定问题的某个解是否正确时，我们说这个问题是可解的或者说是可判定的。
- 可计算：如果一个函数能够被图灵机计算，那么就称它是可计算的，否则就称为不可计算的。
 - 每一个判定问题都可以被重构为一个函数计算的问题，当问题的解是“是”时函数值为 1，否则为 0。
- P 和 NP 类：
 - P类问题：如果一个判定问题能够由确定性的图灵机在多项式时间内求解，那么称该问题属于P类问题，也就是说，如果存在一个图灵机 T 和多项式 $p(n)$ ，对于该问题的任何长度为 n 的字符串输入，都能在 $p(n)$ 步内停机，就称该问题是P类问题。
 - NP类问题：如果一个判定问题能够由一个非确定性的图灵机在多项式时间内求解，那么该问题属于NP问题。

定理

- 一个集合能被图灵机识别当且仅当它是 0 型文法生成的集合，即短语结构文法生成的集合。
- 不管使用哪个变种的图灵机或者使用变种图灵机的哪个组合（非确定性图灵机、多带图灵机、多带头图灵机等）都不会增加或者减少机器的能力，这些变种能做的事情，前面定义的图灵机都可以完成，反之亦然。
- 丘奇-图灵命题：对于任何能用有效算法来求解的问题，都存在求解该问题的图灵机。

方法

- 如何构造一个图灵机来识别正则集合？
 - 先构造一个有限状态自动机来识别该正则集合，然后利用有限状态自动机的转移函数构造一个图灵机，使之总是向右移动。