

## 21.5. “丘奇-图灵”论题的主要内容和意义：

论题基本内容：所有在算法上可计算的问题同样可由图灵机计算。

“可计算”是指方法需要满足：①由有限多个精确的指令组成，且这些指令可由有限的符号描述。

② 在有限的步骤数内总会产生一个结果。

③ 该方法执行不需要人类的智慧理解，即只需按照给定指令计算便可得到结果。

[例子]：海狸很忙函数：接受输入自然数n，返回输出所有头有叶状态图灵机在停机所能输出  
（应用）  
在纸带上留下（打印）的符号的最大数量。

由于该函数无法被图灵机计算，由“丘奇-图灵”论题，该函数不能用任何方法有效计算。

意义：① 对于可计算性“和算法本身做出了精确定义，使计算理论建立，使计算机概念清晰

② 划清界限。图灵机和编程语言关系，将计算机科学与其它领域划清界限。

③ 界定了计算机与人所不可实现解决的计算问题，减少了资源的不必要的投入。

## 6. 冯·诺依曼架构：包括输入设备、输出设备、运算器、控制器、存储器五部分。

特点：具有统一的数据和指令总线；程序指令存储器与数据存储器合并在一起；用于PC处理器。

结构较为简单，易实现组合语言、编译器与自动编译工具的运行。

哈佛架构：包括六大部分：输入设备、输出设备、运算器、控制器、指令存储器、数据存储器。

特点：具有独立的指令总线和数据总线；可以进行指令和数据的并行读取，程序执行效率较高，解决取指和取数时冲突；共有4条总线（指令和数据分别有各自总线与地址总线）；用于嵌入式系统处理器（高实时处理能力）。

[区别] ①冯·诺依曼结构程序指令和数据存储是合并的，而哈佛结构指令和数据存储是分离的

⇒ 冯·诺依曼结构中指令与数据用同一根总线传输，指令数据位数相同；哈佛结构总线不同，两种数据宽度可不同。

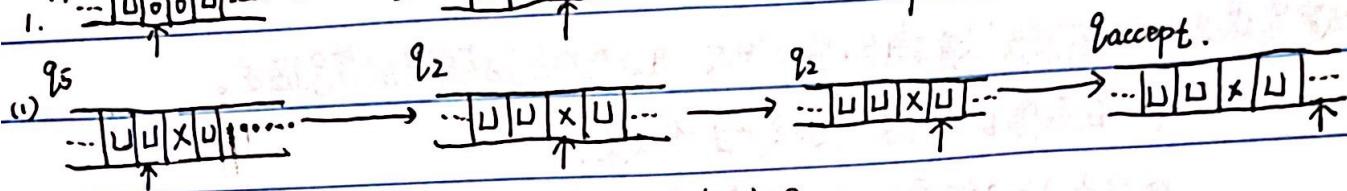
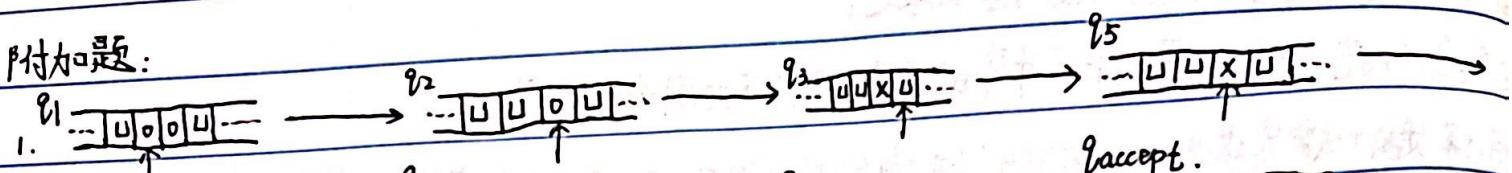
②冯·诺依曼结构指令和数据读取无法并行，速率较慢；哈佛结构数据吞吐率较高。

冯·诺依曼架构中，处理器区分指令和数据方法：①根据所取的时间：取指令时CPU位于取指周期；

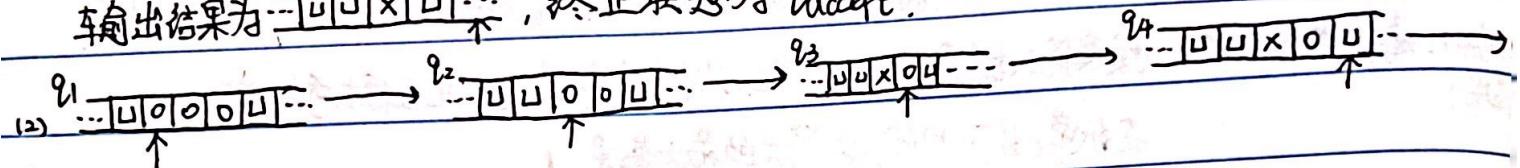
在指令分析或执行周期中取出的是数据，而分析周期依靠CPU的频率特性（主频、外频、倍频……来决定）

②根据所取地址来源不同：指令地址来自程序计数器，数据地址来自指令的地址码部分（取操作数）。

附加习题：



输出结果为  $\dots \boxed{U} \boxed{U} \boxed{X} \boxed{U} \dots$ , 终止状态为  $q_{\text{accept}}$ .



$q_{\text{reject}}$

$\dots \boxed{U} \boxed{U} \boxed{X} \boxed{O} \boxed{U} \dots$  转出结果为  $\dots \boxed{U} \boxed{U} \boxed{X} \boxed{O} \boxed{U} \dots$ , 终止状态为  $q_{\text{reject}}$ .

图灵机功能：通过输入为  $\dots \boxed{U} \boxed{O} \boxed{O} \boxed{O} \boxed{O} \dots$  时，输出为  $\dots \boxed{U} \boxed{U} \boxed{X} \boxed{X} \boxed{U} \dots$ , 终止态为  $q_{\text{accept}}$

输入为  $\dots \boxed{U} \boxed{O} \boxed{O} \boxed{O} \boxed{O} \dots$  时，输出为  $\dots \boxed{U} \boxed{U} \boxed{X} \boxed{O} \boxed{U} \dots$ , 终止态为  $q_{\text{reject}}$

且若其功能为 ① 当输入  $\dots \boxed{U} \boxed{O} \dots \boxed{O} \dots$  时，输出为  $\dots \boxed{U} \boxed{U} \boxed{X} \boxed{O} \boxed{X} \dots \boxed{X} \boxed{O} \dots$ , 终止态为  $q_{\text{reject}}$ . ( $k \in N^*$ )

② 当输入  $\dots \boxed{U} \boxed{O} \dots \boxed{O} \dots$  时，输出为  $\dots \boxed{U} \boxed{U} \boxed{X} \dots \boxed{X} \dots \boxed{U} \dots$ , 终止态为  $q_{\text{accept}}$ . ( $k \in N^*$ )

故可通过该图灵机实现检测连续  $\boxed{O}$  序列中  $\boxed{O}$  的个数与奇偶性的功能

当为奇数个  $O$  ( $\geq 3$  个), 便输出如 ① 所述; 偶数个  $O$  ( $\geq 2$  个), 便输出如 ② 所述