

CCF 编程能力等级认证知识体系

级别	知识内容（C++）	知识目标
一级	计算机基础与编程环境 计算机历史 变量的定义与使用 基本数据类型（整型、浮点型、字符型、布尔型） 控制语句结构（顺序、循环、选择） 基本运算（算术运算、关系运算、逻辑运算） 输入输出语句	掌握顺序、循环、分支的简单程序结构，可以使用集成开发环境进行编程与调试，通过编程基础知识的学习，完成单一功能的程序设计。
二级	计算机的存储与网络 程序设计语言的特点 流程图的概念与描述 ASCII 编码 数据类型的转换 多层分支/循环结构 常用数学函数（绝对值函数、平方根函数、max 函数、min 函数）	掌握程序基本设计，能够使用简单数学函数。可以独立完成包含分支语句、循环语句等比较综合的案例，可以使用分支循环嵌套结构。
三级	数据编码（原码、反码、补码） 进制转换（二进制、八进制、十进制、十六进制） 位运算（与（&）、或（ ）、非（~）、异或（^）、左移（<<）、右移（>>）） 算法的概念与描述（自然语言描述、流程图描述、伪代码描述） C++一维数组基本应用； 字符串及其函数 算法：枚举法 算法：模拟法	掌握数据编码、进制转换、位运算等知识，掌握一维数组、字符串及函数的使用，能够独立使用模拟法、枚举法解决对应的算法问题。
四级	函数的定义与调用	掌握函数的定义、调用及函

	形参与实参、作用域 C++指针类型的概念及基本应用 函数参数传递的概念（C++值传递、引用传递、指针传递；） C++结构体 C++二维数组与多维数组基本应用 算法：递推 算法：排序概念和稳定性 算法：排序算法（冒泡排序、插入排序、选择排序） 简单算法复杂度的估算（含多项式、指数复杂度） 文件重定向与文件读写操作 异常处理	数参数传递的方法；掌握二维数组与多维数组的使用技巧；掌握常用排序算法、文件读写和异常处理的使用。能够解决递推相关问题。
五级	初等数论 （C++）数组模拟高精度加法、减法、乘法、除法 单链表、双链表、循环链表 辗转相除法（也称欧几里得算法） 素数表的埃氏筛法和线性筛法 唯一分解定理 二分查找/二分答案（也称二分枚举法） 贪心算法 分治算法（归并排序和快速排序） 递归 算法复杂度的估算（含多项式、指数、对数复杂度）	掌握初等数论，线性表的知识，二分法、分治法、贪心法的思想，完成指定功能的程序。C++掌握数组模拟高精度的运算。

六级	树的定义，构造与遍历 哈夫曼树 完全二叉树 二叉排序树 哈夫曼编码 格雷编码 深度优先搜索算法 宽度优先搜索算法（也称广度优先搜索算法） 二叉树的搜索算法 简单动态规划（一维动态规划、简单背包问题） 面向对象的思想 类的创建 栈、队列、循环队列	掌握树的基础知识，能够分辨不同的树，并根据不同的搜索算法进行遍历，掌握简单线性动态规划和简单背包问题。
七级	数学库常用函数（三角、对数、指数） 复杂动态规划（二维动态规划、动态规划最值优化） 图的定义及遍历 图论算法 哈希表	掌握图的定义与遍历相关算法，能使用二维动态规划、动态规划最值优化的知识完成复杂的动态规划算法
八级	计数原理 排列与组合 杨辉三角 倍增法 代数与平面几何 算法的时间和空间效率分析 算法优化	掌握组合数学中基本知识，通过算法的时间和空间效率分析，可以完成相对应的算法优化。