

# 《C++程序设计》实验指导

2021-2022学年 第2学期

# 实验九 复制构造函数

---

## □实验目的

- 掌握 复制构造函数 的若干基本概念和特性，并能够应用于程序编写
- 掌握验证性实验的基本方法和过程(认知、实验、总结)

## □实验内容

- 分别编写一段测试代码来回答任务书中的相关问题（每一个问题，用一个工程文件，同时需要记录相应的调试过程），具体问题请参考“[实验任务说明09.doc](#)”；
- 调试的过程；（动态调试的相关截图，比如 设置断点、查看当前变量值等）；
- 编译出来的可执行程序单独放在一个目录下（bin/exe/debug目录下，同时附上输入数据说明和输出结果）

# 实验九 复制构造函数

---

## □ 参考资源

### ❖ C++ FAQ

❖ <https://isocpp.org/wiki/faq>

❖ <https://isocpp.org/wiki/faq/ctors>

### ❖ C++ 拷贝构造函数详解

<https://blog.csdn.net/lwbeyond/article/details/6202256>

### ❖ 疑难解答



stackoverflow

<https://stackoverflow.com/>

## 学习资源 (C++)

---

❖ C++ Primer 中文版 (电子版)

❖ 黑马程序员匠心之作|C++教程从0到1入门编程,学习编程不再难【B站视频】

❖ C++ 教程【参考手册】：

❖ <https://www.runoob.com/cplusplus/cpp-tutorial.html>

❖ GitHub： <https://github.com/> 【源码阅读】

❖ C++ FAQ： <http://www.stroustrup.com/C++11FAQ.html>

# 代码规范 和 界面友好

---

❖Google开源项目风格指南中文版（C++风格指南）：

<https://zh-google-styleguide.readthedocs.io/en/latest/google-cpp-styleguide>

指南不仅列出你要怎么做, 还告诉你为什么要这么做, 哪些情况下可以不这么做, 以及如何权衡其利弊。

➤Google 的 C++ 代码规范

<https://blog.csdn.net/freeking101/article/details/78930381>

“我认为这是地球上最好的一份 C++ 编程规范，没有之一，建议广大国内外IT研究使用。”

李开复

□程序的输入和输出，要有相应的提示。

□（评判标准之一，新手用户可以顺利执行程序和理解输出结果）

# 程序设计一般过程

## ❖设计阶段 【做什么】

- ✓ 用流程图画出算法

## ❖编译阶段 【可编译】

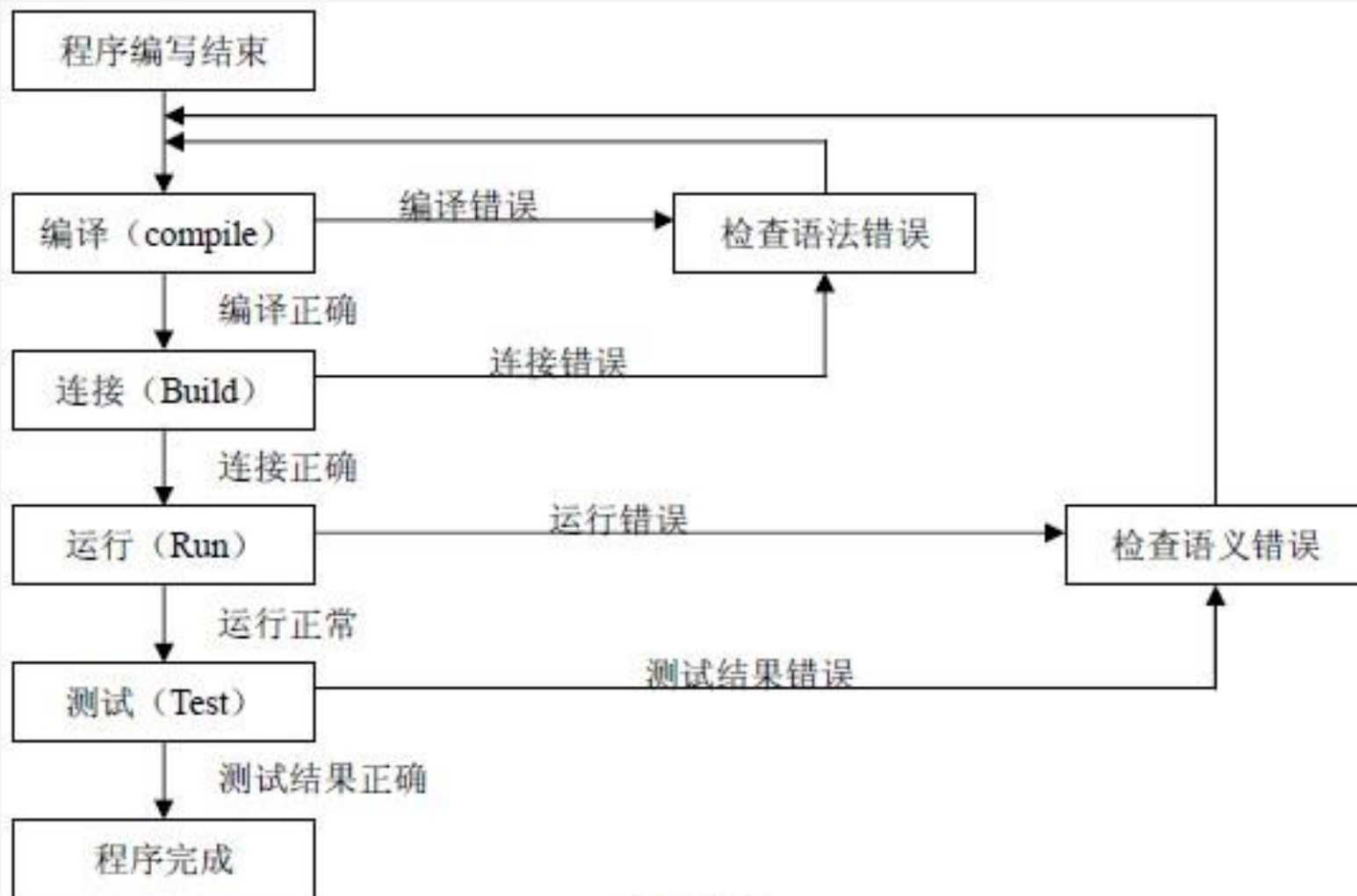
- ✓ 编译错误 (检查语法)
- ✓ 连接错误 (检查版本)

## ❖调试阶段 【可运行】

- ✓ 动态调试

## ❖测试阶段 【结果正确】

- ✓ 黑盒测试
- ✓ 白盒测试



(图 11.3)

# 力扣刷题【可以搜索相关题目，查看题解】

力扣

学习

题库

讨论

竞赛

求职

商店

新功能

下载 App

力扣 (LeetCode) - 全部

算法

数据库

Shell

多线程

程序员面试金典

剑指 Offer

已解决 0/2014

简单 0

中等 0

困难 0

随机开始

算24

难度

状态

列表

标签

算24

|        | #      | 题名           | 题解  | 通过率   | 难度 | 出现频率 |
|--------|--------|--------------|-----|-------|----|------|
| 每日 1 题 | 456    | 132模式        | 152 | 30.0% | 中等 |      |
|        | 679    | 24 点游戏       | 234 | 54.4% | 困难 |      |
|        | LCP 17 | 速算机器人        | 169 | 80.0% | 简单 |      |
|        | 949    | 给定数字能组成的最大时间 | 103 | 36.4% | 中等 |      |

# 力扣刷题【先试着独立思考，解决问题】

题目描述

评论 (331)

题解 (234)

提交记录

C++

智能模式

模拟面试

679. 24 点游戏

难度 困难 284 收藏 分享 切换为英文 接收动态 反馈

你有 4 张写有 1 到 9 数字的牌。你需要判断是否能通过  $*$ ,  $/$ ,  $+$ ,  $-$ ,  $($ ,  $)$  的运算得到 24。

示例 1:

输入: [4, 1, 8, 7]  
输出: True  
解释:  $(8 - 4) * (7 - 1) = 24$

示例 2:

输入: [1, 2, 1, 2]  
输出: False

注意:

- 除法运算符  $/$  表示实数除法，而不是整数除法。例如  $4 / (1 - 2/3) = 12$ 。
- 每个运算符对两个数进行运算。特别是我们不能用  $-$  作为一元运算符。例如， $[1, 1, 1, 1]$  作为输入时，表达式  $-1 - 1 - 1 - 1$  是不允许的。
- 你不能将数字连接在一起。例如，输入为  $[1, 2, 1, 2]$  时，不能写成  $12 + 12$ 。

通过次数 22,536 提交次数 41,391

在真实的面试中遇到过这道题？

是

否

```
1 class Solution {
2 public:
3     bool judgePoint24(vector<int>& nums) {
4
5     }
6 };
```



# 力扣刷题【查看题解，积累解题思路】

力扣

学习

题库

讨论

竞赛

求职

商店

新功能

下载 App

Plus 会员

中

+

+

+

题目描述

评论 (331)

题解 (234)

提交记录

搜索题解

排序

写题解

不限

栈

位运算

树

深度优先搜索

递归

记忆化

队列

数学

24 点游戏

官方

方法一：回溯 一共有 4 个数和 3 个运算操作，因此可能性非常有限。一共有多少种可能性呢？首先从 4 个数中有序地选出 2 个数，共有  $4 \times 3 = 12$  种选法，并选择加、减、乘、除 4 种运算操作之一，用得到的结果取代选出的 2 个数，剩下 3 个数。

然后在剩下的 3 个数中有序地选出 2 个数，共有  $3 \times 2 = 6$  种选法，并选择 4 种运算操作之一，用得到的结果取代选出的 2 个数，剩下 2 个数。

最后剩下 2 个数，有 2 种不同的顺序，并选择 4 种运算操作之一。

因此，一共有  $12 \times 4 \times 6 \times 4 \times 2 \times 4 = 9216$  种不同的可能性。

可以通过回溯的方法遍历所有不同的可能性。具体做法是，使用一个列表存储目前的全部数字，每次从列表中选出 2 个数，再选择一种运算操作，用计算得到的结果取代选出的 2 个数，这样列表中的数字就减少了 1 个。重复上述步骤，直到列表中只剩下 1 个数，这个数就是一种可能性的结果，如果结果等于 24，则说明可以通过运算得到 24。如果所有的可能性的结果都不等于 24，则说明无法通过运算得到 24。

实现时，有一些细节需要注意。

- 除法运算为实数除法，因此结果为浮点数，列表中存储的数字也都是浮点数。在判断结果是否等于 24 时应考虑精度误差，这道题中，误差小于  $10^{-6}$  可以认为是相等。
- 进行除法运算时，除数不能为 0，如果遇到除数为 0 的情况，则这种可能性可以直接排除。由于列表中存储的数字是浮点数，因此判断除数是否为 0 时应考虑精度误差，这道题中，当一个数字的绝对值小于  $10^{-6}$  时，可以认为该数字等于 0。

24 点游戏

代码简短的回溯 python

整体想法 每次选择两个数 把这两个数的计算结果 和之前nums数组中其他元素组成的列表concat起来 作为新的nums 向下递归 需要注意的细节 每次是选择两个数，组合、不是排列，不区分  $(i, j)$  和  $(j, i)$ ，所以我...

679. 24 点游戏

解题思路 1.判断4个数字是否能得到24是比较复杂的，但是两个数字通过四则运算是否能得到24就相当容易了，因此解决此问题的关键在于怎样把4个数字变成3个数字，再变成两个数字。2.4->3:从4个数字中任取...

执行用时：0 ms，在所有 C 提交中击败了 100.00% 的用户

解题思路 整体思路：在四个数中选择两个数，进行加减乘数四则运算（共6种情况），然后在3个数中选择两个数，进行计算，在最后两个数中进行运算，得到最终结果后跟24比较，1、在判断是否算出24时，...

递归回溯，考察基本功 | 679. 24点游戏

思路 游戏第一步，肯定是挑出两个数，然后算出一个数，替代这两个数。然后，在三个数中玩 24 点，再挑出两个数 算出一个数 替代它们，然后在两个数中玩 24 点 这就有了递归的思路 每次递归都

题目列表

随机一题

上一题

679/2014

下一题

36

121条评论

分享

收藏

...

## 力扣刷题【先在本地IDE调试后，再提交】

力扣

学习

题库

讨论

竞赛

求职

商店

新功能

下载 App

Plus 会员

中

NEW

题目描述

评论 (331)

题解 (234)

提交记录

关闭

搜索题解

默认排序

写题解

不限

栈

位运算

树

深度优先搜索

递归

记忆化

队列

24 点游戏

官方

方法一：回溯 一共有 4\$ 个数和 3\$ 个运算操作，因此可能性非常有限。一共有多少 4\$ 个数字中有序地选出 2\$ 个数字，共有  $4 \times 3 = 12$  种选法，并选择加、减、乘、除四种运算，因此一共有  $12 \times 4 = 48$  种可能。遍历所有可能，判断是否满足条件即可。

👍👎🗨️ 36 👁️ 31.4k 🔍 121 ...

递归回溯，考察基本功 | 679. 24点游戏

思路 游戏第一步，肯定是挑出两个数，然后算出一个数，替代这两个数。然后，在三个数中玩 24 点，再挑出两个数，算出一个数，替代它们。然后，在两个数中玩 24 点..... 这就有了递归的思路。每次递归都...

👍👎🗨️ 70 👁️ 9.3k 🔍 29 ...

Java 双百不解释

解题思路 自己看不解释，双百 代码

👍👎🗨️ 18 👁️ 3.2k 🔍 26 ...

C++ 无脑法双百

不解释 利用引用最优化空间和时间

👍👎🗨️ 25 👁️ 3.3k 🔍 16 ...

Python DFS递归

四个数取出两个数之后,做加减乘除处理之后加入到原数组中会剩下三个数,递归交给下一层去处理

默认排序

点赞最多

热度最高

最新发布

最早发布

👍👎🗨️ 8 / 234

上一题解

下一题解

```
if (k == 2) nums2.add(nums.get(i) - nums.get(j));
// 避免除数为0
if (k == 3) {
    if (nums.get(j) != 0) {
        nums2.add(nums.get(i) / nums.get(j));
    } else {
        continue;
    }
}
// 在这次计算后，判断剩下的元素是否符合要求
// 每次缩小计算范围
if (solve(nums2)) return true;
// 移除最后一个计算结果，因为最后的记过不满足要求
// 就是一种回溯方法，将前面添加的结果删除
nums2.remove(nums2.size() - 1);
}
}
}
return false;
}
```

下一篇：生成排列后递归

© 著作

3 条评论

编辑 预览 " {} ↶ ⋮ ⋮ @

# 实验九 复制构造函数

---

## ■ Learning By Doing : 在实践中学

### 实验报告提交:

- ✓ 将实验报告上传到FTP上； <ftp://121.192.180.66> 【格式不限，但需要包括“实验内容的实验过程”，包括文字说明、截屏图片等】
- ✓ **请提交在 “/上传作业/吴清锋/2020-2021 学年第2学期C++程序设计/实验报告/第九次实验（复制构造函数）”目录下；**
- ✓ 文档命名规则：学号+姓名
- ✓ **截止时间**：下周四（[2022年4月21日 24:00 之前](#)，以服务器上的时间为准）；
- ✓ **请提交到FTP上**，其他方式（如邮件、QQ等）视为无效作业；
- ✓ **请预留足够时间**，提前上传作业，以便处理相关突发状况。