第一章 IDE 使用与代码调试

- 1.1 Windows 开发环境 (vs 使用)
- 1.2 Debug 与 Release 是什么
- 1.3 VisualStudio 如何调试
- 1.4 Linux 开发环境
- 1.5 gdb 调试
- 1.6 复杂程序的调试

第二章 关键字回顾基础

- 2.1 关键字表概览
- 2.2 static 与 const
- 2.3 强制类型转换
- 2.4 自定义数据
- 2.5 模板 template
- 2.6 inline \ extern \ explicit
- 2.7 总结与作业

第三章 重点基础内容

- 3.1 指针
- 3.2 引用
- 3.3 作用域与生命周期
- 3.4 内存管理
- 3.5 异常机制

第四章 容器再探

- 4.1 顺序容器与底层机制
- 4.2 关联容器与底层机制
- 4.3 迭代器使用
- 11 灾哭管治
- 4.5 总结与作业

第五章

- 5.1 类的基础回顾
- 5.2 虚函数与虚函数表
- 5.3 多继承与虚继承
- 5.4 友元

第六章 面向对象进阶

- 6.1 拷贝构造函数
- 6.2 移动构造函数
- 6.3 运算符重载
- 6.4 深拷贝与浅拷贝
- 6.5 拷贝初始化

第七章 新特性

- 7.1 新特性简单操作
- 7.2 函数相关新特性
- 7.3 正则表达式
- 7.4 类相关新特性
- 7.5 chrono

第八章 多线程

- 8.1 多线程创建
- 8.2 C++11 thread 线程库
- 8.3 thread 执行函数的参数传递
- 8.4 std::mutex 与 std::atomic
- 8.5 std::async 与 std::future
- 8.6 线程同步方式
- 8.7 死锁及如何避免死锁

第九章 CMake 使用

- 9.1 CMake 介绍
- 9.2 ORB-SLAM3 CMakeLists.txt 分析
- 9.3 代码编译
- 9.4 库与库链接
- 9.5 CMake 编译代码

第十章 Eigen 使用

- 10.1 Eigen 介绍
- 10.2 Eigen 矩阵与向量
- 10.3 Eigen 使用
- 10.4 SLAM 中的 Eigen

第11章 设计模式

- 11.1 设计模式介绍
- 11.2 エ厂模式(Factory)
- 11.3 单例模式
- 11.4 装饰模式(Decorator)
- 11.5 策略模式(Strategy)
- 11.6 代理模式(Proxy)
- 11.7 观察者模式(Observer)

专题一: CMake 详解

专栏二:Lambda 表达式

专栏三:C++面试题集锦

专栏四:C++内存管理详解

C++内存管理详解

C++中的健壮指针和资源管理

内存泄漏

探讨 C++内存回收

专栏五:操作系统与编译面试题

第一章 IDE 使用与代码调试

1.1 Windows 开发环境(vs 使用)

1.1.1 软件安装

Windows 上开发最常用的 IDE(集成开发环境)为 Visual Studio (以后简称 vs)。

(下载链接:https://visualstudio.microsoft.com/zh-hans/)







下载社区版:

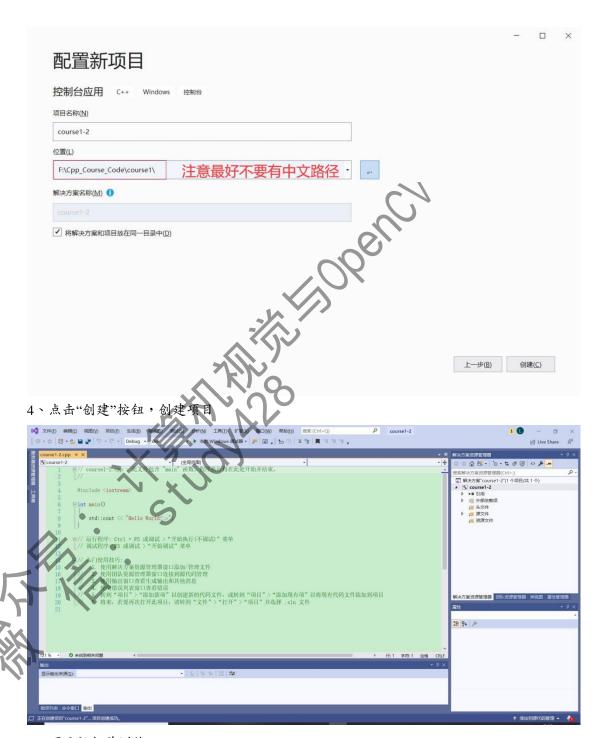


1.1.2 软件使用

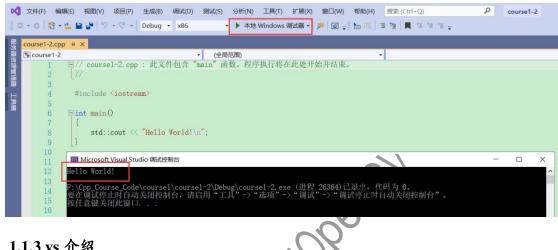
1、打开 vs



3、添加项目名称与项目路径



5、项目运行并测试

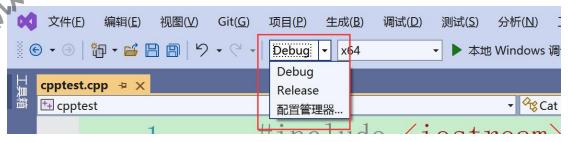


1.1.3 vs 介绍

vs 界面



编译模式选择:



平台选择:



名称	^	修改日期	类型	大小	
Rele	x86	2022/10/15 22:38	文件夹	1000-100	
x64	edse	2022/10/15 22:38	文件夹		
	test.cpp	2022/10/15 22:03	C++ Source	2 KB	
cpp	100	2022/6/16 7:11	Visual Studio Soluti	2 KB	
	test.vcxproj	2022/7/28 20:28	VC++ Project	7 KB	
₫ cpp	test.vcxproj.filters	2022/7/28 20:28	VC++ Project Filter	1 KB	
cpp cpp	test.vcxproj.user	2022/6/16 7:11	Per-User Project O	1 KB	
	vStudent.cpp	2022/7/23 17:51	C++ Source	1 KB	
™ Mev	vStudent.h	2022/7/23 17:41	C/C++ Header	1 KB	
				,	
	决方案:				
	au_witii_wgct.sii	2022 (40 (45 22 50	II KIT		C 1/D
INSTAL		2022/10/15 22:58	V€++ Project		6 KB
	L.vcxproj.filters	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
OpenC\		2022/10/15 22:58	Visual Studio		96 KB
	_data_config.hpp	2022/10/15 22:58	C/C++ Heade		1 KB
	_dnn_plugins.vcxproj	2022/10/15 22:58	VC++ Project		35 KB
- A	_dnn_plugins.vcxproj.filters	2022/10/15 22:58 2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
		<u>→ 7030/11/00/15/22-58</u>	VC++ Project		35 KB
200	_highgui_plugins.vcxproj				
100	_highgui_plugins.vcxproj _highgui_plugins.vcxproj.filters	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opencv		2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opencv -**	_highgui_plugins.vcxproj.filters	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opencv → 解决	_highgui_plugins.vcxproj.filters 克方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opencv 一" 解决 D a	highgui_plugins.vcxproj.filters 克索 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opency ## ## ## ## ## ## ## ## ##	中方案 'OpenCV' (96 个项Brdparty applications CMakeTargets	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
iii opency	上方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opency 解决 □ 解决	中方案 'OpenCV' (96 个项Brdparty applications CMakeTargets	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opency 解决 Page 16 a Page 16 a	上方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opency ## ## ## ## ## ## ## ## ##	中方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
opency 解决 P	上方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra hodules tests accuracy	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
mi opency mi make with the second s	中方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules tests accuracy	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
	中方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules tests accuracy tests performance	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
	中方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules tests accuracy	2022/10/15 22:58	VC++ Project		1 KB
	中方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules tests accuracy tests performance	2022/10/15 22:58 自 共 96 个)	VC++ Project		1 KB
mi opency mi opency mi mi m	中方案 'OpenCV' (96 个项 Property	2022/10/15 22:58 由 共 96 个)	VC++ Project		1 KB
	中方案 'OpenCV' (96 个项 applications CMakeTargets dispatched extra modules tests accuracy tests performance gen_opencv_java_source gen_opencv_objc_source gen_opencv_objc_source gen_opencv_objc_source gen_opencv_objc_source	e e e_ios	VC++ Project		1 KB
mi opency mi op	中方案 'OpenCV' (96 个项 Grdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules tests accuracy tests performance gen_opencv_js_source gen_opencv_objc_source ge	e e e e_ios e_osx	VC++ Project		1 KB
解决 解决 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和	中方案 'OpenCV' (96 个项 Graparty applications CMakeTargets dispatched extra modules sests accuracy sests performance gen_opencv_js_source gen_opencv_objc_source ge	e e e e_ios e_osx	VC++ Project		1 KB
mi opency my	中方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules sests accuracy sests performance gen_opencv_java_source gen_opencv_objc_source	e e e e_ios e_osx urce	VC++ Project		1 KB
部 opency 解决 解决 和	中方案 'OpenCV' (96 个项 Graparty applications CMakeTargets dispatched extra modules tests accuracy gen_opencv_js_source gen_opencv_objc_source gen_opencv_objc_sour	e e e e, ios e_osx urce	VC++ Project		1 KB
部 opency 解决 解决 和	中方案 'OpenCV' (96 个项 Brdparty applications CMakeTargets dispatched extra nodules sests accuracy sests performance gen_opencv_java_source gen_opencv_objc_source	e e e e, ios e_osx urce	VC++ Project		1 KB

解决方案编译:



项目编译:



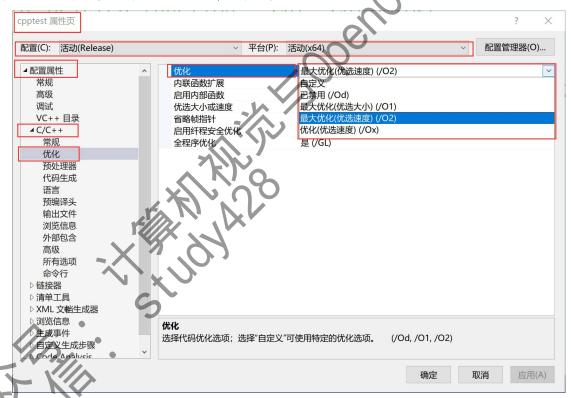
1.2 Debug 与 Release 是什么

1.2.1 模式说明

代码编译模式:Debug 与 Release

Debug:调试模式,就是为调试而生的,编译器在生成 Debug 版本的程序时会加入调试辅助信息,并且很少会进行优化。

Release 模式:发行模式, Release 版本就是最终交给用户的程序, 编译器会根据需求(速度最快、体积最小)进行优化,以提高执行效率。



因而, Release 版本是一个小巧精悍、非常纯粹、为用户而生的程序。

Debug 版本的存在是为了方便程序员开发和调试,性能和体积不是它的重点;Release 本是最终交给用户的程序,性能和体积是需要重点优化的两个方面。

在开发过程中,我们一般使用 Debug 版本,只有等到开发完成,确认没有任何 Bug 之后,希望交给用户时再生成 Release 版本。

cmake (后面章节会讲解) 中可以设置编译模式:

cmake .. -DCMAKE_BUILD_TYPE=Debug

1.2.2 编译结果查看

路径下查看编译结果:

此电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest

名称	修改日期	类型	大小
■ x64 编译结果	2022/6/16 7:12	文件夹	
☐ cpptest.cpp	2022/10/15 22:03	C++ Source	2 KB
解决方案	2022/6/16 7:11	Visual Studio Solut	i 2 KB
□ cpptest.vcxproj 项目	2022/7/28 20:28	VC++ Project	7 KB
cpptest.vcxproj.filters	2022/7/28 20:28	VC++ Project Filter	1 KB
cpptest.vcxproj.user	2022/6/16 7:11	Per-User Project O	
☐ NewStudent.cpp	2022/7/23 17:51	C++ Source	1 KB
H NewStudent.h	2022/7/23 17:41	C/C++ Header	1 KB
同模式的结果:			
此电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpp	otest > x64 >	00,	
名称	修改日期	类型	大小
Debug	2022/10/	15 22:04 文件夹	
Release	2022/10/		
*	-//	2112	
bug 模式结果:	KP ₀		
	64。 Debug · ((维改日期	类型	大小
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cplatest > x		类型 文件夹	大小
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpiptest > X	修改日期	1	大小 1 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) → course → cpptest → X 名称	修改日期 2022/10/15 22:04	文件夹	
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpiptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppClean.log	修改日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹文本文档	1 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpintest > x 名称	修 攻 白期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序	1 KB 91 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.log cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe cpptest.exe	/修 次 日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件	1 KB 91 KB 1 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.log cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe cpptest.exe cpptest.exe.recipe cpptest.ilk	(核女日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe cpptest.exe.recipe cpptest.ilk cpptest.log	(食女日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe cpptest.exe.recipe cpptest.ilk cpptest.log cpptest.log cpptest.obj cpptest.pdb cpptest.vcxproj.FileListAbsolute.txt	後女日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档 3D Object	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB 206 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe cpptest.exe.recipe cpptest.ilk cpptest.log cpptest.log cpptest.obj	後女日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档 3D Object Program Debug Da	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB 206 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe cpptest.exe.recipe cpptest.ilk cpptest.log cpptest.log cpptest.obj cpptest.pdb cpptest.vcxproj.FileListAbsolute.txt	(4)女日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档 3D Object Program Debug Da 文本文档	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB 206 KB 1,308 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppGlean.log cpptest.exe cpptest.exe cpptest.ilk cpptest.log opptest.log opptest.log cpptest.obj cpptest.ycdb cpptest.vcxproj.FileListAbsolute.txt 以 vc143.pdb	(報文日期 2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档 3D Object Program Debug Da 文本文档 VC++ Minimum Re	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB 206 KB 1,308 KB 1 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppGlean.log cpptest.exe cpptest.exe cpptest.ilk cpptest.log cpptest.log cpptest.obj cpptest.ycbb vc143,idb vc143,pdb lease 模式结果:	2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档 3D Object Program Debug Da 文本文档 VC++ Minimum Re	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB 206 KB 1,308 KB 1 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe.recipe cpptest.ik cpptest.log cpptest.log cpptest.obj cpptest.obj cpptest.ycxproj.FileListAbsolute.txt cyc143.idb vc143.pdb lease 模式结果: 本地磁盘 (D:) > course > cpptest > x64 >	2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档 3D Object Program Debug Da 文本文档 VC++ Minimum Re Program Debug Da	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB 206 KB 1,308 KB 1 KB
电脑 > 本地磁盘 (D:) > course > cpitest > x 名称 cpptest.tlog cpptest.Build.CppClean.log cpptest.exe.recipe cpptest.ik cpptest.log cpptest.log cpptest.log cpptest.obj cpptest.ycxproj.FileListAbsolute.txt	2022/10/15 22:04 2022/10/15 22:04	文件夹 文本文档 应用程序 RECIPE 文件 Incremental Linker 文本文档 3D Object Program Debug Da 文本文档 VC++ Minimum Re Program Debug Da	1 KB 91 KB 1 KB 814 KB 1 KB 206 KB 1,308 KB 1 KB 147 KB 396 KB

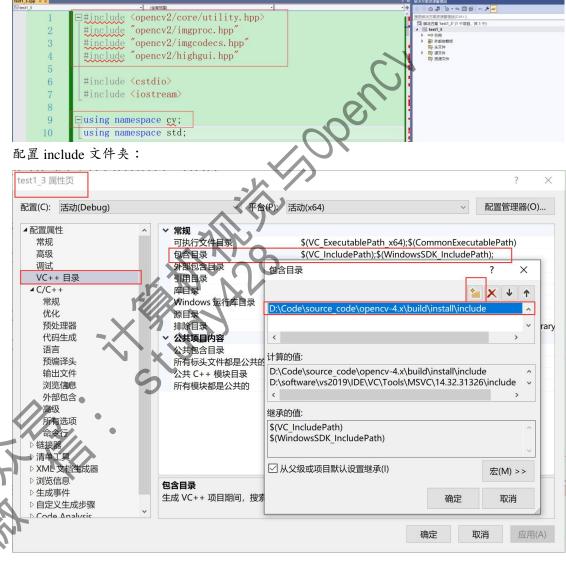
名称	修改日期	类型	大小
cpptest.tlog	2022/10/15 22:41	文件夹	
cpptest.Build.CppClean.log	2022/10/15 22:41	文本文档	1 KB
cpptest.exe	2022/10/15 22:41	应用程序	17 KB
cpptest.exe.recipe	2022/10/15 22:41	RECIPE 文件	1 KB
cpptest.iobj	2022/10/15 22:41	IOBJ 文件	148 KB
cpptest.ipdb	2022/10/15 22:41	IPDB 文件	66 KB
cpptest.log	2022/10/15 22:41	文本文档	1 KB
g cpptest.obj	2022/10/15 22:41	3D Object	942 KB
cpptest.pdb	2022/10/15 22:41	Program Debug Da	804 KB
cpptest.vcxproj.FileListAbsolute.txt	2022/10/15 22:41	文本文档	1 KB
🔁 vc143.pdb	2022/10/15 22:41	Program Debug Da	372 KB

Release 模式的文件会小一些。

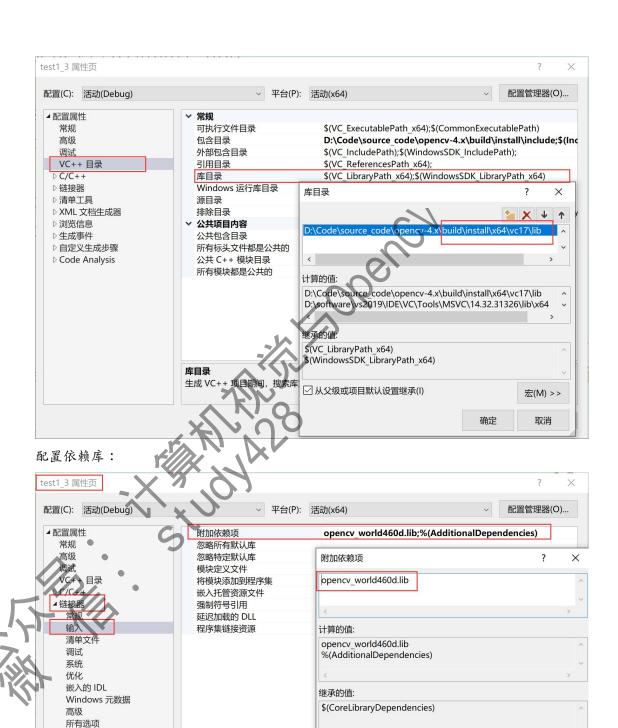
1.3 VisualStudio 如何调试

1.3.1 vs 代码编译

以调试一个 OpenCV 代码为例, OpenCV 没有配置的时候:



配置库目录:



☑ 从父级或项目默认设置继承(I)

宏(M) >>

取消

应用(A)

确定

取消

确定

编译成功:

命令行 ▷清单工具

浏览信息→ 牛成事件

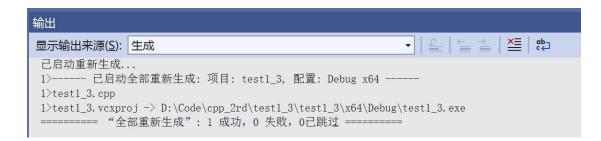
D XML 文档生成器

▶自定义生成步骤

Deliberation Code Analysis

附加依赖项

指定要添加到链接命令行的附加项。



1.3.2 代码调试

代码路径:xxx\opencv-4.x\samples\cpp\watershed.cpp

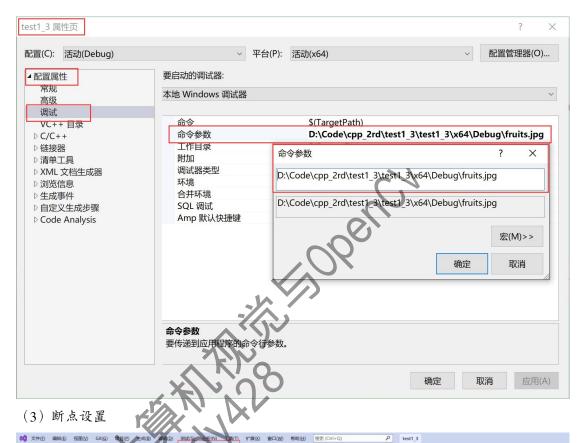
(1) 将图像和 dll 拷贝到路径下:

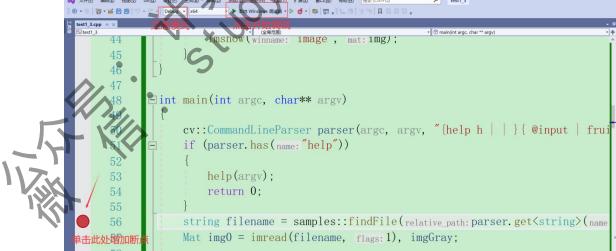
电脑 > 本地磁盘 (D:) > Code > cpp_2rd > test1_3 > test1_3 > x64 > Debug

名称	修改日期	类型	大小
test1_3.tlog	2022/10/16 0:15	文件夹	
🖹 fruits.jpg	2022/10/13/19:46	JPG 文件	81 KB
opencv_world460d.dll	2022/10/15 23:13	应用程序扩展	79,048 KB
test1_3.Build.CppClean.log	2022/10/16 0:15	文本文档	0 KB
test1_3.exe	2022/10/16 0:15	应用程序	143 KB
test1_3.exe.recipe	2022/10/16 0:15	RECIPE 文件	1 KB
test1_3.ilk	2022/10/16 0:15	Incremental Linker	1,067 KB
test1_3.log	2022/10/16 0:15	文本文档	1 KB
g test1_3.obj	2022/10/16 0:15	3D Object	515 KB
test1_3.pdb	2022/10/16 0:15	Program Debug Da	1,764 KB
test1_3.vcxproj.FileListAbsolute.txt	2022/10/16 0:15	文本文档	1 KB
vc143.idb	2022/10/16 0:15	VC++ Minimum Re	227 KB
€ vc143.pdb	2022/10/16 0:15	Program Debug Da	844 KB
5			

(2) 设置命令行参数

这个案例代码的第一个命令行参数就是图像文件所在的路径,所以配置如下:





(4) 代码调试

