深蓝学院
shenlanxueyuan.com

C++ 基础

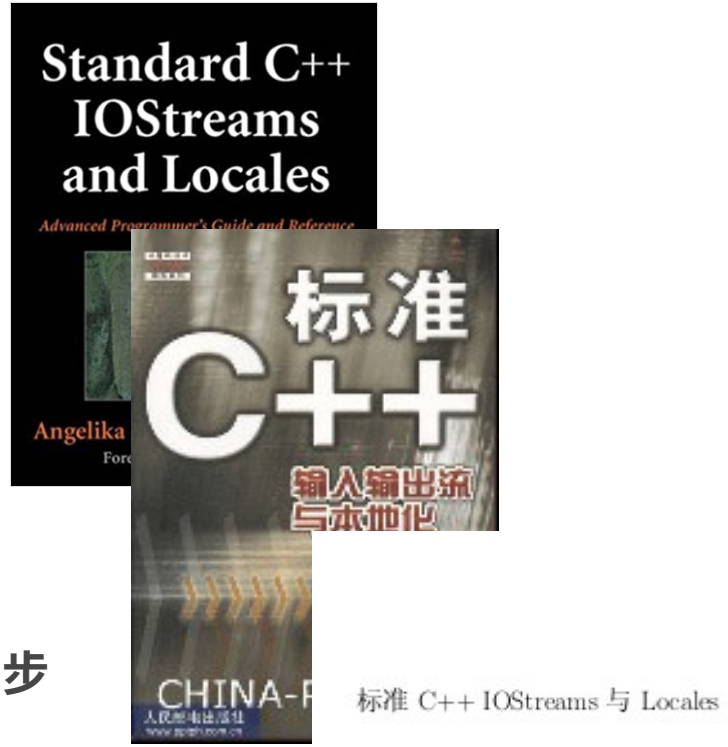
第 7 章：深入 IO

主讲人 李伟

微软高级工程师

《C++ 模板元编程实战》作者

目录



IOStream 概述

- IOStream 采用流式 I/O 而非记录 I/O ，但可以在此基础上引入结构信息
- 所处理的两个主要问题
  - 表示形式的变化：使用格式化 / 解析在数据的内部表示与字符序列间转换
  - 与外部设备的通信：针对不同的外部设备（终端、文件、内存）引入不同的处理逻辑
- 所涉及到的操作
  - 格式化 / 解析
  - 缓存
  - 编码转换
  - 传输
- 采用模板来封装字符特性，采用继承来封装设备特性
  - 常用的类型实际上是类模板实例化的结果

输入与输出

- 输入与输出分为格式化与非格式化两类
- 非格式化 I/O ： 不涉及数据表示形式的变化
  - 常用输入函数： get / read / getline / gcount
  - 常用输入函数： put / write
- 格式化 I/O ： 使用移位操作符来进行的输入 (>>) 与输出 (<<)
  - C++ 通过操作符重载以支持内建数据类型的格式化 I/O
  - 可以通过重载操作符以支持自定义类型的格式化 I/O
- 格式控制
  - 可接收位掩码类型（ showpos ）、字符类型（ fill ）与取值相对随意（ width ）的格式化参数
  - 注意 width 方法的特殊性：触发后被重置

输入与输出（续）

- 操纵符
  - 简化格式化参数的设置
  - 触发实际的插入与提取操作
- 提取会放松对格式的限制
- 提取 C 风格字符串时要小心内存越界

文件与内存操作

- 文件操作
  - basic_ifstream / basic_ofstream / basic_fstream
  - 文件流可以处于打开 / 关闭两种状态，处于打开状态时无法再次打开，只有打开时才能 I/O
- 文件流的打开模式（图引自 C++ IOStream 一书）
  - 每种文件流都有缺省的打开方式
  - 注意 ate 与 app 的异同
  - binary 能禁止系统特定的转换
  - 避免意义不明确的流使用方式（如 ifstream + out ）

标记名	作用
in	打开以供读取
out	打开以供写入
ate	表示起始位置位于文件末尾
app	附加文件，即总是向文件尾写入
trunc	截断文件，即删除文件中的内容
binary	二进制模式

- 合法的打开方式组合（引自 C++ IOStream 一书）

打开方式	效果	加结尾模式标记	加二进制模式标记
in	只读方式打开文本文件	初始文件位置位于文件末尾	禁止系统转换
out|trunc out	如果文件存在，将长度截断为 0； 否则建立文件供写入	初始文件位置位于文件末尾	禁止系统转换
out|app	附加；打开或建立文本文件， 仅供文件末尾写入	初始文件位置位于文件末尾	禁止系统转换
in|out	打开文本文件供更新使用（支持读写）	初始文件位置位于文件末尾	禁止系统转换
in|out|trunc	如果文件存在，将长度截断为 0； 否则建立文件供更新使用	初始文件位置位于文件末尾	禁止系统转换

文件与内存操作

- 内存流： basic_istringstream / basic_ostringstream / basic_stringstream
- 也会受打开模式： in / out / ate / app 的影响
- 使用 str() 方法获取底层所对应的字符串
  - 小心避免使用 str().c_str() 的形式获取 C 风格字符串
- 基于字符串流的字符串拼接优化操作

流的状态

- iostate
  - failbit / badbit / eofbit / goodbit
- 检测流的状态
  - good( ) / fail() / bad() / eof() 方法
  - 转换为 bool 值（参考cppreference）
- 注意区分 fail 与 eof
  - 可能会被同时设置，但二者含意不同
  - 转换为 bool 值时不会考虑 eof
- 通常来说，只要流处于某种错误状态时，插入 / 提取操作就不会生效

流的状态（续）

- 复位流状态
  - clear： 设置流的状态为具体的值（缺省为 goodbit ）
  - setstate： 将某个状态附加到现有的流状态上
- 捕获流异常：exceptions方法

流的定位

- 获取流位置
  - tellg() / tellp() 可以用于获取输入 / 输出流位置 (pos_type 类型)
  - 两个方法可能会失败，此时返回 pos_type(-1)
- 设置流位置
  - seekg() / seekp() 用于设置输入 / 输出流的位置
  - 这两个方法分别有两个重载版本：
    - 设置绝对位置：传入 pos_type 进行设置
    - 设置相对位置：通过偏移量（字符个数 ios_base::beg ） + 流位置符号的方式设置
      - ios_base::beg
      - ios_base::cur
      - ios_base::end

流的同步

- 基于 flush() / sync() / unitbuf 的同步
  - flush() 用于输出流同步，刷新缓冲区
  - sync() 用于输入流同步，其实现逻辑是编译器所定义的
  - 输出流可以通过设置 unitbuf 来保证每次输出后自动同步
- 基于绑定 (tie) 的同步
  - 流可以绑定到一个输出流上，这样在每次输入 / 输出前可以刷新输出流的缓冲区
  - 比如： cin 绑定到了 cout 上
- 与 C 语言标准 IO 库的同步
  - 缺省情况下， C++ 的输入输出操作会与 C 的输入输出函数同步
  - 可以通过 sync_with_stdio 关闭该同步

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

感谢聆听！

Thanks for Listening