

Rational software

# IBM Power Systems上的IBM XL C和C++编译器



IBM XL C和C++编译器可以帮助您创建和维护使用C或C++编写的关键任务应用, 最大限度地提高应用性能, 并改进开发人员生产力。IBM编译器可以转换C或C++源代码, 全面利用IBM硬件。该编译器还能提供很多特性, 帮助编程人员通过低级别固有功能、性能调整库和语言构图, 利用硬件先进特性, 从而简化系统, 实现并行编程。

企业通常会等到他们升级其硬件时, 才升级其编译器。IBM不断地改进包括前端、高级别优化程序和低级别优化程序在内的编译器组件。通过定期升级您的编译器, 您只需最少的开发工作量, 即可始终与新的语言、硬件、可用性和优化特性保持同步。编译器可提供一种经济高效的方式, 尽可能充分利用现有技术, 并始终超越竞争对手, 走在技术的最前沿。

## 要点

- 利用IBM处理器的能力, 最大限度地发挥您的IT投资的作用, 并始终超越竞争对手, 走在技术的最前沿。
- 通过使用该编译器诊断并执行语言合规性, 减少将应用迁移至IBM POWER®平台的工作量。IBM XL C/C++支持多种语言扩展, 可轻松导出C/C++代码。
- 尽可能少或者不改动源代码, 即可从IBM POWER平台中获得更高的性能。
- 升级到最新的IBM XL C/C++编译器, 该编译器集成了最新的优化和硬件技术发展。
- 通过使用OpenMP, 消除并行内存编程过程中的单调工作。该合成应用可为支持OpenMP的其他系统提供最大的灵活性和便携性。
- 可以访问IBM专业服务和支持组织获得深厚的技术知识。

## 获得更高的IT投资回报

IBM XL C和C++编译器将您的应用与硬件架构衔接起来,可承担您繁重的工作量,隐藏处理器架构日益增加的复杂度,并显著改进开发人员生产力。通过依靠编译器,开发人员得以集中精力开展高价值任务,创建出具有更高质量和更高性能的应用。

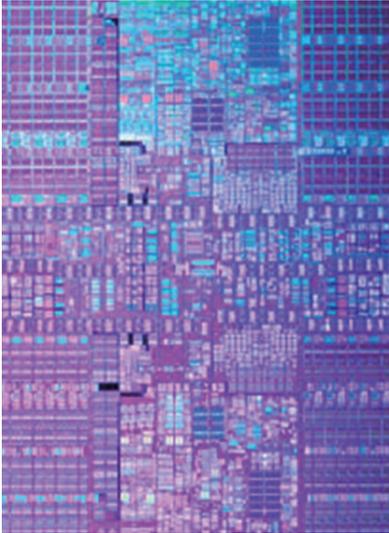


图1: Power6处理器

先进的编译技术允许您只需最少的源代码改动,即可利用新硬件中的新特性。该编译器可计算出针对将要运行应用的系统转换和优化代码生成的最佳方式。

## 标准合规性

IBM XL C编译器符合ISO C90和C99标准。IBM XL C++通过2003 Technical Corrigendum 1更新支持C++98。为处理混合了C和C++代码的应用,并能够加入包含C99语言结构的标头文件,XL C++还支持一个C99有限格式。

在提高标准化语言水平方面,XL C和C++编译器实施了C和C++语言扩展,可以支持向量编程和一个GNU C与C++语言子集扩展。XL C/C++编译器还根据用户经常申请的特性引入了一个C++0x子集,即下一个C++编程标准工作草案。

XL C和C++编译器均提供完整的OpenMP 3.0标准实施。

## 利用并行计算能力

通过IBM XL C和C++进行并行编程,可以利用多处理器系统的优势,同时,还能与现有单一处理器系统保持全面的二进制兼容性。通过IBM XL C和C++,您可以使用下面这些任意特性开发您的并行化应用:丰富的OpenMP指令和非OpenMP SMP指令、消息传递接口(MPI)、以及POSIX线程(Pthreads)库模块。在高带宽数据处理和算法密集型应用方面,IBM XL C和C++可以利用VMX指令和自动SIMDization改进程序性能。由于能够立即处理数据的多个部分,从而可以显著加快代码执行速度,且无需重复编写源代码。

## 提供强大、简单的应用编程

若能够全面编写和彻底调试代码,完全符合其语言标准,您就可以尽可能充分地利用IBM XL C/C++中的优化技术,并显著提高性能。由于该编译器可以生成来自新硬件的、具有领先性能优势的代码,且通常只需最少的源代码改动,因此,IBM XL C/C++中的优化和硬件特性可以改进开发人员生产力。

IBM XL C和C++支持多个级别、日益进取的代码转换。过程间分析和优化(IPA)以及配置文件定向反馈(PDF)等先进的优化技术只能用于高级别优化,但是,可以显著改进性能。IPA可以将您的应用作为一个整体,而不是逐个文件进行分析和优化。PDF可以生成信息,指导优化程序进行权衡,重点优化更经常执行的优选代码。

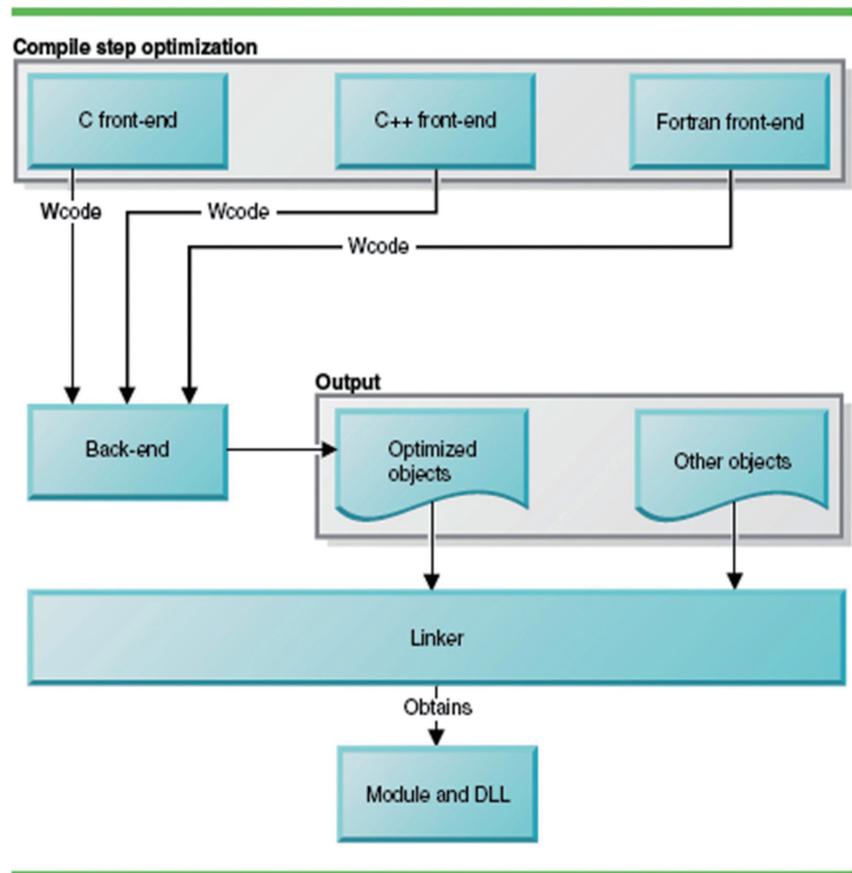


图2: -noopt或-O2编译

## 编译器架构

下面这一连串的组件示意图说明了各个不同的优化级别的编译可以产生怎样的影响, 以及该编译器如何将源代码转换为可执行代码。编译时间选项允许您告诉编译器您实现高应用性能, 进行权衡的首选参数: 精确度、代码长度、编译时间和系统资源等。

### -O0编译过程

-O0编译检查应用源代码, 确认算法的正确性, 发现未初始化变量和错误分配等问题, 并保存所有调试信息。Wcode直接从该编译器的前端输出到后端, 在连接之前, 将执行冗余代码消除和常量合并等基本优化工作。通过指定-O0 qarch针对应用设置目标架构, 可以提高性能, 这是因为该编译器可以利用该目标架构的特性。一次干净的-O0编译指的是该编译器使用结构化的源代码, 可以在更高的-O级别利用-qarch和-qtune设置。-qarch和-qtune选项可指导编译器生成代码, 在一个指定的微处理器或架构系列上实现最优执行。

### -O2编译过程

-O2重新编译可以为应用子程序或编译单位范围的全面的低级别转换提供源代码。例如, 在-O2过程中, 该编译器后端平台进行多次循环优化, 识别并移除不必要的代码结构和冗余计算指令。该编译器尽量在改进性能和限制对编译时间和系统资源的影响间做出平衡。由-qarch和-qtune指定的目标架构比-O2更为重要, 因为该编译器可以进行优化, 以尽可能充分地利用硬件。

### -O3编译过程

-O3重新编译可提供更密集的低级别转换, 移除大量-O2中存在的限制。-O3优化

包括更大面积的程序区域, 并试图进行更深入的分析, 同时, 还有在编译时间和内存资源间进行权衡。虽然并非所有应用都存在该优化程序能够抓住的机会, 显著改进性能, 但是, 绝大多数应用都能够从这种分析中获益。

### -O4编译过程

-O4优化基于-O3优化, 通过触发过程间分析(IPA), 试图将整个应用作为一个单元进行优化。通过在编译和链接步骤中指定的IPA, 该编译器可在优化程序和后端进行多次迭代, 并对编译时间(尤其是在链接步骤中的编译时间)进行权衡。包含很多经常使用的例行程序的应用最有可

能从IPA中获益。

配置文件定向反馈(PDF)可重复改进一个用以说明需要IPA采用分支频率和在应用中执行的代码区块的配置文件。PDF旨在帮助您针对一个特殊使用情况调整应用。

### -O5编译过程

-O5编译基于-O4优化, 增加了更深度的整个程序分析。绝大多数积极转换都可应用于-O5, 该编译器可充分利用循环优化和IPA得出的假定。包含混合的XL C/C++和XL Fortran的应用最有可能从-O5编译和链接中获益。

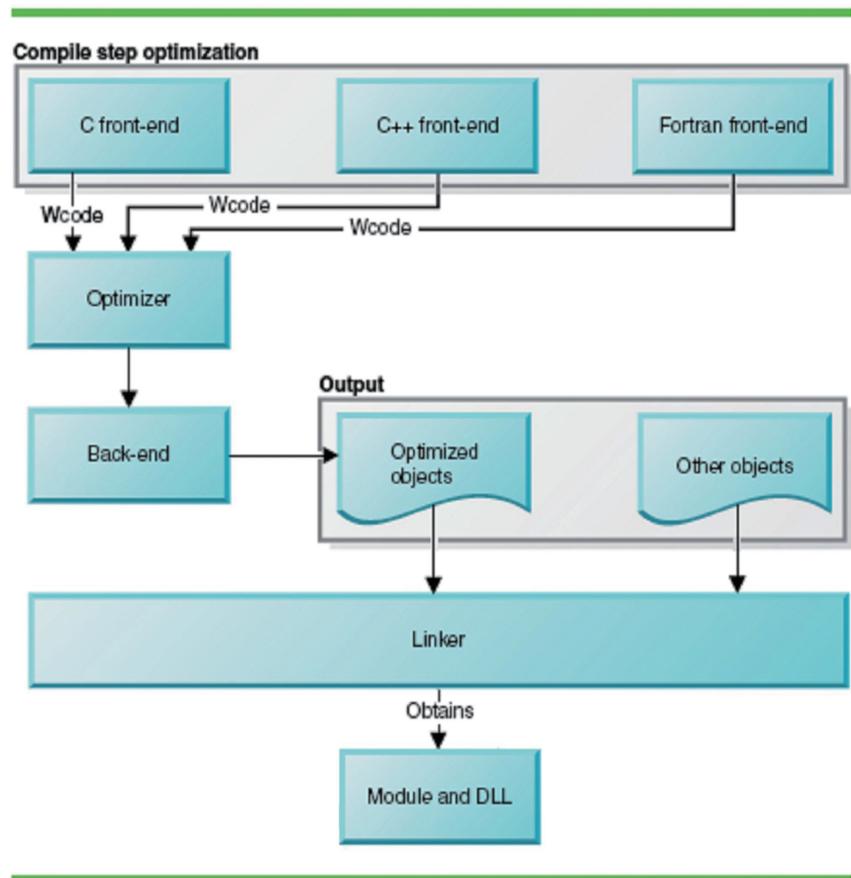


图3: -O3编译

Compile step optimization

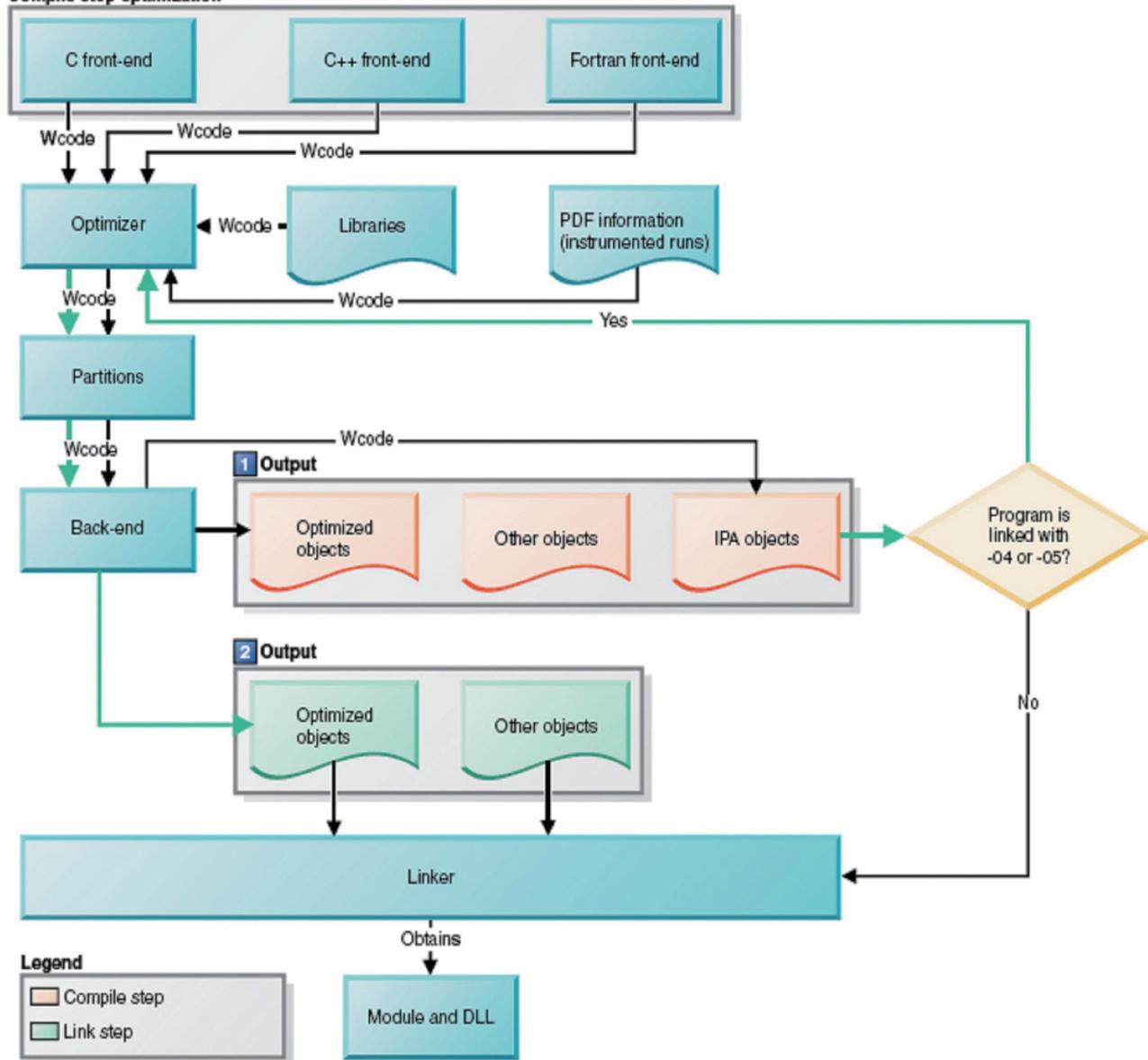


图4: -04和-05编译

## 许可选项

为了帮助您优化软件许可成本，IBM可帮助您确定最适合您组织使用的许可。为了使您购买正确数量和类型的许可，IBM提供了两个适用于编译器产品的灵活的许可解决方案：Authorized User和Floating User。如需有关许可的更多信息，您可以

访问：IBM C/C++ Café站点：  
[www.ibm.com/software/rational/cafe/community/ccpp/](http://www.ibm.com/software/rational/cafe/community/ccpp/)。

## IBM Service and Support

IBM Service and Support组织致力于

提供响应平台和跨平台软件支持，满足或超越客户的期望。对于复杂或与代码相关的问题，专业的服务团队与编译器开发方面的主题专家，代表信息技术领域的长期领导者IBM，共同为您提供一系列出色的支持。

特性	收益
设计用于IBM平台	<ul style="list-style-type: none"><li>• IBM Power Architectures®</li><li>• Blue Gene®</li></ul>
行业语言标准合规性	<ul style="list-style-type: none"><li>• 简化从一个平台到另一个平台的导出过程。</li><li>• 编译器诊断可以帮助您按照用户指定的水平符合特定编程语言标准。</li><li>• XL C和C++支持常用的、非IBM语言扩展。</li></ul>
OpenMP	<ul style="list-style-type: none"><li>• 简化用于多处理器系统的并行编程。</li><li>• 还支持SMP、消息传递接口(MPI)和POSIX线程库(Pthreads)。</li></ul>
高性能数学库	<ul style="list-style-type: none"><li>• 调整库提供高水平的性能和准确性，可用于数字密集型计算作业。</li><li>• 适用于32位和64位环境应用。</li></ul>
AltiVec/VMX	<ul style="list-style-type: none"><li>• 支持向量机器指令(VMX)，可用于高带宽数据处理。</li><li>• 动SIMDization可在更高的优化级别提高硬件利用率，改进并行计算指令。</li></ul>
扩大库	<ul style="list-style-type: none"><li>• 访问来自领先的C++输出的先进的C++编程技术</li><li>• 通过软件重用提高生产力。</li></ul>
内建的功能	<ul style="list-style-type: none"><li>• 访问来源层最新、最有效的硬件操作。</li><li>• 降低创建和维护高性能应用所需的技能等级。</li></ul>

图5: C和C++编译器特性与收益汇总



© 版权所有 IBM 公司 2009。保留所有权利。

IBM、IBM标徽、ibm.com、Blue Gene和Power标徽是国际商业机器公司在美国和/或其它国家的商标或注册商标。若这些和其他IBM商标术语在本信息中首次带有一个商标符号 (®或™), 则这些符号表示IBM在此信息发布时已获得美国注册或通用法律商标。这些商标也可以在其他国家注册或者是其他国家的通用法律商标。如需IBM商标的当前清单, 您可以访问 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml)中的 "Copyright and trademark information"。

其它公司、产品和服务名称可能是其它组织的商标或服务标志。

本文中包含的信息仅用于信息目的。虽然IBM花费精力验证本文中包含信息的完整性和准确性, 但是, IBM "按原样" 提供本文, 不包括任何明示或暗含的保证。此外, 这些信息基于IBM当前的产品计划和战略, IBM可对其进行更改而不另行通知。对于使用本文档或任何其他文档或者进行其他相关活动所造成的任何损失, IBM将不承担任何责任。本文中包含的任意信息都不会影响IBM(或其供应商或软件许可商)创建任意保证或演示文稿, 或者更改控制使用IBM软件的可适用许可协议的条款和条件。

本文引用了IBM的产品、程序或服务, 但并不意味着IBM计划在公司业务涉及的其他国家提供这些产品、程序或服务。IBM可根据市场机遇或其他因素酌情随时更改本文中引用的产品发布日期和/或功能, 这些信息将不会以任何方式作为对未来产品或特性提供的承诺。本文中的任何内容将不会影响、陈述或意味着您进行的任何活动将产生任意特定的销售、收入增长、节约或其他结果。