

NCL

图形分析语言

入门到精通

NCL TUXING FENXI YUYAN RUMEN DAO JINGTONG

陈栋 黄平 刘永◎编著



气象出版社
China Meteorological Press

中国科学院青年创新促进会

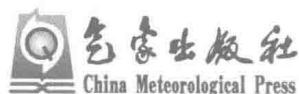
国家自然科学基金项目(41575088)

共同资助

成都信息工程大学科研基金项目(KYTZ201602、PAEKL2016Y3)

NCL 图形分析语言入门到精通

陈 栋 黄 平 刘 永 编著



内 容 简 介

本书在 NCAR/NCEP 的《NCL 用户使用手册》基础上,同时结合几位作者多年丰富的科研和教学经验,佐以切身的学习体验和使用经验及技巧加以精炼,配合典型的科研实例循序渐进地、系统全面地介绍 NCL 图形分析语言的关键内容 and 应用方法,以方便读者快捷地掌握此科学分析和可视化工具,并运用于科研和业务实践中。

本书以 NCL 图形分析语言(版本 6.4.0)的主要架构为主线,将软件安装设置、科学数据处理、语言基础、图形基础、可视化控制、科研实战分析绘图和高级绘图分析七个方面内容融会贯通,同时突出重点和实际应用需求,让读者渐进式地快速掌握该语言的基本科学分析和可视化方法,并引导进阶高级阶段内容。全书内容系统全面,层次逻辑清晰,重点递进突出,易学易懂易用。

本书可作为高等院校大气科学类相关专业的本科和研究生阶段专用的科学分析和可视化语言课程学习教材,也可以作为气象、海洋、水文、航空等部门科研和业务人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

NCL 图形分析语言入门到精通 / 陈栋, 黄平, 刘永编
著. — 北京: 气象出版社, 2017. 11
ISBN 978-7-5029-6686-7

I. ①N… II. ①陈… ②黄… ③刘… III. ①气象观测—计算机制图—应用软件 IV. ①P41-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 284409 号

NCL 图形分析语言入门到精通

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

电 话: 010-68407112(总编室) 010-68408042(发行部)

网 址: <http://www.qxcbs.com>

责任编辑: 郑乐乡 黄红丽

责任校对: 王丽梅

封面设计: 博雅思企划

印 刷: 三河市百盛印装有限公司

开 本: 720 mm×960 mm 1/16

字 数: 393 千字

版 次: 2017 年 11 月第 1 版

定 价: 48.00 元

邮政编码: 100081

E-mail: qxcbs@ma.gov.cn

终

责任校

印 张: 19.5

印 次: 2017 年 11 月第 1 次印刷



本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换。

前 言

随着大数据信息时代的到来,大气科学领域的发展越来越依赖于技术手段和研发平台的进步。同时,在全球海—陆—气观测体系和全球耦合数值模式预报的快速发展和完善下,如何更便捷高效地对海量大气科学数据挖掘分析和可视化则成为了首要的问题。因此,熟练掌握一种易于学习并能加速科学理论分析和结果展现过程的专业图形分析工具是开展科学研究之前的重要准备。

那么,何谓 NCL(NCAR Command Language)图形分析语言呢?首先,它是 NCAR(National Center for Atmospheric Research)专门针对科学数据分析和可视化过程的解释性语言,尤其是大气科学领域(气候变化、数值模式等)的应用。其次,它是便携、强大和自由的开放源代码软件,支持几乎所有的操作系统且安装便捷,提供交互式运行方式(可自由调用系统命令)和独有的功能支持:元数据操作、几乎全部大气科学数据的输入、图形配置和数组操作。最后,具有灵活和强大的可扩展性:支持 FORTRAN、C 和 Python 语言的代码植入,支持用户代码引用和归档收入内建函数库。“工欲善其事,必先利其器”,NCL 图形分析语言已经在大气科学研究领域被广泛接受并应用,而对地球科学其他相关领域的理论分析研究也推荐使用此辅助工具。

本书分七章,主要由成都信息工程大学讲师陈栋编撰完成,并特别邀请具有丰富科研实践经验的中国科学院大气物理研究所季风中心黄平研究员、刘永助理研究员共同参与本书第 6~7 章编著及全书的结构内容设计和修订的部分工作。此外,为了保证全书的可读性和实用性,故在本书编写之初征询了部分学生的建议,特向他们表示感谢。

本书的撰写和出版得到了成都信息工程大学大气科学学院和中国科学院大气物理研究所季风中心的大力支持。这里,特别感谢中国科学院青年创新促进会、国家自然科学基金项目(41575088)和成都信息工程大学科研基金项目(KYTZ201602、PAEKL2016Y3)对本书编著的联合资助。

最后,本书以推动大气科学专业的课程建设为主旨撰写,衷心希望广大学子能够更早地叩开科学之门,摆脱单一枯燥的课堂理论学习,在实践中不断探索大气科学的

神秘之境。此外,也希望更多气象工作者在本书的帮助下将宝贵的实践经验和理论发表出来,共同推动学科的发展。由于编者们的水平所限,难免挂一漏万,还望大家指正。

陈 栋 黄 平 刘 永

2017 年 10 月于成都

目 录

前 言

第 1 章 语言介绍	(1)
1.1 学习目的	(1)
1.1.1 了解 NCL 语言	(1)
1.1.2 其他可用的语言	(3)
1.2 有关文档	(4)
1.3 示例程序脚本和数据	(5)
1.4 技术支持	(6)
1.5 程序安装	(6)
1.5.1 Linux 系统下安装	(6)
1.5.2 MacOS 系统下安装	(8)
1.5.3 Windows 系统的 Unix 虚拟机(Cygwin/X)下安装	(10)
1.6 运行环境路径设置	(11)
1.7 图形环境设置	(11)
1.8 代码编辑工具	(12)
1.8.1 常用代码编辑器	(12)
1.8.2 高亮脚本定义	(14)
第 2 章 程序语言基础	(17)
2.1 运行测试方式	(17)
2.2 输入、输出数据和图形文件支持	(18)
2.3 字符符号	(19)
2.4 数据类型和表达式	(20)
2.4.1 数据类型	(20)
2.4.2 运算操作符	(21)
2.4.3 逻辑运算符	(22)
2.4.4 数组表达式	(22)
2.5 变量	(25)
2.5.1 元数据和属性	(25)
2.5.2 维数命名	(26)

2.5.3	字符串引用	(27)
2.5.4	变量列表	(27)
2.6	变量赋值	(28)
2.6.1	数值赋值	(28)
2.6.2	变量间赋值	(29)
2.6.3	变量的重赋值	(34)
2.7	程序脚本结构	(35)
2.7.1	库文件及其载入	(35)
2.7.2	程序块	(37)
2.7.3	选择语句	(37)
2.7.4	循环语句	(38)
2.7.5	数据和变量信息输出	(38)
2.7.6	保留关键词	(39)
2.8	字符串操作	(39)
2.9	系统调用	(41)
2.10	功能函数和过程	(42)
2.10.1	可视化类	(43)
2.10.2	常规类	(43)
2.10.3	地球科学类	(44)
2.10.4	数学和统计类	(45)
2.10.5	输入和输出类	(46)
第 3 章	数据文件的输入和输出	(48)
3.1	单个文件的读取方式	(49)
3.2	多个文件的读取方式	(50)
3.3	文件变量对变量的赋值	(51)
3.4	文本(ASCII)数据文件读取	(51)
3.5	电子表格(Excel CSV)数据文件读取	(56)
3.6	二进制(binary)数据文件读取	(59)
3.7	文本(ASCII)数据文件写入	(61)
3.8	CSV 数据文件写入	(68)
3.9	二进制(binary)数据文件写入	(69)
3.10	netCDF 数据文件写入	(71)
第 4 章	图形分析基础	(77)
4.1	五步法绘图	(78)

4.2	视图窗口(viewport)	(79)
4.3	地图设置(maps)	(80)
4.3.1	默认地图	(80)
4.3.2	地图网格和标示的设置	(81)
4.3.3	地图内容设置	(83)
4.3.4	改变地图投影	(87)
4.3.5	区域地图	(90)
4.3.6	极地投影地图	(91)
4.3.7	地图分辨率	(94)
4.4	简单的双坐标二维图(XY-plots)	(96)
4.4.1	坐标轴标记设定	(97)
4.4.2	时间序列	(98)
4.5	等值线图(contours plots)	(100)
4.5.1	填色图	(102)
4.5.2	图案填充图	(104)
4.6	矢量图(vector plots)	(106)
4.7	剖面图(slice plots)	(110)
4.8	直方图(bar charts)	(112)
4.9	图形叠加(overlay plots)	(118)
4.10	图形展板(panel plots)	(126)
4.10.1	常用控制参数项	(129)
4.10.2	图形组合设置	(131)
4.11	绘制折线、多边形、多点标记和文本	(138)
4.12	轮廓文件绘图(shapefile plots)	(143)
第5章	颜色表和绘图属性资源	(149)
5.1	颜色表(color maps)	(149)
5.1.1	转换 GrADS 颜色表	(152)
5.1.2	转换 GMT 颜色表	(153)
5.2	有用的绘图属性资源(helpful resources)	(155)
5.2.1	标题字符串和功能编码	(156)
5.2.2	添加文本到图形	(159)
5.2.3	特殊字符创建的功能代码	(162)
5.2.4	坐标轴注释	(165)
5.2.5	等值线和标签设置	(167)

5.2.6	陆地、海洋和湖泊的填色	(170)
5.2.7	标示条设置	(171)
5.2.8	图例设置	(176)
5.2.9	坐标刻度标记设置	(179)
5.2.10	日期格式	(181)
第 6 章	实战分析和绘图	(185)
6.1	常规数据获取	(186)
6.2	实战分析 I——基础能力	(187)
6.2.1	站点数据处理	(187)
6.2.2	绘制中国地图	(195)
6.2.3	站点分布图	(197)
6.2.4	站点数据插值和区域蒙版	(200)
6.3	实战分析 II——气候变化	(206)
6.3.1	模式数据介绍	(207)
6.3.2	模式数据的空间格点插值预处理	(208)
6.3.3	季节平均计算和水汽平衡方程分析	(213)
6.3.4	格点数据作图	(215)
6.4	实战分析 III——东亚夏季风降水	(218)
6.4.1	时空模态分析	(218)
6.4.2	主分量的功率谱分析	(224)
6.4.3	主分量的小波谱分析	(227)
第 7 章	图形分析进阶	(231)
7.1	水平柱状图(horizontal bar charts)	(231)
7.2	箱线图(box plots)	(232)
7.3	预报图(meteograms)	(235)
7.4	饼图(pie charts)	(241)
7.5	温度对数压力图(skew-T)	(243)
7.5.1	绘制温度对数压力图底图	(243)
7.5.2	温度对数压力图底图上绘制探空数据	(245)
7.6	泰勒诊断图(Taylor diagrams)	(250)
7.7	风玫瑰图(wind rose)	(253)
7.7.1	基本风玫瑰图	(253)
7.7.2	粗线风玫瑰图	(255)
7.7.3	彩色风玫瑰图	(256)

7.8	三维图(3D graphics)	(259)
7.9	图形蒙版(masking)	(261)
7.9.1	“mask”函数创建	(262)
7.9.2	“gc_inout”函数创建	(264)
7.9.3	图形属性资源设置创建	(270)
7.9.4	控制图层的绘制顺序创建	(273)
7.10	天气符号(weather symbols)绘制	(274)
参考文献		(277)
附录 A	常见错误信息	(278)
附录 B	地图投影类型	(283)
附录 C	线型表	(292)
附录 D	填充样式表	(293)
附录 E	标记符号表	(294)
附录 F	重要的内建函数和过程	(295)
附录 G	重要的图形属性资源	(297)

第1章 语言介绍

NCL(NCAR Command Language)语言是 NCEP/NCAR(美国气象环境预报中心与国家大气研究中心)专门为科学数据分析和可视化图形应用而开发的开放源代码解释性程序语言,其针对科学数据分析具有强大的读、写、操作和可视化功能。NCL 语言主要使用 netCDF 变量模型构造的科学数据格式,除此以外,其还支持大量的其他数据格式,例如:netCDF3,netCDF4,GRIB1,GRIB2,HDF-SDS,HDF-EOS,HDF5,FORTRAN/C binary,shapefiles 和 ASCII。

【小贴士】netCDF(network Common Data Form)网络通用数据格式是由美国大学大气研究协会(University Corporation for Atmospheric Research,UCAR)的 Unidata 项目科学家针对科学数据的特点开发的,是一种面向数组型并适于网络共享的数据的描述和编码标准。目前,netCDF 广泛应用于大气科学、水文、海洋学、环境模拟、地球物理等诸多领域。用户可以借助多种方式方便地管理和操作 netCDF 数据集。

1.1 学习目的

伴随着大数据信息时代的快速推进,针对大气科学领域的可视化图形分析语言工具也不断换代升级,其发展更趋向于科学数据格式标准化、计算分析并行通用化、函数过程开源化和规范的可视化等方面。

1.1.1 了解 NCL 语言

NCL 图形分析语言是由美国国家大气研究中心(NCAR)下的计算和信息系统中中心开发的科学数据分析可视化软件,其基于 NCAR 的图形系统(NCAR Graphics)而来,但有所不同。

NCAR Graphics 的构成如下:

- FORTRAN 和 C 语言的大量图形绘制函数库
- ANSI/ISO 标准的计算机图形显示核心并允许 FORTRAN 和 C 语言访问
- FORTRAN 和 C 语言编写的内插和近似计算三维以下数据的数学函数库
- 显示、编辑和控制图形输出的应用

- 地图数据库
- FORTRAN 和 C 语言程序示例
- 演示程序
- 编译程序脚本

因此,NCAR Graphics 从根本上来说是包含有限的数据分析的图形软件包,其以程序库形式存在并依靠 FORTRAN 或 C 程序调用。而 NCL 语言是由 NCAR 的图形系统发展而来的,集合了图形、数据分析和数据文件输入及输出为一体的开源解释性程序语言,具有自有的程序语言脚本,相对于科学应用的功能性及其图形绘制方法较易掌握。

NCL 语言的可视化效果具有世界一流水平,并且根据用户的需求具有高度的可定制性和扩展性。NCL 软件和 NCAR Graphics 符合开源软件特征,都以源代码软件包或预编译软件包形式提供给用户,这极大地方便了程序工作组收集各种贡献代码以丰富和推动 NCL 语言的发展和完善。NCL 可广泛地运行于类 UNIX 操作平台上,例如:Linux、MacOS 或者 Windows 虚拟机 Cygwin/X 上,并且支持各类服务器的并行处理过程。此外,NCL 语言的程序脚本提供交互执行模式,可实现在命令行中对脚本程序逐条解释运行并控制参数和变量的可选项。

除了可以调用操作系统的系统命令外,NCL 语言还提供了一些有用的系统命令行工具支持:

- ncl_filedump** → 输出所支持的格式文件的内容信息
- ncl_convert2nc** → 转换一个或多个 GRIB1、GRIB2、HDF4/5、HDF-EOS2/5 或地理信息轮廓文件为 netCDF 文件
- WRAPIT** → 允许用户封装 FORTRAN77/90 形式代码并被调用

对于用户而言,NCL 语言强大的功能性和易用性表现在三个方面:

- 数据文件的输入和输出
- 数据科学分析
- 可视化

NCL 语言具有与现代程序语言类似的大量功能性特征,包括类、变量、运算符、表达式、条件声明、循环和功能过程函数。不仅如此,NCL 语言还提供了大量针对科学研究使用的其他商业化软件欠缺的独有功能,包括:元数据的操作、可视化效果的配置、不同科学数据格式的输入和输出支持及数组运算的数学支持等。

针对科学研究需要,NCL 语言不断丰富发展的内建函数和过程已达 600 多个,主要包括以下几个方面:

- 针对气候和模式数据的特殊函数过程
- 经验正交函数、傅立叶系数、奇异值分解、平均值、标准差等

- 检索和转换日期信息
- 基本绘图(线、区域填充和标记)、风杆、天气符号图、标准面和其他
- 强大的文件处理能力
- 1 维、2 维和 3 维数组的插值、近似和重新格点化
- 全球标量和矢量物理量场的便捷计算及分析
- 反演环境变量和执行系统命令

此外,NCL 语言还支持 FORTRAN 和 C 语言代码的调用,同时提供 Python 程序接口,还可以使用大量公众开放源代码库辅助工作,这些都体现出 NCL 语言的强大扩展性。

1.1.2 其他可用的语言

可视化的图形分析语言经历着一个不断推陈出新的过程,例如目前仍在使用的 GrADS 图形分析语言、统计学及数学建模上强大的 MATLAB 软件和未来计算机应用发展的新力量 Python 语言。

GrADS(Grid Analysis and Display System)是美国马里兰大学气象系开发的一款免费的数据处理和显示软件系统,从 20 世纪 90 年代至今仍广泛被使用。GrADS 在设计初期考虑更多的是气象数据的可视化功能,因此,在数据处理上往往需要配合 FORTRAN 语言进行计算分析,然后根据数据特征按照严格定义的数据描述格式匹配数据描述文件(.ctl 文件)。此外,在绘图过程中图形效果的控制自由度取决于用户的习惯,常造成图形的显示标准不唯一。偏向于交互式的脚本语言(.gs)方式也增加了图形可视化调试的复杂程度,脚本的解释运行效率不高,对用户的学习和掌握的要求较高。

MATLAB 软件是 Mathworks 公司推出的一套高性能数值计算和统计分析建模的可视化商业软件,被誉为准确、可靠的科学计算标准软件。MATLAB 可以满足用户在软件平台上集成的完成程序设计、数值计算、图形绘制和输入输出等操作流程,具有一体化和方便灵活的特性,给用户提供了丰富的库函数和工具支持,提高了用户的使用效率。可以说,MATLAB 的数学功能极其强大,是数学领域和统计领域的重要工具之一。对于大气科学领域来说,MATLAB 能够胜任所有的数据分析工作,但正是其整合了大量的功能陡增了学习和掌握如此庞大的工具的难度,尤其对于专业学科的应用需求显得过犹不及。同时,MATLAB 提供的基础绘图功能并不针对大气科学领域,需要补充的工具箱支持,且其绘图过程过于复杂,对于用户需要相当长的时间深入学习才能掌握。

Python 语言是一种面向对象的解释性计算机程序设计语言,由荷兰人 Guido van Rossum 于 1989 年发明,第一个公开发行版发行于 1991 年。Python 语言是纯

粹的自由软件,源代码和解释器 CPython 遵循 GPL(GNU General Public License) 协议。Python 语言语法简洁清晰,具有丰富和强大的库,它常被称为“胶水语言”,能够把用其他语言制作的各种模块很轻松地联结在一起。由于 Python 语言的简洁性、易读性以及可扩展性,在国外用 Python 做科学计算的研究机构日益增多,一些知名大学已经采用 Python 来教授程序设计课程。Python 专用的科学计算扩展库丰富,例如:NumPy、SciPy 和 Matplotlib 等,它们分别为 Python 提供了快速数组处理、数值运算以及绘图功能。因此,Python 语言及其众多的扩展库所构成的开发环境十分适合工程技术、科研人员处理实验数据、制作图表,甚至开发科学计算应用程序。

上面列出了一些广泛用于科学计算和可视化的语言工具,每一种都各有所长,随着信息技术的不断飞速发展,必然还会有更优秀的语言涌现出来。从现阶段的对比来看,GrADS 绘图分析软件对数据的预处理过程和绘图控制的整合性不足;MATLAB 除了为商业软件外,其更突出强大的统计及计算分析功能而导致学习难度较大和对大气科学专业领域支持不足。综合来看,美国大气研究中心全力发展的致力于大气科学领域科学计算和可视化分析需求的 NCL 图形分析语言基于开源代码平台,具有更好的整合性、易用性和高效性,并且其版本的更新紧跟其 WRF 模式的发展而递进,对用户的学习体验和支持也给予了大量的技术支持和帮助。此外,NCL 语言的标准化图形效果控制能够帮助用户快捷地完成出版级别的图形输出,最新版本还提供了对 Python 语言的支持,这些都将极大地提高用户进行科学数据分析和可视化过程的工作效率。

1.2 有关文档

【小贴士】本书中涉及大量的学习 NCL 图形分析语言有关内容的网址,为了方便用户学习和查阅,特别提供二维码支持,用户可使用手机扫描书中对应的二维码快速跳转相关网址或者实例。此外,还有一些说明事项:本书程序脚本中的函数和过程名、特殊操作符和强调部分等以加粗字体表示,“;”及其后斜体内容为注释,“/”为换行符,书中其他示例后的“→”之后为注释。

两种打印格式的 PDF 手册,以及简化手册:
图形手册下载:



(1)

http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/graphics_man.pdf (1)

语言手册下载:

http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/language_man.pdf (2)

手册网址:

<http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/> (3)

新手指引:

http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/Getting_Started/ (4)

参考手册:

http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/Ref_Manual/ (5)



(2)



(3)



(4)



(5)

应用实例:

http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/Getting_Started/examples.shtml (6)

此外,还有其他文档。

在线文档:

<http://www.ncl.ucar.edu/Document/> (7)

常见问题(FAQ):

<http://www.ncl.ucar.edu/FAQ/> (8)



(6)



(7)



(8)

1.3 示例程序脚本和数据

本书中使用的示例程序脚本主要基于 NCL 语言 6.4.0 版本,并且大部分的示例数据在 NCL 官网上提供下载。

示例脚本: `$NCARG_ROOT/lib/ncarg/nclex/nug/`

或者

http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/NCL_User_Guide/Scripts/ (9)

示例数据: `$NCARG_ROOT/lib/ncarg/nclex/nug/`

或者

http://www.ncl.ucar.edu/Document/Manuals/NCL_User_Guide/Data/ (10)

(10)



(9)



1.4 技术支持

NCAR 专门负责 NCL 语言的技术团队提供两类邮件方式的专业支持：一类是安装条目支持，另一类是一般性问题、交换信息和软件漏洞报告。可参见：

http://www.ncl.ucar.edu/Support/email_lists.shtml (11)

使用上述邮件技术支持前，请参阅使用指引：

http://www.ncl.ucar.edu/Support/posting_guidelines.shtml (12)



(11)



(12)

1.5 程序安装

有关在 UNIX 为基础环境的操作系统(包括 Linux, MacOS 和 Cygwin/X)中下载并安装 NCL 的具体流程可参见：

<http://www.ncl.ucar.edu/Download/> (13)



(13)

NCL 语言的安装包分为三种类型：源代码形式为嵌入地球格点模拟系统使用(不推荐)、提供 OPeNDAP 支持的预编译二进制形式和不提供 OPeNDAP 支持的二进制形式。这里，除非特殊使用用户外推荐使用预编译版本进行安装。

【小贴士】OPeNDAP 是一个专门为本地系统透明的访问远程数据的客户端服务器系统，采用此系统客户端无需知道服务器端的存储格式、架构以及所采用的环境。

1.5.1 Linux 系统下安装

可供 Linux 系统安装的 NCL 语言预编译安装包比较多，其压缩文件名包含了所支持的 Linux 版本类型、计算位数以及所需 GNU 或 INTEL 编译器版本，安装文件名的解释示例如下：

ncl_ncarg-6.4.0.Linux_RHEL6.4_x86_64_gnu472.tar.gz

NCL6.4.0 版本 Linux 红帽子 6.4 INTEL 架构 64 位 GNU4.7.2 编译版本

假如无法确定 Linux 所需的预编译安装包版本，推荐尝试支持 OPeNDAP 的 NCL 语言安装包：

ncl_ncarg-6.4.0-CentOS6.8_64bit_gnu447.tar.gz

ncl_ncarg-6.4.0-RHEL6.4_64bit_gnu447.tar.gz

或者不支持 OPeNDAP 的 NCL 安装包：

ncl_ncarg-6.4.0-CentOS6.8_64bit_nodap_gnu447.tar.gz

ncl_ncarg-6.4.0-RHEL6.4_64bit_nodap_gnu447.tar.gz

可以通过在已安装的 Linux(RedHat/RHEL, Debian, CentOS 等)中键入命令获得当前系统版本和位数信息,以及对应支持的 gcc 或 gfortran 版本,如下:

```
uname -m  
cat /etc/issue  
lsb_release -d  
gcc --version
```

需要注意,系统支持位数(32/64 位)是必须第一位满足的条件,即在当前 NCL 语言预安装包选择时:首先选择对应的系统支持位数,随后选择 Linux 版本,如果无对应 Linux 版本,可尝试其余版本,不可改变位数支持。

【小贴士】Linux 是一类 Unix 计算机操作系统的统称,其得名于计算机业余爱好者 Linus Torvalds, Linux 操作系统的内核的名字也是“Linux”,是自由软件和开放源代码发展中最著名的例子。严格来讲, Linux 这个词本身只表示 Linux 系统的内核,但在实际上人们已经习惯了用 Linux 来形容整个基于 Linux 内核的系统,包括使用 GNU 工程的各种工具和数据库的操作系统。Linux 的发行版本可以大体分为两类:一类是商业公司维护的发行版本;一类是社区组织维护的发行版本。前者以著名的 Redhat(RHEL)为代表,后者以 Debian 为代表。发行版为许多不同的目的而制作,包括对不同计算机结构的支持,对一个具体区域或语言的本地化,实时应用和嵌入式系统,甚至许多版本故意只加入免费软件。已经有超过 300 个发行版被积极的开发,最普遍被使用的发行版有大约 12 个。

选择好对应的安装包后只需要解压缩到指定的安装目录即可完成 NCL 的安装,安装后会生成“lib”“bin”和“include”三个文件夹在当前安装目录下,例如:

在终端命令行窗口安装已下载的预安装包到目录“/usr/local/ncl-6.4.0”。

```
mkdir /usr/local/ncl-6.4.0  
cd /usr/local/ncl-6.4.0  
tar -zxf ncl_ncarg-6.4.0-RHEL6.4_64bit_nodap_gnu447.tar.gz
```