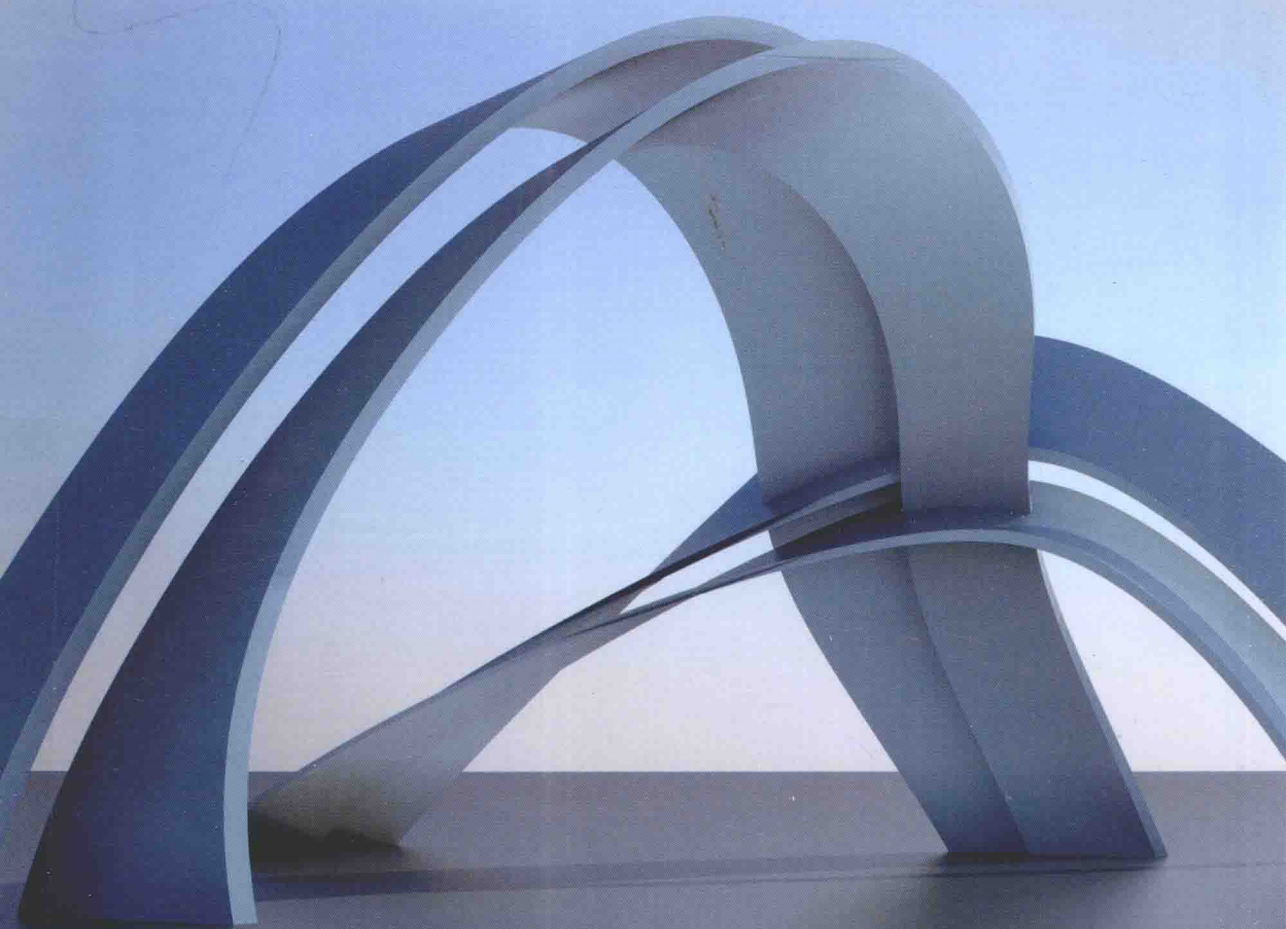


建筑信息模型 BIM 丛书
AUTODESK® REVIT®官方系列

AUTODESK® REVIT® 二次开发基础教程

主编 Autodesk Asia Pte Ltd



筑信息模型 BIM 丛书
Autodesk® Revit® 官方系列

Autodesk® Revit® 二次开发 基础教程

主 编 Autodesk Asia Pte Ltd

编委会成员 (按姓氏笔画排序)

卢石碧 李健梅 李雪松
杨 俊 杨 涛 郑洁燕
戴 亮

内 容 提 要

本书由 Autodesk 公司的资深 Revit API 开发工程师和测试工程师编写,是国内首部介绍 Revit API 的权威书籍。以 Revit 2015 作为平台,由浅入深地介绍了 Revit API 的基础知识、开发工具以及相关资源,并搭配了大量的实例代码、图片和表格,方便读者更好的理解。本书内容是 Revit 二次开发基础类教程,共有 15 章,主要从以下几个方面来构建:功能(事件、界面、宏),类层次(应用类、文档类、元素、族等),不同专业(建筑、结构、MEP 各专业相关的 API)。

本书适用于想要使用 Revit API 进行编程的初学者。根据本书的 Revit API 知识,读者可以搭建起二次开发环境,并开发 Revit 插件来对 Revit 的数据进行读取、创建、修改、导入导出等;也可以通过 API 和 .NET 技术来创建丰富的用户交互界面,提供更好的用户体验;通过扩展 Revit 本身不具备的功能,使得 Revit 和其他软件平台进行交互,实现数据验证、检查以及操作自动化,极大地提高数据利用率以及设计效率。

图书在版编目(CIP)数据

Autodesk® Revit® 二次开发基础教程/欧特克(中国)软件研发有限公司主编. —上海:同济大学出版社,2015. 8
(建筑信息模型 BIM 丛书. Autodesk® Revit® 官方系列)
ISBN 978-7-5608-5962-0

I. ①A… II. ①欧… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TU201. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 201867 号

Autodesk® Revit® 二次开发基础教程

欧特克(中国)软件研发有限公司 主编

责任编辑 赵泽毓 助理编辑 张富荣 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 同济大学印刷厂
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 17. 75
印 数 1—2 100
字 数 443 000
版 次 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-5962-0

定 价 78.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

众所周知,BIM(Building Information Modeling,建筑信息模型)的概念在建筑领域已深入人心,发展异常迅猛,尤其是当 BIM 被明确写入建筑业发展“十二五”规划并继续列入住建部、科技部“十三五”相关规划之后,BIM 发展趋势更是势不可挡。

然而,目前没有哪一款软件能够独自做到 BIM 全生命周期信息管理和共享,将来或许也不会出现。那么,应用程序编程接口(API)就成为打通各款软件信息交流的重要工具。

Autodesk® Revit®(以下简称 Revit)作为 BIM 软件的领跑者,除了自身功能强大之外,也提供丰富的 API,进一步奠定了 Revit 平台级软件地位。借助于 API 我们不用担心 Revit 建模之后的信息不能被其他软件所使用,借助于 API 我们可以把琐碎的建模工作自动化,借助于 API 我们可以把其他软件的功能集成或连接到 Revit 中来,在一个平台上就能完成几乎所有工作。


由于国内 Revit 二次开发一直没有相关书籍,市场呼声较高,而作为开发者在 Revit 上工作了 9~10 年的编者,也一直有这个想法,并最终成立编委会,历时一年完成了本书。

本书适合作为 Revit API 的初学者,所以涵盖的内容比较基础,目的是让新手可以尽快了解 Revit API 的构架,融入到 Revit 二次开发的队伍中来。

本书涵盖 Revit API 框架以及建筑、结构和水暖电的 API 等,由浅入深,第 1—3 章介绍概念,第 4 章是建筑建模,第 5—9 章涉及稍微中级一点内容,包括注释、几何、族、视图和事件,第 10 章介绍 UI 对应的 API,第 11—13 章涵盖结构建模、材料和水暖电建模,最后第 14 和 15 章介绍宏和其他语言(除 C# 以外的)调用 API。

本书的编委会成员都是资深的 Revit API 开发工程师和测试工程师,均在 Revit 上工作了有 9~10 年时间。第 1 章由郑洁燕和卢石碧编写,第 2 章由郑洁燕和杨涛编写,第 3 章由李健梅和卢石碧编写,第 4 章由卢石碧编写,第 5、8、9、14、15 章由杨涛编写,第 6 章由李健梅编写,第 7 章和第 12 章由李雪松编写,第 10 章由杨俊和郑洁燕编写,第 11 章由杨俊编写,第 13 章由戴亮和卢石碧编写。

本书也参考了 Revit wiki 上面的 Revit API Developer's Guide(<http://help.autodesk.com/view/RVT/2015/ENU/?guid=GUID-F0A122E0-E556-4D0D-9D0F-7E72A9315A42>)的部分内容,本书内容和上面不尽相同,有兴趣的读者,也可以通过以上站点学习更多 Revit API 相关的知识。

欢迎关注我们的新浪微博  “Revit 二次开发” (<http://weibo.com/revit-developers>), 将会有更多资源发布。另外, 对本书有任何问题, 意见或建议, 也可以通过微博联系我们。

最后, 衷心感谢三位领导——开发经理黄腾香、刘培珺和产品经理周杨海的鼎力支持, 还有和我们一起工作的同事们的理解。谢谢编委会各成员的不懈努力与奉献, 在百忙之中抽出时间做研究、测试并编写修改本书, 这在一定程度上也耽误了和家人朋友的相处, 所以也特别感谢编委会的家属和朋友的理解、支持与关怀。

编委会

2015 年 3 月



Guide



微博

目 录

前 言

第 1 章 Revit® API 概述	1
1.1 了解 Revit®和 Revit® API	1
1.2 Revit® API 可以做什么	1
1.3 使用 Revit® API 的准备工作	2
1.4 网上资源	2
1.5 开发工具	3
1.5.1 Visual Studio 2012	3
1.5.2 RevitSDK	3
1.5.3 ILSpy	3
1.5.4 RevitLookup	3
1.5.5 AddinManager	4
第 2 章 Revit® API 基础	5
2.1 外部命令和外部应用(IEExternalCommand/IEExternalApplication)	5
2.1.1 外部命令	5
2.1.2 外部应用	10
2.1.3 数据库(DB)级别的外部应用	10
2.1.4 注册	11
2.1.5 属性	13
2.2 Revit®应用类和文档类(Application/Document)	14
2.2.1 Revit®应用类	15
2.2.2 Revit®文档类	16
2.2.3 Revit®文档和文件管理	18
2.2.4 类别(Category)	20
2.2.5 打印	22
2.3 事务处理(Transaction)	23
2.3.1 事务简介	23
2.3.2 事务类	23
2.3.3 在事件中使用事务	27
2.4 实战示例	27
2.4.1 实战 1: “Hello Revit”	28
2.4.2 实战 2: 将“Hello Revit”添加到选项卡	32

2.4.3	实战 3: 从 Revit® 中选取元素	34
2.4.4	实战 4: 通过过滤器取到元素	37
第 3 章	元素(Element)	39
3.1	元素基础	39
3.1.1	相关类图	39
3.1.2	如何获取元素	40
3.1.3	获取和修改元素参数	43
3.1.4	重要的属性和方法	47
3.1.5	元素、族、族类型、族实例	48
3.1.6	族、族类型和族实例的关系	49
3.1.7	从族创建族实例	49
3.1.8	元素的创建	51
3.2	元素编辑	52
3.2.1	移动	53
3.2.2	旋转	55
3.2.3	镜像	57
3.2.4	删除	58
3.2.5	组合	59
3.2.6	线型阵列和圆弧型阵列	60
3.2.7	族编辑	61
3.3	元素过滤器(ElementFilters)	69
3.3.1	收集器(FilteredElementCollector)	69
3.3.2	元素过滤器的层次	70
3.3.3	内建过滤器(Built-In filters)	71
3.3.4	元素快速过滤器(ElementQuickFilter)	72
3.3.5	元素慢速过滤器(ElementSlowFilter)	75
3.3.6	元素逻辑过滤器(ElementLogicalFilter)	78
第 4 章	建筑建模	81
4.1	标高和轴网(Level/Grid)	81
4.1.1	标高	81
4.1.2	轴网	82
4.2	宿主元素(HostObject)	83
4.2.1	类图	83
4.2.2	获取复合结构(CompoundStructure)	84
4.2.3	获取宿主上的元素	84
4.2.4	获取宿主的面	84
4.2.5	创建墙(Wall)	85

4.2.6	创建楼板(Floor)	88
4.2.7	天花板和屋顶(Ceiling/Roof)	89
4.3	族实例(FamilyInstance)	92
4.3.1	族实例的宿主(Host)	92
4.3.2	旋转实例(Rotation)	92
4.3.3	门和窗(Door/Window)	92
4.3.4	翻转门窗(Flip)	92
4.3.5	子构件和父构件(SubComponent/SuperComponent)	93
4.4	族实例(FamilyInstance)的创建	93
4.4.1	创建独立的族实例	93
4.4.2	创建基于宿主的族实例	94
4.4.3	创建基于标高的族实例	95
4.4.4	创建基于标高的线形族实例	95
4.4.5	创建基于视图的二维族实例	96
4.4.6	创建基于视图的二维线形族实例	97
4.4.7	创建基于面的族实例	98
4.4.8	创建基于面的线形族实例	99
4.4.9	批量创建族实例	99
4.5	房间和面积(Room/Area)	101
4.5.1	房间、面积、标记(Room/Area/Tag)	101
4.5.2	创建房间	101
4.5.3	创建面积	103
4.5.4	房间边界	104
4.5.5	平面拓扑(PlanTopology)	106
4.5.6	房间和实例	107
4.6	线元素(CurveElement)	108
4.6.1	获取模型线的几何信息	109
4.6.2	获取模型线的工作平面	109
4.6.3	获取和修改模型线样式	109
4.6.4	创建模型线	110
4.6.5	批量创建模型线	111
4.7	洞口(Opening)	111
4.7.1	类图	111
4.7.2	获取洞口的边界	111
4.7.3	其他属性	111
4.7.4	创建洞口	112
第5章	注释(Documentation)	113
5.1	尺寸标注(Dimension)	113

5.1.1	尺寸标注类型	113
5.1.2	尺寸标注文字	114
5.1.3	锁定尺寸标注	115
5.1.4	尺寸标注的参照	115
5.1.5	基线标注和同基准尺寸	115
5.1.6	尺寸标注的创建	116
5.1.7	高程点标注	119
5.2	文字注释(Text)	120
5.2.1	文字注释的属性	120
5.2.2	文字注释的创建	121
5.3	详图(Detail)	121
5.3.1	详图线	121
5.3.2	区域	121
5.4	标记(Tag)	122
5.4.1	类别标记和材质标记	123
5.4.2	注释记号(Keynote)	123
5.4.3	房间、空间和面积标记	123
5.4.4	符号(Symbol)	124
第6章	几何(Geometry)	126
6.1	概述	126
6.2	实战:获取一堵墙的几何数据	126
6.2.1	创建几何选项	126
6.2.2	获取面和边	127
6.3	几何基元类	127
6.3.1	几何实例(GeometryInstance)	128
6.3.2	网格(Mesh)	130
6.3.3	实体(Solid)	131
6.4	几何辅助类	132
6.4.1	几何变换(Transform)	133
6.4.2	几何引用(Reference)	135
6.4.3	几何选项(Options)	136
6.4.4	BoundingBoxXYZ	137
6.4.5	BoundingBoxUV	140
6.5	几何集合类	141
6.6	实战:获取一根梁的几何数据	141
第7章	族(Family)	143
7.1	族简介	143

7.2	相关的主要 API 类	143
7.3	族类型和族参数的管理	143
7.3.1	获取管理类(FamilyManager)	143
7.3.2	创建和编辑族类型	144
7.3.3	族类型的创建	144
7.3.4	创建和编辑族参数	145
7.4	几何图元的管理	154
7.4.1	拉伸	154
7.4.2	融合	156
7.4.3	旋转	159
7.4.4	放样	161
7.4.5	放样融合	163
7.4.6	图元连接	165
7.4.7	小结	165
7.5	几何图元的可见性管理	165
7.6	编辑族和载入族	166
7.6.1	编辑族	166
7.6.2	载入族	166
7.7	其他	167
7.7.1	族类别和族参数	167
7.7.2	概念体量	167
第 8 章	视图(Views)	168
8.1	概述	168
8.1.1	视图处理	168
8.1.2	视图类型	169
8.1.3	视图中元素的可见性	171
8.1.4	创建和删除视图	172
8.2	三维视图(View3D)	173
8.2.1	透视三维视图(Perspective View3D)	174
8.2.2	正交三维视图(Orthographic View3D)	175
8.2.3	三维视图剖面框(Section Box)	176
8.2.4	三维视图的旋转	177
8.3	平面视图(ViewPlan)	177
8.4	绘图视图(ViewDrafting)	178
8.5	剖面视图(ViewSection)	178
8.6	参照详图索引视图和详图视图	179
8.7	图纸视图(ViewSheet)	180
8.8	明细表(ViewSchedule)	181

第 9 章 事件(Events)	185
9.1 事件简介	185
9.2 注册和注销事件	185
9.3 可取消的事件	187
9.4 数据库事件	187
9.5 界面事件	189
9.6 闲置事件(IdlingEvent)	190
9.7 外部事件(ExternalEvent)	191
第 10 章 功能区扩展(Ribbon UI)	195
10.1 基础介绍.....	195
10.2 选项卡页(RibbonTab)	196
10.3 面板(RibbonPanel)	196
10.4 命令按钮(PushButton)	198
10.5 下拉按钮(PulldownButton).....	199
10.6 下拉记忆按钮(SplitButton).....	199
10.7 下拉组合框(ComboBox)	201
10.8 下拉组合框的可选项(ComboBoxMember)	201
10.9 选择按钮组和切换按钮(RadioButtonGroup/ToggleButton)	202
10.10 文本框(TextBox)	204
10.11 Revit®风格的任务对话框(TaskDialog)	206
10.11.1 任务对话框的控件	206
10.11.2 创建和显示自定义任务对话框	208
10.11.3 任务对话框执行结果	209
第 11 章 Revit®结构建模	211
11.1 结构模型元素.....	211
11.1.1 基本元素	211
11.1.2 荷载	212
11.1.3 边界条件	214
11.2 分析模型(AnalyticalModel)	216
11.2.1 概述	216
11.2.2 分析模型的几何信息	217
11.2.3 分析模型曲线的几何引用(Reference).....	218
11.2.4 分析模型参数相关的 API	220
11.2.5 支撑信息(AnalyticalModelSupport)	223
11.2.6 编辑分析模型	227
11.2.7 分析链接(AnalyticalLink)	229

第 12 章 材料(Material)	232
12.1 材料简介.....	232
12.2 材料的标识.....	232
12.3 材料的图形信息.....	232
12.4 材料的外观信息.....	233
12.4.1 外观元素	233
12.4.2 访问外观属性集合	234
12.5 材料的物理和热度信息.....	236
12.6 材料的设置.....	238
12.6.1 组类别的预定义材料	238
12.6.2 墙等复合结构的材料设置	238
12.6.3 楼梯等复杂结构的材料设置	239
12.6.4 构件的材料设置	239
12.6.5 面的材料设置	239
第 13 章 水暖电建模	241
13.1 风管/管道(Duct/Pipe)	241
13.1.1 风管(Duct)	241
13.1.2 风管属性和方法	241
13.1.3 创建一般风管	241
13.1.4 创建软风管	243
13.1.5 创建风管占位符	244
13.1.6 管道(Pipe)	244
13.2 电气连接件(Connector)	244
13.3 水暖电模型(MEPModel)	245
13.4 水暖电系统(MEPSystem)	247
13.4.1 水暖电系统的创建	248
13.4.2 水暖电系统属性和方法	248
13.4.3 创建风管系统	248
13.5 水暖电设置.....	250
13.5.1 风管设置	251
13.5.2 管道设置	252
13.5.3 电气设置	252
13.6 空间和分区(Space/Zone).....	252
第 14 章 宏(Macro)	255
14.1 Revit®宏简介.....	255
14.1.1 宏管理器	255
14.1.2 宏和模块	256

14.1.3	应用程序级和文档级模块	256
14.1.4	Revit®宏实现语言	257
14.1.5	宏项目文件位置	257
14.2	Revit®宏开发的基本工作流程	257
14.2.1	创建模块	257
14.2.2	创建宏	258
14.2.3	宏示例代码	260
14.3	修改与删除模块和宏	263
14.3.1	模块	263
14.3.2	宏	263
14.4	在宏管理器中运行宏	263
14.5	调试宏	263
14.6	宏安全性	264
14.7	标准 Revit® API 与 Revit®宏使用的 API 的区别	265
第 15 章	其他语言 (VB.NET, C++/CLI, F#)	266
15.1	VB.NET	266
15.2	C++/CLI	267
15.3	F#	269

第 1 章 Revit® API 概述

1.1 了解 Revit® 和 Revit® API

Autodesk® Revit® 是为建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM) 而设计的系列软件, 包括 Revit® Architecture, Revit® Structure, Revit® MEP, Revit® OneBox 以及 Revit® LT 等一系列产品, 分别为建筑、结构、设备 (水、暖、电) 等不同专业提供 BIM 解决方案。

所有 Revit® 产品都是参数化的。“参数化”是指模型的所有元素之间的关系, 这些关系可实现 Revit® 提供的协调和变更管理功能。这些关系可以由软件自动创建, 也可以由设计者在项目开发期间创建。

这与 CAD (Computer-Aided Design) 非常相似, 不同之处是 Revit® 通过 3D 模型来建模, 而不是通过草图。在 Revit® 中, 可以直接将现实生活中对应的元素 (比如柱子、墙等) 加到模型中。当模型创建完毕, 可以生成对应的各种图纸、二维视图、三维视图以及明细表等。

在 Revit® 模型中, 所有的图纸、二维视图和三维视图以及明细表都是同一个基本建筑模型数据库的信息表现形式。在图纸视图和明细表视图中操作时, Revit® 将收集有关建筑项目的信息, 并在项目的其他所有表现形式中同步该信息。Revit® 参数化修改引擎可自动协调在任何位置 (模型视图、图纸、明细表、剖面 and 平面等) 进行的修改。

Autodesk® Revit® 系列的所有产品都提供 API (Application Programming Interface), 高级用户和第三方开发者能够通过 Revit® API 将他们的应用程序集成到 Autodesk® Revit® 系列产品中。Autodesk® Revit® 系列的三个产品的 API 非常相似, 因此它们被集成到一个总的 API 包: Autodesk® Revit® API (简称 Revit® API)。

Revit® API 允许使用者通过任何与 .NET 兼容的语言来编程, 这些语言有 Visual Basic, .NET, C#, C++/CLI, F# 等。

建议在开始使用 Revit® API 之前, 先熟悉 Revit® 系列产品及其功能。这样可以帮助用户:

- 设计与 Revit® 界面和命令保持一致的插件;
- 快速有效地理解和掌握 API 的类以及类里面的成员;
- 如果用户对 Revit® 或者 BIM 不太熟悉, 可以前往 Revit® 产品中心 (<http://www.autodesk.com.cn/products/autodesk-revit-family/overview>) 了解更多信息。

1.2 Revit® API 可以做什么

使用 API 之前我们有必要了解 API 能做什么。以下是使用 Revit® API 可以做的事情:

- 访问模型的图形数据;
- 访问模型的参数数据;

- 创建、修改、删除模型元素；
- 创建插件来完成对 UI 的增强；
- 创建插件来完成一些对重复工作的自动化；
- 集成第三方应用来完成诸如连接到外部数据库、转换数据到分析应用等；
- 执行一切种类的 BIM 分析；
- 自动创建项目文档。

1.3 使用 Revit® API 的准备工作

在使用 Revit® API 和本书之前,需要具备以下条件:

- 安装 Revit®系列产品,了解 Revit®系列产品的功能和使用。Revit® API 在安装 Revit®系列产品时也会自动安装。
- 了解至少一种符合公共语言规范的编程语言,如 C#。更多关于公共语言规范,请参见:[http://msdn.microsoft.com/zh-cn/library/12a7a7h3\(v=vs.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/zh-cn/library/12a7a7h3(v=vs.90).aspx)。
- 安装 Microsoft .NET Framework 4.5。
- 安装支持 Microsoft .NET Framework 4.5 的 IDE(推荐使用 Microsoft Visual Studio 2012 或更高版本)。用户也可以选择使用 Revit®宏功能来实现自己的插件。想了解更多 Revit®宏功能,请参见本书“第 14 章宏(Macro)”。

1.4 网上资源

下面列出了获取 Revit®或 Revit® API 相关资源的网络途径。

1. Autodesk 资源

- Autodesk ADN 官网:<http://www.autodesk.com/developrevit>
- Revit 2015 中文帮助,包含英文 RevitAPI 帮助:<http://help.autodesk.com/view/RVT/2015/CHS/>
- Revit 官方论坛:<http://forums.autodesk.com/t5/revit/ct-p/2003>
- Revit 产品系列官网(中文):<http://www.autodesk.com/cn/products/autodesk-revit-family/overview>
- Autodesk BIM 解决方案(英文):<http://usa.autodesk.com/building-information-modeling/>

2. 外部资源

- Revit 二次开发微博:<http://www.weibo.com/revitdevelopers>
- Revit 二次开发博客 1:<http://blog.csdn.net/lushibi>
- Revit 二次开发博客 2:<http://blog.csdn.net/joexiongjin>
- EaBIM 中文论坛:<http://www.eabim.net/>
- 中国 BIM 论坛:<http://www.bim123.com/>
- Revit 英文论坛:<http://www.augi.com/community/autodesk-revit>

3. 编程知识相关资源

- <http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio>
- <http://www.codeguru.com>

- <http://www.devx.com>

读者可通过扫描如下二维码进入网上资源。



1.5 开发工具

1.5.1 Visual Studio 2012

Revit® 2015 是基于 .NET 4.5 的运行环境的,所以,需要使用 Visual Studio 2012 或更高版本,用 .NET 4.5 环境来编译。

1.5.2 RevitSDK

RevitSDK 包含 RevitAPI 的帮助文档以及带源代码的例子,下载地址是:<http://www.autodesk.com/developrevit>,找到 Revit 2015 SDK 后可进行下载。

1.5.3 ILSpy

ILSpy 是一个免费的 .NET 反射工具,可以用来查看一个 .NET Assembly 的类和函数,软件界面见图 1-1。开发过程中经常利用它来查看类和函数,以及类之间的关系,比如继承关系,或者搜索开发者想要的内容。更详细的使用介绍可以参见工具官网。

下载链接:百度或者谷歌搜索即可。

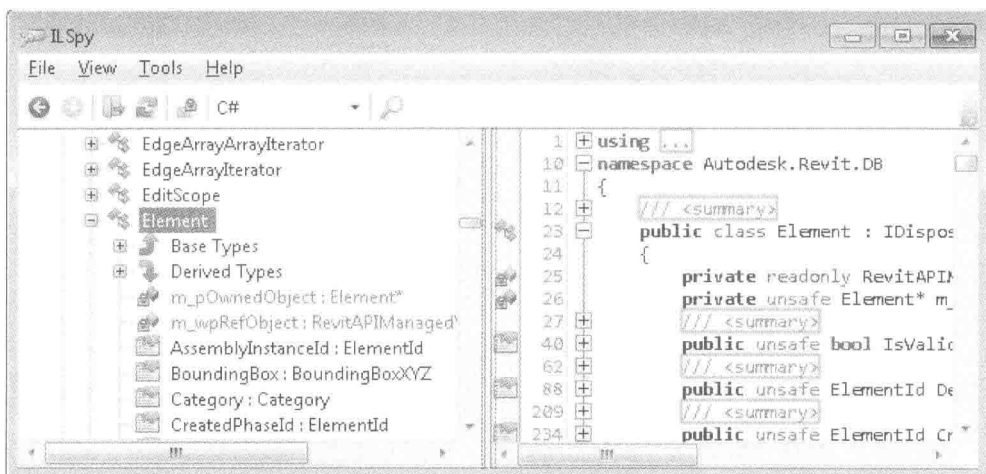


图 1-1 ILSpy 界面

1.5.4 RevitLookup

RevitLookup 是 Autodesk 开发的插件,见图 1-2,不用写代码就可以直观地看到 API 的对象。它包含在 RevitSDK.zip 压缩包中,可以拿到源代码后自己编译。SDK 的下载地址是:<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?id=2484975&siteID=123112>。

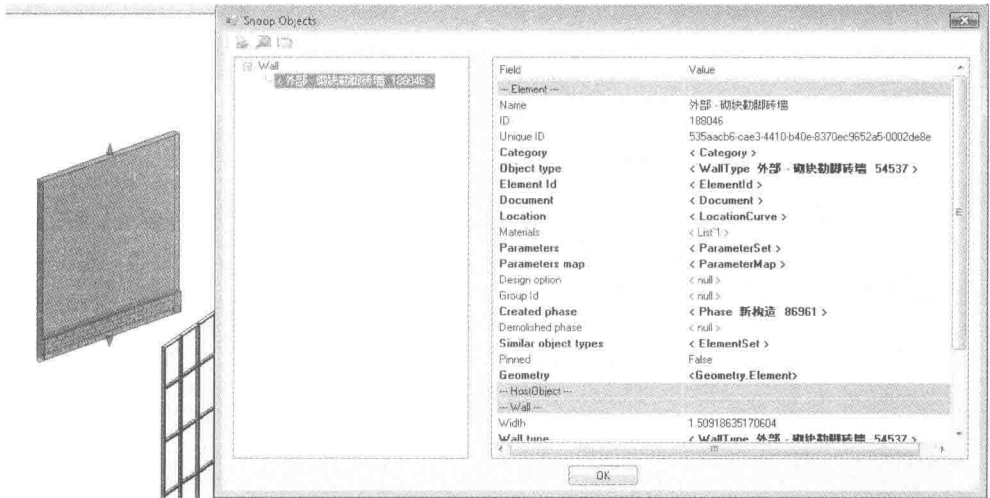


图 1-2 使用 RevitLookup 查看墙的信息

1.5.5 AddinManager

AddinManager 也是 Autodesk 的官方插件,用来加载 Revit® 的插件,界面见图 1-3。它的优点是不用重启 Revit® 就可以修改插件代码并再次加载和运行。它也包含在 RevitSDK 中。

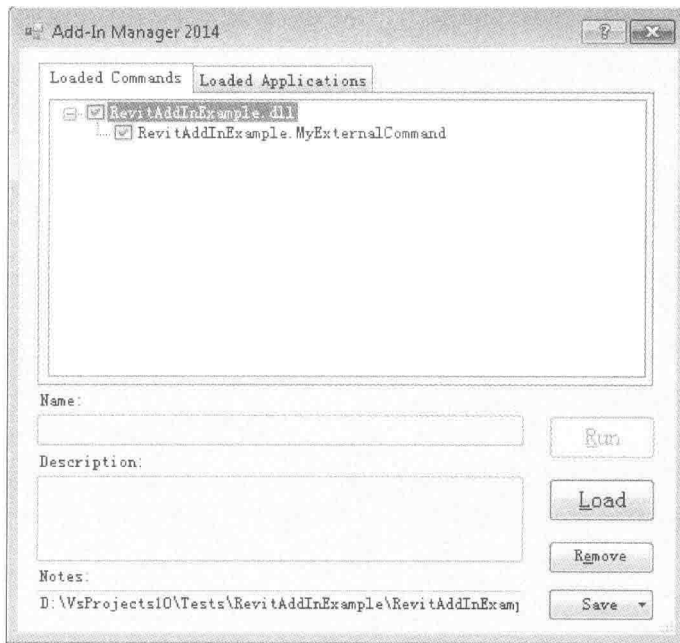


图 1-3 AddInManager 界面