Pathfinder

THUNDERHEAD ENGINEERING

403 Poyntz Avenue, Suite B
Manhattan, KS 66502
USA
+1.785.770.8511
www.thunderheadeng.com

用户手册

Pathfinder 2021

目录

目录
1. 介绍 ..... - 1 -
图形用户界面 ..... - 1 -
模型表示 ..... - 3 -
模拟模式 ..... - 4 -
个人资料 ..... - 7 -
联系我们 ..... - 7 -
2. Pathfinder基础 ..... - 8 -
导航视图 ..... - 8 -
3D和2D视图 ..... - 10 -
查看选项 ..... - 13 -
具有组的模型组织 ..... - 15 -
3. 创造运动空间 ..... - 17 -
楼层数 ..... - 17 -
房间 ..... - 20 -
障碍物/孔 ..... - 27 -
坡道 ..... - 36 -
4. 导入文件 ..... - 45 -
5. 创造居住者 ..... - 69 -
车辆形状 ..... - 82 -
行为举止 ..... - 85 -
随机居住者的位置 ..... - 99 -
6. 辅助疏散 ..... - 100 -
援助进程概述 ..... - 100 -
助手 ..... - 100 -
顾客 ..... - 100 -
准备客户 ..... - 101 -
准备助理 ..... - 102 -
居住者分组 ..... - 104 -
7. 居住者分组 ..... - 105 -
组运动 ..... - 105 -
移动组 ..... - 106 -
创建移动组： ..... - 106 -
移动组模板 ..... - 107 -
8.视图 ..... - 109 -
9.编辑和复制对象 ..... - 111 -
10. 模型分析 ..... - 119 -
11. 模拟 ..... - 123 -
12.结果 ..... - 130 -
门历史 ..... - 131 -
房间历史 ..... - 133 -
“居住者”摘要文件 ..... - 134 -
对于启用CSV输出的用户，可以选择将此数据写入每个用户的一个CSV输出文件或一个文件。
此首选项由居住者csv数据选项控制，如所述。在133页的输出参数中。 ..... - 135 -
附录A.预定义速度曲线 ..... - 137 -

1. 介绍

Pathfinder是基于代理的出口和人类运动模拟器。它提供了用于仿真设计和执行的图形用户界面，以及用于结果分析的2D和3D可视化工具。

图形用户界面

路径查找器包括一个图形用户界面，主要用于创建和运行仿真模型。
该用户界面的屏幕截图如图1：1所示。此屏幕快照显示了荷兰阿尔克马尔的Theatre de Vest剧院模型。该模型由Van Hooft Adviesburo创建。为了清楚起见，该图像仅显示用于创建几何图形的dxf文件之一。该模型里乘客的总人数有2177名。

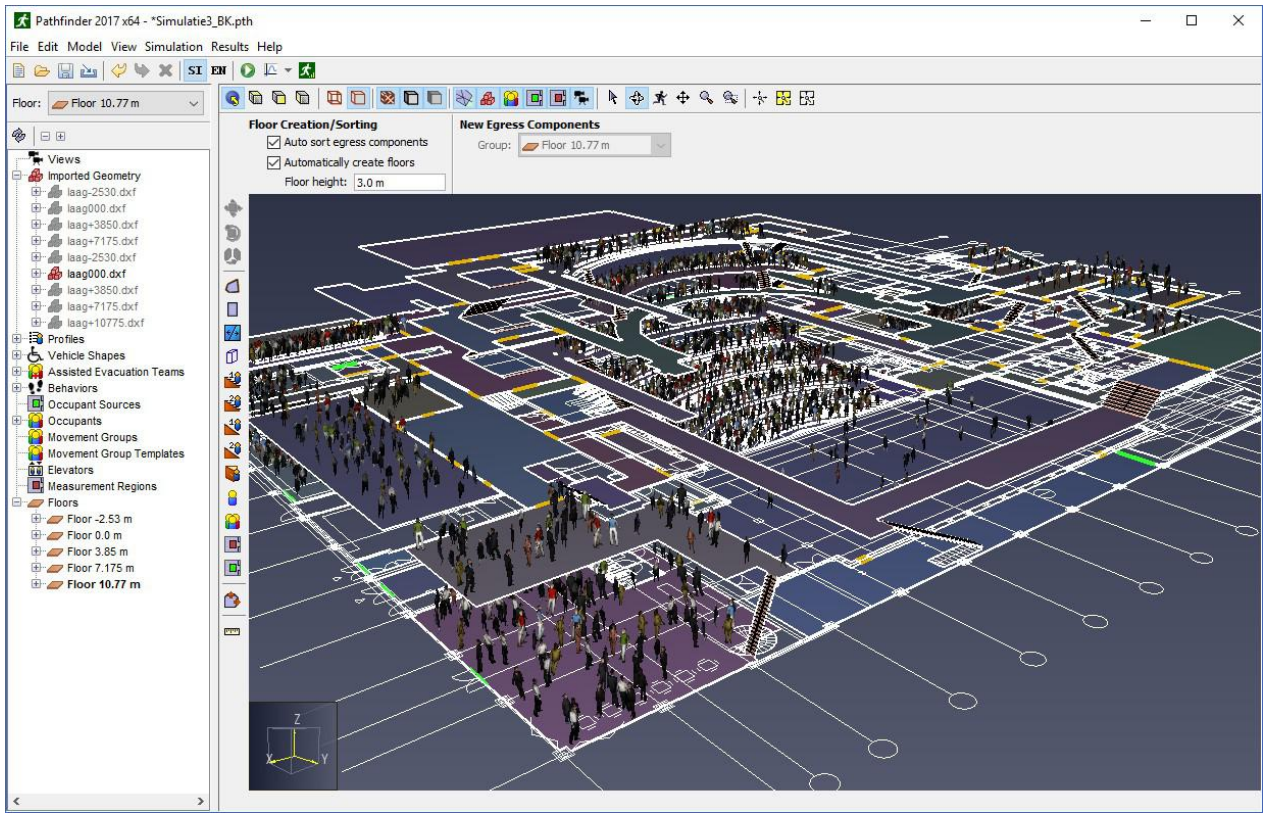


图1：1：图形用户界面的示例。Van Hooft Adviesburo创建的马戏团剧院模型。

Pathfinder还包括专门为3D时间历史的高性能可视化而设计的第二个程序。3D结果程序显示在图1：2.在此图像中，居住者在前往电梯之前聚集在一个避难区。透明视角是用于帮助查看避难所地板上的人员。

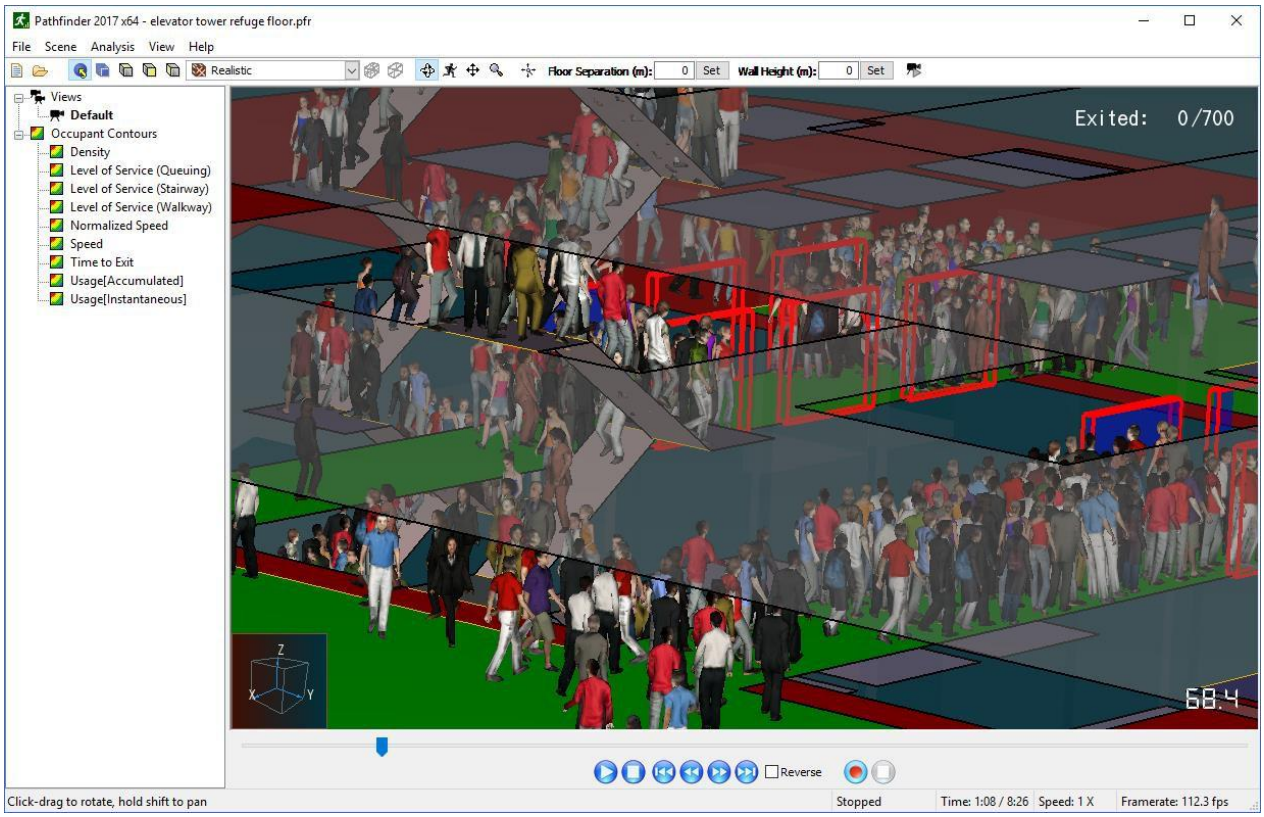


图1：2：“ 3D结果”视图的示例，其中显示了居住者在进入电梯之前聚集在避难区的情况。透明度已用于帮助查看居住者。

除3D可视化外，Pathfinder还以CSV（逗号分隔值）输出文件的2D时间历史图的形式提供输出，并提供房间清洁时间和门口流速的文本摘要。可以在以下示例中查看时间历史图示例

图1：3.该图显示了避难区中的居住人数和建筑物中的居住人数。

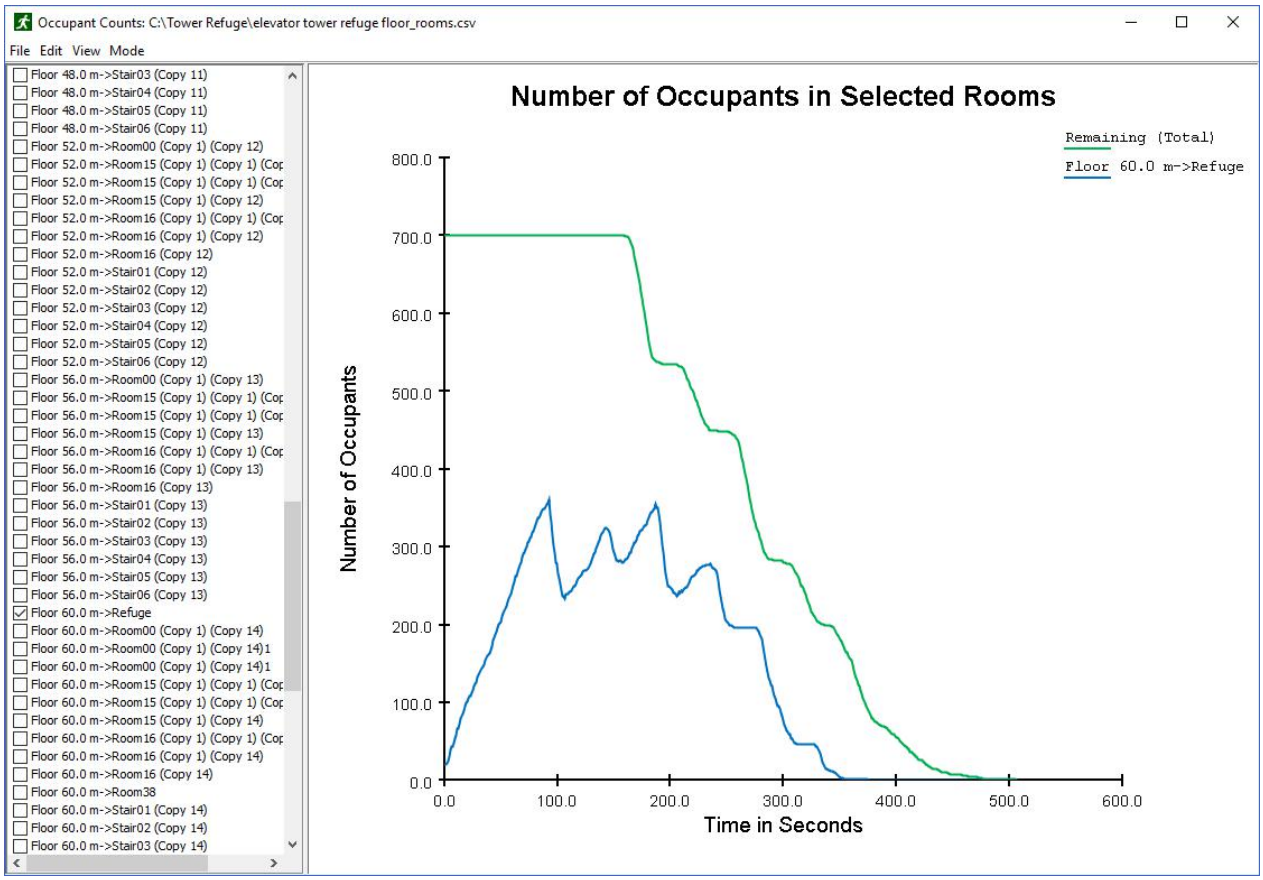


图1：3：时间历史图表示例

模型表示

运动环境是一个3D三角网格（图1：4），旨在匹配建筑模型的实际尺寸。该运动网格可以手动输入，也可以根据导入的数据（例如FDS几何形状）自动输入。

墙壁和其他不可通行区域表示为导航网格中的间隙。这些对象实际上并没有传递给模拟器，而是隐式表示，因为居住者无法在未创建导航网格的位置移动。

门被表示为特殊的导航网格边缘。在所有模拟中，门都提供了一种连接房间并跟踪居住者流的机制。根据模拟选项的特定选择，门也可用于显式控制居住者流量。

楼梯也表示为特殊的导航网格边和三角形。居住者移动速度根据楼梯的倾斜度降低到其行进速度的一个因子。每个楼梯隐式定义了两个门。这些门的功能与模拟器中的任何其他门一样，但是通过用户界面中的楼梯编辑器进行控制，以确保不会因楼梯和连接门之间的不匹配而导致几何错误。

当有人到达电梯门时，电梯被称为地板。电梯模型包括容量，拾取和卸货楼层，以及将电梯按组分组的能力。

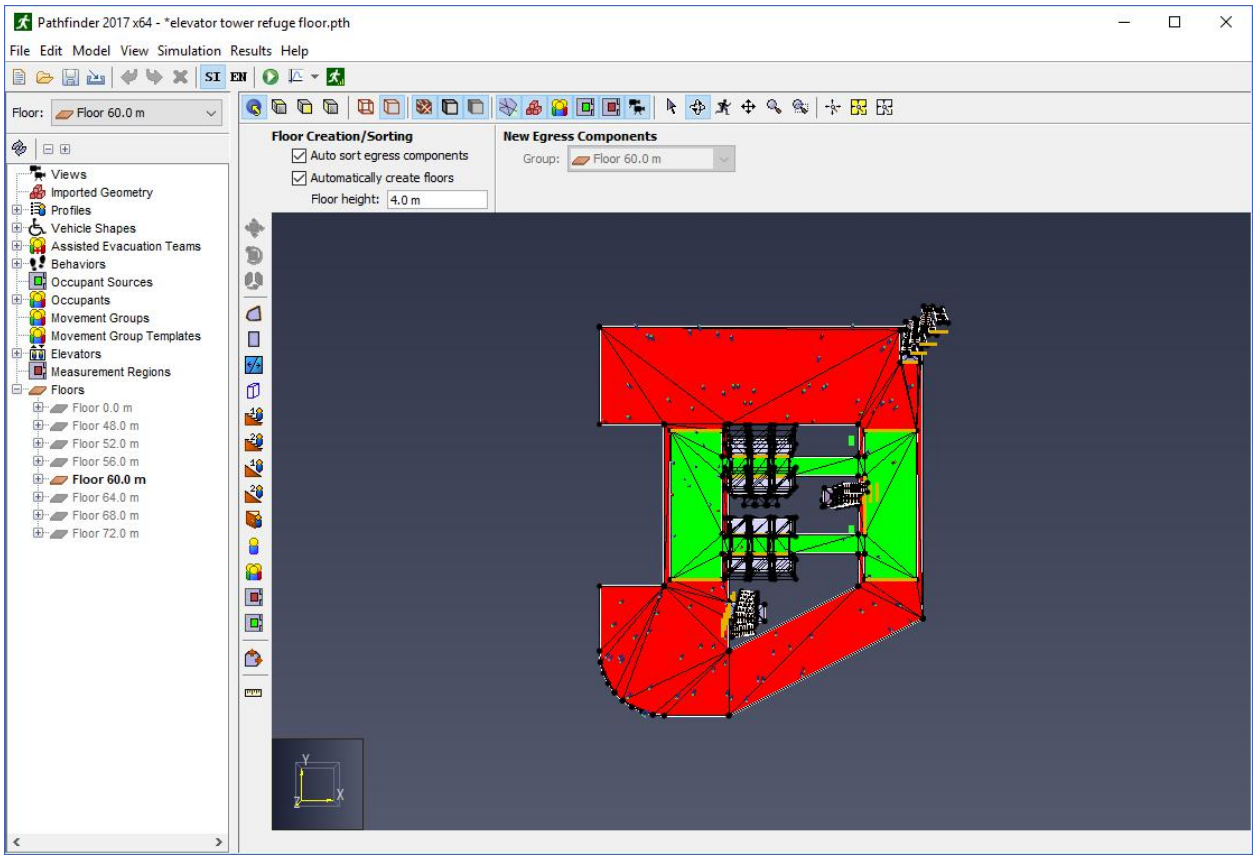


图1：4：用于表示模型中一层的三角导航网格。

每个居住者都由位置，指定大小，速度等的个人资料以及定义居住者目标的行为定义。该行为允许编写脚本，以便例如居住者可以在某个位置等待指定的时间，然后继续上电梯。居住者表示为机芯网格上的直立圆柱体，机芯使用基于智能体的技术，即反向操纵。每个居住者独立地计算运动。

模拟模式

Pathfinder支持两种运动模拟模式。在“转向”模式下，居住者使用转向系统进行移动并与他人互动。此模式尝试尽可能模拟人类的行为和动作。SFPE模式使用《火灾中人类行为工程指南》（SFPE，2003）中定义的一组假设和人工计算。在SFPE模式下，居住者不会试图避开对方并允许相互穿插，但门会限制流量，而速度则受密度控制。

您可以在Pathfinder用户界面中的两种模式之间自由切换并比较答案。《路径查找器技术参考》中提供了有关这两种模式的更多信息
(Pathfinder Resources).

局限性和已知问题

Pathfinder当前不集成火灾模型的结果。

动态几何仅部分受支持（例如，电梯，虚拟自动扶梯和门的开/关受支持，而火车和其他移动表面则不受支持）。

仅在疏散情况下支持电梯。他们没有为通用电梯系统建模。

模拟器名称

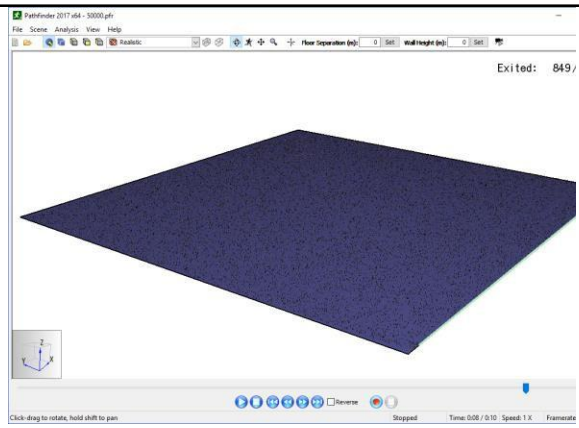
以前已经使用Pathfinder这个名称来描述由Rolf Jensen and Associates内部创建和使用的2D出口模拟器。原始Pathfinder启发了新模拟器的某些功能，但本手册中描述的模拟器未使用原始Pathfinder软件中的任何代码。

系统要求

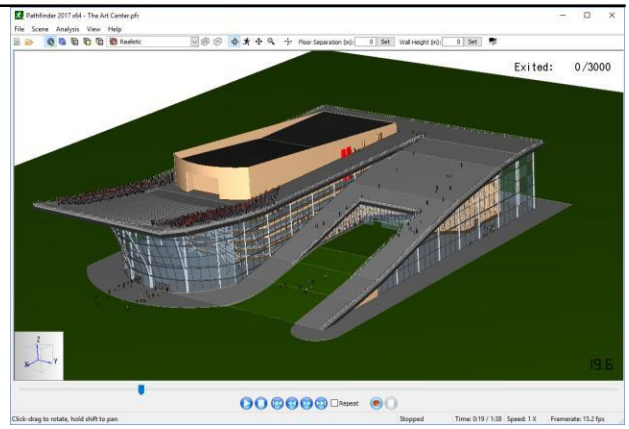
系统要求取决于所分析模型的类型。为了说明这一点，使用运行64位Windows 8 Pro的笔记本电脑评估了两种不同的型号，该笔记本电脑配备Intel Core i7 2.60 GHz处理器，8 GB RAM和NVIDIA NVS 5200M图形卡。第一个模型有一个可容纳50,000人的单人间，并且不包含任何导入的几何图形。第二个模型导入了一个相对复杂的Revit模型来创建Pathfinder模型，该模型有3,000人，图1：5。

表1-1显示了这两种模型的比较。关键参数是模型中的人数和模型复杂性，这些度量是通过Pathfinder解决方案中使用的导航网格三角形的数量以及导入的Revit基本体（三角形）的数量来衡量的。该简单模型只有4个三角形，其结果是每个人的路径移动计算很简单，并且显示性能与人的绘画有关。Revit模型的导航网格具有21,480个三角形，但Revit几何图形具有超过1,300,000个三角形。

拥有50,000人的模型在大约18分钟内解决了问题，而拥有3,000人的Revit模型则花费了5分钟左右。具有50,000人的模型的图形显示性能以15帧/秒的速度响应，而带有导入的几何图形的Revit模型以5帧/秒的速度响应缓慢。当仅显示Pathfinder导航网格时，Revit模型会响应。



a.可容纳50,000人的模型



b.具有3000人的Revit导入模型

图1：5：用于系统需求比较的模型

表1：两个模型的性能比较

参数	**人**	**模型Revit导入**
人数	50,000	3,000
数字导航三角形	4	21,480
Revit面元数字	0	1,300,000
CPU解决时间（秒）	1090	297
导航网格显示速率（fps）	~15	~70
导入的几何显示速率（fps）	n/a	~5

运行Pathfinder的最低要求包括：

- 32或64位Windows 7或更高版本
- 处理器性能达到Intel i5
- 4 GB的RAM
- OpenGL 1.2的图形支持

为了获得平衡的性能，我们建议：

- 64位Windows 7或更高版本
- 英特尔i7-3770（3.4 GHz，4核）处理器
- 8 GB的RAM

- 带有用于大型Revit型号的已安装图形卡的OpenGL 3.2图形支持。

Revit模型在图形功能上非常重要。我们发现中等价格的游戏图形卡（GeForce GTX 570 / Radeon HD 7870或同等性能）使我们能够显示性能良好的相对较大的Revit模型。我们认为可用于比较CPU和图形卡性能的基准站点位于：http://www.cpubenchmark.net/ 和http://www.videocardbenchmark.net/

个人资料

路径查找器将与用户首选项相关的数据存储在名为Pathfinder.props的文件中。默认情况下，可以在以下任一位置找到该文件：

%APPDATA%\Pathfinder\Pathfinder.props

%PROGRAMDATA%\Pathfinder\Pathfinder.props

如果这些文件中至少有一个存在，Pathfinder将加载用户首选项。如果两个文件都存在，则Pathfinder将从两个文件中加载用户首选项，从而使APPDATA文件夹中的文件具有首选项。

这样，可以在多台计算机之间共享位于PROGRAMDATA文件夹中的首选项文件，并且位于每台计算机的APPDATA文件夹中的文件将覆盖共享设置。

PROPS文件以纯文本格式存储，并且可以使用任何常规文本编辑器进行查看或编辑。虽然不建议直接编辑文件，但是某些故障排除技术可能涉及删除PROPS文件，以便Pathfinder可以从头开始创建一个新文件。

联系我们

Thunderhead Engineering 403
波因茨大道，B套
曼哈顿，堪萨斯州
66502-6081美国

销售信息: sales@thunderheadeng.com
Product 支持:
support@thunderheadeng.com
电话及传真: +1.785.770.8511

2. Pathfinder基础

Pathfinder为疏散模型提供了三个主要视图：2D视图、3D视图和导航视图。这些视图表示当前的模型。如果添加、删除或选定对象 在一种观点中，另一种观点将同时反映这一变化。下文对每一种观点作了简要说明。

- **导航视图：**此视图以分层格式列出模型中的所有对象。可用于按名称快速定位和修改对象.
- **3D视图:** 这个视图显示了当前模型的 3d 表示。可以使用各种工具对模型进行探索和修改。
- **2D视图:** 该视图与三维视图非常相似，但它提供了额外的捕捉网格和模型的正交视图。

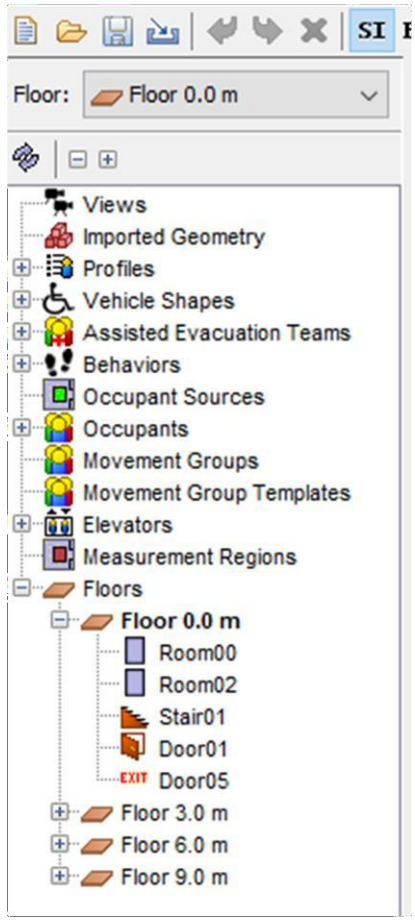
导航视图

导航视图可以帮助您快速查找那些不总是容易从3D和2D视图访问的对象和数据。

导航视图分为以下几组：

组	描述
观看次数	该组包含用户定义的摄像机位置。
导入的几何	该组存储从图像或IFC，FDS，PyroSim或其他CAD模型导入的项目。这些对象不会影响模拟，但会一直进行以帮助进行结果分析。它们还可以用于生成模型元素，如处理导入的数据在第62页.
个人资料	该组包含使用“编辑个人资料”对话框创建的居住者个人资料。
车辆形状	该组包含定义为多边形的居住者形状。
协助疏散小组	该组包含用户定义的辅助疏散方案中的助手和客户团队。
行为举止	该组包含用户定义的脚本，这些脚本告诉居住者如何表现。
居住者来源	该组存储居住者源，这些居住者源由区域，房间或门定义，并且可以在模拟过程中生成居住者。
居住者	该组包含模型中的每个居住者。如果使用一次添加一个以上居住者的工具将居住者添加到模型中，则会将其收集在一个子组中。
运动组	该组存储归入移动组的居住者。运动组的成员将在模拟期间保持在一起。
运动组模板	该组包含可用于自动创建大量运动组的模板。模板也可以用于在仿真过程中生成运动组。
电梯	该组在模型中包含疏散电梯。
测量区域	该组包含按面积定义的区域，将在其中进行速度和密度测量。
楼层数	该组定义了模型中的楼层，每个楼层都包含创建移动网格所需的所有几何图形，包括房间，楼梯，坡道，门和出口定义。

导航视图正上方的按钮执行以下操作：



自动扩展选择：当在3D或2D视图中选择一个对象（或居住者）时，此操作将根据需要扩展“导航视图”的组以显示所选对象。

全部折叠：在导航视图中折叠所有展开的组。

全部展开：在导航视图中展开所有组（包括子组）

视图上方的“**楼层**”框可用于管理楼层。每当创建房间，楼梯，坡道或门时，都会将其添加到与“地板”框中的当前选择匹配的地板组中。在“**楼层**”框中更改选择将导致显示新选择的楼层，而所有其他楼层将被隐藏。同样，所有绘图工具的Z属性将自动默认为“**楼层**”框中当前选择的地板的高度。任何对象或对象组的可见性始终可以使用右键单击上下文菜单手动设置。如果要同时显示两个楼层（例如，在创建楼梯时），此技术很有用。

3D和2D视图

如**图2:1**所示的3D和2D视图是在Pathfinder中执行绘图的主要视图。两个视图都包含用于绘制出口几何图形和在模型中导航的工具。两个视图之间的主要区别在于，三维视图允许从任何方向查看模型，而二维视图只允许从一个正交方向查看。此外，三维视图不包含捕捉栅格，而二维视图包含捕捉栅格。

三维视图是通过选择透视相机来输入的，而二维视图是通过选择一个正交相机, , or 来输入的。

视图顶部有几个按钮，显示不同的相机模式、显示选项和导航模式。下面的面板称为属性面板，是一个与选择上下文相关的面板。如果选择了绘图工具，它将显示可用于帮助绘图的特性。如果未选择绘图工具，并且选择了一个或多个对象，则此面板将显示与选择相关的特性。左侧的按钮面板显示移动/复制和绘图工具。底部的小面板显示与当前工具相关的消息。

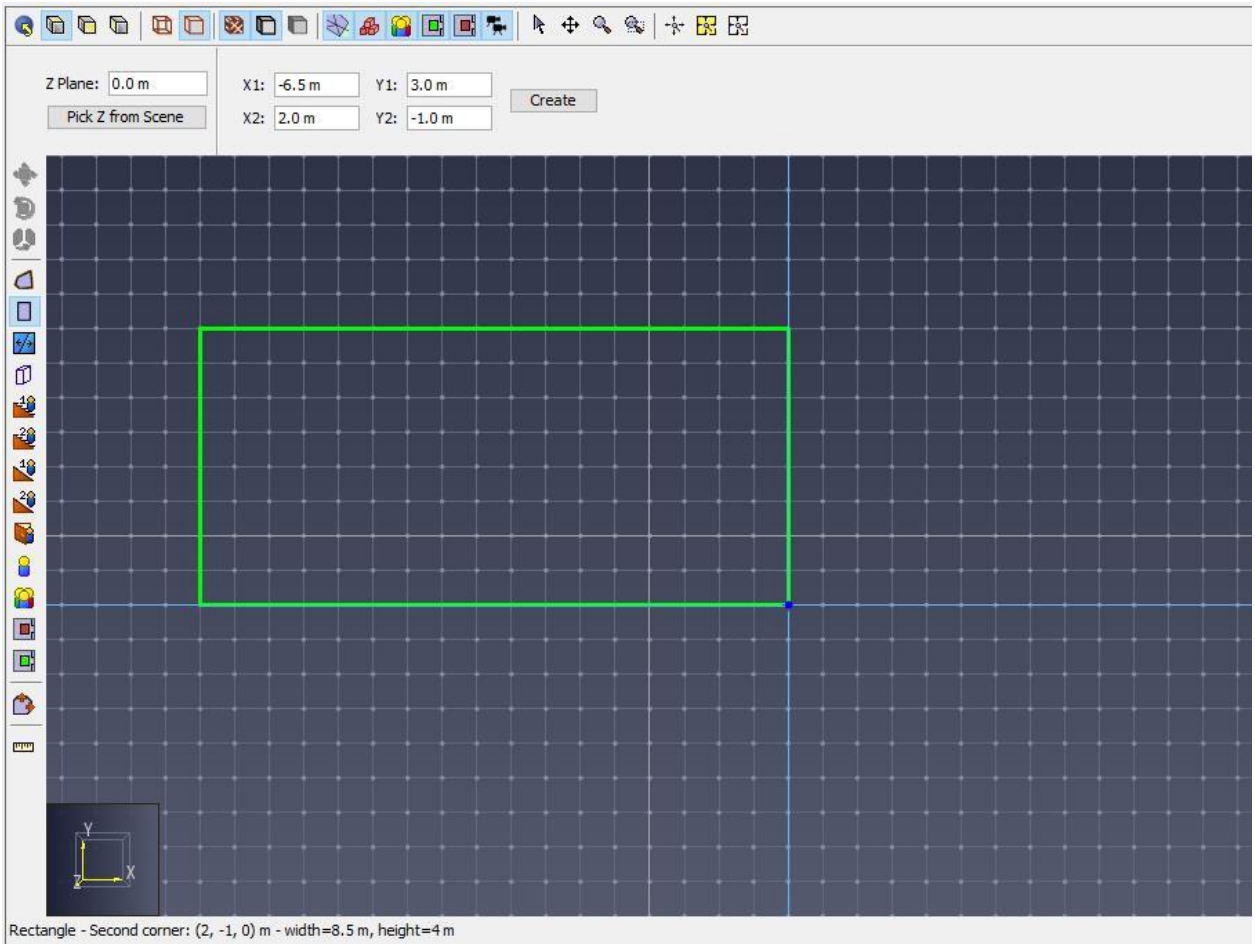


图2：1：3D和2D视图

导航3D视图

提供了几种工具来在3D视图中浏览模型，包括轨道，漫游，平移和缩放工具。

3D视图的主要导航工具是“轨道”工具， .通过左键单击和拖动，模型绕其中心点旋转。滚轮可用于放大和缩小特定点。

按住键盘上的SHIFT键，然后单击并拖动将平移相机，而在拖动时按住ALT键将放大和缩小。

3D视图中的另一个导航工具是漫游工具。 使用此工具，相机可以随意移入和移出模型。它具有较高的学习曲线，但它是最灵活的查看工具，因为它允许将相机放置在模型中的任何位置。该工具可以在三种不同的模式下工作。在前两种模式下，可以通过按住CTRL并向上或向下旋转鼠标滚轮来更改相机的移动速度。向上旋转可增加速度，向下旋转可降低速度。

- **鼠标+键盘模式：**单击并拖动鼠标左键四处张望。相机将保持静止。向上拖动鼠标会使相机向上看，向下拖动则会使相机向上看也可以随时通过按CTRL + E将摄像机重置为当前选择。这将使相机放大选定的对象，并使轨道工具绕其边界球的中心旋转。

向下看，然后向左和右拖动，使它看上去既左又右。在拖动时保持CTRL将使摄像机在XY平面上向前和向后移动，而在拖动时保持ALT 使摄影机沿Z轴上下移动。

- **WSAD模式：**此模式模仿视频游戏中的控件。单击并拖动以查看以前的模式。按“W”键沿观察方向向前移动，“S”向后移动“A” “移动到左侧”，“D”移动到右侧。“空间”沿Z轴向上移动相机，“C”将相机向下移动。按这些键将相机以固定速度移动。保持“Shift” 同时按下按键会使速度加倍。

- **纯鼠标模式：**此模式只使用鼠标平稳地将相机动画到任何位置.要做到这一点，请按下并释放鼠标中间的按钮。光标将消失，工具将输入**纯鼠标模式**。在这种模式下，移动鼠标将像在其他模式中一样，只是鼠标按钮不必被按下。按压和拖动鼠标左键将在XY平面中移动相机。当鼠标从其按钮按下时，照相机将移动得越快。这可以模拟加速的效果 g照相机。与鼠标中间按钮相同，使相机在XY平面内向前/向后移动，随Y鼠标轴的变化，左/右随Y鼠标轴的变化而变化鼠标轴。按下并拖动鼠标右键将相机沿Z轴以同样的方式移动。若要退出**漫游模式**，请按和再次释放鼠标中间按钮，或按键盘上的“esc”键。注意：WSAD键也可以在这种模式下用来移动相机。

其它导航工具包括平移/拖动工具，该平移/拖动工具使相机左右上下移动，缩放工具，其在点击拖动时放大和缩小模型，以及缩放框工具， 其允许绘制指定缩放范围的框。

还可以在使用“选择/操作”工具的同时导航路径查找器。要在透视视图中运行摄影机，请使用右键单击并拖动组合。同样，请使用鼠标右键单击 d在透视图中拖动到平移。

导航2D视图

二维视图中的导航比三维视图中的导航更简单。选择工具不仅允许在单击单个对象的情况下选择对象，但它允许通过中间或右键单击平移视图 和拖动,并使用滚轮对视图进行缩放。为了方便，拖动和缩放工具也被分离为单独的工具。

重置视图

随时可以通过按下键盘上的Ctrl+R或选择“重置所有工具”来重置相机。这将导致整个模型在当前视图中可见。对于所有导航工具BU 在“漫游”工具中，重置将使相机在模型下向下查看负Z轴。然而，对于漫游工具，重置将使相机沿着模型的正Y轴看起来。

通过按下Ctrl+E，摄像头也可以随时重置为当前选择。这将使相机放大选定对象和轨道工具以围绕第th中心旋转 EIR边界球

填充视图

与重置相机非常相似，视图可以通过在键盘上按F或选择拟合视图工具.来适应。填充视图和重置所有工具之间的区别是填充。 屏幕不会改变相机的视角。相反，相机将重新/重新缩放以适应屏幕。

在3D和2D视图中绘制

可以在3D视图和顶部2D视图中执行绘制。3D视图允许用户从任何角度查看模型，但是大多数工具都限制在XY平面中绘制。顶视图将绘图完全限制在XY平面上，但它还显示了一个可选的捕捉网格。可以在“视图”菜单中的“**编辑捕捉网格间距**”下设置捕捉网格大小，也可以通过在“视图”菜单中取消选择“**显示捕捉网格**”来关闭捕捉网格大小。

绘制以以下两种模式之一执行：

- 普通模式：单击视图左侧的绘图工具按钮。使用手册相应部分中的说明绘制对象。完成对象后，将选择绘制的对象，并且视图将还原为上一个导航工具。
- 粘性模式：在开始绘制之前，双击左侧面板上的绘制工具按钮。完成对象后，将保持选择同一绘制工具，并且可以使用该工具绘制更多对象。要退出此模式，请按键盘上的ESC，然后按导航工具将被选择。工具图标上的绿点表示该工具当前处于粘性模式。再次单击该工具的图标将关闭粘性模式，但保持选中该工具。

在绘制时，用户可以随时按Escape键，从而取消当前对象并选择上一个导航工具。

对于每种工具，通常有两种创建其对象的方法。一种方法是使用鼠标和键盘以图形方式绘制对象。另一种是通过在工具的属性面板中键入信息（例如坐标，宽度等）来交互式地创建对象。属性面板将立即更新图形预览，以反映输入中的更改。这样可以在创建对象时进行细粒度的控制。各个绘图工具在创造运动空间.

查看选项

路径查找器提供了多种视图选项，用于显示导航几何图形和导入的几何图形，它们也可以帮助进行绘图。这包括用于渲染几何图形，显示座席，为房间着色以及设置房间透明度的选项。

渲染选项

在2D和3D视图的属性窗口上方的工具栏中，有许多按钮，如下所示：图2：2控制如何渲染几何图形。



图2：2：渲染选项

从左到右，这些按钮是**线框渲染，实体渲染，显示材料，显示对象轮廓，平滑照明，显示导航几何，显示导入的几何，显示居住者，显示行为，显示居住者源，显示测量区域和显示视图对象。**

- 线框渲染：仅将导入的3D几何显示为线框。此选项与实体渲染选项互斥。导入3D几何图形后，这对于在2D视图中绘制门很有用。
- 实体渲染：显示填充的导入3D几何。默认情况下处于选中状态。
- 显示材料：显示应用于导入的3D几何图形的面的材料。默认情况下是选中的。
- 显示对象轮廓：显示3D导入的几何的轮廓。这类似于同时显示线框和实体版本。
- 平滑照明：使用更逼真的阴影模型显示所有几何图形。在较旧的图形卡上渲染可能会稍微慢一些。
- 显示导航几何：这将切换所有导航几何的可见性。它不会影响其他任何东西（包括导入的几何体和居住者）。
- 显示导入的几何：这将切换所有导入的3D几何的可见性。
- 显示居住者：切换居住者的可见性。
- 显示行为：这可切换行为对象（如路标）的可见性。
- 显示居住者源：这可切换居住者源的可见性。
- 显示测量区域：这可切换测量区域的可见性。
- 显示视图对象：这可切换视图对象的可见性。

居住者显示

可以使用多种选项显示居住者。可以将它们视为简单的形状，包括圆盘和圆柱体。它们也可以显示为艺术家的模特或在其个人资料中指定的相应人类化身。这些选项在“查看”菜单和“居住者显示”子菜单下可用。

当居住者不被视为人时，他们也可以用多种方式着色，如视图->居住者颜色：

- 默认值：如果居住者有单独设置的颜色，则居住者将以此颜色进行着色；否则，将使用居住者的个人资料颜色。

- 按机芯组：如果居住者是机芯组的一部分，则这会为其组中的所有居住者上色。在属性面板中为所选移动组设置组颜色。如果居住者不在移动组中，则使用其默认颜色。
- 按运动组模板：如果居住者是从运动组模板创建的运动组的一部分，则此选项使用运动组模板的颜色为居住者着色；否则，将使用其默认颜色。
- 按行为：使用在属性面板中指定的颜色为居住者着色
  居住者的行为。

- 按个人资料：使用居住者的个人资料颜色为居住者着色，即使居住者有
  分别设置颜色。

着色房间

客房可以通过多种方式上色。所有颜色选项在“查看”菜单和着色房间子菜单。可以通过以下选项为房间着色：

- **默认值**：以唯一的颜色显示每个房间。
- **按居住者密度**：根据房间的居住者密度，使用色阶为房间上色，定义为number_of_occupants / room_area。红色表示高密度，蓝色表示低密度。
- **混合**：如果房间中包含座席，则按人员密度为房间上色；否则，它们将以其独特的颜色进行着色。
- **按房间类型**：房间根据房间的类型着色。
  表示房间正常
  表示避难所

房间不透明度

有时，能够透视房间和楼梯非常有用，例如在导入的背景图像上绘制时。要更改一组组件的不透明度，请选择它们，然后在属性面板中更改不透明度。不透明度设置将一直显示到3D结果中。

具有组的模型组织

Pathfinder中组织的主要方法是使用组。在每个模型中，已经有一些不可修改的隐式组，包括**视图，导入的几何图形，轮廓，车辆形状，辅助疏散团队，行为，居住者来源，居住者，运动组，运动组模板，电梯，测量区域**和**楼层**如图所示图2：3.可以创建子组以进一步组织模型，如以下各节所述。

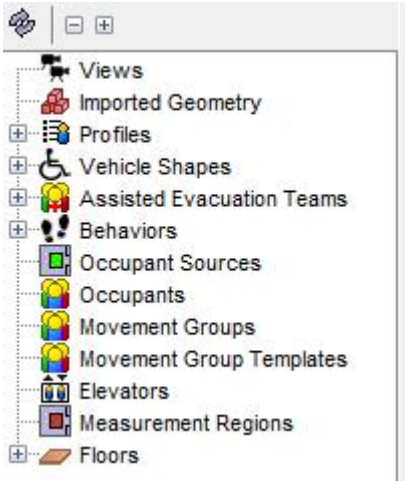


图2：3：预定义的组

创建子组

可以在所有组下创建子组（本节讨论了地板，楼层数）. 也可以在其他子组中创建组。要创建新组，请在导航视图中右键单击所需的父组，然后选择“新建组”或从“模型”菜单中选择“新建组”。将显示一个对话框，允许用户选择父组（如果从右键单击菜单执行，将自动选择该父组）和新组的名称。单击“确定”创建新组。

换组

可以随时将一个对象从一个组移动到另一组。要更改对象的组，请将对象拖动到导航视图中的所需组，或右键单击该对象并选择“更改组…”。这将显示一个对话框，允许用户选择新组。为新组显示的选项将仅是可以更改组的有效组。选择“确定”以更改组。

3. 创造运动空间

Pathfinder基于创建可让居住者行走的地面空间的想法。Pathfinder中绘制的每个导航组件都是一块地板，可以在地板上行驶，范围从地板到门口再到楼梯。障碍物作为地板上的孔存在。

主要的出口组件包括：房间，这些房间是由墙壁界定的空地板空间；门，其连接同一楼层的房间；楼梯/舷梯，其连接不同楼层的房间；以及电梯，其连接多个楼层。房间可以具有任何多边形形状，并且永远不能在同一层上重叠。如果门占据了门口（两个房间之间的区域），则门可以很厚；而如果仅连接两个触摸房间，则门可以很薄。楼梯/舷梯始终是矩形的，在每端隐式包含一扇薄门以连接相邻的房间。电梯可以是任何形状，并且可以在任何方向上移动。

为了组织出口组件，Pathfinder提供了楼层的概念，该楼层将位于不同Z位置的组件组合在一起。

注意：当使用导入的文件（例如IFC，DWG或FBX）时，Pathfinder提供了可以简化移动空间创建的工具。在某些情况下，例如使用IFC文件，Pathfinder甚至可以自动创建大部分或全部移动空间。有关更多信息，请参见与...合作 汇入资料在第62页上。

楼层数

地板是组织路径查找器的主要方法。在最基本的层次上，它们只是可以放置房间，门，楼梯，坡道和出口的组，但是它们还控制大多数工具的工程图平面和导入几何的过滤。

在每个Pathfinder模型中，必须至少存在一个楼层，并且在任何给定时间都存在一个活动楼层。每当绘制任何导航对象时，它将被放置在活动楼层或活动楼层的子组中。

默认情况下，启动新模型时，在Z = 0处有一个楼层，并且会根据绘制几何图形的位置自动创建其他楼层或手动创建其他楼层。此外，绘制时，新的导航组件会自动分类到相应的楼层中。

自动创建楼层

在模型中未选择任何内容时，将显示“地板创建”面板，如下所示：图3：1.该面板控制地板的自动创建以及将新对象自动分类到地板中。

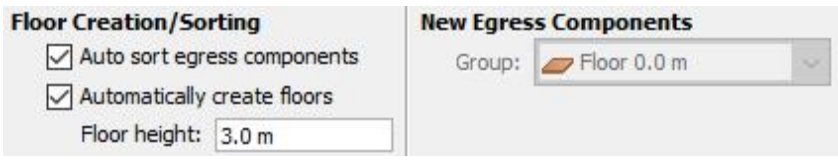


图3：1：“地板创建”面板

• 自动对出口组件进行排序 - 如果选中此选项，则在创建或修改导航组件时会自动将它们分类到相应的楼层；如果未选中，则新导航组件将放置在“新出口组件”下指定的组中，并保留在该组中，直到手动移动。

• 自动创建楼层 - 如果选中此选项，则会在创建和修改导航组件时自动创建楼层。

• 地板高度 - 指定自动创建新地板的高度。如果创建了导航组件或将其移动到与上一楼层至少此距离的位置，则将以距上一楼层此距离的倍数创建新楼层。

• 组-如果未选中“自动排序出口组件”，则此下拉列表指定新导航组件的组/楼层。

以下方案演示了启用自动排序和自动楼层创建后如何组织对象（模型的组织显示在图3：2):

1) 创建一个新模型。地板高度默认为3 m。

2) 在Z = 0 m处绘制“ Room00”，并将其自动放置在“地板0.0 m”中。

3) 在Z = 1.5 m处绘制“ Room01”，并将其自动放置在“地板0.0 m”中。

4) 绘制“ Stair01”，将“ Room00”连接到“ Room01”，并自动放置在“地板0.0 m”中。

5) 在“ Z = -1.5 m”处绘制“ Room02”。自动创建一个新楼层“ Floor -3.0 m”，并创建“ Room02”
自动放置在其中。

6) 绘制了连接“ Room02”和“ Room00”的“ Stair02”，并自动放置在“ Floor -3.0 m”。

7) 在Z = 7.5 m处绘制“ Room03”。自动创建一个新楼层“ Floor 6.0 m”，并创建“ Room03”
自动放置在其中。

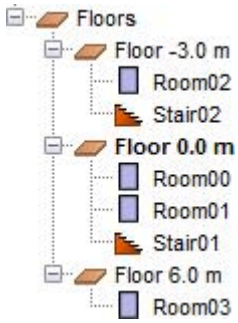


图3：2：自动楼层创建和排序

在此示例中，仅创建了房间和楼梯。地板是自动创建的，房间和楼梯会自动分类为适当的楼层。

在现有模型上使用自动排序

通过执行以下操作，可以创建自动地板并将组件分类到地板中：

（1）打开模型。
（2）清除所选内容，使地板创建面板可见(图3：1)。
（3）确保启用了所需的创建/排序选项，并为模型设置了正确的楼层高度。
（4）选择应该自动排序的所有组件(如果应该对所有组件进行排序，请选择楼层顶部节点）
（5）右键单击所选内容，然后从快捷菜单中单击“按楼层排序”。
（6）将创建适当的楼层，并将所有选定的项目分类到适当的楼层。

注意：这不会删除任何现有的楼层。如果有不想要的现有楼层，首先将导航部件移出到另一个楼层中，将其保留下来，删除不想要的楼层，然后将其**分类到楼层**。

显示所有楼层

要显示所有楼层，请单击“楼层”下拉框，如下所示图3：3，然后单击<显示全部>。这将另外显示楼层上的所有居住者以及楼层组的所有子对象，并将导入过滤器设置为所有楼层过滤器的并集。

人工创建楼层

也可以在任何时候手动创建楼层。要执行此操作，请单击导航视图上方的“楼层”下拉框，然后选择**<添加新建...>**。如图3:3所示。此时会打开一个对话框，要求楼层位置。输入Z平面位置，或单击3D或2D视图中的捕捉点，然后单击“确定”。此Z平面将用于在此楼层为MA时更新绘图工具“工作Z位置” 去激活。通过默认情况下，地板的名称是“地板x”，其中x是地板的工作平面。如果在“新地板”对话框中选择“**设置为活动地板**”，则将该地板设置为模型中的活动地板。在被创建之后。如果选择**将现有的出口组件应用到新的楼层**，则所有属于新楼层的现有组件将被移动到新楼层。

地板特性

要编辑地板的属性，请首先选择所需的地板。属性面板如下所示图3：4将会出现，显示地板的名称，其工作的Z位置以及导入的3D几何的Z裁剪平面。它还显示了地板的一些统计信息，包括地板的总面积（面积），地板上的人数（人）和人口密度。在本节中讨论了避难区和速度调节器房间属性。



图3：4：楼层属性面板

改变活动地板

要更改活动楼层，请单击图3：3所示的楼层下拉框，然后选择所需的楼层。这将使地板活动和所有其他楼板不活动。

无论何时更改活动地板，模型中都会发生以下附加更改：

- 地板、地板组中的所有对象以及地板上的所有居住者都是可见的

- 所有其他楼层、其他楼层的子对象以及这些楼层的居住者被设置为“隐藏”。
- 房间和墙壁减法工具的工作平面设置在地板的工作平面上。
- 将剪裁滤波器应用于导入的几何形状，使在活动地板的Z裁剪平面内只有几何是可见的。

显示所有楼层

若要显示所有楼层，请单击“楼层”下拉框，如图3：3所示，然后单击“显示所有”。这还将显示地板上的所有居住者和地板组的所有子对象，以及它。 将将“导入过滤器”设置为“所有楼板”过滤器的Union。

楼层属性

要编辑楼层的特性，请首先选择所需的楼板。将显示如图3:4所示的属性面板，显示地板的名称、其工作Z位置和IM的Z剪裁平面IM 移植的三维几何。它还显示了地板的一些统计数字，包括地板总面积(面积)、地板上的人数(Pers)和人口密度。避难区和速度调整器 将在“部门房间属性”中讨论。



WorkingZ属性控制在其上绘制新房间和墙壁障碍物的平面。

当地板可见时，ZMin和Max滤镜控制导入的三维几何图形的剪裁平面。Z最小和Z最大以上的任何内容都将被剪裁。**Z最小值过滤器**属性可以是ZP 车道位置或可以具有特殊值curr_floor。如果是curr_Floor，则如果在此楼层下方有任何楼层或--如果没有FL，则将剪裁平面设置为工作Z位置。 下面的ORS。Z最大过滤器可以是Z平面位置，或者可以具有特殊值，**下一层**。如果是**下一层**，则如果一个Ex，则Z平面被设置为下一个较高楼层的工作Z平面 如果没有更高的楼层，他们或+就会受到影响。

房间

客房是开放的空间，住客可在上面自由旅行。每个房间的四周都是墙壁。可以绘制房间，使它们彼此接触，但是如果居住者通过门相连，则居住者只能在它们之间旅行。在任何时候，只有一个房间可以占用给定的空间，因此，如果将一个房间绘制为与另一个房间重叠，则重叠的面积将从旧房间中减去并提供给新房间。房间也可以合并为一个，分成多个组成部分，并在内部画出细小的内部边界。以下各节将讨论这些功能。

添加新房间

Pathfinder提供了两种用于添加新房间几何体的工具：

- 多边形房间工具：多边形房间工具()允许创建具有任意数量顶点的复杂形状。左击模型中的任何位置来设置第一个点，然后继续左循环。 向多边形添加更多点数。当定义了至少三个点时，右击将关闭多边形并完成形状。或者，可以从键输入x-y坐标。 从“属性”面板中使用“**添加点**”和“**关闭多边形**”按钮。

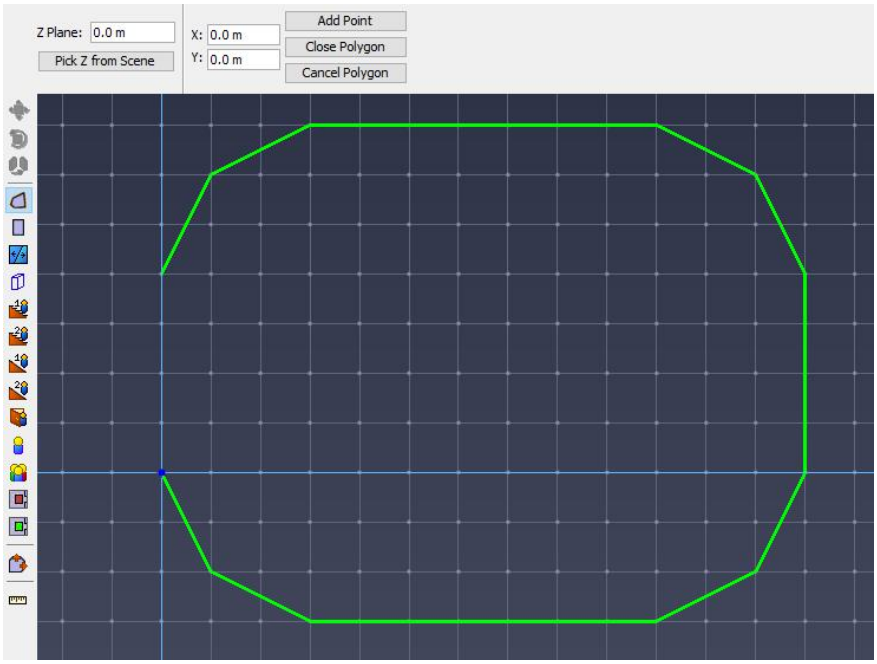


图3：5：用多边形工具绘制房间

矩形房间工具：矩形房间工具()通过在模型中左键单击两个点来创建简单的矩形几何图形。矩形区域也可以通过输入坐标来创建，在“属性”面板中的两个点，然后单击“**创建**”按钮。

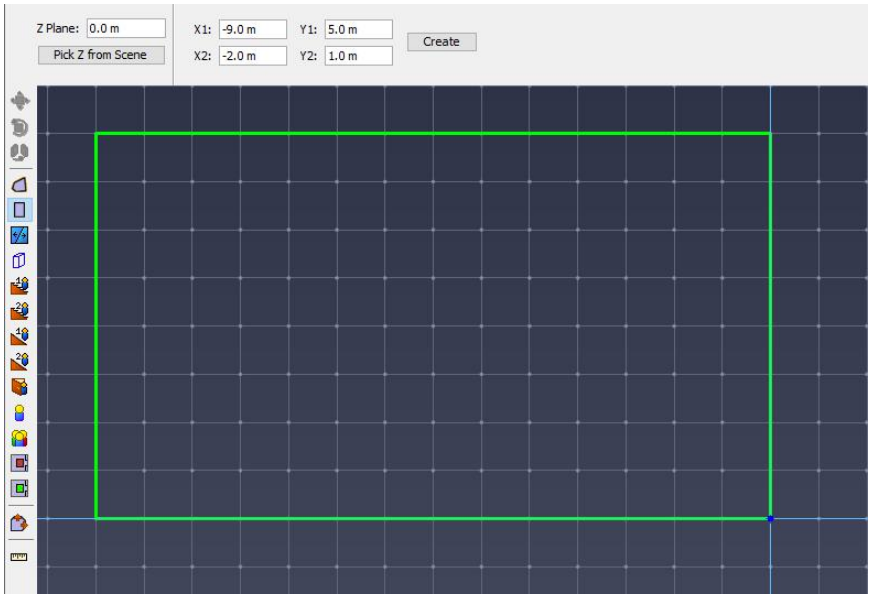


图3：6：用矩形工具绘制一个房间

除了创建新的区域外，这些工具都可以用于现有的几何图元，以创建负区域。在现有区域上创建新的几何图形将从这些区域中删除任何干扰部分 区域。然后，新创建的几何体将被删除，留下后面的负空间。这将在截面、任意形状的障碍物（桌子、桌子等）中进一步讨论。）。

绘图平面

每个房间工具绘制在特定Z平面上，该Z平面在工具的“属性”面板中指定，如图3：7所示。

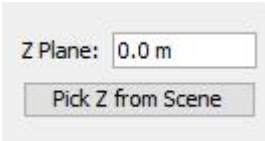


图3：7：图纸平面属性

可以通过将位置键入Z平面字段或通过从2D或3D视图中拾取位置来手动指定Z平面，如下所示：

1. 选择一个房间绘图工具。

2. 在“工具”属性面板中，单击“**从场景拾取Z**”。这将在等待用户单击位置时清除工具属性面板。

3. 单击**三维**或**二维视图**中的点。工具属性面板将返回所选绘图工具，**Z平面**字段将填充单击位置的Z坐标。

薄墙

薄的、内墙或边界可以用薄壁工具添加到房间中( )。要使用该工具，请单击模型中的两个点，如图3：8所示。 具有内部边界的两点。注：在某些情况下，开拓者可能有困难连接这两个点。如果发生这种情况，请尝试将这两点限制在一个房间或数内。 越过了房间的界限。

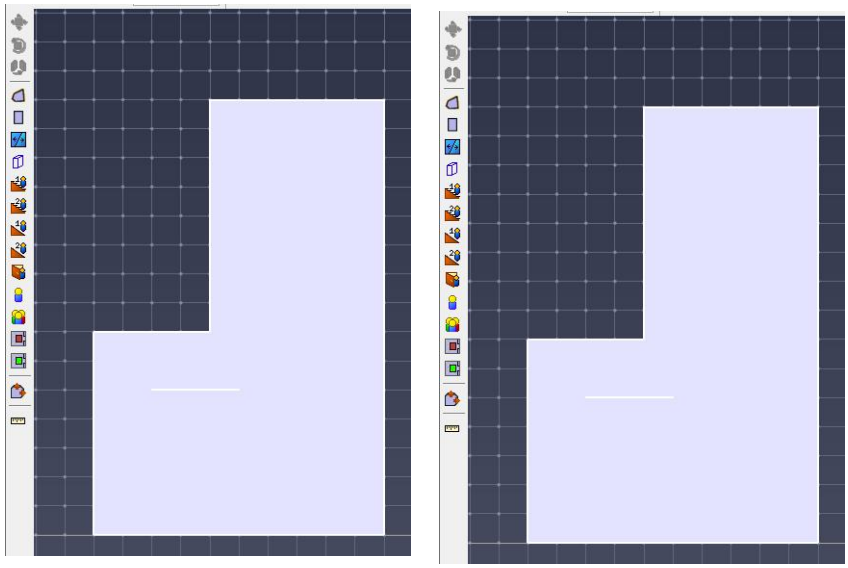


图3：8：在房间中添加一堵薄墙

分割房间

使用薄壁工具可以将房间分割成两个或多个零件。为此，请指定两点，使它们位于要分割的房间的最外侧边界上。原始几何形状W 如图3：9所示，我将被分成两个或两个以上的新房间，这些房间的边界线是它们之间的边界。

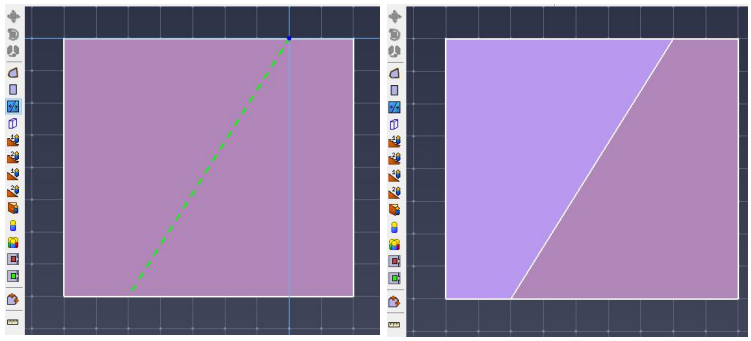


图3：9：分割房间

分隔和合并房间

除了分隔房间外，Pathfinder还有两种其他方法可以帮助创建更复杂的房间几何形状。

- **合并：**“合并”命令用于将共享边界的两个或更多房间合并为一个房间。要使用它，请选择相邻的房间，然后从“**模型**”菜单或右键单击菜单中选择“**合并**”。注意：只要房间不位于同一平面上，只要它们共享公共边缘即可将它们合并。它们也可以与楼梯和坡道合并，但是楼梯和坡道将转换为房间，并且将失去其楼梯/坡道属性。

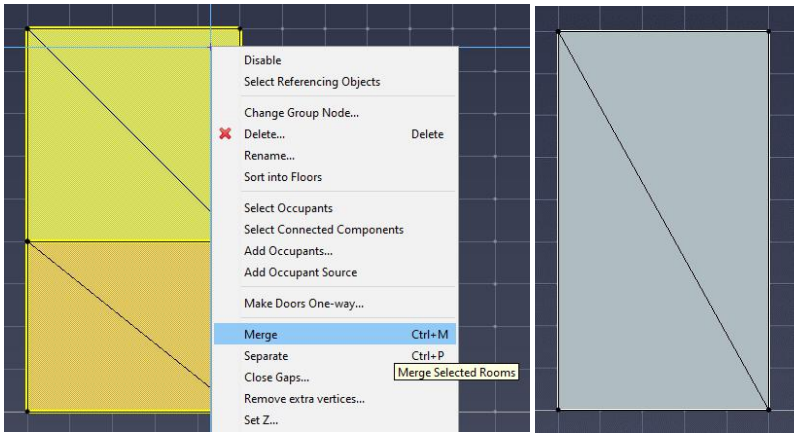


图3:10：合并房间

- **分隔：**“分隔”命令沿着将其分隔的任何负空间将房间分成其组成部分。要使用它，请选择要分离的房间，然后从“**模型**”菜单或右键单击菜单中选择“**分离**”。

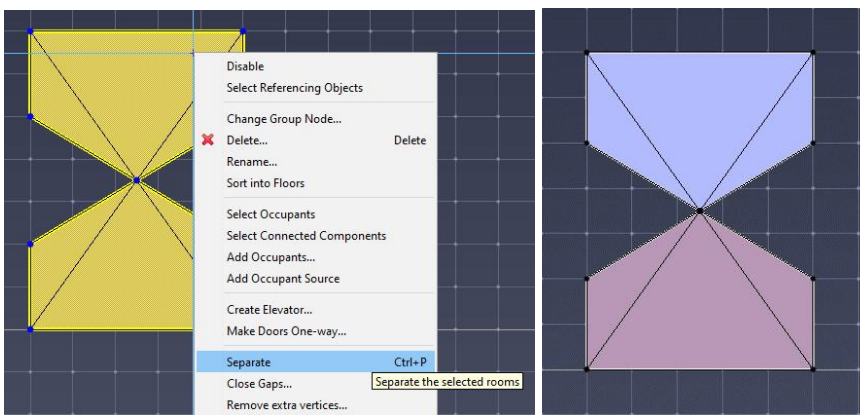


图3:11：分隔房间

房间属性

要查看和编辑房间属性，请选择一个房间。其属性将显示在属性面板中，如下所示图3:12.



图3:12：房间属性面板

- **名称**：房间的标识名称。
- **可见**：房间当前是否可见。取消选中即可隐藏房间。
- **颜色**：房间的颜色。如果未选中，则使用默认房间颜色。
- **不透明度**：房间的不透明度。将此值设置为小于100％将导致房间后方的物体变得可见。
- **X，Y和Z边界**：房间的几何边界。
- **面**积：房间的几何面积。
- **人**数：当前放置在房间中的人数。
- **密**度：人数/区域
- **避难区**：将房间标记为避难区，然后可以在房间列表中为“转到避难所”操作指定房间，如本节所述。行为动作类型.选择此选项后，无论何时在房间内，乘客都将被标记为“安全”。如所讨论的，在“居住者摘要”和“居住者历史”输出文件中报告了“安全”时间在页面上 143.
- **速度调节器**：一个随时间变化的因素，会影响在房间中旅行的每个居住者的速度。当居住者在房间中旅行时，他们的最大速度将乘以该系数。例如，这可用于表示烟雾对居住者速度的影响。默认情况下，在整个模拟中修改器为1.0。要更改此设置，请单击链接。出现“ Edit Speed Modifier”对话框，如下图所示图3:13.例如，在此图中，房间最初保留了居住者速度，但在开始的40秒钟内，居住者速度下降到其最大值的25％。
- **容量**：房间的最大容量，可以使用人数或密度来指定。指定房间容量是可选的。如果在模拟过程中的任何时候房间容量达到极限，则除非房间容量减小到极限以下，否则任何人都不会进入房间。
- **接受的个人资料**：乘客可以进入此房间的乘客个人资料列表。默认情况下，将接受所有居住者个人资料。

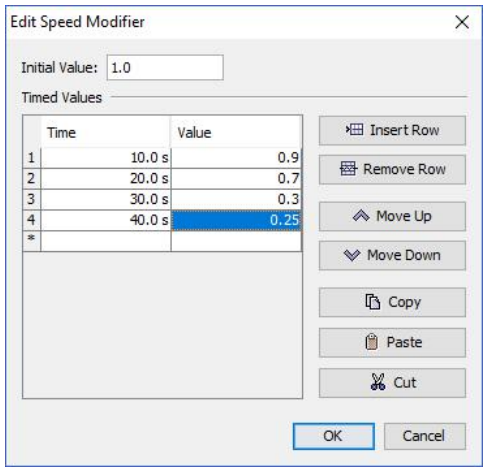


图3:13：编辑速度修改器对话框

防止房间交叉

在某些情况下，例如对商场的排座位或商店建模，可能希望只允许居住者离开房间而不穿过房间。这可以通过使所有连接到房间的门成为单向方式来实现（请参见门），并确保其方向指向房间外。Pathfinder提供了使这一过程变得容易的工具。请执行以下操作，而不是单独设置所有连接门的单向状态：

1. 选择不应交叉的房间。
2. 右键单击其中一间客房，然后从菜单中选择“单向门制造...”。
3. 将出现一个对话框，如下所示图3:14.在此对话框中，选择居住者只能进入还是离开房间。如果房间的任何一扇门已被标记为单向，将提供另一种选择来覆盖这些门的单向状态。在此对话框中按“确定”使门成为单向。

Pathfinder将自动计算门的正确方向，以使房间仅可进入或仅进入。

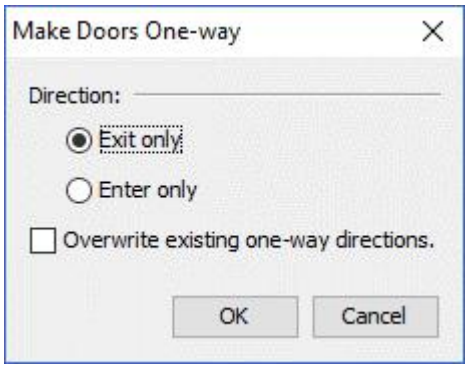


图3:14：“将门设为单向”对话框

注意：如果所选房间之间共享任何门，则这些门将不会受到影响，因为它们的方向将是模糊的。

网格优化

Pathfinder执行自动网格优化。网格优化的一个示例是删除一条直线上的多个顶点，或者删除合并房间后剩余的多余顶点。在某些情况下，禁用网格优化可能会有所帮助。

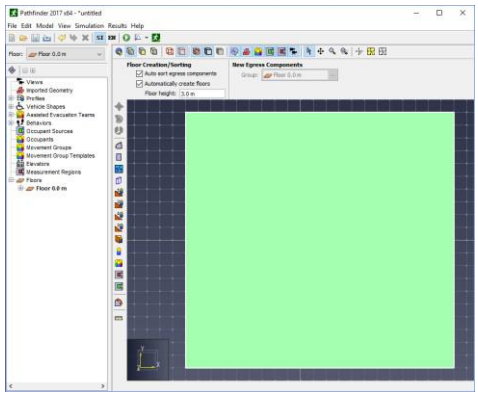
要禁用网格优化，请从“文件”菜单中选择“首选项”，然后取消选中“优化导航几何”。请注意，即使关闭并重新打开Pathfinder，此设置也将保持不变。如果启用了网格优化，则“路径查找器”将提供一个选项来一次优化所有导航几何。

障碍物/孔

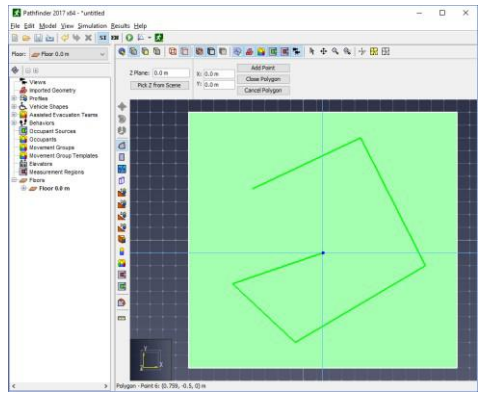
在“路径查找器”中，障碍物被建模为导航几何中的孔。孔可以创建为任意多边形或厚壁。

任意形状的障碍物（桌子，桌子等）

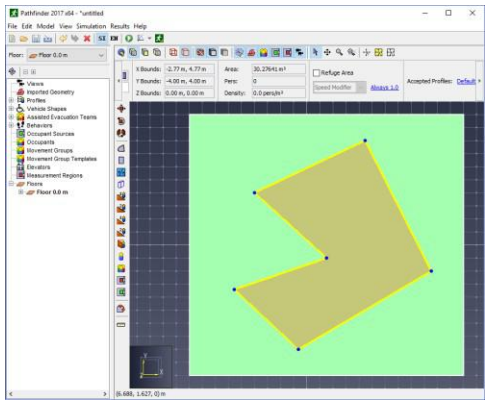
为了模拟房间内的障碍物（例如办公桌或其他站立的障碍物），需要使用房间的减性。这意味着包含障碍物的房间必须已经存在。要创建障碍物，请选择“添加多边形房间”工具或“添加矩形房间”工具，并绘制障碍物区域的形状和位置。这将从旧房间中减去该面积并创建一个新房间。接下来，删除新房间。在旧房间中，孔洞呈阻塞状。此过程显示在图3:15.



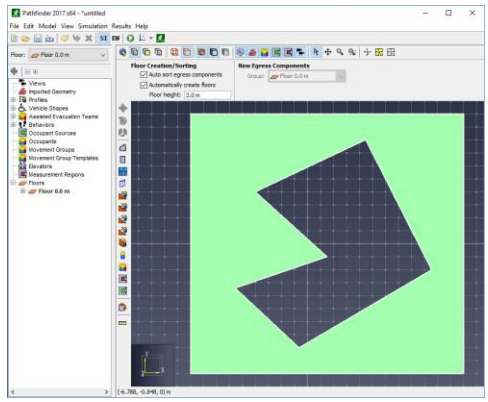
(a)



(b)



(c)



(d)

图3:15：创建障碍物

厚壁

墙工具()用于在现有几何图形中制作矩形障碍物。要使用此工具，请在“属性”面板中输入所需的墙宽度，然后单击或单击-拖动墙I的两点 S可以通过。按住Shift键将在定义线的左右对齐之间切换。该工具如图3：16所示。

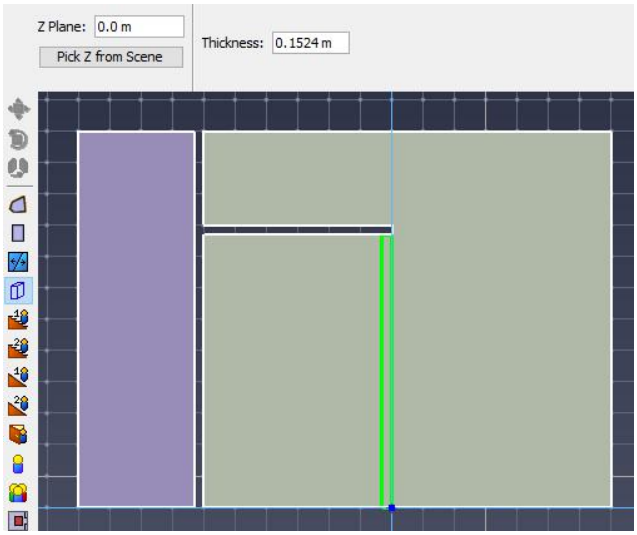


图3:16：减壁

注意：厚壁工具不如薄壁工具坚固。它通过从位于其指定Z平面中的任何房间减去面积来进行操作，而薄壁工具将遵循多个房间的坡度以连接两个点。

门

在Pathfinder中，除非居住者进入房门，否则居住者不能在两个房间之间经过。而且，模拟器要求每个居住者必须有一条通往至少一个出口的路径。门可在模拟结果中提供有用的流量测量。同样，在SFPE模式下，门充当主要的流量控制机制。您可以使用“添加新门”工具来添加门。

添加门时，不同的参数会向Pathfinder提供提示，以查找有效的门，如下所示：图3:17.“最小宽度”

（Min Width）参数将潜在边缘限制为仅较长的边缘。最大宽度参数用作门的目标宽度。如果没有完整宽度，则当您将鼠标悬停在路径查找器上时，路径查找器将显示一个较短的门。“最大深度”（Max Depth）参数表示门腔的深度，并用于确定两个房间之间的间隔大小，并且仍可以由门连接。可以在相隔此距离的房间之间添加门。



图3:17：门工具属性面板

薄门

薄门可用于连接彼此接触的两个房间，如图所示图3:18.在此示例中需要一扇门，以允许居住者从一个房间移动到另一个房间。要以这种方式创建门，请首先选择门工具，然后使用以下三种方法之一：

- **手动输入**：在属性面板中输入门的坐标。如果坐标指定了有效的门位置，则会启用“创建门”按钮。单击此按钮，将创建不大于“最大宽度”的门。对于薄门，最大深度将被忽略。
- **单击**：在3D或2D视图中将光标移到所需的门位置上。如果光标在有效边缘上，将显示预览门。显示的门将相对于边界边缘位于悬停点的左侧或右侧，具体取决于“最大宽度”是正数还是负数。单击以放置门。然后将预览门添加到模型中。
- **单击并拖动**：将光标移至门的一个端点的位置，然后沿同一边缘单击拖动。拖动时，将从第一点到第二点显示预览门。释放鼠标时，将沿着两个指定点之间的边缘创建一个门。以这种方式创建门会忽略工具面板中的所有属性。

创建的门将在3D和2D视图中显示为橙色的细线，如图所示。图3:18.

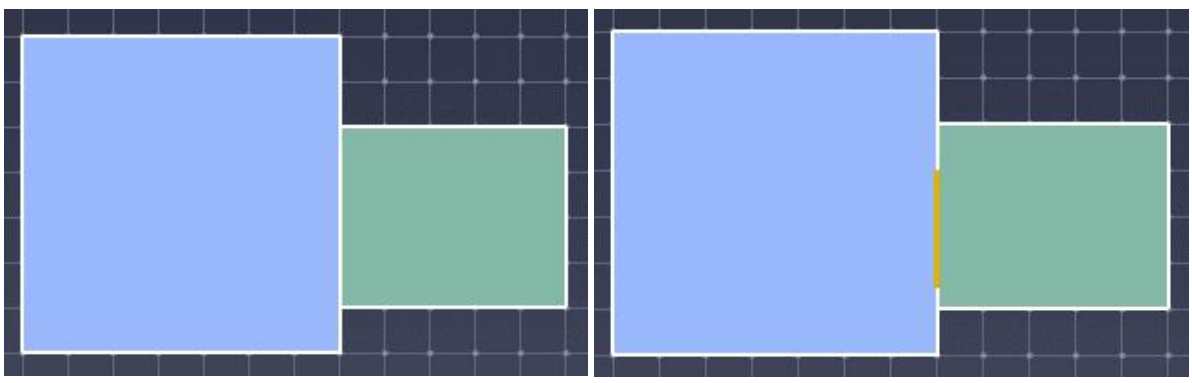


图3：18：添加一个薄门以连接两个挨着的房间

厚门

厚门在实际模型中通常很有用，尤其是在导入CAD几何图形时。在实际场景中，房间不会彼此接

触，因为它们之间的壁很薄，如图所示图3:19.要创建连接这些房间的厚门，请首先选择门工具，然后使用以下三种方法之一：

- **手动输入**：确保“**最大深度**”大于或等于门将位于其间的边缘之间的距离。在属性面板的边缘之一上输入一个点。如果坐标指定了有效的门位置，则会启用“**创建门**”按钮。单击此按钮，将创建不大于“最大宽度”的门。
- **单击**：确保“**最大深度**”大于或等于门将位于其间的边缘之间的距离。然后将光标移到3D或2D视图中所需的门位置上。如果光标在有效边缘上，将在房间之间延伸显示预览门。显示的门将相对于边界边缘位于悬停点的左侧或右侧，具体取决于“**最大宽度**”是正数还是负数。单击以放置门。

- **单击并拖动**：将光标移至其中一个房间的边缘，然后沿第二个房间的相应边缘单击拖动。拖动时，将显示连接两个边缘的预览门。释放鼠标后，将在两个房间的边缘之间创建一个门，矩形门的对角线将两个指定点连接在一起。以这种方式创建门会忽略工具面板中的所有属性。

创建的门将在3D和2D视图中显示为橙色矩形，如下所示：图3:19.

在模拟时，厚实的门具有特殊的表示形式：门的面积将被分成两部分，并且每半都附着在其触摸房间上。在该区域的中间放置一扇薄门以代表厚门。请注意，当在其属性面板中报告房间的面积时，将忽略附加到每个房间的额外面积，但是在仿真过程中会包括该面积。

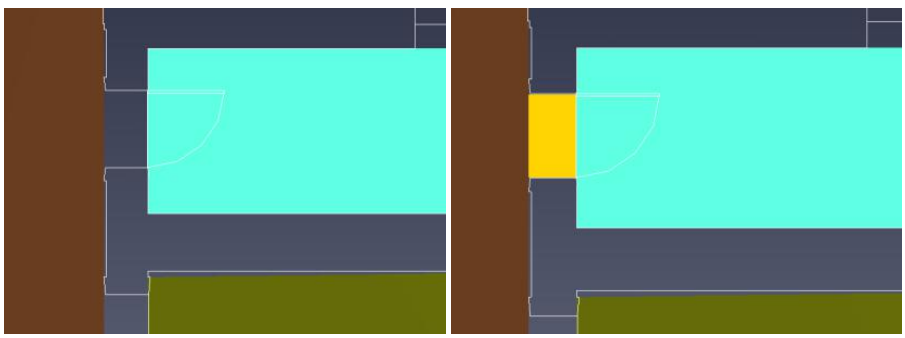


图3:19：在两个房间之间的空白处添加一扇厚门

门的属性

要编辑门的属性，请选择门。其属性将显示在属性面板中，如下所示图3:20.



图3:20：门属性面板

- **宽度**：门的宽度。更改此值将更改门的宽度，但该值不能超过其房间边缘的长度。

- **流速**：选中此框将覆盖“**模拟参数**”**对话框**中的默认门流速设置（请参见参量 在页面上132).设置此值可控制门的最大居住者流量，单位为pers / t。例如，这可以用于指定门控机制,例如turnstyle。例如,值为0.9 pers / s意味着一个居住者每1.1秒(1 / .9)可以通过门一次。

- **状态**：指示定时打开，关闭和更改门的单向方向。单向门是居住者只能沿一个方 向行进的门。[1] 默认情况下，在整个模拟过程中，所有门始终打开。要更改此设置，请单击链接。出现“编辑门状态”对话框，如下图所示图3:21.该对话框允许指定门的初始状态以及其他计时状态。如图所示，例如，门最初是打开的，在t = 10 s关闭，在+ X方向在t = 20 s打开，然后在两个方向再次在t = 30 s打开。

  注意：即使一扇门只能沿两个方向移动，下拉框也允许+ X，-X，+ Y和-Y。当选择这些方向之一时，Pathfinder选择的实际方向是沿门法线的最近方向。

- **等待时间**：每位居住者在穿过门之前必须在门上等待的时间。这可用于模拟转弯样式或带有访问键的门。从预定的连续或离散分布中随机抽取每个居住者的特定等待时间。

- **接受的个人资料**：居住者可以进入此门的乘客个人资料列表。默认情况下，将接受所有居住者个人资料。

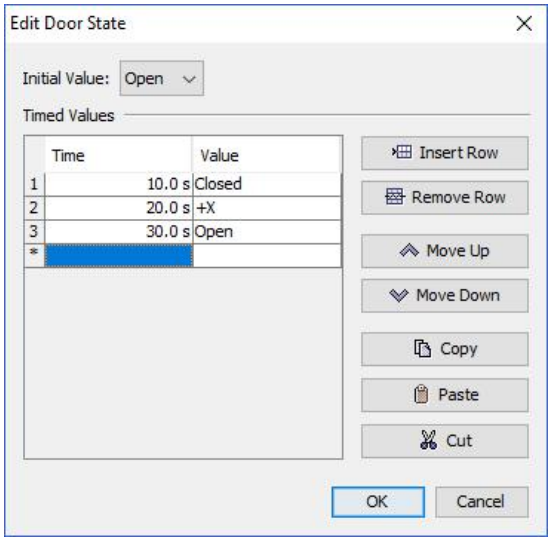


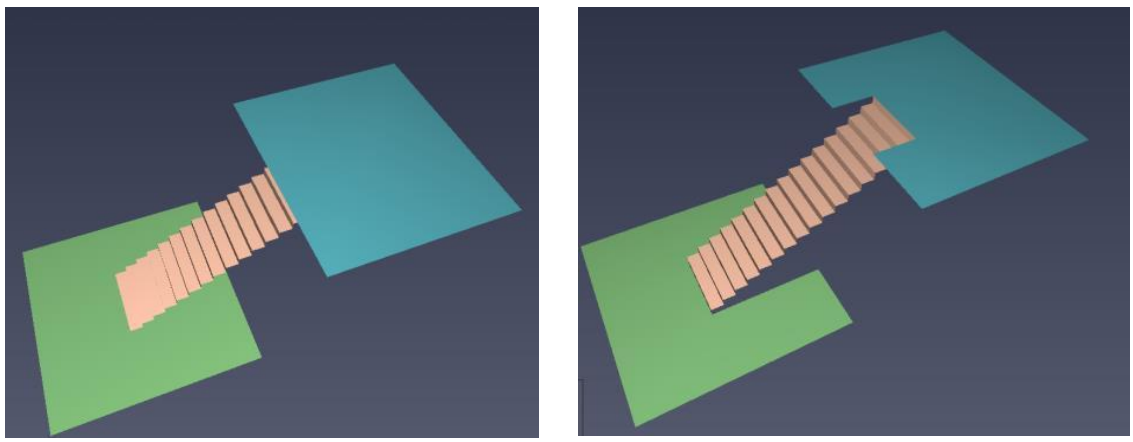
图3:21：“脚本事件”对话框

楼梯

Pathfinder中的楼梯由一个连续的步骤表示。可以使用两个工具来创建它们。一种工具允许在房间的两个半平行边界之间创建楼梯，而另一种工具则允许创建从一个房间边界延伸直到满足条件（例如步数，台阶高度等）或直到另一个条件的台阶。房间到了。

[1]如果居住者的个人资料中已选中“忽略单向门限制”，则可以忽略门的单向设置。这使他们可以沿任一方向前进。

用于成功模拟的所有楼梯的一个要求是楼梯的每一端必须连接到房间的边界边缘，这意味着在楼梯A的顶部必须存在空的空间。 底部下方的空空间。该要求如图3:22所示。间隙的尺寸必须大于或等于在楼梯上行进的最大居住者的半径。



（a）显示无法正确模拟的楼梯　　（b）显示可以正确模拟的楼梯

图3:22：楼梯几何尺寸要求

边缘之间的楼梯

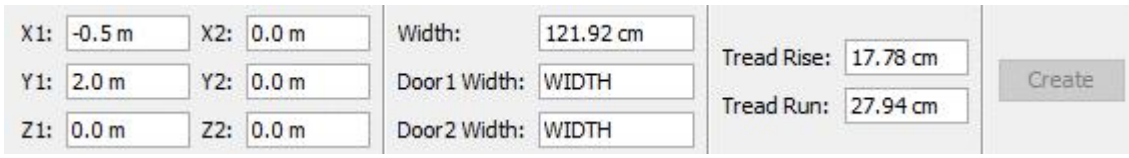
创建楼梯的一种方法是把它们画在两个已经存在的房间之间。这种类型的楼梯将与它们之间的边缘完全匹配，这意味着 踏步上升和跑可能或可能与楼梯的实际坡度不匹配。在Pathfinder中，楼梯的几何斜率在模拟中是不重要的，但是指定的踏板上升和运行是不重要的。

要在边之间创建楼梯，请首先确保连接房间都可见。如果房间在不同的楼层，至少有一个房间必须手动设置，这可以是不可见的 通过导航视图中的右键单击菜单。接下来，选择两点楼梯工具。属性面板将显示楼梯创建属性，如图3：23所示。楼梯不能楼梯 W应采用以下三种方式之一创建：

- **手动输入**：设置所需的楼梯宽度，并为应在其上创建楼梯的每个边缘输入一个点。如果这些点有效，则将在2D或3D视图中显示预览楼梯，并且将启用“创建”按钮。单击创建按钮添加楼梯。
- **双击**：设置所需的楼梯宽度。将光标移到第一条边上，将出现类似于薄门的预览线，预览楼梯的顶部或底部。单击以设置点。现在将光标移到第二条边上。现在，将出现楼梯的预览，将第一个边缘连接到第二个边缘。单击第二条边缘以创建

楼梯。

- **双击并拖动**：在第一个边缘上单击并拖动以指定楼梯的起点和宽度。释放鼠标，然后单击第二个边缘以放置楼梯。



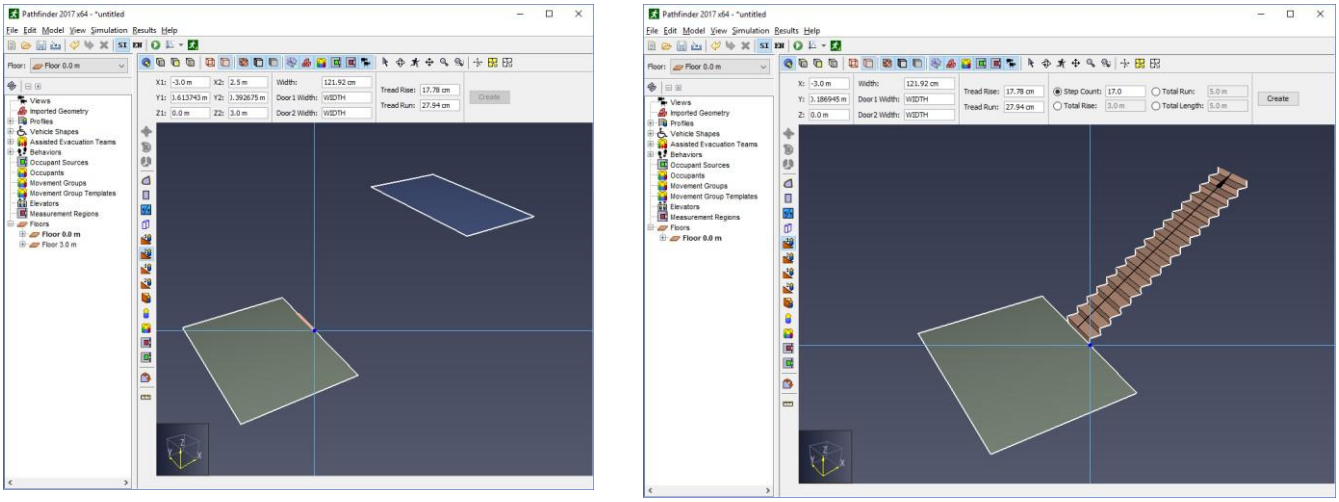


图3:26：使用单点楼梯工具绘制楼梯

从一侧延伸的楼梯

另一种创建楼梯的方法是让它们从边缘延伸，并与指定的踏面上升和运行完全匹配。当他们达到规定的标准或到达另一个房间时，他们就会停下来。专业人士 如图3：25所示，单击楼梯工具的Perty面板提供了四种终止楼梯的方法：

台阶数：楼梯会有这么多台阶。
总上升：楼梯在Z方向有这么高。
总运行：楼梯将是这个长度的XY平面。
总长度：楼梯的下压力将是这个长度。

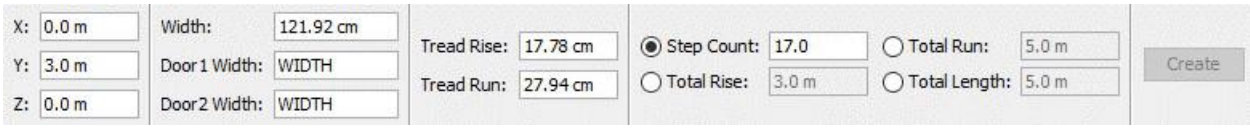
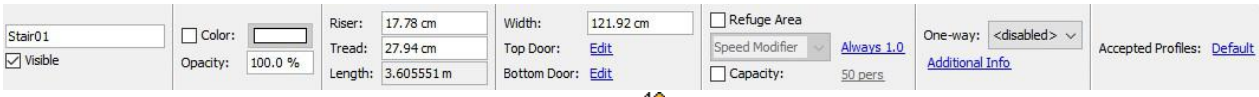


图3：25：单点楼梯工具的属性面板

楼梯特性

楼梯具有许多可控制其几何形状和在其上行驶的居住者的行为的属性。选择楼梯后，可以在楼梯的“属性”面板中看到这些属性，如下所示：图3:27.



若要以这种方式创建楼梯，请选择单点楼梯工具，属性面板将显示。如果踏板上升是正的，楼梯就会从起点向上延伸，如果是负值的话。 VE，楼梯会下降的。类似地，如果踏板运行是肯定的，楼梯将远离房间延伸，如果是否定的，楼梯将向房间延伸。另一种变化方式。 这些值将在键盘上按住Ctrl键，使胎面升高负，并按住Shift键，使其变为负值。现在楼梯可以通过以下三种方式之一创建：

- **手动输入：**设置所需的楼梯宽度、胎面升高、胎面运行和终止标准。指定所需边上的起点。如果位置有效，将显示预览楼梯，a 创建按钮将启用。单击按钮创建楼梯。
- **单击：**设置所需的楼梯宽度、踏面上升、踏面运行和终止条件.将光标移动到房间边界的起始点。预览楼梯将被显示。单株 点击放置楼梯。
- **单击-拖动：**设置所需的胎面上升、胎面运行和终止条件。现在单击-沿房间的边界拖动，以指定楼梯的位置和宽度。将鼠标释放重新创建楼梯。

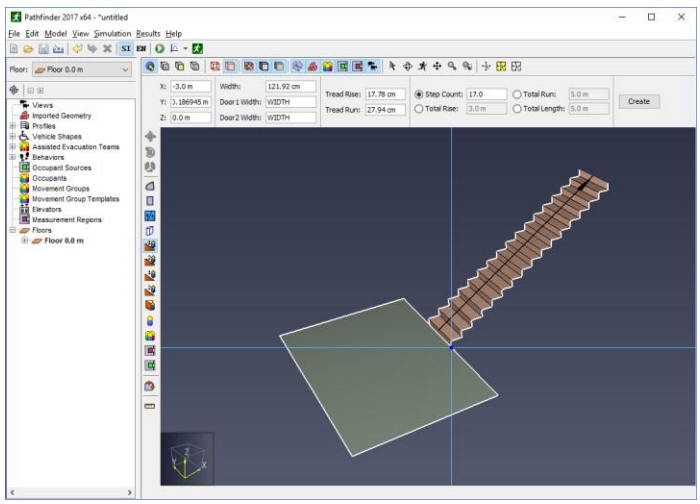


图3：26：使用单点楼梯工具绘制楼梯

以这种方式创建楼梯后，下一层或下一个房间的Z位置必须与楼梯顶部完全匹配，以便下一个房间与楼梯正确连接。这可以通过在三维或二维视图中单击楼梯顶部来完成，同时为楼层或下一个房间选择Z位置。

楼梯性能

楼梯有许多属性，可以控制它们的几何形状和乘坐楼梯的人的行为。当选择楼梯时，这些属性可以在楼梯的属性面板中显示为s。 如图3：27所示。

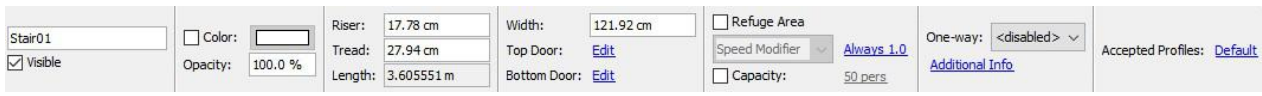


图3:27：楼梯属性面板

• **冒口和踏面**：在模拟过程中，这些参数共同控制住客在楼梯上行走的速度。单点楼梯工具使用胎面上升和运行创建i。楼梯的奈蒂形状,这些性能可以在不影响楼梯形状的情况下改变。图3:23：两点式楼梯工具的属性面板。

- **长度**：楼梯从底部到顶部边缘的总长度。这与总楼梯上升和总楼梯运行所形成的斜边相同。
- **宽度**：楼梯的宽度。
- **顶门和底门**：单击这些链接显示图3：28中的对话框。这里，可以独立于其他门编辑每个隐式门的属性，包括宽度、流速和ST 吃了。有关这些属性的详细信息，请参见第39页的“门属性”。
- **单向**：指示楼梯是否仅允许乘客在一个方向上行驶，如果是，该方向。
- **速度修改器**:影响在楼梯上移动的居住者的速度的时间可变因素。这与房间的速度修改器属性相同（参见第32页的“房间属性”）。
- **容量**：楼梯的最大容量，可使用居住者计数或密度指定。这与房间的容量特性相同（参见第32页的“房间属性”）。
- **其他信息**：单击此链接会显示有关楼梯的其他信息，例如其几何边界框、区域和居住者的数量。
- **已接受的个人资料**：乘客可以进入该楼梯的乘客个人资料列表。默认情况下，所有乘客个人资料都被接受。



图3：28：楼梯门属性对话框

坡道

坡道的创建和表示方式几乎与楼梯相同。像楼梯一样，它们在两端都有两个隐式门，并且始终采用矩形几何形状。它们还具有非常相似的创建工具：两点渐变工具和单点渐变工具。坡道和楼梯之间的主要区别在于，坡道默认情况下不会影响居住者的行进速度。

自动扶梯

Pathfinder为自动扶梯提供了一些有限的支持。它们本质上是带有稍微修改的属性的楼

梯。要创建自动扶梯，请执行以下操作：

1. 如前所述创建楼梯。

2. 选择楼梯（或几个楼梯），以便其属性在属性面板中可见，如图3:27所示.
3. 为楼梯设置单向方向。
4. 单击“速度修改器”下拉列表，然后选择“速度常数”，如图3:29所示.
5. 在速度常数字段中编辑自动扶梯的速度。与用于楼梯的速度修改器一样，速度常数可以随时间变化。通常，在整个模拟过程中，通过分别使用值1.0和0.0，可以将其用于打开或关闭自动扶梯，但是可以输入任何值。

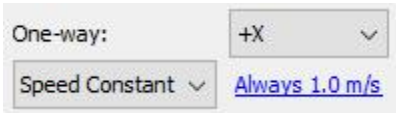


图3:29：将楼梯改为自动扶梯

在结果视图中，自动扶梯的外观与楼梯没有不同。

默认情况下，居住者不走在自动扶梯上。可以通过修改居住者个人资料并选择**在自动扶梯行走**（请参阅个人资料).这导致自动扶梯的速度常数被添加到自动扶梯上居住者的当前速度上。

注意：关闭自动扶梯后，无论其个人资料是否表明他们想在自动扶梯上行走，居住者都将其用作楼梯。

移动人行道

Pathfinder还为移动人行道提供有限的支持。这类似于创建自动扶梯，但不是在现有楼梯上设置速度常数，而是在平坦的坡道上设置速度常数。

电梯

Pathfinder支持电梯在出口模式下运行，该模式基于在火灾中使用电梯[1]。疏散电梯的基本操作总结如下：

- 每个电梯都有一个卸货层。这是模拟开始时电梯在此处开始的地方，它将在这里将乘客接走。
- 每部电梯至少有一个拾音层。这些楼层是电梯将接载将要到达卸货层的乘客的楼层。
- 当居住者进入电梯门的m范围之内时，居住者会在其上楼的电梯上呼叫电梯。

- 电梯使用优先系统来服务所谓的楼层。默认情况下，楼层是从上到下的；但是，可以给其他楼层更高的优先级来模拟防火楼层。

[1]Richard W. Bukowski和Fang Li，“在火灾中使用电梯”，咨询 - 指定工程师，2010年7月21日。

- 当行驶到取货层时，如果呼叫的优先级更高的楼层位于电梯当前位置上方，则电梯可以在飞行途中更改为另一个取货层。
- 电梯接载乘客后，电梯只会在放下乘客之前走到卸货层。它不会去任何其他楼层接载更多的人。

创建电梯

可以在创建模型的其余部分后制作电梯。执行以下步骤创建电梯（请参阅图3:30):

- 画一个定义电梯形状的房间，最好在卸货层。
- 在基础房间的边界上绘制所有门。居住者将在每层楼的门上使用这些门进出电梯。
- 右键单击基本房间，然后从右键单击菜单中选择“创建电梯...”。这将显示“新建电梯”对话框，如下图所示图3:31。
- 在“新电梯”对话框中，输入电梯的所有参数：
    - 名称-电梯的名称
    - 标称负载 - 满负载的人数（估计）。有关详细信息，请阅读下面的“额定载荷”部分。
    - 电梯几何 - 定义电梯形状的基本房间。默认为最初选择的房间。
    - 行驶方向 - 定义电梯可行驶方向的向量。此向量将自动归一化。注意：电梯可能会逆着该矢量反向行驶。
    - 电梯界限 - 定义了电梯可以连接的最底层和最顶层。
    - 电梯计时 - 这定义了一个基本计时模型,用于计算电梯从卸货层到每个收货层的行进时间。
    - 加速度（电梯计时） - [可选]电梯的加速度。
    - 最大速度（电梯正时） - 电梯可以加速到的最大速度。
    - 打开+关闭时间（电梯计时） - 门的打开和关闭时间的总和。每个值将被取为该值的一半。
    - 呼叫距离 - 距电梯门的距离，居住者可在此距离呼叫电梯。
    - 双层甲板 - 电梯是否应使用两个相连的甲板来运送人员。请看双层电梯详细信息部分。
- 按确定以创建电梯。

如有必要，Pathfinder将自动减去现有几何形状中的孔，为电梯井道腾出空间。它还将删除电梯井中

的现有房间，门，楼梯和坡道。进行任何这些更改之前Pathfinder都会询问。

为了让居住者使用电梯，必须允许他们在“限制组件”下的“个人资料”中使用电梯（请参阅运动选项卡部分），或通过其行为明确告知这样做，如行为举止.可以鼓励居住者使用“电梯等待时间个人资料”参数，更喜欢电梯而不是楼梯（请参见门选择选项卡部分）。

注意：可以使用新的时序模型，通过选择电梯，在属性面板中的“**水平数据**”旁边选择“**编辑**”，然后在液位数据对话框中选择“重置...”，来重新计算时序值。

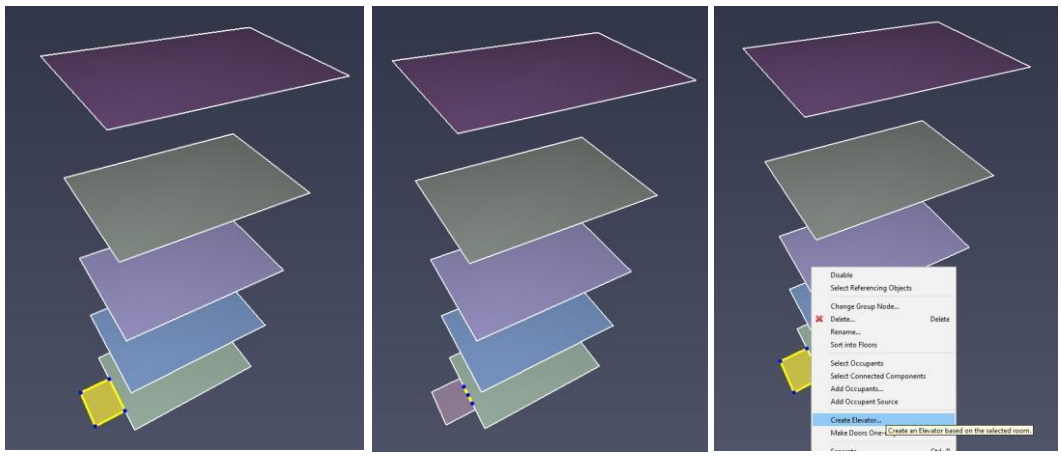


图3：30：创建一个电梯

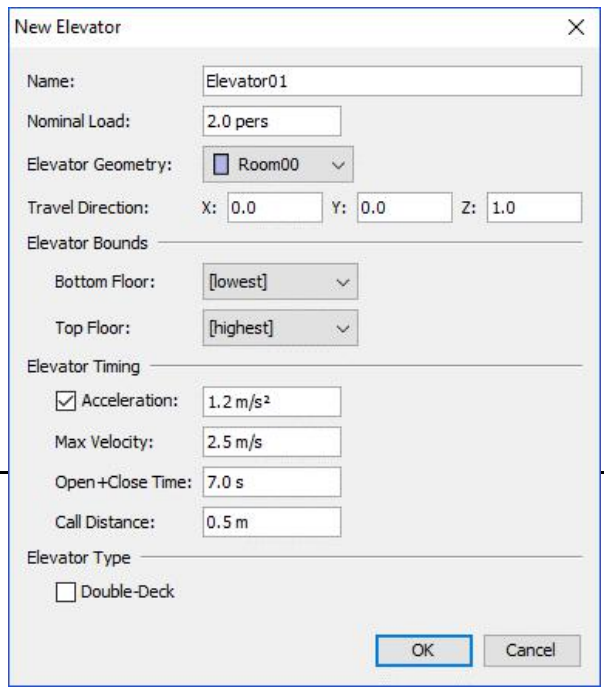


图3:31：“新建电梯”对话框

电梯表示

创建电梯后，它将在模型中显示为一系列“房间”和由透明电梯井相连的门，如图所示。图3:32.电梯可以连接的每一层都有一个房间和一组门。在3D和2D视图中，每个房间的形状都与创建电梯的基本房间相同。在导航视图中，每个房间都显示在电梯下方，而不是楼层顶部节点。此外，房间下方显示了该房间的每组门。默认情况下，每个房间都以其连接的地板命名。如果电梯与地面完全断开，请参见连接/断开地板，房间命名“〈断开水平〉”（“<Disconnected Level>”）。

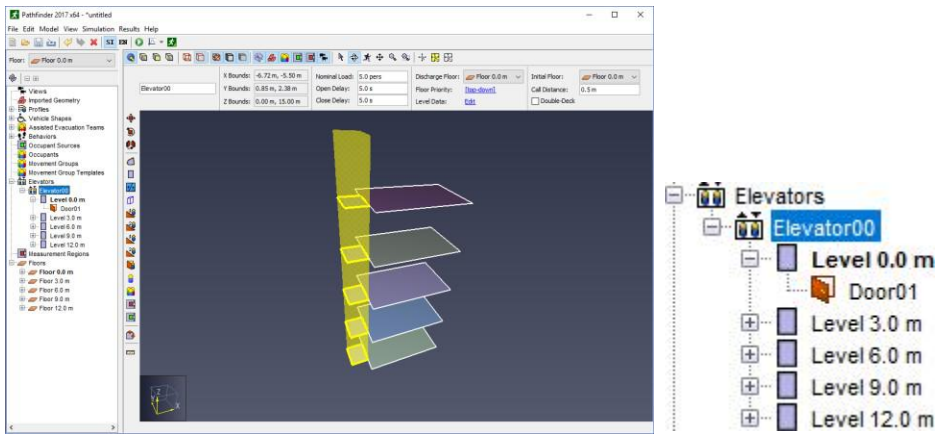


图3:32：电梯表示

电梯属性

一旦创建了电梯，就可以通过首先从导航视图中选择电梯的属性或通过在2D或3D视图中ALT单击其房间之一来编辑其属性。可以在属性面板中编辑其属性，如下所示图3:33



图3:33：电梯属性面板

- 标称负荷 - 满载电梯的人数（估计）。有关详细信息，请阅读下面的“额定载荷”部分。
- 打开延迟 - 电梯门在拾音地板上保持打开状态的最短时间。
- 关闭延迟 - 关闭电梯门的延迟。
- 排出地板 - 疏散过程中人员将要离开的地板。
- 楼层优先级 - 接听楼层的优先级。默认情况下是自上而下的。可以更改此设置，但是通过单击文本将显示“楼层优先级”对话框，如下图所示。图3:34.这样可以模拟防火地板。

- 楼层数据 - 单击按钮以编辑每个楼层的时间。这将打开电梯级别
  对话框，如图所示图3:35

  - 延迟 - 从模拟开始到电梯可以开始从地板上接载乘客的时间延迟。该值不影响放电地板。
  - 打开和关闭时间 - 此楼层门的总打开和关闭时间。
  - 取货时间 - 电梯从出院口到取货层的时间。1
  - 卸货时间 - 电梯从拾音器到达卸货层的时间。3
  - 重置 - 通过选择对话框底部的“重置...”选项，将打开“电梯计时”对话框，允许自动重新计算“水位数据”参数。显示的时间选项与创建电梯时显示的时间选项相同。

- 初始楼层 - 模拟开始时电梯平台所在的楼层。
- 呼叫距离 - 距电梯门的距离，居住者可在此距离呼叫电梯。
- 双层甲板 - 电梯是否应使用两个相连的甲板来运送人员。请看双层电梯详细信息部分。

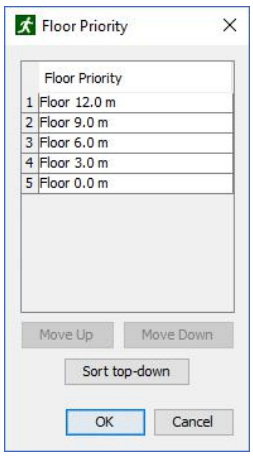


图3:34：“电梯优先级”对话框

[1]拾取和放电时间是根据创建电梯时在“新电梯”对话框中输入的时间参数计算得出的。

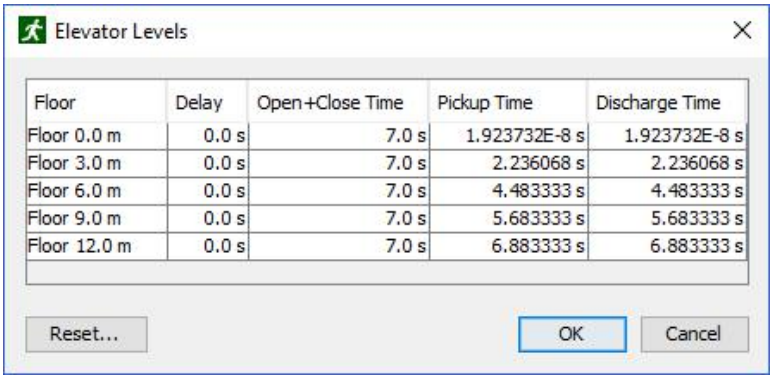


图3:35：“电梯层”对话框

标称载荷

额定负载是代表整个电梯负载的人数的估计值。默认值基于在转向模式下正常情况下会填充多少名默认大小（直径= 45.58厘米）的居住者的估计值。增大或减小标称负载将导致居住者在电梯上时尺寸的按比例放大或缩小。比例因子（默认值：1.0）由与额定负载产生的密度的相关性确定。这使得有可能在调整负荷的同时仍考虑到各个居住者的尺寸差异。在转向模式下，电梯的几何形状可导致负载减少（例如，如果电梯为2.8人宽）。请验证所产生的（模拟后）电梯负载是否符合电梯制造商的建议。

连接/断开地板

创建电梯时，默认情况下，电梯连接到每个楼层，其门沿电梯井道接触。但是，可以禁用各个电梯门，以防止通过特定楼层的那些门进出电梯。为此，请从导航视图或3D / 2D视图中右键单击所需楼层上的电梯门，然后从右键单击菜单中选择“禁用”。要重新启用它，请在导航视图中右键单击门，然后选择启用。或者，右键单击电梯层，然后选择“禁用”以断开该层上所有电梯的门，从而有效地防止电梯接载该层上的人员。

通话设定

默认情况下，每个电梯分别被调用。但是，可以将电梯分为呼叫组，以便在呼叫一个电梯时，呼叫组中的所有电梯都会做出响应，并到达接听楼层。要创建呼叫集，请在顶部的“电梯”组中创建一个组，然后将所需的电梯添加到新组中。该组中的所有电梯将处于同一呼叫集中。

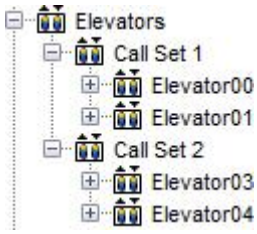


图3:36：电梯呼叫集

双层电梯

双层电梯使用两个相连的甲板来运送人员，从而提高了在楼层之间移动人员的效率。与普通电梯类似，居住者使用双层电梯。呼叫电梯后，双层电梯到达给定的楼层，其两个甲板的门在相邻的两个楼层（偶数和奇数）打开。甲板装货后，双层电梯将移至卸货楼层。双层电梯需要两层卸货层，每层一层。在Pathfinder中，“排放地板”表示较低的排放地板。上排纸地板在下排纸地板的正上方。到达卸货层后，两个层的电梯门都打开，从而使居住者可以离开电梯的两个层。

在Pathfinder中使用双层电梯时，必须遵循以下几个条件：

- 高于和低于一对排放水平的电梯水平总数必须是偶数。但是，可以禁用任何不放电水平。
- 由于升降机甲板之间的距离是固定的，因此，每对偶数和奇数水平之间的垂直距离必须等于上下排出地板之间的垂直距离。但是，不同级别对之间的距离可以是任意的。
- 较低的放电水平和较高的放电水平均不能禁用。

出口

在Pathfinder中，出口仅仅是存在于模型边界上的薄门。出口的一侧只能有一个房间。

出口的创建方式与本节中讨论的薄门几乎相同，薄门.唯一的区别是门必须位于房间的边缘，并且该边缘不得在两个房间之间共享。

出口门的显示与薄门相同，不同之处在于出口门为绿色，如图所示。图3:37.



图3:37：出口门

4. 导入文件

Pathfinder可以导入大量图像和CAD格式。导入的文件可用于帮助更快地生成导航网格，并为模拟提供更多的上下文和视觉吸引力。

导入图像

可以通过在“**模型**”菜单上单击“**添加背景图像…**”来导入背景图像。单击后，将出现一个对话框，提示您输入图像文件。当前支持以下图像格式：BMP，GIF，JPG，PNG和TGA。

选择文件后，将出现一个新对话框，如下图所示图4：1.此对话框允许指定图像的属性，以便可以应用适当的缩放，旋转和偏移。要指定图像的缩放比例，可以指定两个点A和B，以及它们之间的距离。要指定图像的旋转角度，可以输入一个角度，该角度指定矢量从A到B与矢量（1,0,0）的角度。如图所示，A-> B向量应与X轴成90度。完成后图像将自动旋转。最后，可以在图像上指定锚点，以指示该点在3D空间中的位置。

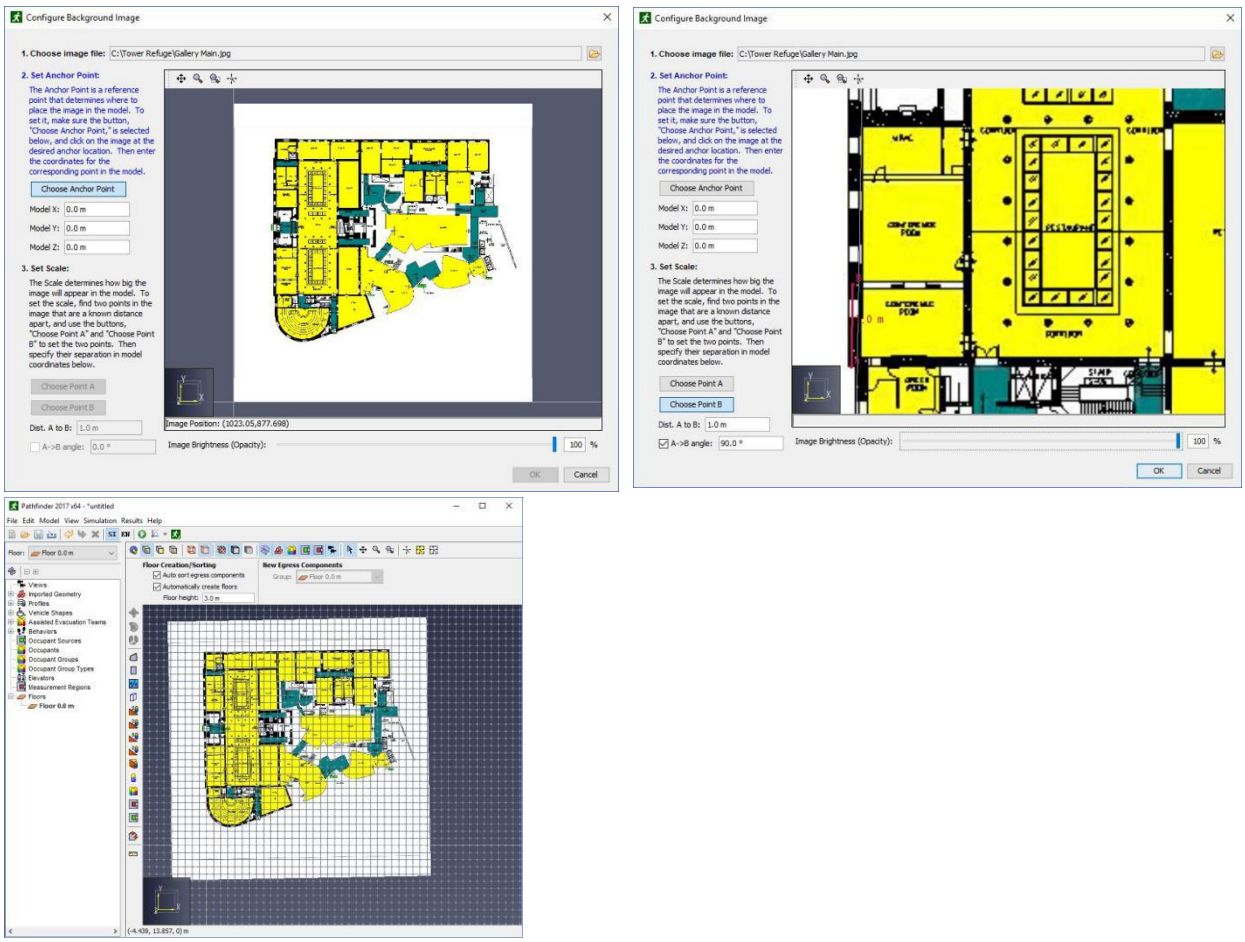


图4：1：导入背景图像

导入的图像将添加到“导航视图”中的“导入的几何->背景图像”组中。图像可以在那里编辑和删除。此外，可以将任意数量的图像添加到任何楼层。

导入CAD文件

Pathfinder可以从几种CAD格式中导入几何图形，其中包括用于建筑信息模型（BIM）的buildingSMART IFC格式，AutoCAD的DXF（工程图交换格式），DWG，FBX，DAE和OBJ文件。根据导入的文件类型，Pathfinder还提供了各种工具来生成导航网格元素，例如房间，门和楼梯。看到使用导入 数据在第62页上。

要导入这些文件之一，请在“**文件**”菜单下，选择“**导入…**”，然后选择所需的文件。选择文件后，将打开一个分步对话框，如下图所示图4：2.

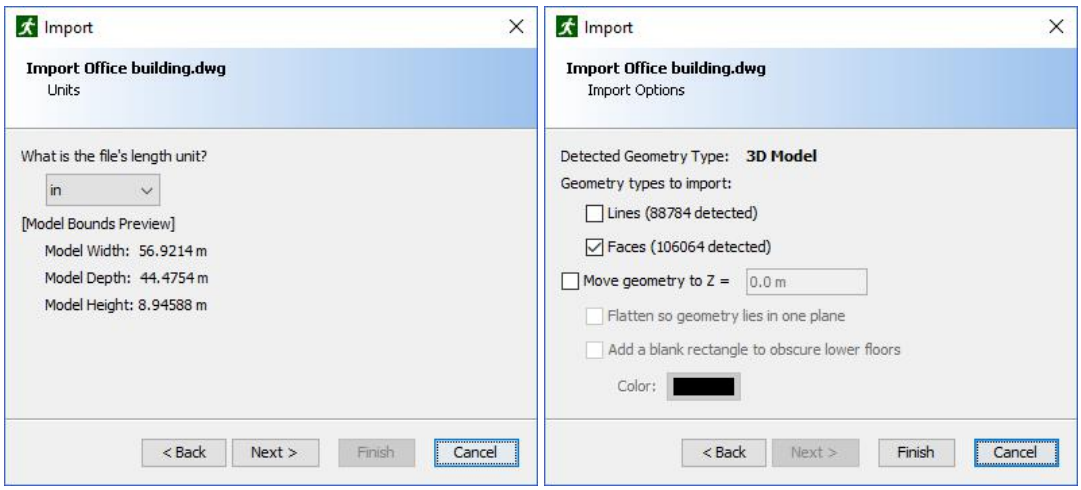


图4：2：CAD导入对话框

1.导入位置：第一个提示询问是否应将CAD数据导入到当前模型或新模型中。导入到当前模型后，可以将许多CAD文件导入一个Pathfinder模型。

2.FBX导出器：如果正在导入FBX文件，则第二个提示将询问使用什么软件来导出该文件。如果使用SimLab FBX插件创建FBX文件，请从下拉框中选择SimLab；否则，请单击。除此以外；选择未知。此选择控制后续提示中的默认设置。在某些情况下，Pathfinder能够检测文件是否已使用SimLab插件导出，并将自动选择此选项。

3.单位：下一个提示要求用户选择创建CAD文件的基本单位。如果图形以较新的文件格式保存，则提示将默认为文件中存储的单位类型。对话框显示基于所选单位的模型的宽度，深度和高度，作为选择单位的指导。

4.导入设置：下一个提示符允许用户控制如何导入某些数据，并更正文件的CAD导出器可能未正确写入的某些数据。

- 法向公差（仅DWG / DXF）- 控制弯曲对象的质量。减小此值将产生较高质量的对象，但会降低渲染速度。默认值15°提供了很好的平衡。
- NURB网格线（仅DWG / DXF）- 控制NURB曲面的质量。增大此值可得到较高质量的曲线，但会降低渲染速度。默认值5提供了良好的平衡。
- 自动校正倒置多边形 - 一些CAD文件包含有关影响多边形发光方式的多边形法线的信息。在某些情况下，法线可能与多边形的方向不匹配，这可能导致多边形显得太暗。选择此选项将使“路径查找器”尝试检测这些情况并更正多边形的方向，以便可以正确点亮它。此选项在大多数型号中均适用，通常可以放心使用。
- 折痕角 - 一些CAD文件不提供对象的照明数据来确定它们应该看起来是光滑还是多面的。在这种情况下，折痕角用于确定此信息。如果两个相邻面之间的角度大于该值，则这些面将看起来像是两个单独的带小平面的面。否则，这两个面将看起来像一个平滑的曲面。如显示的那样，当启用“显示对象轮廓”选项时，此选项还可能影响是否显示面的边缘。渲染选项在第22页上。
- 合并相同的材料 - 一些CAD导出器（即SimLab的Revit FBX插件）将为文件中的每个对象创建唯一的材料，这可能导致成百上千的具有重复属性的材料。选择此选项可将具有重复属性的材料合并为一种材料，从而在不损失质量的情况下显着减少了模型中的材料数量。使用此选项的唯一缺点是，使用“按材质选择全部”操作会丢失一些选择粒度，因为将为更多对象分配相同的材质。
- 忽略透明度颜色（仅FBX）- 在FBX文件中，材料的透明度由透明度颜色和因子决定。一些CAD导出器（SimLab的FBX插件）错误地导出了颜色。选择此选项将使Pathfinder可以忽略FBX文件中的透明颜色，而仅使用透明因子，从而可以正确导入这些文件中的透明性。仅当已知文件来自SimLab插件或在未选择文件的情况下存在透明性问题时才应选择此选项（例如，应该透明的对象不是，反之亦然）。
- 对象分组（仅适用于IFC）- 指定将对象导入路径查找器后如何对其进行分组。该值可以是以下之一：
    - 空间（默认）- 根据模型的空间布局对对象进行分组。例如，头一组是建筑工地，下一组是建筑物，下一组是楼层，等等。
    - 按类型-对象按类型分组。例如，将有一组墙壁，家具，平板等。

5.选项：此提示使用户可以指定更多导入选项。在显示此提示之前，Pathfinder将尝试识别CAD文件是否包含2D平面图或3D模型，并将根据检测到的类型为选项选择默认值。

- 线 - 检查以将线导入文件中（默认值=仅检查平面图）
- 面-选中以将面导入文件（默认值=仅对3D模型选中）
- 将几何体移动到Z - 如果选中，则所有导入的几何体都将偏移，以使最小Z位于指定的Z平面中（默认值=仅对2d平面图选中）。
- 展平以使几何位于一个平面中-如果选中,所有几何将在Z维度上按很小的比例缩放（1e-9）。这对于在多个平面中绘制了实体的平面图很有用。此选项会将它们全部压平到一个平面中。（默认值=仅检查2d平面图）。
- 添加一个空白矩形以遮盖较低的楼层 - 如果选中，则将指定颜色的实心矩形添加到模型中。这对于遮盖位于较低楼层的几何体很有用。导入的矩形默认情况下会将其“导入类型”设置为<ignored>，因此它不会有助于生成模型，如所述。与...合作 汇入资料在第62页上。(默认值=仅检查2d平面图)。
-

选择完成以导入文件。所有导入的元素都将添加到“导航视图”中的“导入的几何”节点。如果CAD文件是DWG或DXF，则分组结构将包括模型级别，层级别以及该层中分布的所有实体。对于IFC文件，分组由上面指定的“对象分组”设置确定。对于其他CAD文件，分组结构将与文件中的节点结构匹配。如果在导入中同时包含了线和面，并且实体在CAD文件中同时包含了线和面，则该实体在Pathfinder中被分为两部分-一个包含线，一个包含面。

注意：在Pathfinder 2012.1之前的版本中，DXF导入允许创建背景图像，该背景图像可以传递到3D结果查看器。尽管此选项不再可用，但是导入的线条和面数据现在都直接发送到3D结果查看器，从而不再需要背景图像。

导入的对象

导入CAD文件时，可能会有许多结果对象。根据导入文件的类型，可能会为每个结果对象导入各种级别的信息。每个对象都有一个名称，并且始终包含一些几何信息，例如组成对象的2d曲线或3d面。对于某些文件（例如IFC文件），甚至可能有更高级的信息，例如对象是否是门以及门的宽度。Pathfinder使用此信息来生成模型元素，如处理导入的数据.

所有导入对象的共同点是能够设置一些视觉属性，例如为几何图形的每个组件设置颜色和不透明度。导入的几何体按原样发送到3D结果，从而以清晰，快速的图形方式表示数据。

选择导入的对象后，其属性面板显示如下图4：3.



图4：3导入的IFC对象的属性面板

导入的对象具有以下属性：

- 可见：该对象当前是在3d视图还是2d视图中显示。
- 材质：启用“显示材质”选项时，应用于所选面的材质。单击材料按钮将打开“材料”对话框，如下图所示图4:11在页面上

74. 在此对话框中，可以通过从左侧列表中选择一个并按下“确定”按钮来编辑材质或将新材质应用于这些面。要删除对材料的引用，请从材料列表中选择<无材料>选项。注意：因为可以在面之间共享材质，所以编辑应用于一个面的材质也会更改引用该材质的所有面的视觉外观。

- 颜色：所选对象没有材质或显示材质时的颜色

选项已关闭。

- 不透明度：选定对象没有材质或“显示材质”时的不透明度

选项已关闭。

- X，Y，Z边界：对象几何的边界。
- 对象类型：导入文件中指定的对象的原始类型。对于IFC文件，这是

对象的IFC实体类型，例如IfcRoof。此值不能更改。

- 导入类型：指定在自动生成模型时如何处理对象，如所述。自动生成模型在第62页.路径查找器在导入期间选择此属性的值。有关如何选择导入类型的更多信息，请参见每种导入文件类型的部分（例如导入IFC文件下面).
- 根据BIM选择生成模型：此操作尝试从选定的导入对象生成Pathfinder模型。有关更多信息，请参见自动生成模型上 第62页。

导入IFC文件

IFC文件以完全3d格式提供建筑物信息模型（BIM）数据。此格式包含有关建筑物中对象类型（包括平板，楼梯，门等）的高级数据，它提供了将导入的对象转换为Pathfinder元素的最流畅的工作流程（请参见自动生成模型在第62页).它也支持作为许多建筑CAD软件包（包括Revit）的导出格式。但是，与其他导入格式不同，当前不支持纹理。

从另一个CAD包（例如Revit）导出IFC文件时，最好使用IFC 2x3协调视图，尽管其他IFC视图也应起作用。

从IFC文件导入的每个对象都对应一个IFC实体实例。当前，仅导入具有3d几何形状的实例。此外，还要从物体中减去开口（孔），然后

开口不作为对象导入。例如，IFC文件中的墙可能与窗口的打开对象相关联。导入时，“路径查找器”将从壁几何中减去开口的几何，而仅导入结果壁。该窗口将另外作为单独的对象导入。

每个对象的“对象类型”设置为对象的IFC实体类型，例如IfcWall。导入类型是根据对象的对象类型以及IFC文件中指定的其他属性自动选择的。例如，实体类型为IFC的IFC对象IfcCovering具有关联的PredefinedType属性，该属性指定覆盖的类型，例如墙面覆盖物或地板覆盖。对于地板，Pathfinder会自动将对象的“导入类型”设置为“地板”。在导入期间。其他类型的覆盖物会成为障碍物。

下表指定了如何为导入的IFC对象选择“导入类型”（注意：除非在表中明确列出，否则IFC实体类型包括派生的实体。例如，IfcElement包括IfcBeam，IfcColumn等，因为这些实体是从IfcElement派生的，并且是表中未列出。但是，由于表中包含IfcDoor，因此IfcElement不包括IfcDoor。此外，由于派生了IfcDoorStandardCase但未列出，因此IfcDoor同时包含了IfcDoor和IfcDoorStandardCase）：

国际金融公司实体类型	IFC预定义类型	对象名称[1]	Pathfinder导入类型
IfCudioEngIn代理		“旅行路径”“ RPC男”“ RPC女”	〈忽略〉
覆盖	地板		地板
IFC开门			门
Ifc元素			梗阻
斜坡			地板
IfcSlab			地板
楼梯			楼梯
IFC运输	自动扶梯		楼梯
IFC运输	移动人行道		地板
〈所有其他〉			〈忽略〉

[1]对象的名称必须包含指定的文本之一。

导入DXF文件

DXF是Autodesk提供的基本CAD格式。该格式支持基本的几何类型，包括3d面，线和文本，但不支持材质信息，例如纹理，照明参数等。

所有DXF对象的“**导入类型**”为“障碍物”。为了使“**导入类型**”更有用，必须手动设置它。这样做的一些建议自动生成模型在62页。

导入DWG文件

DWG格式与DXF相似，但也对材质（包括纹理）具有基本支持。它仅具有将纹理映射到对象的基本支持，但是，很少有CAD应用程序可以导出DWG文件。有些工具（例如Revit）排除了材质和纹理信息（请参阅导入Revit文件下面).

所有DWG对象的“**导入类型**”为“障碍物”。为了使“**导入类型**”更有用，必须手动设置它。这样做的一些建议自动生成模型在62页。

导入FBX文件

FBX仅支持3d面，但是对材质信息和材质贴图提供了很好的支持。此外，许多3D建模应用程序都内置了对导出FBX文件的支持。

所有FBX对象的“**导入类型**”为“障碍物”。为了使“**导入类型**”更有用，必须手动设置它。这样做的一些建议自动生成模型在页面上 62.

导入PyroSim和FDS文件

PyroSim和FDS文件为对象提供3d面。如果导入的文件中包含孔，则将自动从实体障碍中减去孔并将其丢弃。如果文件包含网格，则网格将像FDS那样彼此相交，并将导入网格的其余面。如果文件包含OPEN通风孔，将从适当的网格面减去通风孔并丢弃。

所有PyroSim和FDS对象的“**导入类型**”为“障碍物”。为了使“**导入类型**”更有用，必须手动设置它。这样做的一些建议产生模型 自动地在第62页.

导入Revit文件

虽然Pathfinder无法直接导入Autodesk Revit文件（RVT），但是有几种方法可以将数据从Revit导出为Pathfinder可以读取的文件格式。每种方法都有优点和缺点，如下所述。

• Revit到IFC（直接）：第一种方法以行业基础类别（IFC）格式导出建筑信息模型（BIM）。有关IFC格式的更多信息，请参见导入IFC文件 在第57页.要在Revit 2019中执行导出，请执行以下操作：

1. 在Revit中打开所需的RVT文件。
2. 在“文件”菜单下，单击“导出”->“ IFC”。
3. 选择所需的IFC文件名。
4. 如果需要，单击“修改设置”以选择其他导出设置。
5. 单击导出以保存文件。
6. 将IFC文件导入Pathfinder。

• Revit到DWG（直接）：此方法直接从Revit导出DWG文件，然后将其导入到Pathfinder。尽管执行简单且仅需要Revit，但由于Revit有限的DWG支持，此方法会丢失有关材质的所有信息，包括纹理。要在Revit Architecture 2014中执行导出，请执行以下操作：

1. 在Revit Architecture中打开所需的RVT文件。
2. 单击左上方的Revit图标。
3. 选**择导出-> CAD格式-> DWG。**
4. 在“ DWG导出”对话框中，对于“导出”，选择“ <在会话视图/图纸集中>”。
5. 对于“在列表中显示”，选择“模型”中的“视图”。
6. 单击“不检查”按钮，然后在视图表中选中3D视图的复选框：{3D}（可以选择其他视图，但DWG仅包含在所选视图中可见的实体）。
7. 单击下一步…按钮，然后为DWG文件选择文件名。
8. 单击“确定”创建DWG。
9. 将DWG导入到Pathfinder。

• Revit到FBX(直接):此方法直接从Revit导出FBX文件,然后可以将其导入到Pathfinder中。与导出DWG一样，此方法执行起来很简单，只需要Revit。不幸的是，由于Revit会加密材质数据，因此Pathfinder无法读取，因此该方法还会丢失有关材质和纹理的所有信息。要使用Revit Architecture 2014导出，请执行以下操作：

1. 在Revit Architecture中打开所需的RVT文件。
2. 单击左上方的Revit图标。
3. 选择导出-> FBX。
4. 选择FBX文件的文件名。
5. 单击“确定”创建FBX。
6. 将FBX导入Pathfinder。

•使用第三方插件Revit到FBX：此方法需要使用第三方插件，但通常会在良好支持的材质，纹理和纹理坐标的情况下产生良好的效果。在许多情况下，这是在Pathfinder中再现原始Revit文件的图形表示的最可靠方法。SimLab Soft是一家为数个CAD软件包提供商业FBX导出插件的公司，其中包括Revit和Sketchup，等等，并提供强大的纹理支持。要使用第三方插件导出，请执行以下操作：

1. 下载并安装适当的插件。
2. 按照插件的说明从Revit导出FBX文件。如果插件支持嵌入式媒体，请在导出之前选择此选项。此选项允许将纹理嵌入到FBX文件中，从而使得将FBX传输到另一台计算机变得更加容易，因为只需要传输文件即可。
3. 如果将FBX文件导入到与选择导出文件的计算机相同的计算机上的Pathfinder或嵌入式媒体选项中，请继续执行步骤4；否则，请转至步骤4。否则，可能需要一些额外的步骤来确保在导入到Pathfinder中时可以找到纹理：
    a) 确定FBX导出器将纹理保存到的目录。某些导出器可能会将纹理放置在FBX文件的子目录中，并为其指定与FBX文件相同的名称。其他人可以将纹理保存到公用的程序特定位置。例如，SimLab Revit导出器将特定文件的纹理保存到C：\ProgramData\Autodesk\Revit\Addins\SimLab\FBXExporte\data\Imported_Textures\#
    其中＃是特定于导出文件的数字，例如40。

    b) 如果该文件夹还不是FBX文件的子目录，请剪切该文件夹并将其粘贴到与FBX文件相同的位置。粘贴的文件夹可以保持不变，也可以重命名为与FBX文件相同的文件，但不带.fbx扩展名。
    c) 将FBX文件和纹理文件夹传输到将FBX文件导入到Pathfinder中的计算机。
4. 将FBX文件导入Pathfinder。

- 从Revit到FBX到从AutoCAD到DWG：此方法同时需要Revit和AutoCAD，并且不能执行完美的转换，但是会保留一些有关材质和纹理坐标的信息。此处描述的步骤使用Revit Architecture 2014和AutoCAD 2014。

1. 在Revit Architecture中打开所需的RVT文件。
2. 单击左上方的Revit图标。
3. 选**择导出-> FBX。**
4. 指定所需的文件名，然后单击“保存”。
5. 打开AutoCAD。
6. 在功能区的“插入”选项卡上，选择“导入”。
7. 选择Revit创建的FBX文件。
8. 将出现“ FBX导入选项”对话框。以下是FBX导入的推荐设置：
    a) **导入部分：确保已检查对象和材料。灯和路**径查找器中未使用相机。

    b) **将**对象分配给图层：可以选择任何选项，但是“按材质显示”是“路径查找器”的有用选项。

c) **单**位换算：此部分有些误导。当前图形单位正确时，FBX文件单位往往不正确。无论在FBX文件单位的灰色文本中显示什么单位，FBX文件中的实际单位始终为FOOT。需要指定适当的值以进行正确的单位转换。例如，如果当前图形单位为“毫米”，则可以输入值，在左侧输入1，在右侧输入304.8，因为每304.8毫米有1英尺。

d) **阻止：取消选中“将文件作为阻止插入”。**

9. 单击“确定”完成导入。您可能会收到有关相机裁剪平面的警告。
10. 将文件另存为DWG。
11. 将DWG导入到Pathfinder。

处理导入的数据

可以导入的每种文件类型都有助于创建导航几何。可以通过各种方式使用不同的类型来创建所需的房间，楼梯和门。

自动生成模型

创建完整的Pathfinder导航网格物体（包括房间，门和楼梯）的最简单方法是使用“根据BIM生成模型”动作。此操作最适合导入的IFC文件，但也可以与其他CAD文件类型一起使用，只要这些文件包含3D人脸数据即可，例如来自DXF，DWG和FBX文件的数据。这些非IFC文件类型需要一些额外的步骤，如下所述。要使用此操作，请执行以下步骤：

1. 将对模型有贡献的所有CAD文件导入相同的Pathfinder模型。
2. 如果任何导入的文件不是IFC，请为从这些文件导入的对象设置导入类型。这些文件将所有对象默认设置为“导入类型，障碍物”，因此仅需要对非障碍物对象执行此操作。一些快速的方法包括：
   a. 如果在导航视图中按类型将导入的对象分组在一起，请选择包含对象的组，例如包含所有门的对象，然后在属性面板中将“导入类型”设置为“门”。
   b. 如果导入的对象名称中包含对象类型，例如“ Door43”，则使用搜索工具（“编辑”->“查找”）选择名称中带有文本“ Door”的所有对象。然后在整个选择中将“导入类型”设置为“门”。
3. 删除所有对路径查找器模型不起作用的对象，或将其“导入类型”设置为<ignored>。例如，如果文件包含替代对象（例如建筑物围护结构），则可能有必要。
4. 在**“模型”菜单中，单击“从BIM生成模型”。这将显示生成设置**对话框，如产生设定在第64页。
5. 设置用于生成模型的所需属性，然后单击“生成”。这将为整个导入的模型生成房间，楼梯和门。
6. 如果仍然需要添加任何出口，请手动进行。

7. 模型中可能没有多余的独立房间。删除这些内容的一种简便方法是，首先右键单击结果中应包含的房间，然后从右键单击菜单中单击“选择连接的组件”。在对话框中选择“整个图形”选项，然后单击“确定”。隐藏所选对象。重复此操作，直到隐藏了所有必需的组件。剩余的多余房间可以选择和删除。

如果仅需要在“路径查找器”中对导入对象的子集进行建模，请在通过上述步骤生成模型之前，将不需要的对象的“导入类型”设置为<ignored>，或者执行以下操作：

1. 选择应该变成导航元素的导入对象。该选择不必包括“导入类型”设置为“障碍物”的对象，因为在模型生成过程中会自动减去障碍物。
2. 右键单击所选对象，然后从菜单中单击“根据BIM选择生成模型”。
3. 在“生成设置”对话框中，输入所需的设置，然后按“生成”。

注意：使用“根据BIM操作生成模型”时，如果任何现有房间都存在于同一空间中，则会被新生成的房间覆盖。但是，现有的门和楼梯不会被覆盖，这可能会导致门和楼梯重复。

产生过程

下表描述了Pathfinder如何根据导入的对象的Import Type（导入类型）以及可能与该对象一起导入的任何其他属性将导入的对象转换为Pathfinder导航元素：

导入类型	成为Pathfinder类型	细节
<忽略>	--	生成模型时，将完全忽略这些对象。
门	门	为了生成Pathfinder门，Pathfinder首先获取导入的门的几何形状，该几何形状将定义Pathfinder门的形状。如果导入的门具有关联的墙壁开口，则使用墙壁开口的几何形状。如果不是，则使用门的几何形状。然后，将几何图形的最小边界矩形用于定义“Pathfinder”门的形状。如果使用了门的几何形状并且 门具有关联的开口宽度属性，生成的门将不大于该开口宽度。然后将最小边界矩形挤压到一个盒子中，以使盒子的底部略低于源几何图形的底部，而顶部略高于源几何图形的顶部。然后从生成的房间中减去此框，并使用Pathfinder门填补空白。
自动扶梯	楼梯和房间	转换与“导入类型楼梯”相同。如果必须将生成的楼梯视为实际的自动扶梯，则必须在生成模型后设置其属性。看到自动扶梯上第44页欲获得更多信息。

地板	房间	Pathfinder将识别导入对象的潜在行走表面。然后它将识别所有潜在的障碍物，并将其从行走表面中减去。 注意：带有导入类型，门和对象的对象除外 <ignored>，所有导入的对象均视为流动障碍， 即使他们没有导入类型，障碍物。
移动人行道	房间	转换与“导入类型下限”相同。如果需要实际的移动人行道而不是房间，请删除生成的房间并创建移动人行道，如移动 走廊在第45页上。
梗阻	--	这些对象不会直接成为Pathfinder对象。相反，它们成为房间中的孔或薄边界墙。
坡道	房间	转换与“导入类型下限”相同。如果需要实际的斜坡而不是房间，请删除生成的房间并创建一个斜坡，而不是按照坡道在第44页.
楼梯	楼梯和房间	要生成“Pathfinder”楼梯，首先要生成导入对象的步骤，就像它们是房间一样。与房间一样，从中减去高架障碍物（如栏杆）。之后，使用Pathfinder楼梯将楼梯的台阶连接在一起。如果可以将多个步骤串联在一起并具有相似的上升和运行特性，则它们都将成为一个台阶。否则，它们将被分成多个阶梯，以使每个阶梯的上升/滑行都与基础导入的几何相似。此过程可能会将楼梯几何结构的一部分（例如平台）留为房间。

产生设定

使用“从BIM生成模型”操作时，可以在“生成设置”对话框中指定各种设置，如下图4：4所示。

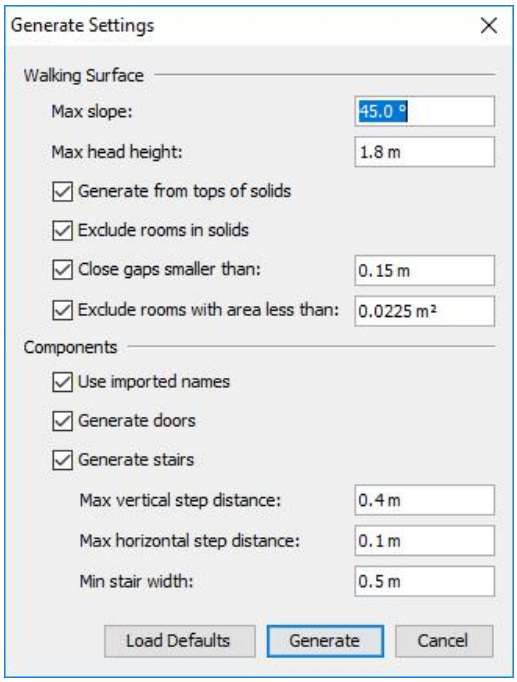


图4：4生成设置对话框

“生成设置”对话框中提供以下设置：

参数	描述
最大斜率	确定要视为可行走表面的地板的最大坡度。0°的斜率表示平坦的表面，而90°的斜率是垂直的。
最大头高	被视为高架障碍物的物体的最大高度。高架障碍物用于切出部分房间，以防止居住者在该空间内行走。高于此值的导入对象将不被视为障碍物。
从固体顶部生成	如果选中该选项，则仅当封闭的实体位于实体顶部时（即对象上方没有其他表面），才会从封闭的实体对象生成可行走的曲面。这有助于减少生成房间要考虑的曲面数量，这也减少了计算时间。但是，如果选中或未选中，结果应相同。如果结果似乎缺少任何房间，请尝试取消选中此选项。
排除固体房间	如果选中，则将在诸如墙壁之类的实体内部生成的房间排除在结果之外。这有助于减少生成的房间数量。如果结果中似乎缺少任何房间，请尝试取消选中此选项。
缩小的间隙小于x	如果选中，则将薄边界边缘插入到房间边界彼此靠近的任何位置。与面积小于x的排除房间结合使用时，可以降低模型的复杂性。

排除面积小于x的房间	如果选中，则将小面积房间排除在结果之外。与小于x的闭合间隙结合使用时，可以减少模型的复杂性，并去除居住者不会走路的部分，例如桌子和墙壁之间的空隙。
使用导入的名称	如果选中此选项，则将以其导出对象为导入对象的名称来命名结果导航元素（房间，门，楼梯）。否则，将使用通用名称。
产生门	如果选中，则将“Pathfinder”门从导入的门添加到导航网格。注意：如果任何导入的对象的“导入类型”设置为“门”，则可以将其视为门。
生成楼梯	如果选中，则将“Pathfinder”楼梯从导入的楼梯添加到导航网格。注意：如果任何导入的对象的“导入类型”设置为“楼梯”，则可以将其视为楼梯。此外，如果导入的楼梯与螺旋形楼梯不符合单个Pathfinder楼梯，则楼梯可能会变成多个Pathfinder楼梯，包括单步楼梯。
最大垂直步距	楼梯台阶之间在Z方向上的最大允许距离。如果导入的楼梯包含比此更远的任何连续步骤，则将不会连接它们。
最大水平步距	楼梯台阶之间在XY方向上的最大允许距离。如果导入的楼梯包含比此更远的任何连续步骤，则将不会连接它们。
最小楼梯宽度	生成的楼梯的最小宽度。如果看起来像楼梯的区域比该距离窄，则不会导致楼梯。

限制

虽然从BIM动作生成模型可以快速为Pathfinder模拟提供良好的起点，但它确实有一些限制，包括：

- 自动扶梯仅被支持为路径查找器楼梯。在提取过程中不确定它们的速度和方向。
- 移动人行道仅作为探路室支撑。在提取过程中不确定它们的速度和方向。
- 目前不支持电梯。
- 所产生的门可以稍微宽于实际的门开口。这是因为门的形状是根据所输入的门的相关壁开口或门几何形状确定的。在前一种情况下,实际的门开口可以稍微小于壁,

因为门卡住了。在后一种情况下，门的几何形状通常包括门装饰，这可能比实际的门开宽几英寸。此外，一些CAD软件包可能会导出。 一面有窗户的幕墙门，作为一个门的物体。在这种情况下，由此产生的门可能会比实际的门开得更宽一些，因为墙壁打开/门几何学会是一家公司。 拉上侧窗。

- 口袋门的宽度可能是其应有宽度的两倍，因为它们的开口可能包括墙壁内的空间。
- 如果导出IFC文件的CAD软件包使用深的墙壁开口而不是足够深的开口以切出墙壁上的开口，则门可能比周围的墙壁更厚/更深。除非开口非常深，否则这不会对模拟产生重大影响。
- 门阈值的存在可能会阻止门正确生成。
- Pathfinder楼梯仅由标记有“导入类型”楼梯的对象生成。一些物体（例如体育场中的台阶）可能看起来像楼梯，但实际上被标记为地板。在这种情况下，楼梯不会自动生成，而是看起来像是小而断开的房间。
- Pathfinder可能会将某些对象视为不应参与提取过程的障碍物，例如代表建筑物围护结构的站立式对象。这是由于IFC格式或导出的CAD包中的限制所致，其中这些对象用实体类型IfcBuildingElementProxy标记。对于IFC标准不固有支持的对象，此类型仅是备用数据类型。它们可能是模型中的物理对象，也可能不是，因此目前尚无区分方法，因此Pathfinder将它们全部视为障碍物。

故障排除

根据导入的CAD数据，生成Pathfinder模型时可能会出现一些问题。以下内容可能有助于确定问题的根源：

问题	原因	解
生成的房间中间有一堵墙，没有障碍物，应该连接的房间之间也没有缝隙。	墙/缝隙实际上可能是相邻进口板之间存在的非常细的缝隙。Pathfinder当前无法自动消除这些小缝隙。	沿着边缘填补间隙，或者调节房间的几何形状并将它们合并在一起。
生成的门应连接两个房间，但应改为出口。	如果导入的门没有相关的墙壁开口，门的几何形状比周围的墙壁薄，并且在门下面没有平板或其他地板物体，则可能发生这种情况。	选择门，然后使用操纵工具将门连接到门开口的另一侧。

生成的门出现在未预期的位置。	如果将一扇门分成几部分和/或将对象标记为实际上不是门，则可能会发生这种情况。例如，如果将门饰板建模为与实际门不同的对象，并且饰板也标记为门，则可能会发生这种情况。在这种情况下，装饰条被建模为单独的门。	删除门并手动绘制。
生成的门太小。	这通常是由与上述相同的问题引起的。	选择门，然后在属性面板中将“宽度”更改为所需的大小，如果此门无法正常工作，请删除并重新绘制门。
生成的门太宽。	由于门提取算法的限制，可能会发生这种情况。看到局限性在第66页.	选择门并将属性面板中的“宽度”更改为所需的大小。
门不见了	导入对象的“导入类型”未设置为“门”，或者门下没有行走表面，没有关联的墙开口，并且比周围的墙薄。如果有门槛，也可能会发生这种情况。	手动拉门。
房间不见了	这可能是因为定义地板的导入对象没有将其“导入类型”设置为“地板”，或者“排除实体中的房间”选项已启用，并且模型中存在一个标为障碍物的实体对象，该对象不应在模型中，例如代表建筑物围护结构的一个。	撤消导入，确保 导入对象的“导入类型”设置为“地板”，并删除模型中不应包含的所有对象。然后尝试再次生成模型。如果仍然不起作用，请手动绘制房间。
楼梯不见了	导入的楼梯对象未标记为楼梯，或步距超出了在生成设置中设置的限制。	撤消导入，将“导入类型”设置为“楼梯”，然后再次执行“从BIM生成模型”操作，或手动绘制楼梯。

进口楼梯被分成几个Pathfinder楼梯。	如果导入的楼梯不符合Pathfinder楼梯（例如螺旋楼梯），则会发生这种情况。如果居住者可以从多个方向下楼梯，则可能会发生这种情况。另一个原因可能是，台阶的上升/运行从一个台阶急剧变化到另一个台阶，例如，如果顶部或底部台阶与连接板不完全对齐。	如果应该将楼梯作为单个Pathfinder楼梯生成，请删除生成的楼梯并手动绘制楼梯。
生成的楼梯的台阶与导入的楼梯的台阶不完全匹配。	如果导入的楼梯的台阶没有一致的台阶高度或踏板深度，或者导入的台阶与所连接的平板不完全对齐，则会发生这种情况。在这种情况下，“路径查找器”会在楼梯的整个上升/运行过程中对所得到的台阶的上升/运行进行平均，这可能会导致这些台阶与导入的楼梯略微不对齐。	如果需要，请选择“Pathfinder”楼梯并在属性面板中更改其阶梯上升/运行。
一部电梯不见了。	当前不支持生成电梯。	手动创建电梯。看到电梯在第45页.
自动扶梯侧面有额外的台阶。	自动扶梯生成为楼梯。Pathfinder使用通用算法生成楼梯，在该算法中，任何平坦表面都可以视为台阶。如果某些几何图形看起来像是一个步骤，则Pathfinder将创建一个楼梯。	删除多余的楼梯。

单独提取房间

虽然自动模型生成应适用于大多数3D CAD文件，但它可能并不总是能够产生所需的结果，用户可能希望对生成的房间进行更多控制，或者对于某些非DRM设置导入类型可能过于禁止。 IFC CAD文件。Pathfinder提供了可以解决这些问题的提取房间工具（）。该工具允许使用洪水填充算法分别提取房间。尽管可能需要花费更多的精力来提取所有必要的房间，但除非对象被忽略，否则它不需要为对象指定导入类型。

要使用提取房间工具，请首先从3d或2d视图左侧的绘图工具面板中选择该工具。工具属性显示在图4:5.最大坡度是指一个人可以行走的最大坡度。结果中仅包含斜率小于此值的导入的多边形。最大头部高度是指将包括在模拟中的所有业务代表的最大高度。此参数用于从生成的房间中减去开销障碍。

差距公差为处理导入数据中的缺陷提供了一些控制。如果墙壁比间隙公差小，Pathfinder将在该区域添加额外的薄壁，以帮助分割房间，使结果不会渗入不希望的区域。



图4：5：Extract Room工具的属性面板

选择适当的参数后，在属性面板中输入所需房间地板上的位置，或在3D或2D视图中单击此点。如果此点在“最大头部高度”范围内没有任何高架障碍物，并且该点位于坡度小于“最大坡度”的多边形上，则“路径查找器”将从该点开始在导入的几何图形的多边形上前进，直到找到房间的边界。它还将从结果房间中减去最大头部高度内的头顶障碍物。图中显示了一个提取房间的示例图4：6。

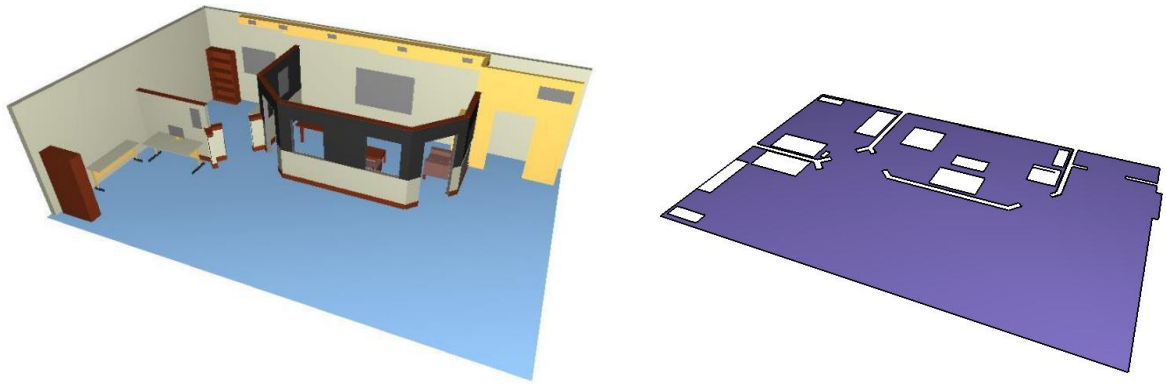


图4：6：从PyroSim文件中提取的房间

使用提取房间工具时，“路径查找器”将包括所有导入的带有面的几何图形，即使它们是隐藏的。如果必须从房间抽取中排除某个对象，则必须将该对象的“导入类型”设置为<ignored>在执行提取之前。否则，此工具将完全忽略对象的导入类型。

使用2D CAD

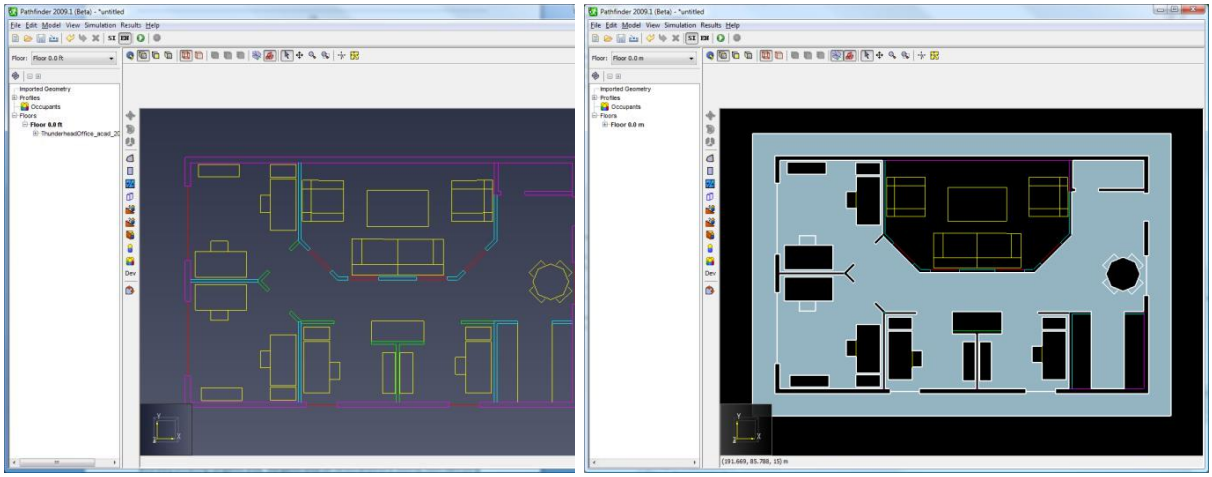
2D CAD数据可以通过两种方式使用：可以像背景图像一样用作绘制房间的指南，具有被捕捉到的附加好处，或者可以像上述3D导入的几何形状一样从中提取房间.

要使用内置的绘图工具绘制房间的草图，请参阅“房间数在第28页.

从2D CAD数据中提取房间的工作原理与从3D CAD数据中提取房间的工作相似。与3D提取一样，使用“**提取房间**”工具（）。此外，用户必须在模型中单击工具，将提取一个房间。与3D提取的主要区别在于，单击点不得位于标记为用于空间提取的任何3D导入的面上。取而代之的是，它必须位于空白区域（或在二维平面图导入的背景矩形中）。单击的点也应被导入的2D线包围。这些线将形成最终房间的边界。因此，在单击提取点之前，应从房间提取中删除，隐藏或排除任何不影响房间边界的线（例如符号，符号等）。要从地板提取中手动排除导入的几何图形，请选择几何图形，然后从属性面板中，将“导入类型”设置为<ignored>。当确定要从哪个导入的几何图形提取房间时，二维房间提取工具将自动排除隐藏的对象和那些手动忽略的对象。

单击所需的点后，从顶视图看模型的周围2D线将沿着Z轴投影到活动地板的工作Z平面上。这些投影线将用于定义单击点周围的房间。如果周围的线没有形成封闭的边界，如图所示图4：7（a），最终的房间将溢出线外，并围绕所有线的边界框形成一个房间，如图所示图4：7(b).在这种情况下，如本节所述，可以使用薄壁工具将房间的外部与内部分开，瘦 墙在第31页.分离后，可以删除外部部分。

提取工具完成查找房间后，该房间将位于活动地板的工作Z平面中。



((b)
a)

图4：7：从导入的2D平面图中提取房间的结果

处理图像

使用背景图像需要用户在背景图像上绘制所有房间，门和楼梯。因为绘制的导航几何图形将覆盖背景图像，所以使导航几何图形透明可能是更可取的。这可以通过选择绘制的导航组件并降低属性面板中的不透明度来实现。图4：8显示的背景图像是在顶部绘制了房间和门，并降低了绘制房间的不透明度。

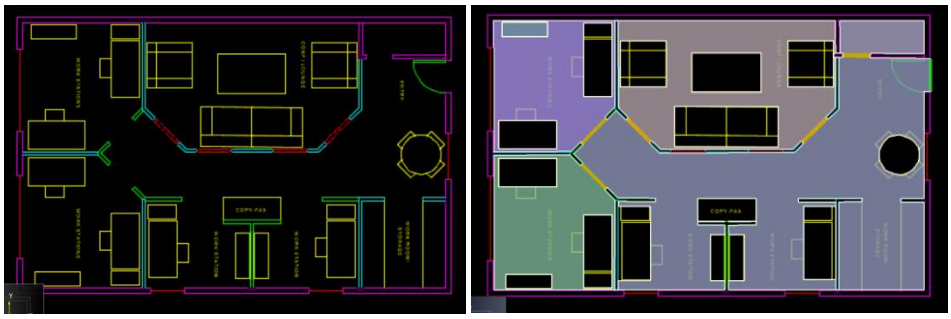


图4：8：在背景图片上绘制房间

要在背景图片上方绘制房间，请参阅“房间数在第28页.

填写缺失的部分

使用“提取房间”工具提取房间后，该模型仍将缺少门和楼梯。必须按照本指南相应部分的说明手动添加门和楼梯。

但是，可能特别感兴趣的一种功能是门工具的内部门功能。此功能会自动查找房间中看起来像潜在门口的区域，并可用于在该区域中创建厚实的门。要使用此功能，请选择门工具。在工具的属性面板中，如下所示图3:17“最大宽度”是指要搜索的门道的最大宽度，“最大深度”是指门道的最大厚度。这些数字可能需要大于正常创建门的数量才能找到潜在的门口。输入适当的参数后，将光标移到所需的门口上。将显示门预览。如果不是，请在属性面板中调整搜索参数，然后重试。如果门正确显示，请单击鼠标左键。从房间中减去房间的门口面积，并在其位置创建厚门。该过程显示在图4：8.

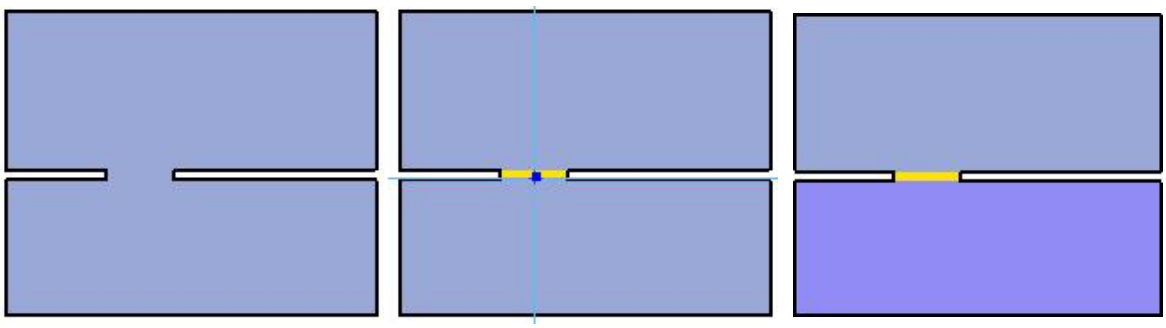


图4：9：使用门工具填充门道

展平和Z位置

有时从3d CAD模型导入时，提取的房间可能未处于适当的高度或可能具有某些不希望的坡度。通过使用“设置Z”对话框，可以在提取房间之前或之后纠正这些问题。这样做，请按照下列步骤操作：

1. 选择需要纠正的对象。

2. 右键单击所选内容，然后选择“设置Z…”。
3. 如图所示，这将打开“设置Z”对话框。图4:10.
4. 设置所需的选项，然后选择确定以修改选择中的几何。

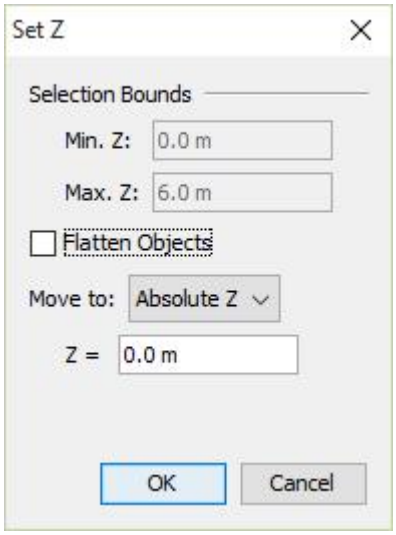


图4:10：“设置Z”对话框

该对话框显示以下属性和选项：

- **选**择范围：显示所选对象的最小和最大Z位置。
- **展**平对象：如果选中，则选区中的每个对象都将展平，以便其所有几何均位于同一平面上。平面的位置由“移至”选项确定。
- **移**动到：这指定如何在Z方向上移动几何。这可以是以下值之一：
  - **绝**对Z：所有选定对象将移动到同一Z平面。如果未选择“展平对象”，则将移动每个对象，使其最小Z接触指定平面。
  - **Z**偏移：选择中的每个对象都移动了指定的Z距离。如果选择“展平对象”，则首先将对象展平到接触对象原始几何图形的最小Z的平面，然后将其移动Z距离。
  - **Z**倍数：选择中的每个对象都移动到Z偏移和Z倍数指定的Z位置的最近倍数。该位置由以下因素决定：

$$z = z_{offset} + z_{multiplier} * n$$

其中，n是一个整数，其结果z是最接近原始对象的最小Z位置。

材料

材料定义了高级显示属性，可以应用于导入几何中包含的面。它们仅在2D视图中选择“显示材料()”选项或

根据文件类型，以不同方式从导入文件中提取材料：

- **DWG，FBX，DAE，OBJ：**这些文件具有材质的概念。文件中对象引用的每种材料都将导入到Pathfinder中。当前，“路径查找器”支持材质的漫反射颜色，漫反射纹理，不透明度颜色，环境颜色，镜面反射颜色和发光颜色设置。但是，在材质对话框中只能更改漫反射的颜色和纹理。
- **FDS和PSM：**“Pathfinder”材料是根据FDS和PSM的颜色和纹理设置构造的这些文件类型中的曲面。

注意：“路径查找器”中使用的“材料”一词与PyroSim和FDS中的使用不同。在这些应用中，材料定义了物质的物理性质。在“Pathfinder”中，材质定义了面部的视觉外观。

若要查看已从DWG或PSM文件导入的材料，请在“**模型**”菜单上，选择**理材料数据库...**。材料对话框将出现，如下图4:11所示。

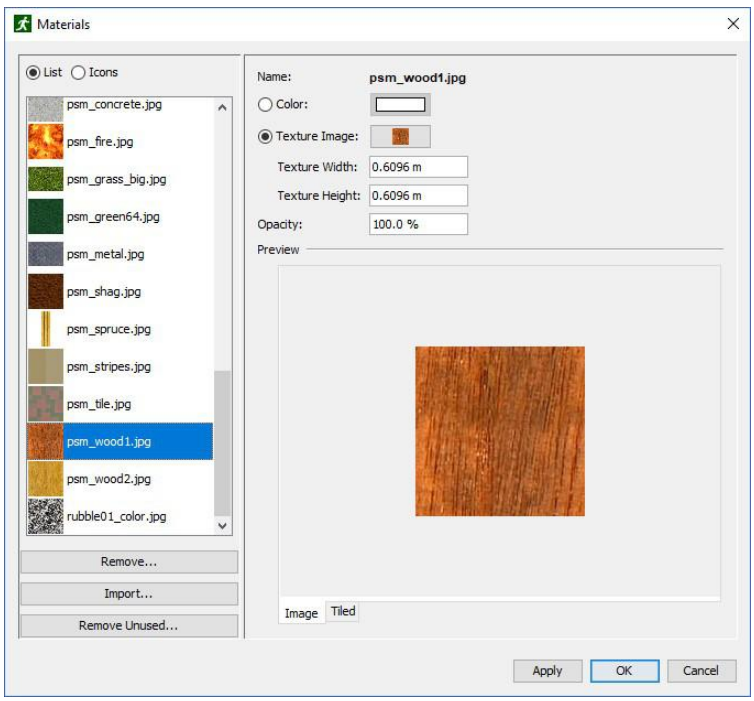


图4:11：“材质”对话框

路径查找器提供了一些默认的数据库资料。这些材料大多数都以前缀*psm_*开头，如PyroSim中一样。其他材料要么由用户手动创建，要么与CAD或PyroSim文件一起导入。

可以通过单击材料列表下的导入…来手动添加材料。当前，必须从磁盘上定义了材质纹理的映像创建新材质。图像被复制到数据库目录中。新创建的材料将添加到数据库中，并且可以在Pathfinder的各个实例中使用。

导入的材料仅存储在当前的Pathfinder文件中。当创建新模型时，它们不可用，并且当前无法将它们导入数据库。

可以通过单击材料列表下的删除…来删除材料。如果资料存在于数据库中，则数据库目录中所有与之相关的文件也将被永久删除。

可以编辑以下材料属性：

- **颜**色：选择此选项可使材料成为纯色。
- **纹**理图像：选择此选项可使材质显示纹理图像。
- **宽**度和高度：定义模型中纹理图像的尺寸。例如，如果图像描绘的是没有灰浆的4x4的砖块阵列，并且每块砖块均为8“ x3”，则宽度将为32“，高度将为12”。
- **不**透明度：定义材质的不透明度。

重新组织并进行快速编辑

有时，导入的数据可能无法以方便的方式进行组织。例如，可能希望更改所有窗口的某些功能，但是模型中的窗口可能不在同一组中，这使得很难一次选择所有窗口。在此类情况下，相似的对象可能具有相同的颜色。如果是这样，请右键单击对象之一，然后选择“按颜色选择全部”。

或者，选择“按材料全选”。这将找到所有具有相同颜色或材料的对象并选择它们，从而可以轻松更改某些共享属性或将它们移到另一个组中以便以后选择。

导入FDS输出数据

Pathfinder可以使用从FDS输出的PLOT3D数据为每个居住者在整个仿真过程中移动创建时程数据。在FDS PLOT3D输出数据可用于CO体积分数，CO2体积分数和O2体积分数的情况下；Pathfinder还将为指定的每个居住者输出FED。

FDS数据集成仅是一种测量，不会改变Pathfinder仿真中的移动或决策。但是，启用此功能会导致仿真需要额外的运行时间，因为与读取FDS输出文件以及将PLOT3D数据映射到居住者相关的额外处理负担。

要启用FDS集成：

- 在**“模拟”菜单上，单击“模拟参数”。**
- 在**“ FDS数据”选项卡上，选择“启用FDS集成”。**

- 单击编辑…，然后从感兴趣的FDS仿真中选择SMV文件。

该对话框将显示有关附加的SMV文件的信息，并指出找到的数量。

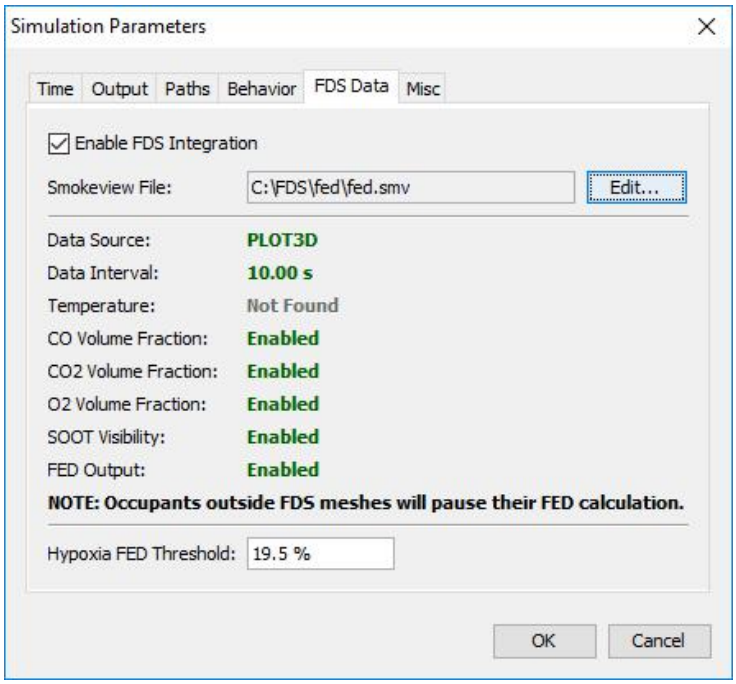


图4:12：启用FDS集成后的“解决方案参数”对话框。

缺氧馈入阈值参数定义了低氧有助于FED计算的氧气浓度。当氧气浓度高于阈值时，低氧不足将不会导致FED累积。默认值19.5%可以防止误导FED对处于安全条件下的居住者的积聚。有关更多信息，请参见《 Pathfinder技术参考》。

要为一个或多个居住者启用FED和PLOT3D数量输出：

1. 选择一个或多个居住者
2. 在选择编辑器中，单击“更多…”。
3. 在“其他居住者属性”对话框中的“输出”选项卡上，启用“打印CSV数据”
4. 在“打印CSV数据”下拉列表中，选择“是”模拟完成后，输出文件夹中每个指定的居住者都可以使用CSV数据。看到居住历史在144页有关CSV数据的更多信息。有关如何计算FED或如何在Pathfinder中验证FED的信息，请分别参阅《 Pathfinder技术参考手册》和《 Pathfinder验证与确认》文档。

模拟完成后，CSV数据可用于输出文件夹中的每个指定居住者。有关CSV数据的更多信息，请参见第144页的占用历史记录。有关如何计算FED或如何在Pathfinder中验证其使用的信息，请分别参阅Pathfinder技术参考手册和Pathfinder验证和验证文档。

5. 创造居住者

在Pathfinder中，居住者分为两部分：个人资料和行为。该轮廓定义了居住者的固定特征，例如最大速度，半径，化身和颜色。该行为定义了居住者在整个模拟过程中将执行的一系列动作，例如移至房间，等待然后退出。

个人资料

Pathfinder使用居住者档案系统来管理居住者组之间的参数分布。该系统可帮助您控制居住者的速度，大小和视觉分布。要编辑人员资料，可以使用“**编辑个人资料**”对话框（图5：1）.
要打开“**编辑个人资料**”对话框：在“模型”菜单上，单击“**编辑个人资料...**”。

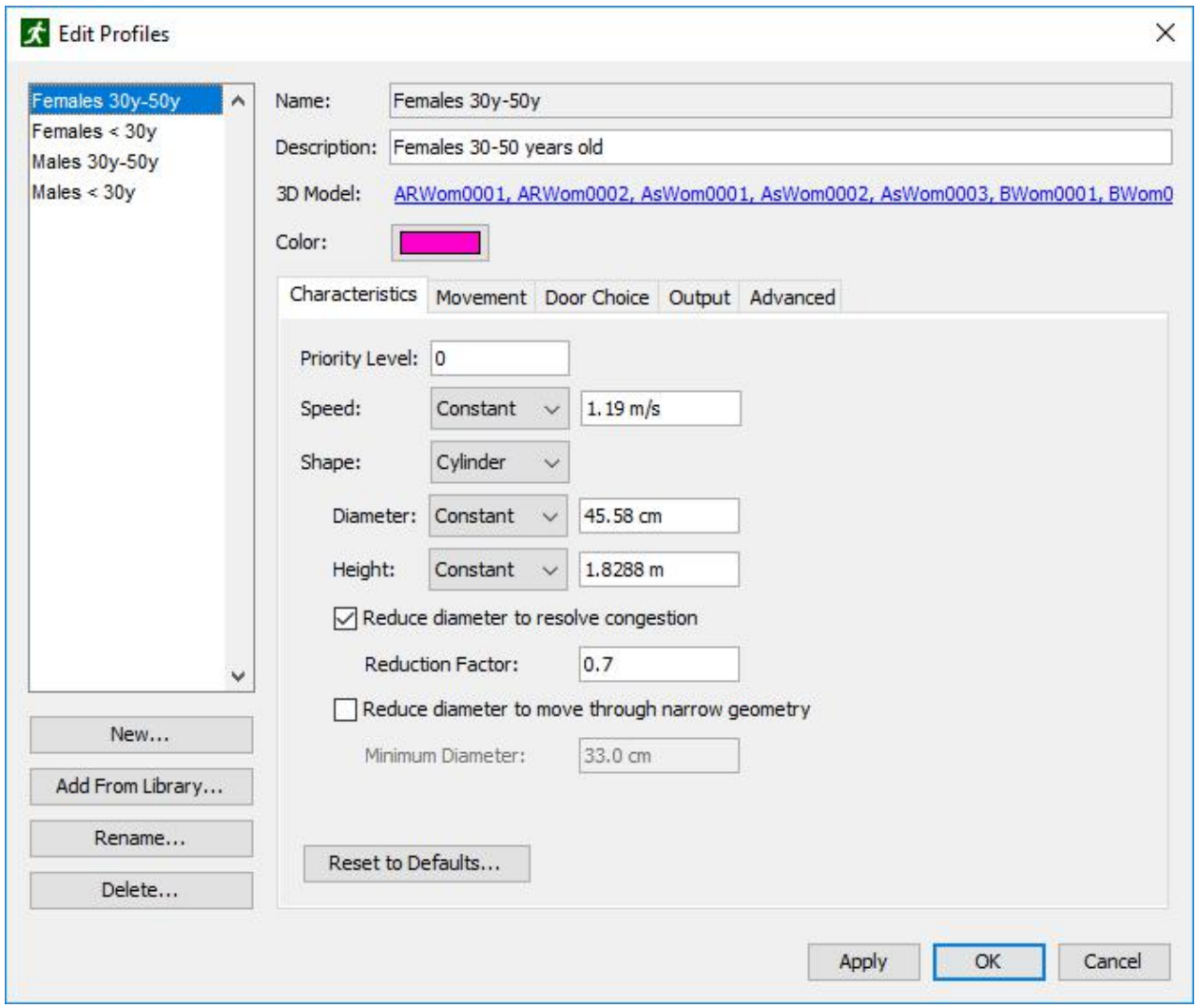


图5：1：“编辑个人资料”对话框

“**描述**”框提供了输入描述性文字的位置。在“**编辑个人资料**”对话框之外不使用该值。

3D模型输入提供了一种将一组特定的3D人体模型用于居住者个人资料的方法。要选择3D模型，请在**3D模型**行上单击**编辑...**。这将打开“ **3D模型**”对话框（请参见数字 5:2).将居住者渲染为属于当前个人资料的3D人体模型时，Pathfinder将选择在3D模型对话框中选择的3D模型之一。要启用或禁用特定模型，请单击该模型的图标。如果选择**<hidden>**选项，则不会为居住者显示3D模型。

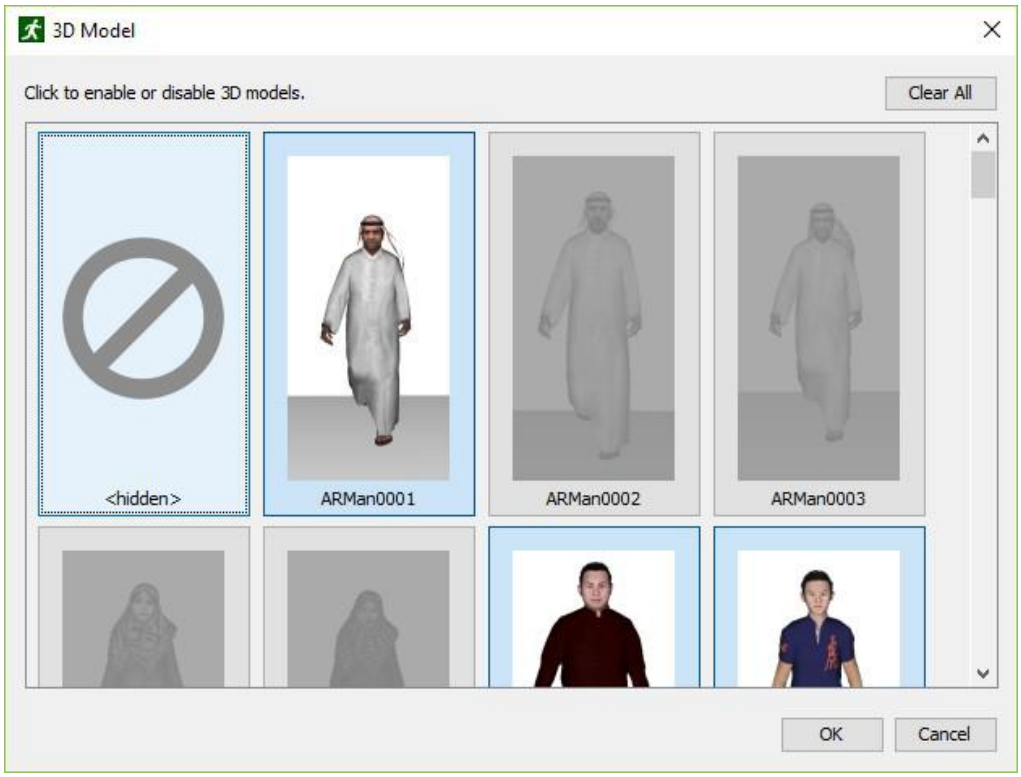


图5：2：3D模型对话框的示例。

特征选项卡

居住者的**优先级**是完全相对的，值越高表示优先级越高。例如，如果三个居住者的优先级分别为4、6和12，则他们的行为将与优先级分别为0、1和2相同。这允许优先级较低的居住者摆脱优先级较高的居住者。在模拟必须能够轻松在人群中移动的急救人员时，这将很有用。

居住者的**形状**可以是圆柱形状或多边形形状。对于圆柱体，可以指定**直径，高度，减小系数**和**最小直径**。

代表居住者的汽缸**直径**。在仿真过程中，它被用于碰撞测试和路径规划。这个值也会影响到一个房间能增加多少人。 重叠。默认值为45.58厘米，是基于男性和

九个国家的女性(Pheasant等人，2005年)。更早的版本被G•基思在他的博士论文(仍然，2000年)中引用。如Pathfinder验证和Verificati中所示 在手册中，此尺寸（和舒适距离）导致与SFPE和实验测量的基本图表相匹配的移动。应注意更改默认直径值。

高度指定用于居住者之间碰撞的圆柱体的高度。这对于限制当地板彼此靠近建模时不同地板上的居住者之间可能发生的碰撞很有用。

减小系数是一个可选的“转向模式”参数，用于指定居住者在紧绷的情况下可能挤过其他居住者的程度。该系数应指定为大于0且小于或等于1。在计算过程中，该系数直接乘以肩宽，因此，减小系数0.5会导致居住者挤到他肩膀的一半。宽度。

通过狭窄几何形状的**最小直径**（可选）指定了居住者可以挤压其身体以通过狭窄区域（例如狭窄的门或走廊）的直径。仅当几何形状会阻止居住者进一步沿着其路径行驶时，居住者才会将其直径减小到该值。默认值33.00 cm是基于人体最大深度(被测个体的第95个百分位数)得出的(Pheasant等，2005)。

如果是“**多边形**”，则使用下拉菜单选择车辆形状。车辆用于使用其他运输方式为居住者建模，例如辅助疏散中使用的轮椅或床。看到车辆形状在第90页有关创建车辆形状或页面的更多信息108 有关辅助疏散的更多信息。“编辑…”按钮可用于访问“车辆形状”对话框。可选的减小因子可以与圆柱形状相同的方式使用，因为具有车辆形状的乘客有时会在移动计算中临时使用圆柱形状，以避免卡死情况。

运动选项卡

“**运动**”选项卡提供了与居住者如何使用周围环境有关的参数：

参数	描述
初始方向	在仿真开始时，居住者将从x轴正方向开始逆时针旋转的度数。
需要协助才能动作	居住者是否需要其他居住者的协助才能移动。
忽略单向门限制	居住者是否将忽略为单向门指定的方向。
在自动扶梯上行走	居住者是否会在自动扶梯和自动人行道上行走。
限制组件	指定在路径规划期间居住者将接受或拒绝哪些门，房间，楼梯，坡道和电梯。

初始方向指定从X轴正方向逆时针旋转的角度，居住者将在模拟开始时将其用作方向。也可以使居住者定向到特定点。可以在“编辑个人资料”对话框之外，通过右键单击选定的居住者，然后从上下文菜单中选择“在点上定向居住者”来完成。

“需要移动协助”选项指定居住者是否需要其他居住者的协助才能移动。在建模辅助疏散时，这很有用，如协助疏散在第108页.对于无法依靠自己的力量移动的乘客（例如在床或其他携带设备中），建议使用此选项。

“在自动扶梯上行走”选项指定居住者是否将在自动扶梯上行走并移动走廊。如果选中此选项，则自动扶梯的速度常数将与居住者在楼梯上的期望速度相加，以确定居住者的最终速度。如果不加以检查，居住者将静止不动并以楼梯的速度常数在楼梯上行驶。

受限组件部分指定了在路径规划过程中居住者可以使用哪些组件。选项包括“全部”，“无”和“来自列表”。“使用电梯”下拉菜单还包含“基于行为”选项。如果选择此选项，则居住者仅在其行为包含“转到电梯”操作时才使用电梯（请参见行为动作类型部分以获取有关此操作的更多信息）。否则，居住者可随时使用所有非限制性电梯。

门选择选项卡

“门选择”选项卡提供与居住者如何选择每个房间中要退出的门有关的参数。有关门选择的更多信息，请参阅《 Pathfinder技术参考》（Pathfinder 资源资源).

参数	描述
当前客房旅行时间	忽略居住者当前房间的门的旅行成本 其他人。
当前房间排队时间	在居住者当前房间的门口排队等候的费用。
全球旅行时间	从门到出口或居住者的下一个目标的旅行成本， 忽略其他所有住户。
电梯等待时间	即使使用楼梯，居住者宁愿使用电梯的时间也会更快。
当前门偏好	使居住者坚持当前选择的门
当前房间距离罚分	根据居住者在当前房间中旅行的距离，成倍增加与旅行相关的成本。

当前房间旅行时间指定了一个成本因素，该因素影响到居住者当前房间中门的旅行成本，而忽略了所有其他居住者。较高的值会增加此类门的成本，从而使当前客房旅行时间变得相对重要。

当前房间排队时间指定了一个成本因素，该因素影响居住者当前房间的门上排队等候的成本。较高的值会增加此类别中门的成本，从而使“当前房间排队时间”相对更为重要。

全球旅行时间指定了一个成本因素，该因素会影响从门到出口或居住者的下一个目标的旅行成本，而忽略所有其他居住者。较高的值会增加此类门的成本，从而使全球旅行时间相对更为重要。

当前门首选项指定一个值，该值用于使居住者坚持其当前选择的门，以防止过多的门切换。一旦选择初始门，值为100％将导致居住者永不切换门，而值为0％将允许居住者自由更改其选择的门。

电梯等待时间指定了居住者宁愿使用电梯的时间。这是通过假装电梯前面没有队列，并且电梯已经准备好接机来完成的居住者。电梯等待时间用完后，居住者将更有可能选择楼梯。每次居住者开始新的行为操作时，电梯等待时间都会重置。

当前房间距离罚分选项指定一个值，该值用于根据居住者在当前房间中旅行的距离成倍增加与旅行相关的成本。这导致居住者在当前房间中行进得越远，居住者就更喜欢短路径而不是快路径。每次居住者在当前房间中行驶此距离时，旅行时间成本将增加一倍。将此值设置为零将禁用此功能。

输出选项卡

“输出”选项卡提供“打印CSV数据”选项。选中后，将使用此个人资料为每个居住者生成其他CSV输出数据。该文件包含每个时间步长的数据，例如居住者速度，位置等。有关更多信息，请参见居住历史在144页.

注意：启用此功能可能会导致仿真使用大量资源，包括CPU和磁盘空间。最好只为特定居住者启用此功能。为此，请参见定制居住者在第88页.

高级选项卡

“高级”选项卡提供以下参数：

参数	描述
加速时间	居住者达到最大速度所花费的时间。
持续时间	尝试解决移动冲突时，居住者将保持较高优先级的时间。
碰撞反应时间	控制居住者将开始记录转向时与其他居住者发生碰撞的成本的距离。
慢速因素	居住者的速度被认为是缓慢的比例。
墙边界层	指定居住者尝试与墙壁和其他静态障碍物保持的距离。
舒适距离	一个居住者将在队列中尝试与其他人保持所需的距离。

“加速时间”选项是“转向模式”参数，它指定居住者从静止状态达到最大速度或从最大速度达到静止所需的时间。每个居住者的最终向前加速度为max_speed / accel_time。居住者使用单独的反向加速度2 * forward_acceleration和单独的横向加速度1.5 * forward_acceleration。

“持续时间”选项是居住者在尝试解决移动冲突时将保持较高优先级的时间。请参阅《路径查找器技术参考》（Pathfinder资源） 更多细节。

Collison响应时间是控制驾乘人员开始转向时与其他驾乘人员发生碰撞的成本记录距离的参数。它乘以居住者的当前速度以计算记录阈值。

慢速因子指定了居住者的速度的一小部分，认为居住者的速度很慢。缓慢的居住者将考虑向后的方向以与其他人分开，而快速移动的居住者将具有更紧密，更集中的方向。

舒适距离指定一个居住者在队列中尝试与其他人保持的理想距离。这可以明确输入为距离，居住者区域或居住者密度。如果输入为居住者区域，则舒适距离是根据球体填充计算的：

$$c = \frac{2}{\sqrt{12}}\sqrt{a}\,d$$

其中c是舒适距离， 是居住者区域， 是居住者的肩宽。输入居住者密度时，舒适距离的计算方法类似，不同之处在于 = 1⁄ ，其中 是居住者密度。

注意：当按居住者区域或密度输入舒适距离时，这不能保证居住者会保持该区域或密度，但是当居住者排队时，他们应该相当接近。

这些参数中的每个参数（开/关参数除外）都可以使用恒定值，两个值之间的均匀分布或正态（高斯）或对数正态分布来设置（请参见随机参数欲获得更多信息）。

Pathfinder模型中的每个居住者都链接到一个个人资料。可以在个人资料对话框中随时编辑个人资料参数，使用该个人资料的居住者将自动更新。

可以在添加居住者时设置居住者的个人资料，也可以在创建并在属性面板中编辑“个人资料”框后选择居住者。

先进的速度属性

在大多数情况下，用户只需要在“编辑个人资料”对话框的“特征”选项卡中输入居住者的最大速度。整个模拟过程中居住者的实际速度会根据该速度和《火灾中人类行为工程指南》（SFPE，2003）中的一组假设而有所不同，其中考虑了所穿越的地形类型（楼梯，坡道，等）和周围人员的密度。请参阅《路径查找器技术参考》（Pathfinder资源） 欲获得更多信息。

Pathfinder允许对居住者的速度进行细粒度控制，但是，可以自定义SFPE假设或用其他假设代替。这样做，请按照下列步骤操作：

1. 在“**模型**”菜单中，单击“**编辑个人资料…**”以打开“编辑个人资料”对话框。

2. 单**击特征选项卡。**

3. 如图所示，在“速度”旁边，单击下拉框，然后选择“高级”。图5：3。

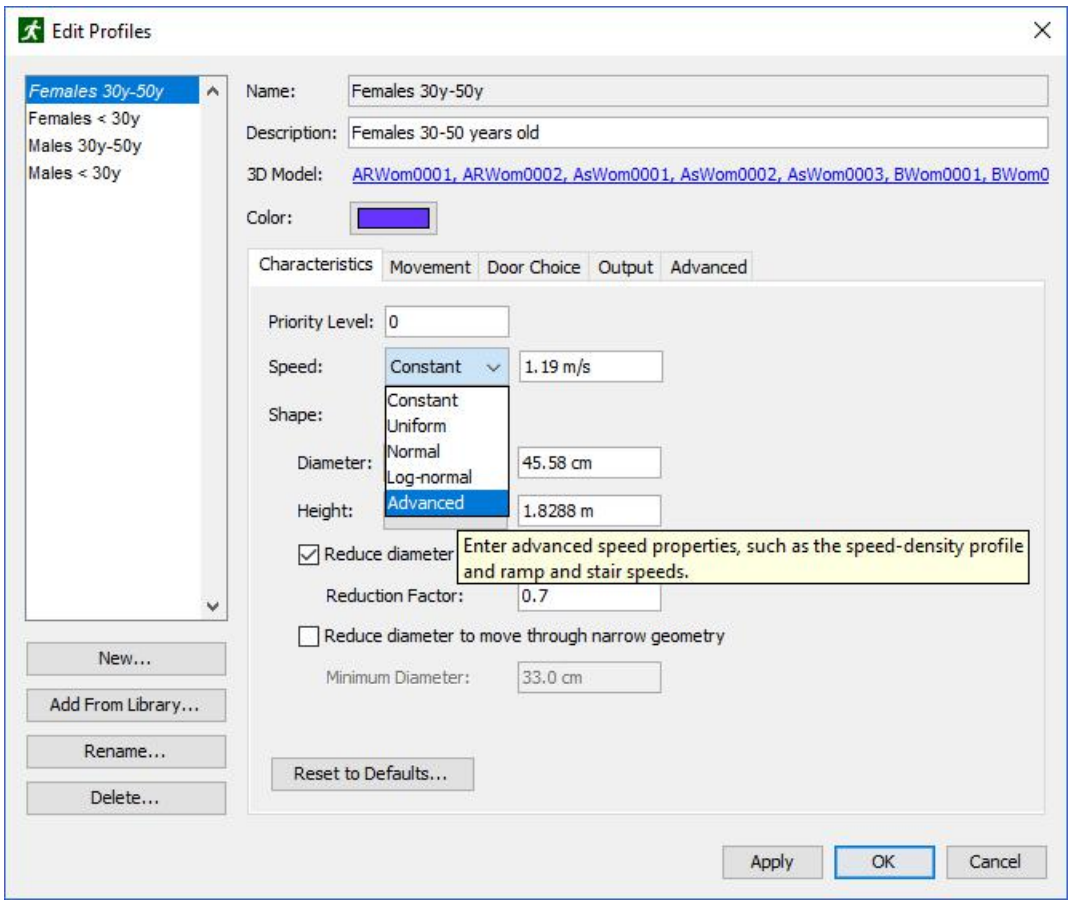


图5：3：编辑高级速度属性

如图所示，这将打开“高级速度属性”对话框。图5：4。

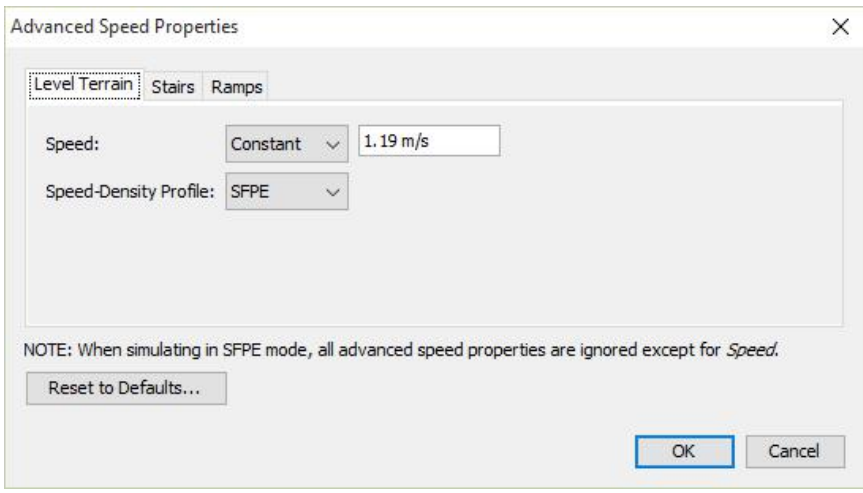


图5：4：高级速度属性对话框

如“高级速度属性”对话框中所述，在SFPE模式下进行仿真时，仅使用最大速度属性。“高级速度属性”对话框中的所有其他参数将被忽略。

在“高级速度属性”对话框中按“重置为默认值”将在“路径查找器”中将所有高级速度属性重置为其默认值。

对话框中的每个选项卡都可以自定义Pathfinder中每种地形类型上的居住者速度，包括“地形”，“楼梯”和“坡道”。

级别地形选项卡

速度密度曲线可用于根据周围乘客密度来设置乘客的速度，也称为基本图。可以为个人资料选择三个选项之一：

- **SFPE**：《火灾中人类行为工程指南》中指定的基本图（SFPE，2003年）用于调整居住者速度。

- **常数**：将最大速度乘以一个常数系数以确定居住者的速度。在大多数情况下，居住者将尝试移动此速度或停止行驶。

- **从表中输入**：速度是居住者最大速度的一部分，该速度是周围居住者密度的函数。这些值在“速度-密度曲线”对话框中输入，如下所示图5：5。 轮廓定义为分段线性函数，其中将采样点输入到表中。对于输入范围内的密度，将对速度分数进行插值。对于超出范围的密度，速度分数等于为最接近的指定密度输入的速度分数。该表格的预览显示在表格的右侧。SFPE个人资料是默认个人资料，可通过单击表格下方的“加载SFPE个人资料...”来加载。

注意：加载的SFPE个人资料的最小值为居住者最大速度的15％。这个确保居住者不会被高密度卡住。

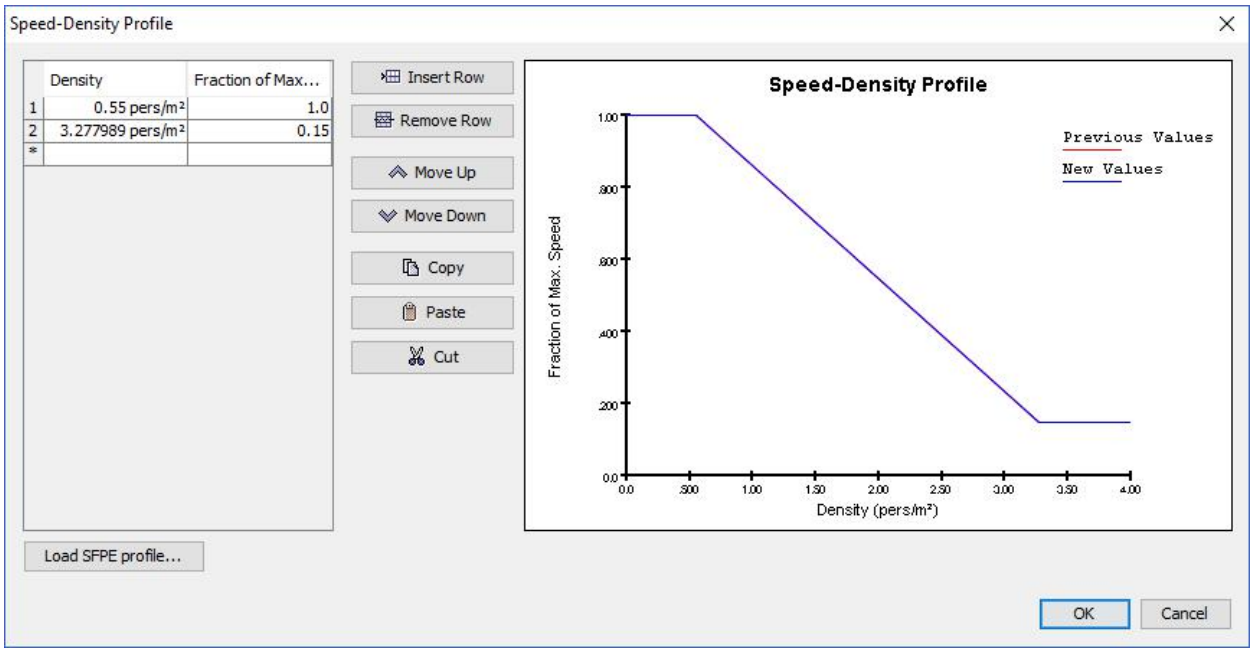


图5：5：“速度-密度”个人资料对话框

楼梯选项卡

在“楼梯”选项卡中可以输入以下属性：

参数	描述
加速分数	定义居住者上楼梯时的速度系数。
速度密度提高	定义居住者上楼梯时要使用的速度密度曲线。
降低速度	这指定了居住者下楼梯时的速度分数。
速度密度下降	这指定了居住者下楼梯时要使用的速度密度曲线。

上面的参数定义乘以居住者最大速度的系数，以确定

他们加快或降低楼梯速度。可以通过以下三种方式之一指定因子：

- **SFPE**：《 SFPE火灾中人类行为工程指南》中的假设用于确定爬楼的速度分数。此选项使用楼梯的上升和运行来确定速度。
- **恒定**：恒定系数应用于最大速度。
- **从表中**：可以输入速度因数作为楼梯坡度的函数。楼梯坡度定义为阶梯上升/阶梯运行。该函数作为分段线性函数输入。

此外，速度-密度上升和速度-密度下降参数具有“从级别地形”选项。当居住者上下楼梯时，此选项将强制居住者使用与“地形地形”选项卡上指定的相同的速度密度个人资料。

斜坡选项卡

“斜坡”选项卡具有与“楼梯”选项卡上几乎相同的属性。唯一的区别是，根据斜坡的几何斜率而不是阶跃斜率输入Speed Fraction Up和Speed Fraction Down。在生成的导航网格中每个三角形确定几何斜率，然后

取决于三角形的法线方向。

随机参数

许多参数，包括速度，都可以通过常数或概率分布来指定。Pathfinder提供以下分布的输入：

分配	描述
不变	指定一个常量值。
制服	生成在指定的最小和最大参数之间均匀分布的随机值。
正常	生成从指定的平均值和标准偏差正态分布的随机值，如以下等式所示： ( ) = + 其中 μ 和 σ 分别是平均值和标准偏差，x是相对于标准正态分布的随机数。生成的值受最小和最大参数限制。
对数正态	生成从指定的location和scale参数以对数正态分布的随机值，如以下等式所示： ( ) = + 其中 μ 和 σ 分别是位置和比例参数，x是来自标准正态分布的随机数。生成的值受最小和最大参数限制。

种子

每个居住者都有一个唯一的随机种子，该种子确定从个人资料分布生成的特定值。通过选择单个居住者，可以看到这些居住者特定值中的每一个。除非在个人资料中更改分布或为居住者手动生成新种 子，否则这些特定值将永远不会更改。这样可以确保使用相同输入模型进行的两次仿真将给出相同的答案。通过右键单击居住者并选择“随机化”，可以为居住者生成新的种子。

有关更改种子或个人资料的影响的示例，请考虑以下情形：

---

1. 使用速度在1 m / s到2 m / s范围内的均匀分布创建了一个轮廓。

2. 使用此个人资料创建居住者。
3. 使用居住者的唯一随机种子，Pathfinder为居住者分配的速度为1.6 m / s根据居住者的个人资料。
4. 模拟运行几次，每次居住者的最大速度为1.6 m / s。
5. 更改了居住者的个人资料，使其速度范围为.5 m / s至1 m / s。
6. Pathfinder为居住者分配了新的0.6 m / s的最大速度，该速度用于所有后续模拟。
7. 用户将居住者随机分配，Pathfinder为居住者分配了新的0.91 m / s最大速度。

定制居住者

选择居住者后，其属性面板将显示如下图5：6。 一旦将居住者添加到模型中，便可以为其提供自定义个人资料数据。这可以通过选择一组居住者并选中要定制的参数旁边的框来完成。[1]

使用自定义个人资料数据时，仅常数值可用于居住者参数。此外，自定义参数后，个人资料中对该参数的任何更改都不会影响自定义值。

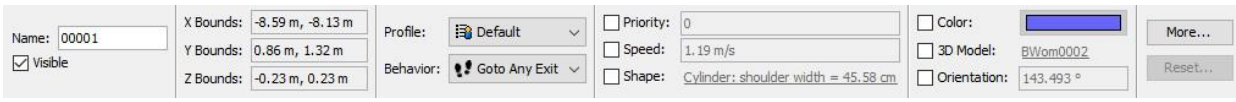


图5：6：使用自定义的居住者个人资料

右键单击全部或子集的居住者，然后从右键单击菜单中选择“选择自定义居住者”（如果有），可以轻松找到具有单独自定义参数的居住者。

资料库

可以使用个人资料库保存个人资料并重复使用。概要文件库在“概要文件库”对话框中进行管理。若要打开“个人资料库”对话框，请在“编辑个人资料”对话框上，单击“从库添加”。或者，也可以通过单击“模型”菜单上的“编辑个人资料库”来打开“个人资料库”对话框。

[1] 在2012.1之前的Pathfinder版本中，无法自定义单个参数。如果要自定义一个参数，则必须自定义所有参数。

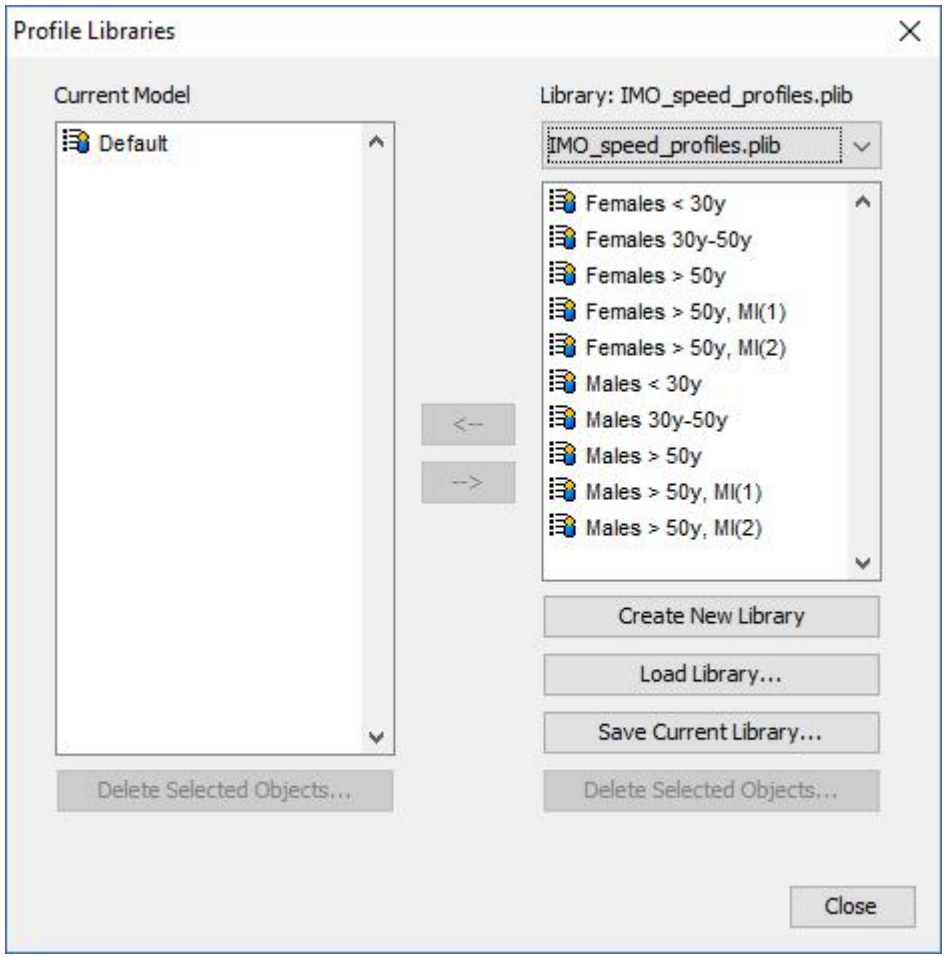


图5：7“个人资料库”对话框

对话框左侧的列表显示了当前Pathfinder模型中包含的所有个人资料。对话框右侧的列表显示了个人资料库中存储的所有个人资料。可以使用对话框中间的按钮在列表之间移动个人资料。“创建新库”按钮将清除库个人资料列表，以便可以创建新库。“加载库…”按钮从文件中打开一个个人资料库。Pathfinder支持从个人资料库文件（PLIB）和标准Pathfinder模型文件（PTH）加载个人资料。

要基于当前模型中的个人资料创建Pathfinder库文件（PLIB），请执行以下操作：

1. 单击创建新库以创建一个新的空库。
2. 使用箭头按钮将个人资料从当前模型复制到库。
3. 单击保存当前库

对话框右侧的下拉菜单可用于加载预定义的库。要填充预定义的库框，Pathfinder将扫描两个位置：所有用户共享的Pathfinder安装中的文件夹以及当前用户的APPDATA路径中的文件夹。

C：\ Program Files \ PyroSim 2017 \ lib \ profiles （或备用安装文件夹）	路径查找器随附的内置库。需要管理员权限才能修改此位置。从此位置更改PLIB文件将影响共享计算机的所有用户。
%AppDATA%\PACFFIDENER \profiles	建议的位置用于存储PLIB文件。非管理员用户对此文件夹具有写权限。在此位置对PLIB文件所做的更改将仅影响当前用户。

所有预定义的个人资料库都以只读方式打开，以防止意外修改。要修改库，您将需要重新保存以覆盖现有的PLIB文件。看到附录A有关Pathfinder随附的居住者资料的更多信息。

车辆形状

可以为居住者分配车辆以在整个模拟过程中使用。当使用车辆时，在进行碰撞检测时，居住者使用车辆的形状而不是默认的圆柱形状。任何凸多边形都可以用作车辆形状。

注意，车辆形状不打算用作普通居住者的形状。车辆运动与居住者运动根本不同。与普通乘客不同，车辆不允许侧向行驶。因此，车辆沿着不同的路径行驶，这解决了这种运动限制。车辆还避免与其他居住者和与普通居住者不同的墙壁碰撞。最后，车辆运动使用更复杂的计算，这会增加仿真的运行时间。

可以在“编辑车辆形状”对话框中创建和自定义车辆。若要打开“编辑车辆形状”对话框：在“模型”菜单上，单击“编辑车辆形状”。

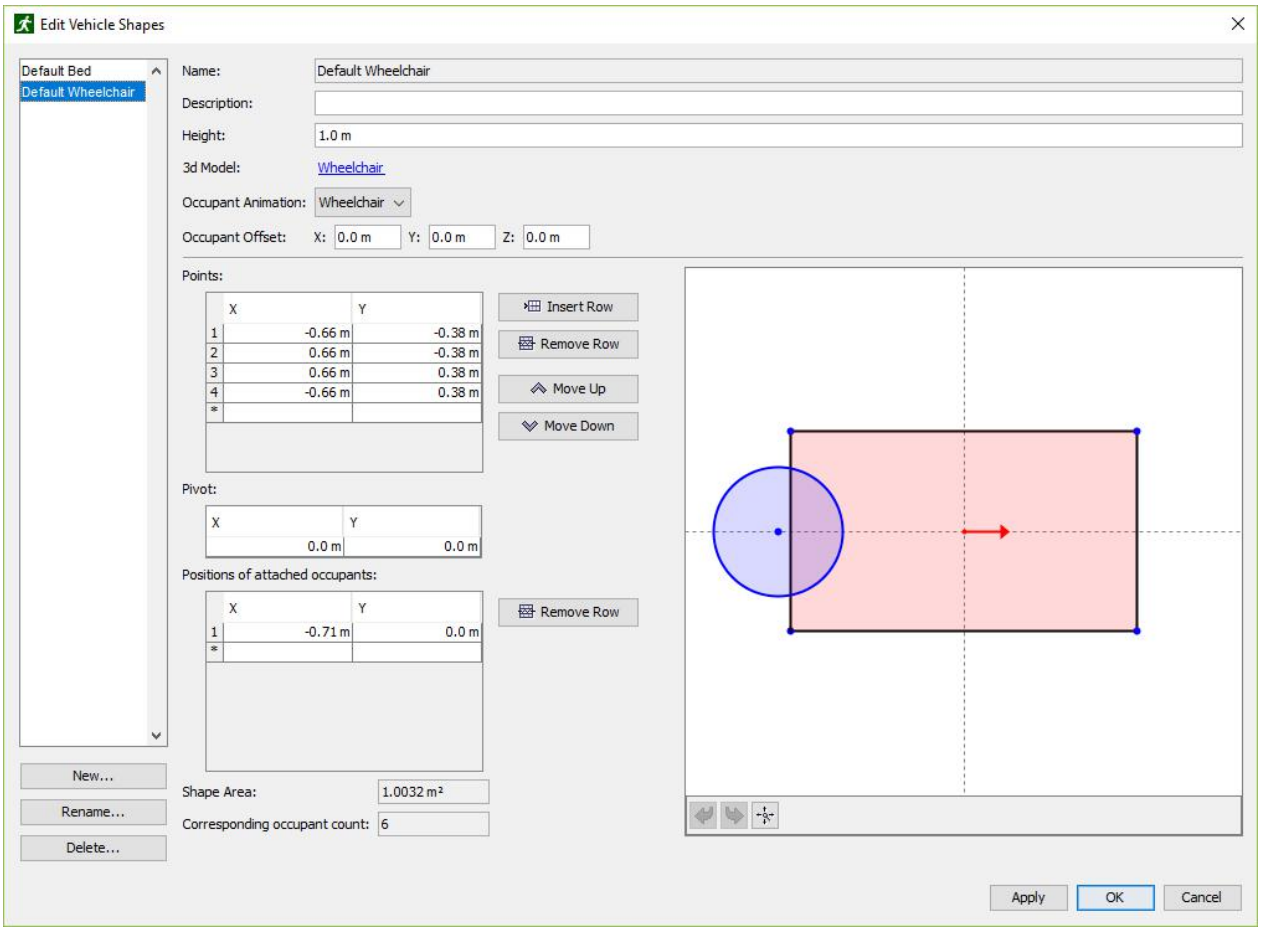


图5：8：“编辑车辆形状”对话框

“描述”框提供了输入描述性文字的位置。在“编辑车辆形状”对话框外不使用该值。

PLIB文件位置	建议使用

参数	描述
高度	指定车辆形状的高度。
3D模型	指定实际查看居住者时要为车辆显示的3D模型。除了在居住者资料中指定的3D模型之外，还显示了此3d模型。如果选择<shape>作为3d模型，则将挤出的多边形用作车辆的3d模型。挤出的多边形的颜色将与居住者的颜色匹配。
居住者动画	乘车居住者应使用的动画。这可以是以下值之一： • 默认值：使用居住者的普通动画，就好像他们没有使用一辆车。 • 轮椅：使居住者看起来像正在使用轮椅。 • 床：使居住者看起来平躺着。
居住者偏移	指定应该将居住者的3D模型移动多远以与车辆的3d模型对齐。值(0,0,0)将把居住者的3d模型放到车辆的原点，如车辆预览中所示。
点数	指定投影到地面的车辆形状。该形状必须指定为凸多边形。此列表中的所有更改都显示在右侧的车辆预览中。
枢	指定枢轴的位置，这是车辆形状绕其旋转的点。枢轴可以位于车辆形状的内部或外部。
附属人员的位置	指定助手可以连接以移动车辆的位置。这仅在辅助疏散中需要，如果使用车辆的居住者从未请求帮助，则将忽略此操作（请参阅协助疏散 在第108页欲获得更多信息）。此列表中的所有更改都显示在右侧的车辆预览中。
形状面积	显示车辆形状的区域。该区域用于计算居住者密度。
相应的占用人数	显示有多少普通乘客适合车辆形状。该金额用于确定居住者是否适合他们即将进入的房间。例如，如果一部电梯的额定载荷为10人，则相当于12人的床将无法放入内部。请注意，在SFPE模式下，相应的居住者计数不用于居住者密度计算。

车辆预览显示了车辆投影形状的图形预览，并提供了添加，删除和更改车辆形状的点，枢轴位置以及所连接代理的位置的附加功能。虚线表示水平轴和垂直轴。它们的交点（默认点x = 0，y = 0）是车辆的枢轴，车身绕该枢轴旋转。红色箭头指向车辆的行驶方向。枢轴可以在车辆形状的内部和外部移动。通过在图形编辑器中单击鼠标右键，可以将点添加到车辆形状或居住者位置。将光标移到某个点附近时，该点的颜色将变为橙色，表明可以选择它。选定的点将其颜色更改为黄色。该选择也显示在对话框左侧的点编辑器中。可以通过选择和拖动来移动任何点，并且可以通过右键单击并选择“删除点”选项将其删除。鼠标滚轮可用于放大和缩小，鼠标拖动可用于四处移动。重置视图按钮重置视图，以便所有点都可见。撤消/重做按钮可用于撤消/重做2D图形编辑器中的任何操作。

如果违反了诸如车辆形状中的最少点数，凸度，辅助居住者与车辆形状的距离之类的约束，则对话框底部会出现警告。

有关在“路径查找器”中导航多边形的更多信息，请参见《路径查找器技术参考》（Pathfinder资源).

行为举止

“路径查找器”中的行为表示居住者在整个模拟过程中将采取的一系列操作。
居住者完成所有动作后，将其从模拟中删除。可以添加使居住者等待或前往目的地的动作，例如房间，地点或出口。可以将居住者的最后目的地视为居住者的洗手池。默认情况下，模型中有一种行为称为“转到任何出口”。这种行为只是使居住者以最快的路线从其起始位置移动到模型中存在的任何出口。与个人资料一样，任何数量的居住者都可以引用单个行为。行为的任何变化都将反映在转介的居住者中。

创建新行为

要创建新行为，请在导航视图中右键单击“行为”节点，然后从右键单击菜单中单击“添加行为…”，这将打开“新行为”对话框，如下图所示。图5：9.在“新行为”对话框中，输入行为名称，并可以选择指定一个现有行为作为新行为的基础。使用此选项将复制现有行为中的所有操作。

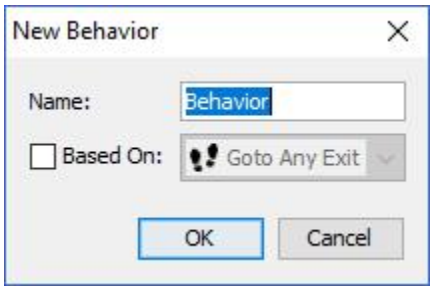


图5：9：“新行为”对话框

选择新行为后，行为属性面板将如下所示：图5:10.



图5:10：“行为”属性面板

初始延迟指定一个初始延迟，使居住者在进入下一个动作之前在其起始位置等待。如果单击此链接，将显示一个对话框，可以在其中输入不同的延迟分布曲线，类似于个人资料.

添加动作

可以将其他动作添加到任何行为中，例如去房间，路标，电梯或只是就地等待。要添加动作，请选择一个行为或现有行为动作。属性面板（图5:10）将显示一个带有可添加操作说明的下拉按钮。要添加当前显示的动作，只需单击按钮。要添加其他操作，请单击按钮右侧显示的向下箭头，然后从行为操作列表中选择所需的操作。

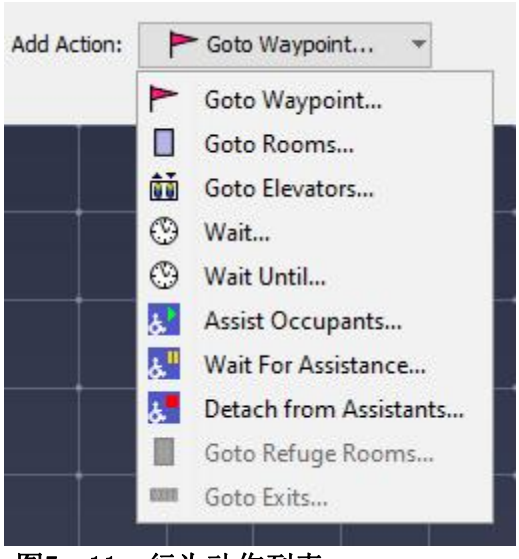


图5：11：行为动作列表

单击所需的动作后，根据动作，将在3D / 2D视图上方显示创建面板。如以下各节所述，在创建面板中输入所需的参数，然后单击“创建”以创建操作并将其附加到行为。如果在添加操作时选择了行为本身，则新操作将被追加到列表的末尾。相反，如果在创建新动作时选择了一个动作，则将新动作直接插入到该所选动作之后。

操作始终按照“导航视图”中显示的顺序进行。例如，如下所示图5:12 使用“ Behavior1”的乘客将首先去任何电梯，然后去“ Room00”，然后等待20秒钟，然后去“ Room09”。到达“ Room09”后，居住者将被从仿真中移除。通过在导航视图的列表中拖放动作，可以随时对动作进行重新排序。

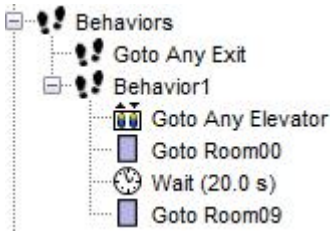


图5：12：行为的动作顺序示例

动作	描述
转到航点	指定居住者应朝导航网格上的特定点行驶。
前往客房	指定居住者必须从集合中选择一个房间并转到该房间。
转到电梯	告诉居住者使用疏散电梯。
等待	告诉居住者在其当前位置等待指定的时间。
等待，直至	指示居住者延迟其运动，直到经过指定的模拟时间为止。
协助居住者	指示居住者加入一个辅助疏散小组，并开始协助需要该小组协助的居住者。
等待帮助	表示该居住者应等待其他居住者的协助。
与助手分离	从助手中分离出一个客户，让助手继续帮助其他客户。
前往避难所房间数	指示居住者进入标记为避难区的一组房间之一。
前往出口	指示居住者采取最快的路线前往一组出口。
改变行为	指示居住者将行为更改为从行为分布中随机选择的新行为。

转到航路点动作

转到航路点动作指定居住者应朝导航网格上的特定点行驶。一旦它们到达该点的特定半径内，他们将继续进行其行为中的下一个动作。

要添加以下操作之一：

1. 从行为操作列表中单击“转到航点...”按钮
2. 输入位置或在模型上单击一个点
3. 单击位置以指定半径后，输入“到达半径”或拖动鼠标

这些参数可以在创建面板中手动输入，也可以通过在3D或2D视图中单击导航网格上的点或单击并拖动以指定位置+到达半径来进行填充。当单击或单击并拖动时，将在释放鼠标按钮时创建操作。

转到房间动作

“转到房间”操作指定居住者必须从集合中选择一个房间并转到该房间。一旦他们跨过房间进入房间，他们就被认为在房间里，可以继续进行下一个动作。如果为该动作指定了多个房间，则居住者将进入最快到达的房间。

要添加“转到房间”操作：

1. 单击行为操作列表中的转到房间…按钮。
2. 单击“房间”链接以使用对话框指定房间，或在3D或2D视图中单击所需的房间。
3. 右键单击3D / 2D视图以完成选择房间并创建动作，或单击“创建”。

转到电梯动作

“转到电梯”操作告诉居住者使用疏散电梯。使用此操作时，居住者将前往指定的电梯，对其进行呼叫，等待其到达，进入，然后等待其到达卸货楼层。一旦到达卸货区，便可以开始下一步动作。“转到电梯”操作仅适用于不在所需电梯的卸货楼层上的乘客。如果为该动作指定了多部电梯，则居住者将使用允许其最快到达卸货层的电梯。

要添加“转到电梯”操作：

1. 单击行为操作列表中的“转到电梯...”按钮。
2. 单击“电梯”链接以使用对话框指定所需的电梯，或者在3D或2D视图中左键单击所需的电梯。
3. 右键单击3D / 2D视图以完成选择电梯并创建动作，或单击创造。

等待动作

等待动作告诉居住者在其当前位置等待一定的时间。时间到了之后，他们将开始下一步动作。

他们等待的方式将取决于他们最近的目的地。例如，如果他们的先前目的地是航路点，则他们将尝试保持靠近航路点的中心。如果先前的目的地是一个房间，他们将尝试朝着房间中最远的位置移动，使其远离所有活动门[1]。这允许其他人进入房间。如果他们的先前目的地是电梯，则他们将首先像在房间里等待一样向墙壁移动，然后在电梯行驶时保持静止。在所有情况下，除非目的地与等待居住者的最近目的地重叠，否则等待居住者将离开前往目的地的居住者。

如果有人在为居住者提供帮助，无法自己移动并且将其留在房间内，则助手将首先将客户从所有门上移开，即使门处于非活动状态，然后客户也将断开连接。见页面77 有关辅助疏散的更多信息。

1如果住户得到协助，不能自行移动，并将留在房间内，助理将首先将客户从所有的门上移开，即使门是不活动的，然后再移动。 e客户将断开连接。有关协助疏散的更多信息，见第77页。

要添加等待动作：

1.从行为操作列表中单击等待
2.指定等待时间

等待动作

等待直到动作指示居住者延迟其运动，直到经过指定的模拟时间为止。此操作对于一次同步多个居住者的移动很有用。根据“等待”操作中所述的相同规则，“等待”操作期间居住者将填充空间。可以使用三种不同的方法来指定“直到”动作：居住者可以等待到特定时间，时间列表中的下一个时间或周期性功能中的下一个时间。

要添加“等到”操作：

1.从行为操作列表中单击等待，直到。
2.单击时间以编辑值，这将显示“等待时间”对话框，如下图所示数字 5:13.
3.从下拉菜单中选择一个子操作。
4.指定所需的参数。
5.在“等待时间”对话框中单击“确定”。
6.单击创建。

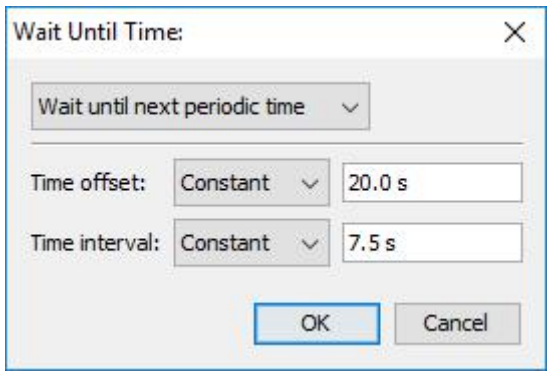


图5:13：“等到时间”对话框

在“等待时间”对话框中，有三个子操作可用：

- 等待直到特定时间：此操作告诉居住者在他们的当前位置等待，直到模拟时间过去了指定的时间。如果居住者开始执行此操作的时间已经过去，则他们将立即进行下一个操作。
- 等待直到下一个计划时间：此操作允许用户指定等待时间列表。当居住者开始等待动作时，他们会将模拟时间与指定时间列表进行比较，并等待直到第一次大于模拟时间。如果模拟时间大于任何指定时间，则居住者立即进行下一个动作。
- 等到下一个定期时间：此操作将设置一个定期时间列表。时间偏移指定时间列表中的第一个条目。时间间隔指定时间之间的延迟名单。然后根据这些参数生成时间列表。例如，如果时间偏移设置为60 s，时间间隔设置为10 s，则时间列表将为[60，70，80，90，100，…]。与“等待下一个计划时间”操作类似，当居住者开始执行此操作时，他们将在列表中选择下一个时间，然后等到该时间过去。

时间偏移量和时间间隔都可以指定为分布。在这种情况下，将为每个居住者提供唯一的时间列表供您选择。例如，如果将“时间偏移”设置为[50,60]的均匀分布，并且将“时间间隔”设置为恒定于10 s，则一个居住者可能会得到列表，[52.3、62.3、72.3、82.3等]，其他人可能会得到此列表[59.2, 69.2, 79.2, 89.2, …].

协助居住者动作

该动作用于辅助疏散模型，如在第108页.此操作指示居住者加入一个辅助疏散小组，并开始协助需要该小组协助的居住者。当居住者加入团队时，他们将成为助手。一旦所有请求帮助的居住者完成了需要帮助的动作，助手就会开始下一个动作。

要添加辅助人员动作：

1.从行为操作列表中单击“协助占领者”。
2.指定居住者将加入的辅助疏散团队。
3.单击创建。

等待援助动作

此操作表明居住者应等待其他居住者的协助，如协助疏散在第108页.该动作要求使用它的居住者具有车辆形状，并具有至少一个附着的居住者位置，如在车辆形状在第90页.当居住者开始执行此操作时，他们将被视为客户，并且助手将接近该客户。一旦客户开始等待助手，客户便无法移动，直到有足够的助手连接到客户以填补所有相关的居住者位置为止。一旦所有职位都被填补，客户就开始下一步动作。助手将保持与客户端的连接，直到客户端完成了所有后续操作或客户端开始如下所述的“与助手分离”操作。

要添加“等待协助”操作：

1.从行为操作列表中单击等待协助。
2.指定将协助客户的协助团队。
3.单击创建。

转到避难所动作

此操作指示居住者进入一组房间，其中一组房间标记为避难区，如房间属性在第32页。类似于“转到退出”操作，此操作必须是行为中的最后一个操作。当居住者到达避难区时，他们将保留在模拟中并等待模拟完成。上面的“等待”操作中描述了它们在等待时的行为。

此外，居住者还将加上“避难所”的标签，如“居住者摘要”中所报告的那样

和占领者历史输出文件，如第143页讨论。

此操作的创建类似于Goto房间操作，但只有标记为避难区域的房间才能被选择。

注意：如果使用此操作的居住者得到其他人的协助，助理将首先将客户移到停车场，然后分离。只有在这一点上，客户端才被标记为“到达避难所”，并认为行动已经结束。

转到GOTO退出动作

此操作将使代理走到一组出口的最快路径。就像GotoRefuge的行动一样，这个动作必须是行为的最后一个。一旦一个特工通过一个出口，他们就是雷莫。 VED从模拟和报告中已经退出了模型在居住者摘要和居住者历史输出文件，如第143页讨论。

添加GOTO退出操作：

1、从行为操作列表中单击GOTO出口。
2、指定居住者可以离开的出口。
3、单击“创建”。

改变行为动作

这个动作会导致居住者改变其行为。在此动作之后，居住者将从不同的动作开始执行动作。此新行为是从给定的行为分布中随机选择的。除其他行为外，也可以选择相同的行为且不做任何更改。如果居住者将行为更改为其当前行为，则行为将恢复。如果居住者选择不做任何更改，则更改行为动作将不起作用。可以在行为引用中创建循环。这样，居住者可能会一直执行动作直到模拟结束。注意，根据具体的设置，在改变行为动作之后的动作可能不会由居住者执行。

生成居住者

居住者可以通过多种方式添加到模拟中。模拟既可以预先设定任意数量的居住者，也可以由居住者源连续生成居住者。当预先设定模型种子时，可以将居住者单独放置在三维或二维视图中，分布在特定房间的矩形区域中，或分布在房间的整个区域中。

个人安置

可以使用“添加居住者”工具将单个居住者添加到模型中。居住者只能放置在预先存在的房间、楼梯和坡道中，不能与其他居住者或房间边界重叠。用鼠标左键单击所需位置，或输入x-y-z坐标，然后按“属性面板”中的“创建”按钮以放置居住者。

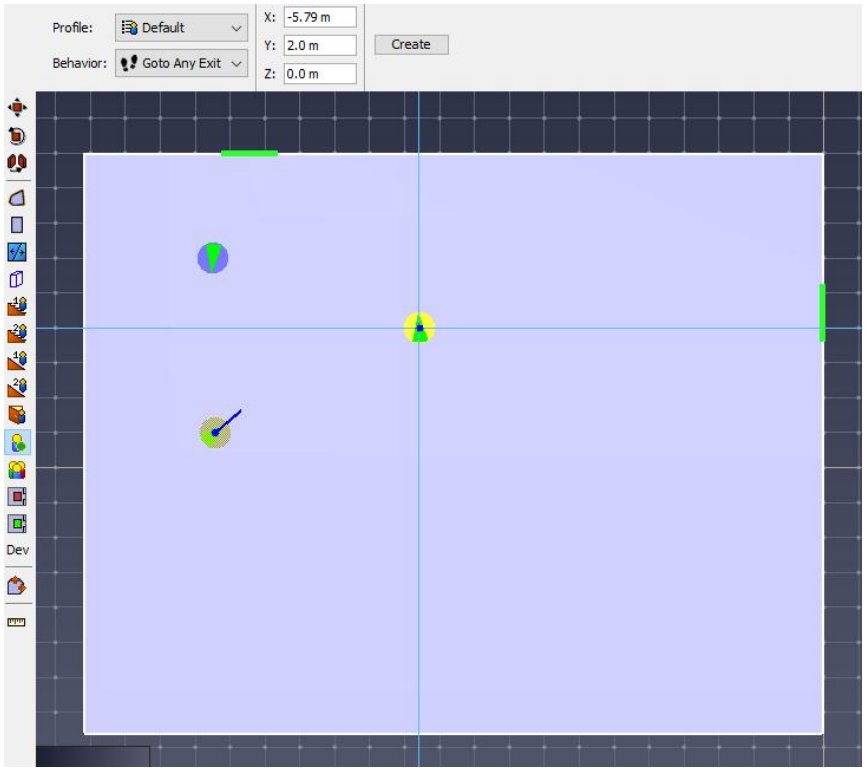


图5:14:单独添加居住者

组位置

可以使用Add居住者组工具( )将居住者组添加到模型中。居住者使用属性面板中的参数分布在整个区域，如图5:16所示。

指定了属性之后，单击-拖动来绘制填充矩形。矩形的两个点必须位于同一房间(图5:15)。

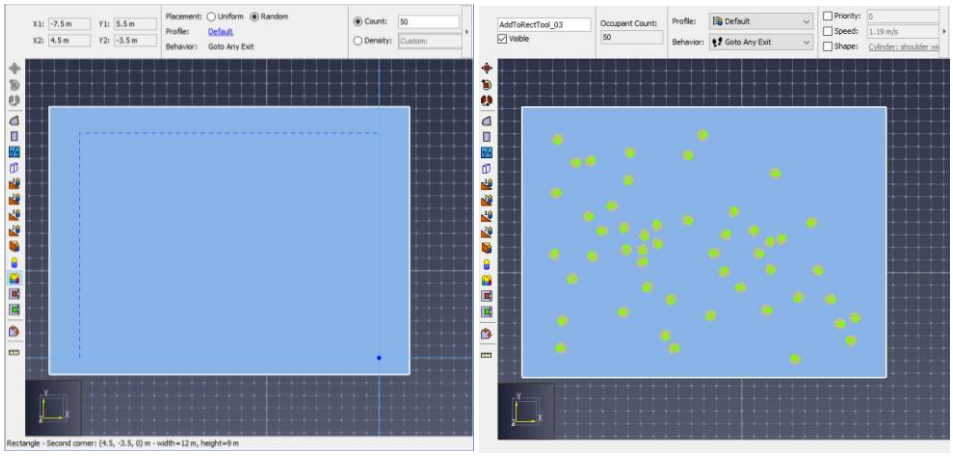


图5:15:在一个矩形区域内分配居住者

当一个居住者被选择，属性面板允许居住者的名字，侧面，和行为被编辑。所有的轮廓参数也会显示出来，准确地显示出什么值将被用于特定的居住者。这些参数中的任何一个都可以通过选中它旁边的复选框并输入所需的值来覆盖。有关更多信息，请参见88页上的自定义居住者。



图5:16:添加矩形的居住者属性面板

随机或均匀放置随机放置

将居住者随机放置在指定区域内，这样就不会出现居住者的重叠。如果想要的居住者的数量太大，无法完成这个任务，系统会提示是否继续使用重叠的居住者。均匀的布局使居住者以有序的六边形布局，在重叠之前允许更大的居住者密度。同样，如果密度太大，提示将询问是数或密度是否继续重叠。

该选项指定是放置一定数量的居住者，还是放置足够多的居住者以达到一定的密度。提供了几个模板密度，可以从密度下拉菜单中选择自定义，以输入一个新值。

个人资料

这个选项允许为居住者设置个人资料的分布，例如指定25%的新增居住者应该是30岁以下的女性，30%是儿童，等等。选项卡显示当前设置的分布，如果模型中定义了多个概要文件，可以单击该值来编辑分布。这将打开一个对话框，如图5:17所示。

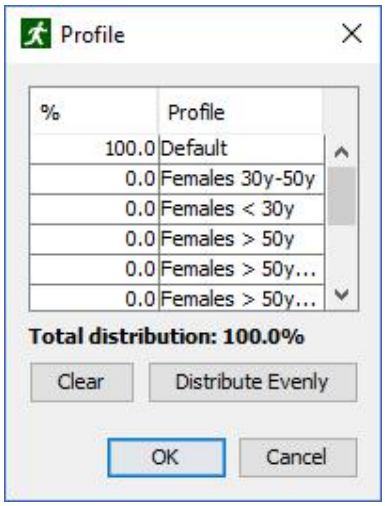


图5:17:编辑个人资料的分布

行为

此选项允许设置行为的分布，并通过指定每个行为的百分比来设置。对话框类似于图5:17。

房间的位置

除了在安置区域分配居住者外，居住者还可以分布在整个房间。...要做到这一点，请选择所需的房间并选择“**添加居住者…**”。从**模型**菜单或右键单击菜单，如图5：18所示这将打开“添加居住者”对话框。对于一个对话框选项的说明，请参见分组。选择所需的选项后，单击**确认**按钮以放置居住者并退出对话框。

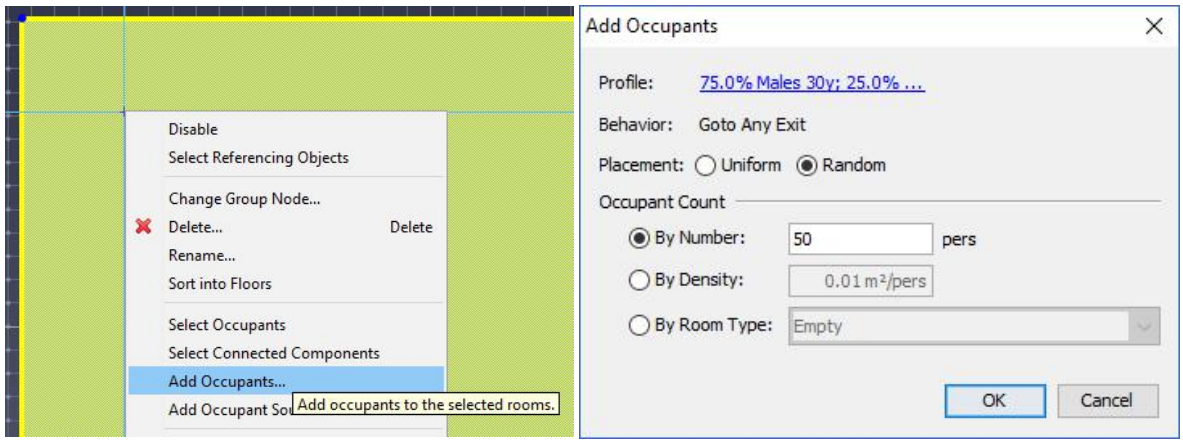


图5:18:将住户分配到整个房间

主人来源

居住者源定义了在整个模拟过程中动态生成居住者的区域。添加一个居住者源,使用源工具或右键单击 主人一扇门或一个房间模型,并选择添加主人来源...如果一个居住者源附加到一个组件是后来从模型中删除用户将得到通知,主人源将被附加到一个不同的组件或删除。

在模型中有三种方法来指定居住者源的物理位置，如图5:19所示。

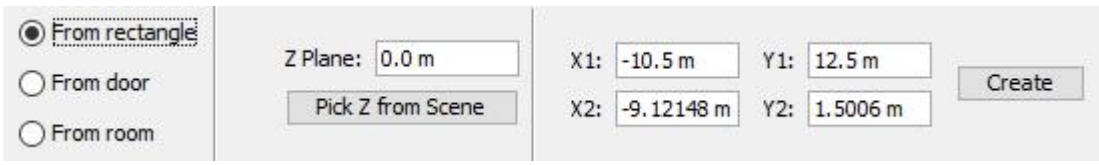


图5：19：新的居住者源选项

占用源可以由矩形区域定义，也可以附加到模型中的组件上：

- **从矩形:使用** 使用此选项可以绘制定义放置区域的框。该区域与导航网格相交，并在相交区域的随机位置创建新的占用者。

- **从门:使用** 使用此选项将新的占用源连接到现有的门上。可以从下拉菜单中选择门，也可以通过单击模型中的构件来选择门。新的居住者将在门的随机位置创建。如果车门是单向的，则乘客将稍微离开车门朝着单向方向放置。如果门是出口，则居住者被放置在模型内部。如果电梯门与电梯相连，则乘客被安置在电梯的外侧。

- **从房间:使用** 使用此选项将新的占用者源附加到现有的房间。可以从下拉菜单中选择房间，也可以通过单击模型中的构件来选择房间。新住户将在房间内的任意位置创建。

占用源参数

一旦定义了占用源的位置，就可以指定与所生成的居住者相关的附加参数。图5：20显示了可以指定的参数f或者是现有的居住者源。



图5：20：占用源参数

参数	描述
流量	每秒钟产生新居住者的速度。
执行流率	指定居住者源是否应该持续产生居住者，无论其区域有多拥挤。
个人资料	指定个人资料分布。
行为	指定行为分布。
组件	显示居住者所处的门或房间，如果有的话。
运动组模板	指定作为移动组的一部分的使用者的移动组的分布。一个未分组的选项可用于不属于任何移动组的居住者。(参见从居住者来源添加分组居住者)

流量

以人每秒为单位的新居住者的创建速率。流量可以是常数，也可以指定为表中的函数。流量表编辑器如下图5:22所示。编辑器还可以用来自动构造一个周期性的步进函数。要执行此操作，请单击“步骤”功能按钮。步骤功能对话框如下图5:21所示。下面的图5:22显示了带有生成的step函数的编辑器。以下是可以在“创建步骤函数”对话框中设置的步骤函数参数

- 流量：居住者生成时的流量值。
- 初始延迟：模拟开始时的时间，直到阶跃函数开始。
- 持续时间：在每个时间段内启动居住者生成的时间。
- 关闭持续时间：每个时间段内关闭占用人生成的时间。
- 循环数：生成居住者的开/关对数。在此之后，居住者源将停止生成居住者。

强制流量

选择“是”时，无论其区域有多拥挤，占用者源都将继续生成占用者，这可能导致重叠的占用者。当选择“否”时，只有当新居住者不会与另一个居住者重叠时，居住者源才会生成居住者。否则，占用者源将等到下一个时间步骤尝试再次生成占用者。

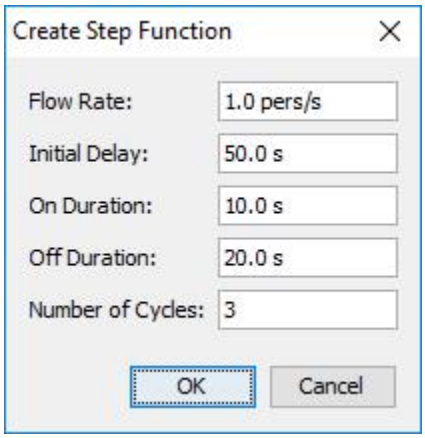


图5：21：“创建步骤函数”对话框

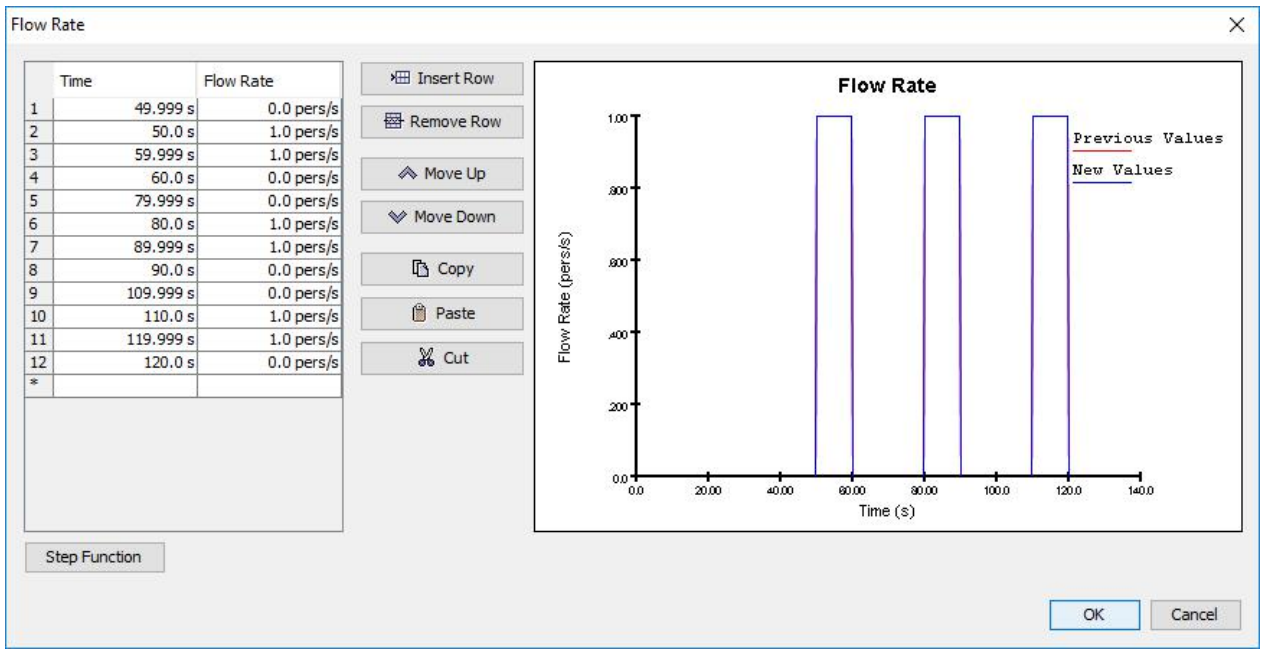


图5：22：占用源流量编辑器

重新分配概要文件和行为

一旦用户被创建个人资料和行为的分布就可以在他们之间进行重组。为此，请从导航视图中选择一个或多个居住者组，右键单击它们，在右键单击菜单中，选择“属性”(Properties…)。，或双击居住者组。编辑组分布对话框将如图5：23所示。如果模型中存在多个配置文件，则可以单击配置文件链接来编辑组布局中讨论的分布。如果模型中存在多个行为，则行为林 可以单击K来编辑其分布。

注意：更改配置文件或行为的分配不会更改组中的居住者的数量。它将仅更改分配给每个居住者的配置文件/行为以匹配SPE 使其尽可能紧密地分布。



图5：23：编辑组分发对话框

随机居住者的位置

在用户被创建后，他们的位置可以更改为新的随机位置。到随机选择居住者的位置，选择一个或多个房间，然后从右击菜单中选择随机化居住者的位置…随即出现“随机化占用人的位置”对话框，提供更改房间和位置设置的选项。在现有房间内重新安置将使每一位居住者在它目前的房间，而在任何选定的房间内的重新定位将自由移动在选定的房间内的居住者。随机和统一的选择会随机或均匀地重新分配居住者。单击OK后，所选房间中的所有居住者将被转移到他们的新房间生成的位置。居住者的方向也会发生变化，除非它是在本地为特定的人定义的居住者或设置为一个恒定的角度在居住者的轮廓。

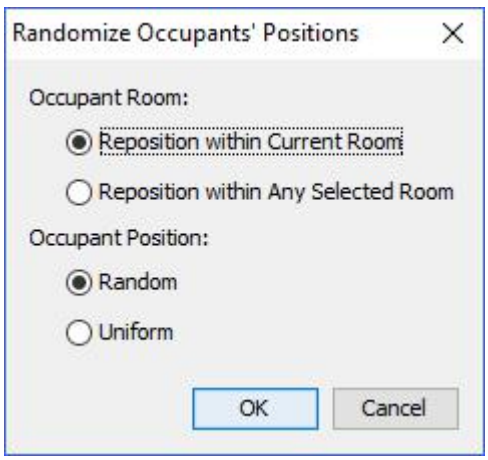


图5：24：随机化居住者的位置对话框

减少人口

有时需要减少模型中居住者的数量。在每个房间、楼梯、坡道或居住者组中，居住者的数量可以自动减少。为了减少数目,在组件或居住者组中的居住者，在特定对象上单击鼠标右键，然后选择“**减少人口**”。将出现一个对话框，用于设置新的居住者计数。删除甲基OD也可以设定。Pathfinder可以保留随机居住者、选择中的第一居住者或选择中的最后居住者。

6. 辅助疏散

Pathfinder支持辅助疏散方案,在这种情况下,一些人可以帮助其他人.这尤其适用于医院后送和其他可能存在某些情况的情况.至少在旅途中需要帮助的残疾居住者.
以下是Pathfinder中使用的一些术语：

- 助理：帮助其他居住者的乘客
- 客户：由助理帮助的乘客
- 团队：一组助手

辅助疏散是支持通过行为系统的开拓者，允许广泛的场景进行调查。一些可能性包括：

- 助理帮助客户完成整个疏散，允许客户访问多个中间航路点或房间，或在获得帮助的同时在某个位置等待。
- 助理员只帮助客户进行部分疏散，比如坐在轮椅上的人只需要帮助他们下楼。
- 助理分阶段提供帮助。例如，一个助理团队将客户移动到一个位置，然后另一个团队将占用者移动到另一个位置。

辅助疏散还得到居住者源系统(见占用源)的支持，该系统允许用户和助手由居住者源生成。

援助进程概述

辅助疏散算法的技术细节可在开拓者技术参考资料(开拓者参考资料)中获得，但来自助手和客户双方的概述这里有警察。

助手

最初,居住者根据其辅助居住者的动作成为团队的助手。助理检查当前的客户或未来的客户(从占用源)是否将永远EED从他们的援助，如果不是，继续他们的下一个行为动作。如果助理确定客户可用，他们将发送一份帮助客户的提议。当客户端访问在请求中，助手连接到客户端，并成为被动的，直到客户端分离。当没有更多的客户端可用时，助手将转到下一个行为操作。

顾客

当模拟开始时，居住者将成为一个或多个团队的客户端，其基础是客户等待协助动作，然后客户无限期地等待来自其中一个团队的助手提供协助。当客户收到报价时，他们会选择最接近的人。指定到车辆上的所有开放位置(任何额外的出价都会被拒绝)。所有后续行为都是使用附加的助手处理，直到出现下列情况之一(取决于终止操作)：

- 客户端遇到一个goto退出操作，在这种情况下，他们会在经过出口前不久与所有助理分离，然后继续自己通过出口，即使他们不能。在没有帮助的情况下移动。然后将它们从模拟中删除。
- 客户端遇到GOTO避难房间操作，在这种情况下，客户端将进入其中一个房间。进入房间后，客户端将继续到房间的背面，从辅助设备上拆卸蚂蚁，等待模拟完成。
- 客户端遇到来自助理操作的分离，在这种情况下，客户端与所有助理分离，并继续其自身的下一操作。（例如：客户端在轮椅上和需要的帮助下楼梯。）

准备客户

准备客户时考虑到一些考虑因素。表2概述了一些重要的客户特定参数，这些参数可以帮助实现各种抽空结果。

表2：定义客户行为的重要参数

参数	位置，场所	使用
等待援助动作	行为面板	把乘客变成一个“客户端”
脱离助手动作	行为面板	允许客户端单独从助理中分离，并单独制作他们的疏散行程的一部分
车辆形状	居住者面板	默认情况下，轮椅和病床也可用用户定义的车辆。
需要帮助移动	编辑概要对话框	客户端无法在没有帮助的情况下移动

1. 准备成为客户的居住者可按以下方式进行：

    - 为客户端创建新的行为。
    - 向行为添加等待辅助操作，并指定应协助客户端的团队或团队。
    - 在辅助时添加客户端应执行的操作，例如前往避难房间或进入出口。

    如果添加了GOTO退出操作，助手将自动从客户端通过门之前的客户端，允许助手继续帮助其他客户端

2. 创造居住者。

- 分配客户行为。
- 通过在“占用者属性”面板上编辑形状参数，为客户端选择**车辆形状**（参见自定义占用者和图6：1）。所有客户必须有一个车辆形状（见车辆形状）。要么选择默认形状，要么用用户定义的助理职位定义自定义形状。

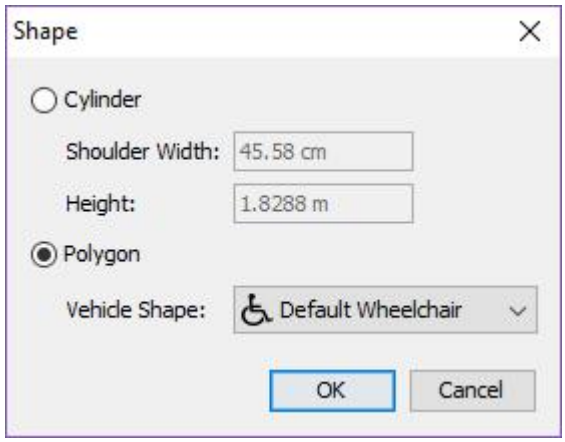


图6:1 用户可以为客户端选择车辆形状的形状对话框

准备助理

为能够成为助理的居住者做准备的工作如下：

- 为助理创建一个新的行为。
- 向行为添加辅助居住者操作，并选择居住者应在其上辅助的团队（如果没有选择团队，则将使用默认团队）。
- 创建居住者或居住者源并指定行为。

准备组

任何数量的辅助疏散小组都可以成立。助理通过他们的行为加入团队，客户通过他们的行为向团队寻求帮助。默认情况下，助手加入默认团队。

助理一次只能是一个团队的成员，但在模拟过程中他们可能是多个团队的成员。这是通过对每个人使用一个辅助占居者操作来实现的。 助理的行为。

若要编辑辅助疏散小组，请在“**模式**”菜单上单击“**编辑辅助疏散小组**”.(见图 6：2)

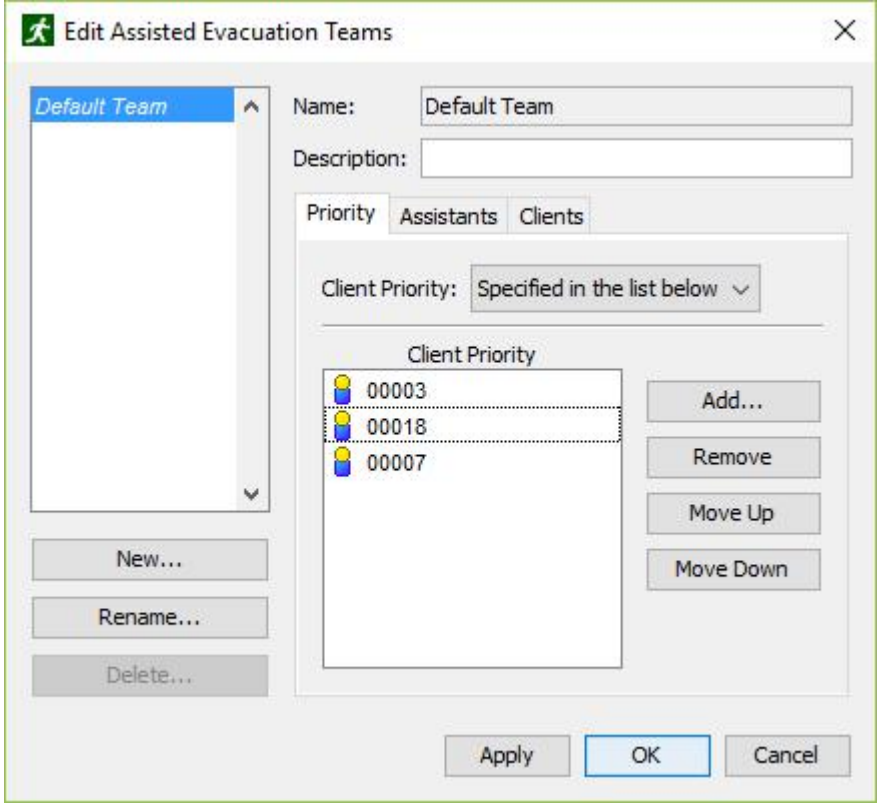


图6：2“编辑辅助疏散团队”对话框

在“优先级”选项卡上，客户端优先级控制团队疏散客户端的顺序。优先顺序可规定如下：

- 与助理的距离：团队中的助理会选择最接近他们的客户。
- 在下面的列表中指定：允许直接通过将客户端添加到列表来指定客户端顺序。名单中的客户优先于不在名单上的客户。客户列表根据列表顺序提供帮助。那些不在名单上的人将根据距离得到协助。

(注意：任何居住者都可以被添加到这个列表中，即使他们的行为从来不请求帮助。)在这种情况下，它们只是被忽略了。)

一旦助理选择了客户，他们就会被锁定在选择中。例如，假设有三个客户机按图6所示的顺序列出：

- 客户端“00018”请求“默认团队”的帮助，但还没有其他客户请求帮助。
- 帮助“默认团队”选择帮助客户“00018”的助手。
- 当助理走向“00018”时，客户“00003”要求团队提供帮助。
- 助手继续朝"00018"前进，忽略来自"00003"的请求。
- 一旦客户“00018”得到帮助，助手就会走向“00003”。

“助理”选项卡是只读的，并显示所有助手当前都有一个行为，该行为在模拟中的某一点上与辅助人员操作一起加入团队。您必须使用辅助OCU将助手添加到此列表的裤子操作。

“客户端”选项卡是只读的，并显示所有当前具有请求团队协助的行为的客户端，并在模拟的某个点使用“等待协助”操作。你必须用等待辅助操作以将客户端添加到此列表中。居住者分组

7. 居住者分组

在模拟过程中，移动组被用来使使用者保持在一起。这一特性可用于显式连接模拟开始时的居住者，也可与居住者源一起用于连接模拟过程中插入的居住者。第一种情况可以用在模拟中，首先是已经在剧院里坐在一起的家庭，第二种情况可以用来模拟乘坐火车的人群。

在整个模拟过程中，属于一组的居住者仍然是一组——没有离开和加入一组的设施。此外，要成为同一群体的成员，居住者必须使用相同的行为。

而居住者移动组可以用来创建具有更实际行为的外观的模拟，关于分组的具体数据在验证研究中通常是无法获得的，而且移动时间和具体分组参数之间的关系是未知的。因为分组增加了限制，而且从来没有增加一个居住者的个人移动速度，它通常应该产生比未分组的同类更保守（即更慢）的模拟时间。但是，如果在疏散模拟中使用分组，则强烈建议使用分组和不分组的居住者进行模拟，以确定居住者分组对疏散时间的影响。

组运动

分组运动由两个概念控制：连接状态和分组领导。如果一个群体处于“断开”状态，居住者将走向领导者。如果一个群体处于“连接”状态，使用者会根据自己的行为向目标移动。这一框架允许分裂的群体重新形成，避免对与分裂的门和其他小的航行差异有关的严酷的动作限制。

这些行为的详细信息由以下三个参数控制：

参数	Description
跟随领队	这个参数使得可以在整个模拟过程中手动指定将用作组领导的居住者。 如果未设置，模拟器会自动选择领导者，领导者可能会随着时间的推移而改变。最接近当前目标的组成员，按行为指定，将成为领导者。
最长距离	此参数用于确定组是连接的还是断开的。如果组中的任何部分与任何其他部分的距离超过最大距离，则组被认为是断开的。更具体地说，在最小生成树中连接组中所有居住者的最长边必须小于或等于被视为连接的组的最大距离。
减速时间	当一个组已断开连接时，该参数将被领导者使用。领导在停下来之前会逐渐减速。减速时间决定了领跑者在停下来前会慢多久。

最大距离和减速时间的较小值给出更有凝聚力的群，较大的值给出更松散的群。

组成员共享组件限制（见节移动选项卡）。如果某个组件对某些组成员受到限制，则其他组成员也将避免使用该组件。

移动组

移动组被列在移动组节点内的树形视图中。这些代表了在模拟开始时存在的特定使用者的分组。

创建移动组：

1. 选择将成为小组成员的所有成员。所有选择的使用者必须有相同的行为。
2. 右键单击以激活弹出菜单，从选择中单击新的移动组。新的移动组将出现在移动组节点内的树视图中。移动组参数（如最大距离）可以通过选择树中的移动组来编辑。手工创建单个移动组可能只对特殊情况有必要。移动组模板提供了一种自动创建移动组的方法。

新的移动组将出现在“移动组”节点内的“树”视图中。可以通过选择树中的运动组来编辑运动组参数(例如，最大距离)。

手动创建单个移动组很可能仅适用于特殊情况。移动组模板提供了一种自动创建移动组的方法。

移动组模板

移动组模板描述的是一种移动组，而不是描述将一起移动的一组特定的用户。一个例子可能是"家庭，有1-2个成人和1-3个儿童"。Pathfinder可以利用这些描述从选择居住者或在模拟过程中自动创建大量的移动群。

除了前面描述的三个移动参数外，移动组模板还需要基于居住者剖面的创建参数：

参数	说明
成员数目	当不需要控制用于组建组的特定个人资料时，可以使用此选项。它指定了组大小的约束。
每份简介的成员人数	此参数可用于指定组大小约束和个人资料要求。
领导者简介	此选项可用于强制从特定个人资料中选择永久领导人。此选项仅在使用每个个人资料选项的成员数并选择下面的领导者选项时可用。

以创建移动组模板：

1. 在“模型”菜单上，单击“编辑移动组模板”

2. 单击“新建”

3. 为模板键入名称，然后单击“确定”。

新模板将添加到移动组模板节点中的树形视图中。创建的模板现在可以用来自动创建移动组。

当Pathfinder使用移动组模板将居住者分类为移动组时，算法由以下参数控制：

参数	说明
移动组模板	这是应该出现在结果移动组中的模板的分布。单击蓝色文本以编辑发行版。例如，一个剧院的座位区可能包括60%的一组1-4个成年人和40%的家庭。
将成员限制在同一房间	默认情况下，此参数是活动的，并强制执行一个规则，即一个组的所有成员必须共享同一个起始房间。
距离计算	组创建算法试图从站在彼此附近的用户群中形成组。使用考虑墙壁和其他障碍物的行进距离或几何距离来识别集群。

使用模板创建移动组：

1. 选择所有应分组的使用者。所有选择的使用者必须有相同的行为。

2. 右击并在弹出菜单上，单击“模板中的新运动组”。
3. “新运动组”模板对话框提供了各种选项，这些选项提供了对开拓者如何将选定的乘员排序为组的控制。根据需要调整参数，然后单击确认 .

新的移动组将添加到“移动组”节点中的树视图中，并且可以在需要时编辑各个组的参数。

当使用来自模板操作的新移动组时，重要的是要注意，占用者配置文件将由操作重置。

从居住者源添加编组的居住者

从居住者来源增加一组居住者在模拟运行时，源将用户插入到模型中。默认情况下，来源在添加居住者时不使用分组。移动组模板也可以用来创建移动从源中向模拟中添加了作为用户的动态组。来源可以使用以下参数创建分组居住者：

当模拟正在运行时，源将占用人插入模型中。默认情况下，在添加居住者时，源不会使用分组。移动组模板也可以用于创建移动

将动态作为居住者的组添加到来自源的模拟中。源可以使用以下参数创建分组居住者：

- **移动组模板**：在创建分组用户时将使用的模板的分布。默认值是未分组的，这意味着生成的居住者将不是任何移动组的一部分。由于组通常由一个以上的居住者组成，因此源将按规定的流量每次添加一个新的组的所有成员，直到该组完全被添加。一旦完成，移动组模板的分布将再次用于确定新居住者的分组（或未分组）状态。

配置居住者源以添加分组居住者：

1. 选择占用源。
2. 在属性面板上，在移动组模板字段中，单击以输入要在插入用户时选择的模板的分布。该源现在将根据模板设置插入分组用户。

8.视图

在任何时候，可以保存透视相机的状态，包括其位置、方向和缩放。此信息存储在被称为视图的对象中。可以稍后在EI中调用视图 其他路径查找器或3D结果可从该角度查看场景。
“视图”(View)中的视图显示为“点”(Points)，并且可以单独地或整体地隐藏。要显示/隐藏所有视图，请单击3D/2D视图工具栏中的“**显示视图对象**”按钮( )。

创建视图

若要创建视图，请遵循以下步骤：

1. 使用导航工具之一定位透视摄影机，如在第19页导航三维视图中讨论的。
2. 使用以下方法之一创建新视图：
   - 在“模型”菜单上，按“新建视图”。
   - 在导航视图中单击鼠标右键，然后选择“新建视图”。

导航视图中将出现一个新视图，如图8：1所示。

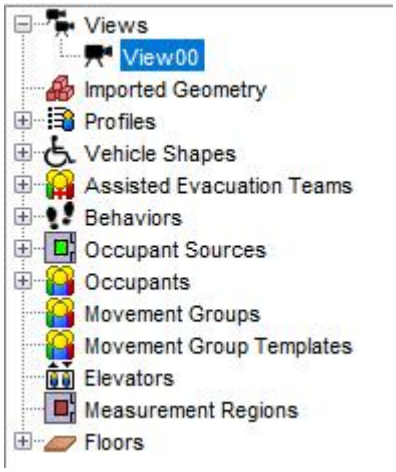


图8：1：创建一个视图

回顾视图

要调用视图，请执行以下任一操作：

1. 双击导航视图中所需的视图.

2. 右键单击“导航视图”或“3D/2D视图”中的视图，然后按“3D视图中的显示”。

这将显示3D视图和透视相机将初始化保存视图的状态。

编辑视图

如果需要更改视图的方向，请执行以下操作：

1. 将透视相机定位到新的所需位置。
2. 在视图上单击鼠标右键，然后按更新视图。

或者，可以操纵照相机的图形表示以移动视图的位置，如在第124页上用手柄操纵对象时所讨论的那样。

但是，由于此文件只有在运行模拟时才会自动写入，因此在运行模拟之后，可以在Pathfinder中更改视图，使其与结果中的视图不同步。为了同步开拓者中的视图和结果而不需要重新运行仿真，必须手动编写视图文件。要做到这一点，请执行以下步骤：

结果视图

为了使Pathfinder中创建的视图在结果中可用，每当模拟运行时，都会将一个特殊的视图文件写入输出文件夹。当结果应用为OPEN时 然后，它从该文件中读取视图，并在结果中提供这些视图。

1. 在“Pathfinder”中对视图进行所需的更改。
2. 在“文件”菜单上，选择“保存视图”“文件…”…。
3. 保存现有视图文件。
4. 在3D结果查看器中重新加载结果。

摄影机巡视

在以前的Pathfinder版本中，也可以在Pathfinder内部创建巡视。此功能后来移到三维结果中。但是，在早期版本的Pathfinder中进行的巡游仍将出现在Pathfinder的导航视图中。虽然它们不再可以在Pathfinder中编辑，但仍然可以删除。未删除的将写入结果视图文件，以便它们在结果中可用。

9.编辑和复制对象

大多数对象可以在Pathfinder中以两种方式编辑。一种方法是变换对象，包括旋转、翻译（移动）和镜像。另一种方法是通过拖动手柄来图形操作对象。对象也可以被复制，但目前唯一的方法是通过转换工具，如下节中讨论的那样。

转换和复制对象

所有几何对象都可以被转换和/或复制。所有的转换/复制选项都可以通过3d和2d视图中的工具获得。下面的变换是可用的，并在以下章节中讨论：移动、旋转和镜像。

移动

要移动一个或多个对象，请选择这些对象并从2d或3d视图中单击移动工具()。移动工具的属性面板如图9:1所示。



图9:1：翻译工具的属性面板

对象可以手动或图形移动：

- **手动**：选择正常模式并输入距离以抵消移动x、y和z框中的对象。然后点击移动。
- **图形化**：这在2d视图中最容易实现。以图形方式在模型上单击两点。从第一点到第二点的向量定义了运动偏移量。当以图形方式移动时，对象只会与相机的视图平面平行移动。图9：2显示了翻译的步骤。

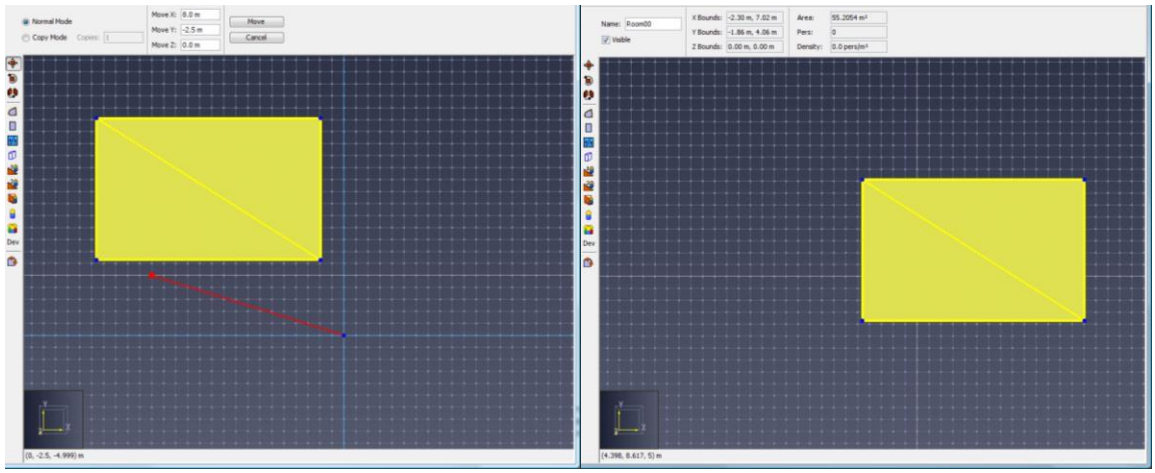


图9：2：图形移动物体

对象也可以使用移动工具复制。若要这样做，请选择移动工具，从属性面板中选择复制模式，并按照与上面相同的步骤移动对象。或者，在定义偏移量时，将ctrl放在键盘上。这将创建被移动距离抵消的对象的副本。同样，可以通过为属性面板中的复制字段指定大于1的值来制作对象数组。数组是通过移动距离抵消每个先前的副本来创建的。如果，当复制房间，产生的副本相互重叠，最近的副本优先于先前的副本，这意味着早期的将有面积从他们减去。图9：3显示了一个数组。

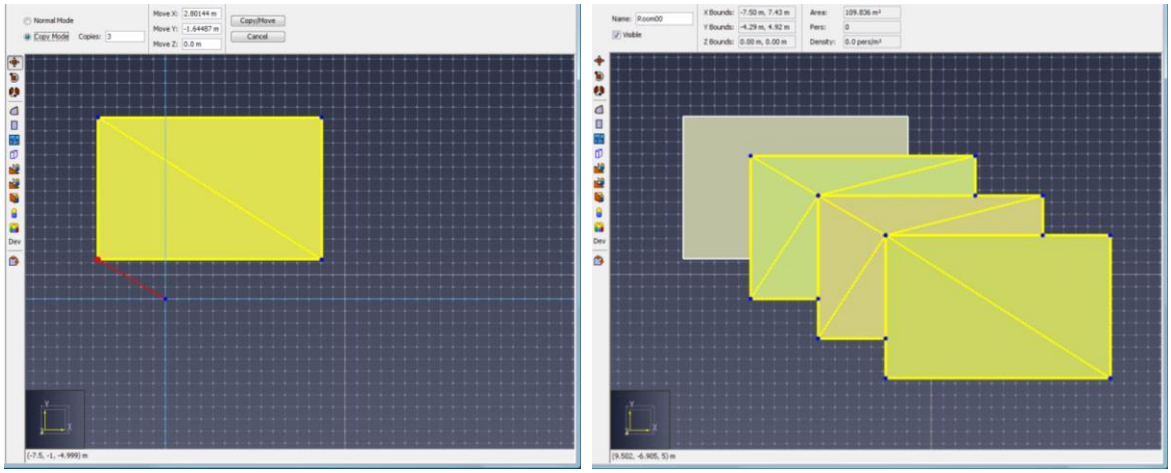


图9：3：使用翻译工具创建对象数组

旋转

要旋转一个或多个对象，请选择对象并单击2d或3d视图中的旋转工具（ ）。旋转工具的属性面板如图9：4所示。

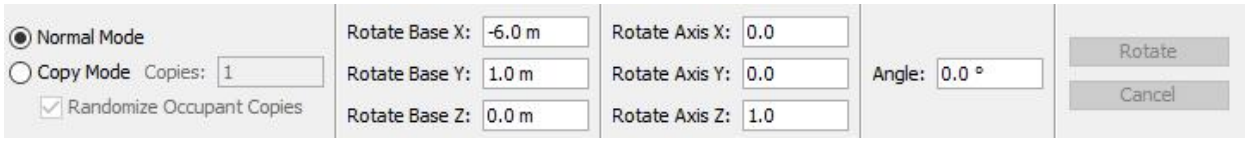


图9：4：旋转工具的属性面板

对象可以手动或图形旋转：

- **手动**：选择正常模式并输入旋转的底，使用右手规则旋转的轴，旋转的角度。然后单击“旋转”。
- **图形化**：这在2d视图中最容易实现。旋转轴被自动设置为对相机正常的向量。旋转需要三次鼠标点击。第一个指定旋转的底。第二个定义了一个从旋转基延伸的参考向量。第三个定义了从旋转基延伸的第二个向量。旋转角度是这两个向量之间的角度。图9：5显示了旋转图形的步骤。

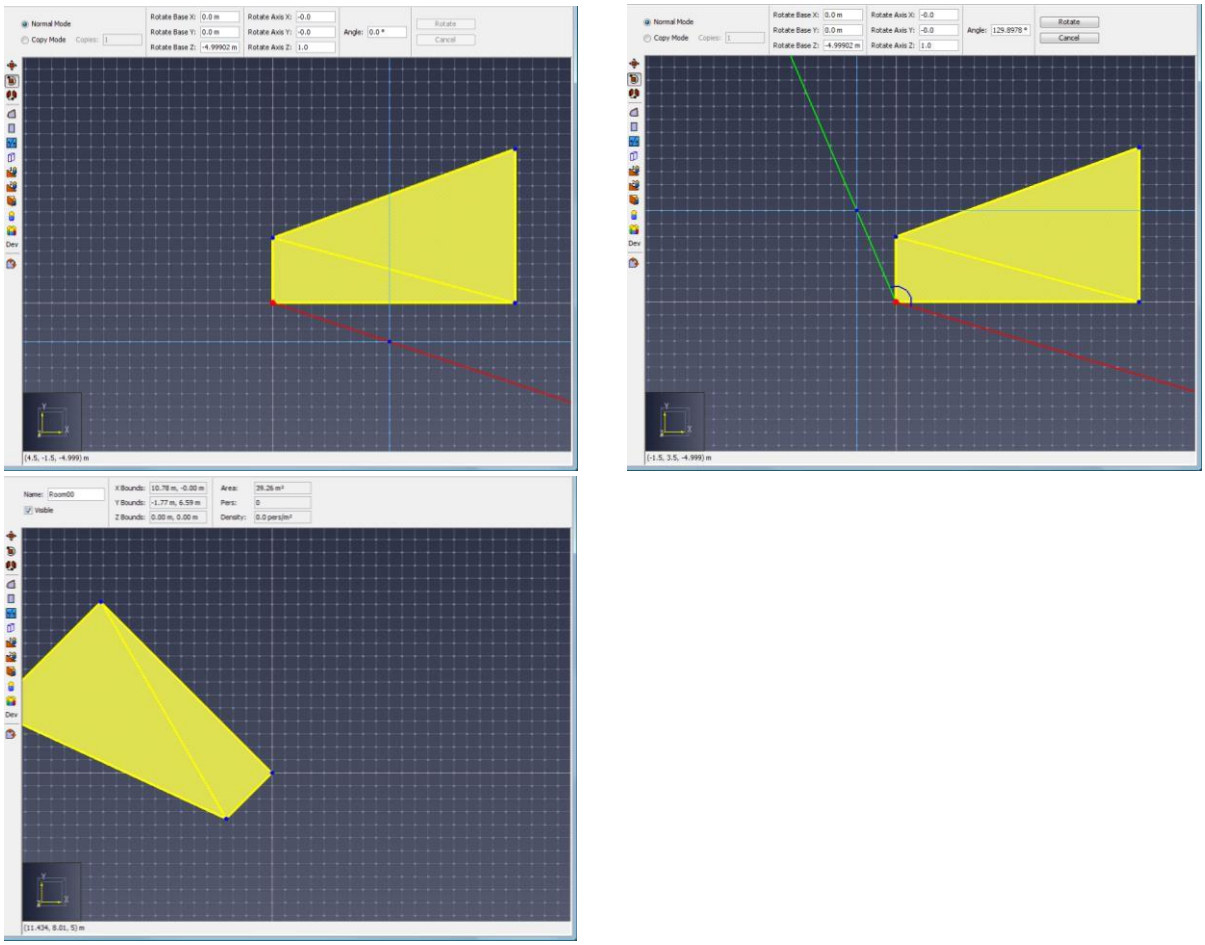


图9：5：旋转对象

对象也可以使用旋转工具复制。若要这样做，请选择旋转工具，从属性面板中选择复制模式，并按照与上述相同的步骤旋转对象。或者，在定义旋转属性时，将ctrl放在键盘上。这将创建一个使用旋转参数从原来旋转的对象的副本。同样，可以通过为属性面板中的复制字段指定大于1的值来制作对象数组。数组是通过旋转角度旋转每个先前的副本来创建的。如果复制房间和由此产生的副本相互重叠，最近的副本优先于先前的副本，这意味着先前的副本的面积将从它们中减去。图9：6显示了一个数组。

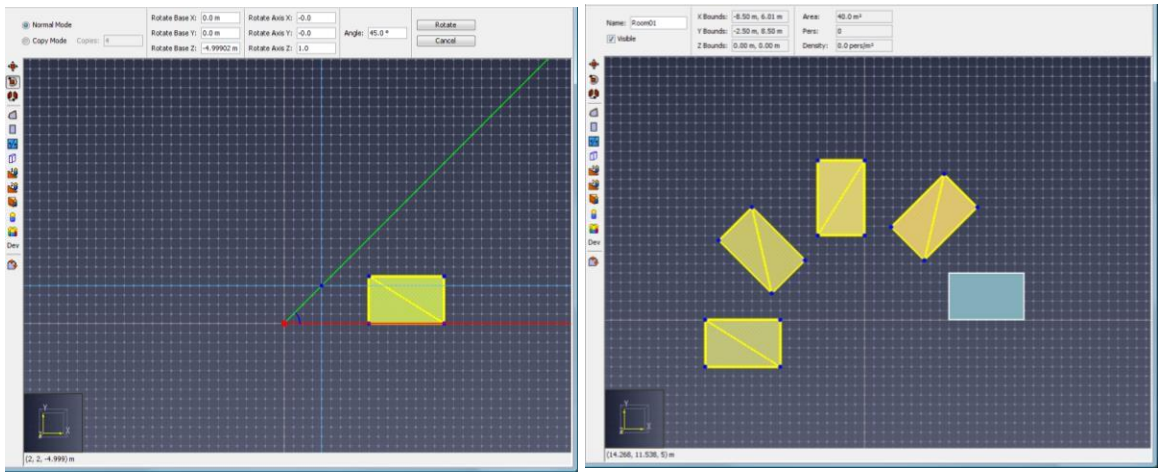


图9：6：使用旋转工具创建对象数组

镜像

以镜像平面上的一个或多个对象，选择对象并从2D或3D视图中单击镜像工具（ ）。镜像工具的属性面板如图9：7所示。

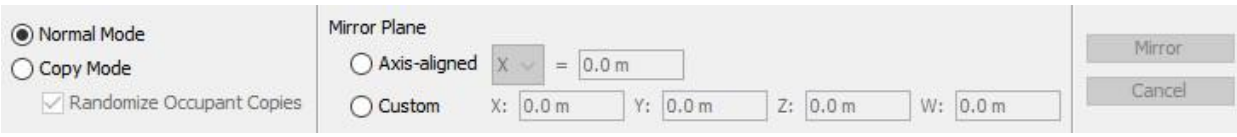


图9：7：镜像工具的属性面板

对象可以手动镜像，也可以图形镜像：

- **手动：**选择正常模式并输入要镜像的平面。这可以是轴对齐的平面，也可以是平面方程指定的自定义平面，x+乘+Cy+D=0。下一个点击镜子。

- **图形化：**这在2D视图中最容易实现。镜面总是垂直于照相机的视角。定义平面需要两次鼠标点击来定义平面上的两点。图9：8显示了镜像的步骤。

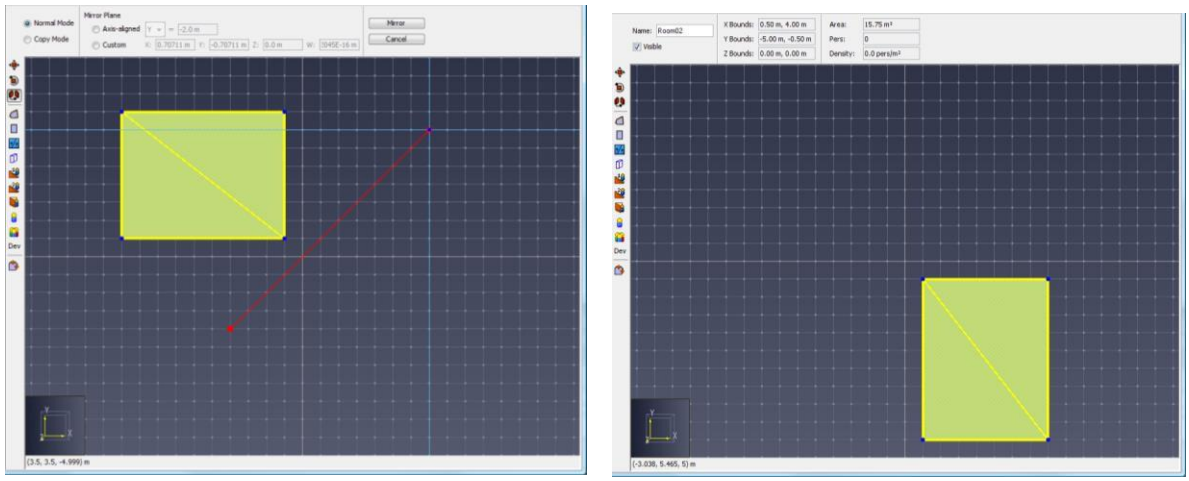


图9：8：镜像对象

对象也可以使用镜像工具复制。要这样做，请选择镜像工具，从属性面板中选择复制模式，并按照与上相同的步骤对对象进行镜像。或者，在定义镜像平面时，将ctrl放在键盘上。这将创建一个从原来使用镜像平面镜像的对象的副本。

用手柄操作对象

有些物体，包括居住者、房间、楼梯和门，可以通过机械手手柄编辑。处理对象上的点，这些点既可以用选择工具拖动，也可以由键盘编辑以编辑所附对象。句柄只出现在选定的对象上，并显示为如图9：9所示的蓝点。

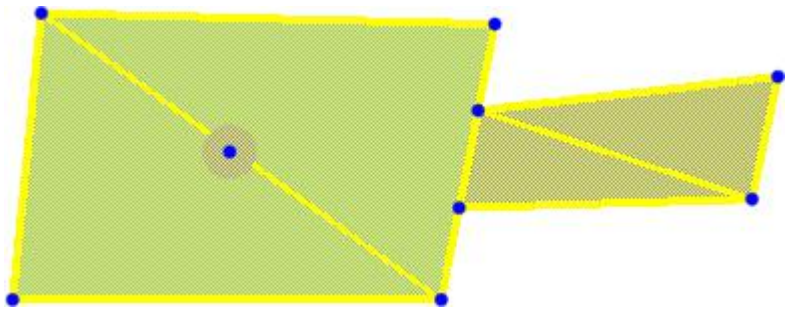


图9：9：机械手手柄

选择和取消选择句柄

要选择对象的句柄，必须先选择对象本身。一旦选中，就会出现蓝色手柄。下一步选择选择/编辑工具（）。现在可以通过单击单个句柄来选择，这将使句柄属性面板如图9：10所示出现。以取消对手柄的选择，按下键盘上的转义键，单击模型中的其他任何位置，或选择其他对象。

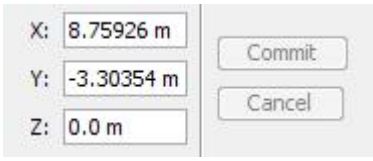


图9:10：处理物业面板

编辑句柄

句柄可以用两种方式之一进行编辑：可以用键盘编辑，输入精确的值，也可以用图形编辑：

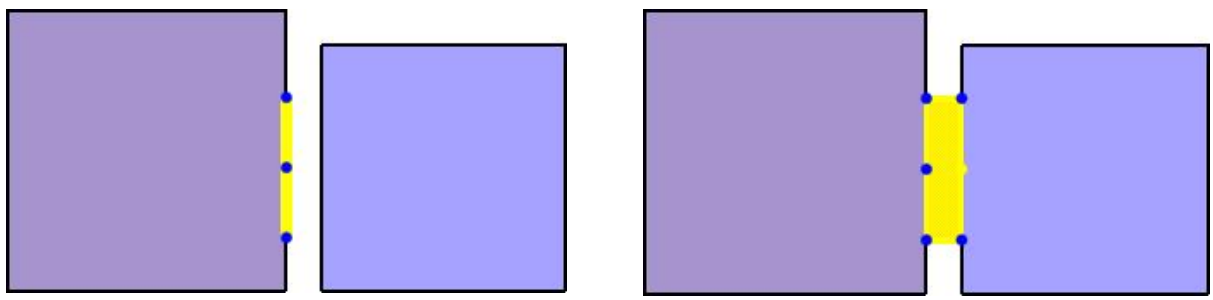
- 使用键盘编辑：要使用键盘编辑，必须先选择一个句柄。然后在属性面板中的x、y和z字段中输入所需的位置，然后选择提交按钮。句柄将尝试使用句柄的内部修改底层对象本指南中针对相应句柄对象的适当部分描述的约束。
- 图形编辑：在图形编辑之前不必选择句柄。要进行图形编辑，请确保选中了选择/编辑工具，然后在所需句柄上按鼠标左键并将句柄拖到所需的位置。释放鼠标左键，对象将被编辑。当鼠标被拖动时，将显示正在编辑的对象的实时预览。

房间句柄

当选择房间时，可以在房间边界的每个顶点找到一个句柄。手柄移动下面的顶点来重塑房间。手柄可以移动到顶点所在面平面内的任何位置。如果顶点在非平行平面的两个面之间共享，则句柄只能沿其所附着的边移动。

单门句柄

当选择薄门时，将显示三个手柄，如图9:11(a)所示。门末端的句柄允许门沿着它所附的边缘移动。如图9:11(b)所示，中间句柄将句柄移到另一个房间的边缘，从而使门变厚。



(a) (b)

图9：11：门句柄

厚门句柄

当选择厚门时，将显示6个手柄，如图9:11(b)所示。门角上的四个句柄允许门沿着每个句柄所附的边缘移动。每个中间句柄可以通过拖动到另一个中间句柄将门做成一个很薄的门。如果门以某种方式脱落了（例如通过对房间的修改），中间的句柄也可以用来将门重新连接到房间上。

楼梯和斜坡句柄

当选择楼梯或坡道时，将显示6个手柄，如图9:12所示。四个角落的句柄可以让楼梯/斜坡沿着句柄所附的边缘移动。中间的句柄可以让楼梯/斜坡重新连接到另一个房间。如果与楼梯/坡道相连的一个房间的几何形状发生了变化，使楼梯/坡道不再与该房间相连，则中间的句柄也会很有用。中间的句柄在这种情况下可以用来重新连接到房间。

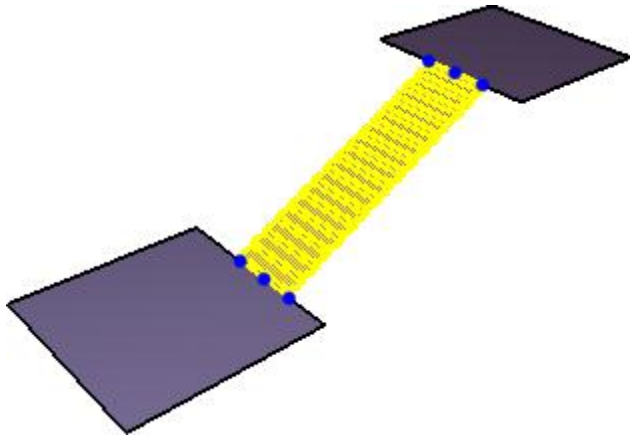


图9:12：楼梯/斜坡句柄

居住者手柄

当选择一个居住者时，只有一个手柄，如图9:13所示。这个句柄的唯一目的是把代理人转移到另一个地方。以这种方式移动代理比翻译工具更有好处，因为使用代理滴管工具添加代理时，该位置自动扣到现有的房间或楼梯。

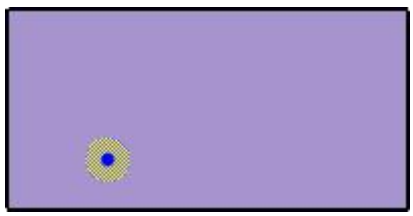


图9:13：代理句柄

航点句柄

当选择一个航点时，会显示两个手柄，如图9:14所示。中心手柄允许将航点移动到与居住者手柄相似的另一个位置。圆的周界可以作为一个手柄来改变航点的到达半径。

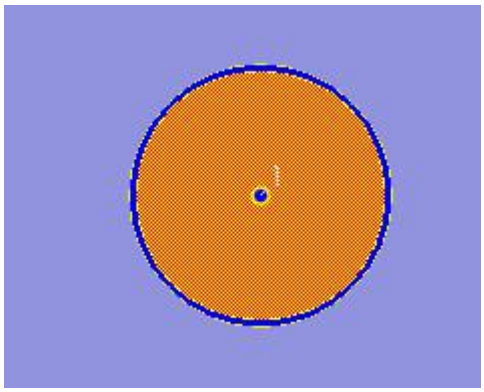


图9:14：航点手柄

启用和禁用对象

可以启用或禁用探路器中的多个对象。禁用对象会从模型中删除对象。被禁用的对象不出现在模拟中。下列物件可以在探路器中开启及关闭：

- 居住者
- 居住者源
- 房间：关闭一个房间将自动关闭其居住者和居住者来源；所有连接的门，楼梯和坡道也将被关闭。
- 门：关闭一个门将自动关闭其占用源。
- 楼梯
- 斜面
- 测量区域

要启用或禁用对象，请在三维视图或导航树中的对象上单击鼠标右键，然后选择“启用”或“禁用”。禁用的对象在三维视图中不可见。在导航树中，禁用的对象将变灰并划掉。

10. 模型分析

探路者包含一些有用的工具来分析模型的各种属性。

测量区域

测量区域使模拟器输出导航网格上特定区域内的速度和密度的时间历史数据。可以使用添加测量区域工具( )创建度量区域。

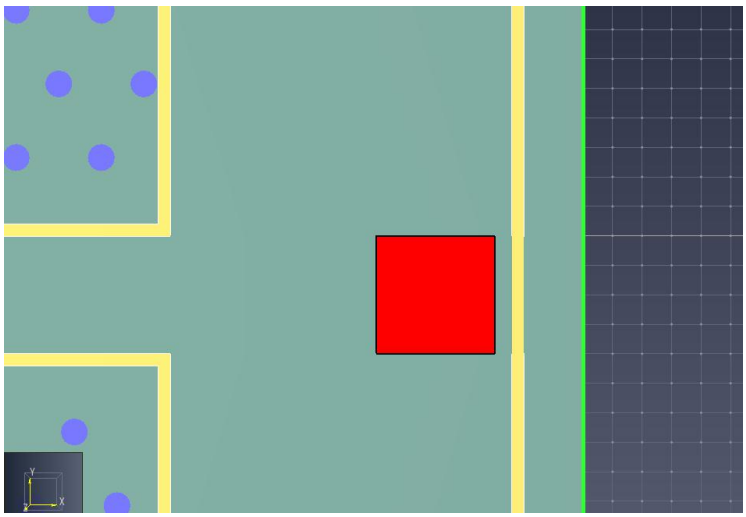


图10:1：一个放置在出口门前的测量区域的例子。

添加一个或多个密度区域将导致模拟器输出名为<filename>包含每个密度区域数据的measurement-regions.csv。此文件中的数据可用于绘制测量区域中的基本图表。

测量区域CSV数据的输出频率由“模拟参数”对话框的“输出”选项卡上的CSV输出频率参数控制。

为确保结果准确，测量区域必须：

- 两个房间相交，
- 不要延伸房间的境界的彼方，
- 不要与房间内的任何内墙相交。

基本上，测量区域应该放置在开放的空间，将使用者。 理想情况下，测量区域不应大于研究中稳定流动发生的区域。 如果测量区域太大，结果可能表明一个低于预期的值，因为数量是整个区域的综合。有关测量区域的其他信息，请参阅Pathfinder技术参考资料。

测量距离

可以使用测量工具（）测量距离。为此，请从三维或二维视图中选择测量工具。要沿点序列测量距离，请左键单击每个点。指定路径中的每个点后，单击鼠标右键可在对话框中显示累积的点到点距离。

在测量三维视图中的距离时，将距离作为抓拍点之间的实际距离。然而，当在2D视图中测量距离时，通过将 指向与摄像机视图平面平行的平面，然后取距离。

故障排除

错误、警告、网格连接和其他问题可能会阻止模拟运行或导致乘客卡住。 错误和警告通常提供了一个修复问题的提示。 下表包含一些最常见的问题及其解决方案。

问题	解决
居住者不能达到他们的目标，或者他们被卡住了	检查网格的连通性。 检查模型中的各个组件是如何连接的，以调试模拟错误或确保模型的有效性。 确定为什么特定的使用者不能达到它的下一个目标: 1.右击包含使用者的房间，然后从右击菜单中选择连接的组件。 2.在“选择连接组件”对话框的下拉框中，我们选择“整个图形”并单击“确定”。 (这种跟踪模型连接性有助于确定哪里缺少门或其他连接。) Pathfinder 将突出显示触及初始选择的整个组件图。 然后，我们可以检查选定的组件，找出它们与使用者的目标脱节的地方。 为了在高度连接的模型中进行更好的检查，请仅在“选择连接组件”对话框中选择紧邻的组件。 有时占用成为“卡住” ，即使在一个适当连接的网格，防止一个适当的模拟运行。 导致这个问题的原因有很多，我们会尽一切努力防止它发生，但它确实发生了。 如果居住者被困在狭小的空间里，考虑以下步骤来解决问题: 1. 改变导航网在该地区的居住者将成为卡住。 如果该区域最初是从导入的几何图形中提取出来的，那么这将特别有用。 有时候只需要使用绘图工具重新绘制区域就可以解决这个问题。 2. 稍微增加居住者侧面的舒适距离。 3.略微减少居住者的减少因素在他们的个人资料。 4. 切换到 SFPE 模拟模式。 这种模式使用最简单的一套假设，并不容易受到几何和运动不规则，可以导致人员成为卡住。

导航树中的警告和错误	路径查找器在导航树中显示警告和错误，以帮助调试模拟中的潜在错误。 这些警告出现作为一个小鼓掌标志强加在一个主人或记录，。 将鼠标悬停在警告上方，就可以确定问题的更详细描述。 为了方便起见，如果一个对象有问题，警告标记将通过导航树传播到它的祖先组，以便快速识别模型中的问题。 一些常见的警告包括： ● 如果楼梯没有连接到两端的房间,会发出警告。 ● 如果楼梯或门沿边缘重叠，则发出警告。 ● 如果楼梯或门创建一个非集成拓扑结构(例如，楼梯连接到一个房间的内部，而不是一个外墙，或连接到两个房间的一端)。 通过右键单击树中具有警告或错误图标的组，并从右键菜单中选择“选择错误”或“选择警告” ，可以快速选择有问题的对象。 此外，如果组件上的警告指示它干扰或与其他组件重叠，则可以通过右键单击带有警告的对象并从右键单击菜单中选择 Select conflict 组件来快速选择干扰的对象。 一般来说，如果在模拟时出现警告“ Edge is near to more than 2 triangles” ，则单击 Cancel 的选项将突出显示导致警告的导航组件。
查找与特定对象相关的对象	在 Pathfinder 中，有多个对象可以引用模型中的其他对象。 例如，乘客可以同时指代一个侧面和一个行为，一个行为可以指代出口，目的地电梯的行为可以指代电梯，等等。 有时候，知道什么对象指向另一个对象是有用的。 例如，了解哪些居住者正在使用某种特定的行为可能很重要。为此，右键单击该行为(或其他正在使用的对象) ，并从右键单击菜单中单击“选择引用对象”。 这将突出显示当前使用该行为的所有对象。

此外，Pathfinder还拥有一个位于https://forum.thunderheadeng.com/index.php.的支持论坛如果您无法从表中的建议中解决您的问题，请联系Thunderhead工程电子邮件支持

11. 模拟

参数

“仿真参数”对话框提供了一种控制仿真的某些功能以及提供一些默认值的方法。

时间参数

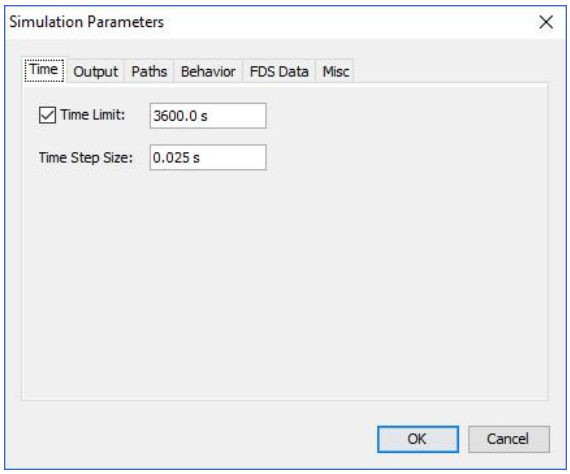


图11：1：模拟参数对话框的时间选项卡

时间选项卡提供以下选项：

- 时间限制：可用于自动停止模拟后，设置模拟时间。
- 时间步长：控制仿真时间步长的分辨率。 增加时间步长，加快仿真速度，减小时间步长，保证仿真精度。

输出参数

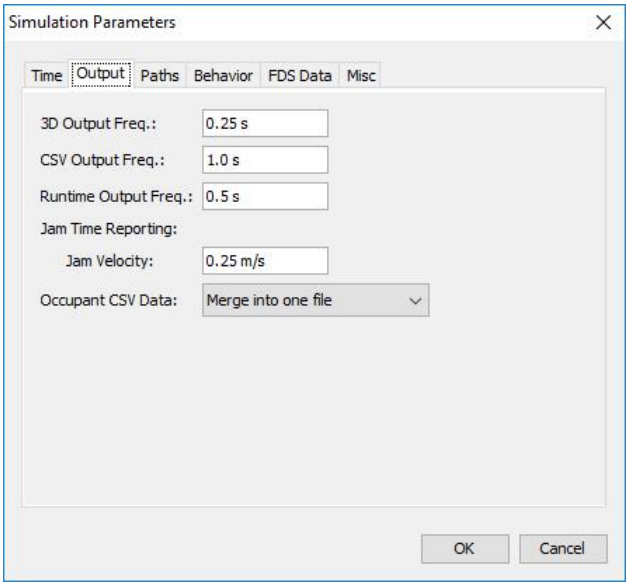


图11:2: 模拟参数对话框的 Output 选项卡

Output 提供了以下选项:

- 3D输出Freq: 控制3 d 输出文件更新之间的时间。
  增加这个值会导致数据写入的频率降低，从而减少磁盘使用并且运行更快的模拟(没有文件写入延迟），但是会产生误导性的3D 结果可视化。 在3D 结果可视化中，居住者将在两个数据点之间沿直线移动——如果两个点在时间上相距很远，当一个居住者实际上正确导航时，它可能看起来像是通过了一个障碍物。

- CSV输出频率:控制 CSV 输出文件更新之间的时间。 增加值会导致在结果 CSV 文件中出现更少的行(即更低的数据分辨率)。 此选项对模拟性能或磁盘使用率的影响可以忽略不计，但可能会影响2D 结果中的性能。

- 运行时输出频率:在运行模拟对话框中控制模拟状态更新之间的时间。此选项对模拟性能或磁盘使用的影响可以忽略不计。

- 干扰速度: 控制的速度阈值居住者被记录为被干扰在居住者输出文件。

- 乘员CSV数据：控制启用打印CSV数据时如何为乘员生成CSV数据。更多信息，请参见第144页的占用历史记录。这可能是以下值之一：

  Merge到一个文件中： 启用CSV数据的所有占用者都写入同一个文件。文件名为name_ocholders_detailed.csv，其中name是保存的不带.PTH扩展名的PTH文件的名称。
  为每个占用者创建一个文件： 启用CSV数据的每个占用者将写入不同的文件。文件名为name_ocuposter_id_occname.csv，其中name是保存的不带.PTH扩展名的PTH文件的名称，id是模拟器分配的占用者的整数id，occname是用户界面中指定的占用者的名称。

路径参数

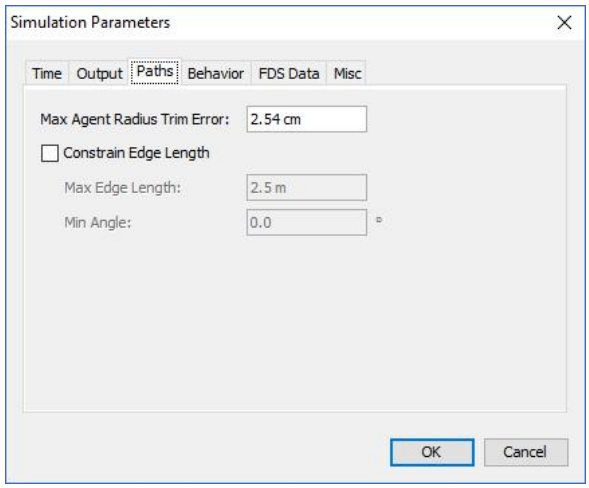


图11：3：模拟参数对话框的PATH选项卡。

“路径”选项卡提供以下选项：

- 最大剂半径修剪误差： 这个参数影响如何准确地导航通过狭小的空间时，在模拟中的居住者有不同的大小。 这个值越大，居住者越不可能在一个宽度接近其身体直径的空间中导航。 然而，如果数值较大，模拟将消耗更少的内存，并且启动速度更快(如果每个用户都有不同的大小，有时候启动速度会更快)。 每个居住者都必须能够通过一个宽度等于居住者直径插入这个值的空间。

- 约束边缘长度：控制用于将房间、楼梯等转换为模拟器使用的三角形网格的三角剖分算法。默认情况下，Pathfinder尝试生成the最小和最大的可能三角形，这种方法与开拓者的搜索算法很好地工作。然而，在某些情况下，“行为良好”的三角形可能是有用的(例如，防止极端)。长而薄的三角形)。这个值可以用来“增肥”这些三角形。最大边缘长度参数控制房间边界上任何单一边缘的最大长度，以及最小角度准则。防止系统使用任何非常小(即薄)角的三角形。使用大于30度的最小角值会导致Pathfinder在尝试生成模拟时“冻结”输入文件。

行为参数

Behavior选项卡允许您为Pathfinder的两种主要模拟模式设置选项：SFPE和转向。若要选择模拟模式，请从“行为模式”下拉框中选择SFPE或转向。

SFPE模式参数

SFPE模式使用了“火灾中的人类行为工程指南”(sfpe，2003)中提出的一组假设，并且可以给出与这些手工计算非常相似的答案，这取决于se。假设。在SFPE仿真中，控制模拟运动的机制是门排队。sfpe模式使用一组简单的假设，通常比复合方案完成得快得多。基于CPU时间的可操纵模式仿真。

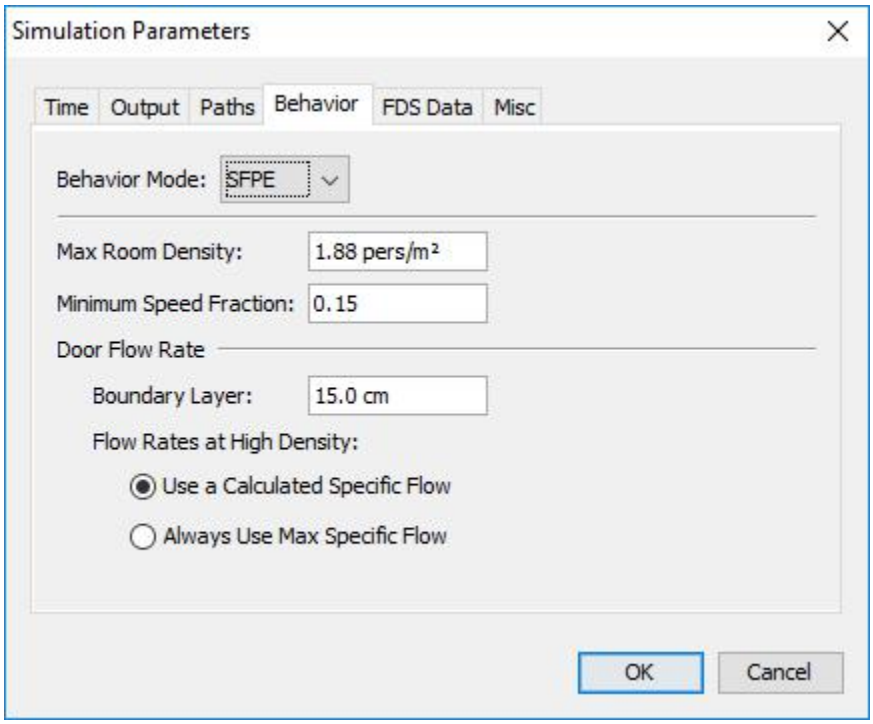


图11：4：模拟参数对话框的SFPE行为选项卡

SFPE模式支持以下选项：

- **最大房间密度：**控制门的密度将不再允许入房间者进入房间。对这个数字使用一个人为的低值将使疏散时间更快。使用较高的数值3.6-3.8可能导致疏散时间极慢。使用3.8pers/m2以上的数值可以使模拟结果因密度相关的速度计算而受阻。

- **门流速->边界层：**从门两侧减去此值，计算有效门宽，控制流量方程式。例如,具有边界层settin,g为150 mm时，一扇1.0米的门将缩小为一个0.7米的开口，其FS_max为(1.32pers/s-m*0.7m)=0.924 pS/s。在计算房间密度时，使用相同的边界层，如Pathfinder技术参考资料的SFPE模式参数部分所述。

- **门流量->高密度下的流量：**控制如何计算门的特定流量。比流是衡量占用人每单位时间单位的有效宽度。每扇门e比流量乘以有效门宽，以计算每单位时间内居住者的门流量。
    - **使用计算出的比流量：**比流量是根据靠近门的房间的房间密度的函数计算的。在逆流情况下，密度较高的房间控制组合体。门的具体流动。
    - **始终使用最大特定流量：**允许门以最佳密度流动。

- **最小速度分数**可以用来设定居住者速度的下限。将此值设置得太低会导致疏散时间在房间初始负荷过高的情况下显著增加。如果最大房间密度设定得很高。

转向模式参数

转向模式在最终答案中更依赖于避碰和居住者交互作用，并且通常给出的答案比sfpe模式(即转向mo)更接近实验数据。德经常报告更快的疏散时间)。门队列在转向模式中没有显式使用，尽管它们是自然形成的。

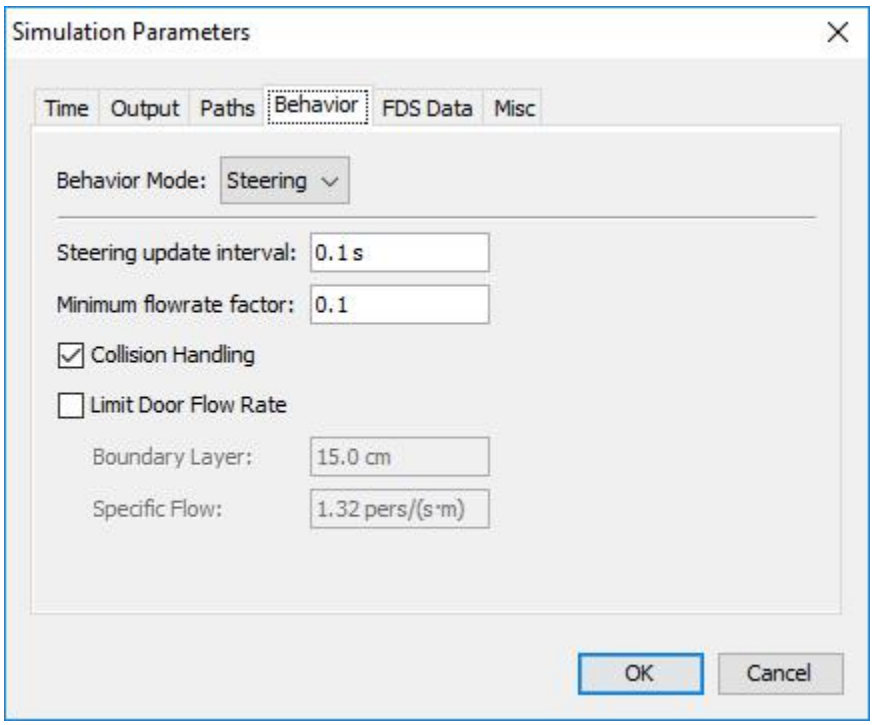


图11：5：“仿真参数”对话框的“转向行为”选项卡

转向模式支持以下选项：

- **转向更新间隔：**指定(在模拟时间内)更新转向计算的频率。这也可以被认为是每个居住者的认知反应时间。这个数字越高，模拟运行的速度就越快，只要模拟时间步长越短，但是每个居住者的决策能力就越差。

- **最小流量因数：**当门口有队列时，代理程序决定使用哪个门时使用这种方法。该系数乘以门的额定流量，以确定最小观测流量。 一个非零因素将导致门总是看起来是流动的，即使它不是。 这有助于防止居住者在流量非常低时过度切换门；然而，它也可能导致居住者坚持使用同一扇门，即使它不能再流动，例如一扇通往避难房间的门，已经完全填满了门附近。 如果居住者拒绝在有其他门的情况下离开一扇堵塞的门进入房间，试着将这个参数设置为0。
- **碰撞处理：**控制乘客是否避开对方，是否可以相互碰撞。
- **限制门流量：**勾选此选项时，除非门被明确关闭，否则它会对门施加最大流量(参见第39页的门属性)。 每扇门的流量是根据边界层和比流量计算的，类似于 SFPE 模式。转向和 SFPE 模式之间的区别是，转向不允许流量的基础上房间密度。

启动和管理模拟

运行模拟：在“模型”菜单上，单击“运行模拟…”（）. 模拟将开始，运行模拟对话框（如图11:6所示）将出现。

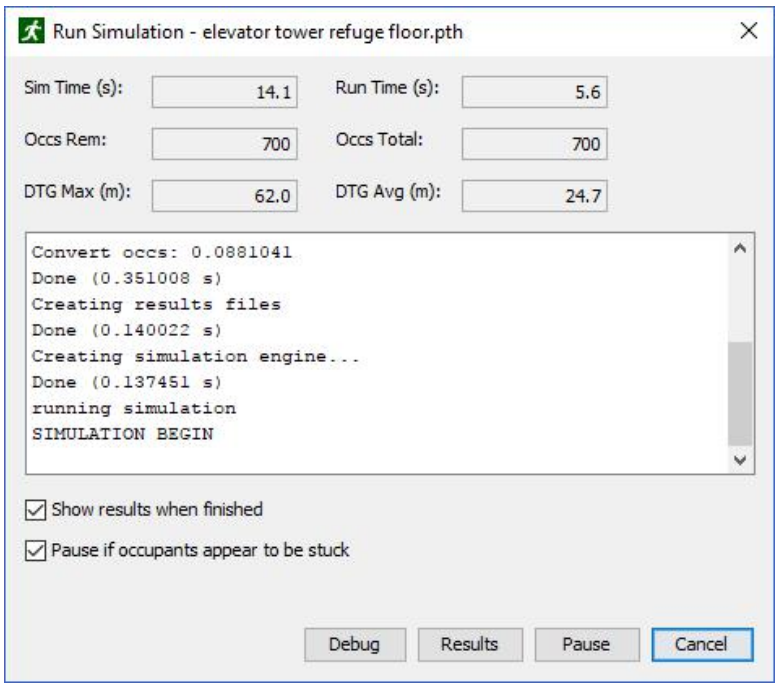


图11：6：运行模拟对话框显示部分完成的模拟。

在这个对话框中，缩写DTG代表距离到目标。距离目标的最大距离是指居住者离目标最远的距离。距离目标的平均距离是所有居住者的平均距离与各自目标的距离。
Debug按钮启动一个运行时可视化，该可视化显示正在进行的模拟的进度。此函数与结果按钮不同，该按钮启动三维可视化。观看模拟结果。

模拟也可以在任何时候暂停、恢复和取消。

通过命令行进行模拟

模拟也可以在没有加载用户界面的情况下通过命令行运行.为此，请打开命令提示符。运行位于Pathfinderinstall文件夹中的“testsim.bat”。唯一的论点是Pathfinder生成的输入.txt文件。Pathfinder在通过用户界面执行模拟时自动创建此文件。输入文件可以在用户中手动创建。接口，方法是转到“文件”菜单并选择“保存模拟器输入…”。
在以这种方式运行模拟时，还需要手动创建几何图形文件以进行可视化。为此，请从“文件”菜单中选择“保存导入几何文件”。
注意：通过命令行运行模拟不会提供可以暂停和恢复模拟的管理对话框。

停止与恢复仿真

当运行模拟时，有暂停和恢复的选项，但这需要Pathfinder在整个时间运行。
有时需要能够停止模拟并在两个 Pathfinder 会话之间稍后继续，例如，如果计算机在安装系统更新后需要重新启动。
Pathfinder会询问用户是否应该创建一个快照。 在选择 Yes 之后，模拟的当前状态被写入一个快照文件。要在稍后的时间恢复模拟，在Pathfinder中打开模型继续。
然后进入模拟菜单，点击恢复模拟。选择取消模拟的时间，然后单击 OK。 模拟将从这个时候开始继续。

12.结果

总结报告

总结报告文件包含关于模拟几何、模拟性能、统计数据和每个房间、楼梯和门的使用信息的信息。 图12:1显示了示例摘要报告文件的一部分。

```
***SUMMARY***SUMMARY***SUMMARY***SUMMARY***SUMMARY***

Simulation:         refuge3a
Version:            2016.2.1003
Mode:               Steering
Total Occupants:    63
Exit Times (s):
  Min:               38.7       "00037"
  Max:              665.7       "00027"
  Average:          310.2
  StdDev:           197.3

Finish Times (s):
  Min:               38.7       "00037"
  Max:              667.5       "00001"
  Average:          514.3
  StdDev:           219.0

Refuge reached Times (s):
  Min:               87.4       "00020"
  Max:              667.4       "00021"
  Average:          370.0
  StdDev:           212.9

Travel Distances (m):
  Min:               16.1       "00051"
  Max:              362.9       "00026"
  Average:           94.3
  StdDev:           110.2

[Components] All:   16
[Components] Doors: 8
Triangles:          36
Startup Time:       0.1s
CPU Time:           17.8s

           ROOM/DOOR    FIRST IN    LAST OUT   TOTAL USE   FLOW AVG.
                          (s)         (s)       (pers)     (pers/s)
--------------------  ---------  ----------  ---------  ---------
Floor -3.0 m->Room05        0.0       377.5         22
Floor -3.0 m->Door09       38.7       377.5         22       0.06
Floor -3.0 m->Stair01       3.0       371.4         22
Stair01 door 1              3.0       361.5         22       0.06
Stair01 door 2              6.0       371.4         22       0.06
Floor 0.0 m->Room00         0.0       571.5         36
```

图12:1：一个示例摘要报告文件的清单。

这个文件保存在模拟目录中，并给出了名称_SUMERY.txt(其中的名称是保存的PTH文件的名称)。 要查看它，在结果菜单下选择显示总结文件。第一部分介绍了模拟的运行方式、人员总数以及疏散时间的统计 数据。 它还显示了一些关于网格的信息，包括三角形的数量和门。 当从模拟器的角度考虑模拟的复杂性时，这些信息可能是有用的。

每个统计数据都是通过从居住者那里抽取数量作为数据点而生成的。 统计数字只包括与数量有关的居住者。 关于下列数量的统计数字可以打印成汇总文件:

- **退出时间**：乘客通过出口，退出模拟的时间。
- **完成时间**：用任何方式使用者离开模拟的时间。
- **避难所到达时间**：一个具有Goto避难房间行为的居住者到达避难房间的时间(更多信息参见行为类型)。
- **旅行距离**：在整个模拟过程中，乘客所走的总距离。

摘要文件末尾的表格给出了模拟中每个组件（门、房间和楼梯）的列表。对于每个组件，FIRST IN 列显示第一个使用者进入该组件时的模拟时间。Last OUT 显示最后一个居住者离开该组件的模拟时间。Total USE 列显示用户输入组件的次数。 对于服务超过1个居住者的门，FLOW AVG。 列显示了总使用量除以房间使用时间的结果(LAST OUT-FIRST IN)。 每个组件都可以用其组名(例如 floors)注释。可以通过在File->Preferences对话框中的输出中选择IncludeGroupname来设置这个注释。

门历史

门历史文件(name_home s.csv，其中的名称是保存的PTH文件的名称)为DOORS提供结果数据。每一行代表一个不同的时间步骤，如下：

- **时间**：此数据行的输出时间。输出频率由CSV输出频率控制。在“模拟参数”对话框中。
- **剩余(总数)**：模拟中剩余的人数。
- **退出(总数)**：成功通过出口门(离开模拟)的人数。
- **门名宽度(M)**：指定门的总宽度。
- **门名总边界(M)**：指定门的总边界层。
- **门名Doorname[{+，-}{X，Y}]**：自上一次按指定方向输出以来通过门门名的住户人数。对于没有方向规范的列，这是TOT。自上次输出以来，沿两个方向穿过门的居住者数量。
- **门名doorname (Q)**:当前排队等候通过门名的人数。 这只包括已经到达门口并等待进入的居住者。 那些等着进门的人不会被计算在内。 此值仅在 SFPE 模式下有意义。 这个文件是用来显示门流量率，特定的流量，和在Pathfinder的使用历史记录。

门流量和比流量

若要查看门流量或特定流量，请单击“查看门流量”.在结果菜单上。这将打开DOORS的时间历史图，如图12：2所示。（三）、在窗口的左侧部分是门的列表，右侧是数据的图形。对于每个门，左侧的列表将显示三行：每一行用于两个方向，另一行显示一行。R总计。通过取消检查可以隐藏方向数据，包括“视图”菜单下的“方向数据”。列表中的每一行显示每个门的组名（如果输出Optio中包含组名称）在“文件”(File->“首选项”(File->“首选项”(File->“首选项”)下,在执行模拟时启用了路径查找器(在“历史记录”(HistoryPlot)对话框的“视图”(View)菜单下，取消选中“显示组名”(ShowGroupName)可以隐藏组名。

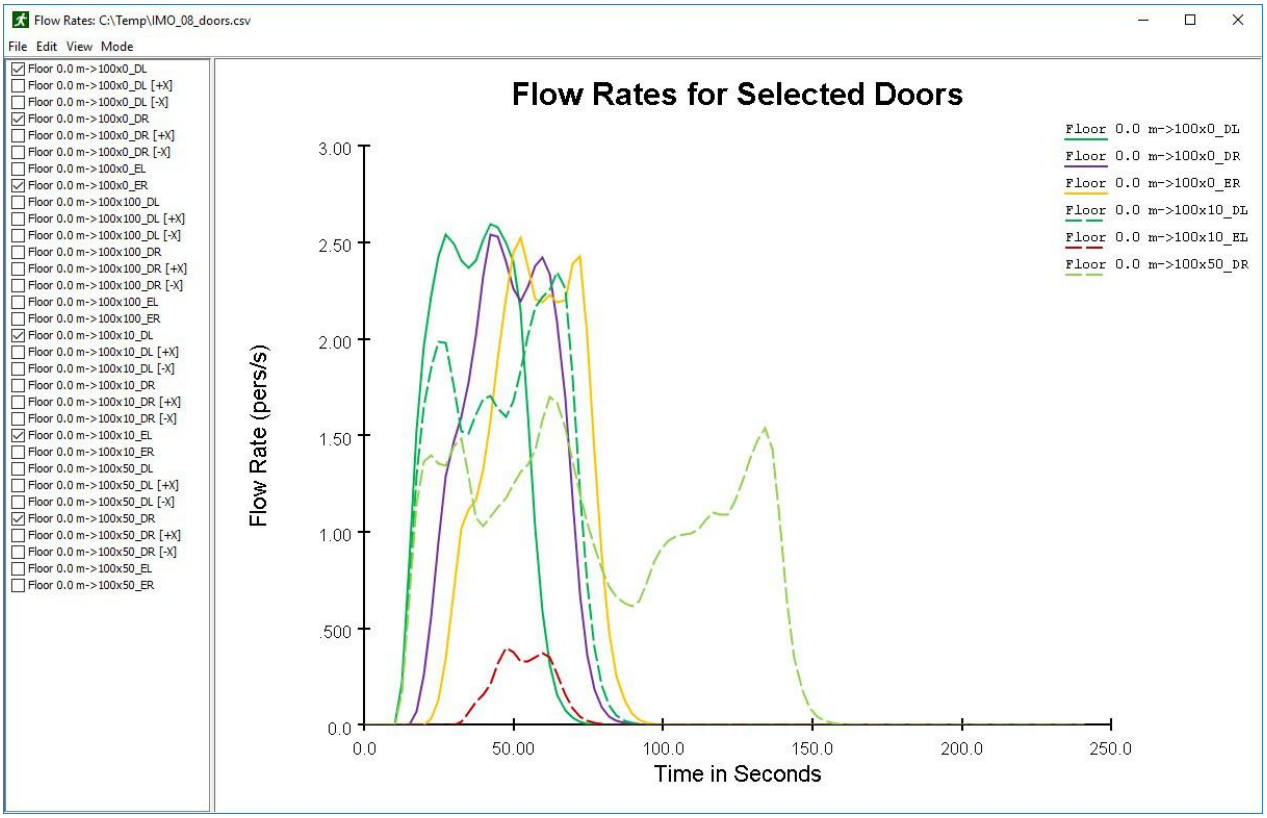


图12：2：门流量的时间历史图

默认情况下，显示门流速。或者，在“模式”(Mode)菜单上，选择“特定流量”(SpecificFlow)以查看门特定流量。

三种过滤模式可以通过 View 菜单显示可选择的流量:

- **原材料**：这提供了原始流速，简单地称为 num occs / dt，其中 num occs 是在输出时间步骤中通过门的人数，dt 是输出时间步骤。
- **低通滤波器**：原始流量通过用户指定的截止频率的双二阶低通滤波器过滤。 这是默认的滤波器，默认的截止频率是0.05赫兹。 较低的截止频率产生更光滑的图形。
- **移动平均过滤器**：在用户指定的时间段内的平均原始流量。

门使用情况

若要查看门的使用情况，请打开“门流量速率”对话框，然后在“模式”菜单上选择“占用人计数”。这显示了在每个输出时间步骤中使用特定门的居住者的数量。

要查看门的使用情况，请打开“门流量速率”对话框，并在“模式”菜单上选择“占用人计数”。这显示了在每个输出时间步骤中使用特定门的居住者的数量。 或者，累积总数可以通过选择累积占用计数来查看。 这显示了在此之前使用门的总人数。

房间历史

房间历史文件（name_rooms.csv，其中name 为保存的PTH文件的名称）在每行中提供以下信息列：

- 时间：此数据行的输出时间。输出频率由CSV输出频率控制。在“模拟参数”对话框中。
- 剩余（总计）：模拟中仍然占用的人数。
- 退出(总计):已成功通过出口门(离开模拟)的人数。
- 房间名称：当前房间(或楼梯)中的居住人数。

若要将此数据显示为时间历史图表，请单击“结果”菜单上的“查看房间使用情况... ”在结果菜单上。与门的历史记录类似，，左边的列表显示每个房间的组名(如果在模拟运行时Pathfinder启用了 文件首选项 下的在输出中包括组名选项)。 可以通过取消历史情节对话框的“视图”菜单中的“显示组名称”选项来隐藏组名称。

“居住者”摘要文件

“居住者”摘要文件（name_occupants.csv，其中name是您保存的PTH文件的名称）提供了模拟中每个居住者的统计信息。 每一行 CSV 表示一个居住者，并提供以下功能：

居住参数	描述
ID名称	模拟器分配的居住者的唯一整数标识符.
退出时间	用户界面中给用户命名的名称。
活动时间	居住者穿过出口门的时间。
阻塞时间	居住者主动在模型中寻找位置的时间，例如一个通道点或出口。
总阻塞时间	居住者花费的最大连续时间量阻塞速度
最大连续级阻塞时间	居住者的最大持续时间小于“阻塞速度”。
楼梯阻塞时间	居住者在水平表面上以低于阻塞速度移动的时间。
斜坡阻塞时间	乘坐者花费的时间小于楼梯上的阻塞速度。
启动时间	乘坐者在坡道上移动小于阻塞速度所花费的时间.
开始时间	产生居住者的时间。对于Pre-sowing在模型中的居住者，始终为0。对于由居住者产生的居住者，这可能是任何时候。
完成时间距离	居住者以任何理由离开模拟的时间。.
最后_目标	居住者在模拟过程中行驶的总距离.
开始时间	居住者开始其最后的行为动作的时间。
避难所_到达时间	一名居住在避难所的人到达他们的避难房间的时间。有关更多信息，请参见行为操作类型.
总标记：安全时间	占用人在避难房间中花费的总时间量。
最后一个选项卡：安全时间	最后一次居住者进入避难房间时间。
最后一个选项卡：	上次居住者离开避难房间的时候。

居住者历史文件

对于其个人资料已启用CSV数据输出的每个居住者（请参见第77页的个人资料），将居住者的附加时间历史数据写入CSV文件。文件的每一行包含以下数据，用于对居住者进行计时：

参数	描述
时间	此数据行的输出时间。输出频率由CSV输出频率控制。在“模拟参数”对话框中。
ID	由模拟器分配的居住者的整数标识符。
名称	分配给用户接口中的居住者的名称。
积极	乘客是否正在积极寻求出口(如果他们正在寻找出口，如果不是)。
x(m)，y(m)，z(m)	居住者的三维位置。
v(m/s)	居住者的速度。
距离(m)	乘客行驶的总距离。.
位置	居住者的当前房间。
地形类型	居住者当前房间的地形类型.
安全	居住者是否在避难房间。
最后_目标_已启动	乘客是否已开始其最后的行为动作.
到达避难处	是否有前往避难房间动作的乘客已到达他们的避难房间。有关详细信息，请参阅行为动作类型。

对于启用CSV输出的用户，可以选择将此数据写入每个用户的一个CSV输出文件或一个文件。此首选项由居住者csv数据选项控制，如所述。在133页的输出参数中。

3D结果

Pathfinder附带的是Pathfinder结果查看器，用于可视化3D结果。该软件可用于从国家科学和技术研究所（NIST）中可视化路径探测器和火灾动力学模拟器（FDS）的结果。

默认情况下，开拓者结果查看器在Pathfinder模拟完成后自动启动。要手动启动结果查看器，请单击主工具栏中的“查看3D结果”或“结果”菜单中的“查看3D结果”。

有关使用开拓者结果查看器的详细信息，请参阅开拓者结果用户手册(Thunderhead Engineering)。

附录A.预定义速度曲线

预先定义的速度个人资料包含在开拓者中，作为一个方便的起点.所有Pathfinder模型都使用“默认”个人资料初始化。附加的个人资料包包含在Pathfinder安装位置的lib/profile子目录中。

下表总结了Pathfinder中包含的个人资料。

剖面源	速度	速度-密度关系	速度因子楼梯
默认	不变的(1.19 m/s)	SFPE（嵌入的）	SFPE (built-in)
imo_speed_profiles.plib	均匀分布	从表	不变的
fruin_speed_profiles.plib	正态分布	SFPE（嵌入的）	从表

在新的Pathfinder模型中出现的“默认”个人资料是基于SFPE的“火灾中的人类行为工程指南”中的数据。该剖面使用1.19m/s的恒定速度，并依赖于Pathfinder的默认速度-密度关系和坡度为基础的楼梯速度因子。

国际海事组织修订的客船指南简介

个人资料包（Profile包）“fruin_speed_profiles.plib”是基于JohnFruin（约翰·福恩）的“行人规划与设计”中的数据。

这个来源给出了12个不同人群在平坦地形上的步行速度范围。这是根据剖面均匀分布直接在探路者剖面中实现的。探路者中的资料包只包括与机组人员不对应的10个人口组。

根据“初始比流量”和参考“初始速度”，给出了平坦地形上速度-密度关系表。这两个值用于创建速度密度系数表，该表由该集中的所有配置文件共享。注：该速度密度关系与内置速度密度关系不同，主要是在非常密集的情况下，将基于密度的最大减速限制在0.1 m/s而不是0.15 m/s。

参考

弗勒因，约翰J.1987. 行人规划与设计. 修订版本. S.L.：电梯世界，Inc.，1987，4，第71-87页

国际海事组织. 2007年. 新客船和现有客轮疏散分析指南. 4 Albert Embankment，伦敦，大不列颠：S.N.，2007年

菲桑特，斯蒂芬和哈斯莱格雷夫，克里斯汀M.2005.人体空间：人体测量学，人体工效学和作品设计，第三版. S.L.“儿童权利公约”出版社，2005年. ISBN 9780415285209

SFPE 2003 .运动. 火灾中人类行为工程指南.S.L.*消防工程师协会，2003年

斯蒂尔，G·基思. 2000年. 人群动态. S.L.华威大学，2000年
http://gkstill.com/Support/Links/Documents/2000_still.pdf.

Thunderhead Engineering. Pathfinder资源. Pathfinder技术参考手册. [在线]http://www.thunderheadeng.com/pathfinder/pathfinder-resources/.

-. Pathfinder资源. 开拓者结果用户手册. [在线]http://www.thunderheadeng.com/pathfinder/pathfinder-resources/.

索引

2D 视图，16，18
导航，20
3D 结果，144
3D 视图，16，18
导航，19
添加居住者，103
添加居住者对话框，103
背景图像，53
碰撞处理，137
门工具，37，38
门，25，37
出口，51
厚，38
薄，37
DXF 文件，54
“编辑个人资料对话框，77
FDS文件，59
楼层，17，18，25
改变活动楼层，27
创建，27
编辑，28
导入文件，53
合并，32
导航视图，16
普通工具，21
障碍物，30，35，36
居住者组工具，101
居住者工具，100
居住者，17
添加，100
创建，77
单点楼梯工具，42
轨道工具，19
正射相机，18
PAN工具，20
透视摄影机，18
多边形房间工具，29，35
个人资料，17，77
属性面板，18
反应转向模式，134，136
矩形房间工具，29，35
漫游工具，19
房间历史档案，142 房间，25，28
增加新房间，28 分割，31
合并房间，32
分隔房间，32
运行模拟，137
运行模拟对话框，137 分开，32
SFPE模式，134
“模拟参数”对话框，132 捕捉网格，21
楼梯，25，40
边缘之间，41 从边延伸，42
粘性工具，21
总结报告，139 两点式楼梯工具，41 视图，16
引入，21
导航视图，16
重置，20
能见度，18
墙工具，36
墙，36
缩放工具，20