# ForceDirectedLayout(力导向布局)

更新至version 2.0.4。

力导向布局(**ForceDirectedLayout**)继承于布局(**Layout**）。

力导向布局对待视图，就好比视图中有一个物理对象系统，其中有包括电斥力、引力以及弹簧力，作用在这些物理对象上。

电斥力来自于顶点和其相邻顶点，并与顶点之间的距离成二次方程关系。引力来自于顶点本身，是恒定不变的。弹簧力仅来自于连接顶点的边线。

作用在一个顶点上的电斥力，是周围所有顶点的电荷量(**electricalCharge**)乘以电场(**electricalFieldX**, **electricalFieldY**)的总和，以及所有它附近顶点的电斥力除以距离平方。你可以为所有顶点设置默认电荷量(**defaultElectricalCharge**)。默认情况下没有电场，所以所有的力都是由相邻的带电顶点造成的。为了提高效率，最大影响距离(**infinityDistance**)确定了顶点之间的力能够影响的最大距离。

作用在一个顶点上的引力，是周围所有顶点的引力质量(**gravitationalMass**)乘以引力场(**gravitationalFieldX, gravitationalFieldY**)的总和。你可以为所有顶点设置默认引力质量(**defaultGravitationalMass**)。默认情况下没有引力场。

作用在一个顶点上的弹簧力，只由连接它和其他顶点的边线所施加。沿着一条边的弹簧力是弹簧刚度(**springStiffness**)乘以(顶点之间的距离与弹簧标准长度(**springLength**)之差）除以顶点之间的距离。当距离小于弹簧标准长度时，弹簧力将两个顶点分开；当距离大于弹簧标准长度时，弹簧力将两个顶点拉到一起。你可以为所有边设置默认弹簧长度(**defaultSpringLength**)以及默认弹簧刚度(**defaultSpringStiffness**)。

当两个顶点之间的距离小于一个单位时，布局将使用随机数生成器来决定力的方向。对于顶点初始位置固定的布局来说，每次布局可能产生截然不同的结果。将随机数生成器(**randomNumberGenerator**)设置为 null，以便在给定相同初始顶点位置的情况下产生可重现的结果。

该布局算法寻求具有局部最小能量的实体配置，即顶点位置作为受力点，以便于作用在每个顶点上的力之和为零。这是通过反复迭代计算每个顶点上的力、移动它们来实现的。当所有顶点的移动距离都不超过最小移动距离(**epsilonDistance)**，或迭代次数(**maxIterations**)达到最大值时，计算就会停止。

该布局不能保证节点处于最佳位置。节点通常不会相互重叠，但如果是密集的连接网络，重叠可能无法避免。

该布局使用了一个包含若干顶点(**ForceDirectedVertex)**和边(**ForceDirectedEdge)**的布局网络，顶点和边与视图中的节点和链接一一对应。

## 构造器

new go.ForceDirectedLayout(): **[ForceDirectedLayout](F:/GoJS.git/trunk/api/symbols/ForceDirectedLayout.html)**。

创建一个**ForceDirectedLayout**对象，初始时没有布局网络(network属性为null)，也没有绑定的视图(diagram属性为null)。

返回值类型：**ForceDirectedLayout。**

## 属性

### arrangementSpacing

释义为**排列间距**，数据类型为**Size**，可读写，默认值为**Size(100, 100)**。

排列空间是指构成网络的连通图之间的距离。在一个连通图中，两个任意节点之间都存在一条或多条由链接构成的通联路径。连通图之间没有链接相连。排列间距默认值为Size(100, 100)。布局开始时，首先使用排列间距分散排列多个联通图；之后使用的力导向布局算法，可能会导致连通图之间的空间大小发生变化，而且也许会发生很大的变化。

### arrangesToOrigin

释义为**移动至原点标识**，数据类型为**boolean**，可读写，默认值为**false**。

该标识表示，在执行**commitNodes()**方法时，是否移动所有节点，以至于这些节点所占的矩形区域的左上角处于原点位置(**Layout.arrangementOrigin**)。默认情况下该标识为false，表明忽略原点位置功能。该标识为true时，所有节点都将移动，包括位置固定的节点(**isFixed**属性为true)在内。

### comments

释义为**注释节点参与布局标识**，数据类型为**boolean**，可读写，默认值为**false**。

该标识表示，是否应该查找所有数据类别为”Comment”，且其锚点(注释对象)为网络中节点的节点，并且将这些注释节点作为顶点(**ForceDirectedVertex**)添加至布局网络中，参与布局。

### currentIteration

释义为**当前迭代数**，数据类型为**number**，**只读**。

该只读属性返回布局算法的当前迭代次数，只在调用**doLayout()**方法的过程中有效。

### defaultCommentElectricalCharge

释义为**注释顶点的默认电荷量**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**5**。

该属性值是**electricalCharge()**方法的备用返回结果。

### defaultCommentSpringLength

释义为**注释顶点的默认弹簧长度**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**10**。

该属性值是**springLength()**方法的备用返回结果。

### defaultElectricalCharge

释义为**顶点的默认电荷量**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**150**。

该属性值是**electricalCharge()**方法的备用返回结果。

### defaultGravitationalMass

释义为**顶点的默认引力质量**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**0**。

该属性值是**gravitationalMass()**方法的备用返回结果。

### defaultSpringLength

释义为**边线的默认弹簧长度**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**50**。

该属性值是**springLength()**方法的备用返回结果。

### defaultSpringStiffness

释义为**边线的默认弹簧刚度**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**0.05**。

该属性值是**springStiffness()**方法的备用返回结果。

### epsilonDistance

释义为**顶点的最小移动距离**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**1**。

在迭代计算布局的过程中，当某次迭代完成，且至少有一个顶点在本次迭代中移动距离超过该属性值时，将进行下一次迭代计算，否则将停止布局（表明布局已合理）。该值必须大于0。

### infinityDistance

释义为**顶点电斥力的最大影响距离**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**1000**。

当两个顶点之间的距离超过该属性值时，电斥力将忽略不计。该值必须大于1。

### maxIterations

释义为**布局最大迭代次数**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**100**。

该属性值是力导向布局算法的最大迭代次数。当布局算法达到最大迭代次数时，无论布局是否合理，布局都将停止。该值必须为非负数。

### moveLimit

释义为**顶点单次可移动的最大距离**，数据类型为**number**，可读写，默认值为**10**。

在单次迭代算法进行时，顶点的最大移动距离不能超过该属性值。该值必须大于1。

该属性从**1.8版本**开始启用。

### randomNumberGenerator

释义为**随机数生成器**，数据类型为**object**，可读写，默认值为**Math**。

该属性值的默认值是**Math**，这将调用Math.random()生成随机数。把该属性值设为null时，布局将使用一个内部的伪随机数生成器的实例作为该属性的新值，该伪随机数生成器的返回值是可复验的、有固定规律的，此时在视图数据不变的情况下，力导向布局的结果每次都相同，不再有随机性。

该属性的新值必须为null，或者是一个object，且object带有一个名为“random”、无参数的、返回值在0(包括0)到1(不包括1)之间的方法。

该属性从**1.5版本**开始启用。

### setsPortSpots

释义为**设置链接端点为默认点标识**，数据类型为**boolean**，可读写，默认值为**true**。

该属性值表示是否要把每个链接的起始点属性(**fromSpot**)和到达点属性(**toSpot**)设置为**Spot.Default**。该属性的设置会影响到链接的两端将要连在节点的什么部位(连在节点的哪个GraphObject上)。

## 方法

### addComments

**addComments(v: [ForceDirectedVertex](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedVertex.html)): void**

释义为**为目标顶点添加注释**，方法类型为**Virtual**。

查找要与参数v的节点属性v. node一起定位的任何关联对象。

当**comments**属性为 true 时, 将为布局网络中的每个顶点调用此方法。该方法的标准行为是寻找类型属性(**category**)为“Comment”、且与v. node关联的节点。默认情况下, 除非将**comments**属性设置为 true, 否则该方法不会被调用。

你可能需要重写此方法, 以便自定义如何找到任何关联的对象, 以及如何将新的顶点(**ForceDirectedVertex**)和边线(**ForceDirectedEdge**)添加到网络中以表示注释。该方法会把新注释顶点的电荷量属性(**charge**)设置为**defaultCommentElectricalCharge**，并把新注释边线的长度属性(**length**)属性设置为**defaultCommentSpringLength**。

该方法从**1.3版本**开始启用。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | v: **ForceDirectedVertex** | 目标顶点 |
| 返回值 | void | - |

### commitLayout

**commitLayout(): void**

释义为**提交布局**，方法类型为**Protected**、**Override**。

在布局算法完成后，会自动调用此方法，设置链接的起始端点和到达端点，根据顶点位置为对应的节点设置视图上的位置，以及确定链接路由。

该方法会调用**commitNodes()**方法和**commitLinks()**方法，其中后者只在**isRouting**属性为true时才会调用。你不应调用此方法——它是一种“protected virtual”方法。请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | void | - |
| 返回值 | void | - |

### commitLinks

**commitLinks(): void**

释义为**提交所有链接**，方法类型为**Protected**、**Virtual**。

该方法由**commitLayout()**方法调用。它只有在**isRouting**属性为true时才会被调用。另请参阅**commitNodes()**方法。请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | void | - |
| 返回值 | void | - |

### commitNodes

**commitNodes(): void**

释义为**提交所有节点**，方法类型为**Protected**、**Virtual**。

提交所有的节点位置。

该方法由**commitLayout()**方法调用。另请参阅**commitLinks()**方法。请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | void | - |
| 返回值 | void | - |

### createNetwork

**createNetwork(): [ForceDirectedNetwork](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedNetwork.html)**

释义为**创建布局网路**，方法类型为**Override**。

创建一个新的布局网络(**LayoutNetwork**)**，**其中包含若干顶点(**ForceDirectedVertex**)和边线(**ForceDirectedEdge**)。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | void | - |
| 返回值 | **ForceDirectedNetwork** | 一个新的布局网络 |

### doLayout

**doLayout(coll: [Diagram](https://gojs.net/latest/api/symbols/Diagram.html) | [Group](https://gojs.net/latest/api/symbols/Group.html) | [Iterable](https://gojs.net/latest/api/symbols/Iterable.html)<[Part](https://gojs.net/latest/api/symbols/Part.html)>): void**

释义为**执行布局**，方法类型为**Override**。

执行力导向布局。

如果**network**属性为空，该方法将调用**makeNetwork()**方法创建一个包含指定部件集合coll的新布局网络(**LayoutNetwork**)。生成网络时，任何反身边线(边线两端都在同一个顶点上)都将被删除，因为它们应该被忽略。

对于每个顶点，该方法调用**electricalCharge()**方法并将返回结果赋值给顶点的电荷量属性(**charge**)，调用**gravitationalMass()**方法并将返回结果赋值给顶点的质量属性(**mass**)。

对于每条边线，该方法调用**[springStiffness](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedLayout.html" \l "springStiffness)()**方法并将返回结果赋值给边线的刚度属性(**stiffness**)，调用**springLength()**方法并将返回结果赋值给边线的弹簧长度属性(**length**)。

然后，布局将开始迭代计算，根据每个顶点上的力更新其位置, 直到迭代次数达到**maxIterations**, 或者直到没有顶点的移动距离超过**epsilonDistance**。

最后，该方法将调用**updateParts()**方法，根据顶点位置提交节点位置。**updateParts()**方法在一个事务中调用**commitLayout()**方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | coll: **[Diagram](https://gojs.net/latest/api/symbols/Diagram.html)**| **[Group](https://gojs.net/latest/api/symbols/Group.html)**| **[Iterable](https://gojs.net/latest/api/symbols/Iterable.html)**<**[Part](https://gojs.net/latest/api/symbols/Part.html)**> | 一个视图、或者组织、或者部件集合 |
| 返回值 | void | - |

### electricalCharge

**electricalCharge(v: [ForceDirectedVertex](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedVertex.html)): number**

释义为**获取目标顶点的电荷量**，方法类型为**Virtual**。

返回目标顶点v的电荷量。如果v.charge是一个数字，则返回v.charge，否则返回**defaultElectricalCharge**。

两个顶点之间的电斥力与它们之间的距离的平方成反比。如果顶点之间的距离超过**infinityDistance**，则认为它们彼此之间没有电斥力影响。

请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | v: **ForceDirectedVertex** | 目标顶点 |
| 返回值 | **number** | 目标顶点的电荷量 |

### electricalFieldX

**electricalFieldX(x: number, y: number): number**

释义为**获取作用在目标位置的X轴方向电场**，方法类型为**Virtual**。

返回处于指定位置的顶点所受到的X轴方向的电场。默认情况下, 任何位置都没有电场。

我们习惯于定义一个外部电场，它作用在一个与顶点电荷无关的点上。顶点L在X轴方向的受力公式为：



请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | x: **number** | 目标位置的X轴坐标 |
| y: **number** | 目标位置的Y轴坐标 |
| 返回值 | **number** | 作用在目标位置的X轴方向的电场。默认实现方法返回0。 |

### electricalFieldY

**electricalFieldY(x: number, y: number): number**

释义为**获取作用在目标位置的Y轴方向电场**，方法类型为**Virtual**。

返回处于指定位置的顶点所受到的Y轴方向的电场。默认情况下, 任何位置都没有电场。

我们习惯于定义一个外部电场，它作用在一个与顶点电荷无关的点上。顶点L在X轴方向的受力公式为：



请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | x: **number** | 目标位置的X轴坐标 |
| y: **number** | 目标位置的Y轴坐标 |
| 返回值 | **number** | 作用在目标位置的X轴方向的电场。默认实现方法返回0。 |

### gravitationalMass

**gravitationalMass(v: [ForceDirectedVertex](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedVertex.html)): number**

释义为**获取目标顶点的质量**，方法类型为**Virtual**。

返回目标顶点v的质量。如果v.mass是一个数字，则返回v.mass，否则返回**defaultGravitationalMass**。请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | v: **ForceDirectedVertex** | 目标顶点 |
| 返回值 | **number** | 目标顶点的质量 |

### isFixed

**isFixed(v: [ForceDirectedVertex](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedVertex.html)): boolean**

释义为**判定目标顶点是否为固定顶点**，方法类型为**Virtual**。

该方法返回true时，表示目标顶点不该受布局算法影响而移动，但是它依然会对临近且相连的其他顶点产生影响。默认实现方法返回v.isFixed。请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | v: **ForceDirectedVertex** | 目标顶点 |
| 返回值 | **boolean** | 返回true表示目标顶点不该受布局算法影响而移动 |

### moveFixedVertex

**moveFixedVertex(v: [ForceDirectedVertex](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedVertex.html)): void**

释义为**移动目标顶点**，方法类型为**Virtual**。

可以用来移动固定顶点。在每次算法迭代中，为每个顶点调用一次该方法。默认情况下该方法不执行任何操作。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | v: **ForceDirectedVertex** | 目标顶点 |
| 返回值 | void | - |

### springLength

**springLength(e: [ForceDirectedEdge](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedEdge.html)): number**

释义为**获取目标边线的弹簧长度**，方法类型为**Virtual**。

返回目标边线的弹簧长度。如果e.length是一个数字，则返回e.length，否则返回**defaultSpringLength**。连接两个顶点的边线E的受力公式为：



请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | e: **ForceDirectedEdge** | 目标边线 |
| 返回值 | **number** | 目标边线的弹簧长度。 |

### springStiffness

**springStiffness(e: [ForceDirectedEdge](https://gojs.net/latest/api/symbols/ForceDirectedEdge.html)): number**

释义为**获取目标边线的弹簧刚度**，方法类型为**Virtual**。

返回目标边线的弹簧刚度。如果e.stiffness是一个数字，则返回e.stiffness，否则返回**defaultSpringStiffness**。

由一条边线相连的两顶点之间的弹簧力，与弹簧长度和距离之间的差异按距离线性成比。当距离大于长度时, 力就会拉近顶点之间的距离。当距离小于长度时, 力将它们分开。连接两个顶点的边线E的受力公式为：



请阅读 "**Extensions**" 的简介页, 了解如何重写方法以及如何调用此基方法。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | e: **ForceDirectedEdge** | 目标边线 |
| 返回值 | **number** | 目标边线的弹簧刚度。 |