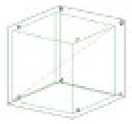


Table of Contents

ch02 sec2.1 空间中的点和向量

Outcomes

- A. 理解R^n 空间中的点,向量的几何和代数意义
- B. 找到R^n 空间中的点的位置
- C. 判断两个向量是否相同

```
md"""

# ch02 sec2.1 空间中的点和向量

!!! outcomes

    - A. 理解$R^n$ 空间中的点,向量的几何和代数意义
    - B. 找到$R^n$ 空间中的点的位置
    - C. 判断两个向量是否相同
"""
```

```
KeyError: key "plot1" not found

 1. getindex(::Dict{Any, Any}, ::String) @ dict.jl:481
 2. top-level scope @ Local: 1
```

```
md"""
在中学数学中我们已经学习过了直角坐标系的内容 ,一个有序的数组例如 $(2,3)$,或者 $(2,3,4)$,都可以标注在坐标系上. 坐标上的点可以通用表示为$(x,y,z)$,这和我们在第一章看到的线性方程组的变量解集形式一样. 两种形式的相似可以作为一个切入点, 看看能不能有更多的联系.

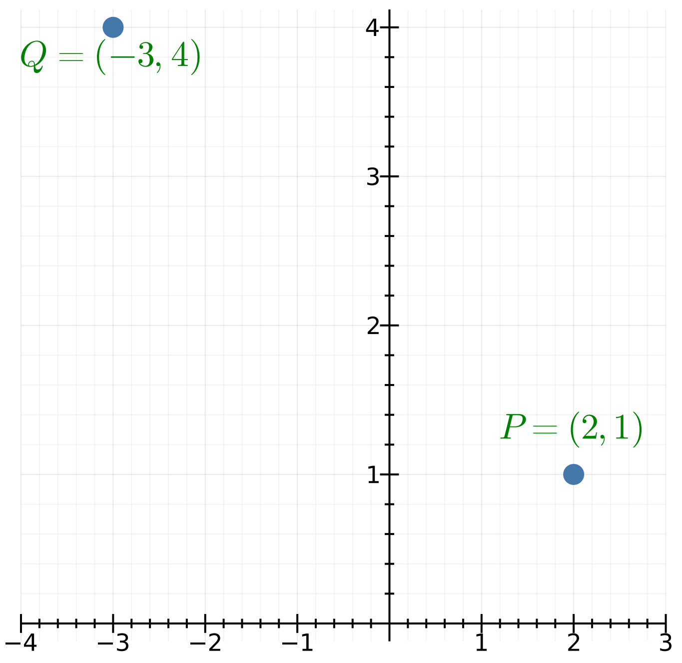
 $(store["plot1"])

当 数组$(2,3,4,5)$ 里的有序元素数量大于$3$ 时, 无法可视化, 但是我们任然可以想象出一个有四个坐标轴的坐标系, 数组$(2,3,4,5)$ 在想象的有四个坐标轴的坐标系中的行为和 $(2,3,4)$ 在三维坐标系中的行为是一样的.

这个想法还可以继续延伸, 一个$n$ 维的数组, 可以用$n$ 维的坐标系表示, 这个坐标系有 $n$ 个轴.

一组有$n$ 个数字组成的有序数组和有$n$ 条坐标轴的中的点是一一对应的, 这实际是一种函数映射关系.

"""
```




```
let
    p,q=(2,1),(-3,4)
    ann=[
        (2,1.3,text(L"P=(2,1)",pointsize=12,color=:green)),
        (-3,3.8,text(L"Q=(-3,4)",pointsize=12,color=:green))
    ]
    p1=scatter([p[1],q[1]],[p[2],q[2]], ms=6,frame=:origin,label=false,ann=ann,xlims=(-4,3),size=(360,360))
    save("plot1",p1)

end
```

KeyError: key "quiver" not found

1. getindex(::Dict{Any, Any}, ::String) @ *dict.jl:481*
2. top-level scope @ *Local: 1*

```
md"""
## $n$ 维空间中的向量

空间中的向量和坐标系中的点不同, 坐标系中的点由一组数字来度量, 空间中的向量度量的是大小和方向.

也就是说当向量的方向和大小相同时,两个向量代表同一个向量

 $(store["quiver"])

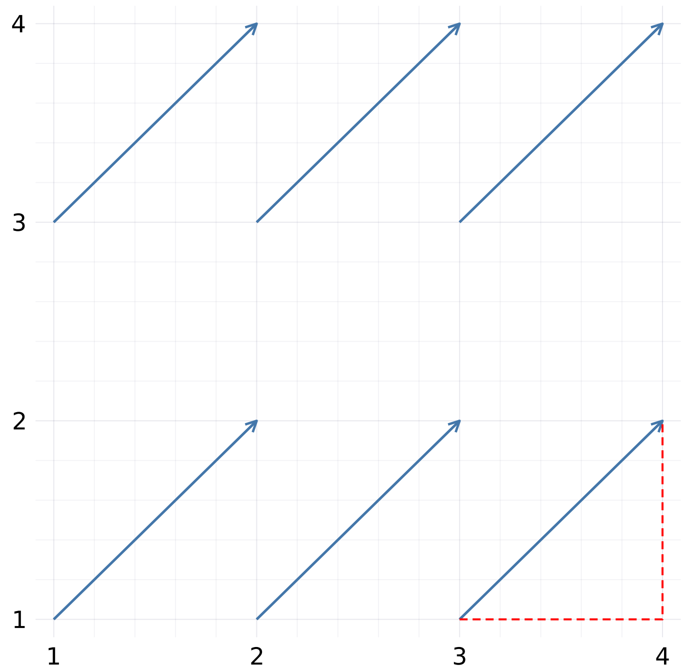
 上面图中六个向量,在绘图时,使用 Plots.jl 软件包.

```julia
quiver([1,2],[1,1],quiver=([1,1],[1,1]))
```

`[1,2],[1,1]` 代表向量启示的坐标, `[1,1],[1,1]`, 代表两个向量在x,y 方向上的增量. 可以看到增量一样,如果用勾股定理可以得到几个向量和水平方向的夹角相同, 斜边长度也相同.

这里的向量是物理意义上的向量, 要知道箭尾的坐标和到达箭头的增量信息.

"""
```



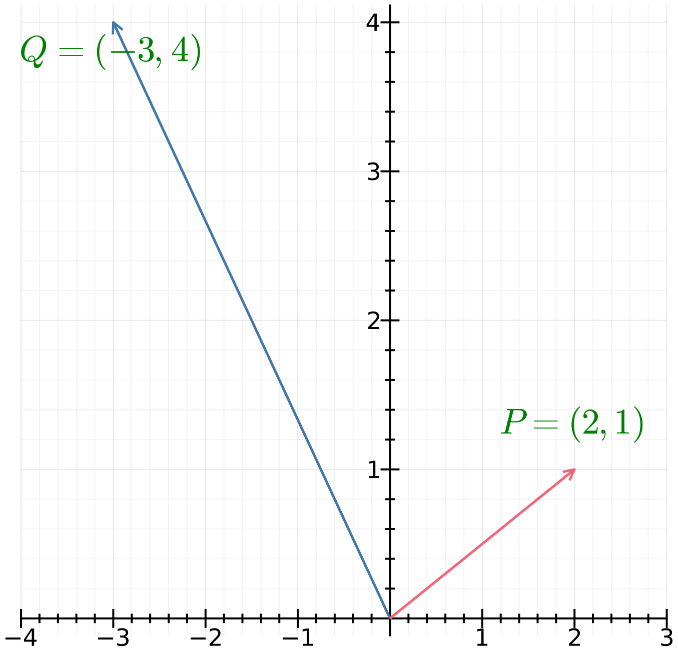

```
let


    quiver([1,2,3,2,1,3],[1,1,3,3,3,1],quiver=([1,1,1,1,1,1],[1,1,1,1,1,1]),size=
(360,360))
    vector=plot!([3,4,4],[1,1,2],label=false,ls=:dash, lw=1, color=:red)
    save("quiver",vector)


end
```

坐标系里的点和物理意义向量之间的联系

描述物理意义的向量需要知道箭尾信息和达到箭头的变化信息. 对于坐标系里的点通过简单的变换,就可以描述为物理意义的向量. 当坐标系里所有向量的尾部都选在0 点. 例如在三维坐标系中, $\begin{bmatrix}0\\0\\0\end{bmatrix}$ 点作为所有向量的尾巴, 三维空间中点的坐标表示为从0 点开始的变化信息,例如 $\begin{bmatrix}1\\1\\1\end{bmatrix}$ 三个数字就表示在三个坐标轴方向上的变化情况.



上图就描述两个点与向量之间的的关系, 都从 $\begin{bmatrix}0\\0\end{bmatrix}$ 点出发, 指向不同的位置.由于坐标系中向量都有这个属性, 所以在描述的时候省略从0 点出发这个声明.

另外一个需要注意的点是: 由于坐标系中坐标轴的单位可以变化, 当我们把空间一个点映射到不同单位坐标下, 表示方法不同, 但是代表的是同一个点. 这个问题会在基变换中提到. 基变换是线性代数中非常复杂的问题, 可以看到在定义的时候就已经有迹可循.

现在坐标系中的点可以用坐标表示位置,表示向量, 合并起来就成为**坐标向量**

后面在坐标系中描述向量的时候都默认使用点的坐标表示向量, 省略从原点出发这一信息.

注:在绘制向量的箭头时, 你无法省略出发点的坐标, 否则计算机也不知道坐标的意义

```
md"""
## 坐标系里的点和物理意义向量之间的联系

描述物理意义的向量需要知道箭尾信息和达到箭头的变化信息. 对于坐标系里的点通过简单的变换,就可以描述为物理意义的向量. 当坐标系里所有向量的尾部都选在$0$ 点. 例如在三维坐标系中, $\begin{bmatrix}0\\
```

0\\0 \end{bmatrix}$ 点作为所有向量的尾巴，三维空间中点的坐标表示为从0 点开始的变化信息，例如$\begin{bmatrix}1\\ 1\\1 \end{bmatrix}$ 三个数字就表示在三个坐标轴方向上的变化情况.

$(store["plot2"])

上图就描述两个点与向量之间的的关系，都从$\begin{bmatrix}0\\0\end{bmatrix}$ 点出发，指向不同的位置.由于坐标系中向量都有这个属性，所以在描述的时候省略从0 点出发这个声明.

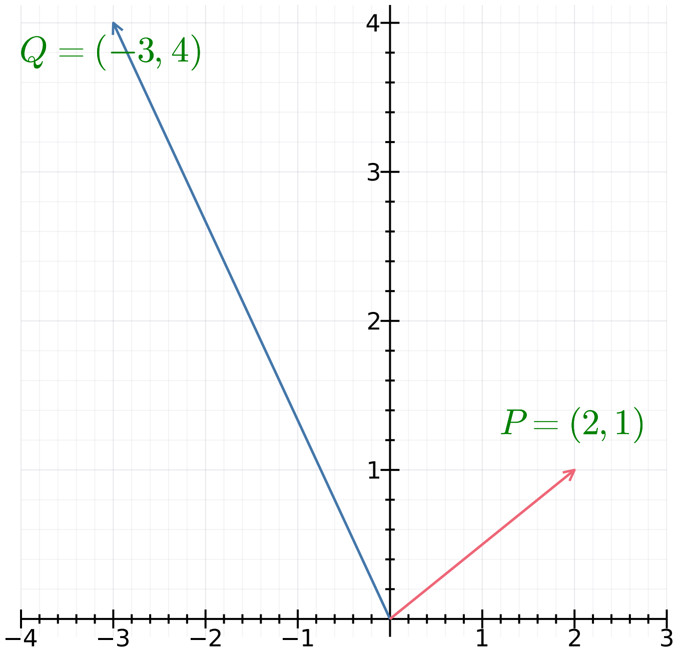
另外一个需要注意的点是：由于坐标系中坐标轴的单位可以变化，当我们把空间一个点映射到不同单位坐标下，表示方法不同，但是代表的是同一个点. 这个问题会在基变换中提到. 基变换是线性代数中非常复杂的问题，可以看到在定义的时候就已经有迹可循.

现在坐标系中的点可以用坐标表示位置,表示向量，合并起来就成为**坐标向量**

后面在坐标系中描述向量的时候都默认使用点的坐标表示向量，省略从原点出发这一信息.

注:在绘制向量的箭头时，你无法省略出发点的坐标，否则计算机也不知道坐标的意义

"""




```
let
    p,q=(2,1),(-3,4)
    ann=[
        (2,1.3,text(L"P=(2,1)",pointsize=12,color=:green)),
        (-3,3.8,text(L"Q=(-3,4)",pointsize=12,color=:green))
    ]
    p1=plot([0,q[1]],[0,q[2]], arrow=true,frame=:origin,label=false,ann=ann,xlims=(-4,3),size=(360,360))
    p2=plot!([0,p[1]],[0,p[2]], arrow=true,frame=:origin,label=false,ann=ann,xlims=(-4,3),size=(360,360))
    save("plot2",p2)

end
```

```
unzip (generic function with 1 method)
```

```julia
begin
        store=Dict()

        function save(key::String, dict)
            store[key]=dict
        end

        function read(key::String)
            return  store[key]
        end

        unzip(a) = zip(a...)
    end

```