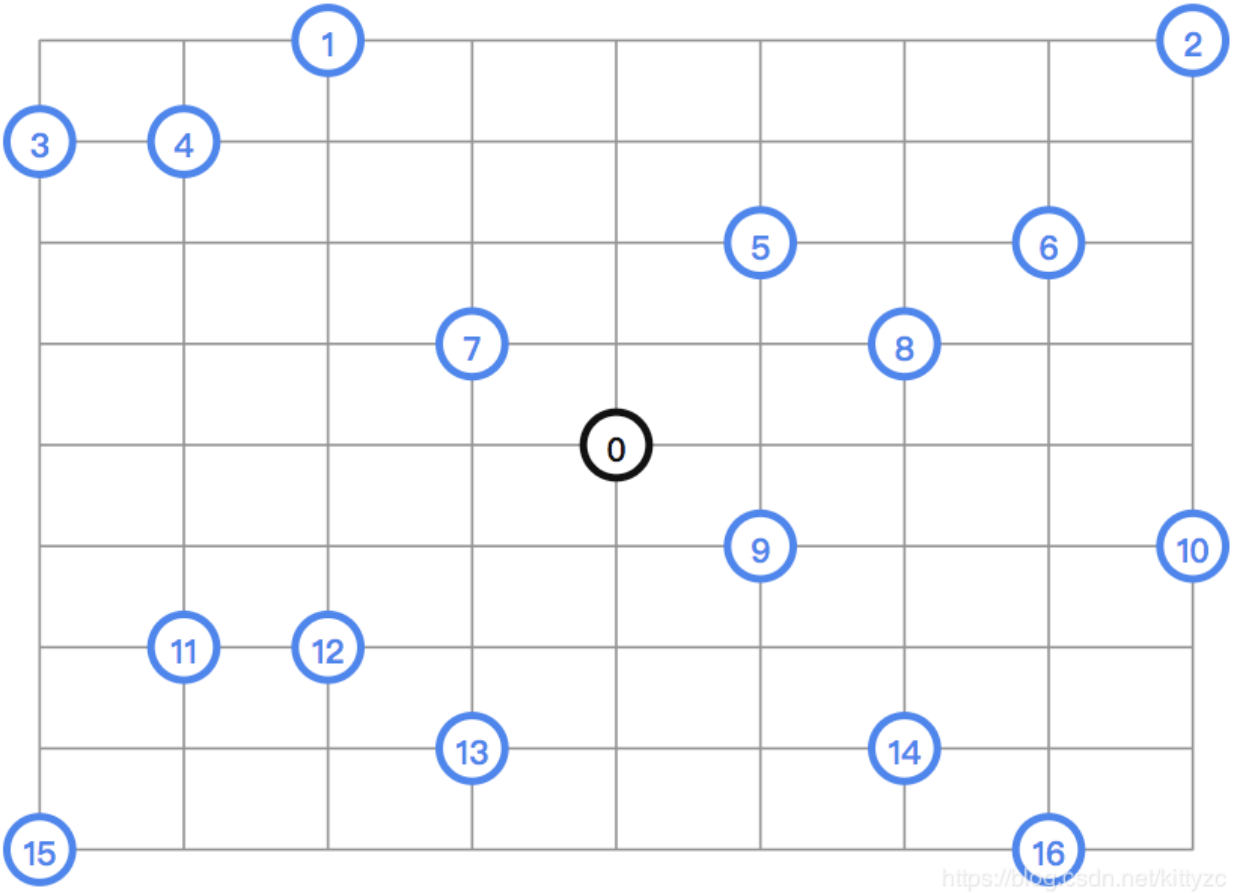
赞👍谷歌ortool链接

4.22总结

VRP问题

VRP问题是车辆路径问题的缩写。问题是：有N辆车，都从原点出发，每辆车访问一些点后回到原点，要求所有的点都要被访问到，求最短的车辆行驶距离或最少需要的车辆数或最小化最长行驶距离。 常见的限制要求包括：车辆容量限制、时间窗限制、点访问顺序要求等。

先看一个简单的例子：距离用曼哈顿距离，目标函数是最小化各车辆行驶距离的差别。可以对dimension使用SetGlobalSpanCostCoefficient方法可以获得目标函数。global_span_cost = coefficient * (Max(dimension end value) - Min(dimension start value)).



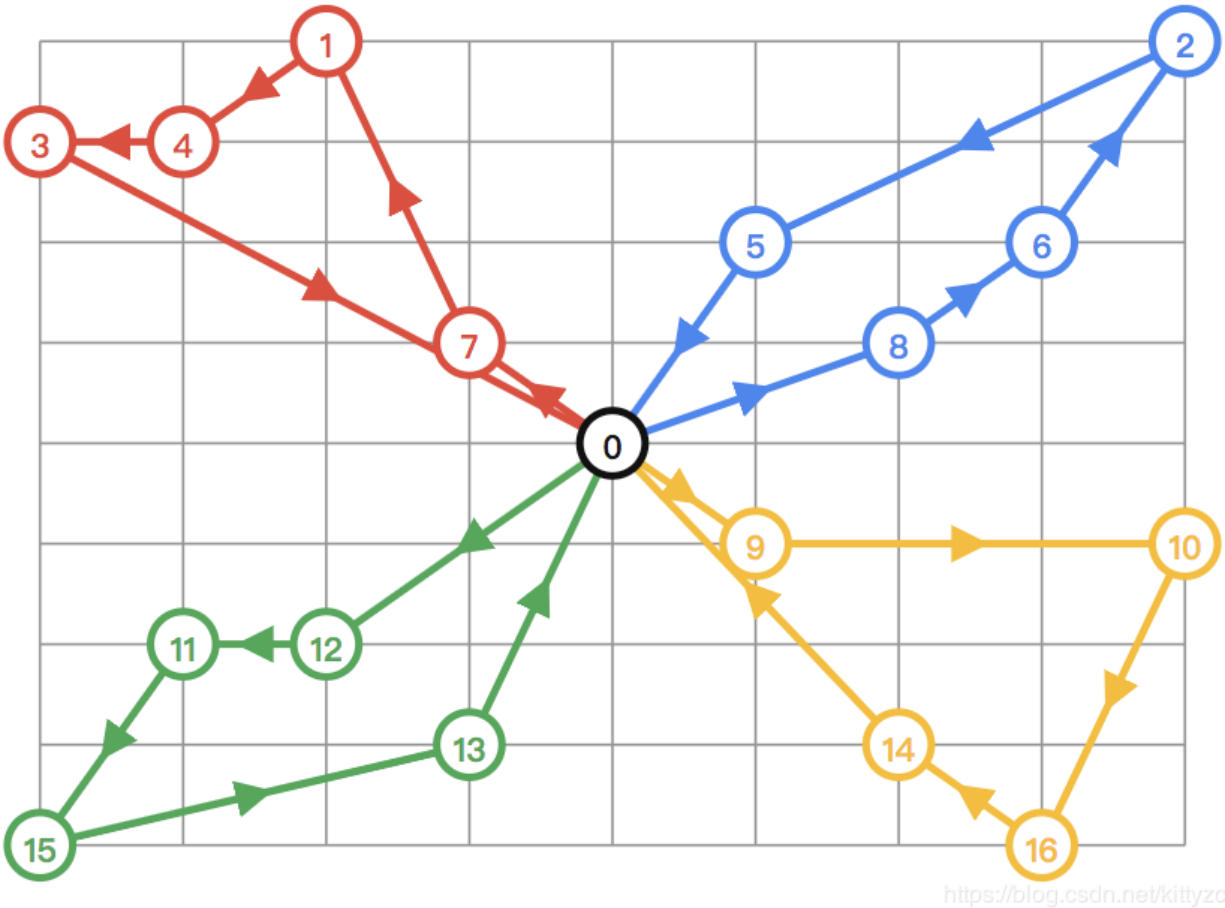
```
Route for vehicle 0:
 0 -> 8 -> 6 -> 2 -> 5 -> 0
Distance of route: 1552m

Route for vehicle 1:
 0 -> 7 -> 1 -> 4 -> 3 -> 0
Distance of route: 1552m

Route for vehicle 2:
 0 -> 9 -> 10 -> 16 -> 14 -> 0
Distance of route: 1552m

Route for vehicle 3:
 0 -> 12 -> 11 -> 15 -> 13 -> 0
Distance of route: 1552m

Total distance of all routes: 6208m
```

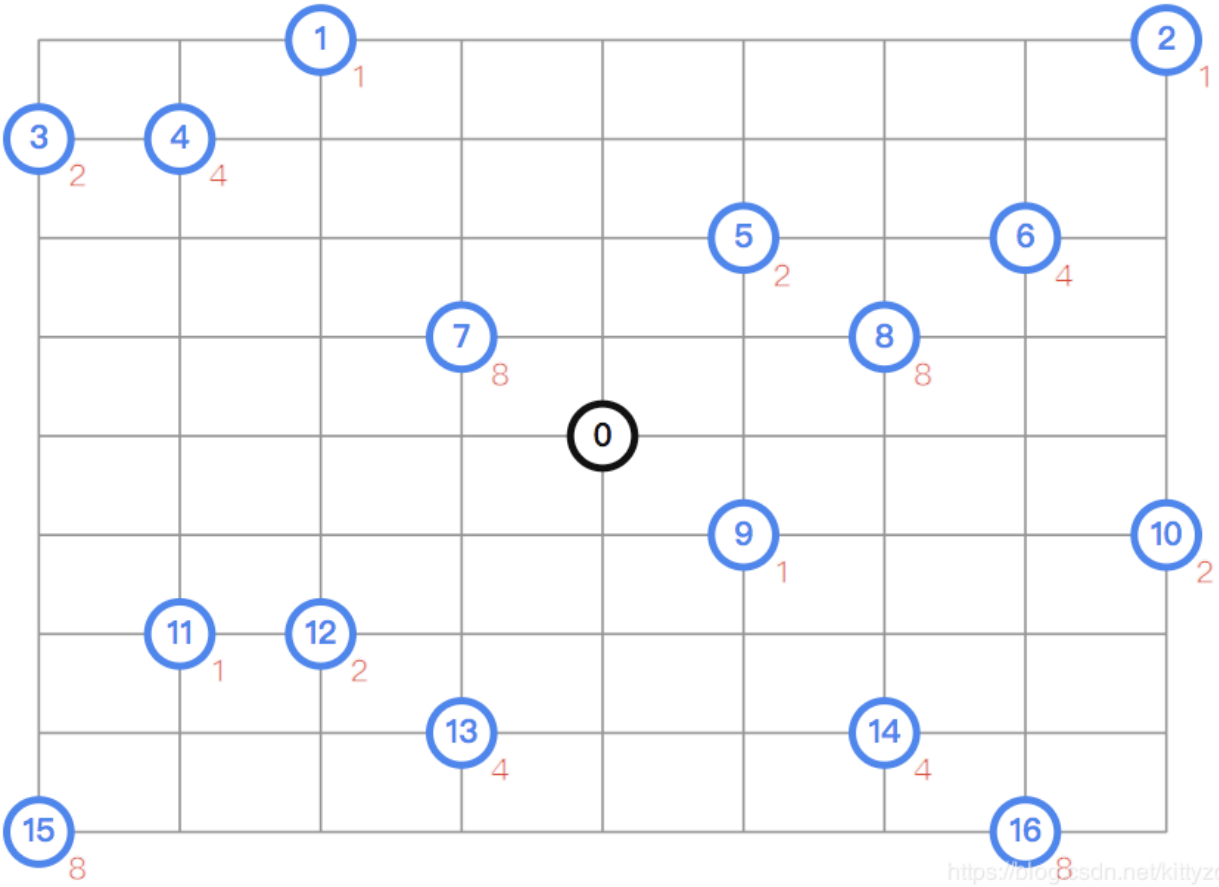



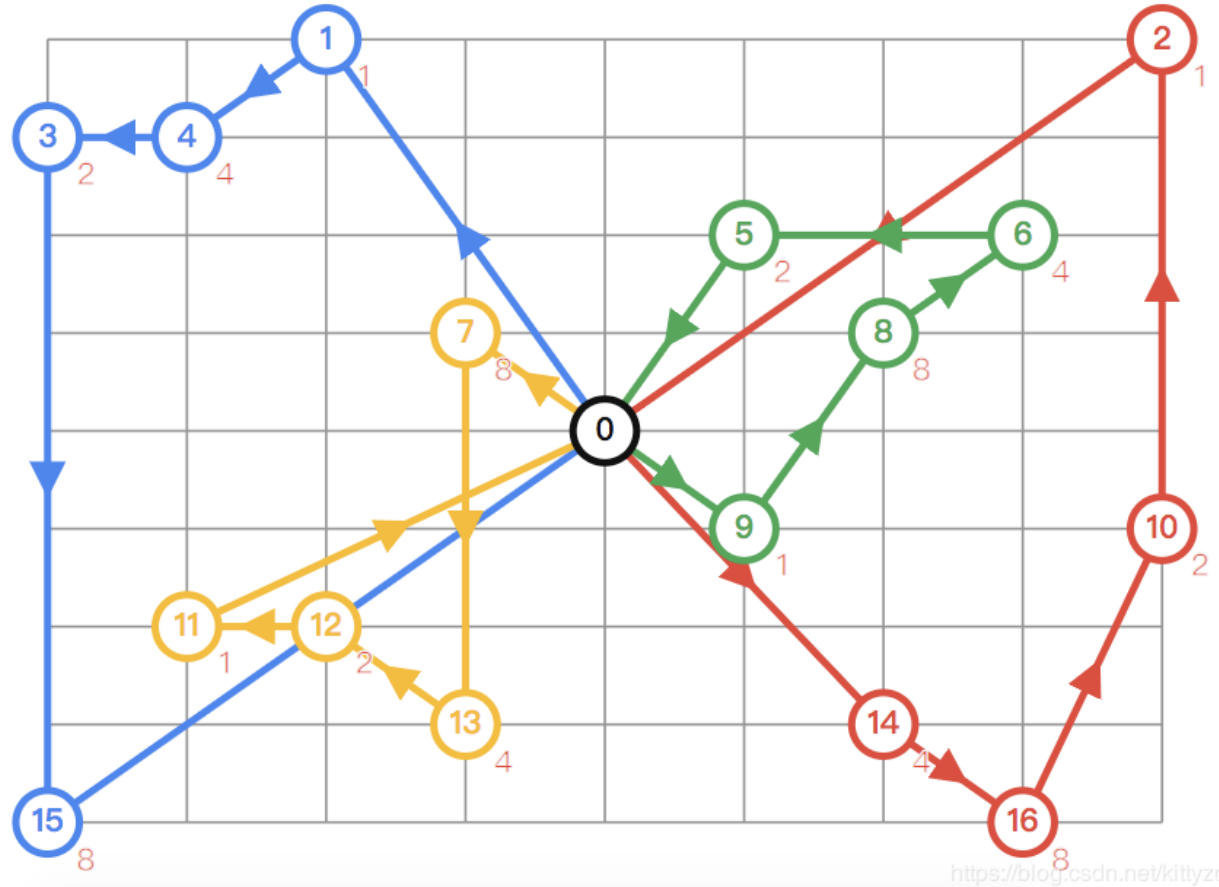
CVRP问题

CVRP指的是有容量（capacity）限制的VRP模型，是最常见的VRP模型。

依旧用上一章节的点，不同的是每个点多了一个送货需求。每辆车的最大容量是15，最小化总运输距离。 dimension可以使用AddDimensionWithVehicleCapacity方法，和AddDimension唯一的区别就是，第三个参数从一个固定值变成了一个列表，表示每一辆车有自己单独的最大容量限制。

参数说明：圆圈里是序号，红色数字为节点需求量，共四个货车，每个货车最大容量为15，最小化总运输距离。.

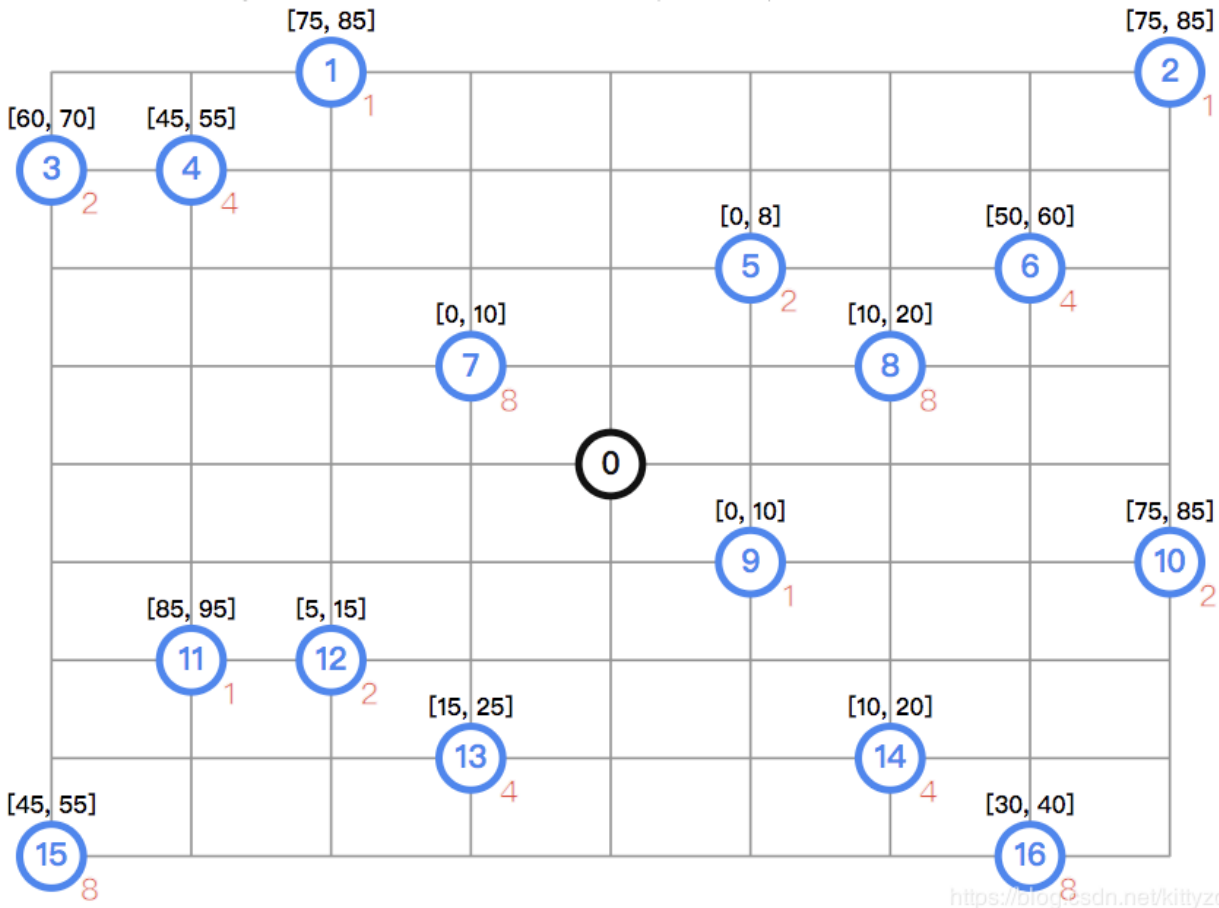

1
1
2
1
3
2
4
4
5
2
6
4
7
8
8
8
0
9
1
10
2
11
1
12
2
13
4
14
4
15
8
16
8


1
1
2
1
3
2
4
4
5
2
6
4
7
8
8
8
0
9
1
10
2
11
1
12
2
13
4
14
4
15
8
16
8

VRPTW问题

当VRP问题有到达时间的约束条件时，问题变为VRPTW（VRP with Time Windows）。

每个点右下角的数字表示需求，上方的两个数字表示开始服务的时间窗，车辆最大允许服务时间为120。单位服务时间=5*需求量，网格长度114，高度80，车辆速度83.33，使用曼哈顿距离。



```
Route for vehicle 0:
 0 Load(0) Time(0,0) -> 12 Load(0) Time(5,13) -> 13 Load(2) Time(17,25) ->
 15 Load(6) Time(45,52) -> 11 Load(14) Time(88,95) -> 0 Load(15) Time(99,120)
Distance of the route: 1780 m
Load of the route: 15
Time of the route: 99 min

Route for vehicle 1:
 0 Load(0) Time(0,0) -> 5 Load(0) Time(3,6) -> 8 Load(2) Time(15,18) ->
 6 Load(10) Time(57,60) -> 2 Load(14) Time(80,85) -> 0 Load(15) Time(94,120)
Distance of the route: 1712 m
Load of the route: 15
Time of the route: 94 min

Route for vehicle 2:
 0 Load(0) Time(0,0) -> 7 Load(0) Time(2,5) -> 4 Load(8) Time(46,49) ->
 3 Load(12) Time(67,70) -> 1 Load(14) Time(80,85) -> 0 Load(15) Time(91,120)
Distance of the route: 1552 m
Load of the route: 15
Time of the route: 91 min

Route for vehicle 3:
 0 Load(0) Time(0,0) -> 9 Load(0) Time(2,10) -> 14 Load(1) Time(10,18) ->
 16 Load(5) Time(32,40) -> 10 Load(13) Time(76,85) -> 0 Load(15) Time(92,120)
Distance of the route: 1552 m
Load of the route: 15
Time of the route: 92 min

Total Distance of all routes: 6596 m
Total Time of all routes: 376 min
```