


```

80 iter = 3
81   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  6. 12. 18.]
82   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  6. 12. 18.]
83   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  3. 44. 47.]
84   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 3.  4. 18. 22.]
85   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 4.  5. 36. 41.]
86   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 5.  4. 26. 30.]
87   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 6.  5.  8. 13.]
88   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 7.  5. 56. 61.]
89   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 8.  4. 36. 40.]
90   cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 9.  6. 20. 26.]
91
92   min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
93   historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
94   Begin iteration:
95
96   iter = 4
97     cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  4. 24. 28.]
98     cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  5. 32. 37.]
99     cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  5.  8. 13.]
100    cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 3.  4. 18. 22.]
101    cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 4.  6. 52. 58.]
102    cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 5.  4. 24. 28.]
103    cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 6.  5. 62. 67.]
104    cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 7.  5.  8. 13.]
105    cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 8.  4. 32. 36.]
106    cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 9.  4. 12. 16.]
107
108    min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
109    historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
110    Begin iteration:
111
112    iter = 5
113      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  6. 24. 30.]
114      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  5. 32. 37.]
115      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  6.  8. 14.]
116      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 3.  4. 18. 22.]
117      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 4.  4. 26. 30.]
118      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 5.  5. 32. 37.]
119      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 6.  5.  8. 13.]
120      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 7.  6.  8. 14.]
121      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 8.  5. 38. 43.]
122      cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 9.  6.  8. 14.]
123
124      min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
125      historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
126      Begin iteration:
127
128      iter = 6
129        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  6. 12. 18.]
130        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  6. 12. 18.]
131        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  6. 18. 24.]
132        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 3.  4. 18. 22.]
133        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 4.  6. 18. 24.]
134        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 5.  5. 26. 31.]
135        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 6.  5. 18. 23.]
136        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 7.  6. 36. 42.]
137        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 8.  5.  8. 13.]
138        cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 9.  6.  8. 14.]
139
140        min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
141        historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
142        Begin iteration:
143
144        iter = 7
145          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  6. 12. 18.]
146          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  6. 12. 18.]
147          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  6.  8. 14.]
148          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 3.  5. 18. 23.]
149          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 4.  6.  8. 14.]
150          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 5.  5. 26. 31.]
151          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 6.  5. 18. 23.]
152          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 7.  5.  8. 13.]
153          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 8.  5. 18. 23.]
154          cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 9.  6.  8. 14.]
155
156          min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
157          historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
158          Begin iteration:
159
160          iter = 8
161            cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  6. 24. 30.]
162            cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  6. 12. 18.]
163            cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  6. 32. 38.]

```

```

164     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 4. 26. 30.]
165     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 6. 8. 14.]
166     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 5. 8. 13.]
167     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 5. 8. 13.]
168     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 6. 44. 50.]
169     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 5. 26. 31.]
170     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 6. 8. 14.]
171
172     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
173     historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
174     Begin iteration:
175
176     iter = 9
177     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 6. 8. 14.]
178     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 6. 12. 18.]
179     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 6. 12. 18.]
180     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 5. 12. 17.]
181     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 6. 26. 32.]
182     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 5. 26. 31.]
183     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 5. 26. 31.]
184     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 5. 8. 13.]
185     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 5. 18. 23.]
186     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 6. 20. 26.]
187
188     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
189     historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
190     Begin iteration:
191
192     iter = 10
193     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 6. 24. 30.]
194     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 6. 24. 30.]
195     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 6. 44. 50.]
196     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 5. 12. 17.]
197     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 5. 8. 13.]
198     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 5. 12. 17.]
199     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 5. 12. 17.]
200     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 6. 24. 30.]
201     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 5. 38. 43.]
202     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 6. 44. 50.]
203
204     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
205     historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
206     Begin iteration:
207
208     iter = 11
209     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 6. 8. 14.]
210     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 6. 8. 14.]
211     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 5. 8. 13.]
212     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 4. 12. 16.]
213     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 6. 8. 14.]
214     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 5. 12. 17.]
215     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 5. 104. 109.]
216     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 6. 18. 24.]
217     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 5. 18. 23.]
218     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 6. 8. 14.]
219
220     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 13.0
221     historl_G_best_iter[iter, 3] = 13.0
222     Begin iteration:
223
224     iter = 12
225     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 5. 18. 23.]
226     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 4. 8. 12.]
227     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 6. 24. 30.]
228     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 4. 18. 22.]
229     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 4. 50. 54.]
230     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 5. 26. 31.]
231     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 5. 8. 13.]
232     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 5. 98. 103.]
233     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 5. 26. 31.]
234     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 5. 18. 23.]
235
236     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 12.0
237     historl_G_best_iter[iter, 3] = 12.0
238     Begin iteration:
239
240     iter = 13
241     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 6. 12. 18.]
242     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 6. 24. 30.]
243     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 4. 30. 34.]
244     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 4. 24. 28.]
245     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 6. 8. 14.]
246     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 4. 12. 16.]
247     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 5. 12. 17.]

```

```

248     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 4. 8. 12.]
249     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 5. 18. 23.]
250     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 6. 8. 14.]
251
252     min(cord_individul_obj[:,3]) = 12.0
253     historl_G_best_iter[iter,3] = 12.0
254     Begin iteration:
255
256     iter = 14
257     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 4. 24. 28.]
258     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 4. 24. 28.]
259     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 4. 8. 12.]
260     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 4. 18. 22.]
261     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 4. 30. 34.]
262     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 4. 30. 34.]
263     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 4. 30. 34.]
264     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 6. 8. 14.]
265     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 5. 30. 35.]
266     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 4. 24. 28.]
267
268     min(cord_individul_obj[:,3]) = 12.0
269     historl_G_best_iter[iter,3] = 12.0
270     Begin iteration:
271
272     iter = 15
273     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 6. 12. 18.]
274     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 6. 12. 18.]
275     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 6. 12. 18.]
276     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 5. 8. 13.]
277     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 6. 54. 60.]
278     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 4. 18. 22.]
279     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 4. 46. 50.]
280     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 6. 8. 14.]
281     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 4. 8. 12.]
282     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 6. 8. 14.]
283
284     min(cord_individul_obj[:,3]) = 12.0
285     historl_G_best_iter[iter,3] = 12.0
286     Begin iteration:
287
288     iter = 16
289     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 6. 12. 18.]
290     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 6. 12. 18.]
291     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 6. 28. 34.]
292     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 5. 30. 35.]
293     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 4. 8. 12.]
294     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 4. 12. 16.]
295     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 4. 12. 16.]
296     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 6. 8. 14.]
297     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 4. 18. 22.]
298     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 4. 50. 54.]
299
300     min(cord_individul_obj[:,3]) = 12.0
301     historl_G_best_iter[iter,3] = 12.0
302     Begin iteration:
303
304     iter = 17
305     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 4. 18. 22.]
306     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 6. 8. 14.]
307     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 6. 8. 14.]
308     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 4. 30. 34.]
309     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 6. 8. 14.]
310     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 4. 30. 34.]
311     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 4. 12. 16.]
312     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 4. 18. 22.]
313     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 4. 18. 22.]
314     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 4. 8. 12.]
315
316     min(cord_individul_obj[:,3]) = 12.0
317     historl_G_best_iter[iter,3] = 12.0
318     Begin iteration:
319
320     iter = 18
321     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 0. 6. 24. 30.]
322     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 1. 4. 24. 28.]
323     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 2. 4. 12. 16.]
324     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 3. 4. 8. 12.]
325     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 4. 4. 24. 28.]
326     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 5. 4. 12. 16.]
327     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 6. 4. 24. 28.]
328     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 7. 6. 12. 18.]
329     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 8. 4. 18. 22.]
330     cord_individul_obj[indivial_i,:] = [ 9. 6. 8. 14.]
331

```

```

332     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 12.0
333     historl_G_best_iter[iter, 3] = 12.0
334     Begin iteration:
335
336     iter = 19
337         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  4.  8. 12.]
338         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  6. 24. 30.]
339         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  6. 24. 30.]
340         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 3.  4. 24. 28.]
341         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 4.  6.  8. 14.]
342         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 5.  4. 30. 34.]
343         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 6.  4. 18. 22.]
344         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 7.  4. 12. 16.]
345         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 8.  4. 18. 22.]
346         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 9.  6. 24. 30.]
347
348     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 12.0
349     historl_G_best_iter[iter, 3] = 12.0
350     Begin iteration:
351
352     iter = 20
353         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 0.  6. 12. 18.]
354         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 1.  4. 30. 34.]
355         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 2.  4. 12. 16.]
356         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 3.  4. 18. 22.]
357         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 4.  4. 30. 34.]
358         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 5.  4.  8. 12.]
359         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 6.  4. 30. 34.]
360         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 7.  6. 24. 30.]
361         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 8.  4. 30. 34.]
362         cord_individul_obj[indivial_i, :] = [ 9.  4. 30. 34.]
363
364     min(cord_individul_obj[:, 3]) = 12.0
365     historl_G_best_iter[iter, 3] = 12.0
366     Iteration calculate over
367
368
369
370
371     All item are in Bin and:
372     Bin area = 1080
373     Real_area = 95.0
374     Proportion_of_area = 0.08796296296296297
375     BEST_CHROM =
376         berth: [ 7.5 26.  20.  2.5 15.5 12. ]
377         time: [0. 0. 0. 0. 0. 0.]
378         num_QC: [2. 2. 3. 3. 2. 4.]
379     Objective function values and some other indicators:
380     Obj0 = 4.00      Obj1 = 8.00      Obj0 + Obj1 = 12.00
381     Total movement of crane: 8.00
382     Total waiting time in berth position: 0.00
383     Total index of q during berthing: 657.00
384     Specific arrangement for each vessel:
385     V_id: 0          li: 5.0          xi: 7.5          bow of i: 5.0          tail of i: 10.0          gama_i0: 0.0          gama_i1: 1.0
386         gama_i1 + 1: 2.0          gama_i1 - gama_i0: 1.0          duration_time_i: 2.0          demand_i: 80.0          work load_i:
387         80.0          work load gap_i: 0
388     V_id: 1          li: 6.0          xi: 26.0          bow of i: 23.0          tail of i: 29.0          gama_i0: 0.0          gama_i1: 2
389         gama_i1 + 1: 3.0          gama_i1 - gama_i0: 2.0          duration_time_i: 3.0          demand_i: 120.0          work
390         load_i: 120.0          work load gap_i: 0
391     V_id: 2          li: 6.0          xi: 20.0          bow of i: 17.0          tail of i: 23.0          gama_i0: 0.0          gama_i1: 4
392         gama_i1 + 1: 5.0          gama_i1 - gama_i0: 4.0          duration_time_i: 5.0          demand_i: 260.0          work
393         load_i: 260.0          work load gap_i: 0
394     V_id: 3          li: 5.0          xi: 2.5          bow of i: 0.0          tail of i: 5.0          gama_i0: 0.0          gama_i1: 1.0
395         gama_i1 + 1: 2.0          gama_i1 - gama_i0: 1.0          duration_time_i: 2.0          demand_i: 80.0          work load_i:
396         80.0          work load gap_i: 0
397     V_id: 4          li: 3.0          xi: 15.5          bow of i: 14.0          tail of i: 17.0          gama_i0: 0.0          gama_i1: 4
398         gama_i1 + 1: 5.0          gama_i1 - gama_i0: 4.0          duration_time_i: 5.0          demand_i: 200.0          work
399         load_i: 200.0          work load gap_i: 0
400     V_id: 5          li: 4.0          xi: 12.0          bow of i: 10.0          tail of i: 14.0          gama_i0: 0.0          gama_i1: 2
401         gama_i1 + 1: 3.0          gama_i1 - gama_i0: 2.0          duration_time_i: 3.0          demand_i: 220.0          work
402         load_i: 220.0          work load gap_i: 0
403
404     391
405     392 Algorithm finished and the total CPU time: 69 s
406     393 End
407     394

```