

## حل مسئله Bin Packing با الگوریتم علف هرز IWO در متلب

در مسئله Bin Packing اشیاء دارای حجم‌های مختلف باید در تعداد متنهای از جعبه از حجم  $V$  به شکلی که تعداد جعبه‌های استفاده‌شده کمینه شود قرار داده شود.

### صورت مسئله:

۳۰ تا شی با حجم مشخص به این صورت داریم:

```
v = [6 3 4 6 8 7 4 7 7 5 5 6 7 7 6 4 8 7 8 8 2 3 4 5 6 5 5  
7 7 12]
```

می‌خواهیم این اشیاء را به گونه‌ای بسته‌بندی کنیم که هر بسته به اندازه حجم ۳۰ بیشتر جا نگیرد، همه اشیاء باید بسته‌بندی شوند و هیچ شی نباید در دو بسته قرار بگیرد.

### شرح کد:

این سورس کد شامل ۳ فایل می‌باشد که عبارتند از:

**CreateModel.m:** برای ایجاد مدل (همان اشیاء) و مشخص کردن تعداد آن‌ها و حداکثر حجم هر بسته و مقدار دهی اولیه پارامترهای مدل مسیله از آن استفاده می‌شود.

```
function model = CreateModel()  
  
    model.v = [6 3 4 6 8 7 4 7 7 5 5 6 7 7 6 4 8 7 8 8 2 3  
4 5 6 5 5 7 7 12];  
    ایجاد اشیاء و مشخص کردن حجم آن‌ها و دادن آن به مدل  
  
    model.n = numel(model.v);  
    مشخص کردن تعداد اشیاء و دادن آن به مدل  
  
    model.Vmax = 30;  
    مشخص کردن حداکثر حجم بسته و دادن آن به مدل  
  
end
```

**BinPackingFit.m**: این تابع برای مشخص کردن میزان برآزش راه حل می باشد.

```
function [z, sol] = BinPackingFit(x, model)

n = model.n;                تعداد اشیا
v = model.v;                حجم اشیا
Vmax = model.Vmax;          ماکزیمم حجم هر بسته

[~, q]=sort(x, 'descend');   مرتب سازی نزولی جمعیت

Sep = find(q>n);             پیدا کردن شی بزرگ تر از بزرگ ترین شی

From = [0 Sep] + 1;          آرایه ای از ۰ تا بزرگترین شی
To = [Sep 2*n] - 1;          آرایه ای از بزرگترین شی تا یکی کمتر
                              از ۲ برابر تعداد اشیا

B = {};
for i=1:n
    Bi = q(From(i):To(i));    برای همه اشیا اگر حجمشان
                              بزرگتر از ۰ است قبول است
    if numel(Bi)>0
        B = [B; Bi];         قبوله
    end
end

nBin = numel(B);             nBin به تعداد B
Viol = zeros(nBin,1);        تخلف، یک آرایه به طول nBin

for i=1:nBin
    Vi = sum(v(B{i}));        حجم هر بسته با توجه به اشیا درونش
    Vi = Vi/Vmax;              ماکزیمم Vi تقسیم بر ماکزیمم حجم گنجایش هر بسته و ۰ به ما
                              میزان تخلف را می دهد
    Viol(i) = max(Vi-1, 0);
end

Viol = Viol/Vmax;             تخلفی، میانگین Viol
MeanViol = mean(Viol);
```

یک ضربی از تخطی می خواهیم که  $n$  تعداد اشیا است  
`alpha = 2*n;`  
تعداد بسته ها + الفا ضربدر تخطی هزینه می شود.

`K = nBin + alpha*MeanViol;`

برازندگی عکس هزینه با یک ضرب ۱ در مخرج جمع می شود.

`Z=1/(1+k);`

این مقادیر را به راه حل می دهیم.

`sol.nBin = nBin;`  
`sol.B = B;`  
`sol.Viol = Viol;`  
`sol.MeanViol = MeanViol;`

`end`

**iwo.m**: که فایل اصلی برنامه است که الگوریتم علف هرز در آن نوشته شده و پارامترهایش تعریف و مقاردهی شده است و دو تابع قبلی برای تعریف مسیله و محاسبه برازندگی در آن فراخوانی شده است.

`clc;`  
`clear;`  
`close all;`

تعریف مسیله

`model = CreateModel();` ایجاد مدل Bin Packing  
تابع محاسبه فیتنس

`fitFunction = @(x) BinPackingFit(x, model);`

`nVar = 2*model.n-1;` تعداد متغیرهای تصمیم (تعداد خانه های  
آرایه که اشیا را در آن قرار می دهیم)

`VarSize = [1 nVar];` اندازه ماتریس متغیرهای تصمیم (اندازه  
آرایه حاوی اشیا)

`VarMin = 0;` حد پایین مقادیر اشیا  
`VarMax = 1;` حد بالا مقادیر اشیا

پارامترهای iwo

`MaxIt = 500;` ماکزیمم تعداد تکرار الگوریتم

```

nPop0 = 20;           اندازه جمعیت اولیه
nPop = 100;          حداکثر اندازه جمعیت

Smin = 0;            حداقل تعداد دانه
Smax = 5;            حداکثر تعداد دانه

Exponent = 2;         نماینده کاهش واریانس
sigma_initial = 1;    مقدار اولیه انحراف معیار
sigma_final = 0.001;  مقدار نهایی انحراف معیار
%% Initialization

ساختار گیاه خالی
empty_plant.Position = [];
empty_plant.fit = [];
empty_plant.Sol = [];

pop = repmat(empty_plant, nPop0, 1);  آرایه جمعیت اولیه

for i = 1:numel(pop)

    موقعیت را مقدماتی کنید
    pop(i).Position = unifrnd(VarMin, VarMax, VarSize);

    ارزیابی
    [pop(i).fit, pop(i).Sol] =
    fitFunction(pop(i).Position);

end

بهترین تاریخچه فیتنس را شروع کنید
Bestfits = zeros(MaxIt, 1);

حلقه اصلی IWO

for it = 1:MaxIt

    آپدیت پراکندگی
    sigma = ((MaxIt - it)/(MaxIt - 1))^Exponent *
    (sigma_initial - sigma_final) + sigma_final;

    بهترین و بدترین مقدار فیتنس را بدو
    fits = [pop.fit];
    Bestfit = max(fits);
    Worstfit = min(fits);

```

```

    جمعیت فرزندان را شروع کنید
    newpop = [];

    تولید مثل
    for i = 1:numel(pop)

        ratio = (pop(i).fit - Worstfit)/(Bestfit - Worstfit);
        S = floor(Smin + (Smax - Smin)*ratio);

        for j = 1:S

            مقداردهی اولیه فرزندان
            newsol = empty_plant;

            ایجاد مکان تصادفی
            newsol.Position = pop(i).Position + sigma * randn(VarSize);

            مرزهای پایین / بالا را اعمال کنید
            newsol.Position = max(newsol.Position, VarMin);
            newsol.Position = min(newsol.Position, VarMax);

            فرزندان را ارزیابی کنید
            [newsol.fit, newsol.Sol] = fitFunction(newsol.Position);

            فرزندان را به جمعیت اضافه کنید
            newpop = [newpop
                      newsol];  قبوله

        end

    end

    ادغام جمعیت ها
    pop = [pop
           newpop];

    مرتب سازی بر جمعیت
    [~, SortOrder]=sort([pop.fit], 'descend');
    pop = pop(SortOrder);

    حذف رقابتی (حذف اعضای اضافی)
    if numel(pop)>nPop

```

```

        pop = pop(1:nPop);
    end

    بهترین راه حل تاکنون پیدا شده را ذخیره کنید
    BestSol = pop(1);

    بهترین تاریخچه فیتنس را ذخیره کنید
    Bestfits(it) = BestSol.fit;

    نمایش اطلاعات هر تکرار
    disp(['Iteration ' num2str(it) ': Best fit = '
num2str(Bestfits(it))]);

end

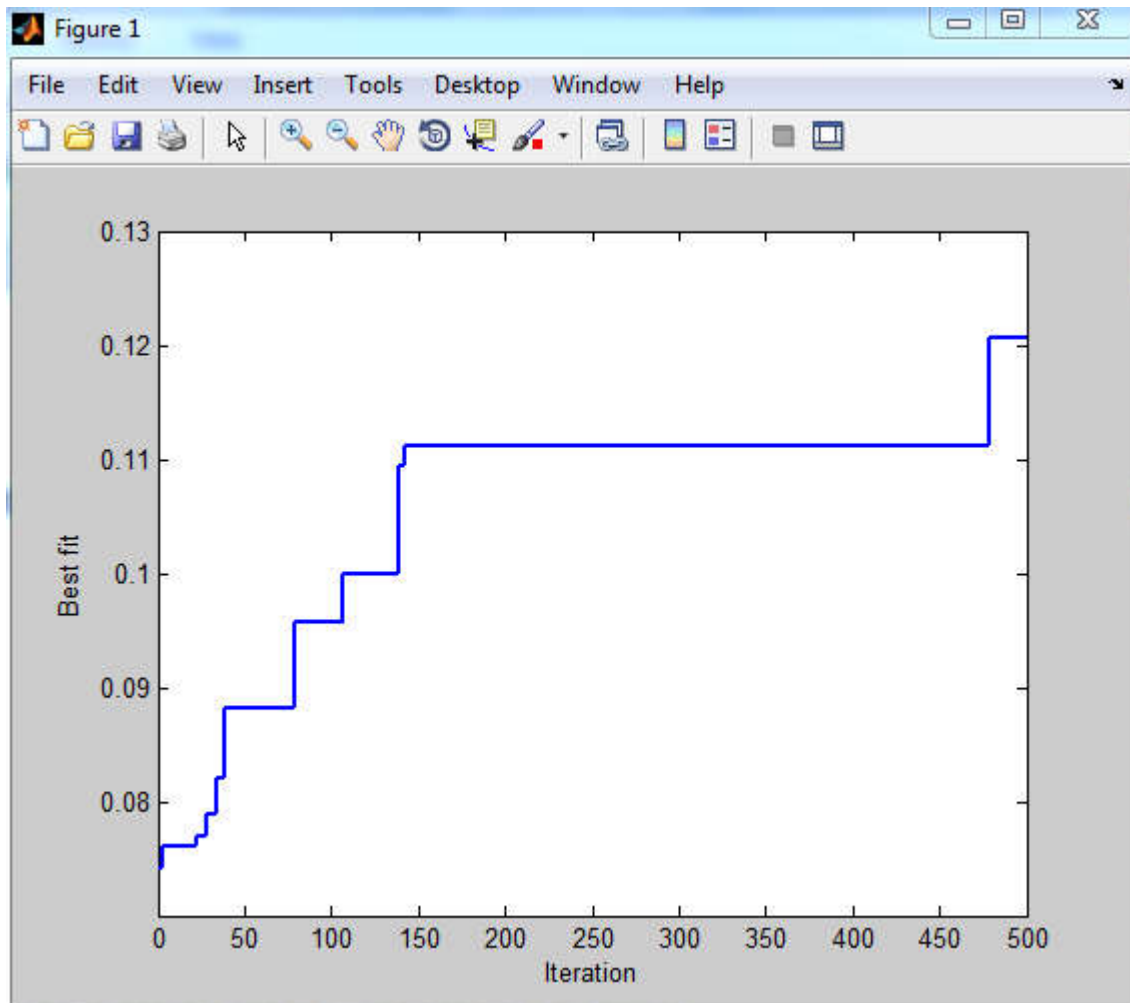
نتایج

figure;
plot(Bestfits, 'LineWidth', 2);
xlabel('Iteration');
ylabel('Best fit');

```

بعد از اجرای کد iwo.m نتایج به شرح زیر است:

## نتایج:



```
Iteration 1: Best fit = 0.074074
Iteration 2: Best fit = 0.074074
Iteration 3: Best fit = 0.076087
Iteration 4: Best fit = 0.076087
Iteration 5: Best fit = 0.076087
Iteration 6: Best fit = 0.076087
Iteration 7: Best fit = 0.076087
Iteration 8: Best fit = 0.076087
Iteration 9: Best fit = 0.076087
Iteration 10: Best fit = 0.076087
Iteration 11: Best fit = 0.076087
```

Iteration 12: Best fit = 0.076087  
Iteration 13: Best fit = 0.076087  
Iteration 14: Best fit = 0.076087  
Iteration 15: Best fit = 0.076087  
Iteration 16: Best fit = 0.076087  
Iteration 17: Best fit = 0.076087  
Iteration 18: Best fit = 0.076087  
Iteration 19: Best fit = 0.076087  
Iteration 20: Best fit = 0.076087  
Iteration 21: Best fit = 0.076087  
Iteration 22: Best fit = 0.076923  
Iteration 23: Best fit = 0.076923  
Iteration 24: Best fit = 0.076923  
Iteration 25: Best fit = 0.076923  
Iteration 26: Best fit = 0.076923  
Iteration 27: Best fit = 0.076923  
Iteration 28: Best fit = 0.078947  
Iteration 29: Best fit = 0.078947  
Iteration 30: Best fit = 0.078947  
Iteration 31: Best fit = 0.078947  
Iteration 32: Best fit = 0.078947  
Iteration 33: Best fit = 0.078947  
Iteration 34: Best fit = 0.081967  
Iteration 35: Best fit = 0.081967  
Iteration 36: Best fit = 0.081967  
Iteration 37: Best fit = 0.081967  
Iteration 38: Best fit = 0.081967  
Iteration 39: Best fit = 0.088235  
Iteration 40: Best fit = 0.088235  
Iteration 41: Best fit = 0.088235  
Iteration 42: Best fit = 0.088235  
Iteration 43: Best fit = 0.088235  
Iteration 44: Best fit = 0.088235  
Iteration 45: Best fit = 0.088235  
Iteration 46: Best fit = 0.088235  
Iteration 47: Best fit = 0.088235  
Iteration 48: Best fit = 0.088235  
Iteration 49: Best fit = 0.088235  
Iteration 50: Best fit = 0.088235  
Iteration 51: Best fit = 0.088235



Iteration 52: Best fit = 0.088235  
Iteration 53: Best fit = 0.088235  
Iteration 54: Best fit = 0.088235  
Iteration 55: Best fit = 0.088235  
Iteration 56: Best fit = 0.088235  
Iteration 57: Best fit = 0.088235  
Iteration 58: Best fit = 0.088235  
Iteration 59: Best fit = 0.088235  
Iteration 60: Best fit = 0.088235  
Iteration 61: Best fit = 0.088235  
Iteration 62: Best fit = 0.088235  
Iteration 63: Best fit = 0.088235  
Iteration 64: Best fit = 0.088235  
Iteration 65: Best fit = 0.088235  
Iteration 66: Best fit = 0.088235  
Iteration 67: Best fit = 0.088235  
Iteration 68: Best fit = 0.088235  
Iteration 69: Best fit = 0.088235  
Iteration 70: Best fit = 0.088235  
Iteration 71: Best fit = 0.088235  
Iteration 72: Best fit = 0.088235  
Iteration 73: Best fit = 0.088235  
Iteration 74: Best fit = 0.088235  
Iteration 75: Best fit = 0.088235  
Iteration 76: Best fit = 0.088235  
Iteration 77: Best fit = 0.088235  
Iteration 78: Best fit = 0.088235  
Iteration 79: Best fit = 0.095745  
Iteration 80: Best fit = 0.095745  
Iteration 81: Best fit = 0.095745  
Iteration 82: Best fit = 0.095745  
Iteration 83: Best fit = 0.095745  
Iteration 84: Best fit = 0.095745  
Iteration 85: Best fit = 0.095745  
Iteration 86: Best fit = 0.095745  
Iteration 87: Best fit = 0.095745  
Iteration 88: Best fit = 0.095745  
Iteration 89: Best fit = 0.095745  
Iteration 90: Best fit = 0.095745  
Iteration 91: Best fit = 0.095745

Iteration 92: Best fit = 0.095745  
Iteration 93: Best fit = 0.095745  
Iteration 94: Best fit = 0.095745  
Iteration 95: Best fit = 0.095745  
Iteration 96: Best fit = 0.095745  
Iteration 97: Best fit = 0.095745  
Iteration 98: Best fit = 0.095745  
Iteration 99: Best fit = 0.095745  
Iteration 100: Best fit = 0.095745  
Iteration 101: Best fit = 0.095745  
Iteration 102: Best fit = 0.095745  
Iteration 103: Best fit = 0.095745  
Iteration 104: Best fit = 0.095745  
Iteration 105: Best fit = 0.095745  
Iteration 106: Best fit = 0.095745  
Iteration 107: Best fit = 0.1  
Iteration 108: Best fit = 0.1  
Iteration 109: Best fit = 0.1  
Iteration 110: Best fit = 0.1  
Iteration 111: Best fit = 0.1  
Iteration 112: Best fit = 0.1  
Iteration 113: Best fit = 0.1  
Iteration 114: Best fit = 0.1  
Iteration 115: Best fit = 0.1  
Iteration 116: Best fit = 0.1  
Iteration 117: Best fit = 0.1  
Iteration 118: Best fit = 0.1  
Iteration 119: Best fit = 0.1  
Iteration 120: Best fit = 0.1  
Iteration 121: Best fit = 0.1  
Iteration 122: Best fit = 0.1  
Iteration 123: Best fit = 0.1  
Iteration 124: Best fit = 0.1  
Iteration 125: Best fit = 0.1  
Iteration 126: Best fit = 0.1  
Iteration 127: Best fit = 0.1  
Iteration 128: Best fit = 0.1  
Iteration 129: Best fit = 0.1  
Iteration 130: Best fit = 0.1  
Iteration 131: Best fit = 0.1

Iteration 132: Best fit = 0.1  
Iteration 133: Best fit = 0.1  
Iteration 134: Best fit = 0.1  
Iteration 135: Best fit = 0.1  
Iteration 136: Best fit = 0.1  
Iteration 137: Best fit = 0.1  
Iteration 138: Best fit = 0.1  
Iteration 139: Best fit = 0.10937  
Iteration 140: Best fit = 0.10937  
Iteration 141: Best fit = 0.10937  
Iteration 142: Best fit = 0.11111  
Iteration 143: Best fit = 0.11111  
Iteration 144: Best fit = 0.11111  
Iteration 145: Best fit = 0.11111  
Iteration 146: Best fit = 0.11111  
Iteration 147: Best fit = 0.11111  
Iteration 148: Best fit = 0.11111  
Iteration 149: Best fit = 0.11111  
Iteration 150: Best fit = 0.11111  
Iteration 151: Best fit = 0.11111  
Iteration 152: Best fit = 0.11111  
Iteration 153: Best fit = 0.11111  
Iteration 154: Best fit = 0.11111  
Iteration 155: Best fit = 0.11111  
Iteration 156: Best fit = 0.11111  
Iteration 157: Best fit = 0.11111  
Iteration 158: Best fit = 0.11111  
Iteration 159: Best fit = 0.11111  
Iteration 160: Best fit = 0.11111  
Iteration 161: Best fit = 0.11111  
Iteration 162: Best fit = 0.11111  
Iteration 163: Best fit = 0.11111  
Iteration 164: Best fit = 0.11111  
Iteration 165: Best fit = 0.11111  
Iteration 166: Best fit = 0.11111  
Iteration 167: Best fit = 0.11111  
Iteration 168: Best fit = 0.11111  
Iteration 169: Best fit = 0.11111  
Iteration 170: Best fit = 0.11111  
Iteration 171: Best fit = 0.11111

Iteration 172: Best fit = 0.11111  
Iteration 173: Best fit = 0.11111  
Iteration 174: Best fit = 0.11111  
Iteration 175: Best fit = 0.11111  
Iteration 176: Best fit = 0.11111  
Iteration 177: Best fit = 0.11111  
Iteration 178: Best fit = 0.11111  
Iteration 179: Best fit = 0.11111  
Iteration 180: Best fit = 0.11111  
Iteration 181: Best fit = 0.11111  
Iteration 182: Best fit = 0.11111  
Iteration 183: Best fit = 0.11111  
Iteration 184: Best fit = 0.11111  
Iteration 185: Best fit = 0.11111  
Iteration 186: Best fit = 0.11111  
Iteration 187: Best fit = 0.11111  
Iteration 188: Best fit = 0.11111  
Iteration 189: Best fit = 0.11111  
Iteration 190: Best fit = 0.11111  
Iteration 191: Best fit = 0.11111  
Iteration 192: Best fit = 0.11111  
Iteration 193: Best fit = 0.11111  
Iteration 194: Best fit = 0.11111  
Iteration 195: Best fit = 0.11111  
Iteration 196: Best fit = 0.11111  
Iteration 197: Best fit = 0.11111  
Iteration 198: Best fit = 0.11111  
Iteration 199: Best fit = 0.11111  
Iteration 200: Best fit = 0.11111  
Iteration 201: Best fit = 0.11111  
Iteration 202: Best fit = 0.11111  
Iteration 203: Best fit = 0.11111  
Iteration 204: Best fit = 0.11111  
Iteration 205: Best fit = 0.11111  
Iteration 206: Best fit = 0.11111  
Iteration 207: Best fit = 0.11111  
Iteration 208: Best fit = 0.11111  
Iteration 209: Best fit = 0.11111  
Iteration 210: Best fit = 0.11111  
Iteration 211: Best fit = 0.11111

Iteration 212: Best fit = 0.11111  
Iteration 213: Best fit = 0.11111  
Iteration 214: Best fit = 0.11111  
Iteration 215: Best fit = 0.11111  
Iteration 216: Best fit = 0.11111  
Iteration 217: Best fit = 0.11111  
Iteration 218: Best fit = 0.11111  
Iteration 219: Best fit = 0.11111  
Iteration 220: Best fit = 0.11111  
Iteration 221: Best fit = 0.11111  
Iteration 222: Best fit = 0.11111  
Iteration 223: Best fit = 0.11111  
Iteration 224: Best fit = 0.11111  
Iteration 225: Best fit = 0.11111  
Iteration 226: Best fit = 0.11111  
Iteration 227: Best fit = 0.11111  
Iteration 228: Best fit = 0.11111  
Iteration 229: Best fit = 0.11111  
Iteration 230: Best fit = 0.11111  
Iteration 231: Best fit = 0.11111  
Iteration 232: Best fit = 0.11111  
Iteration 233: Best fit = 0.11111  
Iteration 234: Best fit = 0.11111  
Iteration 235: Best fit = 0.11111  
Iteration 236: Best fit = 0.11111  
Iteration 237: Best fit = 0.11111  
Iteration 238: Best fit = 0.11111  
Iteration 239: Best fit = 0.11111  
Iteration 240: Best fit = 0.11111  
Iteration 241: Best fit = 0.11111  
Iteration 242: Best fit = 0.11111  
Iteration 243: Best fit = 0.11111  
Iteration 244: Best fit = 0.11111  
Iteration 245: Best fit = 0.11111  
Iteration 246: Best fit = 0.11111  
Iteration 247: Best fit = 0.11111  
Iteration 248: Best fit = 0.11111  
Iteration 249: Best fit = 0.11111  
Iteration 250: Best fit = 0.11111  
Iteration 251: Best fit = 0.11111

Iteration 252: Best fit = 0.11111  
Iteration 253: Best fit = 0.11111  
Iteration 254: Best fit = 0.11111  
Iteration 255: Best fit = 0.11111  
Iteration 256: Best fit = 0.11111  
Iteration 257: Best fit = 0.11111  
Iteration 258: Best fit = 0.11111  
Iteration 259: Best fit = 0.11111  
Iteration 260: Best fit = 0.11111  
Iteration 261: Best fit = 0.11111  
Iteration 262: Best fit = 0.11111  
Iteration 263: Best fit = 0.11111  
Iteration 264: Best fit = 0.11111  
Iteration 265: Best fit = 0.11111  
Iteration 266: Best fit = 0.11111  
Iteration 267: Best fit = 0.11111  
Iteration 268: Best fit = 0.11111  
Iteration 269: Best fit = 0.11111  
Iteration 270: Best fit = 0.11111  
Iteration 271: Best fit = 0.11111  
Iteration 272: Best fit = 0.11111  
Iteration 273: Best fit = 0.11111  
Iteration 274: Best fit = 0.11111  
Iteration 275: Best fit = 0.11111  
Iteration 276: Best fit = 0.11111  
Iteration 277: Best fit = 0.11111  
Iteration 278: Best fit = 0.11111  
Iteration 279: Best fit = 0.11111  
Iteration 280: Best fit = 0.11111  
Iteration 281: Best fit = 0.11111  
Iteration 282: Best fit = 0.11111  
Iteration 283: Best fit = 0.11111  
Iteration 284: Best fit = 0.11111  
Iteration 285: Best fit = 0.11111  
Iteration 286: Best fit = 0.11111  
Iteration 287: Best fit = 0.11111  
Iteration 288: Best fit = 0.11111  
Iteration 289: Best fit = 0.11111  
Iteration 290: Best fit = 0.11111  
Iteration 291: Best fit = 0.11111

Iteration 292: Best fit = 0.11111  
Iteration 293: Best fit = 0.11111  
Iteration 294: Best fit = 0.11111  
Iteration 295: Best fit = 0.11111  
Iteration 296: Best fit = 0.11111  
Iteration 297: Best fit = 0.11111  
Iteration 298: Best fit = 0.11111  
Iteration 299: Best fit = 0.11111  
Iteration 300: Best fit = 0.11111  
Iteration 301: Best fit = 0.11111  
Iteration 302: Best fit = 0.11111  
Iteration 303: Best fit = 0.11111  
Iteration 304: Best fit = 0.11111  
Iteration 305: Best fit = 0.11111  
Iteration 306: Best fit = 0.11111  
Iteration 307: Best fit = 0.11111  
Iteration 308: Best fit = 0.11111  
Iteration 309: Best fit = 0.11111  
Iteration 310: Best fit = 0.11111  
Iteration 311: Best fit = 0.11111  
Iteration 312: Best fit = 0.11111  
Iteration 313: Best fit = 0.11111  
Iteration 314: Best fit = 0.11111  
Iteration 315: Best fit = 0.11111  
Iteration 316: Best fit = 0.11111  
Iteration 317: Best fit = 0.11111  
Iteration 318: Best fit = 0.11111  
Iteration 319: Best fit = 0.11111  
Iteration 320: Best fit = 0.11111  
Iteration 321: Best fit = 0.11111  
Iteration 322: Best fit = 0.11111  
Iteration 323: Best fit = 0.11111  
Iteration 324: Best fit = 0.11111  
Iteration 325: Best fit = 0.11111  
Iteration 326: Best fit = 0.11111  
Iteration 327: Best fit = 0.11111  
Iteration 328: Best fit = 0.11111  
Iteration 329: Best fit = 0.11111  
Iteration 330: Best fit = 0.11111  
Iteration 331: Best fit = 0.11111

Iteration 332: Best fit = 0.11111  
Iteration 333: Best fit = 0.11111  
Iteration 334: Best fit = 0.11111  
Iteration 335: Best fit = 0.11111  
Iteration 336: Best fit = 0.11111  
Iteration 337: Best fit = 0.11111  
Iteration 338: Best fit = 0.11111  
Iteration 339: Best fit = 0.11111  
Iteration 340: Best fit = 0.11111  
Iteration 341: Best fit = 0.11111  
Iteration 342: Best fit = 0.11111  
Iteration 343: Best fit = 0.11111  
Iteration 344: Best fit = 0.11111  
Iteration 345: Best fit = 0.11111  
Iteration 346: Best fit = 0.11111  
Iteration 347: Best fit = 0.11111  
Iteration 348: Best fit = 0.11111  
Iteration 349: Best fit = 0.11111  
Iteration 350: Best fit = 0.11111  
Iteration 351: Best fit = 0.11111  
Iteration 352: Best fit = 0.11111  
Iteration 353: Best fit = 0.11111  
Iteration 354: Best fit = 0.11111  
Iteration 355: Best fit = 0.11111  
Iteration 356: Best fit = 0.11111  
Iteration 357: Best fit = 0.11111  
Iteration 358: Best fit = 0.11111  
Iteration 359: Best fit = 0.11111  
Iteration 360: Best fit = 0.11111  
Iteration 361: Best fit = 0.11111  
Iteration 362: Best fit = 0.11111  
Iteration 363: Best fit = 0.11111  
Iteration 364: Best fit = 0.11111  
Iteration 365: Best fit = 0.11111  
Iteration 366: Best fit = 0.11111  
Iteration 367: Best fit = 0.11111  
Iteration 368: Best fit = 0.11111  
Iteration 369: Best fit = 0.11111  
Iteration 370: Best fit = 0.11111  
Iteration 371: Best fit = 0.11111



Iteration 372: Best fit = 0.11111  
Iteration 373: Best fit = 0.11111  
Iteration 374: Best fit = 0.11111  
Iteration 375: Best fit = 0.11111  
Iteration 376: Best fit = 0.11111  
Iteration 377: Best fit = 0.11111  
Iteration 378: Best fit = 0.11111  
Iteration 379: Best fit = 0.11111  
Iteration 380: Best fit = 0.11111  
Iteration 381: Best fit = 0.11111  
Iteration 382: Best fit = 0.11111  
Iteration 383: Best fit = 0.11111  
Iteration 384: Best fit = 0.11111  
Iteration 385: Best fit = 0.11111  
Iteration 386: Best fit = 0.11111  
Iteration 387: Best fit = 0.11111  
Iteration 388: Best fit = 0.11111  
Iteration 389: Best fit = 0.11111  
Iteration 390: Best fit = 0.11111  
Iteration 391: Best fit = 0.11111  
Iteration 392: Best fit = 0.11111  
Iteration 393: Best fit = 0.11111  
Iteration 394: Best fit = 0.11111  
Iteration 395: Best fit = 0.11111  
Iteration 396: Best fit = 0.11111  
Iteration 397: Best fit = 0.11111  
Iteration 398: Best fit = 0.11111  
Iteration 399: Best fit = 0.11111  
Iteration 400: Best fit = 0.11111  
Iteration 401: Best fit = 0.11111  
Iteration 402: Best fit = 0.11111  
Iteration 403: Best fit = 0.11111  
Iteration 404: Best fit = 0.11111  
Iteration 405: Best fit = 0.11111  
Iteration 406: Best fit = 0.11111  
Iteration 407: Best fit = 0.11111  
Iteration 408: Best fit = 0.11111  
Iteration 409: Best fit = 0.11111  
Iteration 410: Best fit = 0.11111  
Iteration 411: Best fit = 0.11111

Iteration 412: Best fit = 0.11111  
Iteration 413: Best fit = 0.11111  
Iteration 414: Best fit = 0.11111  
Iteration 415: Best fit = 0.11111  
Iteration 416: Best fit = 0.11111  
Iteration 417: Best fit = 0.11111  
Iteration 418: Best fit = 0.11111  
Iteration 419: Best fit = 0.11111  
Iteration 420: Best fit = 0.11111  
Iteration 421: Best fit = 0.11111  
Iteration 422: Best fit = 0.11111  
Iteration 423: Best fit = 0.11111  
Iteration 424: Best fit = 0.11111  
Iteration 425: Best fit = 0.11111  
Iteration 426: Best fit = 0.11111  
Iteration 427: Best fit = 0.11111  
Iteration 428: Best fit = 0.11111  
Iteration 429: Best fit = 0.11111  
Iteration 430: Best fit = 0.11111  
Iteration 431: Best fit = 0.11111  
Iteration 432: Best fit = 0.11111  
Iteration 433: Best fit = 0.11111  
Iteration 434: Best fit = 0.11111  
Iteration 435: Best fit = 0.11111  
Iteration 436: Best fit = 0.11111  
Iteration 437: Best fit = 0.11111  
Iteration 438: Best fit = 0.11111  
Iteration 439: Best fit = 0.11111  
Iteration 440: Best fit = 0.11111  
Iteration 441: Best fit = 0.11111  
Iteration 442: Best fit = 0.11111  
Iteration 443: Best fit = 0.11111  
Iteration 444: Best fit = 0.11111  
Iteration 445: Best fit = 0.11111  
Iteration 446: Best fit = 0.11111  
Iteration 447: Best fit = 0.11111  
Iteration 448: Best fit = 0.11111  
Iteration 449: Best fit = 0.11111  
Iteration 450: Best fit = 0.11111  
Iteration 451: Best fit = 0.11111

Iteration 452: Best fit = 0.11111  
Iteration 453: Best fit = 0.11111  
Iteration 454: Best fit = 0.11111  
Iteration 455: Best fit = 0.11111  
Iteration 456: Best fit = 0.11111  
Iteration 457: Best fit = 0.11111  
Iteration 458: Best fit = 0.11111  
Iteration 459: Best fit = 0.11111  
Iteration 460: Best fit = 0.11111  
Iteration 461: Best fit = 0.11111  
Iteration 462: Best fit = 0.11111  
Iteration 463: Best fit = 0.11111  
Iteration 464: Best fit = 0.11111  
Iteration 465: Best fit = 0.11111  
Iteration 466: Best fit = 0.11111  
Iteration 467: Best fit = 0.11111  
Iteration 468: Best fit = 0.11111  
Iteration 469: Best fit = 0.11111  
Iteration 470: Best fit = 0.11111  
Iteration 471: Best fit = 0.11111  
Iteration 472: Best fit = 0.11111  
Iteration 473: Best fit = 0.11111  
Iteration 474: Best fit = 0.11111  
Iteration 475: Best fit = 0.11111  
Iteration 476: Best fit = 0.11111  
Iteration 477: Best fit = 0.11111  
Iteration 478: Best fit = 0.11111  
Iteration 479: Best fit = 0.12069  
Iteration 480: Best fit = 0.12069  
Iteration 481: Best fit = 0.12069  
Iteration 482: Best fit = 0.12069  
Iteration 483: Best fit = 0.12069  
Iteration 484: Best fit = 0.12069  
Iteration 485: Best fit = 0.12069  
Iteration 486: Best fit = 0.12069  
Iteration 487: Best fit = 0.12069  
Iteration 488: Best fit = 0.12069  
Iteration 489: Best fit = 0.12069  
Iteration 490: Best fit = 0.12069  
Iteration 491: Best fit = 0.12069

```
Iteration 492: Best fit = 0.12069
Iteration 493: Best fit = 0.12069
Iteration 494: Best fit = 0.12069
Iteration 495: Best fit = 0.12069
Iteration 496: Best fit = 0.12069
Iteration 497: Best fit = 0.12069
Iteration 498: Best fit = 0.12069
Iteration 499: Best fit = 0.12069
Iteration 500: Best fit = 0.12069
>>
```

```
>> BestSol.Sol
```

```
ans =
```

```
      nBin: 7
         B: {7x1 cell}
      Viol: [7x1 double]
MeanViol: 0.0048
```

```
>> BestSol.Sol.B
```

```
ans =
```

```
 [1x6 double]
 [1x5 double]
 [1x5 double]
 [1x3 double]
 [1x3 double]
 [1x3 double]
 [1x5 double]
```

```
>> BestSol.Position
```

```
ans =
```

```
Columns 1 through 11
```

0.7348	1.0000	0	1.0000	0.5265
0.0016	0.8441	0.8995	1.0000	0.2056
0.3547				

Columns 12 through 22

0.7888	0.3335	0.0041	0.0015	0.4592
0.7496	0.7482	1.0000	0.4133	0.7251
1.0000				

Columns 23 through 33

1.0000	0.3074	0.8923	0.0011	0.9644
0.8626	0.0956	0.1176	0.5587	0.3680
0.8240				

Columns 34 through 44

0.3812	0.9871	0.0065	0.0286	1.0000
0.9976	0.0618	0.6577	0.0095	0.9983
0.0200				

Columns 45 through 55

0.9944	0.6313	0.0108	0.9812	0.2745
0.0118	0.9913	0.9953	0.0147	0.9983
0.9864				

Columns 56 through 59

0.9723	1.0000	0.0105	0.9853
--------	--------	--------	--------

>>