

برنامه ای برای حل مساله Binary Knapsack به شرح ذیل بنویسید:

- یک کلاس برای حل مساله Binary Knapsack با استفاده از Dynamic Programming طراحی نمایید.

- یک کلاس برای حل تقریبی مساله Binary Knapsack با استفاده از Greedy طراحی نمایید.

- یک کلاس Coordinator بنویسید که به ازای تعداد n بین 10 تا یک تعداد ماکزیمم (این تعداد رباتوجه به پیچیدگی الگوریتم خودتان انتخاب نمایید) و به ازاء هر انتخاب 20 Configuration تصادفی (انتخاب وزن و ارزش کالاها و وزن کوله پشتی) تولید نماید. از دو روش Dynamic Programming و Greedy برای بدست آوردن Optimum استفاده نمایید. زمان لازم برای هر کدام از دو روش رامحاسبه نمایید. میزان خطای روش Greedy رابدست آورید (برحسب درصد). سپس به ازای هر n (تعداد کالاها) میانگین 20 آزمایش انجام شده را محاسبه و زمان اجرای دو روش وخطای روش Greedy رادر یک فایل متنی بنویسید. (به صورت Comma separated)

- نتیجه آزمایش راکه در یک فایل ذخیره نموده اید به excel، export نمایید ونمودارهایی رادرجهت نشان دادن رابطه (n -زمان) و (n -خطا) ترسیم نمایید.

- دریک گزارش حد اقل 100 کلمه ای بااستناد به نمودارهای آزمایش، دوروش رامقایسه وتحلیل نمایید.

* وزن کالاها را تصادفی بین 1 تا 50 بگیرید.

* ارزش کالاها را تصادفی بین 1 تا 100 بگیرید.

* وزن کوله پشتی را تصادفی بین $n*5$ تا $n*15$ بگیرید.

- آزمایش و ترسیم نمودارهای زیر :

(1) نمودار (n -زمان) برای روش Greedy

(2) نمودار (n -خطا) برای روش Greedy

(3) نمودار (n -زمان) برای روش Dynamic Programming

شما مسأله کلاسیک Knapsack 0/1 را با 2 روش مختلف حل و نتایج را از لحاظ زمان اجرا و خطای نسبی تحلیل نموده اید. در این جلسه می خواهیم مسأله Knapsack 0/1 را به 2 روش جدید SA و GA نیز حل نماییم و همانند تمرینهای گذشته با ترسیم نمودارهای جدید گزارش خود را در رابطه با مقایسه هر 4 روش update نمایید. اما در این هفته یک کار اساسی دیگر هم باید انجام دهید و آن تحلیل الگوریتم SA و GA به صورت دقیق است و سپس بهترین ساختار را به برنامه قبلی خود اضافه نموده و گزارش را تکمیل نمایید. در این راستا مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

1) مسأله Knapsack 0/1 را با الگوریتم ژنتیک پیاده

سازی نمایید. در راه حل خود روش انتخاب را Roulette

Wheel و شرط خاتمه را عدم تغییر بهترین جواب در

50 نسل در نظر بگیرید. از Coordinator برنامه قبلی

خود استفاده نمایید اما تعداد کالاهای انتخاب شده

برای Knapsack را تنها 50، 500 و 5000 بگیرید و به

ازاء هر 50 Knapsack ساختار تصادفی انتخاب نمایید:

- به ازاء هر Knapsack ابتدا سائز Population را

از 20 تا 500 تغییر دهید و با ترسیم نمودار

(سائز Population - جواب بهینه میانگین) و

(سائز Population - زمان اجرا) به ازاء هر سه

سائز مذکور، ارتباط بین سائز جمعیت و جواب

بهینه و زمان اجرا را تحلیل نمایید. سپس

بهترین سائز جمعیت را برای حل این مسأله

انتخاب نمایید.

- با در نظر گرفتن سائز بهینه، احتمال Mutation

را بین 0.001 تا 0.01 با step 0.001 تغییر دهید

و با ترسیم نمودار (احتمال mutation - جواب

بهینه) و (احتمال mutation - زمان اجرا)

ارتباط بین احتمال mutation را با جواب بهینه

و زمان اجرا به دست آورید. سپس بهترین

احتمال mutation را برای حل این مسأله انتخاب

نمایید.

- همین کار را با تغییر احتمال Crossover بین 0.1

تا 0.9 با step 0.1 و ترسیم نمودارها و انتخاب

احتمال بهینه برای حل مسأله انجام دهید.

در صورت لزوم سه مرحله قبل را تکرار نمایید

تا مقادیر بهینه پارامترها را برای یافتن

سریعتر و دقیقتر جواب بیابید.

(2) با همان مفروضات قسمت 1، مسالهء Knapsack 0/1 را با الگوریتم SA حل نمایید. در روش خود شرط تعادل در هر دما را 100 بار تکرار و شرط خاتمهء الگوریتم را عدم بهبود در 100 ساختار پی در پی، دمای اولیه را 5000 و مکانیزم کم کردن دما را هندسی با $a=0.95$ در نظر بگیرید. مانند حالت 1 در ابتدا الگوریتم را برای Knapsack هایی با سایز 50, 500 و 5000 تست نمایید و پارامترهای الگوریتم را تنظیم نمایید. در این قسمت تنها پارامتر مورد نظر پارامتر متروپولیس (یا همان بولتزمن) است که در حالت عادى $k=1$ در نظر گرفته میشود. لذا تغییر k را بین (5 و 0.5) با $step=0.5$ در نظر بگیرید و با ترسیم و تحلیل نمودارها مقدار بهینهء k را برای این مساله انتخاب نمایید.

(3) در نوشتن این مقاله و تحلیل عملکرد SA و GA در حل این مساله حداقل به 2 نمودار دیگر به ازاء هر روش احتیاج داریم. در این وضعیت به ازاء یک کوله پشتی مثلا با 10000 کالا با در نظر گرفتن مقادیر بهینهء پارامترها آزمایش زیر را انجام می دهیم:

- برای الگوریتم GA به ازاء هر نسل، تمام جوابهای تولید شده را به فایل خروجی میفرستیم (در هر نسل به تعداد ژنهای موجود در Population) سپس نتایج را به excel, export مینماییم. نمودار اول نمودار (شمارهء نسل - جواب بهینه) است که نحوهء عملکرد الگوریتم را در یافتن جواب نهایی در طول زمان اجرا نشان می دهد. (جواب بهینه بهترین ژن در هر نسل است.) نمودار دوم نمودار (شمارهء نسل - واریانس جوابهای جمعیت ژنهای آن نسل) می باشد که به ازاء هر نسل، انحراف از معیار هزینهء ژنهای موجود در آن نسل را نشان می دهد.

- برای الگوریتم SA در هر دما جواب پذیرفته شده را به فایل خروجی می فرستیم سپس جوابها را به excel انتقال داده و نمودارهای (index - مقدار جوابهای تولید شده) و (دما - واریانس جوابهای تولید شده در این دما) را ترسیم می نماییم. دقت کنید بر خلاف GA که در هر دما به اندازهء ثابت سایز جمعیت، جواب داشتیم در اینجا در هر دما تعداد جوابهای پذیرفته شده

متفاوت است. سپس از 4 نمودار اخیر نیز استفاده نموده و در تحلیل خود در عملکرد SA و GA در مقاله استفاده نمایید.

4) با انتخاب بهترین ساختار برای پارامترهای SA و GA برای حل مساله کوله پشتی دو کلاس مزبور را به برنامه قدیمی خود اضافه نموده با تغییر Coordinator همان آزمایش قدیمی را اجرا نمایید (اما این دفعه برای 4 روش) و نمودارهای مربوط به زمان اجرا و دقت جواب را به ازاء هر 4 روش به دست آورده با هم مقایسه کنید و مزایا و معایب هر روش را به دست آورید. دقت نمایید تنها به ازای n های کوچک برای تعداد کالاها می توانید روش Dynamic Programming را اجرا نمایید و برای n های خیلی بزرگ (مثلاً 20000) تنها SA و GA قابل استفاده هستند و در مورد دقت آنها تنها با تعمیم حالت‌های قبلی میتوان تخمینی احتمالی به دست آورد (در n های بزرگ امکان مقایسه با جواب نهایی وجود ندارد). گزارش خود را با توجه به آزمایش جدید update نمایید. دقت نمایید که بایستی نتایج این گزارش نهایی را در مقاله خود وارد نمایید.

5) مقاله ای با حداقل 500 کلمه و با فرمت ACM/IEEE در جهت مستند ساختن حل مساله Knapsack با الگوریتم ژنتیک و الگوریتم SA بنویسید. در متن مقاله با تحلیل روش علمی و آزمایش و نمودارهای حاصله (در کل 35 نمودار: 9 تا در مورد تاثیر پارامترها بر زمان اجرا GA، 9 تا در مورد تاثیر پارامترها بر جواب بهینه GA، 3 تا در مورد تاثیر پارامترها بر زمان اجرا SA، 3 تا در مورد تاثیر پارامترها بر جواب بهینه SA، 2 نمودار تحلیل جواب بهینه و واریانس جوابها در نسل های مختلف در GA، 2 نمودار تحلیل جواب بهینه و واریانس جواب های تولید شده در SA و 4 نمودار زمان اجرا برای 4 روش مورد آزمایش و دقت جوابها برای 3 روش مورد آزمایش (SA، GA، Greedy) که دارای خطا هستند.) چگونگی تنظیم پارامترها و ارتباط آنها با زمان اجرا و جواب بهینه را به دقت بررسی و مستند نمایید. همچنین SA و GA را در حل این مساله از لحاظ زمان اجرا و جواب بهینه مقایسه نمایید (از طریق نمودارها)

در انتها مقاله نهایی، برنامه های اجرایی و فایل های Excel را در محل مربوطه در سایت درس Upload نمایید.

- آزمایش و ترسیم نمودارهای زیر :

- 1) نمودار (سایز Population – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=50$
- 2) نمودار (سایز Population – زمان اجراء) برای GA برای $n=50$
- 3) نمودار (سایز Population – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=500$
- 4) نمودار (سایز Population – زمان اجراء) برای GA برای $n=500$
- 5) نمودار (سایز Population – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=5000$
- 6) نمودار (سایز Population – زمان اجراء) برای GA برای $n=5000$
- 7) نمودار (احتمال Mutation – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=50$
- 8) نمودار (احتمال Mutation – زمان اجراء) برای GA برای $n=50$
- 9) نمودار (احتمال Mutation – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=500$
- 10) نمودار (احتمال Mutation – زمان اجراء) برای GA برای $n=500$
- 11) نمودار (احتمال Mutation – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=5000$
- 12) نمودار (احتمال Mutation – زمان اجراء) برای GA برای $n=5000$
- 13) نمودار (احتمال Cross Over – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=50$
- 14) نمودار (احتمال Cross Over – زمان اجراء) برای GA برای $n=50$
- 15) نمودار (احتمال Cross Over – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=500$
- 16) نمودار (احتمال Cross Over – زمان اجراء) برای GA برای $n=500$
- 17) نمودار (احتمال Cross Over – جواب بهینه میانگین) برای GA برای $n=5000$
- 18) نمودار (احتمال Cross Over – زمان اجراء) برای GA برای $n=5000$
- 19) نمودار (شماره نسل – جواب بهینه) برای GA برای $n=10000$
- 20) نمودار (شماره نسل – واریانس جوابهای جمعیت ژنهای آن نسل) برای GA برای $n=10000$
- 21) نمودار (n -زمان) برای روش GA (مانند 10 روش تست شده تاکنون)
- 22) نمودار (n -خطای نسبی) برای روش GA (مانند روش Greedy که قبلاً تست شده است).
(دو نمودار فوق الذکر پس از تنظیم پارامتر های GA با همان Coordinator قدیمی به دست می آیند.)
- 23) نمودار (k – جواب بهینه میانگین) برای SA برای $n=50$
- 24) نمودار (k – زمان اجراء) برای SA برای $n=50$
- 25) نمودار (k – جواب بهینه میانگین) برای SA برای $n=500$
- 26) نمودار (k – زمان اجراء) برای SA برای $n=500$
- 27) نمودار (k – جواب بهینه میانگین) برای SA برای $n=5000$
- 28) نمودار (k – زمان اجراء) برای SA برای $n=5000$
- 29) نمودار (Index – جواب تولید شده) برای SA برای $n=10000$
- 30) نمودار (دما – واریانس جوابهای تولید شده در این دما) برای SA برای $n=10000$

- 31) نمودار (n -زمان) برای روش SA (مانند 11 روش تست شده تاکنون)
- 32) نمودار (n -خطای نسبی) برای روش SA (مانند روش Greedy و GA که قبلاً تست شده است)
- (دو نمودار فوق الذکر پس از تنظیم پارامتر های SA با همان Coordinator قدیمی به دست می آیند.)