

بِسْمِ اللَّهِ

سیستم های خبره

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

Expert Systems

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

مطالعه‌ی بسیار و پی‌گیر در مسائل علمی، باعث شگفتی عقل و تقویت نیروی فکر و فهم است. امام صادق (ع)

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

فصل ششم الگوریتم ژنتیک

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

مقدمه

- روشی جستجوگر بر پایه مشاهدات فرزندان نسل‌های متوالی و انتخاب فرزندان بر اساس اصل بقای بهترین.
- از قوانین موجود در علم ژنتیک تقلید کرده و با بکار بردن آن به تولید فرزندان با خصوصیات بهتر یعنی جواب نزدیکتر به هدف مسئله می‌پردازد.
- در هر نسل به کمک فرایندی انتخابی که بر اساس ارزش جواب‌ها می‌باشد و تولید فرزندان جدید، تقریب بهتری از جواب نهایی به دست می‌آورد.
- انتخاب فرزند شایسته‌تر و انتخاب شدنشان برای تولید مثل بعدی و کنار رفتن ژن‌های مغلوب روشی کارآمد برای حل مسائل پیچیده به خصوص مسائل بهینه‌سازی می‌باشد.

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

اصطلاحات

- **تابع برازندگی:** این تابع برای تبدیل مقادیر تابع هدف به مقیاسی برای سازگاری و کارایی نسبی افراد، به کار می رود و از تابع هدف مشتق می شود.
- **انتخاب:** هرگاه فردی در یک نسل انتخاب شود، به این معنی است که این فرد شایستگی تولید مثل و یا حضور مستقیم در مرحله بعد را خواهد داشت. مرحله اول انتخاب مربوط به تعیین برازندگی افراد بانوجه به نمره ی آن ها می باشد که تعیین کننده ی احتمال شرکت آنها در مرحله ی تکثیر است و مرحله ی دوم انتخاب احتمالی افراد است که بر اساس برازش نسبی صورت می گیرد. انتخاب، شیوه ها و تکنیک های متنوعی دارد که بسته به نوع مسئله و شرایط حاکم بر آن از این از هر یک از این تکنیک ها و روش ها استفاده می شود.

- Roulette Wheel selection
- tournament selection
- rank selection

اصطلاحات

- **افراد:** نقاطی که می توانند ورودی تابع باشند.
- **کروموزوم:** افراد تقریبی از جواب نهایی هستند. این مقادیر به صورت رشته ای از ارقام یا حروف کدگذاری می شوند که به آن کروموزوم گفته می شود.
- **ژن:** به هر یک از بیت های کروموزوم، ژن گویند.
- **جمعیت:** به مجموعه ای از افراد که در هر مرحله به صورت یک آرایه نوشته می شود.
- **والدین:** افرادی که مقادیر بهتری دارند به عنوان والد انتخاب می شوند.
- **تابع هدف:** هدف و خواسته ما از مسئله است. شاخصی از نحوه ی عملکرد افراد در فضای مسئله است.

پیاده سازی

- مجموعه ای از فرضیه ها (population) تولید و به طور متناوب با فرضیه های جدید جایگزین می شود.
- در هر بار تکرار تمامی فرضیه ها با استفاده از تابع تناسب (Fitness) مورد ارزیابی قرار می گیرند.
- تعدادی از بهترین فرضیه ها با استفاده از یک تابع احتمال انتخاب شده و جمعیت جدید را تشکیل می دهند.
- فرضیه ها توسط اپراتورهای Mutation و Crossover برای تولید فرزندان به کار می روند.

ایده جستجو

- به جای جستجوی فرضیه های "عمومی به اختصاصی" و یا "ساده به پیچیده"، فرضیه های جدید را با تغییر و ترکیب متوالی اجزا، بهترین فرضیه ها را بدست می آورد.
- در هر مرحله مجموعه ای از فرضیه ها که جمعیت نامیده می شوند از طریق جایگزینی بخشی از جمعیت فعلی با فرضیه های جدید بدست می آیند.

پارامترها

GA(Fitness, Fitness_Threshold, p, r, m)

Fitness: تابعی برای ارزیابی یک فرضیه و مقداری عددی به هر فرضیه نسبت میدهد.

Fitness_Threshold: مقدار آستانه که شرط پایان را معین میکند.

P: تعداد فرضیه‌هایی که باید در جمعیت در نظر گرفته شوند.

r: درصدی از جمعیت که در هر مرحله توسط الگوریتم Crossover جایگزین می‌شوند

m: نرخ Mutation

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

نمایش فرضیه‌ها

در الگوریتم ژنتیک معمولاً فرضیه‌ها بصورت رشته‌ای از بیت‌ها نشان داده می‌شوند تا اعمال اپراتورهای ژنتیکی بر روی آنها ساده‌تر باشد.

Phenotype: به مقادیر یا راه‌حلهای واقعی گفته می‌شود.

Genotype: به مقادیر رمز شده یا کروموزم‌ها گفته می‌شود که مورد استفاده GA قرار می‌گیرند.

Genotype space = $\{0,1\}^L$

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

مثال

Rule Precondition:

Attribute 1 : Outlook Values : Sunny, Overcast or Rainy
100 -> Outlook = Sunny

Attribute 2 : Wind Values : Strong or Weak
(Outlook = Overcast \vee Rainy) \wedge (Wind = Strong) \Rightarrow

Rule Postcondition:

Attribute 3 : PlayTennis Values : Yes or No \Leftarrow 1 bit

Example of Bit String:

IF Wind = Strong THEN PlayTennis = No

Outlook	Wind	PlayTennis
111	10	0

\Rightarrow bit string: 111100

مدرس: ابوالقاسم حسن پور

Crossover

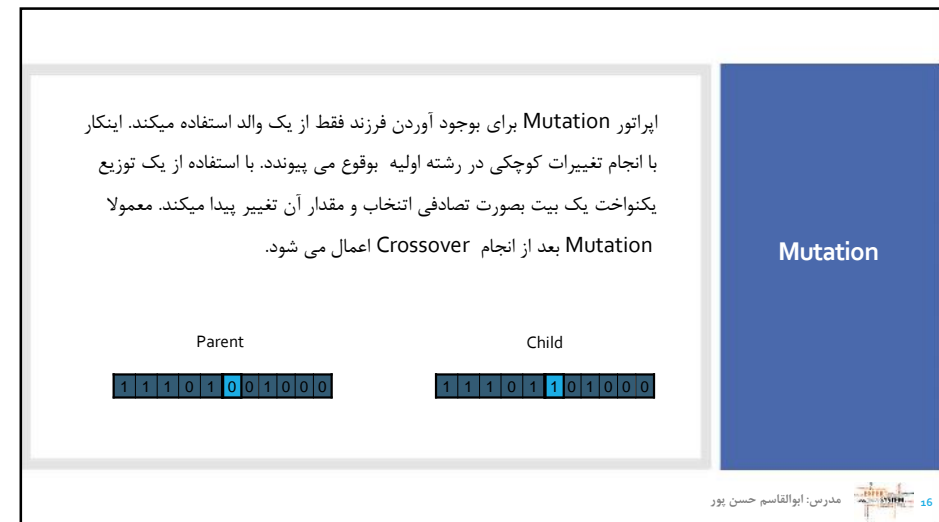
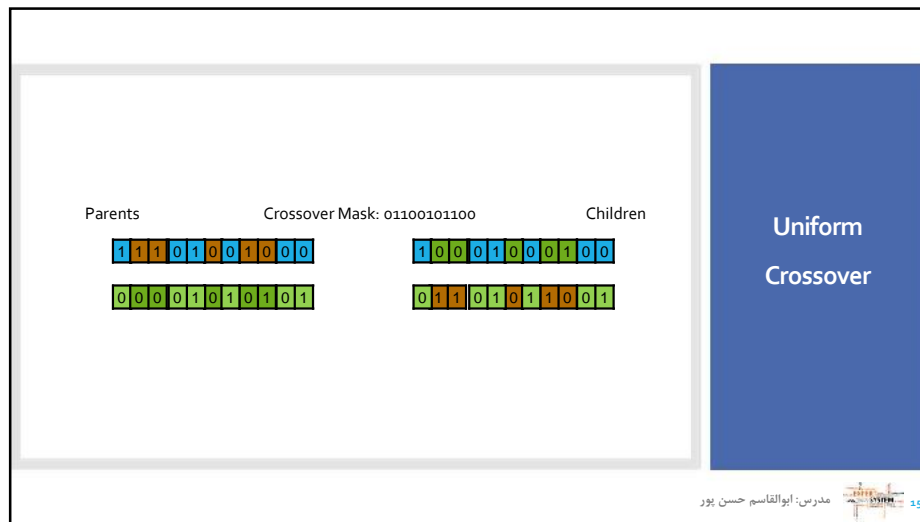
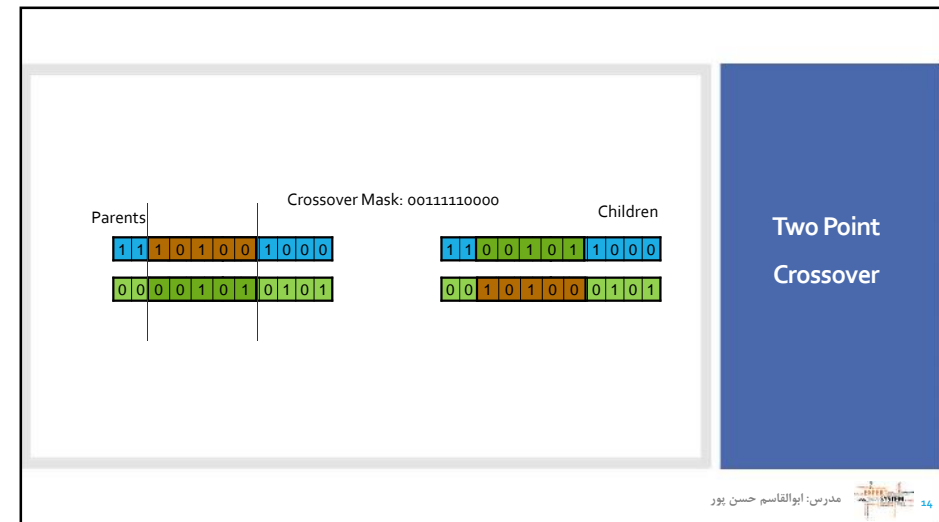
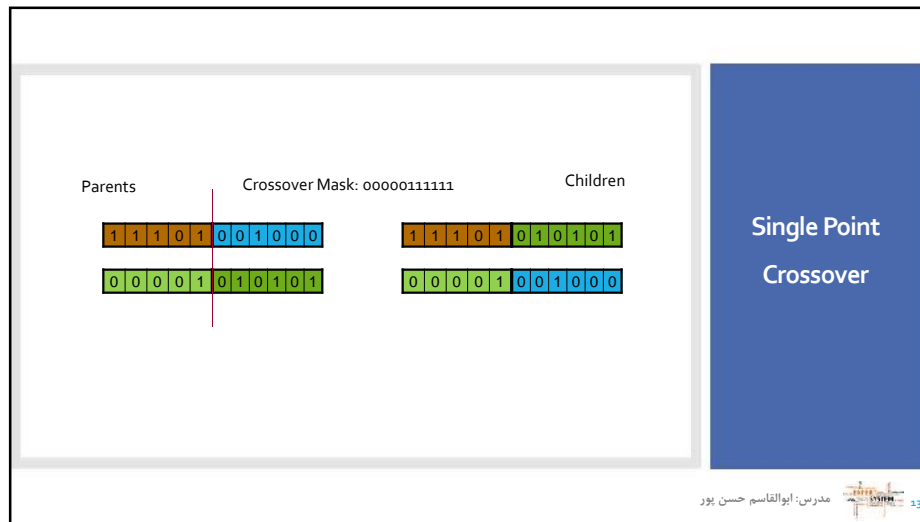
اپراتور Crossover با استفاده از دو رشته والد دو رشته فرزند بوجود می‌آورد.

برای اینکار قسمتی از بیهیهای والدین در بیهیهای فرزندان کپی می‌شود. انتخاب بیت‌هایی که باید از هر یک از والدین کپی شوند به روشهای مختلف انجام می‌شود:

- Single-point crossover
- Two-point crossover
- Uniform crossover

برای تعیین محل بیت‌های کپی‌شونده از یک رشته به نام Crossover Mask استفاده می‌شود.

مدرس: ابوالقاسم حسن پور



تابع **Fitness** معیاری برای رتبه بندی فرضیه هاست که کمک می کند تا فرضیه های برتر برای نسل بعدی جمعیت انتخاب شوند. نحوه انتخاب این تابع بسته به کاربر مورد نظر دارد

Classification: در این نوع مسایل تابع تناسب معمولاً برابر است با دقت قانون در دسته بندی مثالهای آموزشی.

Fitness

مدرس: ابوالقاسم حسن پور 17



مدرس: ابوالقاسم حسن پور 18