اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

هوش مصنوعی

پروژه 8 نمره
امتحان 12 نمره
حضور و مشارکت 4 نمره

جلسه ی اول

تعریف هوش

درایت ← تطبیق با محیط

(تعریف فلسفی و کلی)

← طبق این تعریف، حتی یک گیاه هم هوشمند است (باهوش است) چون گیاه هم برای بقا خودش را با محیط تطبیق می‌دهد. آیا گیاه واقعاً هوشمند است؟

* در واقع تطبیق با محیط یک نوع هوشمندی می‌باشد ولی این که این تطابق به چه صورت باشد، متفاوت است.
← تطابق گیاه یا جانوران و... با محیط با تطابق انسان متفاوت است.

← تطابق به دو صورت ایجاد می‌شود؟

- تطابق با تکامل:

تکامل باعث شود که گونه‌ای از موجودات برای بقا، خودش را با محیط تطبیق دهد. ← مثلاً زرافه
← این نوع تکامل در نسل بعد بروز داده می‌شود.
← اگر همه‌ی نسل آن زرافه از بین می‌رفت، دیگر زرافه گردنش بلند نبود!

- تطابق لحظه‌ای؟ ← خود موجود با محیط این تطابق را انجام می‌دهد.

انسان برای تطابق با محیط، به صورت لحظه‌ای عمل می‌کند.
← مثلاً اگر انسان جای زرافه بود! ← با زردبان این کار را می‌کند.

← هوش به صورت جزئی‌تر ← یادگیری هم هوشمندی است.

عامل؟ ← چه نرم‌افزاری و چه سخت‌افزاری

وسیله‌ای که می‌تواند یک سری اعمال را انجام دهد.

← مثلاً یک ربات، کاملی است که می‌تواند در 4 جهت مختلف حرکت کند.

مهندسین زیست ← (Bio computing) ← الگوریتم‌های الهام گرفته از طبیعت برای انجام کارهای ژنتیکی
پزشکان ← (Bio informatic) ← استفاده از الگوریتم‌های ژنتیکی برای انجام کارهای زیستی مانند تشخیص سرطان

PdPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

ویژگی های کامل ؟

- **محیط**

کامل همواره با محیط درگیر است. در واقع کامل برای انجام کمل خود به محیط نیاز دارد تا آن کمل را انجام دهد. ربات دوبعدی ← محیط: مربع
ربات سه‌بعدی ← محیط: اتاق

← کامل با انجام کمل در محیط، باعث می‌شود که محیط تغییر کند.

کمثلاً ربات در محیطش، اگر به سمت جلو حرکت کند، جایی که قبلاً در محیط پر بوده خالی می‌شود و جایی که خالی بوده پر می‌شود.

- **سنسور** (درک)

کبرای تشخیص وضعیت محیط: کامل برای تشخیص تغییرات محیطش، نیاز به یک سری سنسور دارد تا این تغییرات را احساس کند.
لزوماً روی خود کامل نیست ← هر چیزی که بتواند اطلاعات را به کامل برساند، خوب است.

- **کمگر**

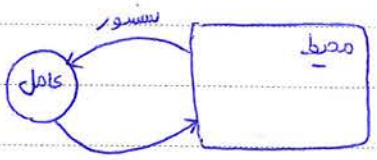
کبرای انجام کمل‌هایش، نیاز به کمگر دارد. ← برای انجام کمل و تغییر در محیط
لربات نیاز به چرخ دارد که حرکت کند.

- **برنامه‌ی کامل**

کبه کامل می‌گوید در هر لحظه چه کمل را انجام دهد. (مثلاً براساس وضعیت کنونی محیط)

یک کامل ؟

(← هرچند کامل داخل محیط است ولی مجزا کشیدیم!)



کامل، وضعیت یا تغییرات محیط را احساس می‌کند و برنامه‌ی کامل با توجه به وضعیت محیط تصمیم می‌گیرد و به کمگرهایش می‌گوید که چه کاری کنند و با انجام کمش، دوباره در محیط تغییر ایجاد می‌کند و دوباره تغییرات را sense می‌کند و...

← کامل یک کمل کننده‌ی اتوماتیک است و براساس حسگرهایش در هر لحظه می‌تواند تصمیم بگیرد و چه کند.

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

روشی برای نگهداری تابع کامل ؟
ممکن است قابل پیاده سازی نباشد ← این روش هوشمندانه است اما قابل پیاده سازی نیست

کامل: اگر در یک ماشین برای تصمیم گیری جدول حالات داشته باشیم که برای هر حالت یک کمل تعریف شده باشد =>

- تعداد حالات بسیار زیاد می‌شود ← حافظه‌ی زیادی نیاز دارد
- این روش برای دسترسی زمان برنیست چون کندی حافظه‌ی آن index آن است (با استفاده از hash و ...) ← از نظر پیچیدگی مشکل نیست
- پرکردن خانه های آن زمان براست ← ممکن است یک نفر جدول را از قبل پرکند و به ی کامل بدهد.
- ماشین باید بتواند برای همه حالات، براساس حالات مشابه خود تصمیم بگیرد و همچنین بتواند در طول زمان یاد بگیرد و خود را تصحیح کند => این که خود برنامه بتواند استنتاج کند هم نمادی از هوشمندی است

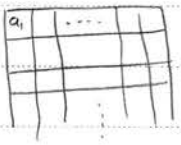
در واقع پیش بینی آینده هم هوشمندی نیاز دارد که در این جا فعلاً از آن صرفنظر هم کنیم، باز هم مشکلات دیگری وجود دارد.

↓ یعنی فرض کردیم تمام پیش بینی ها درست باشد.

1	a_1
2	a_2
3	a_3

Exp. محیط ربات، متشکل از 4 مربع از اتاق می باشد. یک وضعیت جاری و 15 وضعیت گذشته و 15 وضعیت آینده را قادر به نگهداری است.

تعداد حالات = 4^{21} <=



کامل می تواند هوشمند باشد یا نباشد.

کامل هوشمند ؟

باید تابع کارآیی را بهینه کند ← هدف این است که معیار کارآیی را max کند.

* معیار کارآیی یا هدف می تواند درجاهای دیگر متفاوت باشد.

- درصورت عجله داشتن: هوشمندانه ترین کار این است که کمی را انجام دهید که سریع تر برسید (در کمترین زمان)
- درصورت کم عجله: انجام کمی که کمترین هزینه را دارد (هوشمندانه ترین کار)

* هوشمندانه کمل کردن یا نکردن بستگی به تابع کارآیی دارد که هدفتان چیست؟

* این که کامل به چه چیزهایی برای max شدن معیار کارآیی اش نیاز دارد، در کاربردهای مختلف، متفاوت است.

ولی کوامل زیر در کاربردهای مختلف، مورد نیاز است ؟

- آگاهی به وضعیت محیط در گذشته
- آگاهی به وضعیت محیط در حال
- پیش بینی وضعیت محیط در آینده

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

Exp • در بازی شطرنج نیازی به وضعیت گذشته نداریم ، چون وضعیت های گذشته اش بی نهایت است و وضعیت گذشته در وضعیت جاری هست ⇐ به وضعیت جاری و آینده نیاز داریم.

⇐ به این دلیل در هوش مصنوعی از بازی استفاده می شود که می توان تصمیم گیری را بآن مدل کرد.
↳ به طور کلی هر سیستم ← تصمیم گیری، یک بازی است.

● مارکوف Marcof
↳ بازی ای که وضعیت گذشته در آن اهمیت ندارد
تمام اطلاعات گذشته در وضعیت جاری وجود دارد ← برای ادامه ی بازی نیازی به گذشته نداریم و وضعیت جاری کافی است. مثل شطرنج

● بازی پوکر
↳ بازی ای که در آن به وضعیت گذشته نیاز است زیرا اطلاعات کافی نداریم ← چون نمی دانیم در دست حریف چه چیزی قرار دارد ⇐ اطلاعات ناقص است.
سخت ترین نوع بازی
تقارف در آن وجود دارد.

* مسئله فروشنده ی دوره گرد ← برای حل نیاز به اطلاعات وضعیت گذشته دارد.

بازی ↳ تقارفی
↳ غیر تقارفی

↳ فرضاً عامل از تمام وضعیت ها آگاه است.
گذشته ← با استفاده از حافظه
حال ← با استفاده از سنسورها
آینده ← تقریباً به پیش بینی است.

حالا می خواهد براساس این سه وضعیت ببیند که چه تصمیمی می گیرد و چه مشکلاتی در این راه وجود دارد؟

کارآیی آن متفاوت است ← مثلاً در بازی پوکر ، هدف برنده شدن است.

PAPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جلسه‌ی دوم

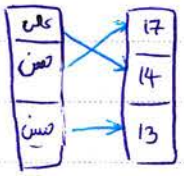
داده ← جزیی از آن نفهمیم

اطلاعات ← ماهیت آن مشخص نیست.

دانش ← ارتباط بین اطلاعات ← نتیجه‌ای که از اطلاعات گرفته می‌شود

داده	اطلاعات	دانش
علی	علی به مدرسه می‌رود	علی با ؟

● Db رابطه‌ای روشی برای نمایش دانش می‌باشد.



معدل است

۱۶/۱۵ --- عدد متناً ۱۷ یا نمره و ...

علی معدلش ۱۴ است

هوش مصنوعی

ویژگی‌های ماشین یا برنامه هوشمند:
- قابلیت تصمیم‌گیری در شرایط پیش‌بینی نشده و تازه
- توانایی یادگیری داشته باشد
- تصمیم‌گیری

● تطبیق با محیط را هوشمندی گویند

که شبیه هوشمندی ای مدنظر است که خود موجود با محیط این تطبیق را انجام می‌دهد

خود موجود انجام می‌دهد.

← تطبیق /

در اثر تکامل ← موجود نفت تواند خودش را با محیط تطابق بدهد ولی از نظر ژنتیکی این را به فرزندانش می‌دهد.

که فیلسوف‌ها این را هوشمندی در نظر نمی‌گیرند!

← براساس یک منطق و یک معیار کارایی فکر کنیم.

● عاقلانه فکر کردن یا مانند انسان فکر کردن ← ماشین فکر کند و تجزیه و تحلیل کند و براساس آن تصمیم بگیرد

" عمل کردن یا " " عمل کردن

که طوری عمل کند که بهترین نتیجه را بدهد ← که بهترین نتیجه براساس معیار کارایی و هدف معین می‌شود.

تست تورینگ

که که آیا ماشین هوشمند است یا نه؟

که طبق تعریف تورینگ، اگر ماشینی باشد که با تعامل با آن نتوان فهمید انسان است یا ماشین، آن ماشین هوشمند است.

کامل هوشمند ← کاملی که بتواند در هر حالت، کاملی را انجام دهد که معیار کارایی‌اش را بهینه کند.

یا مانند هرفعلان برسیم

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

- نظریه کنترل و سیبرنتیک ← کنترل در آوردن محصولات مصنوعی در برابر نویز ← ثبات و پایداری، طراحی کامل بهینه
- علوم کعبی ← نحوه پردازش اطلاعات توسط مغز
- شبکه‌های کعبی ← هر Function غیرخطی را می‌تواند مدل کند و به مرور زمان یاد می‌گیرد.
- اقتصاد ← نظریه تصمیم‌های عقلانی، نظریه بازی‌ها
- مهندسی کامپیوتر ← ساخت کامپیوترهای سریع تا ماشین بتواند سخت افزار و نرم افزار دانته باشد.

هوش مصنوعی چیست؟

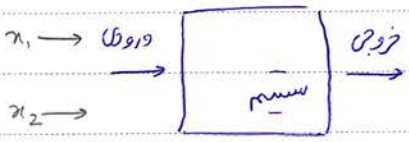
کلومی که می‌توانند در هوش مصنوعی اس

- منطق و فلسفه ← استدلال، ناشی شدن تفکر از مغز فیزیکی
- روان شناسی ← چگونه انسان یاد می‌گیرد (یادگیری) ← تطبیق
- زبان شناسی ← درک مطلب و گرامر ← ساخت ماشینی که مانند انسان
- ریاضیات ← نمایش رسمی الگوریتم‌ها، محاسبات، تصمیم پذیری و
- کنترل ← می‌خواهیم یک خروجی دلخواه داشته باشیم.

ورودی را طوری تعیین کنیم (چه چیزی بگیریم) که به آن خروجی مطلوب

← تعیین ورودی یک سیستم برای بدست آوردن خروجی مطلوب

$a = F(x_1, x_2)$

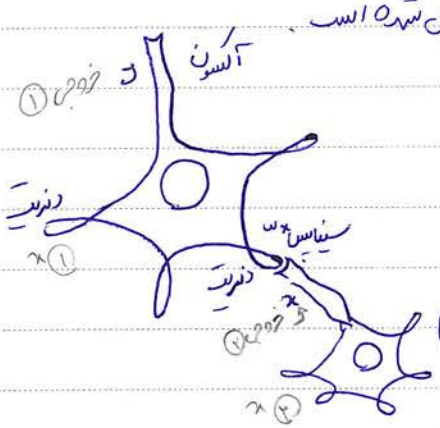


* Function بین ورودی - خروجی را با استفاده از ریاضیات تقریب می‌زنیم

کاربرد در هوش مصنوعی: ربات‌ها

ورودی	خروجی	
شدت فعالیت نرون‌های مغزی (x)	زاویه گرفتن دست به اندازه‌ی θ^0 (زاویه‌ی دلخواه)	Exp.

نورون ← یک سلول عصبی می‌باشد که از یک هسته و بدنه‌ی سلول تشکیل شده است.
از لحاظ شکلی با بقیه‌ی سلول‌ها متفاوت‌اند.
- یک سری ورودی دارند (دندریت)
- یک خروجی به اسم آکسون



با سلول عصبی دیگر دارای ارتباط شیمیایی است (نه فیزیکی)
به محل ارتباط سیناپس گفته می‌شود.
وظیفه ← خروجی سلول را تقویت یا ... می‌کند و به سلول دیگر می‌فرستد. (با w تعیین می‌کند)

* ارتباط بین نورون‌ها با وزن مشخص می‌شود.

← یادگیری در انسان‌ها این است که سیناپس (w) چه مقداری داشته باشد.
← خروجی یک نورون وقتی فعال می‌شود که ورودی‌هایش از یک حد آستانه بیشتر شود.

مدل کردن کار نورون

$$\text{فعال } y = \sum_{i=1}^{n} w_i x_i \geq b \quad \text{(حد آستانه)}$$
$$\text{غیرفعال } y = \quad < b$$

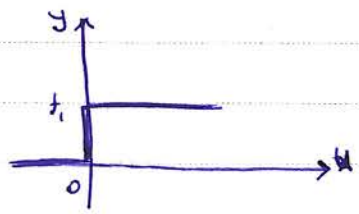
x_iها ← ورودی‌های نورون
w_iها ← ضریبی که نورون اعمال می‌کند

PAPCO

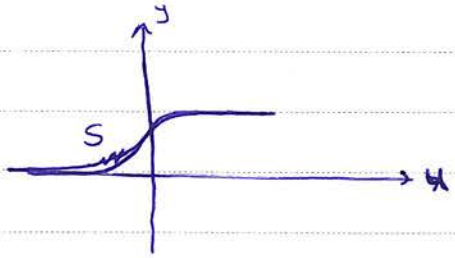
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :
Year . Month . Date . ( )



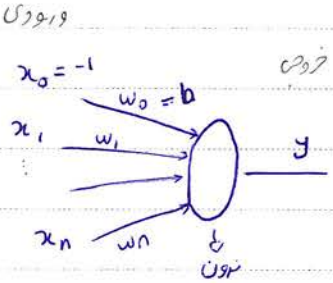
برای خطی، پیوستگی y



تابع پله‌ای

$$y = f\left(\sum_{i=1}^{n} w_i x_i - b\right)$$

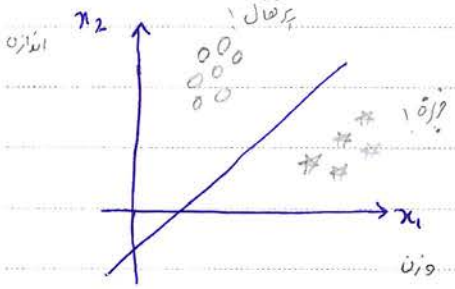
$$y = S\left(\sum_{i=1}^{n} w_i x_i - b\right)$$



$$y = f\left(\sum_{i=0}^{n} w_i x_i\right)$$

مدل ریاضی نرون ←

پرسپترون

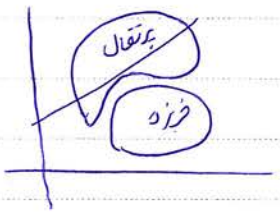


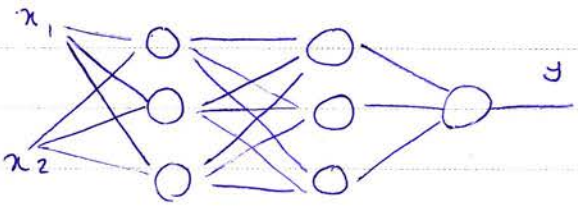
استفاده از این مدل ریاضی در چه بعد؟
که نورون می‌تواند تقسیم‌گیری خطی انجام دهد
y خط است ← $y = -w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2$

اگر y از حد آستانه‌اش بیشتر باشد ← پرتقال!
" " کمتر " ← خرزه است!

به این صورت این دو را از هم جدا می‌کند.

* درصورتی که به شکل زیر باشد نمی‌توان با یک خط آن‌ها را جدا کرد و نیاز به متحنی است.
=> با یک نورون قابل مدل کردن نیست.





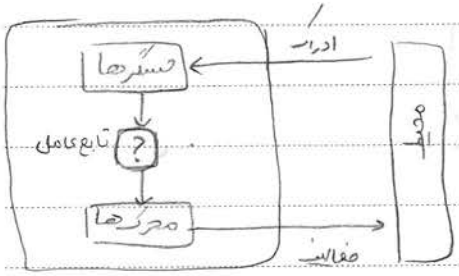
* درحالت خطی پیدا کردن آن‌ها کار ساده‌ای است
ولی یک نورون می‌تواند آن را انجام دهد.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

توضیحات اضافی صفحه‌ی بعد ؟



* عامل از لحاظ سخت افزاری نیازمند { حسگر (سنسور) ، کنشگر } دارد.

* " " نرم افزاری :

تابع کمل

که با آن تصمیم می‌گیرد که چه کمل را انجام دهد.

* تابع کمل براساس دنباله ادراک تصمیم‌گیری می‌کند.
(وضعیت فعلی + گذشته)

* عامل براساس اطلاعات گذشته ، اشتباهات گذشته و مسیرهای بن‌بست را تکرار نکند.

* راه حل برای ایجاد جدول برای نگهداری تابع کمل ← استفاده از تابع ریاضی

که هرچه دنباله ادراک طولانی‌تر باشد ، جدول مربوط به تابع کمل نیز طولانی‌تر می‌شود ← بهترین راه این است که یک تابع ریاضی پیدا کنیم که وضعیت را بگیرد و کمل را مشخص کند.

* رفتار عقلانی ، معیار کارایی را بهینه می‌کند.

هوش مصنوعی { هوش سنتی ← روش‌های ابتکاری و ابداعی ، heuristic و انواع search ها ...
هوش مدرن (محاسباتی) سه مبحث { 1) شبکه‌های کمین ، 2) الگوریتم‌های فازی ، 3) پردازش تکاملی }

* محاسبات زیستی

* هوش محاسباتی معمولاً از مدل‌های ریاضی و محاسباتی استفاده می‌کند
اما هوش سنتی بیشتر روش‌های ابتکاری است.

هوشمندی براساس معیار کارایی تعریف می‌شود.

معیارهای کارایی ← معیاری برای موفقیت رفتار کامل است ، ← براساس خواسته‌های فرد و محیط انتخاب می‌شود.

* رفتار عقلانی ← { معیار کارایی که ملاک‌های موفقیت را تعریف می‌کند.
دانش قبلی عامل نسبت به محیط
فعالیت‌هایی که عامل می‌تواند انجام دهد.
دنباله ادراک عامل در این زمان }

تحت این عوامل است.

P4PCO

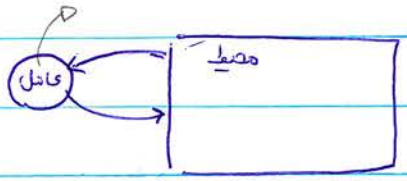
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

جلسه‌ی چهارم

عامل

عاملی است که می‌تواند از بین عمل‌هایی که برای آن تعریف شده، عملی را که تابع عمل آن بیشترین تضمین کند را انجام دهد.



دارای

سنسور ← برای درک وضعیت محیط

کنشگر ← انجام عمل و تغییر در محیط

این سیکل همواره برقرار است و عامل براساس آن چه که از محیط sense می‌کند به کنشگرها می‌گوید که چه عملی را انجام دهند. انجام هر عملی ممکن است دوباره وضعیت محیط را تغییر دهد، دوباره آن را sense می‌کند و...

* عامل در صورتی هوشمند است که بتواند تابع کارآیی را بهینه کند.

دنباله ادراک ← سابقه‌ی کامل هر چیزی است که عامل تاکنون درک کرده است.

تابع عامل ← رفتار عامل توسط تابع عامل توصیف می‌شود که هر دنباله ادراک را به یک فعالیت نقش می‌کند.

S_0 ← وضعیت جاری

$$S_{-m} \cdots S_{-1} S_0 S_1 S_2 \cdots S_n \longrightarrow A = f(S_{-m} \cdots S_{-1} S_0 S_1 \cdots S_n)$$

P^* دنباله‌ای که تا الان دیده

عمل و فعالیت تابعی از ما

این‌ها می‌باشد

$$F: P^* \longrightarrow A$$

فعالیت ← دنباله ادراک : تابع عامل

- در بازی مارکوف ← تمام اطلاعات گذشته در اطلاعات جاری نهفته است (گذشته مهم نیست و چگونه رفتار می‌کنند)
- عامل را از جهات مختلف می‌توان رده‌بندی کرد: ← دسته‌بندی از لحاظ آن عملی که انجام می‌دهد
- عامل دانا ← می‌داند که چه تأثیری در محیط می‌گذارد با عملی که انجام می‌دهد و براساس این دانسته، عملش را انجام دهد.
- عامل خردمند (هوشمند) ← عملی را انجام می‌دهد که معیار کارآیی‌اش را max کند. (صرف‌نظر از این که این کار را چگونه انجام می‌دهد)
- عامل خودمختار ← قادر است نقص خود را برطرف کند. ← مثلاً اگر به یک بن‌بست رفت، یادگیرد دفعه‌ی بعد این کار را نکند.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

دسته بندی عامل ها بر اساس محیط ؟

* محیط ← هر چیزی غیر از عامل را محیط فرض می‌کنیم.

- کاملاً قابل مشاهده ← مثل بازی شطرنج ← بر تمام محیطش اشراف داشته باشد
- به صورت جزئی قابل مشاهده است ← مثلاً ربات چند متر جلوی خودش را می‌بیند (دارای سنسور بویایی)
- قطعی ← (تقارف در آن وجود ندارد) مثل بازی شطرنج
- غیرقطعی ← " " دارد ← مثل بازی پوکر
- ترتیبی ← ترتیب در آن اهمیت دارد ← مثلاً در بازی شطرنج: اول بازیکن 1 و بعد 2 و ...
- رویدادی ← در صورت اتفاق یک رویداد، عامل عملی انجام می‌دهد.

شناس در آن راحت دارد

* اما از طریق بینایی و ماهواره می‌توانیم محیط را ببینیم
* منظور این است که مثلاً ورق‌ها به طور تصادفی در کنار هم قرار می‌گیرند
* آماده هم است و تقدیر به یک نفع

براساس هر کدام محیط تغییر می‌کند

- استاتیک ← استاتیک: تغییر نداشته باشد. (منظور محیط است نه عامل. یعنی تغییراتی که عامل در مورد نظر محیط ایجاد می‌کند باعث بوجود یا بودن آن نفر شود)
- پویا ← اگرچند عامل در محیط باشد و ما فقط یک عامل را در نظر بگیریم (تک عاملی)، در صورتی که تغییری عامل‌ها تغییری در محیط ایجاد کنند، محیط پویا است. (چون هر چیزی غیر عامل را محیط فرض کردیم.) شطرنج دو عاملی ← پویا

در صورتی که یک عامل باشد

(در مقابل)

اگر عامل تغییرات محیط، خود "کامل" نباشد، پویا می‌گویند.

- گسسته ← اگر عمل‌ها مثل بازی شطرنج step به step انجام شود.

#

- پیوسته ← داستان آمدن از خانه به دانشگاه

در محیط پیوسته، هر کدام برای مسائل اهمیت دارد.

ممکن است در پیاده سازی، هیچ محیط گسسته‌ای نداشته باشیم ← چون ما گسسته سازی را حداقل از نظر زمانی انجام می‌دهیم: مثلاً ساعت به ساعت بررسی می‌کنیم ← بسته به step های زمانمان.

- چند عامل ← مثل بازی فوتبال
  - رقابتی ← بازیکن‌های دو تیم (شطرنج)
  - همیاری ← بازیکن‌های موجود در یک تیم (فوتبال)
- تک عاملی

عامل
- نرم افزار: برنامه‌ی عامل
- سخت افزار: سنسورها، کمگرها و...

ساختاری عامل‌ها

برنامه + معماری = عامل

* کارهوش مصنوعی طراح برنامه عامل است که تابع عامل را پیاده سازی می‌کند.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

از دیدبرنامه‌ی کامل ، دسته بندی زیر را می‌توان برای کامل ها در نظر گرفت :

* این کامل ها ، فعالیت را براساس درک فعلی و بدون در نظر گرفتن سابقه ادراک انتخاب می‌کنند.

کامل های واکنش ساده :

کامل هایی است که فقط با توجه به وضعیت جاری عمل می‌کنند .

می‌تواند به صورت جدول باشد ← چون فقط وضعیت جاری را در نظر می‌گیرد تعداد حالات آن کم می‌شود .

	کامل	وضعیت
1		
2		

به صورت if_then

if (وضعیت 1) کامل 1

if (وضعیت 2) و کامل 2 ...

اگر ربات به این نسبت رسید

مثال ← در بازی هایی که سابقه مهم است ، این کامل همین کامل نفی کند . دوباره به آن جا می‌رود.

که در صورتی که حالت های وضعیت جاری زیاد باشد ← کمبود حافظه

اسلاید 15 صفحه 2 : چون سابقه را نگه نمی‌دارد ، راهی از این اتاق A به B و برگشتن نمی‌رود

می‌توان فاکتور زمان را به آن اضافه کرد که مثلاً هر روز یک بار این کار را انجام دهد.

اگر می‌فهمید A تمیز است ، بعد از تمیز کردن B دوباره به A برنمی‌گشت .

لزوماً هر یک عمل را انجام نمی‌دهد ، می‌توان چند کمل باشد ، مثلاً تمیز کردن و رفتن به پیپ فقط

A	B

کثیف A	مکش
تمیز A	حرکت به B راست
کثیف B	مکش
تمیز B	حرکت به A

* چون سابقه ادراک را در نظر نمی‌گیرد ، سایر جدول آن کوچک است . براساس حسگرها ، وضعیت جاری را تشخیص می‌دهد و براساس قانون هایی که دارد + آن چه حسگرها حس کرده اند ← عمل را انتخاب می‌کند .

می‌دانیم عملی که انجام می‌دهیم ، چه تاثیری در محیط دارد و این تاثیر را در مدلی که از جهان داریم ، اعمال می‌کنیم

کامل های واکنش مدل گرا : از دانشی که به آن مدل گفته می‌شود ، استفاده می‌کند که مدلی از جهان اطراف کامل است و براساس آن مدل می‌توان سابقه ادراک را نگه داشت .

که سابقه را نگه داری می‌کند و آن را در حافظه اش قرار می‌دهد . (این که این حافظه را هش بدهیم یا بازگرد و ... با انجام هر عمل ، مدلش را تغییر می‌دهد ، برای نگه داشتن این مدل ، می‌توان از if استفاده کرد .) فعلاً اهمیتی ندارد .

کامل های هدف گرا :

که کامل هایی که تاکنون گفته شد ، در هر لحظه یک هدف را انجام می‌دادند

که آن چه کامل را به هدف می‌رساند

که روش های مختلف وجود دارد :

که بین دنباله کمل ها چیست و جو می‌کند و آن را می‌یابد که او را به هدف برساند } اولی را انتخاب کند و ...

در نتیجه فعلاً مهم نیست که معیار کارایی اش mar می‌شود یا نه . ← بررسی روش های مختلف جست و جو نیاز است .

← پیش بینی آینده وجود دارد .

(دنباله کمل ها = plan)

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

(سودمند)

عامل هوشمند: از آن جایی که چک کردن همه‌ی مسیرها در عامل های هوشمند درست است ممکن است اولین مسیر انتخاب را انجام دهد ولی در عامل سودمند باید مسیر با بهترین کارایی انتخاب شود.

که معیار کارایی را هم در نظر می‌گیرد ← همه‌ی مسیرهای ممکن که او را به هدف می‌رساند را پیدا کرده و از بین آن‌ها براساس معیار کارایی اش انتخاب کند.

معیار کارایی ← تابع معیار کارایی که کدری را برای (بنا له اکمال) حساب می‌کند

$F(a_1, a_2, \ldots, a_n) =$ کد

عامل های یادگیرنده:

که از بین عامل‌هایی که گفته شد، می‌توانند یادگیری هم داشته باشند مثلاً در مدل گرایدی گرفت و مدل خود را بهبود می‌داد.

طوری یاد می‌گیریم که معیار کارایی بهتر شود

روش‌های متفاوتی برای یادگیری وجود دارد.

در این عامل دو فاز وجود دارد ←

- فاز یادگیری: راه حل ها را است می‌کند و براساس یادگیری یا دانش و تجربه یاد می‌گیرد که چه مسیری بهترین است
- فاز کملکرد: براساس یادگیری، عملی را انجام می‌دهد که یا دانش بیشتری داشته باشد

روش‌های جست و جو

که روش‌های جست و جو در دو دسته‌ی کلی قرار می‌گیرند:

(کلاسیک)

* جست و جوی غیر هوشمند ← تمام درخت را می‌گردند
* جست و جوی هوشمند { سنتی ← تضمین می‌کند که حتماً جواب بهتر را پیدا کند ← ممکن است زمان‌بر باشد
  مدرن ← هردو ← تمام درخت را طی گردد
  که تضمین ندارند ولی زمانشان قابل قبول است

برای حل یک مسأله با روش‌های جست و جو، مسأله باید چه ویژگی هایی داشته باشد؟ (چه مسائلی را با روش‌های جست و جو می‌توان حل کرد؟) ← چگونه باید آن را مدل کرد؟

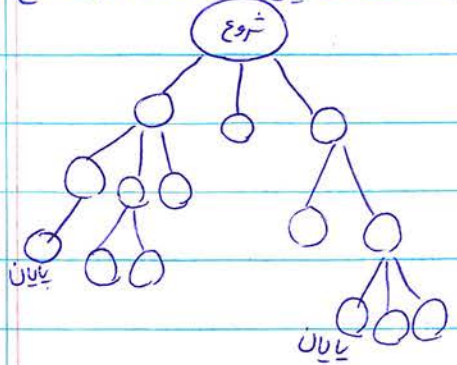
← وضعیت جاری باید مشخص باشد (حالت شروع)

← داشتن وضعیت های بعدی (حالت‌های بعدی چه می‌تواند باشد) (توصیف کردن مسئله) برای هر حالت

← حالت پایان (وضعیت هدف، جواب مسأله) ← لازم نیست جواب مسأله به طور صریح مشخص شود (مثل شطرنج)

که در صورت داشتن پیش از یک هدف، انتظار داریم از آن هدف

با داشتن این سه حالت، می‌توان درخت رسم کرد (ساخت)



که می‌توان در این درخت، جست و جو انجام داد.

که اکثر روش‌های جست و جو، روش‌های جست و جو در درخت است.

که می‌توان هم‌زمان با جست و جو درخت را هم‌زمان ساخت

یعنی لازم نیست درخت را کامل بسازد (ولی ناهی ممکن است لازم باشد که درخت از قبل ساخته شده باشد)

* ممکن است عامل هوشمند باشد (عامل کارایی اش بهتر باشد) ولی جست و جوش هوشمند نباشد.

به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

جلسه‌ی پنجم

* اگر مسائل را می‌توان با روش جست‌وجو حل کرد ولی چون از نظر تعداد حالات ممکن است خیلی زیاد باشد ممکن است از لحاظ حافظه و سرعت (زمان) دچار مشکل شویم.

در صورت حل یک مسئله با روش جست‌وجو می‌توان یک درخت و یک گراف در نظر گرفت ← جست‌وجو در درخت که دو روش وجود دارد ← از قبل درخت ساخته شود ← در صورت کوچک بودن درخت
ساخت درخت در حین جست‌وجو

(کامل های حل مسئله)

حل مسئله با روش جست‌وجو ○ چهار گام اصلی برای حل مسائل ○

1. فرموله کردن هدف ← وضعیت های مطلوب کدامند؟
2. فرموله کردن مسئله ← چه فعالیت‌ها و وضعیت‌هایی برای رسیدن به هدف موجود است؟
3. جست‌وجو ← انتخاب بهترین دنباله از فعالیت‌هایی که منجر به حالات با مقدار شناخته شده می‌شود.
4. اجرا ← پس از پیداشدن دنباله فعالیت های مطلوب، فعالیت‌های پیشنهادی آن می‌توان اجرا شود

* مثال‌های اسلایدها از اسلایدبرو - فصل 3

* فرمول بندی می‌تواند در تعداد فضای حالات موثر باشد ← با استفاده از دانش مسئله می‌توان تعداد حالات را کم کرد.

مسئله ←

* حالت اولیه ← حالتی که کامل از آن شروع می‌کند.
* تابع جانشین ○ توصیفی از فعالیت‌های ممکن که برای کامل مهیا است.

وروری آن حالت جاری است و حالت‌های بعدی را به‌عنوان خروجی برمی‌گرداند.

* فضای حالت ○ مجموعه‌ای از حالت‌ها که از حالت اولیه می‌توان به آن‌ها رسید.

با استفاده از حالت شروع + تابع جانشین می‌توان فضای حالت را ایجاد کرد.

* آزمون هدف ← مشخص می‌کند که آیا حالت خاصی، حالت هدف است یا خیر؟

وروری : حالت جاری

خروجی : هدف بودن ؟ true / false ← حالت‌بیان را می‌گوید.

* هدف
  - صریح: در مثال رومانی ← رسیدن به بخارا
  - انتزاعی: در مثال شطرنج ← رسیدن به حالت کیش و مات

در بازی شطرنج نمی‌توان وضعیت کهایی برنده شدن را مشخص کرد و در حالت‌های مختلف می‌توان بازی را ادامه داد ← با آزمون هدف چه می‌کنیم

* برای پیداکردن وضعیت‌های بعدی تابع جانشین کامل را بروی همه حالات جاری اعمال می‌کنیم و حالات بعدی ممکن بدست می‌آید. در نتیجه به جای وضعیت بعدی، تابع جانشین قرار می‌دهیم

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید .

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

راه حل مسئله ، مسیری از حالت اولیه به حالت هدف
راه حل بهینه کمترین هزینه‌ی مسیر را دارد

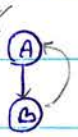
* مسیر ← دنباله‌ای از حالت‌ها که دنباله‌ای از فعالیت‌ها را به‌هم متصل می‌کند.

* هزینه‌ی مسیر ← برای هر مسیر، یک هزینه‌ی عددی در نظر گرفته می‌شود. ← هزینه مسیر می‌تواند زمان، پول و یا حافظه باشد.
برای یافتن حالت بهین مورد استفاده قرار می‌گیرد.
(در تئوری، پیدا کردن مسیر بهینه وابسته به این است که معیار ما این چیزی است)

* تعداد حالت‌های بعدی ← تعداد کمل هایی که می‌تواند انجام دهد و اجازه حالت جدید برای کامل
که بعین تغییری که در محیط ایجاد می‌کند.
آن کمل‌ها
← حالت‌های بعدی max به تعداد کمل‌ها است.

تفاوت گراف و درخت ← گراف ← node گرایی ندارد ⇐ باعث ایجاد حلقه می‌شود
درخت ← گراف است که دور ندارد
node گرایی می‌تواند داشته باشد ⇐ حلقه‌ها می‌توانند حذف شوند.

درصورتی که در گراف دور وجود داشته باشد ← درخت نامتناهی می‌شود
تبدیل آن به درخت

گراف


درخت

روش‌های جست‌وجو در گراف و درخت متفاوت است.
در این جا روش جست‌وجو در درخت بیان می‌شود ⇐ اگر گراف بود باید ابتدا به درخت تبدیل شود.

* درصورتی که یک مسئله‌ی جست‌وجو بخواهد هوشمند باشد، باید 4 ویژگی داشته باشد:
1) حالت شروع
2) حالت‌های بعدی ← با تابع جانشین مشخص می‌شود
3) حالت پایان ← آزمون هدف
4) هزینه یا شایستگی مسیر ← بستگی به مسئله دارد

* جست‌وجوی هوشمند ← همه‌ی درخت را حل نکنیم.

استفاده از دانش مسئله
مسئله‌ی 8 وزیر به دو صورت حل می‌شود: بدون در نظر گرفتن دانش مسئله ← بدست آوردن راه‌حل عمومی
حالت شروع ← هیچ وزیری در صفحه نباشد.

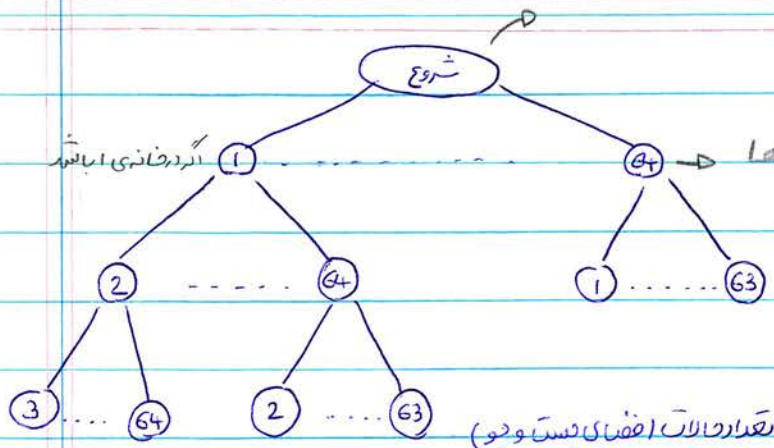
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

هیچ وزیری در صفحه نباشد

بدون در نظر گرفتن دانش مسئله ○

(فرمول بندی افزایشی)



تعداد حالات (فضای جست‌وجو): $64 \times 63 \times 62 \times 61 \times 60 \times 59 \times 58 \times 57 \simeq 10^{14}$

فرض: زمان انجام هر عمل = 1μs

$24 \times 60 \times 60$

همین مسئله‌ی ساده به اندازه‌ی 5.5 سال طول می‌کشد!

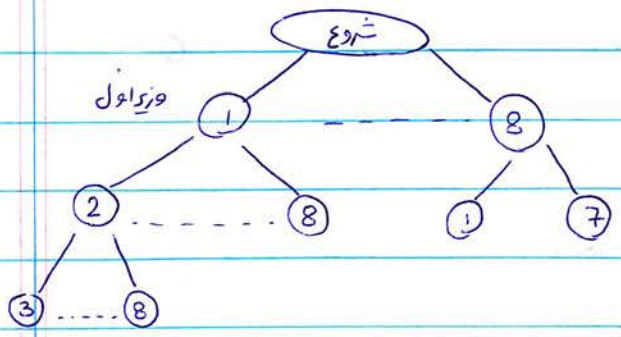
تواسید (؟) دنباله 3×10^{14}

استفاده از دانش مسئله ○

حالت اولیه (S) اسلایت

استفاده‌ی کمی از خود مسئله ⟵ در هر ستون فقط یک وزیر قرار بگیرد ⟵ کاهش فضای جست‌وجو

فرض: وزیر اول در ستون ۱ ... ۸



استفاده‌ی کامل ⟵ در هر سطر هم وزیر

هر قط ۰ ...

$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 8! \simeq 10^8$

فرض: انجام هر عمل 1μs

هزینه: تعداد مراحل در مسیر

* ~~[illegible]~~ در کسری از ثانیه مسئله حل می‌شود.

⟵ خودی عمل کردن تأثیر زیادی دارد ⟵ این هنر است که با به کار گرفتن دانش مسئله، فضای جست‌وجو را کوچک کرد.

استفاده از تمام دانش مسئله ⟵ ۲۵۵۷ حالت ⟵ در حد ms مسئله حل می‌شود.

دانش مسئله می‌تواند در فرمول بندی کمک کند.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

برای تعیین خوب یا بد بودن یک روش جست وجو باید معیارهایی وجود داشته باشد

معیارهای ارزیابی روش های جست وجو؟

- کامل بودن

روش جست وجو، درصورتی که مسأله جواب داشته باشد، بتواند حداقل یک جواب را پیدا کند (صرفاً همین هم نباشد)

* آیا الگوریتم تضمین می کند که درصورت وجود جواب، آن را بیابد؟

- بهینگی

بتواند جواب بهینه را پیدا کند. (آیا این راه حل بهینه ای را ارائه می کند)

- پیچیدگی زمانی = معمولاً تعداد حالات مورد جست وجو (تعداد گره های تولید شده در فضای جست وجو)

چقدر طول می کشد؟ درجه order ای از زمان می توان مسأله را حل کرد؟

- پیچیدگی فضا (حداکثر تعداد گره های ذخیره شده در حافظه)

چقدر حافظه نیاز دارد؟ میزان حافظه = تعداد حالاتی که لازم است نگه داریم

درصورت تمام درخت، پیچیدگی زمانی = تعداد nodeهایی که می سازیم (لزوماً تمام nodeها ذخیره نمی شود)

ساختن

فضایی = " " " و در حافظه ذخیره می شود

همیشه پیچیدگی زمانی > پیچیدگی فضایی

جست وجوی ناآگاهانه؟

ناآگاهی: الگوریتم هیچ اطلاعاتی غیر از تعریف مسأله در اختیار ندارد.

این الگوریتم ها فقط می توانند جانشین ها را تولید و از غیر هدف تشخیص دهند.

(اکتشافی) جست وجوی آگاهانه

راهبردهایی که تشخیص می دهد یک حالت غیرهدف نسبت به گره ی غیر هدف دیگر امیدبخش تر است

جست وجوی درختی؟ ترتیب بررسی طرف تابع جانشین را کامل کرده و جلو می رویم.

حالت شروع را می سازیم و در حافظه ذخیره می کنیم ← تابع جانشین را روی آن اکمال می کنیم (به صورت درختی فرزندان را تولید می کند)

حالت های بعدی را هم در حافظه ذخیره می کنیم و این کار را از حالت سمت چپ مجدداً تکرار می کنیم و...

به هر حالتی که می رسیم ابتدا آزمون هدف را اجرا می کنیم

در این روش تمام درخت را دست وجو می کنیم حتی اگر در بین راه، هدف را پیدا کنیم.

و تمام درخت را ذخیره می کند.

کامل است و بهینه

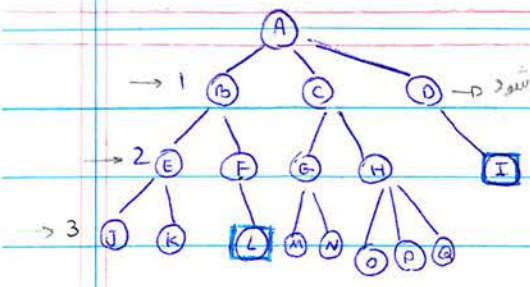
حالا درصورتی که درخت را کامل نسازد نمی تواند حالت بهینه را تضمین کند!

* بهینگی آن مشروط است ← (درصورتی بهینه است که هزینه مسیر، تابعی غیرنزولی از عمق گره باشد (مثل وقتی که فعالیت ها هزینه یکسان دارند)

به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید .

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

تعداد گره‌ها: $O(2^3)$



ابتدا این سطح ساخته می‌شود

سپس سطح بعدی کامل ساخته می‌شود و ...

حالت max

$O(b^{d+1})$ پیچیدگی زمانی

$O(b^{d+1})$ پیچیدگی فضا

} در این جا باهم مساوی‌اند

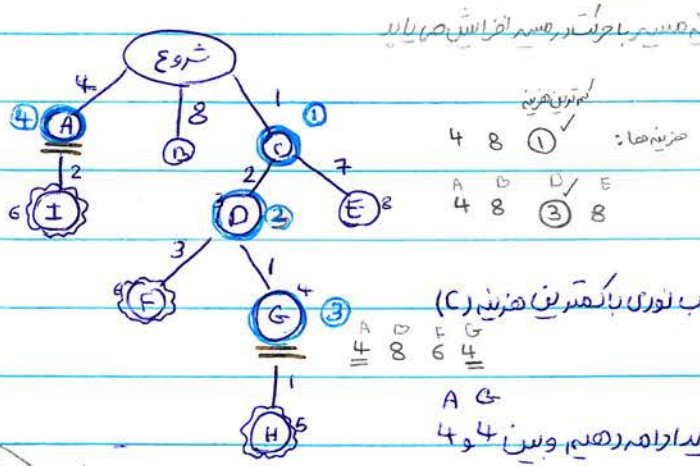
متوسط تعداد شاخه‌ها (تعداد دانشجویان)

این جست‌وجو گره n را با کمترین هزینه بسط می‌دهد.

جست‌وجوی هزینه یکنواخت

حتماً باید هزینه را بدانیم، هزینه هم نباید منفی باشد. * برای اکمال تابع جانشینی node ای را انتخاب می‌کنیم که هزینه کمتری دارد.

که هزینه مسیر با حرکت در مسیر افزایش می‌یابد



حالت شروع

حالت‌های بعدی شروع

آزمون هدف

محاسبه‌ی هزینه

کم‌ترین هزینه

هزینه‌ها: 4 8 ① ✓

A B D E

4 8 ③ 8

انتخاب نودی با کمترین هزینه (C)

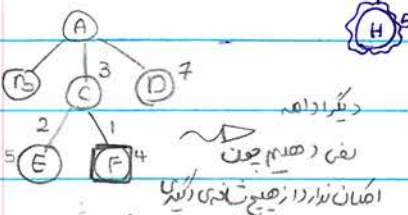
A B D E G

4 8 6 4

A G

اگر بخواهیم این روش بهینه باشد باید ادامه دهیم و بین 4 و 4

در حالت کلی به صورت تقارنی انتخاب می‌کنیم (در صورتی که شرایط ریگری به جز هزینه نداشته باشیم)



دیگر ادامه نمی‌دهیم چون امکان ندارد از هیچ شاخه‌ی دیگری هزینه‌ای کم‌تر از این داشته باشیم

تا جایی ادامه می‌دهیم که هزینه هدف ما، از بقیه گره‌ها کمتر باشد ← جواب بهینه می‌شود

(A)

این روش اصلاً هوشمند نیست چون مثلاً نمی‌داند که می‌تواند بعد از یک step به هدف می‌رسد و ممکن است کل ادامه بدهد و بعد به این نتیجه برسد. (مثلاً از C، ε، ε تا اضافه کند و بعد از n گام هزینه‌ی 8 (A) نرسد!)

که آن مسیر را رها کند و به A برگردد ← ممکن است مسیری که سریع‌تر به جواب می‌رسد را پیدا نکند.

هوشمندی جست‌وجو این است که بتوانیم تابعی تخمین بزنیم که بتواند تخمین بزند تا هدف چقدر فاصله داریم و سریع به جواب برسند.

ولی چون با هزینه سروکار دارد، برخی آن را هوشمند می‌پندارند!

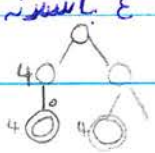
این روش

مشکل: فقط به گذشته نگاه می‌کند و ممکن است مسیری که سریع‌تر به جواب می‌رساند انتخاب نکند و از مسیر طولانی‌تر برود.

* این روش کامل و بهینه است

← حتماً بهترین جواب را پیدا می‌کند اگر هزینه‌ها $\geq \varepsilon$ باشد

اگر شرط پایان این است که هزینه‌ی هدف باید کمتر از بقیه‌ی مسیرها باشد، باید هزینه ε باشد که $\varepsilon > 0$ و $\varepsilon \neq 0$



(*) هزینه صفر و منفی نباشد

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد و آل محمد و عجل فرجهم و به آسیزه نگاه نفرین کند .
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

جلسه‌ی ششم

c^* : هزینه‌ی جواب بهینه عمق $\frac{c^*}{\varepsilon}$

ε : هزینه‌ی متوسط بین دو node

کوتاه‌ترین هزینه‌ای که می‌توانیم پرداخت کنیم .

b : متوسط شاخه‌ها

$O(b^{\left[\frac{c^*}{\varepsilon}\right]})$

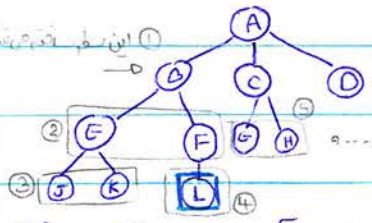
تعداد node هایی که باید به طور متوسط بازشود و در حافظه ذخیره شود

پس از بررسی یک node از طریق آزمون هدف ، در صورت هدف نبودن همان node را بازمی‌گشیم تا جایی که ببرگ برسیم ، سپس به عقب برگشته و مسیرهای دیگر را امتحان می‌کنیم .

جست‌وجوی عمق اول

برخلاف جست‌وجوی کرفتی ، عمق حرکت می‌کند .

حالت شروع



* پس از بازکردن A به (B, C, D) ، آن‌ها را از حافظه برمی‌دارد و F را بازمی‌کند (L) مسیر را یادداشت می‌کند و ما را برمی‌دارد به پس E, F را از حافظه برداشته و سراغ C می‌رود و ...

الان در حافظه می‌موند این‌ها A, B, F, L

ترتیب بازکردن node ها : A ، B ، E (در هنگام برگشت می‌توان آن‌ها را از حافظه برداشت و F و C و ... مسیر را در صورتی که به جواب رسید یادداشت کرد .)

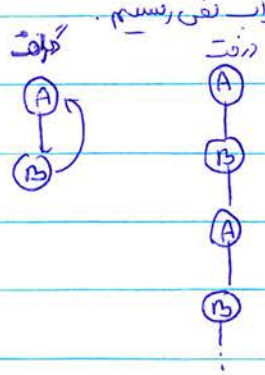
* پس مزیت این روش این است که اگر یک مسیر را تا پایین رفتیم و به یک مسیر به جواب نرسیدیم ، می‌توانیم آن مسیر را از حافظه پاک کرد .

مزیت عمق به کرفتی ← حافظه‌ی کمتری نیاز دارد .

عیب ؟

کامل نیست ← چون رفت می‌تواند نامحدود باشد ولی گراف نه . ← اگر زیر رفت سمت چپ دارای عمق نامحدود باشد ، راه حل تمام نمی‌شود و به جواب نمی‌رسیم .

و فاقد هرگونه راه حل باشد



وقتی روش کامل نباشد ، قطعاً بهینه هم نیست .

* اگر روشی کواهد بهینه باشد باید حتماً کامل باشد .

عمق متوسط : m

تعداد متوسط شاخه‌ها : b

پیچیدگی زمان ← $O(b^m)$ تقریباً مشابه روش کرفتی

پیچیدگی فضایی ← $O(bm)$ ← می‌توانیم حافظه را خالی کنیم و فقط لازم است یک عمق را در حافظه نگه داریم

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

چون مزیت آن خوب است باید راه حلی برای مشکل آن پیدا کنیم.

جست وجوی عمق محدود ؟ L: عمقی که ما در نظر گرفتیم

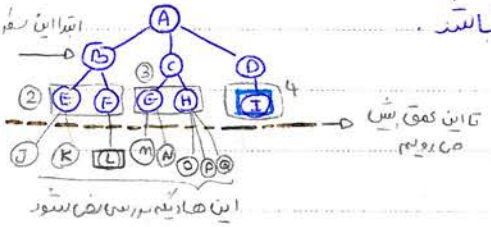
پیچیدگی زمانی : $O(b^L)$
پیچیدگی مکانی : $O(bL)$

بیاییم عمق را محدود کنیم ← تا عمق مشخصی برویم ← این راه حل نیست و باز هم همان مشکلات را دارد.

اگر $d > L$ و سطحی ترین حرف در خارج از عمق محدود باشد.

هم کامل نیست و هم بهینه نیست ← چون ممکن است جواب در عمق L نباشد.

اگر $d > L$ انتخاب شود، بهینه نیست.



از جست وجوی عمق کنترل شده ی تکراری استفاده می کنیم.

که ابتدا عمق یک را بررسی می کند

برای حل مشکل عمق محدود، در صورتی که در یک عمق به جواب نرسیم، عمق را افزایش می دهیم ولی مشکل این است که اطلاعات قبلی از بین رفته و با هر افزایش عمق باید از اول شروع کرد.

هم کامل و هم بهینه می شود اگر در هر عمقی که هستیم هزینه جواب بهینه از تمام جواب ها و برگ ها کمتر باشد. * اسلاید 29 فصل 3

* از آن جایی که در جست وجوی عمق باطن یک مسیر، اطلاعات از مسیر برداشته می شود، باید در هر

اسلاید 30 (?) خوانده شود

تکرار از اول شروع کرد.

d: عمق max

پیچیدگی زمانی : $O(b^d)$
پیچیدگی مکانی : $O(bd)$

جست وجوی دوطرفه ؟

تا حالا از شروع به سمت هرف حرکت می کردیم ولی حالا از دو سمت حرکت می کنیم تا به هم برسند.

مزیت: تعداد node ها کم می شود. چون آن هایی که به هرف نرفتند دیگر لازم نیست باز شوند و از هر طرف $b^{d/2}$ داریم ← کلاً $2 \times b^{d/2}$

* در صورتی که جست وجویی که از دو طرف انجام می شود کرفتی باشد، هم کامل است و هم بهینه و هزینه تمام مراحل یکسان باشد.

پیچیدگی زمانی : $O(b^{d/2})$
پیچیدگی مکانی : $O(b^{d/2})$

کیس: ممکن است هرف را ندانیم. (باید هرف را بشناسیم)

باید تابع معکوس جانشین هم داشته باشیم (node های قبلی را بدست بیاریم.)

حالت کنونی

اجتناب از حالت های تکراری ←

node های تکراری (قبلاً آن را دیده ایم) باعث افزایش هزینه می شود ← می توانند یک مسئله ی قابل حل را غیر قابل حل کنند.

باید چک کنیم که آیا node ای تکراری است یا نه؟ ← باید ببینیم هزینه ی این کار صرفه جویی است یا نه!

جست وجو با اطلاعات ناقص ← اسلاید 34 فصل 3

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری، ارشد و کنکور سراسری

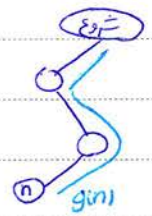
Subject:
Year. Month. Date. ( )

جست وجوی آگاهانه (اکتشافی)

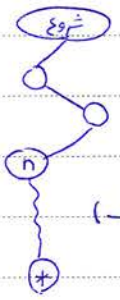
جست وجوی هوشمند

تعاریف:

- $g(n)$ ← تابع هزینه مسیر طی شده از شروع تا n
  - تابع هزینه مسیر
  - لزوماً کوتاه‌ترین مسیر نیست



- تابع اکتشافی:
- $h(n)$ ← الگوریتمی هوشمند است که از $h(n)$ استفاده کند ← استفاده از $h(n)$ باعث می‌شود که کل جست را کم کنیم.
  - که هزینه‌ای که پیش‌بینی می‌کنیم از گره‌ی n به هدف برسیم (تخمین ارزان‌ترین مسیر از n به هدف)



- تابع بهترین مسیر:
- $h^*(n)$ ← کمترین هزینه‌ای که به صورت واقعی می‌توان از گره‌ی n تا هدف دارد. (ارزان‌ترین مسیر از n تا هدف)
  - که معمولاً آن را نداریم چون به دست آوردن آن سخت است مگر در بعضی مثال‌ها که مسیرها را داشته باشیم

- تابع ارزیابی: هزینه تخمین ارزان‌ترین مسیر از طریق n
- $f(n)$ ← $f(n) = g(n) + h(n)$
  - که هزینه از شروع تا n + تخمین تا هدف
  - مشخص است (مسیری که طی شده)

$$f^*(n) = g(n) + h^*(n)$$

- $f^*(n)$ ← بهترین هزینه‌ای که می‌توانیم داشته باشیم ← از این بعد (چون تا n را هزینه‌اش را داریم)
  - که این تابع را هم نداریم
  - هزینه ارزان‌ترین مسیر از طریق n

براساس این سه تابع، می‌توان سه جست‌وجو تعریف کرد:

1. $h(n)$ ← استفاده از $h(n)$ ← حریصانه
2. $g(n)$ ← یکنواخت
3. $f(n)$ ← A^*

* در هر سه همیشه گره‌ای را باز می‌کنیم که
  - 1) $h(n)$ کمتری داشته باشد
  - 2) $g(n)$ " "
  - 3) $f(n)$ " "

هوشمندانه ← زیرا از $h(n)$ استفاده می‌شود

منظور برگ‌هایی است که تا این جا باز شده نه همه‌ی برگ‌ها

* شرط خاتمه‌ی هر یک ← تا جایی ادامه می‌دهیم که بهترین جواب درست آمده
  - 1) $h(n)$ کمتری از بقیه‌ی برگ‌ها داشته باشد
  - 2) $g(n)$ کمتری " " " "
  - 3) $f(n)$ " " " "

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :
Year . Month . Date . ( )

? این که کامل بود

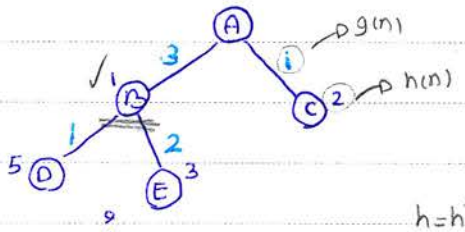
● مشکل روش 2 را گفتیم ← ممکن است مسیری را برود که به جواب نرسد (هست و جوی هزینه یکنواخت)
که چون به آینده نگاه نمی کند ← ممکن است مسیری جلوی چشم باشد ولی آن را نرود و مسیری را که لازم نیست رفت

● مشکل h(n) ← به گذشته نگاه نمی کنیم

● F(n) مشکل ندارد چون هم آینده را می بیند و هم گذشته را.

هست و جوی دو نهایته ← استفاده از h(n) ← گره ای که تخمین کمتری تا هدف دارد را باز می کنیم.
← باید تا بعد برای پیش بینی داشته باشیم (فعلاً فرض می کنیم داریم)

● آبی: پیش بینی
● قرمز: هزینه ی g(n)



طبق g(n) ← C باز می شود
طبق h(n) ← چون h(n) ← C کمتری دارد.

* پیش بینی می تواند غلط هم باشد!

پیچیدگی زمان و فضا $O(b^m)$ اگر $h=h^*$ ← $O(bd)$

تخمین = واقعیت ← $O(bd)$

* وقتی به هدف رسیدیم، ادامه نمی دهیم (با توجه به این که شرط خاتمه ها را گفتیم) ← اگر $h=h^*$ ← فقط مسیر جواب (یک مسیر) را می رود ← کامل ✓ بهینه ✓

? آیا این جواب بهینه است؟ خیر کامل است؟ بله ← چون به یک جواب رسیدیم.

پیش بینی ای که انجام می دهیم، تأثیر زیادی دارد. که می تواند باعث شود که کامل نباشد: درصورتی که در روش های کمتر (مثل این) امکان در loop ای بیافتد که بیرون نیاید.

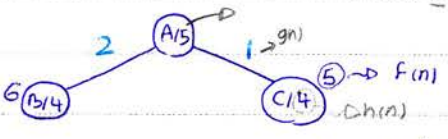
که در مثال بعدی، پیش بینی ها را کوچک می کنیم. ممکن است تخمین ها زده شده درست باشد

? در loop ای

اسلاید 8 فصل 4

← اگر تخمین بیشتر از واقعیت باشد، ممکن است جواب بهینه را پیدا نکند.
(اگر تخمین کمتر باشد، حتماً پیدا می کند)

روش A^* ○ براساس f یعنی g و h



پیش بینی = واقعیت ← بهترین حالت ← درخت بدون مسیر برگشت

* بازهم وقتی رسیدیم ادامه نمی دهیم چون f(n) آن از بقیه کمتر است.
* در مثال اسلاید 13 ← وقتی به G(9) رسیدیم بازهم ادامه می دهیم چون f(n) هایی وجود دارد که از آن کمتر است.
← پیش بینی > واقعیت ← جواب بهینه را پیدا کرد و هم هست دیگری را که بهینه نبود.
* در مثال سوم: پیش بینی >> واقعیت ← جواب بهینه را پیدا نکرد.

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

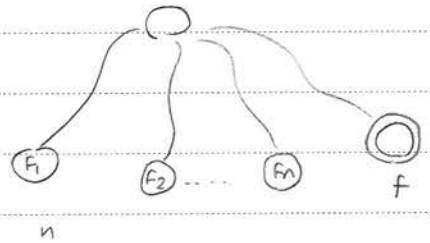
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

⇐ بهینه بودن آن شرط دارد ← حتماً تخمین ≤ واقعیت

بیشترین سرعت / کمترین حافظه ← بهترین حالت

همه‌ی هزینه‌ها ≤ واقعیت



$h(i) < h^*(i) \rightarrow f(i) \leq f^*(i) \Rightarrow \min_{i=1}^{n}[F_i] \leq \min_{i=1}^{n}[F_i^*]$

$f < \min_{i=1}^{n}[F_i] \leq \min_{i=1}^{n}[F_i^*]$

$\min_{i=1}^{n}[F_i] > f$

بهترین جواب نیست

گ از آن جایی که الگوریتم را تا جایی ادامه می‌دهیم که f کوچک‌ترین مقدار را داشته باشد

متوسط تعداد نودها در هر سطح: b

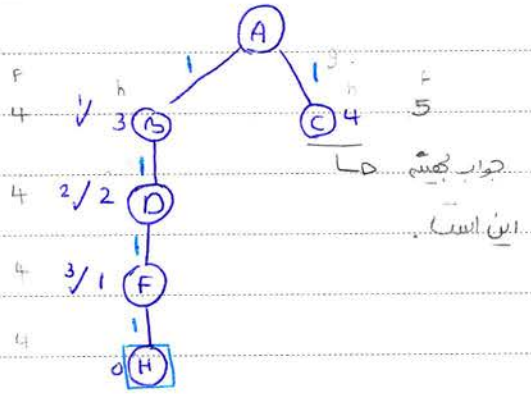
$O(b^d)$ ← d، عمق

جستجوی هفتم ← فقط همان مسیر مربوط به صف بازمی‌شود

* هرچه h به h^* نزدیک‌تر باشد

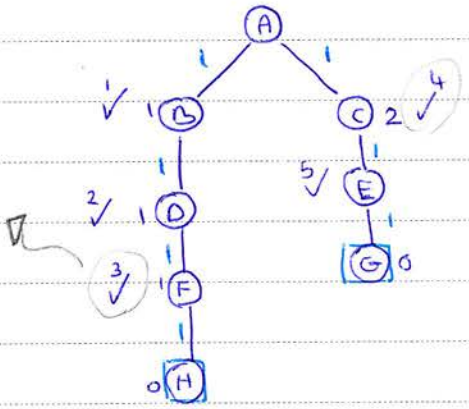
اگر $h > h^*$ ، ممکن است جواب بهینه را پیدا نکند.

مثال نقض



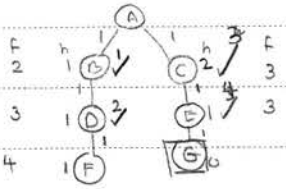
جواب بهینه ما این است.

اگر $h \leq h^*$ ← حتماً جواب بهینه را پیدا می‌کند.



توانستید اشتباه بازکردن ولی باز هم فرصت بدارد (اسلاید 18 فصل 4)

ولی اول ✓ باید باشد



* اگر $h = h^*$ فقط مسیری را باز می‌کند که به جواب بهینه برسد.

A^* و اجتناب از گره‌های تکراری ○ با اجتناب از گره‌های تکراری، سرعت A^* را بالا می‌بریم.

سرعت بیشتر اهمیت دارد (ترجیح می‌دهیم حافظه از دست بدهیم تا سرعت) ← البته خیلی هم حافظه از دست نمی‌دهیم، فقط یک بیت اضافه می‌شود به هر node که visit شده یا نه. برای اجتناب از گره‌های تکراری از hashing یا indexing استفاده می‌کنیم.

~~گ بین گره‌های مشابه، آن‌که f کمتری دارد نگه داشته و گره معادل با f بیشتر حذف می‌شود. تفاوت بین گره‌های مشابه در این است~~ که یک هزینه بیشتری را تا این جا طی کرده است (چون h هر دو یکسان است)

با احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید .

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* در اسلاید 20 ← (M175) تکراری است ⇐ پیش‌بینی هررو که مسلماً پایین است ← اولین که در مسیر با هزینه‌ی کمتر است انتخاب می‌شود و دیگری بن‌بست می‌شود.
← این هزینه دقیق است و مطمئنیم، چون آن را طی کردیم.
درصورتی که node های دیگر از آن کمتر نباشد.

* (T160)80 و (T160)100 ← بن‌بست
← این مسیر، مسیر خوبی نیست و باید حذف شود ولی این همه راه را آمده! ⇐ مسیر آن را به دیگری منتقل می‌کنیم و اختلافشان فقط در تعداد سطرهاست که باید update شود.
← دیگر لازم نیست جست‌وجو را تکرار کنیم

$h \le h^*$
h باید به h^* نزدیک باشد و در عین حال مقدار کم هم داشته باشد ⇐ پیدا کردن h مناسب در برخی مسائل سخت است و این یک هنر است! و روش خاصی ندارد.
⇐ ولی در برخی مسائل این h می‌تواند ساده تعریف شود.

← مسأله‌ی تعیین فاصله بین دو شهر:
⇐ فاصله‌ی مستقیم را به عنوان h در نظر گرفت.
کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه = h چون حتماً از مقدار اصلی کمتر یا مساوی است.

* A* دارای Version های مختلفی است که در این جا Version اصلی آن بحث شد.

توابع اکتشافی ؟

اسلاید 46 ← پیدا کردن h برای مسأله‌ی معمای 8 ؟ (فصل 4)

● ساده‌ترین حالت برای تعیین h ← شمردن تعداد مربع‌هایی که در جای اصلی خود قرار ندارند. (بدترین حالت)
عیب: خیلی از حالت‌ها جریمه‌شان با هم یکی است.
هزینه: تعداد step ← هزینه‌ای که به دست می‌آید، دور از واقعیت است.

7	2	4
5		6
8	3	1

● دومین حالت ← نزدیک آوردن فاصله‌ی هر مربع تا مکان اصلی خود.
که بهتر از حالت قبل است ولی باز هنوز از واقعیت دور است.

* فاصله‌ای که محاسبه می‌شود
حالت اولیه: 7 2 4 5 خالی 6 8 3 1
h: 3 + 1 + 2 + 2 + 2 + 3 + 2 + 3 + 3 = 18
← مجموع فواصل افقی و عمودی است. این فاصله را فاصله بلوک شهری یا فاصله مانهتان می‌نامند.

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

(بهترین حالت ← فاصله تا مکان اصلی را حساب می‌کنیم

به جای Hamming (روش قبل) فاصله‌ی اصلی محاسبه می‌شود.

فاکتور انشعاب موثر b^*

اگر تعداد node هایی که برای رسیدن به هدف باید باز شود = N (با روش A^*)

b = متوسط تعداد شاخه‌ها d = عمق جواب

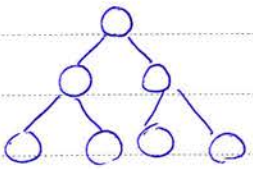
b^* ← فاکتور انشعابی است که درختی یکنواخت به عمق d با بیشتر باشد $N+1$ گره داشته باشد (درخت کامل را در نظر بگیرید)

$$N+1 = 1 + b^* + (b^*)^2 + \cdots + (b^*)^d$$

بهترین حالت ← $b^* = 1$ ← یک شاخه باز شده

b^* ← به طور متوسط برای هر node، چند شاخه باید باز کنیم تا به هدف برسیم.

هرچه b^* به یک نزدیک‌تر باشد، روش خیلی خوبی ما خوب‌تر است و سریع‌تر است.



(1 + تعداد node ها بدون ریشه)

$4 + 2 + 1 = 7$

* هرچه h به h^* نزدیک‌تر باشد ← تعداد node هایی که باز می‌شود کمتر است ← b^* کمتر است (به یک نزدیک‌تر است)

$$h_1 < h_2 < h_3 < h^* < h_4$$

h_3 از همه‌ی h_i ها مناسب‌تر است.

* b^* معمولاً برای مسئله های سخت ثابت است.

اسلاید 52 ؟

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جست وجوی خصمانه

بازی‌های مجموعه o ⇐ بازی‌هایی که در آن‌ها مجموع امتیاز طرفین o می‌شود (اگر یکی +1 بگیرد از دیگری یک واحد کم می‌شود ⇐ مجموع = o) ⇐ به بازی‌های min-max هم گفته می‌شود مثل بازی "XO"

همان خصمانه

انواع بازی‌ها ⇐ اسلاید 4 : فصل 6

بازی min,max

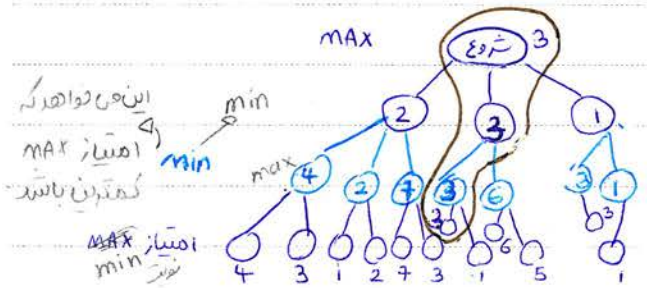
* امتیاز را برای X : بازیکن MAX تعریف می‌کنند ⇐ بازیکن شروع کننده

در صورتی که درخت بازی را تا انتها رسم کنیم بازیکن max می‌تواند تصمیم بگیرد که چگونه بازی کند که به برد نزدیک شود.

⇐ درخت را باید کامل رسم کرد. بازیکن min چون می‌خواهد امتیاز max را کم کند، گره‌ای را انتخاب می‌کند که کمترین امتیاز را داشته باشد. بازیکن max نیز، گره با امتیاز بیشتر را می‌بیند

* در این الگوریتم، درخت را از برگ به ریشه می‌پیمائیم.

می‌خواهیم در این بازی، بهترین بازی که MAX می‌تواند انجام دهد را بیابیم.



این می‌خواهد که امتیاز MAX کمترین باشد

اگر کسی نبرد ⇐ امتیاز صفر

برد X ⇐ x=1 و -1 = o

درصورت داشتن امتیازات سطح آخر ⇐ از برگ‌ها شروع می‌کنیم (امتیاز سایر node ها از پایین به بالا پر می‌شود)

- کامل بودن ⇐ بله (اگر درخت محدود باشد)
- پیچیدگی فضا ⇐ $O(b^m)$
- بهینگی ⇐ بله
- پیچیدگی زمان ⇐ $O(b^m)$

انجام این روش دارای این شرط است که هر دو بازیکن بهترین بازیشان را انجام دهند، در غیر این صورت بازی هم می‌تواند مدل کرد ولی این روش این شرط را لازم دارد. ⇐ تا جواب بهینه شود.

برای هر دو بازیکن، این روش بهینه است و مشکل دارد که کی شروع می‌کند ⇐ بازیکن حریف، چاره‌ای ندارد بین چند node انتخاب کند ولی بهترین را انتخاب می‌کند

لزوماً MAX برنده نیست. در این موقعیت، بهترین بازی را انجام می‌دهد.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام‌نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date.

تعداد حالت های بازی که باید بررسی شوند، برحسب تعداد حرکت ها، توانی است ( )

عیب این روش ← درخت آن خیلی بزرگ است و هزینه زیادی دارد. نمی‌توان همه‌ی سطح‌ها را پیمود، در هر لحظه درخت را تا چند سطح می‌سازیم و با یک تابع heuristic امتیاز را تخمین می‌زنیم.

بنابراین لازم است در هر مرحله چند سطح جلوی خود را ببینیم. اما اگر می‌توانستیم درخت را تا آخر رسم کنیم، دیگر نیازی به تکرار نبود.

← کل فضای جست و جوی بازی را تولید می‌کند.

برش $\alpha-\beta$ ○

← محاسبه تصمیم الگوریتم، بدون دیدن همه‌ی گره‌ها امکان‌پذیر است

راهی برای این که لازم نباشد تا همه‌ی درخت را بازکنیم.

مثلاً اگر یکی از زیر گره‌ها min شد و در این نوبت min خواهد بازی کند، لازم نیست بقیه زیر گره‌ها را بازکنیم چون حتماً همان گره انتخاب می‌شود.

← الگوریتم $\alpha-\beta$ با جست و جوی عمق اول مسیر حالت‌های پایانه، حداقل برای بخشی از فضای حالت، باید جست و جو شود.

(این کمق کمی نیست، زیرا حرکات باید در زمان معقول انجام شود)

جست و جوی تصمادفی ـ بازی‌های چند نفره ○

این جا min و max معنی ندارد و با کثیت مسأله مانند قبل حل می‌شود. در هر مرحله هر بازیکن می‌خواهد امتیاز خود را بیشتر کند.

← اگر هر سه بازیکن عاقلانه عمل کنند، بازی عینی است. اما موضوعی که باعث می‌شود این الگوریتم عینی نشود، مسأله‌ی تبانی است! (در این حالت، هر سطح از درخت مربوط به یک نفر است و به افراد مختلف امتیاز می‌دهیم و نوبت هر کس که باشد، امتیازات خودش را بررسی می‌کند و بهترین انتخاب می‌شود)

← اتحاد رسمی یا غیر رسمی بین بازیکنان

← تجارب پیشروی بازی ایجاد وابستگی می‌رود.

بازیکنان به طور خودکار همکاری می‌کنند تا به هدف مطلوب (فضای پرسود) برسند.

بازی‌های تصادفی یا اطلاعات ناکامل ○

← این بازی‌ها را نیز از همین روش حل می‌کنیم. با این تفاوت که یک سطح هم به شانس (تصادف) می‌دهیم ← هر بازیکن یک سطح شانس و یک سطح کمل دارد.

* نکته (بازی‌های حاوی کنفرانس): کنفرانس در این حالت یک سطح از درخت را می‌گیرد و بسته به این که چه حالت‌هایی ممکن است اتفاق بیافتد شاخه‌های مختلف را می‌نویسیم و احتمال آن را به دست می‌آوریم و در انتها احتمال را در امتیاز مربوط به آن شاخه ضرب می‌کنیم و با مقایسه بهترین شاخه را انتخاب می‌کنیم.

● اگر حالت بعدی یک حالت ∞ باشد ← جست و جوی فضای پیوسته

● " " محدود " ← " " گسسته

الگوریتم‌های جست و جو برای حالت پیوسته ○

← جهت گرادیان، جهت افزایش تابع را نشان می‌دهد.

← برای کم کردن هزینه: حرکت در جهت عکس گرادیان

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

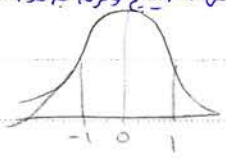
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جلسه‌ی هشتم | الگوریتم تپه‌نوردی 8

روش تپه‌نوردی را می‌توان هم برای حالات پیوسته و هم گسسته انجام داد. در حالت گسسته، در هر قدم تمام حالت‌های بعدی را بررسی می‌کنیم و بهترین را انتخاب می‌کنیم. در حالت پیوسته، با یک روش (تقارن نرمال و ...) مکان بعدی را انتخاب می‌کنیم، اگر بهتر بود نسبت به وضعیت فعلی، که هیچ وگرنه به قدم قبلی برمی‌گردیم و این کار را آنقدر ادامه می‌دهیم.

تپه‌نوردی پیوسته



- به صورت تقارف یکنواخت
- به صورت تقارف نرمال ← ای دو تقارف ای که تولید می‌شود
بین ۱+ و ۱- ← ٪۶۳
بین ۲+ و ۲- ← ٪۹۹

* در هر حالت، کاری را برمی‌داریم که نسبت به قبل، وضعیت بهتری به ما بدهد.
فقط یک حالت از بین کلیه حالت را تولید می‌کنیم و با حالت فعلی مقایسه می‌کنیم، اگر خوب بود از آن استفاده می‌کنیم در غیر این صورت به صورت تقارف یکی دیگر را انتخاب می‌کنیم.
در حالی که در حالت گسسته، تمام حالت‌های بعدی را بررسی می‌کنیم و بعد انتخاب می‌کنیم.

کد تقارن نرمال پاسکال که این مقدار را می‌دهد

$$x_i^{new} = x_i^{old} + \sigma N(0,1)$$ نرمال

$$x_i^{new} = x_i^{old} + \sigma R[-1,1]$$ یکنواخت

یکنواخت ← احتمال یکسان انتخاب می‌شوند

کی می‌فهمد که به بهترین وضعیت رسیده؟
← برایش حد آستانه تعریف می‌کنیم.

بیشتر این، چون تپه‌نوردی ...
گیر ← در min یا max محلی گیر می‌کند.
← تعیین گام مشکل است
درجهت بیشترین شیب ← حرکت نمی‌کند
← اگر گام‌ها را بزرگ انتخاب کنیم ← درست که سریع‌تر می‌رود ولی ممکن است هدف را پیدا نکند
← اگر گام را کوچک ... ← کند می‌شود.
چون حالت بعدی به صورت تقارف انتخاب می‌شود ← (جهت پیشرفت آن مهم نیست) در نتیجه سرعت آن کند است
راه حل ← گام را به صورت دینامیک پیدا کنیم. به طوری که وقتی از جواب دور هستیم، قدم‌های بزرگ و اگر نزدیک هستیم قدم‌ها را کوچک برداریم.

ابتدا یک اندازه قدم را به صورت تصادفی یک بکی انتخاب می‌کنیم و با آن نوسان را ایجاد می‌کنیم. اگر نوسان داشتیم ← قدم‌ها کوچک
ولی اگر نوسان نداشتیم ← قدم‌ها بزرگ
← نیاز به حافظه داریم که چک کند، بین چند step که وضعیت به چه صورت تغییر می‌کند. اگر بین چند step نوسان داشتیم، قدم را کوچک کنیم. * چک کردن نوسان با یک step ممکن نیست.

تبدیل تابع هدف و هزینه به هم ←
→ $F(x) = \frac{1}{C(x)}$
→ $-C(x) = F(x)$
→ $\mu - C(x) = f(x)$ کم کردن از یک عدد بزرگ‌تر
$\mu > C(x)$ به طوری که به ازای تمام شل‌ها

اگر حافظه نداشته باشیم ← به صورت خطی یا نمایی گام‌ها را کوچک کنیم

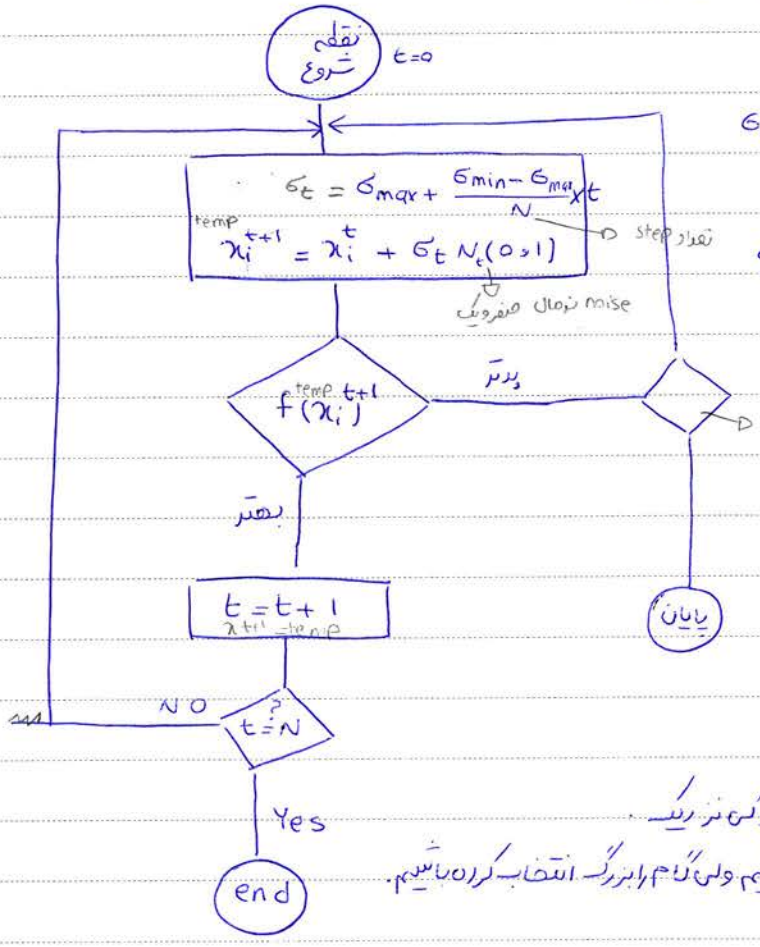
* کلاً تعداد قدم‌هایی را که برمی‌داریم محدود می‌کنیم تا در ۱۰۵۵ نیافتد.

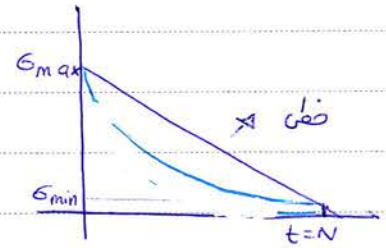
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

← اگر گام‌ها را به صورت خطی کوچک کنیم ○





کم کردن با حرکتان

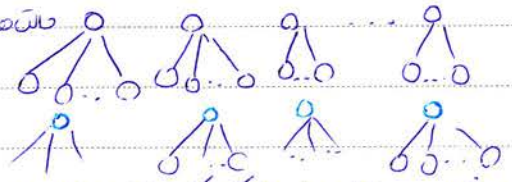
عیب ← نقطه رانیم کی دور از جواب و کی نزدیک.
ممکنه همان اول نزدیک باشیم ولی گام را بزرگ انتخاب کرده باشیم.
یا برعکس.

← تعداد N و σ_{max} اولیه که باید با صحیح و خطا تعیین شود ← که بستگی به نقطه شروع دارد ← تعیین آن‌ها سخت است.

برای این که مشکل min / max محلی تا حدودی حل شود می‌توان از پرتو محلی استفاده کرد ○

پرتو ← محلی

اصلاح تبه‌نوری ← به‌جای تولید یک نقطه‌ی شروع، از چند نقطه شروع کنیم و برای هر نقطه هم K حالت بعدی تولید کنیم.



بهترین هرکدام را برداشته و مجدداً برای هر بهترین، دوباره K حالت بعدی ایجاد می‌کنیم.

یک مقدار کندتر می‌شود ولی احتمال این که در min محلی گیر کنیم کم می‌شود. ولی تضمین نمی‌کند که بهترین جواب را بدهد.

∀ از قبلی

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل اعلی محمد و آل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری، ارشد، فراگیر، پیام نور، سراسری، آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

الگوریتم گرادیان

+ برای تابع دو متغیره محیط‌های پیوسته

اگر تابع شایستگی را داشته باشیم و آن پیوسته و مشتق پذیر باشد ← می‌توان در جهت شیب حرکت کرد (= سریع‌تر می‌شود)

$C(x)$ ← هزینه

$F(x)$ ← شایستگی

عیب ← در min و max محلی و سطح هموار ممکن است گیر کند.

پیاده‌سازی: ← چون مشتق صفر می‌شود

1) حالت شروع (می‌تواند تصادفی باشد)

2) از x^{old} به اندازه‌ی η در جهت / خلاف جهت گرادیان حرکت می‌کنیم

در فضای پیوسته در جهت عکس مشتق حرکت می‌کنیم تا هزینه min شود

اما اگر بخواهیم تابع هدف وقت حض باشد در جهت مشتق برداری ←

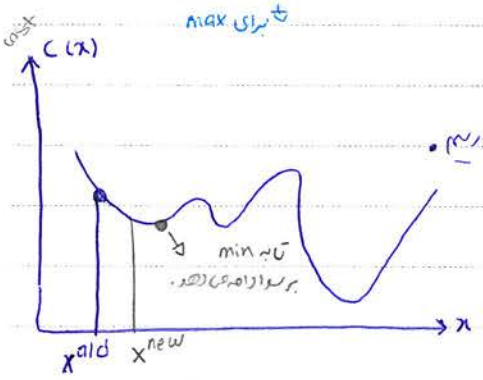
$$x_i^{new} = x_i^{old} \mp \eta \left.\frac{\partial F}{\partial x_i}\right|_{x_i^{old}}$$

(اندازه قدم، گرادیان)

برای min

برای max

$$X_b^{new} = X^{old} \mp \eta \nabla F \Big|_{X^{old}}$$



* باز هم مشکل اندازه قدم‌ها وجود دارد

← محدودیت تنبلوری که نمی‌خواهیم حافظه‌ی دراز مدت داشته باشیم را نداریم.

در این حالت چک کردن نوسان راحت‌تر است ← با داشتن یک step

خوض شدن کلمه گرادیان به معنای داشتن نوسان است.

در گرادیان اگر اندازه‌ی گام مناسب باشد، همیشه بهبود داریم.

η زیاد، سرعت را زیاد می‌کند.

با اندازه قدم بزرگ شروع کنیم
" " متوسط " " ← اگر بهتر شد، تخمین دیگری بزنیم.
η را کوچک کنیم.

* این بهتر و بهتر شدن را براساس تابع شایستگی حالت فعلی و بعدی می‌گوییم.

معایب

- در حالت کلی استفاده نمی‌شود
- در min محلی گیر می‌کند (بستگی به نقطه شروع دارد) (در اولین min می‌ایستد.)
- در شانه‌ها گیر می‌کند چون مشتق صفر است و حرکت نمی‌کند.
- η را چطور انتخاب کنیم ← اگر η کوچک باشد ← حرکت کند است (پیشروی کند می‌شود)

که η بزرگ باشد ← وقت ندارد بین دو نقطه نوسان می‌کند بدون این که min را پیدا کند.

نوسان بین 2 نقطه

مشکل ← تابع باید مشتق پذیر باشد

← تعیین قدم

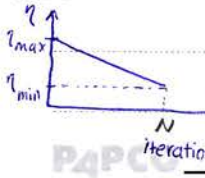
می‌خواهیم قدم را به صورت کاملاً اتوماتیک درست بیاوریم

که با استفاده از روش‌هایی که از مشتق دوم استفاده می‌کنند

راه‌حل‌هایی برای تعیین η مناسب

برای برداشت کردن صفرهای یک تابع معرض شد

← نوسان را تشخیص دهیم و آن را detect کنیم: وقتی نزدیک جواب هستیم η را کم کنیم (کوچک شدن کلمه گرادیان)



$$\eta_t = \eta_{max} + \frac{\eta_{min} - \eta_{max}}{N} \times t$$

مشکل: ممکن است در زمان N نزدیک جواب نشده باشیم یا این که خیلی زودتر به جواب نزدیک شده باشیم.

← N، iteration و η را متناسب با زمان کوچک کنیم.

← با نگاه به دو iteration قبلی نوسان را تشخیص دهیم (اضافه یا کم شدن x)

روش‌های خوب برای تشخیص نوسان

← می‌خواهیم min هزینه را داشته باشیم؛ وقتی دیدیم هزینه زیاد شد، η را کم می‌کنیم. اگر شب زیاد بود هزینه زیاد شد، اگر شب کم بود هزینه کم شد

P4PCO

به اختر از شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه ارم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود، ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

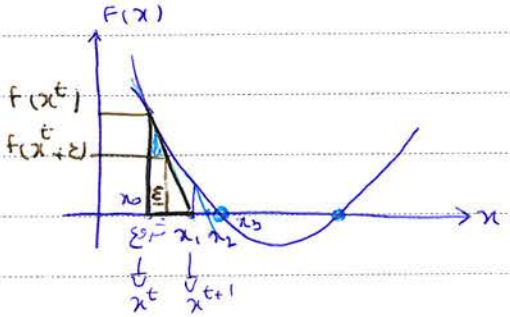
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

روش نیوتن

برای پیداکردن ریشه‌های یک معادله بودن است.

در حالت یک بعدی



در نقطه‌ای که هستیم شیب را رسم کنیم و آن را با محور تلاقی می‌دهیم و بعد دوباره از آن نقطه شیب را بدست می‌آوریم و... تا به جواب برسیم.

نسبت‌ها بین روشنت ←

نسبت مثلث‌ها: $\frac{\varepsilon}{x^{t+1}-x^t} = \frac{f(x^t)-f(x^t+\varepsilon)}{f(x^t)}$

$$\Rightarrow \frac{f(x^t)}{x^{t+1}-x^t} = \frac{f(x^t+\varepsilon)-f(x^t)}{\varepsilon} = -F'(x^t)$$

$$\Rightarrow x^{t+1} = x^t - \frac{f(x^t)}{F'(x^t)}$$

این برای بدست آوردن صفرهای تابع است

برای map کردن مسئله خودمان به نیوتن

برای بدست آوردن min و max باید صفرهای مشتق را بدست بیاوریم ⇐

$$\begin{cases} F \to F' \\ F' \to F'' \end{cases}$$

$$x^{t+1} = x^t - \frac{f'(x^t)}{f''(x^t)}$$

در حالت n بعدی

$$x^{t+1} = x^t - \frac{\nabla F}{H(F)} = x^t - H^{-1}(F)\Big|_{x^t} \nabla F\Big|_{x^t}$$

گرادیان

بیا معکوس H را ات بگیریم

تابع هسین ← مشتق مشتق اول!

$$H(F) = \nabla\nabla F$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 F}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_1 \partial x_2} & \cdots & \frac{\partial^2 F}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \vdots & & & \\ \frac{\partial^2 F}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_n \partial x_2} & \cdots & \frac{\partial^2 F}{\partial x_n^2} \end{bmatrix} \leftarrow \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x_1} \\ \vdots \\ \frac{\partial}{\partial x_n} \end{bmatrix}_{n\times 1} \begin{bmatrix} \frac{\partial F}{\partial x_1} & \cdots & \frac{\partial F}{\partial x_n} \end{bmatrix}_{1\times n}$$

در حالت دو بعدی =

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_2^2} \end{bmatrix}$$

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject: Year. Month. Date. ( )

مشکلات نیوتن

* محاسبات آن سنگین است مخصوصاً وقتی تعداد بعدها زیاد شود. ← در روش نیوتن علاوه بر مشتق اول، مشتق دوم هم لازم است ← ولی سرعت آن زیاد است. ← برای مسائل پیچیده محاسبات سنگین تر است. ← ولی هنوز مشکل گیر کردن در min ... دارد. ← ولی هنوز باید مشتق اول موجود می باشد)

← می توان نقطه ی شروع را به صورت تصادفی در چند جا انتخاب کرد و عملیات را تکرار کرد.

ابعاد 2 و 3 ولی درجه زیاد ← باز هم خوب است

ابعاد زیاد و درجه زیاد ← خیلی هزینه بر است ← به صرفه نیست

جلسه ی هم ←

از نیوتن ← Exp

من خواهیم min این تابع را حساب کنیم. $f(x_1, x_2) = x_1^4 + 2x_1^3 x_2 + 3x_1 x_2^2$

مقادیر اولیه $\begin{cases} x_1^0 = 2 \\ x_2^0 = 4 \end{cases}$

$$X^{t+1} = X^t - \frac{\nabla F}{H(F)}\Big|_{X^t}$$

$$\nabla F = \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x_1} & \frac{\partial F}{\partial x_2} \end{pmatrix} \qquad \frac{\partial f}{\partial x_1} = 4x_1^3 + 6x_1^2 x_2 + 3x_2^2$$

$$\frac{\partial f}{\partial x_2} = 2x_1^3 + 6x_1 x_2$$

* $\nabla\nabla F = H(F) = \nabla^2 F$

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x_1} \\ \frac{\partial}{\partial x_2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x_1} & \frac{\partial f}{\partial x_2} \end{pmatrix} = \dots$$

$$H(F) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 F}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_2 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 F}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_2^2} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} = 12x_1^2 + 12x_1 x_2 & \frac{\partial^2 F}{\partial x_2^2} = 6x_1 \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 x_1} = 6x_1^2 + 6x_2 & \frac{\partial^2 F}{\partial x_1 \partial x_2} = 6x_1^2 + 6x_2 \end{cases}$$

معمولاً باهم برابرند ... اگر باهم برابر نشوند اشتباه کردیم!

$$\Rightarrow \underbrace{\begin{pmatrix} x_1^{t+1} \\ x_2^{t+1} \end{pmatrix}^T}_{1\times 2 \leftarrow T} = \underbrace{\begin{pmatrix} x_1^t \\ x_2^t \end{pmatrix}^T}_{1\times 2} - \underbrace{\frac{1}{72x_1^{2t}(x_1^t + x_2^t) - 36(x_1^{2t} + 6x_2^t)^2}}_{\text{ترمینان}} \times \underbrace{\begin{pmatrix} 4x_1^{3t} + 6x_1^{2t}x_2^t + 3x_2^{2t} & 2x_1^{3t} + 6x_1^t x_2^t \end{pmatrix}_{1\times 2}}_{2\times 1} \times \underbrace{\begin{pmatrix} 6x_1^t & -6x_1^{2t} - 6x_2^t \\ -6x_1^{2t} - 6x_2^t & 12x_1^{2t} + 12x_1^t x_2^t \end{pmatrix}_{2\times 1}}_{2\times 1}$$

$= 72x_1^2(x_1+x_2) - 36(x_1^2 + 6x_2)^2$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject: Year. Month. Date. ( )

H ماتریس نیست بلکه برداری است.

$$X^{t+1}_{1\times n} = X^{t}_{1\times n} - \nabla F\, H^{-1}(F)_{n\times n}$$

جای گذاری x_0ها ← x در کدام ابتدا می‌آید

" " 2 " " ← " x_1 "

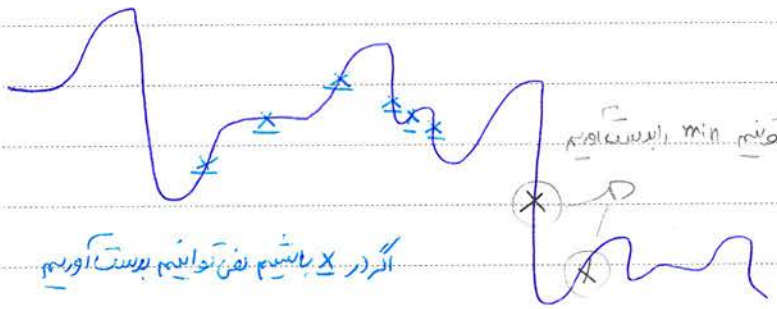
" " n " " ← " x_{n-1} "

تا جایی ادامه می‌دهیم که جوابی که بدست می‌آوریم تغییراتش از یک حد آستانه‌ای بیشتر نشود.

روش نیوتن برای ابعاد بزرگ تر از 2 و 3، هزینه‌اش آن‌قدر زیاد می‌شود که روش گرادیان در این شرایط بهتر است و سرعت بیشتری خواهد داشت (در صورتی که تعیین قدم‌ها دینامیک باشد ⇐ دقت هم بیشتر است و نیازی نیست که ماتریس هشین را حساب کنیم.

که مشکل اساسی تمامی این روش‌ها، گیر کردن در min و max محلی است و این به نقطه‌ی شروع بستگی دارد

وسط صاف



اگر در x باشیم نمی‌توانیم بپرسیم آوریم

اگر نقطه شروع در این‌ها باشد می‌توانیم min را بدست آوریم

شبیه‌سازی حرارت؟

سرد کردن تدریجی فلزات

Simulated Annaling (شبیه‌سازی حرارت)

که این از روش‌هایی که می‌خواهد مشکل min محلی را تا حدودی حل کند.

که جزو روش‌های مدرن محسوب می‌شود

!؟

در میان تست وجوهای گذاشید، این روش، تنها الگوریتمی است که می‌تواند از min محلی رد شود.

از نظر فیزیکی:

* ابتدا که حرارت زیاد است، مولکول‌ها می‌توانند از این جا به آن جا بروند و جای خود را پیدا کنند و با سرد کردن تدریجی، مدتی برسد می‌شوند که پایین‌ترین سطح انرژی خود برسند و انرژی جنبشی min است.

در حالت دوبعدی

← فرض کنید، توپ پینگ پنگ‌ای را از ابتدا رها می‌کنید و کوهستان را به طور شدید تکان می‌دهید!

و بتدریج آن تکان‌ها را کم می‌کنیم تا توپ در min اصلی قرار بگیرد (در ابتدا تکان‌های شدید ایجاد کنیم و به آرامی سرد کنیم)

همه‌ی این‌ها بستگی به نحوه‌ی سرد کردن یا تکان دادنشان دارد.

اثبات می‌شود که اگر آن سرد کردن را تا بی‌نهایت انجام دهیم، به حالت اصلی خود می‌رسد ← با 100٪ احتمال

با تعیین مقدار step ها ← مثلاً 99٪

قدر مطلق

$$e^{-\frac{|\Delta F|}{T}}$$

T ← درجه حرارت

فرمول احتمالی که Balthman برای این شبیه‌سازی پیدا کرد که اگر با این احتمال تکان‌ها را انجام دهیم (به سرد کردن) حتماً در همه می‌توانیم min اصلی را بدست آوریم.

احتمال 100٪

P4PCO

* هم برای حالت بهینه‌سازی و هم برای حالت

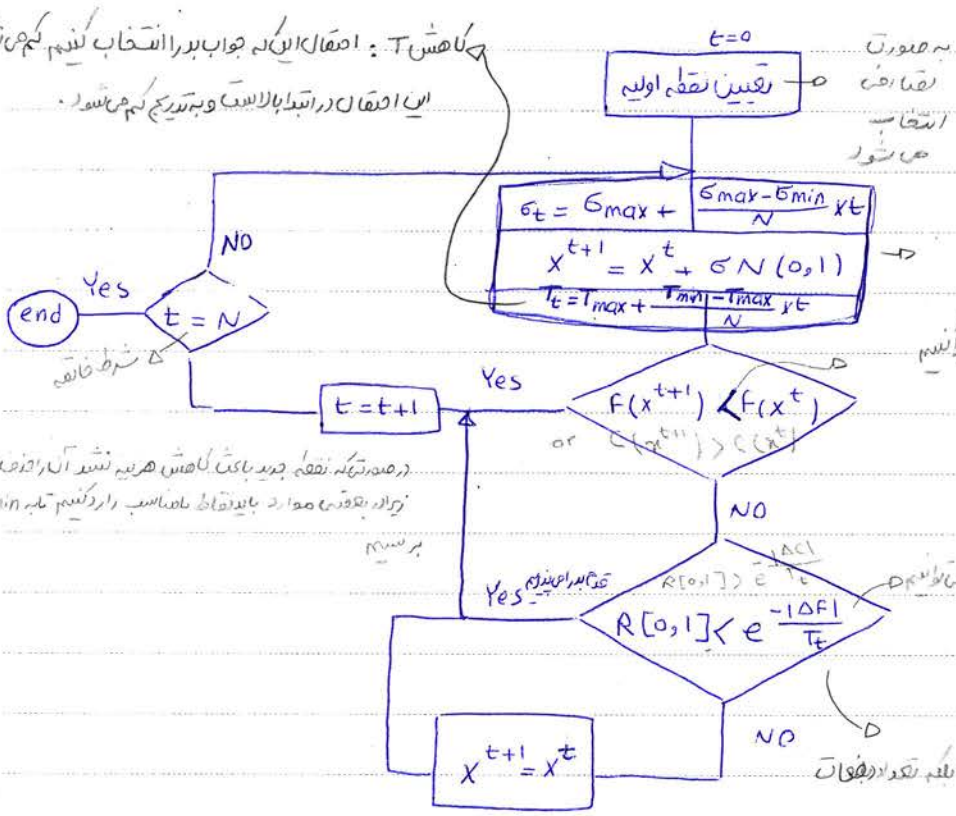
.به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تابع گوس $\sigma N(0,1)$ ← با احتمال 68٪ بین σ و $-\sigma$
-2σ , 2σ بین 99.9٪ "

اندازه قدم : σ
تعداد ذرات : R
تعداد زمان : N
هم اندازه قدم را می‌توانیم در ابتدا بزرگ برداریم
هم دوشون را



تابع کاهش T : احتمال این که جواب بد را انتخاب کنیم کم می‌شود.
این احتمال در ابتدا بالاست و به تدریج کم می‌شود.

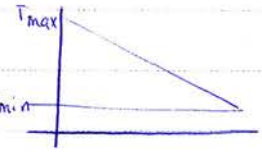
به صورت تصادفی انتخاب می‌شود

چون می‌خواهیم min پیدا کنیم

در صورتی که نقطه چند بار باعث کاهش هزینه نشد آن را حذف می‌کنیم زیرا بعد از مدتی مواد با پیدا کردن مناسب وارد کنیم تابه min اصلی برسیم

اگر در تصادف تولید شده کوچک‌تر بود، این دو را می‌توانیم از احتمالمان قبول کنیم تا از min محلی بیایم بیرون.

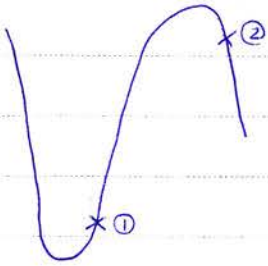
وقتی Random می‌گیریم برای یک بار انجام دادن نمی‌کنیم، بلکه تعداد دفعات زیاد است.



داریم حرارت را از حالت max به min کاهش می‌دهیم.

- تأثیر T_t : زمانی که T_t بزرگ هست، می‌توانیم قدم‌های بد بزرگ‌تری را برداریم. $e^{\frac{-|\Delta f|}{T_t}}$
  - ΔC می‌تواند زیاد باشد
  - زمانی که T_t بزرگ است ← شانس برداشتن قدم‌های بزرگ ↑
- متناسب با اندازه T_t ← اندازه قدم‌های بد می‌تواند بزرگ یا کوچک شود.

T_t های min را طوری تعیین می‌کنیم که شعاع توری و دیگر قدم‌های بد برداریم.



* ΔC ← نشان دهنده‌ی این است که این قدم چقدر بد است. (هزینه اختلاف با قدم قبلی)
* اگر $T_t = \Delta C$ ← با احتمال e^{-1} می‌توان آن قدم بد را برداشت
* آیا باید به اندازه‌ی کافی بزرگ باشد تا الگوریتم جواب دهد. در ۵۰، ۱۰۰٪ به جواب می‌رسیم

منطقه‌ی ① از اندازه قدم، شایستگی است، در آبالا، ممکن است اندازه قدم ما خیلی بزرگ باشد ← شایستگی ② کمتر از ① است
چون ① به دستمان نزدیک‌تر است.

اگر دری کفایت نباشیم ← احتمال پیدا کردن min اصلی، دیگر 100٪ نیست و بستگی به Δf و سردکردن (کاهش T_t به چه صورت انجام شود) دارد.

در این حالت از بسیاری min های محلی رد می‌شود.

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* نسبت به تپه نوردی ممکن است کمتر باشد، چون قدم‌های بد هم برمی‌دارد ولی تضمین می‌شود که از آن بدتر نخواهد شد!

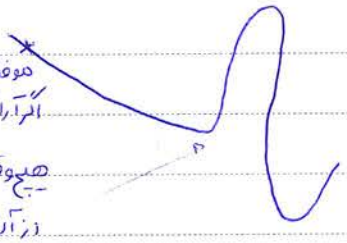
← این که نسبت به زمان خطی یا نمایی کم کنیم، خیلی مناسب نیست؛ به حالت شروع و تابع و ... بستگی دارد.

← به جای زمان، با گرفتن feedback از محیط بهتر است و جهت را انجام دهیم، بهتر است
← تضمین اندازه قدم (۵)
← تضمین بهتر شدن (T)

← اما پیدا کردن feedback مناسب برگشتی گزینه کار ساده‌ای نیست.

تشخیص بدهیم، محدوده‌ای که این ذرات هستیم چه وضعیتی دارد و در یک مرحله نمی‌توان تصمیم گرفت ← مثلاً در K مرحله تصمیم بگیریم. اگر در این K مرحله، تعداد موفقیت زیاد باشد ← آیا باید زیادشود.
← به معنی کم بودن تنوع است

در صورتی که آ را کم کنیم ← نمی‌توانیم از این قله بپریم ← برای فرار از min محلی آ را زیاد می‌کنیم.



شاید فیدبک تعداد موفقیت‌ها خیلی هم خوب نباشد ولی فیدبکی بهتر از این نمی‌توان پیدا کرد.

← البته فیدبک دیگر، تنوع است. اگر تنوع زیاد باشد باید آ را کم کنیم چون مدام در حال نوسان است ← مشکل این است که آ باید تدریجی کم شود نه این که یکباره کم کنیم یکباره زیاد ← که اصل شبیه‌سازی حرارت را زیر سوال می‌برد!

الگوریتم پرندگان "PSO" Particle Swarm Optimization

روش دیگری برای فرار از minهای محلی می‌باشد.
الهام گرفته شده از پرواز پرندگان (یا ماهی‌ها) به دنبال غذا که به صورت گروهی انجام می‌شود.

پرندگان معمولاً به صورت دسته‌ای حرکت می‌کنند حال این گروه ویژگی‌ای دارد که پرندگان سعی می‌کنند گروه را دنبال کنند.
اگر خودشان ایده‌ای نداشته باشند ← مطابق گروه می‌روند ⇒ تجربه‌ی گروهی

تجربه‌ی شخصی ← اگر ایده‌ای داشته باشد، می‌تواند هم خودش به دنبال آن برود و هم گروه را.

⇐ در واقع در یک گروه از پرندگان، دو تجربه می‌توانیم داشته باشیم؟ ← (سعی می‌کنند گروهی حرکت کنند و اگر یک پرنده جایی غذا ببیند به سمت آن حرکت می‌کند)

- تجربه شخصی ← بهترین جایی که آن پرنده پیدا کرده است و غذا دیده است. ← به تعداد پرنده‌ها وجود دارد. $\vec{P_i}$: تجربه شخصی پرنده iام
- تجربه گروهی ← بهترین جایی که گروه پیدا کرده است. ← یکی است. g : تجربه کلی پرندگان

کی پرنده‌ها هم در جهت تجربه کلی و هم تجربه شخصی حرکت می‌کنند.
در واقع سعی باطنی تنظیم کنیم که پرنده هر دو جهت حرکت کند.

$\vec{P_i} - \vec{X_i}$	جهت تجربی شخصی
$\vec{g} - \vec{X_i}$	جهت تجربی کلی

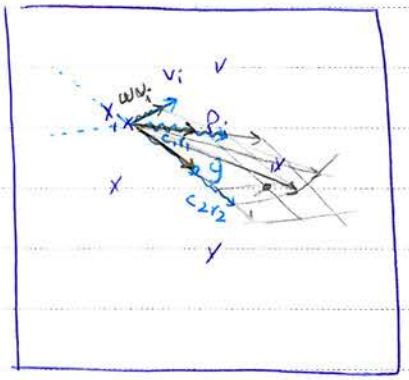
PaPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جلسه دهم

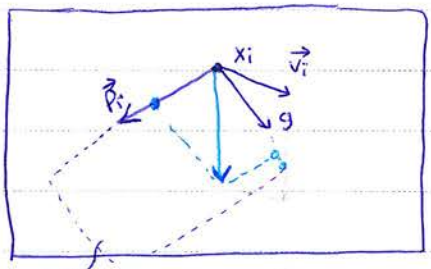


مشخصات یک پرنده را با ● موقعیت و ● سرعت بیان می‌کنیم v_i x_i

$$v_i = \frac{x(t+\Delta t) - x(t)}{\Delta t} \qquad (\text{فرض } \Delta t = 1)$$

$$x_i(t+1) = x_i(t) + v_i(t)$$

بدست آوردن سرعت براساس تجربی شخصی و گروهی



برای هر موجود p_i داریم.

p_i ← بهترین موقعیت برای هر موجود که تا الان داشته

g ← " " که همه‌ی ذرات تا به حال پیدا کردند.

← در ابتدا، بهترین p_i است.

← در اولین دفعه: $Arg\ Max_{x_i} F(x_i) = g$ ← F را برای هر x حساب می‌کنیم

(برای کل شروع) ← در مرحله‌ی اول p_i ها با x_iها برابر است.

$$p_i = x_i$$

* r_1 و r_2 اعداد تصادفی بین ۰ و ۱ هستند (برای این که بتواند جستجو کند) | در ابتدا، چون هنوز حرکتی انجام نداده‌اند و پرنده‌ها جای دیگری را ندیده‌اند.

* خوبی یا بدی x_i را با تابع شایستگی اندازه می‌گیریم (F یا C) [هرچه کمتر یا شایستگی بیشتر]

* c_1 و c_2 و w پارامترهای ثابت اند و با iteration می‌توان آن‌ها را تغییر داد.

$$v(t) = w v(t-1) + c_2 r_2 (g - x_i) + c_1 r_1 (p_i - x_i)$$

(سرعت گروهی، سرعت شخصی، * از جمع این دو فضای جست و جو بدست می‌آید + x_i)

$$x(t) = x(t-1) + v(t-1)$$

موقعیت فعلی پرنده به موقعیت قبلی و سرعت قبلی وابسته است.

کمعمولاً $c_1 = c_2 = 2$ ← برای این 2 قرار می‌دهیم که نقطه‌ی تقاطع (g و p_i) دقیقاً وسط می‌افتد و به اندازه‌ی $x_i - p_i$ و $x_i - g$ در دو جهت می‌تواند جست و جو کند. ← اطراف منطقه‌ی p_i و g جست و جو می‌کند.

← اطراف بهترین موقعیتی که خود ذره پیدا کرده و گروه پیدا کرده، می‌خواهیم جست و جو را انجام دهیم.

* برای نرم کردن سرعت (تغییر جهت به صورت ناگهانی نباشد) ← اضافه کردن ضریبی از سرعت اولیه $w v_i(t-1)$

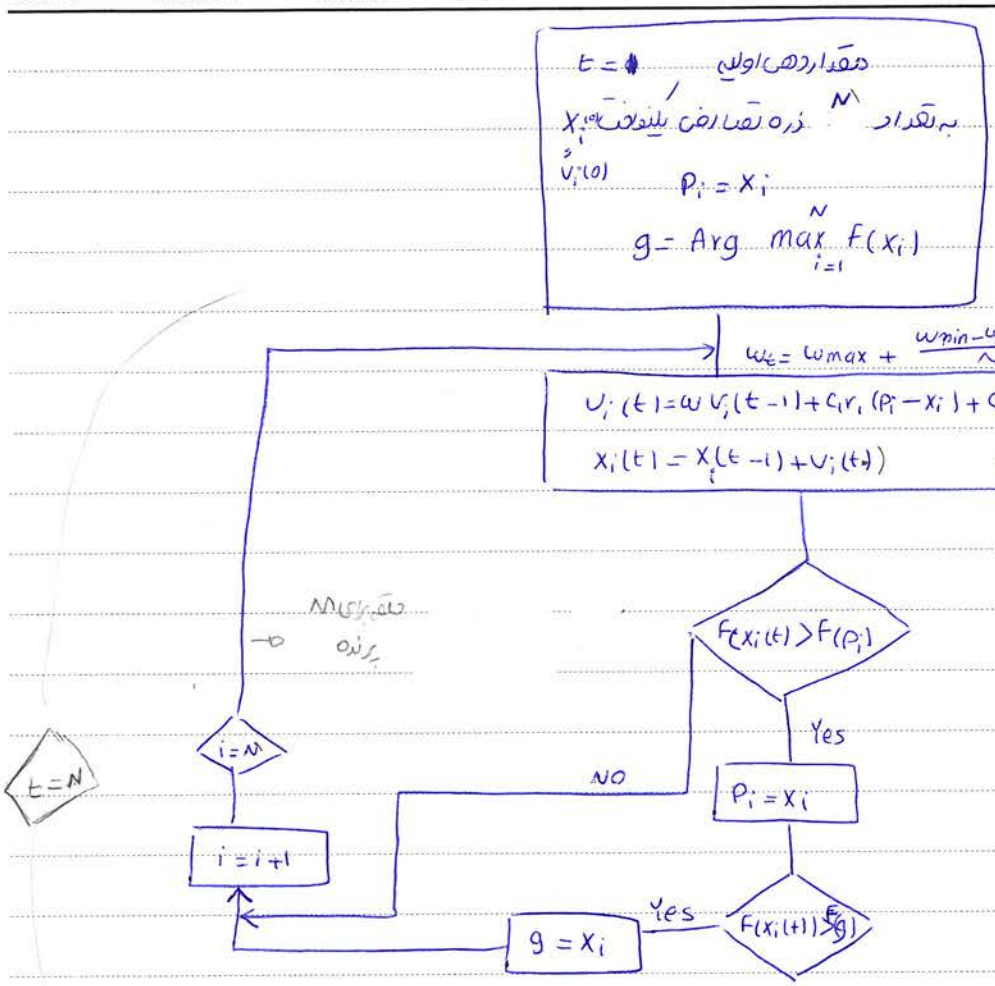
. که اگر بخواهد جهت عوض کند به صورت ناگهانی نیست، بلکه به مقدار قبلی‌اش نزدیک است.

کپرنده مقداری در جهت تجربه شخصی و مقداری هم در جهت تجربه گروهی حرکت می‌کند. ← معمولاً بهترین جواب در مرکز این فضای جست و جو است.

PqPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )



w ← در انتها باید به کوچک باشد
تا به جواب دقیق برسیم
این کل را به تعداد m بار انجام می‌دهیم

برای این که الگوریتم pso بتواند min اصلی را پیدا کند، به مقدار سه سرعت‌های اولیه‌ی تصادفی که داریم بستگی دارد.
جست‌وجوی کلوبی ← بتوانند کل فضا را بگردد و نزدیک min اصلی شود (با داشتن سرعت اولیه این اتفاق می‌افتد)
جست‌وجوی محلی: وقتی اثر سرعت اولیه از بین رود ← به سمت P_i و جایی که در آن فقط و اطراف آن

که با پارامتر تصادفی است
که تا وقتی تأثیر سرعت اولیه $V_i(t-1)$ وجود دارد، جست‌وجوی کلوبی دارد، پس از چند مرحله، اثر سرعت تصادفی اولیه از بین می‌رود و پرنده با توجه به مکان‌های قبلی، جهت یابی می‌شود (یعنی به دنبال تجربه شخصی و کلوبی که تا به الان پیدا شده)

$V_i(t) = w^n V_0$

* اگر این الگوریتم توانست در iteration های اولیه که سرعت اولیه دارد، به min اصلی نزدیک شود، کار می‌کند در غیر این صورت

اگر در آن iteration های اولیه نتوانست، دیگر نمی‌تواند (یا به min محلی برسیم) | w اولیه باید بزرگ باشد و سپس برای فرایش دقت (و قدم‌های کوچک‌تر) w کم می‌شود.

w با پارامتر حساسی است: $1 > w > 0$
اگر w بزرگ باشد ← جست‌وجوی کلوبی نزدیک ← جست‌وجوی محلی نمی‌تواند انجام دهد (هدف قدرت جست‌وجوی کلوبی است)
" " کوچک " " کلوبی " " (اثر پارامتر تصادفی از بین می‌رود)

w را به صورت نمایی، خطی و ... کوچک کنیم از مقدار $w_{max} = 0.9$ تا $w_{min} = 0.1$
w را تغییر دهیم براساس فیدبک‌هایی که می‌گیریم ← براساس تعداد موفقیت‌ها

تعداد موفقیت ↓ ← w ↓
" ↑ ← w ↑

موقعیت فعلی بهتر از موقعیت قبلی برای پرندگان باشد؟

احتمال موفقیت = تعداد موفقیت / تعداد کل iteration قبلی

PAPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد و آل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

اگر در PSO ، w ثابت باشد خیلی مسائل را نمی‌توان حل کرد. (حتی ممکن است min محلی را هم پیدا نکند)

به این که حتی اگر x روی pg و بیافتد ← اگر w زیاد باشد، نمی‌تواند بایستد.

یکی از مشکلات این روش این است که درصورتی که خط بین pg و g وصل کنیم، ممکن است موقعیتی بعدی در راستای خط pg و g گیر کند و اگر w مقدار ثابتی باشد فقط در وسط p و g ثابت می‌ماند و پیدا کردن آن امکان پذیر نیست.

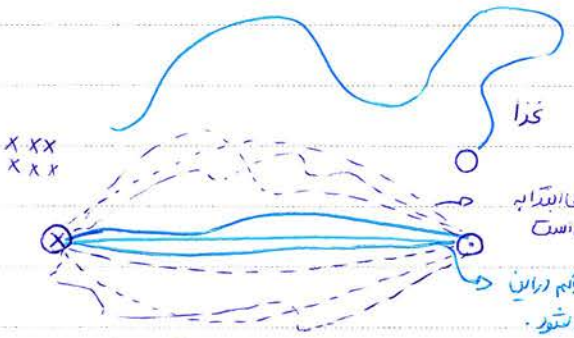
الگوریتم مورچه‌ها

* (در اینترنت، از الگوریتم مورچه‌ها برای کوتاه‌ترین مسیر استفاده می‌شود)

دو وزن دارد ← الگوریتم خوش‌بینی: پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر ← ما از این استفاده می‌کنیم

مورچه‌ها یک ماده‌ی شیمیایی فرومن از خود آزاد می‌کنند که بقیه با استشمام آن با احتمال زیادی از آن مسیر می‌روند. (نه حتماً)

هنگام حرکت



مورچه‌ی اول به صورت کاملاً تصادفی می‌رود.

چطور کوتاه‌ترین مسیر پیدا می‌شود؟

مسیر کوتاه‌تر در t ثابت، اثر فرومن آن بیشتر است چون تعداد رفت بیشتری از آن می‌گذرند.

⇐ آن چه که باعث می‌شود این مسیر فرومن بیشتری داشته باشد این است که این مسیر کوتاه‌تر است و مورچه‌ها سریع‌تر رفت و برگشت می‌کنند.

اما در مسیرهای طولانی در یک زمان مساوی، مورچه‌های کمتری از آن عبور می‌کنند.

تبصره یازدهم ← دینامیک کردن محیط: یعنی به وجود آمدن مسیرهای جدید که قبلاً به وجود نیامده‌اند.

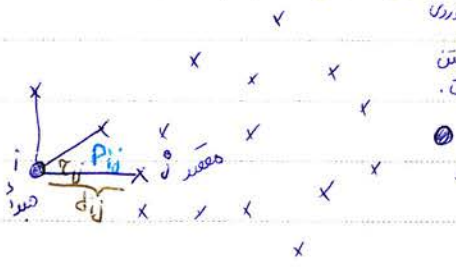
در صورتی که مانعی در راه (مسیری باشد که نزدیک‌ترین است) ⇐ مسیر را کوچ می‌کنند؛ حال اگر مانع را دوباره برداریم، دوباره کوتاه‌ترین را پیدا می‌کنند، چون این مورچه‌ها در صدد نیست که حتماً از مسیر با بیشترین فرومن بروند.

* الگوریتم مورچه‌ها دینامیک است ← در اینترنت، برای پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر استفاده می‌شود و آن هم باید دینامیک باشد ← برخی سورس‌ها خراب‌اند و بگفتن اضافه می‌شوند) ⇐ یعنی اگر مسیر کوتاه‌تری وجود داشته باشد می‌تواند آن را پیدا کند.

تبخیر فرومن باعث می‌شود مسیر جدید و بهتر انتخاب شود.

* الگوریتم مورچه‌ها را به صورت تنها بسته مدل می‌کنند و مسیر طی شده نیز اهمیت دارد اما در PSO مسیر مهم نیست و جواب اهمیت دارد.

⇐ در مسائلی که مسیر مهم است، مورچه‌ها بهتر کمل می‌کنند.



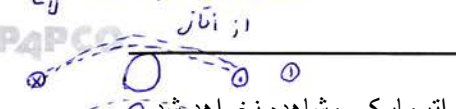
پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر در اینترنت؟

همسایگی (N_i) ← همسایه‌های هر node، node‌هایی اند که بین آن و مسیر مستقیم وجود دارد.

ابتدا همسایه‌ها را تعیین می‌کنیم و برای هریک از همسایه‌ها، احتمالی را تعریف می‌کنیم (p_{ij} ← احتمالی که از تو به بن برود)

مقدار فرومن موجود τ_{ij}

از آنان



که در پیدا کردن مسیر جدید کمک می‌کند و حتی برون

بازپخش فرومن؟

① + فرار از min محلی

② + دینامیک کردن (پیدا کردن مسیر جدید)

PAPCO
به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید.

WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری از کنکور فوق لیسانس نور و کنکور دوره های آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$N_i \subseteq N_i$ ◀ همسایگی‌های مقبرگره (N_i) ◀ همسایگی‌هایی که الان می‌توانیم به آن‌ها برویم.

◀ میزان فرومن بین نود (و همسایه)

τ_{ij} ◀ اطلاعات عمومی است زیرا از این فرومن همه‌ی مورچه‌ها استفاده می‌کنند و update می‌کنند.

یکی دیگر از اطلاعات محلی، فاصله است

η_{ij} ◀ شباهت node i به node j $\quad \eta_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$ (فاصله) هرچه نزدیک‌تر باشد، بیشتر است.

$(\tau_{ij})^{\alpha}$: این که چقدر به اطلاعات عمومی اهمیت می‌دهیم ◀ آن را به قوی α می‌گذاریم ◀ α اهمیت فرومن را مشخص می‌کند. ≡ گربه گروهی در PSO

$(\eta_{ij})^{\beta}$: " " " محلی " " ◀ " β " " همسایه‌های c_i

* با α و β اهمیت این دو را تعیین می‌کنیم.

$$p_{ij} = \frac{(\tau_{ij})^{\alpha}(\eta_{ij})^{\beta}}{\sum_{k=1}^{c_i}(\tau_{ik})^{\alpha}(\eta_{ik})^{\beta}} \qquad \sum_{j \in N_i} p_{ij} = 1$$

* مجموع احتمالات باید برابر یک شود.

زیرا یکی از این مسیرها، مسیر اصلی است.

Exp

$\tau_{12} = 4$ $\quad \eta_{14} = 1$

$\eta_{12} = 3$ $\quad \tau_{14} = 2$

$\tau_{13} = 5$

$\eta_{13} = 6$

$$p_{12} = \frac{4 \times 3}{4\times3 + 5\times6 + 2\times1}$$

$$p_{13} = \frac{5 \times 6}{4\times3 + 5\times6 + 2\times1}$$

$$p_{14} = \frac{2 \times 1}{4\times3 + 5\times6 + 2\times1}$$

◀ به این شکل احتمال هر نود به نود دیگر را حساب می‌کنیم.

◀ حالا باید شانس مسیری که احتمال آن بیشتر است، بیشتر باشد (نه لزوماً 100٪)

که برای این کار، فضای بین 0 و 1 را به نسبت بین احتمال‌ها تقسیم می‌کنیم.

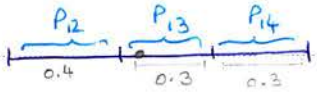
احتمالاتی که بدست آوردیم را روی یک خط‌کش می‌گذاریم ◀ یک عدد تصادفی یکنواخت بین 0 و 1 انتخاب می‌کنیم و در هر مرحله قرار گرفت، آن را در نظر می‌گیریم ◀ چون هرچه احتمال آن بیشتر باشد، فضای بیشتری را روی این خط‌کش می‌گیرد.

(گره‌ای)

$p_{12} = 0.4$

$p_{13} = 0.3$

$p_{14} = 0.3$



عدد تصادفی

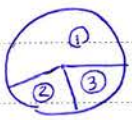
$0.5 \rightarrow p_{13}$

$0.7 \rightarrow p_{13}$

$0.71 \rightarrow p_{14}$

این حریصانه کمک کردن، ممکن است منجر به این شود که min محلی شود.

* یا روی دایره از 0 تا 360 انتخاب می‌کنیم



این روش انتخاب node بهتری است که متناسب با فرومن و فاصله است.

◀ اگر β در ابتدا خیلی زیاد باشد ◀ ممکن است مسیرهایی پیدا نکنند و در min محلی گیر کنند.

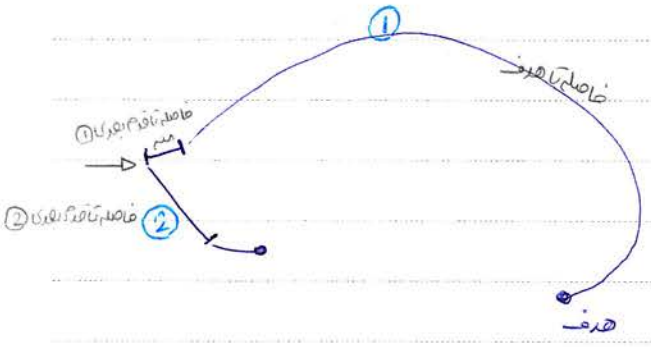
◀ گربه شخصی منجر به min محلی می‌شود = ◀ ابتدا α را بزرگ می‌گیریم تا جست‌وجوی کوری داشته باشیم (β را کوچک) و بعد β را بزرگ می‌گیریم و α را کوچک تا جست‌وجوی شخصی شود و دقت بیشتر شود.

P4PCO

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید .

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )



اگر تأثیر η را زیاد و فرومن را کم بگیریم ⇐ آبنده را نگاه نمی‌کند ← ممکن است مسیر بهینه را پیدا نکند
در مورد ①، فاصله تا الان کم است ولی از قدم بعدی تا هدف فاصله خیلی زیاد و در حالی که در مورد ② برعکس است.

پس چرا η را فاکتور می‌دهیم؟
← برای این که بتوانیم سرعت الگوریتم را در انتها بالا ببریم ← در ابتدا باید اکتشاف کنیم.
رقت
در انتها باید استخراج کنیم.

ابتدا باید محدن را اکتشاف کنیم ← اطلاعات کمومی می‌خواهیم
بعد از پیدا کردن معدن برای استخراج، اطلاعات محلی می‌خواهیم

* یک مورچه در صورت بروز کوتاهی زیاد متوقف می‌شود و مسیر آن کامل نمی‌شود
از تعداد iteration ها گذشته باشد و هنوز به مقصد نرسیده باشد

در ابتدا می‌توانیم فرومن را به طور یکنواخت به همه یالها بدهیم (نباید صفر باشد، مخرج صفر می‌شود) و در ابتدا حرکت مورچه‌ها به صورت تصادفی است.
برای هر مورچه در هر لحظه قدم بعدی انتخاب می‌شود.

اپیزود ← از مبدأ به مقصد برویم یا تعداد step ها همان از یک مقدار max بیشتر نشود
(اپیزود موفق / اپیزود ناموفق / که قبلاً تعیین کردیم)
همسایه‌ها ← نودهایی که از این node به طور مستقیم برویم و قبلاً هم به آن‌ها نرفته باشیم (ممکن است loop ایجاد کند ولی نباید مسیری که قبلاً رفته را دوباره برود)
چندین Episode انجام می‌شود

وقتی برای تمام مورچه‌ها اپیزود تمام شد، فرومن را update می‌کنیم.

② برای تمام یالها
update کردن فرومن ←

$$\tau_{ij}^{new} = (1-\rho)\,\tau_{ij} + \rho\,\Delta\tau_{ij} \qquad 0<\rho<1$$

$$\Delta\tau_{ij} \propto \begin{cases} \frac{1}{D} & \text{اگر مورچه از مسیر } ij \text{ حرکت کرده باشد و به مقصد رسیده باشد} \\ & D: \text{فاصله از مبدأ تا مقصد} \\ 0 & \text{اگر در مسیر نباشد} \end{cases}$$

این فرمول هم update و هم تبخیر را انجام می‌دهد

⇐ هر چه مسیر ↓ فرومن ↑ به آن داده می‌شود.

* در نتیجه فرومن را به مسیری می‌دهیم که کامل شده باشد و با صفر در نظر گرفتن $\Delta\tau_{ij}$ در مسیرهای نیمکامل عمل تبخیر اتفاق می‌افتد و رابطه به گونه‌ای است که همان متوسط گیری با داده‌ی جدید اتفاق می‌افتد.

P4PCO

20

اپیزود ← برابر است با زمانی که مسیر مورچه‌ها کامل شود ⇐ مسیر را فرومن گذاری می‌کنیم
یا تعداد iteration ها مشخص شده کامل شود و مسیرها نیمکامل شده

به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید.

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

متوسط گیری

$x_1 \dots x_k \Rightarrow \bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_k}{k}$ ← می خواهیم متوسط این k تا رو بگیریم

$x_1 \dots x_k \; x_{k+1}$ ← اگر بخواهیم از این روش برویم، همیشه باید k تا حافظه داشته باشیم.

$\frac{k\bar{x} + x_{k+1} - x_1}{k}$ ← فقط متوسط k تای آخر را می خواهیم ← x_1 بیرون می رود

← باز هم k حافظه می خواهد

← تخمینی که می زنیم این است که مقدار x_1 را تقریباً برابر $\bar{x}$ در نظر بگیریم ← نیازی به داشتن k حافظه نیست.

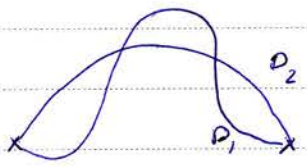
$$\frac{k\bar{x} + x_{k+1} - \bar{x}}{k} = \frac{(k-1)\bar{x} + x_{k+1}}{k} = (1 - \frac{1}{k})\bar{x} + \frac{1}{k}x_{k+1} = (1-\gamma)\bar{x} + \gamma x_{k+1}$$

در فرمول قبلی: $\tau_{ij}^{new} = (1-\gamma)\tau_{ij} + \gamma \Delta\tau_{ij}$

$\gamma = \frac{1}{k}$

اگر مورچه در مسیر باشد ← روی فرومن متوسط گیری می شود

" نباشد ← فقط متوسط کهنه می شود



این ها را برای هر مورچه حساب می کنیم مثلاً اگر دو مورچه باشد $\gamma(\frac{1}{D_1} + \frac{1}{D_2})$

ما فرض کردیم که مورچه به مقصد رسیده و در مسیر برگشت فرومن می گذارد (در مسائل شبیه سازی فقط در برگشت فرومن می گذارد)
در صورتی که در رفت و برگشت فرومن یکسان بگذارد ← مسیرهای بیهوده ای پیدا می شود
اگر در رفت نگذارد ← اصلاً مسیر برگشت به خانه را پیدا نمی کند.
استفاده از دو نوع فرومن یکی برای رفت و دیگری برای برگشت. در این صورت مسیرهایی که رفته و به جواب نرسیده هم مشخص می شود و برچسب گذاری می شوند.

← در مسأله ی پیدا کردن کوتاه ترین مسیر، پارامترهای دیگری هم مثل ترافیک و پول و ... است و ما فقط از منظر حافظه و سرعت نگاه کردیم.

در مورد فروشنده دوره گرد:
n تا شهر داریم ← فروشنده می خواهد به همه ی شهرها سر بزند و دوباره به شهر اولیه ی خود برگردد و به هیچ شهری دو بار نرود.
شروع از کدام شهر ممکن است متفاوت باشد.

← در هر شهری یک مورچه می گذاریم و هر مورچه شروع به حرکت می کند تا اینرودش کامل شود، اگر اینرودش کامل شود ← به مبدأ نرسیده و...
اصلاً این حالت به وجود نمی آید که از یک شهر دو بار برود (با توجه به تعریف همسایه) ← به نقطه ی شروع برگردد و همه ی شهرها را برود.

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject :
Year . Month . Date . ( )

* سی‌ئلت در پیداکردن مسیر موفق توسط الگوریتم ژنتیک

تبخیر ← فرومون داریم ولی تبخیر نداریم
تعارف ← تعارف هم وجود دارد، مسیری که فرومون بیشتری دارد 100٪ انتخاب نمی‌شود بلکه فقط شانس بیشتری برای انتخاب دارد.
در غیر این صورت ممکن است به جواب نرسیم

این که چند تا مورچه قرار دهیم بستگی به مسأله دارد. ← و صحیح و خطا می‌روند.

ابتدا باید نقش فرومن بیشتر باشد
در انتها نقش شباهت ,, ,,

{ به صورت خطی (ایفای) α و β را کوچک و بزرگ کنیم.

نقش ρ در ابتدا کم و بعد زیاد باشد.

* اگر هر موقع update یکی از احتمالات یک شود ← فقط یکی انتخاب می‌شود.
← نباید اجازه دهیم که حتی یکی از احتمالات یک شود ← برای همه‌ی گذرها، نمی‌تواند به کار رود.
← مثلاً در هواپیما نباید بگذاریم (در صورتی که اشتباه شانس دیگری را انتخاب کند (دینامیک نیست)
برای هواپیما به دنبال دینامیکی بودن نیستیم ولی در اینترنت هستیم.

الگوریتم مورچه‌ها دارای روفاز است؟
- یادگیری ← باید احتمالات نزدیک ۱ شود ← یادگیری!
← در این مرحله نسبت به جوی که همه‌ی اتفاق‌ها افتاده حالت تعارف دارد.
- کلکتور ← مانند مسئله می‌توان احتمال پیدا کردن مسیرهای جدید را کم کرد یا بهترین مسیر را انتخاب کرد و دنبال کرد. تعیین حد بالا و پایین برای احتمال.

این که روش آموزش تندیا کند باشد به α بستگی دارد.
← α ↑ ← فرومن زیاد می‌شود و اگر rate تبخیر به اندازه‌ی کافی نباشد، مسیرهای دیگر نمی‌توانند خودشان را نشان دهند
← ممکن است در min محلی گیر کند.
rate تبخیر و ... بر اساس صحیح و خطا تعیین می‌شود.
کند ← یادگیری به طول می‌انجامد!

جلسه‌ی دوازدهم ←

الگوریتم‌های تکاملی ←
که الهام گرفته شده از تئوری تکامل
← از جنبه‌های مختلف معنای متفاوتی دارد.
تکامل ← تولید فرزندان شایسته‌تر (هر موجودات بتوانند تعداد فرزندان شایسته‌تری را تولید کنند)
← شایستگی بالاتر فرزندان نسبت به والدین
* موجودات خودشان را نمی‌توانند تکامل بدهند بلکه فرزندان خود را می‌توانند (از طریق ویژگی‌هایی که به آن‌ها منتقل می‌کنند) ← انتقال ویژگی‌های مناسب

این که تکامل تا چند نسل ادامه پیدا کند هم مسأله‌ی مهمی است.

شایستگی بالاتر ← ویژگی‌های خیلی مناسب ← تطابق بیشتر با محیط ← استفاده از منابع موجود در محیط ← تولید فرزندان شایستگی بیشتر.

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* به دلیل محدودیت در منابع، تکامل لازم است.

← همه‌ی موجودات نمی‌توانند منابع کافی داشته باشند ← رقابت به وجود می‌آید و (از رقابت، انتخاب هم به وجود می‌آید و در این انتخاب برخی برنده و برخی بازنده‌اند

● لزومی ندارد در تکامل بر سر یک منبع جنگید ← ممکن است منبع را کوچ کنند. ← ناهش جمعیت هم نوعی بازندگی است!

قانون طبیعت ← قانون بقای شایسته‌ترین‌ها فرزندان شایسته را انتخاب می‌کند ← همیشه باید در حال تکامل باشند.

چگونگی تکامل ←

تکامل چگونه انجام می‌شود؟ (چطور فرزند شایسته‌تر می‌شود؟) ← براساس انتخاب طبیعی، فرزندی که ویژگی‌های شایستگی دارد، کم‌کم از بین می‌رود و فرزندانی که شایستگی و ویژگی‌های فیزیکی بهتری دارند، بهتر می‌توانند از منابع استفاده کنند.

● تنوع
← وجود ویژگی‌های متنوع در والدین

تنوع به تنهایی تکامل ایجاد نمی‌کند بلکه انتخاب نیز موثر است.

* علاوه بر انتخاب مبتنی بر شایستگی، وجود تنوع نیز موثر است
⇐ دو عامل انتخاب و تنوع متناسب با شایستگی باعث می‌شود که فرزندانی ایجاد شده تکامل یافته باشد.

اگر تنوع و انتخاب را با هم داشته باشیم ← می‌توان جمعیت شایسته‌تری داشت.

← در صورتی که یکی از آن‌ها هم نباشد، تکامل اتفاق نمی‌افتد، وجود هر دو عامل موثر است.

تکامل داخل نوع

تکامل بین نوع ← تبدیل میمون به انسان
تبدیل تک سلولی به پرسلولی
؟

نیاز به حس است.

معمولاً تنوع ایجاد شده در موجودات به صورت تصادفی است و نه هوشمندانه! در ادامه خواهیم دید که اگر تنوع هوشمندانه باشد در min محاسبه می‌کنیم و نمی‌توان ویژگی‌های جدید را پیدا کرد (= نمی‌توان مسیرهای جدید را پیدا کرد)

هر موجود دارای اطلاعات ژنتیکی است که داخل کروموزم آن است که به آن ژن می‌گوییم.

در فرآیند ایجاد فرزند، یکسری ویژگی‌ها از ژن پدر و یکسری از مادر هستند و ممکن است ویژگی جدید هم ایجاد شود (با استفاده از جهش / بازترکیبی)

جهش ← خطای طبیعت است ← حتی در چند مرحله جلوی جهش گرفته می‌شود ← نباید اتفاق بیافتد

بازترکیبی ← بین ژن صورت می‌گیرد ←

یک ژن مجموعه‌ای از آمینو اسیدهاست ← هر ژن یک پروتئین را کد می‌کند که این پروتئین در همه‌ی موجودی که باشد، یک کار ثابت دارد.

ژن 1	ژن 2	.....	ژن n
		.....	

* علاوه بر مکانیزم‌های تکامل (تنوع و انتخاب)، مکانیزم‌های دیگری نیز وجود دارد که می‌توانند ویژگی‌های جدید ایجاد کنند.

← جهش ← جابجایی و ...

← لزوماً فرزندانی شده از والدین بدتر نمی‌شود و این عوامل هم موثرند.

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

پس در تکامل دو مکانیزم داریم { تنوع / انتخاب

تنوع و انتخاب باهم در تضادند:

(انشعاب)
تنوع ← باعث ← واگرایی می‌شود ← تولیدمثل ← افزایش کمیت (جهت وجوی کموی)
↳ داریم موجودات مختلف را مورد بررسی قرار می‌دهیم

انتخاب ← همگرایی ایجاد می‌کند ← انتخاب طبیعت ← افزایش کیفیت (جهت وجوی محلی)
(استخراج)
↳ باید باهم باشند.

کی حل مسأله بهینه سازی با الهام گیری از تکامل

مسأله بهینه سازی ← می خواهیم max یا min یک تابع را پیدا کنیم (با الهام از تکامل)

یک راه حل در مسئله‌ی بهینه‌سازی یا یک موجود متناظر است در تکامل.

مسئله: راه حل ها

تکامل: موجودات (کروموزم)

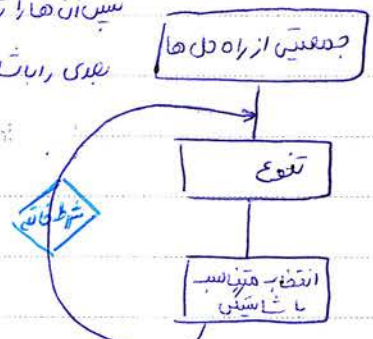
پارامترهایی که تغییر در آن‌ها باعث تغییر شایستگی راه حل می‌شود.

P_0 ... P_m ← پارامترها

آن۱ | ... | آنm

می‌توانیم جمعیتی از راه حل ها ایجاد کنیم
و برای تکامل باید تنوع و انتخاب داشته باشیم.

برای اجرای یک الگوریتم تکاملی ابتدایک جامعه به صورت تصادفی ایجاد می‌کنیم. سپس آن‌ها را تکامل می‌دهیم و نسل های بعدی را با شایستگی بیشتر ایجاد می‌کنیم.



* اگر انتخاب با شایستگی درگیر نباشد ← تکامل نخواهیم داشت.

مراحل تکامل:

① بازنمایی ○ راه حل توسط کروموزم (کدگذاری مسأله) ← کروموزمی از ژن‌ها داشته باشیم. ژن‌ها متغیرهای مسئله هستند و با تغییر آن کیفیت و میزان شایستگی کوفی می‌شود.
نمایش

② تولید جمعیت اولیه و ارزیابی آن‌ها

③ انتخاب والدین مناسب‌ترین نودها در جمعیت برای تولید فرزندان انتخاب می‌کنیم.
↳ انتخاب تابع شایستگی مناسب با مسئله (برای اندازه گیری شایستگی جواب ها)

④ بازترکیبی } دو والدی که با شایستگی انتخاب می‌شوند ← تولید فرزندان

⑤ جهش } (کمک گرهای تنوع)

⑥ ارزیابی فرزندان برای این که انتخاب متناسب با شایستگی داشته باشیم، باید ابتدا فرزندان را ارزیابی کنیم.

⑦ انتخاب بازماندگان (موجودات نسل بعدی)

⑧ شرط خاتمه برگشت به ③

PqPCO

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تعداد جمعیت: μ ← تعداد فرزندان تولید شده λ
در هر نسل

در انتخاب بازماندگان، همیشه سعی می‌کنیم که جمعیت بیشتر از μ نشود. (سعی می‌کنیم تعداد موجودات ثابت باقی بماند)
اگر λ فرزند تولید کنیم ← در ⑦ جمعیت $\lambda+\mu$ است که از این بین باید μ تا انتخاب شود.

GA → Genetic Algorithm
ES → evolutionary Strategic (تکاملی)
Ep → evolutionary programming
Gp → Graph programming
EA → الگوریتم کلی

} نوع کاری که در هر مرحله انجام می‌دهیم ؛ نوع الگوریتم تکاملی را مشخص می‌کند

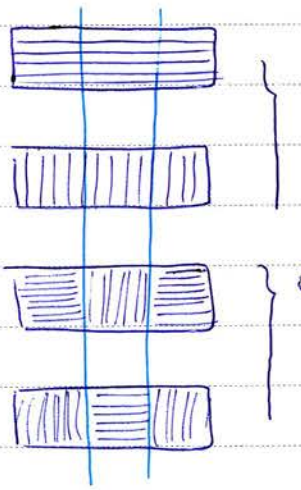
بازنمایی ←
این که این پارامترها به چه صورت کد کنیم ، بستگی به مسأله دارد.
} باینری / جایگشت

وظیفه مهم بازنمایی :
1 ← تمام راه‌حل‌های ممکن را پوشش بدهد، اگر پوشش ندهد ، ممکن است جواب ما چیزی باشد که پوشش نداده!
← (پوشش فضای حالات مسئله)
← نمی‌تواند جواب بهینه را پیدا کند.
نباید بیشتر هم باشد.

← می‌توان با دانش مسأله ، فضای جست‌وجو را کوچک کرد.
2 ← فضای جست‌وجو را کوچک کند. (این اهمیت بیشتری دارد) ← فضای بزرگ را اضافی دنبال نگردیم
● هرچه فضا کوچک‌تر ← زمان جست‌وجو سریع‌تر ← دقت بیشتر
کوچک کردن فضای جست‌وجو می‌تواند به صورت binary (GA) و یا ژن‌ها به صورت اعداد حقیقی (ES) و ... باشد.
← باید بازنمایی به صورتی باشد که بتوان جهش و بازترکیبی و شایستگی مناسب روی آن تعریف کرد.

الگوریتم تکامل هم نوعی روش جست‌وجو است. چون نمی‌دانیم کی نزدیک جواب هستیم ولی دور، بهتر است هم جست‌وجوی محلی و هم جست‌وجوی کلی را همزمان داشته باشیم.
یکی از پارامترهای جهش و بازترکیبی را برای جست‌وجوی محلی و دیگری را برای جست‌وجوی کلی در نظر می‌گیریم.

مشکل بازنمایی باینری ←
5 1 5 1 1
● بیت‌های کم‌ارزش جابه‌جا شوند ← محلی
● " پرارزش " ← کلی
کاملاً متعارض است و هر دو را ممکن است انجام دهد.



← بازترکیبی ← اگر از وسط ژن باشد ، ممکن است بیت‌های پرارزش و ...
← باز هم مشخص نیست که محلی است یا کلی (؟)

انواع بازنمایی ؟
Gp ← درخت
● باینری GA
Ep ← حقیقی و گراف
● اعداد حقیقی ES
○ جایگشت
○ درخت و گراف

بازترکیبی

P4PCO
به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :
Year . Month . Date :

تولید جمعیت اولیه Q

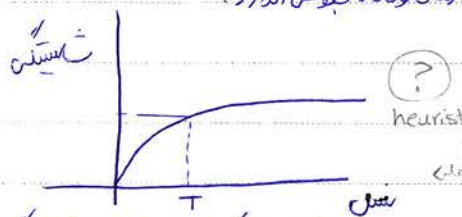
برای ایجاد جمعیت اولیه، از روش می‌توان استفاده کرد ← heuristic ← نتایج آن‌ها، به‌طور متوسط بهترین تقابل کیفیت و زمان حل برای تصادفی یکنواخت

ما جمعیت اولیه را به صورت تصادفی یکنواخت ایجاد می‌کنیم. مسأله موردبررسی را به همراه دارد.

اگر به صورت heuristic باشد ← ممکن است ما را در min محلی گیر بیاندازد. ← معمولاً در شرایط استاندارد خوب نیست.

← اگر خوب باشد که دیگر از الگوریتم ژنتیک استفاده نمی‌کردیم!

← با استفاده از راش مسأله، پیش‌بینی انجام می‌دهد و فقط ما را به اندازه‌ی زمان کوتاه T جلو می‌اندازد.



← مدتی الگوریتم‌های تکاملی

← در زمان خیلی کوتاه، به یک شایستگی نسبتاً مناسب می‌رسانند

در یک زمان کم، جواب‌هایی با شایستگی بالا را تولید می‌کند

heuristic فقط کمکی که می‌کند این است که زمان را کوتاه می‌کند ولی چون ممکن است با گیر کردن در min محلی شود ← از آن استفاده نمی‌کنیم.

← ممکن است ما را به جواب محلی برسانند الگوریتم زمانی باید طی کند تا از جواب محلی بیرون بیاید. (وقتی گزاره min اصلی را پیدا نیم)

* اگر بدانیم محدوده‌ی جواب کجاست، بهتر است که در همان محدوده باشیم وگرنه (کل جمعیت به صورت تصادفی یکنواخت انتخاب می‌کنیم. چون خودمان را نیم، در حالت کلی بهتر است تصادفی یکنواخت باشد

جلسه‌ی سیزدهم ← ارزیابی مسئله ← وابسته به مسئله است و بستگی به تابع شایستگی دارد. ربطی به الگوریتم‌های تکاملی ندارد.

انتخاب و ← بازماندگان / والدین

برای تکامل داشتن ← تنوع / انتخاب درگیر با شایستگی

← چون دو مرحله انتخاب داریم، لزومی ندارد هر دو درگیر با شایستگی باشند، بلکه یکی از آن‌ها کافی است.

← روش‌های انتخاب Q

1. بدون انتخاب
2. تصادفی یکنواخت
3. انتخاب متناسب با شایستگی

← اگر هر دو با این روش باشند، تکامل نداریم چون این دو، با شایستگی ارتباطی ندارند.

← به موجوداتی که شایستگی بیشتری دارند، شانس بیشتری بدهیم.

← برای هر موجود، یک احتمال در نظر می‌گیریم.

$$p_i = \frac{f_i}{\sum F_i} \quad \text{یا} \quad \frac{\frac{1}{c_i}}{\sum_{j=1} \frac{1}{c_j}}$$

شایستگی — انتخاب تبدیل

$\sum p_i = 1$

هزینه ↓ ← احتمال ↑

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

هرکس p_i کمتری دارد، احتمال کمتری برای انتخاب شدن دارد.

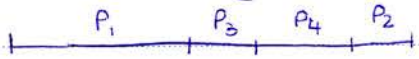
روش RW ← برای هر موجود باید این کار را انجام دهیم. ← عدد تصادفی بین 0 و 1

روی یک خط‌کش به اندازه‌ی هر p_i در نظر می‌گیریم (ترتیب مهم نیست، فضایی که اختصاص می‌دهیم مهم است)

یک عدد تصادفی یکنواخت بین 0 و 1 انتخاب می‌کنیم (به تعداد موجوداتی که می‌خواهیم انتخاب کنیم)

Exp. اگر بین $0-p_1$ بود ① اگر بین p_1-p_3 بود ③ و ... انتخاب می‌شود.

چون تصادفی یکنواخت به این معناست که اعداد باید به طور یکنواخت انتخاب شوند (یعنی اگر خط‌کش 4 قسمت دارد، باید در هر قسمت 1 عدد بیافتد)



ممکن است از نظر کمی اتفاق نیافتد.

$P_1 = 0.5$	برچسب جای	C_1	C_2	C_3	C_4
$P_2 = 0.1$	انتخاب اولین	2	3	1	2
$P_3 = 0.2$		1	3	1	2
$P_4 = 0.2$					

* بنابراین دوباره ترکیب انجام نمی‌شود، باز ترکیبی بین 2 تا $2p_2$ انجام می‌شود.

همان موجوداتی که فضای کمتری دارند شانس خیلی کمی برای انتخاب شدن دارند.

N تا را یک دفعه انتخاب می‌کنند یکی یکی

روش SUS

همان خط‌کش را درست می‌کنیم به اندازه‌ی $1-\frac{1}{N}$

خط‌کش قبلی را هم داریم

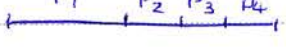
به احتمال $1-\frac{1}{N}$ کوچک‌تر از خط‌کش اول است.

حالا این عدد تصادفی یکنواخت را بین $0-\frac{1}{N}$ انتخاب می‌کنیم ← این عدد، شروع خط‌کش قبلی است.

← پس از آن با قرار دادن خط‌کش دوم در نقطه‌ی مربوط به خط‌کش اول تا از خط‌کش اول بیرون نزند.

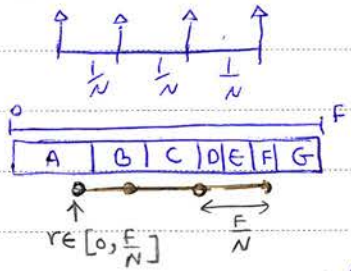
همه‌ی موجوداتی که در پله‌های $\frac{1}{N}$ قرار دارند انتخاب می‌کنیم

* از لحاظ تئوری SUS و RW مثل هم هستند ولی از نظر کمی SUS این یکنواخت بودن را تضمین می‌کند. (احتمال)



← موقع تقسیم فضا و انتخاب موجودات بین فضاها برای یکنواخت نداریم.

در RW ممکن است هر 4 انتخاب از P_1 باشد ولی در SUS نه.



در SUS: $n_i = Np_i$

Exp. $4 \times 0.5 = 2$

یکی از روش‌های RW و یا SUS را می‌توان برای انتخاب متناسب با شایستگی استفاده کرد.

23-2 جمع‌بندی

(GA)

مشکلات روش‌های انتخاب متناسب با شایستگی؟

1. همگرایی زودرس 2. سائن شدن

همگرایی زودرس

اگر موجودی داشته باشیم که شایستگی آن از بقیه‌ی موجودات خیلی بیشتر باشد ولی از شایستگی max ای که می‌خواهیم کمتر باشد.

F_i F_b

در نسل بعد، تعداد بیشتری از این موجود انتخاب می‌شود

$f_i \ll f_b \ll f_{max}$

$P_b = 0.9$

P_b

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

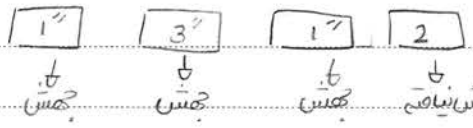
Subject:
Year. Month. Date. ( )

← پس براساس والدین که انتخاب شدند، فرزند تولید می‌کنیم.

● جهش

که معکوس کردن بیت‌ها p_m بین $\frac{1}{\mu}$ و $\frac{1}{\text{تعداد بیت‌های کروموزم}}$

* یک عدد تصادفی برای هر بیت انتخاب می‌کنیم، اگر از p_m کوچک‌تر بود، آن بیت را معکوس می‌کنیم
p_m عدد کوچکی است ⇐ جهش خیلی کم اتفاق می‌افتد.

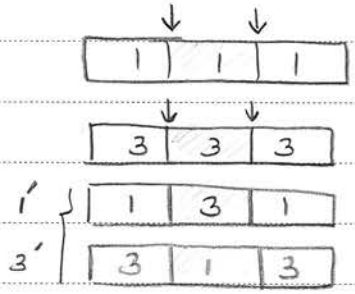


● بازترکیبی

که چند نقطه‌ای $0.8 < p_c < 1$ p_c یک پارامتر ثابت است.

* در مقداردهی اولیه باید p_m, p_c, μ, λ ← تعیین شوند.

Exp. دو نقطه‌ای



* اگر بزرگ‌تر از p_c بود، بازترکیبی انجام نمی‌شود
اگر کوچک‌تر بود بازترکیبی انجام می‌شود

Exp. از همگرایی زودرس ←

برای تولید 4 موجود، 3 تا از آن‌ها موجودی $N_i = \frac{20}{24} \times 4 = 3$ ←
با $f=20$ است.

f_i :	20	1	2	1
P_i :	$\frac{20}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{1}{24}$

شایستگی مطلوب، ما 40 بود

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

ارزیابی

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$N_i = NP_i$ $\quad$ $n_i = NP_i$

کل نسل بعدی از ۱۵ تا ۹ تاش یکی است ⇐ تنوع از بین می‌رود ⇐ تا کامل نخواهیم داشت ⇐ بعد از چند نسل همه یک شکل می‌شوند (یکسان!)

جمعیت از این موجود پر می‌شود. که min محلی هم می‌تواند باشد ⇐ همگرایی زودرس اتفاق می‌افتد.

همگرا شدیم به موجودی که شایستگی آن از بقیه خیلی بیشتر ولی از max خیلی کوچکتر است.

به شایستگی‌ای که اینقدر نیست و خیلی بزرگتر از بقیه‌ی شایستگی‌هاست. مثال در صفحه‌ی 23-2

سانن شدن

اگر شایستگی تمام موجودات نزدیک هم باشد ⇐ همه انتخاب می‌شوند ⇐ باز هم تنوع نداریم ⇐ تا کامل از بین می‌رود ($n_i = 1$)

نسل بعدی هم همین نسل هستند و جمعیت تغییری نمی‌کند.

مشکل ← همه مثل هم هستند (شباهت زیاد)
(به طور کلی) ← یکی از بقیه بهتر است. (تفاوت زیاد)

ادامه روش‌های انتخاب

روش 4

یک راه حل ← روش مناسب با شایستگی رتبه‌بندی شده * کران sort براساس شایستگی

تعداد موجودات μ

موجودات را رتبه‌بندی کنیم (به بدترین رتبه ۱ و ...)

و احتمال را به جای شایستگی براساس رتبه تعیین کنیم

$$P_i = \frac{i}{1+\cdots+\mu} \qquad \frac{\mu(\mu+1)}{2}$$

کسی اختلاف زیادی با بقیه ندارد ← رفع مشکل همگرایی زودرس

مثل هم نیستند، چون یکی یکی با هم فرق دارد رتبه‌هاشون ← رفع مشکل سانن شدن

$$\boxed{P_i = \frac{2i}{\mu(\mu+1)}}$$

$f_i = i$

مزیت این روش نسبت به رتبه‌بندی خطی

* لازم نیست شایستگی را به طور دقیق تعیین کنیم، به طور نسبی بدانیم کی از کی بهتر است که فقط بتوانیم رتبه‌بندی کنیم.

الگوریتم‌های تکاملی

یک الگوریتم کهوصی است و می‌توان ارتباط آن را با مسأله خیلی کم کرد.

تنها جایی که با مسأله درگیر است، تعیین شایستگی است که با این کار این وابستگی از بین می‌رود (به صورت دقیق)

چون تعیین شایستگی به طور دقیق مشکل است ← فقط درگیر است.

در هر نسل این رتبه‌بندی انجام می‌شود.

فشار انتخاب

$S_p = n_b = \mu P_b$ ← تعداد موجوداتی که می‌خواهیم انتخاب کنیم.

P_b ← تعداد کپی‌هایی که از موجود برتر انتخاب می‌شود برای نسل بعد یا انتخاب والدین

اگر S_p ↑ ← احتمال همگرا شدن ↑

روش 5

روش رتبه‌بندی خطی

خودمان کنترل کنیم که فشار انتخاب در هر نسل چقدر باشد ← تا یکی که خیلی خوب هم فقط به تعداد یکی به نسل بعد برود.

2 > مجدد S_p > 1 ← همین مجدد خوب است چون در غیر این صورت ممکن است احتمال منفی شود.

به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد.
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$p_i = a i + b$

تعیین a, b ←

دو معادله $\begin{cases} \sum p_i = 1 \\ Sp = n_b = \mu p_b = (a\mu + b)\mu \end{cases}$ جمع p_iها $= 1$ / انتزل Sp

$$\sum p_i = 1 \Rightarrow \frac{a\mu(\mu+1)}{2} + b\mu = 1 \Rightarrow \frac{a(\mu+1)}{2} + b = \frac{1}{\mu}$$

$$Sp = a\mu + b \,/\mu \Rightarrow a\mu + b = \frac{Sp}{\mu} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{Sp-1}{\mu} \times \frac{2}{\mu-1} \\ b = \frac{Sp}{\mu} - \frac{Sp-1}{(\mu-1)} \times 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow p_i = \frac{Sp-1}{\mu} \times \frac{2}{\mu-1} \, i + \frac{Sp}{\mu} - \frac{Sp-1}{\mu-1} \times 2$$

$$\Rightarrow p_i = \frac{2(Sp-1)}{\mu-1}\left(\frac{i}{\mu} - 1\right) + \frac{Sp}{\mu}$$

پس

روش 3 ← متناسب با شایستگی // SUS / RW $\Rightarrow p_i = \frac{f_i}{\sum p_i}$

روش 4 ← " " " رتبه‌بندی شده SUS / RW $\Rightarrow p_i = \frac{2i}{\mu(\mu+1)}$

روش 5 " " " مقیاس شده خطی SUS / RW $\Rightarrow \begin{cases} p_i = a i + b \\ \sum p_i = 1 \\ Sp = \mu p_p = \mu(a\mu + b) \end{cases}$

روش 6 Q تورنمنت

Q موجود به صورت تصادفی یکنواخت از جمعیت برمی‌داریم و از بین این Q تا بهترین را انتخاب می‌کنیم و این کار را به تکراری که می‌خواهیم، ادامه می‌دهیم.

* دو Version دارد
- بدون جای‌گذاری
- با جای‌گذاری ← از یک موجود ممکن است چند دفعه انتخاب شود

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject: Year. Month. Date. ( )

Q مانند sp است. با Q می‌توانیم جست‌وجوی کموصی یا محلی را کنترل کنیم.

اگر Q ، اندازه کل جمعیت باشد ، همیشه بهترین انتخاب می‌شود.

یعنی اگر Q ↑ باشد ← تنوع ↓ ← همگرایی بیشتر می‌شود ← جست‌وجوی محلی (استخراج)

Q ↓ ← تنوع ↑ ← " ← کمتر "

جست‌وجوی کموصی (اکتشاف)

موجودات بدهم می‌توانند انتخاب شود. مثلاً اگر Q=2 ممکن است دوتای بدترین باشند ← یکی از آن‌ها انتخاب می‌شود.

Q در ابتدا باید کوچک باشد ولی در انتها باید بزرگ شود تا جواب دقیق باشد.

مزیت این روش‌ها می‌توان مقدار Q و sp را خودمان کنترل کنیم.

* مزیت Q نسبت به رتبه‌بندی

تورنمنت

که تمام مزیت‌های رتبه‌بندی را دارد + te

نیازی به sort کردن نیست ← چون هزینه max (هزینه sort کردن

کم‌ترین فشار انتخاب در Q ، 2 است، اما در رتبه‌بندی ، فشار انتخاب بین 1 و 2 است.

اگر جمعیت ↓ ← Q = حدوداً 2 و 3

" ↑ ← Q = " 5

max گرفتن ، هزینه زیادی ندارد.

* بهترین موجود حتماً آرشیو می‌شود تا گم نشود.

تابستی چهاردهم

* n_b : تعداد کپی‌هایی که از موجود برتر انتخاب می‌شوند.

$E(n_b) = N \times p_b$

امید ریاضی — احتمال انتخاب آن موجود — تعداد موجوداتی که انتخاب می‌کنیم

در تکامل:
- جهش ← 1
- cx ← 2 ← نوعی از بازترکیبی
- بازترکیبی ← >1

μ ← تعداد موجودات جمعیت

λ ← تعداد فرزندان

مدل برای انتخاب بازماندگان (μ تا)

- اگر از $\mu + \lambda$ انتخاب کنیم (هم از λ و هم از μ)
- فقط به فرزندان نگاه کنیم (μ, λ) $(\lambda > \mu)$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject: Year. Month. Date. ( )

● مدل μ, λ ← می‌تواند فراموش‌کار باشد ← چون اگر آن موجود خوب در والدین باشد و در فرزندان تکرار نشده باشد از بین می‌رود.

انتخاب متناسب با شایستگی

← فرار از min محلی ← اشباع ← تنوع ← تضمین همگرایی ندارد.

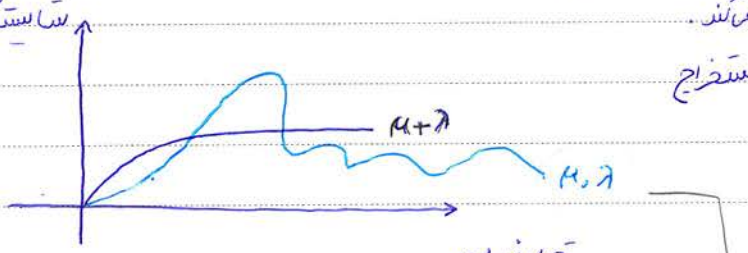
Q تورنمنت باشد می‌شود خیلی از min محلی فرار کند.

● مدل $\mu+\lambda$ ← دارای حافظه است

← گیر کردن در min محلی ← تضمین همگرایی

که با Q تورنمنت از min محلی فرار می‌کند.

* این دو مکانیزم می‌توانند در اشباع و استخراج به کار برده شوند.



حافظه داربودن: تضمین همگرایی دارد.

بردی فرار از min محلی می‌توان بهترین را همیشه ارسو کرد و نگه داشت

حتی اگر آن استفاده نکرد ← همیشه بهترین را داریم

مدل μ, λ داریم ← با فرار از min محلی

← برای این که تکامل را خراب نکند

اگر از آن لیست های زیادی تولید نکنیم، می‌توان از آن استفاده کرد و تکامل

← مشکل انتخاب را یک واحد هم ← این صورت تکامل را خراب نکند.

حالت‌های خاص الگوریتم تکاملی

یک جمعیت دارد و یک فرزند تولید می‌کند

← با جهش یک فرزند تولید کنیم ← اگر بهتر از خودش بود جایگزین می‌کنیم. $EA(1+1)$

← جمعیت ۱ است

تعداد فرزند — جمعیت

$EA(1,1)$ ← الگوریتم تصادفی (نمی‌توانیم داشته باشیم چون همه‌اش تصادفی می‌شود)

$EA(1+\lambda)$ ← λ فرزند داریم و یک جمعیت داریم ← از بین λ فرزندی که تولید کرده + والد ← بهترین آن را انتخاب می‌کند.

$EA(1,\lambda)$ ← یک جمعیت داریم و λ فرزند تولید می‌کند ← یکی از بهترین فرزندان را انتخاب می‌کند.

$EA(\mu+\mu)$ ← μ والد داریم که μ فرزند تولید می‌کند، μ تا از والدان + فرزندان انتخاب می‌کنیم.

$EA(\mu,\mu)$ ← الگوریتم GA $(\lambda=\mu)$ ← Steecly state

$EA(\mu+1)$ ← یک فرزندی می‌شود و جایگزین یکی از افراد می‌شود ← S.S

اگر جایگزین بدترین شود ← Genitor

در حالت کلی $EA(\mu+\lambda)$ هم $\lambda>\mu$ و هم $\lambda<\mu$ می‌تواند باشد

$EA(\mu,\lambda)$ ← حتماً $\lambda>\mu$

* توصیه می‌شود تا $\lambda=7\mu$ ← $\lambda>\mu$ اگر ؛ که از لحاظ سرعت و هزینه بهینه باشد.

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

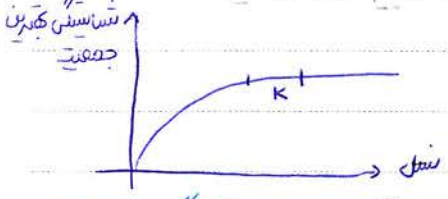
Subject:
Year. Month. Date. ( )

شرط خاتمه

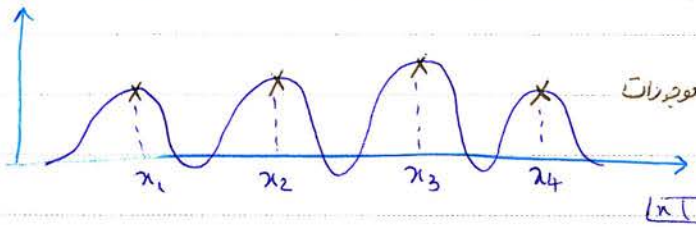
1. تعداد نسل (iteration)
   - ساده‌ترین شرط خاتمه
   - معایب:
     - ممکن است تعداد نسل کم باشد ← تعداد کافی نباشد و اصلا به جواب نرسیم
     - ممکن است تعداد نسل زیاد باشد ← زمانی که زودتر به جواب برسیم ← زمان را هدر دادیم
   - مزیت‌ها ← ساده است
     - حلقه‌ی نامحدود ندارد (حتماً از حلقه بیرون می‌آییم)
   - عیب دیگر: تضمین برای پیدا کردن جواب در صورت خروج وجود ندارد.

2. در نظر گرفتن حد شایستگی: در صورتی که شایستگی بهترین را بدانیم می‌توانیم استفاده کنیم ← * ممکن است بتوانیم شایستگی را تعریف کنیم ولی بهترینی آن را نه.
   - معایب ← در خیلی از مسائل نمی‌دانیم شایستگی بهترین چیست.
     - حلقه نامحدود ← در مسأله‌ی 8 وزیر می‌دانیم که صفر است.
     - برای تمام مسائل قابل استفاده نیست چون ممکن است هیچ‌گاه به جواب نرسیم یا در همگرایی زودرس بیافتیم.
     - هدر دادن زمان ← چون ممکن است هرگز به حد شایستگی بهترینی که تعریف کردیم نرسیم.
   - مزیت ← تضمین برای پیدا کردن جواب در صورت خروج
     - ساده است

3. همگرایی
   - یا متوسط شایستگی جمعیت
   - اگر در k نسل قبل، تغییرات شایستگی بهترین از یک حد آستانه کمتر باشد. ← به این معناست که همگرا شدیم
   - مشکل ← حلقه‌ی نامحدود دارد
   - تضمین برای پیدا کردن جواب در صورت خروج وجود ندارد
   - مزیت ← اگر همگرا شویم، زمان هدر نمی‌رود.
   - همگرایی زودرس / گیر افتادن ← (در هر دو صورت کمتر است و وقتی به این دو تا رسیدیم بیرون بیاییم و دارم نزنیم)



4. تنوع
   - اگر تنوع هم کم شود، بهتر است بیرون بیاییم چون یکی از شروط کامل هم تنوع است.
   - تفاوت در ژنتیک داشته باشد.
   - * تنوع داریم ولی شایستگی یکسان دارند ← x هویت‌ها



- ژنوتیپ ← کدون ← (شایستگی)
- فنوتیپ ← رنگ ← (x)

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

ترتیبی

تنوع ← اگر در k نسل قبلی، واریانس ژنتیکی جمعیت از یک حداکثر نه کم تر باشد

← چون ممکن است دو مولو متفاوت با شایستگی یکسان داشته باشیم. ← تنوع با کودک می‌شود.

مزیت ← اگر تنوع نداشته باشیم زمان هدر رفت رو.

* خیلی وقت ها، واریانس شایستگی با واریانس کد یکسان است.
← به خاطر هزینه بالای کد، از واریانس شایستگی ها استفاده می‌شود تا بگوییم تنوع وجود دارد.

عیب ← حلقه‌ی نامحدود دارد.
← تضمین ندارد که جواب پیدا کند (ممکن است همگرایی زودرس داشته باشد)

به جز روش اول، تمامی روش ها، حلقه‌ی نامحدود دارند.

5 ترکیبی

← برای یک تعداد نسل + یکی از روش‌های دیگر را به کار می‌بریم

یا

حتما

در این حالت اگر زودتر به جواب برسیم که با روش‌های دیگر بیرون می‌آییم.
واگر به جواب نرسیم به دلیل تعداد نسل بیرون می‌آییم.

* اگر تنوع نداشته باشیم، حتماً همگرایی هم داریم ولی اگر همگرایی داشته باشیم ممکن است تنوع داشته باشیم
* خاصیت کردن تنوع هزینه بالایی دارد ← به همین دلیل از تنوع + همگرایی تواماً استفاده می‌شود.

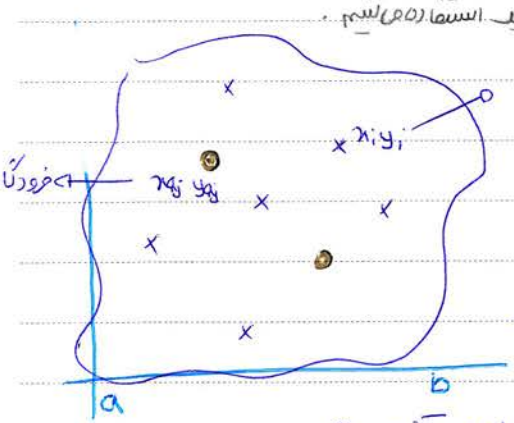
برای کارهای تئوری ← روش اول
" عملی و کاربردی ← روش ترکیبی ← تا زمان هدر نرود

Exp . GA

ES ← استراتژی‌های تکاملی
Evolutionstrategy

EA ← روش کلی برای کاربردهای خاص

Exp . کشوری را فرض کنید که دارای یکسری شهر است. می خواهیم 2 فرودگاه درست کنیم، به طوری که کمترین فاصله را با شهرها داشته باشد (برای همه جواب هست دارد) ← برای حل این مسئله از الگوریتم ژنتیک استفاده می‌کنیم.



شهرها

$$F = \sum_i \sum_j \left[(x_i - x_{aj})^2 + (y_i - y_{aj})^2 \right]$$

تابع هدف چه بگیریم؟

در این صورت جواب سراست دارد.

← F min را بدست می‌آوریم ← مشتق می‌گیریم.

* ولی این چیزی که ما می‌خواهیم این نیست که یک شهر به دو فرودگاه هم نزدیک باشد
← دیگر نمی‌توان min گرفت چون مشتق min تعریف نشده
که نمی‌توان از گرادیان استفاده کرد.

$$C = \sum_i \min_j \left[(x_i - x_{aj})^2 + (y_i - y_{aj})^2 \right]$$

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :
Year . Month . Date . ( )

مسأله بعدی ، مسأله‌ی 8 وزیراست که بررسی می‌کنیم . * cost ← کمتر است ← 4 متغیر داریم ← برای هر متغیر 8 بیت

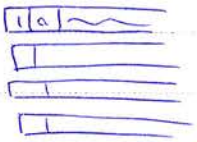
با روش GA ؟

● بازنمایی : باینری

● جمعیت اولیه : تعارض نکنواخت ← $\mu = 4$ ← هرنسل 4 موجود داشته باشد

4 تا موجود درست می‌کنیم

برای ارزیابی جمعیت ، شایستگی را حساب می‌کنیم .



* 32 بیت برای کدکردن مسأله نیاز داریم

4 موجود که هرکدام 32 بیت دارد .

● برای ارزیابی ← تبدیل باینری ← integeger (برای بدست آوردن شایستگی باید اعداد باینری را به حقیقی تبدیل کرد و بعد براساس فرمول، شایستگی را حساب کرد .)

binary → Integer → R → C (هزینه) (تبدیل به حقیقی)

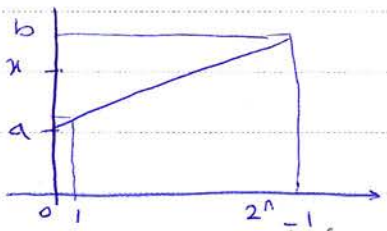
$$n = b_0 \times 2^0 + \dots + b_{n-1} \times 2^{n-1}$$

با n بیت ، از 0 تا $2^n - 1$ را می‌توانیم نمایش دهیم .

$$x = a + \frac{b-a}{2^n - 1} \times n$$

?

بالاترین دقت ← $a + \frac{b-a}{2^n - 1}$



مشکلی که در این جا وجود دارد که کدکردن به صورت باینری ، دقت را پایین می‌آورد

برای بالا بردن دقت ← افزایش تعداد بیت ← $\frac{b-a}{2^n-1}$ محدود می‌کند

← اگر n زیاد شود ← دقت زیاد می‌شود ← n باید طوری تعیین شود تا دقت مورد نیاز مسأله تأمین گردد .

← از طرف بحث می‌شود که طول کروموزوم خیلی بزرگ شود و هزینه محاسباتی ↑ ← تعداد متغیرهای GA باید کم باشد .

● انتخاب والدین : متناسب با شایستگی ← SUS یا RW

$\lambda = \mu$ و

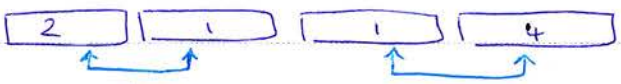
$$P_i = \frac{\frac{1}{C_i}}{\sum \frac{1}{C_i}}$$

فرض . 4 تا موجود داریم :

شایستگی : 30 40 50 70

جمعیت μ : 4 3 2 1

والدین : ترتیب انتخاب با RW



یک عدد تصادفی بین 0 و 1

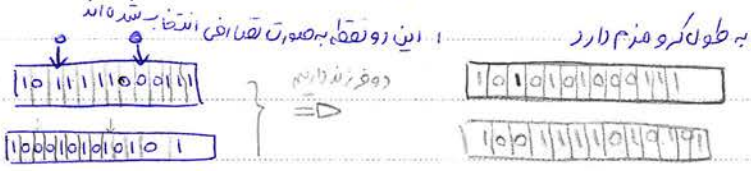
● بازترکیبی : چند نقطه‌ای ← P_c > 0.8 ← احتمال انجام بازترکیبی

اگر این عدد تصادفی < P_c ← بازترکیبی ✗

< P_c ← با بازترکیبی ✓

دربازترکیبی تعداد نقاط ∝ بستگی به طول کروموزم دارد

معمولاً تعداد فرزندان = تعداد والدین



P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Month. Date. ( )

فرض او ۴ بازترکیبی نشد.

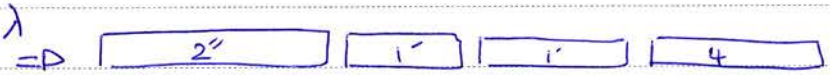
● جهش : bit wise

P_m بین $\frac{1}{\text{طول کروموزم}}$ و $\frac{1}{M}$

$P_m = 0.01$

$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{32}$

← برای هر بیت یک عدد تصادفی بین ۰ و ۱ انتخاب میکنیم اگر کوچکتر از P_m بود آن را معکوس می‌کنیم. ← $P_m = 0.01$ ← از هر ۱۰۰ بیت یکی جهش می‌شود.



● انتخاب بازماندگان μ, μ

← تمام آن‌ها را نسل بعدی درنظر می‌گیریم.

● شرط خاتمه

● ویژگی این الگوریتم

← به بازترکیبی اهمیت می‌دهد.

اگر جهش نداشته باشیم ← ممکن است اصلاً جواب نداشته باشیم (مثلاً بیت 5 جواب باید 1 باشد ولی از جمعیت اولیه همچین ویژگی‌ای نباشد) که با بازترکیبی هم نمی‌توان به آن رسید.

GA ← دو مشکل همگرایی زودرس + گیر کردن را دارد

← از RW و SUS استفاده می‌کند.

← انتخاب بازماندگان ندارد

← بدترین روش است!

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تابستی پانزدهم

حل مسأله‌ی 8 وزیر ؟ EA

* اگر از جایگشت استفاده کنیم، فضای جستجو خیلی کوچک می‌شود، پس روش خوبی است.

دقت و سرعت خیلی وابسته به بازنمایی است.

بازنمایی مناسب برای آن جایگشت است.

جایگشت: اعداد متفاوت از 8 بدون تکرار

یک کروموزوم با 8 ژن نشان داده می‌شود و نباید تکراری هم باشد.

فرض: این 4 تا را به صورت تصادفی یکنواخت جایگشت ایجاد می‌کنیم

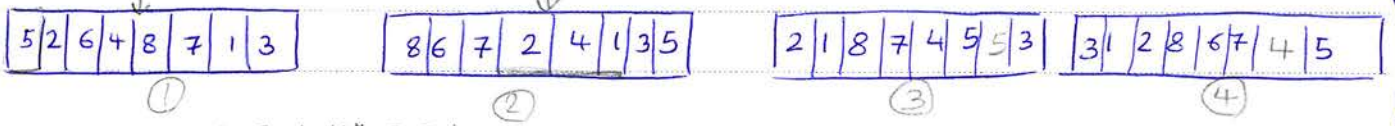
بازنمایی
- جمعیت اولیه μ
- والدین

جایگشت
یکنواخت
$\lambda = 7\mu$

هر ژن ← ستون‌ها
عدد داخل ژن ← سطر
شطرنج

سرعت max می‌شود ولی از این نقطه به بعد همگرایی زودرس رخ می‌دهد

انتخاب والدین ← هرکدام از آن روش‌ها می‌تواند باشد.



5 2 6 4 4 1 3 5 ✗

مثلاً

چون یکی از انتخاب‌ها می‌تواند مناسب باشد سرعت ← تقارب همگرایی تابع شایستگی

از هر node 7 تا انتخاب می‌شود، به طور متوسط 7 تا از 1، 7 تا از 2، ...

بازترکیبی $0.5 < P_c < 0.8$

بازترکیب باید به گونه‌ای باشد که جایگشت را خراب نکند و یک همسایگی یا ترتیب از والدها را نگه دارد

چیزی که در جایگشت اهمیت دارد ؟

- همسایگی ← به خاطر همسایه‌هایش باعث شده جواب خوب باشد
- ترتیب

جواب یا باید بودن جواب را مشخص می‌کند

بازترکیبی

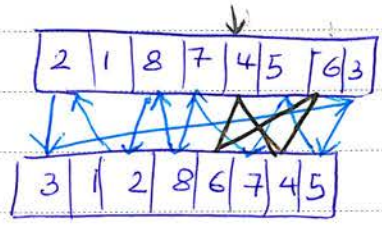
از هر کدام دو ژن را به صورت تصادفی (با ترتیب) انتخاب کرده و فرزندان آن‌ها را به ارث می‌برند و بقیه‌ی ژن‌ها از والدها با ترتیب ریگری می‌چینیم.

زیر رشته‌ای که از خودش را با ترتیب والد دیگر باقی مانده

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )



دوحلقه دارد

روش دیگر باز ترکیبی ←
حلقه درست می‌کنیم، هرکس روبه‌روییش را به خودآن عدد وصل می‌کند.

2 1 8 7 6 5 4 3

3 1 2 8 4 7 6 5

نه بازترکیبی دیگر براساس همسایگی است.
✓
← برای دوموجود اول صفحه‌ی قبل همسایگی هرکدام را می‌نویسیم

3 ⊕ ↓ دوبار در همسایگی آمده

	همسایه‌ها
1	3+47
2	5674
3	1+5+
4	6821
5	23+8
6	2478
7	8162
8	4765

ترتیب نوشتن مهم نیست)

می‌خواهیم همسایگی‌های مهم را لحاظ کنیم

اولویت‌ها

← + داشته باشد

← آن همسایه‌ها، همسایه‌های کمتری داشته باشد

← درغیراین صورت از این دو اولویت ۱ ← تعارف

← از همسایگی آن کسانی که تاحالا استفاده شده اند را حذف کرده و هرکدام کمترماند

جمعشان جمع ترتیب!

تعداد همسایه
2 *
3
2 *

از این دو تا تعارف

اولین زن را تعارف انتخاب می‌کنیم و همسایه‌هایش را می‌نویسیم

فرض: زن اول ← ①

1 3+47

3 5+

5 28

8 476
2 2 3

تعارف

تعداد همسایه‌ها

4 6 2

2 67

1 3 5 8 4 2 6 7

* کاملاً مشخص است که دارد به همسایگی‌ها اهمیت می‌دهد.

← جنس $0.3 < Pm < 0.6$

← روی صندلی است روی موجود است روی زن

← نباید جایگشت را خراب کند.

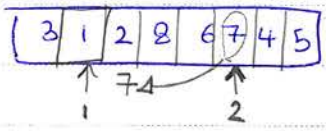
6 2 1 4 8 7 3 5

به صورت تعارف 2 آن را انتخاب می‌کنیم و جایشان را عوض می‌کنیم.

PAPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )



ترتیب اون2 را به هم نمی‌زند
همسایگی

یک زیر رشته را انتخاب کرد و ترتیب آن را به هم ریخت (به صورت تصادفی)
یا معکوسش کرد.
shift می دهیم

یک عدد تصادفی انتخاب ← اگر $< p_m$ بود ← جهش را انجام می دهیم

که ارزیابی
که حساب کردن جریمه ← که این که هر وزیر چندوزیر را تا رد می‌کند Σ

که بازماندگان — Q تورنمنت $\mu+\lambda$
شایستگی μ, λ

که وزیرگی — جایگشت

که شرط خاتمه — هرکدام می‌تواند باشد.

خیلی از مسائل زمان‌بندی و گراف را می‌توان با جایگشت حل کرد.

الگوریتم تکاملی بهتری ← ES

ES(1+1)

که در مسئله فروشگاه ← اگر تعدادشان 10 باشد ← تعدادژن = 2×10

x_{ja} y_{ja} $j=1,\dots,10$ — تعداد شهرها — تعداد فروشگاه

هزینه : $C = \sum_{i=1} \min_{j=1} [(x_i - x_{ja})^2 + (y_i - y_{ja})^2]$ — اینجا min را فراموش نکنیم

بازترکیبی نداریم ← چون فقط یک موجود داریم
فقط جهش داریم

← فروشگاه داریم :

به تعداد μ کروموزم تصادفی برای موجودات اولیه انتخاب می‌کنیم

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

x_{1a}	y_{1a}	....	x_{10a}	y_{10a}

برای x و y در تقاطع در این حفره ایجاد (کنیم):

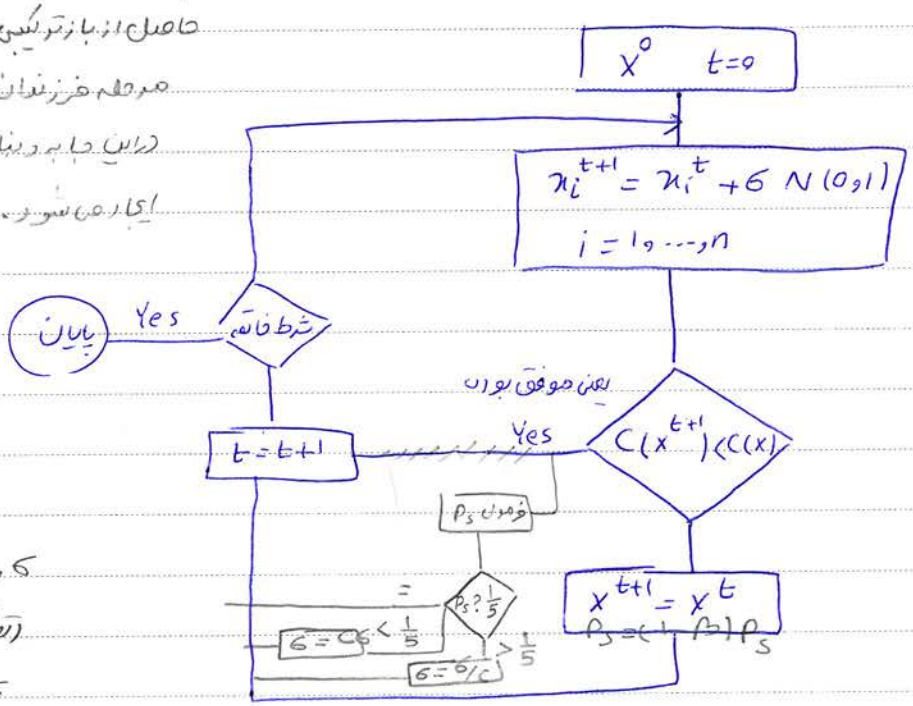
$$x_{ja} = a + (b-a)R[0,1]$$
$$y_{ia} = c + (d-c)R(0,1)$$

جهش به صورت گوسی است.

$p_m = 1$

جهش در این جا خیلی مهم است. حتماً بر روی وزن های حاصل از بازترکیبی جهش انجام می دهیم و حاصل این مرحله فرزندان می شوند.

در این جا به دنبال تنوع هستیم زیرا از برازندگی ایجاد می شود.



$x' = x + \sigma N(0,1)$

↓

σ را ثابت فرض می کنیم و با فیدبک (تطبیقی) یا با شاهل (خودتطبیقی) بهبود می دهیم

برای max شدن سرعت همگرایی باید ←

* اگر میزان موفقیت $P_s = \frac{1}{5}$ باشد ←

سرعت رسیدن به min محلی max است

اصلی

اگر موفقیت کم باشد ← زنگ جواب و داریم نوسان کنیم ← σ را کوچک می کنیم.

$P_s < \frac{1}{5}$ $\quad \sigma = c\sigma$ $\quad 0 < c < 1$

$P_s > \frac{1}{5}$ $\quad \sigma = \frac{\sigma}{c}$ ← σ زیاد می شود

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

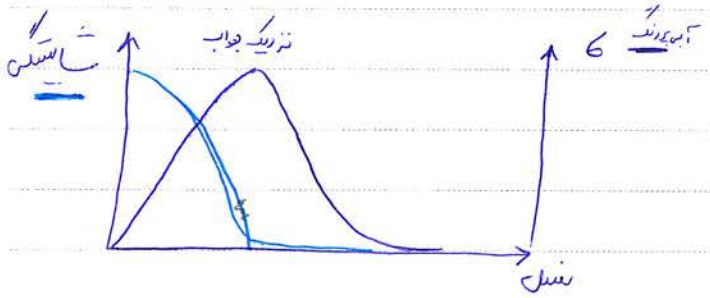
Subject:
Year. Month. Date. ( )

میزان موفقیت را از کجا بدست بیاوریم؟ (تعیین کنیدسدن)

$P_S = (1-\beta) P_S + \beta$

$\beta = \frac{1}{k}$

$P_S = (1-\beta) P_S + \beta$ ← در فرمول اضافه می‌کنیم



ES در حالت کلی بازترکیبی هم دارد.

بازه‌بایی	← اعداد حقیقی
جمعیت اولیه	تعارض یکنواخت
ارزیابی	خروجیش را نوشتیم! با فرمول C
انتخاب والدین	تعارض یکنواخت $\lambda = 7M$ ← از هر موجود 7 تا کپی برداشت و روی آن‌ها بازترکیبی و جهش انجام می‌شود
بازترکیبی	$P_c < 0.5$ ← چهار نوع بازترکیبی دارد!
	ساده ـ گسسته
	محلی / کمومی

انواع بازترکیبی

گسسته ← برای هرژن شیر یا خط می‌اندازیم

$x'_i = x_i$ یا y_i

بازترکیبی حسابی

$x_i' = (1-\alpha) x_i + \alpha y_i$ (والد اول، والد دوم)

$y' = \alpha x_i + (1-\alpha) y_i$

اگر $\alpha = \frac{1}{2}$ ← متوسط‌گیری

α می‌تواند ثابت، تعارض یا با فیدبک تعیین شود

← می‌شود تطبیقی

اگر خود تکامل تنظیم‌کند ← خود تطبیقی

۴ روش تعیین پارامتر

- تغییر بازمان مثلاً خفه
- به صورت تطبیقی ← مثل $\frac{1}{5}$ موفقیت ← با فیدبک‌گیری
  - تطبیقی
  - خود تطبیقی

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

هرکدام از این بازترکیبی ها دو حالت دارند

محلی ← برای دو ژن، دو والد به صورت تصادفی انتخاب می‌شود

کلی ← برای هر ژن دو والد تصادفی انتخاب می‌شود ← تنوع خیلی زیاد ← 2n والد داریم

که برای مواقعی که min محلی داریم خوب است.

جهش ← نویز گوس $P_m = 1$

← روی تمام موجودات، جهش اجرا می‌شود

بازماندگان $(\mu + \lambda)$ تورنمنت

(μ, λ) متناسب با شایستگی

شرط خاتمه هرکدام از روش‌های گفته شده

وزنگن خود تطبیقی

$x_i' = x_i + \sigma N(0,1)$

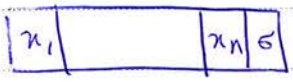
خود تطبیقی

← σ جهش را هم خود تکامل تعیین کند همان طور که x های خوب را ابقا می‌کند.

← یک ژن علاوه بر ژن‌های قبلی برای σ در نظر بگیریم ← σ خوب را هم خودش تعیین کند.

هر موجود σ خودش را دارد و ربطی به دیگری ندارد.

که در بازترکیبی شرکت نمی‌کند و فقط در جهش است.



گفته‌ای که وجود دارد: اول σ را جهش بدهیم یا x را

باید اول σ را جهش داده و بعد با این σ جهش داده شده، x را جهش می‌دهیم

از کجا بفهمیم این σ خوب است یا بد ← از روی x تشخیص می‌دهیم نمی‌توانیم مستقیم بگیم

اگر x را اول جهش بدهیم ← از σ قبلی استفاده کرده و ربطی به این شایستگی ندارد

← لزوماً خوب بودن را نشان نمی‌دهد

ولی باز هم خیلی مطمئن نیست چون ممکن است x خودش خوب بوده باشد و به خاطر σ ← یا راهنمایی بوده باشد

خود تطبیقی ← توصیه می‌شود از μ, λ استفاده شود تا یاد σهای بد را فراموش کند.

کوچک ضریب یادگیری $\tau \propto \frac{1}{\sqrt{n}}$ میانگین = 0

جهش σ ← $\sigma' = \sigma e^{\tau N(0,1)}$ ← تضمین ← احتمال است σ منفی شود

← تقریباً نزدیک 1 است ← σ جدید مقدارش کمی با σ قبلی فرق دارد و مانند همین

$x' = x + \sigma' (N_1, 0)$ ← خطی ← می‌توانیم جهش بدهیم

به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود، ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید.

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جلسه‌ی شانزدهم

⟸ از روی خوب بودن x' ($f(x')$) ⟹ می‌توان گفت σ' آن هم خوب بوده است.

یکی از معایب الگوریتم خودتطبیقی

که σ های بدی تولید نشود ولی آن نتواند به همه

⟸ معمولاً خیلی اتفاق نمی‌افتد ⟸ فقط در حالت‌های خاص

در تطبیقی ⟸ باید فیدبک می‌گرفتیم و یک ثابت پیدا می‌کردیم

⟸ پیدا کردن فیدبکی که بتوان یک در آستانه‌ی ثابت در آن برای تمام مسائل پیدا کرد، معمولاً امکان‌پذیر نیست.

⟸ در این صورت تطبیقی مناسب‌تر است از خودتطبیقی ⟸ در مسائل ساده شاید بتوان

⟹ در نتیجه نمی‌توان از تطبیقی استفاده کرد.

در روش اول، بازه‌ی σ را تعیین می‌کردیم — $\sigma_t = \sigma_{max} + \frac{\sigma_{min} - \sigma_{max}}{N} \times t$

⟸ مشکل: باید رفتار تابع را بدانیم به چه صورت است ⟸ تشخیص نوری یا نزدیک بودن به جواب دشوار است.

* برای هر بعد، σ جداگانه‌ای داشته باشیم

⟸ مزیت: در هر بعد، به اندازه‌ای که لازم است حرکت می‌کنیم

⟸ عیب ⟸ ابعاد مسئله و فضای جست‌وجو را بزرگ می‌کند.

⟸ برای حالاتی که دور از جواب هستیم و زمان کافی برای یادگرفتن وجود داشته باشد.

⟹ ممکن است حالت یک σ بهتر جواب دهد!

⟸ ابرکره حالت n σ ⟸ ابربیضی

* نیز می‌توان زاویه‌ی چرخش را نیز در کروموزوم نگه داشت

x_1	...	x_n	σ_1	...	σ_n	α_1	...	α_n

$\frac{n(n+1)}{2}$

در حالت روبه‌رو

هدف

در این بعد کمتر

در این بعد چون اورتیم باید بیشتر حرکت کنیم

x_1	...	x_n	σ_1	...	σ_n

$\sigma' < \varepsilon_0 \Rightarrow \sigma' = \varepsilon_0$

$\varepsilon_0 \neq 0$ ⟸ الگوریتم می‌ایستد

GA ⟸ بدترین الگوریتم تاحالا!

اگر یک min داشته باشیم ⟸ با GA می‌توان یافت ولی اگر چندتا باشد ممکن است نتوان

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

منطق ؟

۴ نوع منطق:

- گزاره‌ای
- رتبه اول
- فازی
- احتمالی

منطق ← در ریاضی ابتدا یک سری اصول تعریف کرده و سایر مسائل را بر پایه‌ی این اصول بیان می‌کنیم و اثبات می‌کنیم
← تعداد اصول هم مجموعاً کم است
← فرض اند
← بدیهی اند

استنتاج ← روش تصمیم گیری در هوش مصنوعی

تصمیم گیری براساس اصول منطق و استنتاج می باشد.

منطق گزاره‌ای

← تئوری مجموعه‌ها

منطق هم مانند ریاضی از مجموعه‌ها استفاده می‌کند.

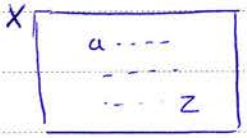
تعاریف (اصول):

- مجموعه ← شامل تعدادی از اشیاء است که دارای ویژگی‌های مشترکی هستند. کنار هم قرار گرفتن تعدادی اشیاء که به آن اشیاء، اعضا گفته می‌شود. (لزومی ندارد ویژگی مشترکی داشته باشند، همین کنار هم قرار گرفتن به آن‌ها ویژگی مشترک می‌دهد)

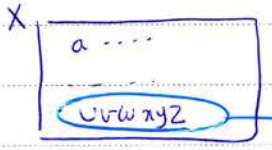
نمایش مجموعه ← اعضا ← حروف کوچک لاتین
نام مجموعه ← A
اعضا ← a b c d
$a \in A$

نمایش مجموعه ← به صورت گرافیکی است. (Venn)

- مجموعه مرجع ← مجموعه‌ای که شامل تمام اشیاء مورد نظر مسأله‌ی ماست (لزوماً تمام اشیاء موجود)
(تمام اشیاء ممکن در حوزه‌ی مورد نظر ما)



- زیرمجموعه ← مجموعه‌ای که شامل تعدادی از ۲ اعضای یک مجموعه باشد | تعداد = ۰ ← $\emptyset$ ← تعداد = تعداد خودش ← خود مجموعه



$A \subset X$ if $x \in A$ then $x \in X$

$A = \{x \mid x \in A \wedge x \in X\}$

تنها زمانی مستقل است.

PqPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( ) A

نمایش مجموعه ● نمودار ون

↳ ● توسط اعضا

اسم مجموعه = { عضو ۱ , ... , عضو n } یا +

$A = \{a, b, c\}$

● توسط قاعده

↳ اگر تعداد اعضا زیاد باشد

$A = \{x \mid x \in N, x \leq 10\}$

● تابع تعلق

↳ ما از این استفاده می‌کنیم.

$\mu_{\text{اسم مجموعه}}(\text{عضو}) = \begin{cases} 1 & \text{اگر عضو متعلق به مجموعه باشد} \\ 0 & \text{نباشد} \quad " \quad " \end{cases}$

$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & x \in A \\ 0 & x \notin A \end{cases}$

$A = \{a, b, c\}$

$A = \{ \frac{\text{مقدار تعلق}}{\text{عضو}} + \dots \}$ ناصفر) یا +

$A = \{ \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \}$

$\Rightarrow A = \{ \sum_{x \in N} \frac{\mu(x)}{x} \}$

* در عمل معمولاً ۰ ها را نمی‌نویسیم ولی در حالتی که بخواهیم بگوییم که این عضو مرجع هست ولی عضو این مجموعه نیست، ۰ ها را هم می‌گذاریم.

اسلاید 5

تعداد اعضا ← N تعداد زیر مجموعه ← 2^N

عملیات روی مجموعه‌ها

● اجتماع

$A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$

$\rightarrow \mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$

حداقل یکی = ↳ عضو اجتماع است

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

اشتراک

$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$

$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$

متمم

تعریف مجموعه مرجع در این جا خیلی مهم است:

$A' = \{x \mid x \notin A \wedge x \in X\}$

$\mu_{A'}(x) = 1 - \mu_A(x)$

دانستن مجموعه مرجع

* نیاز به تعلق های 0 و 1 در متمم

* آیا $\cap$ و $\wedge$ با هم تفاوت دارند؟ چرا یک جا $\cap$ و جای دیگر $\wedge$؟
$\cup$ و $\vee$
ریاضی ← فرقی ندارد
$\wedge$ — روی اعضا کار می‌کند.
$\wedge$ — روی مقادیر تعلق کار می‌کند.
به این خاطر نفرها از هم متمایزند و روی هایشان
فرق دارد ولی از نظر عملیاتی یکسان هستند و یک
مطلب را بیان می‌کنند.

* تناظر یک به یک بین اعضا و مقادیر تعلق وجود دارد.
همچنین به علت سابقه تاریخی است که در منطق و مجموعه ها
از عملگرهای متفاوت استفاده می‌شود.
منطق بر اساس مجموعه هاست و از $\vee$ و $\wedge$ استفاده
می‌کرد ← منطق قبل از مجموعه ها بوده است.
بعدها دیدند منطق = مجموعه هاست.

اصل ۱۱

$A \cap A' = \emptyset$
$A \cup A' = X$
* مهم

مجموعه مرجع

مجموعه فازی

تعلق محض هم وجود ندارد:
در دنیای واقعی ۰ و ۱ نیست و ممکن است بین ۰ و ۱ باشد. همه چیز

$\mu_A(x) = 1 \quad x \in A$
$= 0 \quad x \notin A$

تعلق نسبی ← مثلاً 0.4 تعلق دارد به سیاه و 0.6 به سفید تعلق دارد!

IF $x \in A$ then $0 < \mu_A(x) \leq 1$ else $\mu_A(x) = 0$

در دنیای واقعی فقط رنگ سیاه و سفید نداریم، خاکستری هم داریم!
برای هر نوع خاکستری یک تعریف داشته باشیم
مثلاً نمایش رنگ خاکستری
رنگ سیاه و سفید را فقط تعریف کنیم و بگوییم این رنگ خاکستری تا چه اندازه به سیاه و سفید تعلق دارد.

تعلق یک عضو به یک مجموعه ← عددی بین صفر و یک می‌شود.

* متغیر تصادفی ← با تعریف آن توان در مورد آن صحبت کرد
حاضر داشتیم چه اتفاقی می‌افتد، به طور آماری در مورد مقادیر آن بحث می‌شود.
* متغیر زبانی مبهم ← به صورت دقیق تعریف نمی‌شود.

تفاوت فازی و احتمال

مجموعه احتمالات برای یک است ولی مجموعه تعلقات برای اعضای یک مجموعه لزوماً یک نیست

فازی با متغیرهای زبانی مبهم سروکار دارد ولی احتمال با متغیرهای تصادفی

PqPCO
150
150
به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تفاوت احتمالات با منطق فازی این است که در احتمالات باید جمع آنها برابر یک باشد ولی در منطق فازی چنین ضرورتی وجود ندارد.

علاوه بر این فازی با متغیرهای زبانی هم کار دارد ولی احتمال با متغیر تصادفی کار دارد. متغیر تصادفی عددی است که هر پیشامد را به یک عدد نگاشت می‌کند. ولی یک متغیر زبانی هم می‌تواند صفات مهم عینی را بیان کند که مهم است آن را نشان دهد و هم بازه‌ای که شامل آن صفت است را مشخص می‌کند.

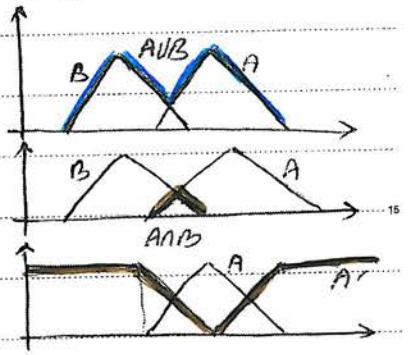
در این حالت با در نظر گرفتن عمل فازی همه روابط قبلی برقرار است در اینجا برای اجتماع max را انتخاب می‌کنیم و برای اشتراک min را تعریف می‌کنیم این روابط می‌توانند تغییر کنند یعنی اجتماع حداقل max نباشد و شرطی که شروط زیر برقرار باشد:

1. خاصیت همبری‌ها را حفظ کند
2. منفوق فازی با یک حالت کلی ایجاد کند به منفوق کلاسیک را نیز شامل شود.

$$\mu_{A\cup B}(x) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

$$\mu_{A\cap B}(x) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

$$\mu_{A'}(x) = 1 - \mu_A(x)$$



قوانین مختلف روی همبری‌های فازی به صورت زیر است و همه روابط قبلی برقرار می‌باشد.

$A\cup B = B\cup A$	$A\cap B = B\cap A$	جابجایی
$A\cup(B\cup C) = (A\cup B)\cup C$	$A\cap(B\cap C) = (A\cap B)\cap C$	شرکت پذیری
$(A\cup B)\cap(A\cup C) = A\cup(B\cap C)$		توزیع پذیری
$(A\cup B)' = B'\cap A'$	$(A\cap B)' = B'\cup A'$	دمورگان

$A \subset C \Rightarrow \mu_A(x) \leq \mu_C(x)$

از بین همه روابطی که برای همبری‌های کلاسیک گفته شد روابط زیر فازی برقرار نیست:

$A\cup A' \neq X$ $\quad A\cap A' \neq \emptyset$

$\mu_X(x) = 1$ $\quad \mu_\emptyset(x) = 0$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

می‌توان S و T و قضیه‌های بدیهی را تعریف کنیم که حالت کلاسیک را تقلید کند و قوانین دودویه‌ها را هم نزند.

حالت دیگری از اصول فازی به صورت زیر تعریف می‌شود:

این نرم‌ها:

- شرایط مرزی: $S(0,a)=S(a,0)=a \qquad S(1,1)=1$
- شرط جابجایی: $S(a,b)=S(b,a)$
- شرط صعودی: if $a_1<a_2, b_1<b_2$ then $S(a_1,b_1)<S(b_2,a_2)$
- شرط شرکت‌پذیری: $S(S(a,b),c)=S(a,S(b,c))$

حالت دیگری برای اشتراک فازی به صورت زیر است:

این نرم‌ها:

برای دیدن توابع تعریف شده برای اشتراک هستند

- شرایط مرزی: $t(1,a)=t(a,1)=a \qquad t(0,0)=0$
- شرط جابجایی: $t(a,b)=t(b,a)$
- شرط صعودی: if $a_1<a_2, b_1<b_2$ then $t(a_1,b_1)<t(a_2,b_2)$
- شرط شرکت‌پذیری: $t(t(a,b),c)=t(a,t(b,c))$

متمم فازی B

- شرایط مرزی: $c(1)=0 \qquad c(0)=1$
- شرط نزولی: if $a_1<a_2$ then $c(a_2)<c(a_1)$

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

کلاس نرم:

کلاس نرم به حالتی گفته می‌شود که اعضای آن شرط دقیم برتری تعریف شده باشد که همواره صدق و دستورات کلاسیک نیز برقرار باشد.

انواع کلاس‌های دقیم برای اشتراک و اجتماع به صورت زیر تعریف می‌شود:

- کلاس اسوسی:

$$S_\lambda(a,b) = 1/(1+((1/a-1)^{-\lambda}+(1/b-1)^{-\lambda})^{-(1/\lambda)})$$

$$t_\lambda(a,b) = 1/(1+((1/a-1)^{+\lambda}+(1/b-1)^{+\lambda})^{(1/\lambda)}) \qquad \lambda \in (0,\infty)$$

- کلاس دوبوس پرید:

$$S_\alpha(a,b) = (a+b-ab-\min(a,b,1-\alpha))/\max(1-a,1-b,\alpha)$$

$$t_\alpha(a,b) = ab/\max(a,b,\alpha) \qquad \alpha \in [0,1]$$

- کلاس یاگر:

$$S_w(a,b) = \min(1,(a^w+b^w)^{1/w})$$

$$t_w(a,b) = 1-\min(1,((1-a)^w+(1-b)^w)^{1/w})$$

$$c_w(a) = (1-a^w)^{1/w} \qquad w \in (0,\infty)$$

- جمع و ضرب دراستیک:

$$S_{ds}(a,b) = \{a \text{ if } b=0,\ b \text{ if } a=a,\ 1 \text{ else}\}$$

$$t_{dp}(a,b) = \{a \text{ if } b=1,\ b \text{ if } a=1,\ 0 \text{ else}\}$$

- جمع و ضرب اینشتین:

$$S_{es}(a,b) = (a+b)/(1+ab)$$

$$t_{ep}(a,b) = ab/(2-(a+b-ab))$$

- جمع و ضرب جبری:

$$S_{as}(a,b) = a+b-ab$$

$$t_{ap}(a,b) = ab$$

72

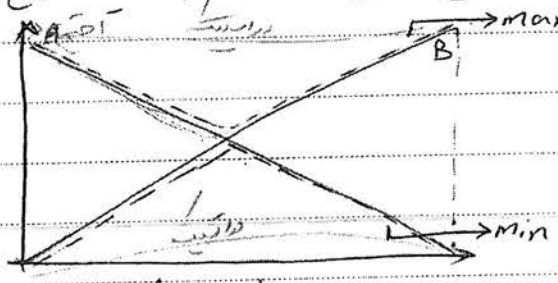
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

$t_{dp} < t_{op} < t_{op} < Min < Max < S_{as} < S_{es} < S_{ds}$

Subject:
Year. Month. Date. $t_{dp} < t_{op}$, $t_{op} < Min < Max < S_{as}$, $S_{as} < S_{ds}$

min سریعترین اشتراک محلی و max کندترین اجرای محلی است
کندترین اشتراک نیز حتی در واقعیت است و سریعترین اجرای محلی جمع دارایی است



حد بالا و پایین را min و max یا به عبارت دیگر اشتراک و اجتماع تشکیل می دهد حال با تعریف عملگرهای دیگری می توانیم حدهای دیگری را تعریف کنیم و مقادیر دیگری نیز بدست آوریم.

ضرب کارتزین:

با استفاده از حاصلضرب کارتزین می توانیم مجموعه های جدیدی را ایجاد کنیم

$U = \{u_1, u_2\}$

$V = \{v_1, v_2, v_3\}$

$U \times V = \{(u, v) \mid u \in U, v \in V\}$

هر حالا لازم داشته باشیم اعداد اول را با ضرب کارتزین ایجاد می کنیم. ترتیب نیز در آن مهم است و از روی آن می توانیم توابع و رابطه ها را بدست آوریم. درون این مجموعه باید تمام ترکیب های ممکن موجود باشد که تعداد اعضای آن برابر است با:

تعداد اعضا $= N_U \times N_V$

رابطه بین مجموعه ها:

رابطه بین دو یا چند مجموعه را اینطور می گیریم زیرمجموعه ای از مجموعه بدست آمده از ضرب کارتزین یک رابطه ایجاد می کند برای مجموعه ضرب کارتزین همه رابطه ها ممکن را داریم که کل است.

$R_1 \subset A \times B$

رابطه را می توان به صورت ماتریسی نمایش داد که سطر مجموعه اول و ستون مجموعه دوم است حال زمانی که در رابطه وجود دارد را 1 قرار می دهیم.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

U	V_1	V_2
U_1	1	0
U_2	0	1

$R(U,V)$

از طریق تابع عضویت نیز به صورت زیر رابطه را نمایش می دهیم:

$$M_R(U_1,U_2,\dots,U_n)=1 \text{ if } R(U_1,U_2,\dots,U_n)\in R(U_1,U_2,\dots,U_n)$$
$$=0 \text{ else}$$

مثال: رابطه همسایگی

$U=\{\text{ایران، فرانسه، آلمان، پاکستان}\}$

$V=\{\text{آلمان، فرانسه، پاکستان}\}$

$R_1(U,V)=\{(U_1,V_1),(U_2,V_2)\}$

	V_1	V_2
U_1	1	0
U_2	0	1

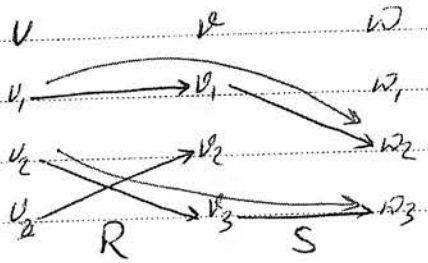
$R_1(U,V)=\{$(ایران، آلمان)، (فرانسه، پاکستان)$\}$

از آن جایی که مصلحت آمیزترین یک مجموعه است هر خواص آن و عملگرهای مختلف برای آن تعریف می شود با این تفاوت که در دو بعد مطرح می شود.

ترکیب:

برای اینکه بتوان ترکیب نامساوی دو رابطه را داشته باشیم

$$R\circ S=V(\mu_R\wedge\mu_S)=U(R\cap S)$$



در واقع ترکیب رابطه‌ای بین دو رابطه با دامنه ... است

$$\mu_{R\circ S}(U,W)=\bigvee_{V\in V}(\mu_R(U,V)\wedge\mu_S(V,W))$$

$$\Rightarrow \mu_{R\circ S}(U_1,W_2)=(\mu_R(U_1,V_1)\wedge\mu_S(V_1,W_2))\vee(\mu_R(U_1,V_2)\wedge\mu_S(V_2,W_2))\vee(\mu_R(U_1,V_3)\wedge\mu_S(V_3,W_2))$$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: توان ۱۰ ۱ ۰.۱ ← S

انواع ترانزیستورها R	C	T	E
۰.۱	0	0	1
1	0	0	1
10	1	1	0

S	۰.۱	1	10
C	1	0	0
T	0	1	1
E	0	0	1

برای ترکیب دو رابطه‌ای زیر (بالا) باید ستون‌های اول سطرهای اول و سطرهای دوم دقیقاً برابر باشند. سپس ضرب دو به دو سطرها انجام شده حال اگر ضرب را با اشتراک جمع را با اجتماع جایگزین کنیم حال ترکیب بین دو رابطه ایجاد می‌شود (در اینجا منظور اشتراک min و اجتماع max است.

ROS	J	1	10
۰.۱	0	0	1
1	0	0	1
10	1	1	1

در نتیجه از این ترکیب دو رابطه‌ای بین دو مجموعه‌ای که وجود دارد را بدست آوردیم.

خواص ترکیب روابط دودویی R:

- جابجایی: $RVS = SVR$ $\quad RNS = SNR$
- شرکت پذیری: $RV(SVT) = (RVS)VT$ $\quad RN(SNT) = (RNS)NT$
- توزیع پذیری: $RV(SNT) = (RVS)N(RVT)$
- دمورگان: $(RVS)' = R'NS'$ $\quad (RNS)' = R'VS'$

$RVR = RNR = RNE = RV0 = R$

$RN0 = 0 \quad RVE = E \quad (R')' = R$

$RVR' = E \quad RNR' = 0 \quad ROS \neq SOR$

if $R \subseteq S \subseteq T$ then $R \subseteq T$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

جلسه‌ی هفدهم!

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* این‌ها اشتراک ندارند ← باید مجموعه مرجع‌ها را یکی کنیم

مجموعه مرجع A ← X مجموعه مرجع B ← Y

$A \cap B$

↩ چون مجموعه مرجع‌ها متفاوت است، آن‌ها را یکی می‌کنیم (هم‌جنس می‌کنیم)
با ضرب کارتزین، مجموعه مرجع‌ها را مشترک می‌کنیم. $(X \times Y)$

$(A \times Y) \cap (X \times B) = A \times B$

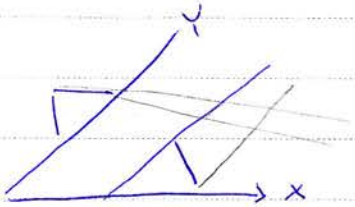
نمی‌توان اجتماع و اشتراک تعریف کرد چون هم‌جنس نیستند.

$(A \times Y) \cup (X \times B) = A \cup B$ پس می‌گوییم ضرب کارتزین می‌گیریم. $A \cap B = A \times B$

لـ دانستن زوج‌های مرتب ← ابزار مجموعه چندبعدی

دو مجموعه در صورتی با هم اشتراک و اجتماع دارند که مرجعشان یکسان باشد، در غیر این صورت، اصلاً $\cap$ و $\cup$ تعریف نمی‌شود.

این‌ها را توسعه استوانه‌ای می‌دهیم، پس اشتراکی که بدست می‌آید
در واقع اشتراک A و B نیست، اشتراک مجموعه مرجع‌هاست!



مسئله‌ی چندبعدی = حاصلضرب کارتزین ← برای خارج کردن مسئله از حالت یک‌بعدی
در کارتزین ترتیب مهم است. و بالا بردن ابعاد

* حاصلضرب کارتزین تمام رابطه‌های ممکن را دارد.

عملیات روی رابطه‌ها

رابطه‌ها و توابع تعریف می‌شوند.

مخصوصی که ارتباط بین دو عضو از دو مجموعه را بیان می‌کند ← ارزش یا بین صفر و یک

تعریفی که زیر مجموعه‌ای از حاصلضرب کارتزین

$R \circ S = V(R \wedge S) = \{(u_1, w_2), (u_2, w_3)\}$

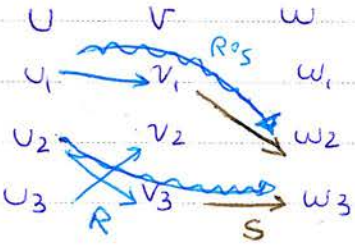
● ترکیب

که رابطه بین U و W به واسطه‌ی V است

می‌خواهیم ببینیم بین U و W از S مسیر وجود دارد یا نه (مشخص کردن ارتباط U و W)

راه اول

راه دوم



معادل مجموعه‌ای ترکیب و اجتماع بین اشتراک‌ها: $R \circ S = U(R \wedge S)$ $= U(R \times S)$

این اشتراک دو مجموعه مرجع متفاوت دارند $R \times S$

$$\mu_{R \circ S}(u, w) = \bigvee_{v \in V} (\mu_R(u, v) \wedge \mu_S(v, w))$$

Exp. $\mu_{R \circ S}(u_1, w_2) = (\mu_R(u_1, v_1) \wedge \mu_S(v_1, w_2)) \vee (\mu_R(u_1, v_2) \wedge \mu_S(v_2, w_2))$

$\vee (\mu_R(u_1, v_3) \wedge \mu_S(v_3, w_3)) \equiv 1$

V: مجموعه دوم U: مجموعه اول $(U \times V)$

به صورت ماتریسی

نحوه نمایش رابطه ← استفاده از تابع تعلق

$\mu_R(x, y) \in \{0, 1\}$

رابطه:
کامل ← تمام عناصر ماتریس یک است ← همان حاصلضرب کارتزین
تهی ← تمام عناصر ماتریس صفر است

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

ترکیب مشابه ضرب رو ماتریس می‌شود. اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

Exp

توان مصرف تکنولوژی های مختلف

	P	w_1	w_2	w_3
F	S	0.1	1	10
v_1	C	1	0	0
v_2	T	0	1	1
v_3	E	0	0	1

سرعت تکنولوژی های مختلف

	F	v_1	v_2	v_3
Q	R	C	T	E
u_1	0.1	0	0	1
u_2	1	0	0	1
u_3	10	1	1	0

تاخیر

سؤال: بدست آوردن توان مصرف به ازای تأخیر دلخواه

پاسخ ← ستون های ماتریس اول با سطرهای ماتریس دوم باید متناظر باشد.

max-min ← می‌توان برای ترکیب از ضرب ماتریس استفاده کرد که به جای ضرب از min و به جای + از max استفاده کرد (اجتماع) (اشتراک)

می خواهیم ببینیم اگر تأخیر 0.1 داشته باشیم چه توانی داریم.

⇐ سطر مورد نظر را در ستون مورد نظر ورایه به ورایه اشتراک گرفته و بین اشتراک ها، اجتماع می‌گیریم.

حتماً باید مجموعه دوم رابطه‌ی اول با مجموعه اول رابطه‌ی دوم متناظر باشد تا بتوانیم رابطه‌ی مجموعه اول رابطه‌ی اول را با مجموعه‌ی دوم رابطه‌ی دوم بدست بیاوریم و غیر این صورت ترکیب را نمی‌توان به این صورت انجام داد.

⇒

	P	w_1	w_2	w_3
Q	ROS	0.1	1	10
u_1	0.1	0	0	1
u_2	1	0	0	1
u_3	10	1	1	1

اسلاید روابط

کاربرد ترکیب

* اگر دو رابطه داشته باشیم که یک مجموعه مشترک داشته باشند، رابطه‌ی بین دو مجموعه‌ای را که نداریم بدست می‌آورد.

خواص رابطه ها؟

رابطه ها همان مجموعه اند فقط چندبعدی اند ⇐ همان خواص را داریم.

$R \cup R = R \cap R = R \cup \Omega = R \cap E = R$

$R \cap \Omega = \Omega \qquad R \cup E = E \qquad (R')' = R$

$R \cup R' = E$

↓ رابطه کامل

در کلاسیک

$ROS \neq SOR$

اسلایدها

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

در این جا رابطه‌هایی درجه دارند و طبق تعریف برابر اشتراک بین دو مجموعه است.

ضرب کارتزین فازی

$\mu_{U\times V} = \mu_U \wedge \mu_V$

تفاوت با کارتزین معمولی که اجتماع و اشتراک در این جا با قبل تفاوت دارد ← در این جا دیگر مجموعه مراجع آن‌ها یکسان نیست.

$A = \{\frac{0.2}{a} + \frac{0.3}{b}\}$

$B = \{\frac{0.7}{1} + \frac{0.6}{3}\}$

اشتراک را با min در نظر گرفتیم

$= A \times B = A \cap B = \{\frac{0.2}{a,1} + \frac{0.2}{a,3} + \frac{0.3}{b,1} + \frac{0.3}{b,3}\}$

روش ← ● ترکیب مخرج‌ها
● اشتراک مجموعه تعلقات

رابطه فازی روی ← چند را هم دور هستند.

روابط فازی را هم می‌توان برای متغیرهای زبانی (دوری) و هم برای متغیرهای دقیق (فاصله) به کار برد.

مثلاً در این جا می‌توان در مجموعه مرجع، max فاصله را در نظر گرفت (بین دو تا که دورترین اند) و فاصله‌ی هر کدام را تقسیم بر این max کرد.

$U = \{$ ایران، فرانسه $\}$

$V = \{$ پاکستان، آلمان $\}$

$R(u_1, \dots, u_n) \subset U_1 \times \dots \times U_n$

$\mu_R \leq \mu_{U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n}$?

قواعد رابطه‌های فازی

اعمال اشتراک و اجتماع روی رابطه‌های فازی هم وجود دارد ← اسلایدها

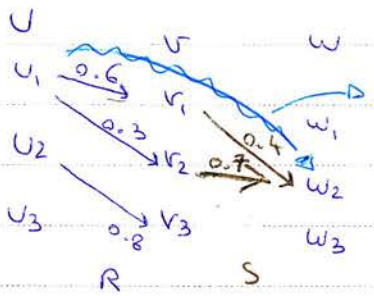
$\mu_{R\circ S}(u,w) = \bigvee_{v\in V} (\mu_R(u,v) \wedge \mu_S(v,w))$

● ترکیب

$R \circ S = \cup (R \cap S)$

$-\ \mu_{R\circ S} = \max(\min(\mu_R, \mu_S))$

$-\ \mu_{R\circ S} = \max(\mu_R \odot \mu_S)$



* رابطه لزوماً کدام نیست.

max-dot → 0.24 : $\max[0.6\odot 0.4, 0.3\odot 0.7] = 0.24$

max-min → 0.4 : $\max[\min(0.3, 0.7), \min(0.6, 0.4)] = 0.4$

روش ترکیب \ max_min
max_dot

این max را به جوری تعریف می‌کنند و اگر بخواهند مشتق بگیرند از max_dot استفاده می‌شود.

تعبیر فیزیکی (نمونه‌ای از ترکیب فازی)

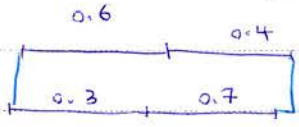
که ماشین‌که خراب شده است را می‌خواهیم با ماشین دیگر و طناب‌هایی که داریم بکشیم.

4 طناب با قطرهای مختلف داریم و قدرت‌های متفاوت.

قدرت
0.3
0.7
0.6
0.4

اگر قدرت تلاش را نداشته باشند اول 0.3 هاشین

بعد 0.4 پاره می‌شود ← قدرت ارتباط بین ماشین‌ها 0.4 است چون با 0.4 ارتباط از بین رفت ← همان max_min است.



* پس قدرت این ارتباط

P4PCO

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پوینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

	مدل	v_1	v_2	v_3
سرکت	R	1	2	3
U_1	100	1	1	1
U_2	150	0.3	0.8	1
U_3	200	0	0.3	1

هر سه سرکت 100 دارند

	قیمت	w_1	w_2	w_3
مدل	S	10	20	30
v_1	1	1	1	1
v_2	2	0.5	1	1
v_3	3	0	0.5	1

max-min ⇒ min گیری عناصر یک سطر در ستون رتبه بین max

	قیمت	w_1	w_2	w_3
سرکت	ROS	10	20	30
U_1	100	1	1	1
U_2	150	0.5	0.8	1
U_3	200	0.3	0.5	1

max-dot ⇒ ضرب سطر x ستون (max)

سرکت	قیمت	w_1	w_2	w_3
ROS		10	20	30
100		1	1	1
150		0.4	0.8	1
200		0.15	0.5	1

min ≡ ضرب *

اسلایدها 43

عملیات روی روابط فازی ـ خواص؟

مثل قبل همه خواص را داریم به جز:

$R \cup R' \neq E$ $\quad R \cap R' \neq \emptyset$ $\quad R \circ S \neq S \circ R$

اصل گسترش؟
توابع و روابط

چه رابطه را به صورت هندسی و چه جبری داده باشند و بخواهند با داشتن ورودی (x^*) به چه صورت خروجی را بدست می‌آوریم

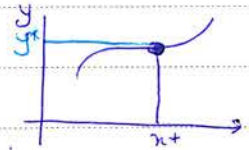
روش جبری: $y = f(x) \rightarrow y^* = f(x^*)$ $\quad$ Exp. $f(x) = y = x^2 + x + 1 \rightarrow f(2) = y = 7$

ورودی

1) x^* را توسعه‌ای استوانه‌ای می‌دهیم

2) اشتراک توسعه‌ای استوانه‌ای بدست آمده با رابطه

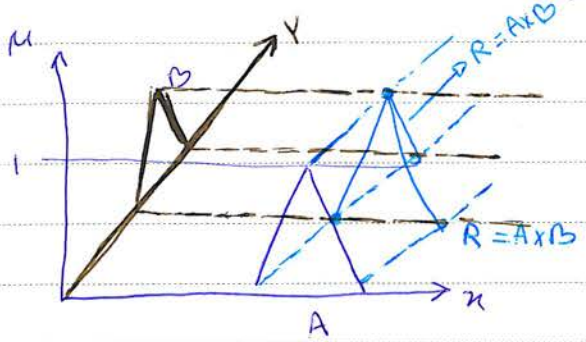
3) تصویر اشتراک روی محور y را بدست می‌آوریم $= y^*$



روش هندسی یا گرافیکی

توسعه استوانه‌ای مجموعه فازی ← برای بالابردن ابعاد (دوبعدی یا چندبعدی کردن)

تعریف آن به سه صورت انجام می‌شود.



هندسی ← تکرار کردن مقادیر تعلق x برای تمام y ها متعلق به مجموعه مرجع

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

Exp

$A = \{ \frac{0.2}{a} + \frac{0.3}{b} \}$ توسعه استوانه‌ای A

$Y = \{ \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \}$

$\Rightarrow A \times Y = \{ \frac{0.2}{a,1} + \frac{0.2}{a,2} + \frac{0.2}{a,3} + \frac{0.3}{b,1} + \frac{0.3}{b,2} , \frac{0.3}{b,3} \}$

؟ چرا Y را دوم آوردیم ($A \times Y$) ولی x را اول ($X \times B$)؟

که از آن جایی که در ضرب کارتزین، ترتیب مهم است.

براساس فرض اولیه جلوص رویم ← در این کار نمی‌توان فرض را عوض کرد!

بعد اول ← x ← فرض ما در این جا

بعد دوم ← y

برای همه‌ی $y \in Y$ مقدار برای $\mu_A(x)$ خواهد بود.

توسعه استوانه‌ای A روی مرجع y $= \mu_A(x,y) = A \times Y$ ، $y \in Y$

توسعه استوانه‌ای B روی مرجع x $= \mu_B(x,y) = X \times B$ ، $x \in X$

* اشتراک استوانه‌ای دو مجموعه یا مجموعه مراجع متفاوت، برابر است با حاصلضرب کارتزین آن دو مجموعه و بالعکس.

اشتراک توسعه استوانه‌ای = حاصلضرب کارتزین مجموعه‌های فازی

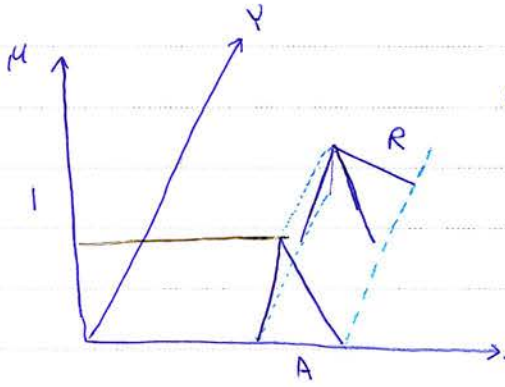
$= A \cap B$

تصویر

که برای کاهش ابعاد

$\Rightarrow$ باید بیش از یک بعد را داشته باشیم رابطه فازی ≡ مجموعه فازی چندبعدی

مثلث: تصویر رابطه‌ی R روی X

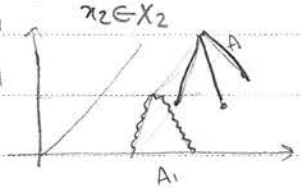


$\mu_A(x) = \bigvee_{y \in Y} (\mu_R(x,y)) = \max(\mu_R)$

سقدی μ و y را رسم می‌کنیم.

تصویر A روی X_1 $= \bigvee_{x_2 \in X_2} \mu_{A_1}(x_1) = \max(\mu_A(x_1, x_2))$

(روشی برای پیدا کردن تصویر، صفحه‌ای موازی با محور X_2 از آن عبور داده و از تقاطع)



تعبیر: را استوانه‌ای صفحه‌ی را قطع می‌کند، اجتماع می‌گیریم.

تصویر A روی x $= \bigvee_{y \in Y} \mu_R(x,y)$

مجموعه‌ای: $b,1 - b,3 \Rightarrow \max = 0.3$

$a,1 - a,2 \Rightarrow \max = 0.7$

تصویر روی X $A = \{ \frac{0.7}{a} + \frac{0.3}{b} \}$

$A = \bigcup_{y \in Y} R$

$\{ \frac{0.4}{a,1} + \frac{0.7}{a,2} + \frac{0.3}{b,1} + \frac{0.1}{b,3} \}$ Y // // $R_3 = \{ \frac{0.4}{1} + \frac{0.7}{2} + \frac{0.1}{3} \}$

$\downarrow$

$\frac{a,1}{b,1} = \max 0.4$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مجموعه فازی جدایپذیر یا نفوذناپذیر ؟

تصویر رابطه را روی x و y بدست آورده و این تصویرها را توسعه ی استوانه ای می دهیم و اشتراک آن ها را بدست می آوریم ⇐ اگر از تصاویر به رابطه برگردیم ⇐ جدایپذیر

اگر وابستگی بین x و y وجود نداشته باشد ⇐ جدایپذیر

Pr ← projection

حاصلضرب کارتزین

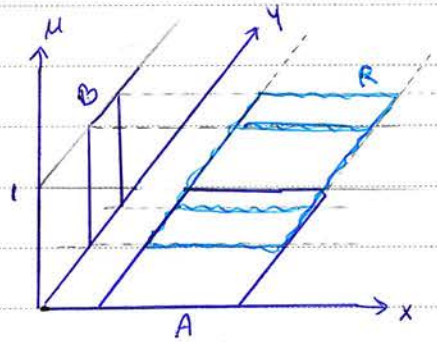
⇐ (در صورتی که از اشتراک توسعه های استوانه ای تصاویر رابطه بتوان رابطه را بازسازی نمود ⇐ رابطه جدایپذیر می شود)

در غیر این صورت جدایپذیر نیست.

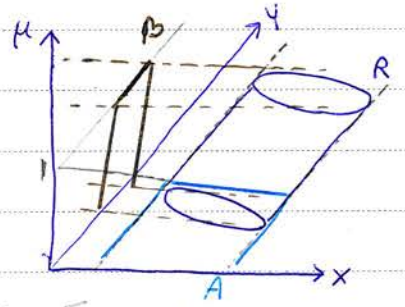
از نظر مفهومی ⇐ نباید به هم وابسته باشند ⇐ R می تواند منحصراً توسط تصاویرش بازسازی شود.

$R = Pr_X(R) \times Pr_Y(R) = A \times B$

Exp. استوانه مایل ⇐ x و y به هم وابسته اند. $x^2 + y^2 = R^2$ ⇐ جدایپذیر نیست.



⇐ A و B را سه بعدی کرده و با توسعه استوانه ای R را بدست می آوریم.



⇐ از روی R تصاویر را بدست آوردیم

جلسه ی هجدهم

تصویر

تصویر R روی X

Y

ایده ها

بدست آوردن تصویر از روی ماتریس

تصویر R روی V

تصویر R روی U

$\mu_V(v) = \bigvee_{u \in U} (\mu_R(u,v)) = \max_{u \in U} (\mu_R(u,v))$

$\mu_U(u) = \bigvee_{v \in V} (\mu_R(u,v)) = \max_{v \in V} (\mu_R(\mu_R(u,v)))$

		v_1	v_2	v_3
	R	0.4	0.8	1
U_1	0.7	0.2	0.7	0.5
U_2	0.9	0.3	0.8	0.9
U_3	1	0.4	0.1	1

max در راستای ستونی

max در راستای افقی

حال با توسعه ی استوانه ای مجموعه فازی می خواهیم در ادامه بررسی کنیم که آیا R از توسعه استوانه ای تصاویرش قابل بازسازی است یا نه ؟

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: در صورتی که رابطه به صورت ماتریسی باشد لازمی است در سطرها و ستون ها به صورت مجزا اصحاب نظر دهیم.
یعنی مقدار max را انتخاب می کنیم حال آثار وری تصادفی به دست آمده توسعه المواردی آن را به دست آوریم
باید یک مقدار را در هر یک از سطرها و هر ستون انتخاب نماییم و سپس اشتراک می گیریم و ملاحظه می کنیم که جواب ها
یکی می شود یا چند جواب داریم.

توابع و روابط

یک تابع را می توان به صورت یک رابطه بیان کرد. البته تابع حالت خاصی از یک رابطه است و هر رابطه ای نمی تواند
یک تابع باشد.
رابطه در صورتی که تنها باشد می توان به صورت ماتریس نشان داد ولی یک رابطه نیست این قابلیت را ندارد
اما از طرف دیگر یک رابطه چندگانه می باشد می توان آن را به صورت یک ماتریس دو وردی نمایش داد.
در صورتی که برای یک ورودی چندین خروجی داشته باشیم هر خروجی را در یک ماتریس جداگانه می نویسیم و در صورتی که
برای چند ورودی یک خروجی داشته باشیم از ضرب کارتزین ورودی ها استفاده می کنیم.

$$A_1 = \{ \frac{}{x_{11}} + \frac{}{x_{12}} \}$$

$$A_2 = \{ \frac{}{x_{21}} + \frac{}{x_{22}} \}$$

$$A_1 \times A_2$$

$$B = \{ \frac{1}{y_1} + \frac{1}{y_2} + \frac{}{y_3} \}$$

	y_1	y_2	y_3
x_{11}, x_{21}			
x_{11}, x_{22}			
x_{12}, x_{21}			
x_{12}, x_{22}			

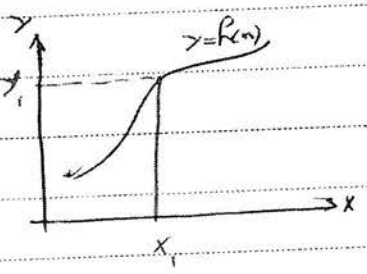
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

در صورتی که رابطه یا تابع بین ورودی ها و خروجی ها را داشته باشیم می خواهیم در صورتی که ورودی را داشته باشیم خروجی متناظر آن را بدست آوریم برای این کار مراحل زیر را انجام می دهیم:

1) توسیع استوانه ای ورودی
2) اشتراک ① و رابطه یا تابع
3) تصویر ② بر روی Y



حال در صورتی که رابطه فازی داشته باشیم همین سه مرحله را انجام می دهیم و به صورت ریاضی فرمول آن را بدست می آوریم:

$$B = A \circ R = \bigcup_{x \in X} (\underbrace{(A \times Y)}_{\text{توسیع استوانه ای}} \cap R) \quad \text{تصویر}$$

$$\mu_B(y) = \bigvee_{x \in X,\, y \in Y} \mu_R(x,y) \wedge \mu_R(x,y)$$

در نتیجه در صورت رابطه فازی ورودی و خروجی را داشته باشیم با ترکیب رابطه با ورودی می توان خروجی را بدست آورد.

فرض کنید بدانیم نیز ای ورودی A، خروجی B بدست می آید و از طرفی با طریقی R را بدست می آوریم حال ممکن است با ترکیب A و R، B بدست بیاید و این اتفاق (یعنی بدست آوردن B از ترکیب ورودی و رابطه) زمانی می افتد که R جدایذیر باشد.

اثبات: می گوییم اگر B از A بدست آمده باشد از روی آن R را بدست آوریم حال اگر A به A' تبدیل شد B به B'

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

		v_1	v_2	v_3
		0.4	0.8	1
u_1	0.7	.7 .4	.7 .8	.7 1
u_2	0.9	.9 .4	.9 .8	.9 1
u_3	1	1 .4	1 .8	1 1

تصویر

تصویر توسعه استوانه‌ای (همان مقادیر را انتخاب می‌کنیم)

min

		v_1	v_2	v_3
	R	0.4	0.8	1
u_1	0.7	0.4	0.7	0.7
u_2	0.9	0.4	0.8	0.9
u_3	1	0.4	0.8	1

برابر *

- همان تصاویر بدست آمده را گسترش می‌دهیم (توسعه‌ی استوانه‌ای)
- سپس بین توسعه‌های استوانه‌ای اشتراک می‌گیریم (min می‌گیریم ← ضرب لازین)
همان رابطه بدست نیامد ← جدا نابذیر

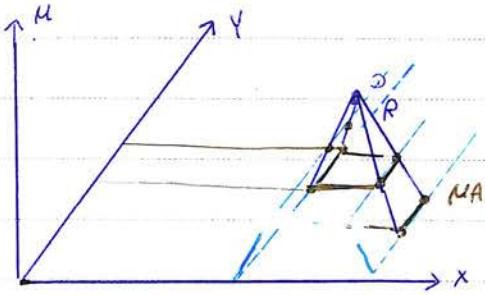
⇒ ماتریس اولیه که بررسی کردیم جدا نابذیر است

توابع و روابط ○

- تابع برای هر x، یک y داریم ولی در رابطه چنین نیست.
- از روی رابطه‌ها تعریف می‌شوند. ← تابع حالت خاصی از رابطه است.
- از این مبحث برای تعیین سیستم خبره‌ی فازی یا فتی کلاسیک استفاده می‌شود.

$\mu_R(x,y) = 1$ if $y = f(x)$
$= 0$ $\neq$

اگر رابطه یا تابع بین ورودی‌ها و خروجی مشخص باشد، چگونه می‌توان با داشتن مجموعه‌های ورودی، مجموعه خروجی را بدست آورد؟



شکل اسلاید 106

در حالت غیرفازی: (فازی)

1) توسعه ورودی به صورت استوانه
2) بدست آوردن اشتراک بین توسعه استوانه‌ای و رابطه
3) و بدست آوردن تصویر ②

در حالت فازی:

R: رابطه‌ی فازی بین x و y

μ: تابع تعلق

A: ورودی

مهم‌ترین کاربرد ترکیب

توسعه‌ی استوانه‌ای A ← $\mu_A(x,y)$, $A \times Y$

اشتراک با رابطه: $B = \bigcup_{x \in X} (A \times Y) \wedge R = A \circ R$

که این همان $A \circ R$ است ← با داشتن ورودی، برای بدست آوردن خروجی ورودی را با رابطه ترکیب می‌کنیم تا خروجی فازی بدست آید.

$\mu_B(y) = \bigvee_{x \in X} \mu_A(x,y) \wedge \mu_R(x,y)$ $\quad y \in Y$

تصویر

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

⇐ گاهی است برای یک سیستم، رابطه‌ی خاصی را بدست بیاوریم.

knowledge base

* اگر به طریقی بتوانیم رابطه‌ی بین ورودی و خروجی را بیابیم، اگر ورودی را بدهند، با رابطه ترکیب کردن و خروجی را می‌یابیم.

Fact

⇐ استدلال در منطق هم همین طور است.

قانون (رابطه): اگر هوا سرد باشد باید لباس گرم پوشید

Fact: امروز هوا سرد است، باید چه کار کنیم؟

کار شبکه کجی ⇐ از روی داده‌ها، رابطه را بدست آورد ⇐ با دانستن ورودی‌ها به خروجی می‌رسیم

⇐ (در حالت کلی چه خاصی و چه کلاسیک) با دانستن رابطه‌ی سیستم با داشتن هر ورودی، خروجی را می‌توان بدست آورد.

که این نوعی استنتاج است.

به این استدلال، استدلال تقریبی گفته می‌شود.

استدلال تقریبی

ما نیستیم داریم که می‌دانیم اگر ورودی A را داشته باشیم، خروجی باید B باشد و براساس این (داده‌ها)، رابطه‌ی R را به دست آوردیم (در مورد بدست آوردن R بعداً صحبت می‌شود)

که حال اگر $A \circ R$ را بدست آوردیم انتظار داریم B را بدهد (همان طور که از طریق A و B، R را بدست آوردیم) ولی این در صورتی است که R جایگزین باشد.

البته $B_1 = A_1 \circ R$ ⇐ اثبات می‌شود که هرچه A_1 به A نزدیک شود، B_1 به B نزدیک می‌شود و در حالتی که $A_1 = A$ تا آن جایی که می‌توانست به A نزدیک شده باشد، B_1 بهترین تقریب ممکن برای B است.

* چون اثبات می‌شود که ما بهترین تقریب ممکن را می‌دهد.

⇐ به هر حال بهترین روش ترکیب است ⇐ چون بهترین تقریب را می‌دهد. در واقع بهترین تقریبی که با استفاده از رابطه می‌توان بدست آورد را می‌دهد.

⇐ پس در حالتی که جایگزین نباشد باز هم از این رابطه استفاده می‌کنیم

که اگر رابطه‌ای را بتوانیم طوری تعریف کنیم که جایگزین باشد ⇐ که جواب دقیق را می‌دهد. به B نمی‌رسیم ولی اشکالی ندارد چون فازی و تقریباً تقریب است.

بهترین R هم اگر R جایگزین باشد

ممکن است بین دو رابطه‌ی مختلف یکی جواب بهتری دهد (این بستگی به این دارد که ما با چه روشی رابطه را از ورودی و خروجی بدست آوریم) ولی ترکیب بهترین جواب ممکن را می‌دهد. ⇐ مشکل که می‌تواند وجود داشته باشد این است که ما بهترین R را نیابیم ⇐ اگر بهترین R را داشته باشیم، بهترین تقریب ممکن همین است.

(واضح نیاز نیست)

* بدست آوردن رابطه‌ی R جایگزین سخت است چون به ماهیت داده‌ها ربط دارد.

مشکل سوم انتخاب ویژگی‌ها است، اگر خوب انتخاب کنیم که ممکن است وابستگی کمتری داشته باشند به بهترین تقریب می‌رسیم.

P4PCO
به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

واین بسان می دهد بهترین تقریب برای R که همین است با ترکیب A و R می توان B را بدست آورد درنتیجه قوانین منطق نقض نمی شود ولی باید R را تقریب بهتری پیدا کنیم. فازی نیز تقریب را می پذیرد و ممکن است بهترین تقریب هم با ترکیب A و R نرسیم B

بهترین تقریب برای ربط پیدا کردن یک R مدنظر است ولی ورودی ها و خروجی ها باید اعداد حقیقی باشند اعداد حقیقی یک ربط مدنظر وجود ندارد و احتمالاً ورودی ها اعداد انتخاب نکرده ایم.

مثال:

$$A_1 = \left\{ \frac{0.1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{0.2}{3} \right\}$$

$$A_2 = \left\{ \frac{0.2}{3} + \frac{1}{4} + \frac{0.3}{5} \right\}$$

$$y = x_1 + x_2$$

	1	4	5	6	7	8
0.1	1,3	$1_{0.1}$	$0_{0.1}$	$0_{0.1}$	$0_{0.1}$	0
0.1	1,4	$0_{0.1}$	$1_{0.1}$	$0_{0.1}$	$0_{0.1}$	0
0.1	1,5	$0_{0.1}$	$0_{0.1}$	$1_{0.1}$	$0_{0.1}$	0
0.2	2,3	$0_{0.2}$	$1_{0.2}$	$0_{0.2}$	$0_{0.2}$	0
1	2,4	0_1	0_1	1_1	0_1	0
0.3	2,5	$0_{0.3}$	$0_{0.3}$	$0_{0.3}$	$1_{0.3}$	0
0.2	3,3	$0_{0.2}$	$0_{0.2}$	$1_{0.2}$	$0_{0.2}$	0
0.2	3,4	$0_{0.2}$	$0_{0.2}$	$0_{0.2}$	$1_{0.2}$	0
0.2	3,5	$0_{0.2}$	$0_{0.2}$	$0_{0.2}$	$0_{0.2}$	$1_{0.2}$
		0.1	0.2	1	0.3	0.2

$$B = \left\{ \frac{0.1}{4} + \frac{0.1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{0.3}{7} + \frac{0.2}{8} \right\}$$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

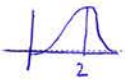
برای یک سیستم ورودی و خروجی سه حالت ممکن است وجود داشته باشد:

1) ورودی و خروجی مشخص باشد و رابطه نامشخص
که بعداً صحبت می‌کنیم!

2) ورودی و رابطه مشخص باشد و خروجی نامشخص
$B = A \circ R$ که

3) خروجی و رابطه مشخص باشد و ورودی نامشخص
$A = R \circ B$ که

یک بعدی؟

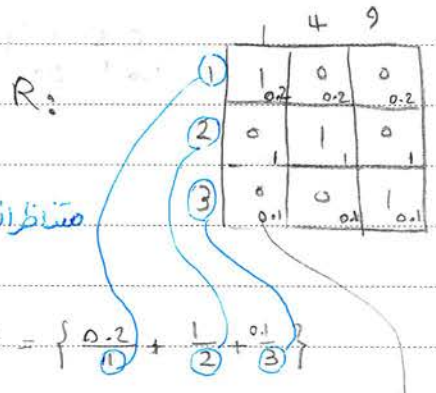


Exp. ورودی A_1 ← عدد فازی (تقریب 2) چون در 2، تعلق 1 و در اطراف 2، تعلق کمی دارد.

$A_1 = \{0.2/1, 1/2, 0.1/3\}$ $\quad Y = X2$

$A_2 = \{0.1/4, 1/5, 0.2/6\}$ $\quad B = ?$

باید رابطه را بدست آوریم.



رابطه $Y = X^2$ به صورت گسسته

همانطور که انتظار داشتیم در یک باشد.

$B = A \circ R = \{\frac{0.2}{1} + \frac{1}{4} + \frac{0.1}{9}\}$ ⇒

متناظرند

$A = \{\frac{0.2}{1} + \frac{1}{2} + \frac{0.1}{3}\}$

در هر زوج، min می‌گیریم و در هر ستون max،

$\max\left(\min(1,0.2), \min(0,1), \min(0,0.1)\right)$ ، ...

A_1

← عدد تقریباً 2 را به توان 2 برسانیم باید به عدد تقریباً 4 برسیم (برای 4 تعلق برابر 1 باشد)
← عدد فازی 2 ← چون مقدار تعلق آن در 2، یک است و به صورت خطی با دور شدن از اطراف آن کم است.

← رابطه چند بعدی؟ ← یک رابطه چند بعدی را می‌توان با یک ماتریس دو بعدی نشان داد.

سطرها ← ورودی ← ورودی‌هایی که چند بعدی‌اند را به صورت ضرب کارتزین می‌نویسیم

ستون‌ها ← خروجی

$A_1 = \{\frac{}{x_{11}} + \frac{}{x_{12}}\}$ $\quad x_{11}, x_{21}$ $\quad y_1 \; y_2 \; y_3$

x_{11}, x_{22}

$A_2 = \{\frac{}{x_{21}} + \frac{}{x_{22}}\}$

PqPCO
38
به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد .
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید .

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject: $A_1 \times A_2 = \{ \frac{0.1}{1,4} + \frac{0.2}{1,5} + \frac{0.2}{1,6} + \frac{0.1}{2,4} + \frac{1}{2,5} + \frac{0.2}{2.6} + \frac{0.1}{3,4} + \frac{0.1}{3,5} + \frac{0.1}{3,6} \}$

Year. Month. Date.

چند بعدی؟

$y = x_1 + x_2$

$A_1 = \{ \frac{0.2}{1} + \frac{1}{2} + \frac{0.1}{3} \}$, $A_2 = \{ \frac{0.1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{0.2}{6} \}$

$B = A_1 + A_2$

چون دوبعدی است باید ابتدا حاصلضرب کارتزین بدست آورد.

$B = (A_1 \times A_2)^{\circ} R$

$y = x_1 + x_2$ به تعداد خروجی های ممکن ستون داریم

R:		5	6	7	8	9
0.1	1,4	1 (0.1)	0 0.1	0 0.1	0 0.1	0 0.1
0.2	1,5	0 0.2	1 (0.2)	0 0.2	0 0.2	0 0.2
0.2	1,6	0 0.2	0 0.2	1 (0.2)	0 0.2	0 .2
0.1	2,4	0 .1	1 (.1)	0 .1	0 0.1	0 .1
1	2,5	0 1	0 1	1 (1)	0 1	0 1
0.2	2,6	0 .2	0 .2	0 .2	1 (.2)	0 .2
0.1	3,4	0 .1	0 .1	1 (.1)	0 .1	0 .1
0.1	3,5	0 .1	0 .1	0 .1	1 (.1)	0 .1
0.1	3,6	0 .1	0 .1	0 .1	0 .1	1 (.1)
max:		0.1	0.2	1	0.2	0.1

دراین جدول بعد داریم:

- ایجاد ورودی ← به صورت حاصلضرب کارتزین
- یک بعد در نظر می گیریم (در سطر)
- خروجی ← ستون

A_1 : {

A_2 : {

رابطه هر چند بعدی باشد، آن را به صورت ماتریس نشان می دهیم. (طبق مثال گفته شده در بالا)

← تناظر برقرار است.

ستون ماتریس اول با سطر ماتریس دوم متناظرند. ضرب می کنیم

1, 0.1 $\xrightarrow{min}$ 0.1	1, 0.2 $\xrightarrow{min}$ 0.2	
0, 0.2 → 0	1, 0.1 $\xrightarrow{min}$ 0.1	1, 0.2 → 0.2
0, 0.2 → 0	max = 0.2	1, 0.1 → 0.1
0, 0.1 → 0		max = 0.2
0, 1 → 0	1, 0.2 → 0.2	
0, 0.2 → 0	1, 1 → 1	1, 0.1 → 0.1
0, 0.1 → 0		max = 0.1
0, 0.1 → 0	max = 1	
0, 0.1 → 0		
max = 0.1		

$B = \{ \frac{0.1}{5} + \frac{0.2}{6} + \frac{1}{7} + \frac{0.2}{8} + \frac{0.1}{9} \}$

↓

در تقریباً 7

PAPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

منطق فازی چیست؟

که تفاوت موارد ذکر شده در منطق کاربرد دارد. "fuzzy course 2" اسلاید 24

منطق:

گزاره: کلی برادر حسن است. ← اگر کلی جز برادران حسن باشد، درست است وگرنه غلط است

درک اسکیو که جمله‌ی خبری که یا درست است یا غلط. (در حالت فازی: می‌تواند کمی درست و غلط باشد)

می‌توان مجموعه‌ای برای این گزاره تعریف کرد

که برادران حسن $A=$

کلی $= a$

$\Rightarrow \mu_A(a)$

$\begin{cases} a \in A & 1 \\ a \notin A & 0 \end{cases}$

می‌توان درست یا غلط بودن یک گزاره را با تابع تعلق جایگزین کرد که در این صورت خواص مجموعه‌ها در فازی نیز برقرار می‌باشد.

می‌توان گزاره را به این صورت بیان کرد.

⇒ یک گزاره‌ی منطقی برابر است با تابع تعلق.

متناظر هر گزاره (P)، یک مجموعه (A) متناظر دارد ⇐ خیلی اوقات به جای P، A را در نظر می‌گیریم.

مجموعه متناظر P

P: x is in A

Q: y is in B

$\Rightarrow P \wedge Q = A \cap B$

$T(P) = \mu_A(\lambda)$

↓ درست بودن گزاره P

یک گزاره به دو صورت است

- منطق گزاره‌ای ← گزاره جزئی باشد ← یک عضو خاص دارد. ← نمی‌توان اجزا را از هم جدا کرد.
- منطق رتبه اول ← کلی‌تر است. ← عضو می‌تواند متغیر باشد ↓ می‌توانیم متغیر داشته باشیم

که در هر صورت هر دو نوع را می‌توان به صورت تابع تعلق بیان کرد که ۱ بودن آن به معنای درست بودن گزاره و صفر بودن آن به معنای نادرستی گزاره است. (در فازی هم گزاره با تابع تعلق بیان می‌شود)

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تقاص موارد قبل این جا هم برقرار است. فقط یک کمتر جدید را معرفی می کنیم.
جدید نیست ولی چون زیاد استفاده می شود، آن را جدا نام گذاری می کنیم

$p \to Q \equiv p' \vee Q$ $\quad x \notin A \text{ or } y \in B \equiv T(p \to Q) = T(p' \vee Q)$

$p \leftrightarrow Q \equiv (p' \vee Q) \wedge (Q' \vee p)$ $\quad \to T(p \leftrightarrow Q) = 1$ if $T(p) = T(Q)$ else $T(p \leftrightarrow Q) = 0$

بررسی حالت اول در مورد ورودی و خروجی و رابطه؟

* یک سیستم را می توان براساس یک سری قوانین تعریف کرد.
یک سیستم را باید رابطه اش را بدست آورد.
سیستم خبره
یک سری قوانین داریم (این قوانین را افراد خبره تعریف می کنند)
اگر سیستم بیماری این بود ← این داده را معرف کن ← سیستم خبره جزء آن متخصص می شود.
ابتدا رابطه یک قانون را بطی چندین قانون را بدست آوردیم ← سیستم را بدست آوردیم ← هر ورودی بدهیم می توانیم خروجی را بدست آوریم.
رابطه را بدست آوردیم پس

باید بتوانیم قوانین موجود را به صورت رابطه بنویسیم
پس از طریق این رابطه، با ترکیب آن با ورودی داده شده می توان خروجی را بدست آورد.
در نتیجه یک سیستم خبره به وجود می آید.

جلسه ی نوزدهم

* هر چه درجه ی تابعی که fit می شود، بیشتر باشد؛ جزئی تر می شود و تصمیم گیری می توان داشت ولی اگر درجه ی تابع fit شده کم تر باشد، داده های بیشتری را پوشش می دهد (تصمیم پذیر است)

این داده را شامل نشده است چون درجه اش کافی نیست

در ساده ترین حالت، در منطق، رابطه ی بین ورودی و خروجی با یک قانون مشخص می شود.
برای بدست آوردن رابطه از قانون، بسته به این که ما چه توجیحی از آن قانون داشته باشیم، رابطه متفاوت خواهد بود.
یک سیستم ممکن است یک یا چند قانون داشته باشد.

توجیه اگر A آن گاه B :
معنی: اگر A برقرار باشد، B هم برقرار است
اگر A برقرار نباشد، در منطق نمی توان اظهار نظری داشت و در این مورد.

PqPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

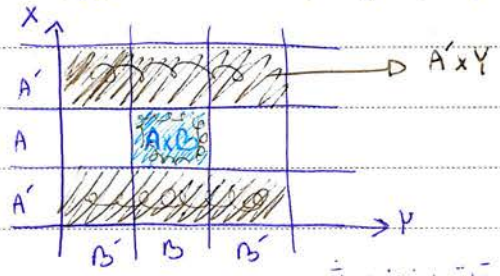
رابط به صورت تجزیی

$P \to Q \equiv$ if $p: x \in A$ Then $q: y \in B \equiv A' \cup B$

در شکل، اگر A برقرار باشد، B هم برقرار است $A \times B$

$\Rightarrow R = (A \times B) \cup (A' \times Y) \equiv$ if A then B

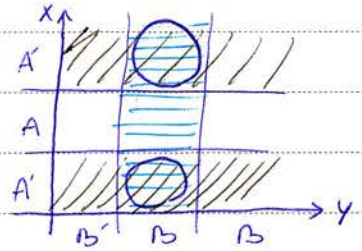
ولی اگر A برقرار نباشد، $A' \times Y$



نمودار در حالت کلاسیک

* اگر در حالت فازی در نظر می گرفتیم، سه بعدی می شد و یک بعد هم برای تعلق اضافه می شد.

در کلاسیک داشتیم $A \Rightarrow B \equiv A' \cup B$ ، آیا این جا هم برقرار است؟ یعنی $R \stackrel{?}{=} A' \cup B$



در این جا این دو قسمت دوبار تکرار شده است ولی

چون در کلاسیک $p \cup p = p$ مشکلی نیست ولی در فازی

$p \cup p \neq p$ ← اختلاف این دو در این است.

$p + p - p^2 \neq p$

⇐ پس این تفسیر چون اجتماع $p \cup p \neq p$ ← این تفسیر در فازی برقرار نیست

S نرم:

$$S(p,q) = p + q - pq$$

$$S(p,p) = p \not\Rightarrow p + p - p^2 = 2p - p^2$$

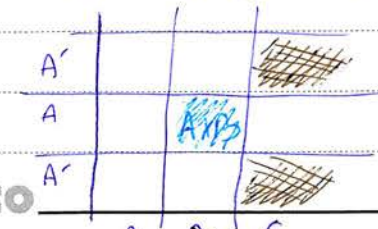
اگر $p = 0$ یا $p = 1$ ← در حالتی که فازی باشیم هم فرقی ندارد ولی اگر $0 < p < 1$ باشد فرق دارد.

برای رفع این مشکل، دو روش وجود دارد:

← منطقی ← اگر شرط برقرار نبود، هر کاری می تواند انجام دهد.

← به جای توجیه این قانون به صورت منطقی، آن را با قوانین کنترلی توجیه کنیم.

در سیستم کنترلی، نمی توانیم بگوییم اگر شرط برقرار نبود، هر کاری کن ← بهتر است بگوییم اگر شرط برقرار است هر کاری نکن.



* اگر حالت را بگوییم و قسمت برقرار نبودن آن را هم بگوییم

$R = (A \times B) \cup (A' \times C) \equiv$ if A then B else C

$C \subseteq B'$

if A then B And if A' then C

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

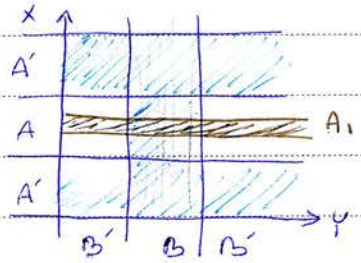
برای قانون $A \Rightarrow B$ سه رابطه گفتیم:

استدلال منطقی	در کلاسیک	فازی
$B = A \circ R$	$R_1 = R_2$	$R_1 = (A \times B) \cup (A' \times Y)$
	$R_2 = A' \cup B$	

اگر ورودی A_1 را بدهند، هم به صورت هندسی و هم به صورت جبری بدست می‌آوریم

- توسعه استوانه‌ای A_1
- اشتراک با رابطه
- تصویر اشتراک روی

در حالت کلاسیک، اگر A_1 زیرمجموعه‌ای A هم باشد، حتماً به B می‌رسیم ولی در حالت فازی، باز هم حتی اگر $A_1 = A$ هم باشد، ممکن است دقیق نباشد و B را ندهد.



if A_1 then? $\quad B_1 = A_1 \circ R = \bigcup_{x \in X} (A_1 \cap R)$, $A_1 \subseteq R$

$\Rightarrow B_1 = B$

$R_3 = A \times B$

- اگر A برقرار نباشد، باری نکند

$A \Rightarrow B$ else C $\quad R = (A \times B) \cup (A' \times C)$

اسلایدها

- تا این جا بین هر سه منطق مشترک بود.
- یک نوع اثبات دیگر در منطق گزاره‌ای هم داریم.

PAPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

منطق گزاره‌ای

گزاره ← یک جمله‌ی خبری که می‌تواند درست یا غلط باشد

یک سری گزاره داریم که اجزای آن را نمی‌توانیم از هم تفکیک کنیم فقط درست یا غلط بودن آن را می‌توانیم بگوییم.

که مسائل ما را در حد گزاره‌ها می‌کند.

مجموعه‌ای از قوانین ← knowledge base

KB : اگر هوا سرد باشد، باید لباس گرم بپوشید

fact : امروز هوا سرد است

? ← آیا باید لباس گرم پوشید یا نه؟

* یک جمله‌ی همیشه درست در منطق ← جمله‌ای که به ازای تمام حالات درست باشد

می‌خواهیم برای جواب دادن به این سوال از یک جمله‌ی همیشه درست یا غلط نتیجه R را بگیریم.

روش های اثبات ؟

- $KB \wedge F \Rightarrow R$ اگر توانستیم اثبات کنیم که این جمله همیشه درست است، R برقرار است.

که در این جا می‌خواهیم ببینیم آیا می‌توان خروجی داده شده را نتیجه گرفت (خروجی را داریم)

- $B = A \circ R$ ← در این نوع اثبات لازم نیست خروجی را بدانیم، خروجی هرچی باشد بدست می‌آید.

- نقیض اولی را اثبات کنیم که همیشه نادرست است.

$(KB \wedge F \Rightarrow R)' \rightarrow (\neg(KB \wedge F) \vee R)'$

$\rightarrow KB \wedge F \wedge R'$

? چه جوری اثبات کنیم که یک جمله‌ای همیشه درست یا همیشه نادرست است؟

کشیدن جدول درست ← مشکل از لحاظ حافظه: چون ممکن است تعداد گزاره‌ها زیاد باشد ← تعداد حالات زیاد است ← از نظر محاسباتی و مدت به صرفه نیست

استفاده از خواص منطق و ساده‌کردن و رسیدن به true یا false ← (راه حل ابتدایی) انسان‌ها می‌خواهند که کامپیوتر نیز بتواند

گزاره‌ای که هوشمندی مه در دنیا است ← اگر تعداد گزاره‌ها زیاد باشد، انسان هم نمی‌تواند! ← کامپیوتر نیز نمی‌تواند هوشمندانه عمل کند

باید سیستماتیک کنیم تا computer بتواند این کار را انجام دهد. ← resolation

کامپیوتر می‌تواند انجام دهد (همان روش ساده سازی) را به طریقی سیستماتیک کرده که کامپیوتر بتواند انجام دهد)

از نوع "همیشه غلط" برای اثبات کردن استفاده می‌کند. این روش سعی می‌کند منطق استفاده شده در عبارات را به CNF تبدیل کند.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( ) Slide 26 . (کدسیگ) اگزاره های منطقی Fuzzy course 2 اسلاید

عبارات همیشه درست یا غلط ؟

$(A \wedge (A \Rightarrow B)) \rightarrow B$ جمله ی همیشه درست

$(B' \wedge (A \Rightarrow B)) \Rightarrow A'$ " " "

$\equiv (B' \wedge (A' \vee B)) \rightarrow A' \equiv ((B' \wedge A') \vee (B' \wedge B)) \rightarrow A' \equiv ((B' \wedge A') \vee \emptyset) \rightarrow A'$

$\equiv B \wedge A' \rightarrow A' \equiv (B \wedge A')' \vee A' \equiv (B \vee A) \vee A' \equiv B \vee (A \vee A') \equiv B \vee X$ اثبات درستی روی در اسلاید

$\equiv X \Rightarrow T(X) = 1$ که کامل است $\Rightarrow$ را به $\vee$ تبدیل کنیم

* $B' \wedge B \equiv \emptyset$ عبارت همیشه نادرست

$T(\emptyset) = 0$

اثبات منطقی ؟

خیلی : مهندس ها ریاضی می دانند ، کسی که منطق فازی می کند به جادو اعتقاد ندارد.

کسی که ریاضی می داند منطق فازی می کند.

نتیجه : مهندس ها به جادو اعتقاد ندارند

1) عبارات زبان به عبارات مرکب منطقی تبدیل می شود.

ممکن است Fact دیگری در دست نباشد $\Rightarrow$ لازم است $KB \Rightarrow R$ را اثبات کنیم.

در اسلاید : Fact ندارد ، اگر می گفت یک شخص خاص (مثلاً احمد) به جادو اعتقاد ندارد و ...) Fact داشتیم.

2) عبارات مرکب منطقی به گزاره های ساده شکسته می شوند

3) گزاره های ساده با استفاده از کمیات منطقی و به صورت ریاضی بازنویسی می شوند.

$\Rightarrow KB: (P \Rightarrow Q) \wedge (R \Rightarrow S') \wedge (Q \Rightarrow R)$

$R: (P \Rightarrow S')$

P : مهندس است

Q : ریاضی می داند

R : منطقی فازی کند

S : به جادو اعتقاد دارد.

Fact P (در این جا داریم)

R S'

با اثبات $\Rightarrow$ ثابت کنیم که این جمله همیشه درست است $((P \Rightarrow Q) \wedge (R \Rightarrow S') \wedge (Q \Rightarrow R)) \Rightarrow (P \Rightarrow S')$

4) با استفاده از جدول درستی یا کمیات منطقی همیشه درست بودن عبارت و یا روشهای مشابه بودن همیشه نادرست بودن نقیض عبارت اثبات می گردد.

رزولوشن ؟

باید ثابت کنیم که رابطه روبه رو همیشه نادرست است (به صورت سیستماتیک)

$KB \wedge F \wedge R'$

جمله CNF

که جمله ای که بین پرانتزها $\wedge$ داریم

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جلسه‌ی بیست و یکم

چند استدلال داریم ←

$\Rightarrow \begin{cases} KB \rightarrow R \\ F \rightarrow A \end{cases}$ $\Rightarrow B = A \circ R$ KB + Fact را داشته باشیم ←

$KB \wedge F \Rightarrow R$ $KB \wedge F \wedge R'$

Fact نداشته باشیم ←

$KB \Rightarrow R$ $KB \wedge R'$

جملات CNF ⇐ (conjuctive normal form)

در مدار منطقی به اسم product of sum می‌شناسیم.

یک سری جملات داریم که داخلشان ∨ (close) و خود این جملات با هم ∧ (close) می‌شود.

اثبات می‌شود هر جمله‌ی مرکبی را می‌توان به صورت POS یا CNF نوشت و این کار هیچ محدودیتی ایجاد نمی‌کند.

به این جمله‌ای که بینشان ∧ است ← کلوز گفته می‌شود.

خاصیت CNF (چرا به CNF یا POS تبدیل می‌کنیم؟)

اگر هر یک R و F و KB هم به صورت یگانه به CNF تبدیل کنیم ⇐ کلاً به CNF تبدیل می‌شود گزاره‌ی ما!

اگر تمام جملات به CNF تبدیل شود ← اگر به اولین جمله‌ی False برسیم ثابت کردیم که همیشه نادرست است (کل گزاره)

⇐ همیشه نادرستی را ثابت می‌کند. ← نیازی نیست تک تک کلوزها را بررسی کنیم.

* به صورت CNF نوشتیم تا به صورت close هایی درآید و کدام (یعنی یک گزاره به راحتی با درست آوردن یک جمله‌ی نادرست، درست آید.

$(\ \vee\ \vee \cdots \vee\ ) \wedge (\ \vee\ \vee \cdots \vee\ ) \wedge \cdots \wedge (\ \vee \cdots \vee\ ) \rightarrow$ POS

(کلوز)

← چطور یک جمله‌ی مرکب را در حالت منطق گزاره‌ای می‌توان به CNF تبدیل کرد؟

* مراحل زیر باید به ترتیب انجام شوند.

1) $A \Rightarrow B \equiv A' \cup B$, $A \Leftrightarrow B \equiv (A' \cup B) \wedge (A \cup B')$

2) نقیض خارج پرانتز را مطابق با قوانین دمورگان به داخل ببریم.

$(A \cup B)' \equiv A' \cap B'$

$(A \cap B)' \equiv A' \cup B'$

$(A')' = A$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. (.)

(3) داخل پرانتزها باید ∧ و بین پرانتزها باید ∨ باشد. $(A \wedge B) \vee C \equiv (A \vee C) \wedge (B \vee C)$

با انجام این سه مرحله، هر جمله‌ی مرکبی را می‌توان به فرم CNF تبدیل کرد.

که در آن بیوتِ ما فقط گلوزها را نگه می‌داریم چون می‌دانیم بین گلوزها ∧ است.

← حال با استفاده از این گلوزها چطوری به False برسیم؟ ← با استفاده از روش رزولوشن

رزولوشن ○

اگر یک گلوز به صورت $A \vee A_1 \vee \dots \vee A_m$ (p)

و گلوز دیگری به صورت $A' \vee B_1 \vee \dots \vee B_n$ (q)

داشته باشیم، می‌توان یک گلوز جدید به گلوزها اضافه کرد:

(گلوزهای قبلی را از بین نمی‌برد)

$\frac{p \quad q}{A_1 \vee \dots \vee A_m \vee B_1 \vee \dots \vee B_n}$ ← گلوز جدید

چرا می‌توان این کار را کرد؟ چون می‌توان اولی را KB و بعدی را F و گلوز جدید را R در نظر گرفت.

$KB \wedge F \Rightarrow R$

* به سه روش می‌توان اثبات کرد: resolution / Forward chaining / Backward chaining

$(A \vee p) \wedge (A' \vee Q) \Rightarrow (p \vee Q)$

$\neg((A \vee p) \wedge (A' \vee Q))' \vee (p \vee Q)$

$(A \vee p)' \vee (A' \vee Q)' \vee (p \vee Q) \Rightarrow (A' \wedge p') \vee (A \wedge Q') \vee (p \vee Q)$

$\Rightarrow ((p \vee p') \wedge (p \vee A')) \vee ((A \vee Q) \wedge (Q \vee Q'))$ (T, T)

$\Rightarrow (p \vee A') \vee (A \vee Q) \equiv T$ ($p \vee A'$: T)

← قانون رزولوشن به طریق بالا اثبات شد.

$C_1 \wedge C_2 \dots \wedge C_m$ ← گلوزهای قبلی از بین نمی‌روند: (*)

$C_1 \wedge C_2 \wedge C_1 \wedge C_2 \wedge \dots \wedge C_m$

C^* ← با گذار C_1 و C_2 یک گلوز جدید اضافه شد ولی قبلی‌ها از بین نرفت.

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

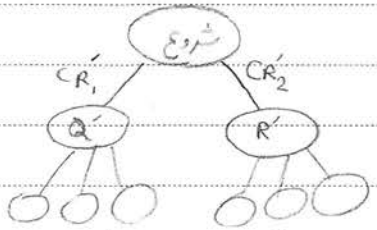
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$KB \wedge F \Rightarrow R$

$KB : C_{KB_1} \dots C_{KB_n}$ $F : C_{F_1} C_{F_2} \dots C_{F_n}$

$R' : C_{R'_1} \dots C_{R'_s}$



از کدام کلوزها باید شروع کنیم؟
از کلوزهای کنس نتیجه باید شروع کرد.
باید در رفت جست وجو درست کنیم که ریشه ی آن کلوزهای نقیض اند.
و جست و جو می کنیم که آیا می توانیم در این رفت به False برسیم یا نه ← اگر رسیدیم که اثبات می شود.
(*) اگر به False نرسیدیم ← چیزی نمی توان گفت.

● مشخصات KB:
1) تمام قوانین ممکن برای اثبات موضوعی که می خواهیم را داشته باشد ← باید کامل باشد.
2) در خود KB، تناقض نباید وجود داشته باشد ← این حتماً باید بررسی شود ← روی کلوزهای KB روش ای جی (الهه) تابه خودی خود False تولید نکنند.
خود Fact هم نباید در خودش تناقض باشد ← همین طور با KB.

⇐ تنها کلوزهایی که می توانند False تولید کنند ← کلوزهای کنس نتیجه هستند. (R') چون با KB یا F باید به خودی خود False ایجاد کنند.

* دو روش اثبات را گیر هم وجود دارد.
Forward chaining
Backward chaining (در ادامه...)

$(P \Rightarrow Q) \wedge P \Rightarrow q$

$((P' \vee Q) \wedge P)' \vee Q$

$((P \wedge Q') \vee P') \vee Q$

$[\underbrace{(P' \vee P)}_{T} \wedge (P' \vee Q')] \vee Q$

$P' \vee Q' \vee Q$ (T, T)

$P' \vee Q$
P
$\therefore Q$

← قانون رزولوشن یک دونه ای! (اثبات رد)

← یادآوری: این می توان دو تایی را اثبات کرد.

← قانون " دو تایی! (اثبات کند)

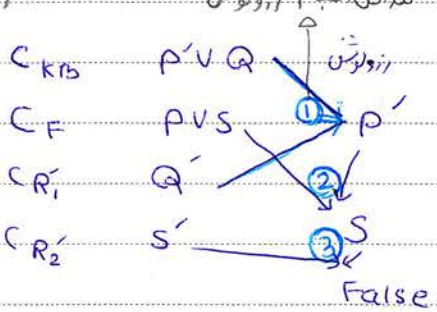
$Q' \wedge S'$

$KB:$	$P' \vee Q$
$F:$	$P \vee S$
$R:$	$Q \vee S$

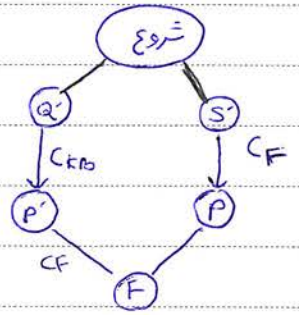
← باید این را اثبات کنیم!
ثابت می کنیم که کلوز آن همیشه نادرست است

مراحل انجام رزولوشن

$(P \vee Q)$
$\frac{Q'}{P'}$



روش رزولوشن



بصورت درختی

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

روش‌های استنتاج

1) استنتاج از روی اصل گسترش (ترکیب و روی رابطه)
2) " از روی همیشه درست بودن یا همیشه نادرست بودن یک جمله
3) زنجیر پیشرو
4) زنجیر کمبگرد

} در تقاضی مدل های منطق قابل استفاده اند.

مثال: کمدی resalation.

⇐ ما فعلاً در منطق گزاره‌ای هستیم.

⇐ حتماً باید هدف را بدانیم (چون در این روش، result را معلوم می‌کنیم)

(KB')

کاربرد ⇐ برای قضایایی که از قبل تولید شده و هدف را می‌دانیم و حقه‌ای خواهیم اثبات کنیم

⇐ اما اگر قضیه‌ای از قبل اثبات نشده باشد ... نمی‌توان استفاده کرد.

اصطلاحات!

عبارات هورن ⇐ ترکیب فصلی لیترال‌هایی است که حداکثر یکی از آن‌ها مثبت است.

یک عبارت هورن:

$$p_1 \wedge p_2 \wedge \dots \wedge p_m \Rightarrow q$$

در قسمت شرط، m تا لیترال که بینشان ∧ است

و در قسمت آن گاه حداکثر یک لیترال داشته باشیم.

p_i ⇐ لیترال (می‌تواند منفی یا مثبت باشد)

یک گزاره داریم ⇐

لیترال

$$(p_1 \wedge \dots \wedge p_m)' \vee q \equiv$$

(قابل تبدیل به ∨)

$$\Rightarrow \equiv p_1' \vee p_2' \vee \dots \vee p_m' \vee q$$

هر جمله مرکب را می‌توان به عبارات هورن که در بین آن‌ها ∧ باشد تبدیل کرد.

اگر بتوانیم KB را به صورت عبارت هورن بنویسیم ⇐ باز هم در زمان و حافظه اپی‌نهایت

مزیت این نوع نوشتن:

از رفت‌های and و or استفاده کنیم و با استفاده از زنجیر پیشرو و کمبگرد استنتاج کنیم.

در واقع استنتاج با عبارات هورن، از طریق الگوریتم‌های زنجیر پیشرو و زنجیر کمبگرد انجام می‌گیرد.

زنجیر پیشرو

مشابه روش اول، لازم است نتیجه را بدانیم چون از Fact به سمت اهداف حرکت می‌کنیم. اهداف به طور اتوماتیک بدست می‌آیند. ولی در روش باید نتیجه را می‌دانستیم تا اثبات کنیم.

⇐ می‌خواهیم بدانیم که این fact ها چه نتایی را برای ما تولید می‌کنند.

به طور کلی دو حالت وجود دارد ⇐ رفت را از قبل داشته باشیم و روی آن جست و جو انجام دهیم.

⇐ رفت را همزمان با جست و جو ساخت (در جست و جو نیاز)

فعلاً: رفت از قبل ساخته شده و همزمان با جست و جو ساخته می‌شود.

یک سری عبارات هورن داریم (KB) که بینشان ∨ یا ∧ است و یک سری Fact داریم.

اگر او Fact، A و B را داشته باشیم چه اثبات‌هایی می‌توان انجام داد؟

از fact های درست استفاده می‌کنیم

اگر تمام لیترال‌های شرط درست باشند ⇐ قسمت نتیجه هم درست است

} + ⇐ اثبات را انجام می‌دهیم

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject:
Year. Month. Date.

A و B

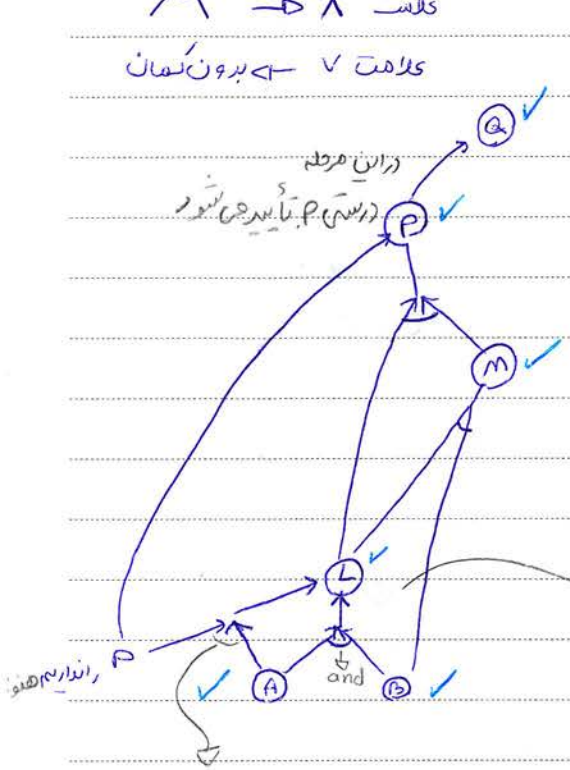
← از برگ ها (همان Fact ها) شروع می‌کنیم.

چون Fact ها درست اند ✓ می‌گذاریم.

در قسمت شرط عبارات هورن نگاه می‌کنیم ببینیم در کدام A و B وجود دارد.

A ← درست ∧

علامت ∨ ← برون‌گمان



1 | A∧B ⇒ L
2 | A∧P ⇒ L
3 | B∧L ⇒ M
4 | L∧M ⇒ P
5 | P ⇒ Q

عبارات هورن ← بین این جملات می‌تواند ∨ یا ∧ باشد.

ابتدا می‌بینیم که Fact ها A و B در کدام یک از عبارات هورن هستند ← در 1 و 2 و 3

← A و B را and می‌کنیم ← L را نتیجه می‌گیریم

در مرحله‌ی دوم چون P هنوز ثابت نشده است (درستی آن هنوز اثبات نشده است)

بین عبارات هورن را ∨ در نظر می‌گیریم تا اثبات درستی L از طریق A∧B کافی باشد و واسطه به P نباشد.

حال که L اثبات شد، دوباره قسمت شرط‌ها را بررسی می‌کنیم و می‌بینیم L در کدام است.

* هر گره‌ی درست یک ✓ می‌خورد.

* اگر فرض می‌کردیم که بینشان ∧ است، و فقط تا به این جای کار درستی یک شاخه تأیید شده باشد، شاخه‌ی دیگر را هم درست فرض می‌کنیم و ادامه می‌دهیم، اگر درستی فرض شد، اثبات درست بوده است! وگرنه غلط است.

فرض: بینشان ∨ است ← اگر این جا ∧ بود نمی‌توانستیم L را ✓ بزنیم چون P را نداریم هنوز.

* چون اگر حداقل یک درست باشد، L درست است.

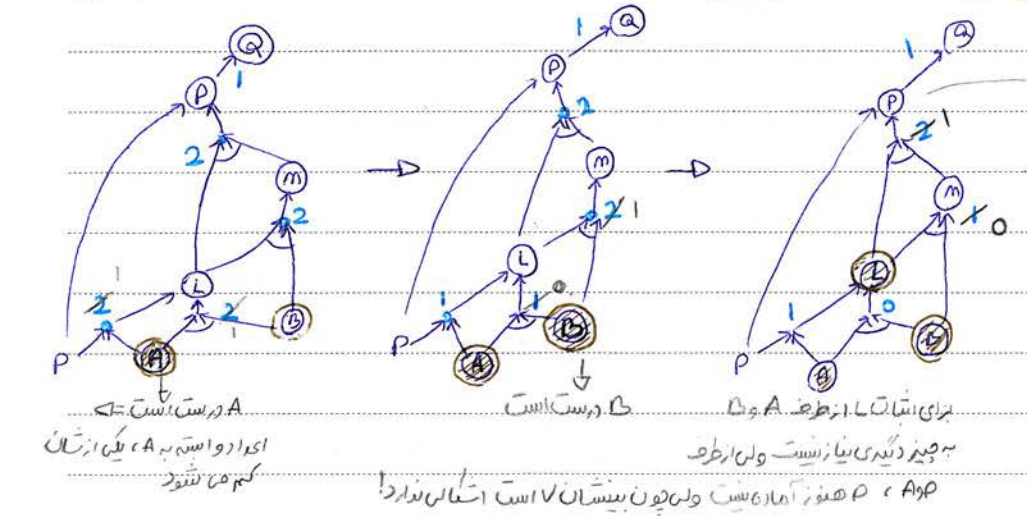
(1)

● اگر روی درخت ساخته شده اینام دهیم:

← همان شکل بالا را ساخته شده داریم و برای هر Link یک عدد قرار می‌دهیم.

شماره 2 : 2 تا باید درست شوند تا این درست باشد ← هر کدام که درست باشد یکی از آن کم می‌شود.

← تعداد arg هایی که باید درست باشند تا Link درست باشد.



A درست است ← ادعا و واسطه به A، یکی از آن کم می‌شود

B درست است

برای اثبات L از طریق A و B به چیز دیگری نیاز نیست ولی از طرف A و P، P هنوز ثابت نیست ولی چون بینشان ∨ است اشکال ندارد!

در نهایت همه صفر می‌شوند

وقتی درستی P تأیید شد در ادامه ... Link ها مربوط به L هم صفر می‌شود

● مزیت: زیر بشیرو ○

← لازم به دانستن هدف نیست.

● عیب

← چون از Fact ها بالا می‌آییم، خیلی درخت بزرگ می‌شود و بعضا وجوه اضافی می‌شود ← سرعت خوبی ندارد

خیلی چیزها نیاز که لازم نیست رانتیم می‌دهد.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

حل جزوه‌ی 71 ؟

نتیجه‌گیر را استفاده می‌شود ← از حرف‌ها به Fact های رسید.

در صورتی که عبارات داده شده به صورت Close باشند، لازم است آن را به شکل تبدیل کنیم تا یک عبارت horn ایجاد شود

نتیجه‌گیر ؟ ← در صورتی که حرف را داشته باشیم بهتر است از این الگوریتم استفاده کنیم.

← برای مشخص کردن مسیر است، (در این جا لازم است باید از نتیجه و استفاده کنیم.

کیف ← باید حرف را بدانیم

مزیت ← سرعت خوبی دارد چون مسیر مشخص است (زیرا از اهداف به Fact می‌رویم) ← فضای جستجو کوچک‌تر می‌شود

← شاخه‌های اضافی را حذف می‌کند، مسیر لازم را ایجاد می‌کند ← نیازی به بسته بودن همه‌ی فضا نیست.

اگر فرض کنیم Q درست باشد، باید P هم درست باشد. (درستی درستی knowledge base لازم است همه‌ی شاخه‌ها را بدانیم) ؟

این جا فرض می‌کنیم ← از بالا به پایین بیاییم و بار هم از پایین به بالا (پس از مشخص شدن مسیر) مجدداً از نتیجه‌گیر استفاده می‌کنیم تا فرض‌هایمان را اثبات کنیم.

← (برای مشخص شدن مسیر)

← می‌تواند درخت از قبل وجود داشته باشد یا نداشته باشد ← فرض می‌کنیم نتیجه درست است، با این فرض به Fact ها نتیجه‌گیر به تنهایی نمی‌تواند اثبات را انجام دهد. خواهیم رسید و بعد دوباره از پایین به بالا برمی‌گردیم تا ثابت کنیم که فرض‌هایمان درست است.

* نتیجه‌گیر و پشرو جزئیات بسیار زیادی دارند، ما فقط کلیات را گفتیم.

← از این دو می‌توان در منطق گزاره‌ای و هم رتبه اول استفاده کرد

در منطق رتبه اول، چون متغیر داریم، باید متغیرها را خاص کنیم.

این ویژگی است

جلسه‌ی بیست و نهم

شکلات منطق گزاره‌ای ؟

- معنا، مستقل از متن است (برخلاف زبان‌های طبیعی که وابسته به متن است)
- در منطق گزاره‌ای، گزاره‌ها به صورت جمله‌ی خبری هستند و نمی‌توان اجزای آن را از هم جدا کرد. (اجزای یک گزاره معنی دار نیستند)

← که یا درست اند یا غلط

کلی برادر حسن است ← به عنوان یک P به آن نگاه می‌کنیم و اجزای آن را نمی‌توان از هم تفکیک کرد

← محدودیت ایجاد می‌کند و نمی‌توان دنیای واقعی را با آن مدل کرد.

- متغیر هم نداریم چون اجزای گزاره معنی دار نیستند
- در منطق گزاره‌ای، صورها را نمی‌توان بررسی کند.

← باید برای تک تک حیوانات یا داشتن را تعریف کرد.

← نمی‌توان این را با استفاده از منطق گزاره‌ای مدل کرد.

همه حیوانات پا دارند / زرافه حیوان است ← زرافه پا دارد

← خیلی از مسائلی که در دنیای واقعی هست را نمی‌توان با این مدل کرد ← منطق رتبه اول برای حل مشکلات منطق گزاره‌ای آمد

منطق رتبه اول ؟

در منطق رتبه اول، موارد زیر را داریم:

- اشیا
- رابطه‌ها ← یکتایی یا خواص ← قرمز - گرد - اول و ... / چندتایی ← برادر بودن، بزرگتر بودن
- توابع ← پدر بودن، دوست بودن و ...
- متغیرها

PAPCO
به احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

انواع منطق ؟

- منطق موقتی : منطق رتبه اول + زمان — اسلاید 5 (Fast - 8

منظور معنای منطق رتبه اول ؟

- نمادهای ثابت ← اشیا را نشان می‌دهد. — علی، 2، رضا، ...
- نمادهای محمول ← رابطه‌ها را نشان می‌دهد — برادر بودن، بزرگتر بودن از، ... کلاست، ...
- نمادهای تابع ← توابع را نشان می‌دهد. — تابع پای چپ ! (Left Leg)
- متغیرها — a و b و x و y و ...
- روابط منطقی — $\Leftrightarrow$, $\vee$, $\wedge$, $\Rightarrow$, $\neg$
- تساوی — =
- سورها — $\exists$, $\forall$

برای این که ببینیم یک جمله منطق رتبه اول هست یا نه ؟

نمادهای ثابت ترم هستند.

* term یک عبارت منطقی است که به شی ای اشاره می‌کند.

term = شی یا متغیر یا تابع (ترم ۱ و ... ترم n)

* منطق رتبه اول یک تئوری از اقلیدس فهم اند.

arity ← تعداد آرگومان‌های تابع

Ex: Married (Father (Richard), mother (John)) — پدر ریچارد با مادر جان ازدواج کرد.

- جملات اتمیک = ترکیب ترم های اشیاء و محمول های روابط! — محمولی روی ترم هاست.

جملات اتمیک = محمول (ترم ۱ , ... , ترم n) یا ترم ۱ = ترم 2

- جملات پیچیده

با ترکیب جملات اتمیک و روابط منطقی می‌توان جملات پیچیده‌تری ساخت.

روی جملات اتمیک کلاوزهای منطقی را اکمال می‌کنیم (برگزاره‌ای روی گزاره‌ها اکمال می‌شوند)

مثال (اسلاید)

سورها ؟

کمک می‌کنند تا به جای شمارش اشیا از طریق نام آن‌ها، خواص کلکسیون اشیا را بیان کرد.

سور عمومی ∀ "برای همه" — همه‌ی حیوانات پا دارند

لازم نیست برای تک تک حیوانات پا داشتن را تعریف کنیم

سور عمومی ≡ یک متغیر — متغیر در نظر می‌گیریم. ⇐ متناظر است با

وجود داشتن یک خاصیت ∃ "وجود دارد حداقل ..." — پا دارد ⇐ که حیوان است ∀x

سور وجودی بیان می‌کند حداقل یک شی ، درست است. — مشترک بین بعضی از اشیاء بیان می‌کند.

PAPCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

خودی نفاشتی

● سور عمومی: $\forall$ <متغیر> <جمله>

$\forall x\ p(x)$

* $p(x)$ یک عبارت منطقی است.

برازای هر x، x، p است

● سور وجودی: $\exists x\ p(x)$

وجود دارد xای که x، p باشد

تفاوت سور عمومی و وجودی

(آن‌گاه)

وقتی از سور عمومی استفاده می‌کنیم $\Rightarrow$ داریم $\forall x\ A(x) \Rightarrow p(x)$

وقتی از سور وجودی استفاده می‌کنیم $\wedge$ داریم $\exists x\ A(x) \wedge C(x)$

در صورتی که جابه‌جا استفاده شود، معنی ندارد! و جمله معنی‌اش باید بهم بریزد.

هر xای که حیوان است و پا دارد ← معنی جمله عوض می‌شود و معنا ندارد ✗

وجود دارد xای که حیوان است آن‌گاه 3 پا دارد ← ✗

* استفاده از $\Rightarrow$ با $\exists$ ⇐ باعث ضعیف‌شدن حکم می‌شود.
* استفاده از $\wedge$ با $\forall$ ⇐ باعث قوی‌شدن حکم می‌شود

} استاندارد نیست

جابه‌جایی

اگر هر دو یک نوع سور باشد ⇐ جابه‌جایی معنا را تغییر نمی‌دهد.

$\exists x \exists y \equiv \exists y \exists x$ $\quad \forall x \forall y \equiv \forall y \forall x$

اگر یکی $\forall$ و دیگری $\exists$ باشد ⇐ جابه‌جایی باعث تفاوت در معنا می‌شود.

(اگر متغیرهایشان با هم درگیر باشند)

$\exists x \forall y \neq \forall y \exists x$

⇐ اگر متغیرها وابسته باشند (توسط تابعی) نمی‌توان جابه‌جا کرد.

$\exists x \forall y\ Loves(x,y)$: حداقل یک نفر وجود دارد که همه‌چیز در جهان را دوست دارد.

$\forall y \exists x\ Loves(x,y)$: همه در دنیا حداقل یک نفر را دوست دارند.

خصوصیات سورها

- $\forall x\ p \equiv \neg \exists x \neg p$
- $\exists x\ p \equiv \neg \forall x \neg p$
- $\forall x \neg p \equiv \neg \exists x\ p$
- $\neg \forall x\ p \equiv \exists x \neg p$

تمرین

* برای هر دانشجو حداقل یک درس وجود دارد که ...

با استفاده از = روتر ... پاسخ

$\exists x,y\ Brother(x,Richard)$

PAPCO
با احترام شما دانشجویان عزیز، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

نقیض سورها

$(\exists x\ p(x))' \equiv \sim \exists x\ p(x) \equiv \forall x\ p'(x)$

$(\forall x\ p(x))' \equiv \exists x\ p'(x) \equiv \sim \forall x\ p(x)$

استفاده از resolution در منطق رتبه اول؟

مشابه منطق گزاره‌ای KB قفل به صورت منطق رتبه اول است.

$KB \wedge F \Rightarrow R$

$KB \wedge F \wedge R'$ ثابت می‌کنیم یک جمله همیشه نادرست است $\Rightarrow$

تبدیل به CNF

1. $p \Rightarrow Q \equiv p' \vee Q$ ، $p \Leftrightarrow Q \equiv (p' \vee Q) \wedge (Q' \vee p)$
2. $(p \wedge Q)' \equiv p' \vee Q'$ ، $(p \vee Q)' \equiv p' \wedge Q'$ ، $(p')' \equiv p$ ، $(\forall x p(x))' \equiv \sim \forall x p(x) \equiv \exists x p'(x)$ ، $(\exists x p(x))' \equiv \sim \exists x p(x) \equiv \forall x p'(x)$
3. حذف سور وجودی
4. حذف سور عمومی
5. $(p \wedge Q) \vee S \equiv (p \vee S) \wedge (Q \vee S)$

حذف سورها

سور عمومی منطقه‌ای که آن x اعتبار دارد را مشخص می‌کند.

$\forall x_1 [\ \ x_1\ \ ]$

از آن جایی که سور عمومی $\equiv$ متغیر است

برای هر سور یک متغیر تعریف می‌کنیم (متغیرش را اختصاصی می‌کنیم) $\Rightarrow$ از هر سور یک سور عمومی داریم

اما سور وجودی $\neq$ متغیر $\Rightarrow$ برای آن چیزی که وجود دارد یک ثابت می‌گذاریم

$\exists x_A [\ A\ ]$ $x = A$

P4PCO

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه ارزش و اعتباری مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد و آل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

در قسمت قبل ∀ می‌توان از ∃ استفاده کرد. ∀ ها نمی‌توانند بدون ∃ باشند

حرف سور در $\forall x \exists y P(x,y)$ (البته از ردیف سور وجودی بعدی بلافاصله بعد از سور عمومی نمی‌آید، هرکجا که باشد اگر با هم ارتباط داشته باشند همین کار را می‌کنیم)

y و x هم با هم ارتباط داشته باشند (توسط تابع)

$\forall x \exists y P(x,y)$ به معنای این است که y تابعی از x است. $y=f(x)$ (یعنی y به x وابسته باشد)

$\equiv \forall x\ P(x, f(x))$

* لزوماً اگر سور وجودی و عمومی نزدیک هم باشند، باهم ارتباط ندارند. (از طرف)

Exp.

KB:
+ هرکس که همه حیوانات را دوست دارد توسط کسی دوست داشته می‌شود. ($\forall x\ \forall y\ \exists z$)
+ هرکس حیوانی را بکشد، هیچ کس دوستش ندارد. ≡ وجود ندارد کسی که دوستش داشته باشد. ($\exists x\ \forall y \Rightarrow \neg\exists z$)
+ همه‌ی گربه‌ها حیوان هستند. → این را اضافه می‌کنیم به KB
+ F: حسن یا علی گربه‌ای به نام ملوس را کشته است.
+ حسن همه حیوانات را دوست دارد. → این را اضافه می‌کنیم به F
+ K: چه کسی چه چیزی را کشته است. ($\exists x\ \exists y$)

* از اسکولمن امتحان همین مثال است

تبدیل به CNF
به سری کلوز ← اثبات بازنولوشن

مرحله‌ی اول: تبدیل به رتباول

نکات مربوط به این تبدیل ○

با $\forall$ از آن گاه "$\Rightarrow$" استفاده می‌کنیم

$\exists$ ← $\wedge$

در جمله باید دوتا منفی داشته باشیم (در فارسی این جوع جملات وجود دارد)

خودی اعتبار متغیر هر سور باید مشخص باشد.

چون این سور عمومی $\forall x$

از دو قسمت تشکیل شده، ببینشان ⇐ می‌آوریم

$KB1: \forall x \{ (\forall y [A(y) \Rightarrow H(y)]) \Rightarrow \exists z L(z,x) \}$

$A(y) \Rightarrow L(x,y)$

$\forall x$ آن را قسمت دارد

اگر y حیوان باشد

$KB2: \forall y \{ (\exists x (A(x) \wedge K(y,x))) \Rightarrow \neg\exists z\ L(z,y) \}$

F: K(ملوس و حسن) ∨ K(علی, ملوس)

$\{ K(H,m) \vee K(A,m)$

+ $C(m)$
+ $\forall x\ A(x) \Rightarrow L(H,x)$

$KB3: \forall x\ C(x) \Rightarrow A(x)$

باید بگیم که ملوس گربه است؟

مثال ● در مورد حیوان بودن گربه حرفی زده نشده است

⇐ باید آن را اضافه کنیم به KB

● باید در Fact بگیم که حسن یا علی حیوانات را دوست دارند؟!

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

حسن منفی رتبه اول

$K: \exists x \exists y \; k(x,y)$

در نتیجی هم می‌توان متغیر داشت که resolution آن‌ها را یقین می‌کند که چه چیزی باشند

● مرحله دوم: تبدیل منفی رتبه اول به CNF — رنگ سبز زاویه جملات!

اکمال پرانتز مهم است.

تبدیل ⇒ ← ∨ ∧

اکمال نقیض‌ها:

$KB1: \forall x \{\exists y (A(y) \wedge \neg L'(x,y)) \vee \exists z \, L(z,x)\}$

$KB2: \forall y \{\forall x \, A'(x) \vee K'(y,x)\}$ ...

● مرحله سوم: حذف سور وجودی

(?) اشکال حذف سور عمومی در ابتدا ← چون بعضی

KB_1 هر دو z وابسته به x هستند.

$KB1: y = f(x)$

$z = g(x)$ $\forall x \{(A(F(x)) \wedge L'(x,f(x))) \vee L(g(x),x)\}$

یک نوع متغیر داریم فقط از همان استفاده می‌کنیم

$KB1:$

● مرحله ۴: حذف سور عمومی: — رنگ آبی روشن!

$KB2: A'(x_1) \vee K'(y,x_1) \vee L'(z,y) = C_{KB3}$

$KB3: C'(x_2) \vee A(x_2) = C_{KB4}$

$F: \begin{cases} A'(x_3) \vee L(H,x_3) = C_{F3} \\ C(m) = C_{F2} \\ K(H,m) \vee K(A,m) = C_{F1} \end{cases}$

$R \longrightarrow R' \rightsquigarrow (\exists x \exists y \, k(x,y))' \Rightarrow R'$

$\forall x \forall y \, k'(x,y)$

$\Rightarrow \forall x_4 \forall y_1 \cdots \Rightarrow$ حذف سورها

$R': k'(x_4,y_1) = C_{R'}$

(?) اگر چند تا بود

* R' را به CNF تبدیل می‌کنیم نه R

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تا این جا فقط KB هنوز CNF نیست که آن را هم به صورت زیر می نویسیم :

$C_{KB1} = A(f(x)) \vee L(g(x), x)$

$C_{KB2} = L'(x_2, f(x)) \vee L(g(x), x)$

جلسه ی بیست و دوم

استفاده از روش رزولوشن :

← در منطق گزاره ای یک درخت رسم می کنیم که ریشه ی آن کلوز کلس نتیجه است (از KB و F نباید به False برسیم)

تفاوت رزولوشن در منطق گزاره ای و منطق رتبه اول این است که در منطق رتبه اول ، متغیر داریم . (باید unification انجام شود)

unification ؟

تنها در صورتی می توان رزولوشن انجام داد که

x برابر Ali باشد

$C_1 = P(x) \vee Q(y, x)$

$C_2 = P'(Ali)$

$x = Ali \quad C_3 = Q(y, Ali)$

=> باید x را خاص کنیم => دیگر متغیر نیست

اگر داشته باشیم : $Q(y, Ali)$ و $Q'(y, H)$ نمی توانند رزولوشن داشته باشند چون $H \neq Ali$.

(در منطق رتبه اول)

همین ، در زمان انجام رزولوشن ۲ ، متغیرها را خاص می کنیم =>

باید جدول درست کنیم ← متغیرهایی که خاص شده اند را در آن نگه داری کنیم

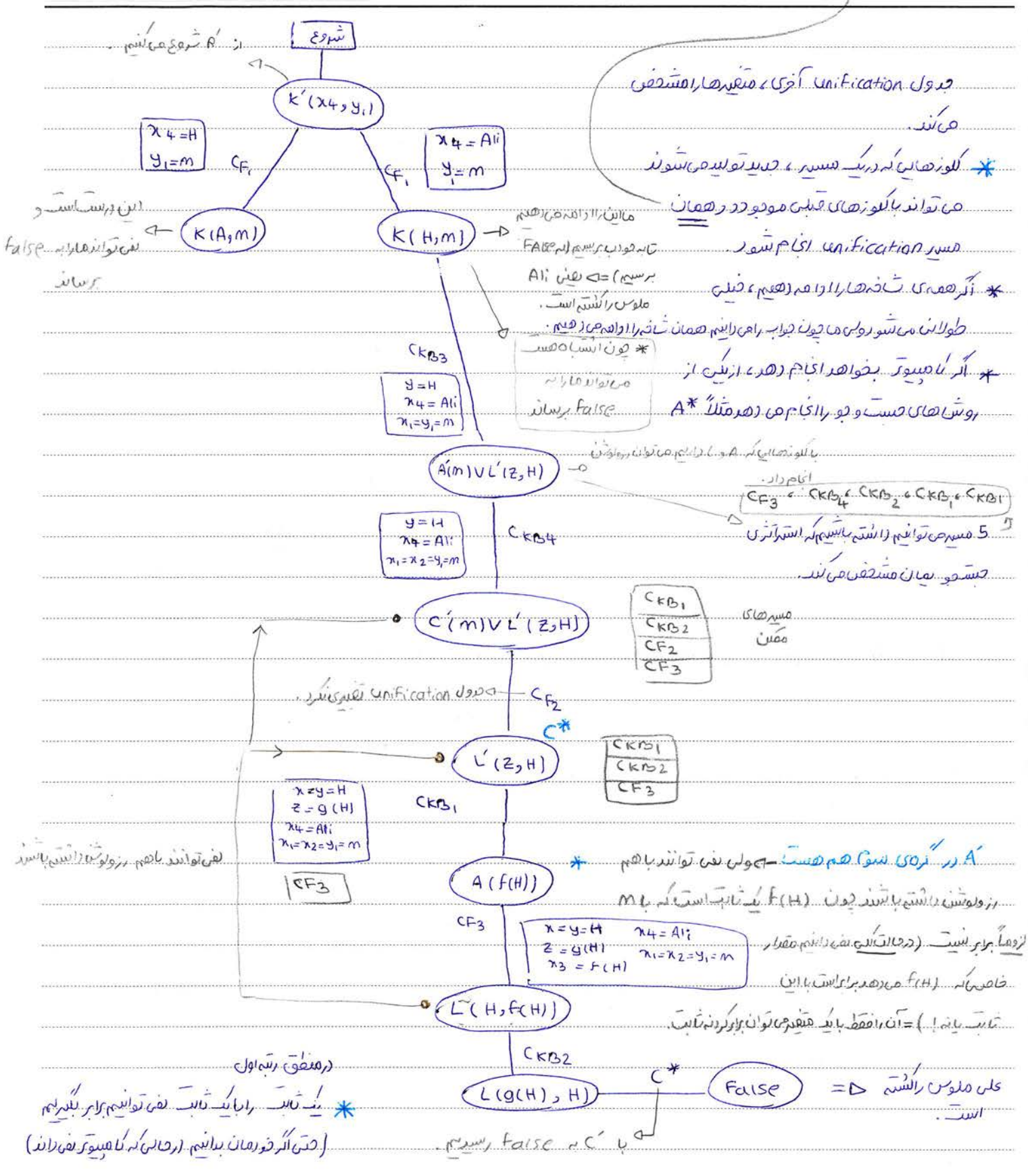
شروع → K' → شکل صفحه ی بعد !

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیرپیام نور،سراسری،آزاد WWW.MAKHFIGAH.COM

Subject: ! true نه false برسیم می‌خواهیم به **

Year. Month. Date. ( )



جدول unification آخری، متغیرها را مشخص می‌کند.

* کلوزهایی که در یک مسیر، جدید تولید می‌شوند می‌توانند با کلوزهای قبلی موجود در همان مسیر unification انجام شود.

* اگر همه‌ی شاخه‌ها را ادامه دهیم، خیلی طولانی می‌شود و ما چون جواب را می‌دانیم همان شاخه را ادامه می‌دهیم.

* اگر کامپیوتر بخواهد انجام دهد، از یکی از روش‌های جست‌وجو را انجام می‌دهد مثلاً A*

با کلوزهایی که A... داریم می‌توانیم روش انجام دارد.

CF3، CKB4، CKB2، CKB1، CKB1

5 مسیر می‌توانیم داشته باشیم که استراتژی جست‌وجو همان مشخص می‌کند.

A در کری سوا هم هست ← ولی نمی‌توانند با هم رزولوشن داشته باشند چون f(H) یک ثابت است که با m لزوماً برابر نیست (در حالتی که نمی‌دانیم مقدار خاصی که f(H) می‌دهد برابر است با این ثابت یا نه!) = آن را فقط با یک متغیر می‌توان برابر کرد نه ثابت.

* ثابت را با یک ثابت نمی‌توانیم برابر بگیریم (حتی اگر خودمان بدانیم (در حالی که کامپیوتر نمی‌داند)

* خیلی از قضایای هندسی را می‌توان با رزولوشن اثبات کرد.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

زبیر بشیرو و کمبلر در منطق رتبه اول هم وجود دارد
← تفاوت باگزاره فقط در unification است

← این ژرولوشن ایجاد شده با زبیر کمبلر متفاوت است چون عبارات در این ج به صورت عبارت هورن نیستند

منطق فازی و استنتاج فازی

منطق دقیق

جلسه‌ی بیست و سوم ← اسلاید fuzzycourse2 (گزاره‌های منطقی کلاسیک)

اگر یک گزاره را تعلق یک متغیر به یک مجموعه بدانیم
⇐ درست بودن یک گزاره برابر مقدار تعلق آن است

p: x is in A Q: y is in B

if $x \in A$ then $T(p)=1$ else $T(p)=0$
if $y \in B$ then $T(Q)=1$ else $T(Q)=0$

$T(p) = \mu_A(x)$

p: $x \in A$

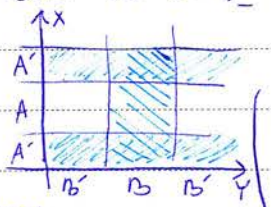
p': $x \notin A \equiv T(p') = 0$

$p \vee Q$: $x \in A$ or $y \in B \equiv T(p \vee Q) = \max(T(p), T(Q))$

$p \wedge Q$: $x \in A$ and $y \in B \equiv T(p \wedge Q) = \min(T(p), T(Q))$

$P \rightarrow Q$ = if p: x is in A then Q: y is in B $\equiv A' \cup B$

(از منطق ارسطویی استفاده کنیم می‌شود $A' \cup B$)



$R = (A \times B) \cup (A' \times Y) \equiv$ if A then B

$\mu_R(x,y) = (\mu_A(x) \wedge \mu_B(y)) \vee \mu_{A'}(x)$

($\wedge$ ← min یا ضرب می‌شود
$\vee$ ← max یا جمع می‌شود
A' ← $1 - \mu_A(x)$)

استنتاج تقریبی

$B = A \circ R$

$A = R \circ B$

روش‌های بدست آوردن رابطه‌ی یک قانون

if A then B ≡ اسلاید

← می‌گوید اگر A برقرار بود B برقرار است ولی اگر A برقرار نبود هر چیزی می‌تواند باشد.

برای منطق ارسطویی:
$R_1 = (A \times B) \cup (A' \times Y)$
$R_2 = A' \cup B$
$R_3 = A \times B$

برای قانون / کنترلی

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

ورودی ما $(A_1^* \times A_2^*)$ است $\Rightarrow$ باید سطر و ستون‌ها را طوری انتخاب کنیم که $A_1^* \times A_2^*$ ماکزیمم باشد

اول این را بدست آوریم تا ببینیم چه سطرهایی را لازم داریم و همان را برای کنیم (سطرهای رابطه باید چه ویژگی‌هایی باشد)

مقادیر گسسته را خودمان باید بدست آوریم

$$A_1^* \times A_2^* = \left\{\frac{0.5}{6} + \frac{1}{7} + \frac{0.5}{8}\right\} \times \left\{\frac{0.25}{0.5} + \frac{0.5}{0.6} + \frac{0.75}{0.7} + \frac{1}{0.8} + \frac{0.5}{0.9}\right\}$$

0.25 0.5 0.75 1 مقدارها

$A_1^* \times A_2^*$	مقدار $0=6$		85	90	95	100
0.25	0	6×0.5	0 0.25	0	0	0
0.5	0	6×0.6	0 0.5	0	0	0
0.5	0	6×0.7	0 0.5	0	0	0
0.5	0	6×0.8	0 0.5	0	0	0
0.5	0	6×0.9	0 0.5	0	0	0
0.25	0	7×0.5	0 0.25	0	0	0
0.5	0	7×0.6	0 0.5	0	0	0
0.75	0.25	7×0.7	0.25 0.75	0.25	0.25	0.25
1	0.5	7×0.8	0.25 1	0.5	0.5	0.5
0.5	0.5	7×0.9	0.25 0.5	0.25	0.5	0.5
0.25	0	8×0.5	0 0.25	0	0	0
0.5	0	8×0.6	0 0.5	0	0	0
0.5	0.25	8×0.7	0.25 0.25	0.25	0.25	0.25
0.5	0.5	8×0.8	0.25 0.5	0.5	0.5	0.5
0.5	0.75	8×0.9	0.25 0.5	0.5	0.75	0.75
			0.25	0.5	0.5	0.5

ها صفر، کدام را از بین ببریم؟ min یا max

مقدار $0.5 = 0.5$ همسی ≤ 0.6 ها صفر می‌شود

$0.25 = 0.7$

باید از این‌ها برای جدول استفاده کرد چون ورودی است.

از min گیری می‌رویم

دلیل این که این همه تعداد زیادی صفر داریم $\Rightarrow$ به این خاطر است که فقط یک صفر نداریم و تقریب را تر زدیم

$$B = \left\{\frac{0.25}{85} + \frac{0.5}{90} + \frac{0.5}{95} + \frac{0.5}{100}\right\}$$

سؤالات امتحان

سؤالات مفهومی از مباحث و مدل‌ها به تعریف است!

PSO در چه شرایطی جواب min محلی برمی‌گرداند؟

وقتی که تاثیر سرعت اولیه را در بتواند زیاد min محلی

چون اگر تاثیر سرعت کم باشد جهت حرکت به سمت گربه‌ای خاص

PAPCO

برای فرار از min محلی

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جلسه‌ی بیست و چهارم

سیستم فازی

براساس توجیح یک قانون، رابطه را بدست می‌آوریم.

توجیحات { منطق ارسطویی: $\mu_R(x,y) = \max(\min(\mu_A(x), \mu_B(y)), 1-\mu_A(x))$ — این‌ها هم مقادیر بیشتر
$\mu_R(x,y) = \max(\mu_B(y), 1-\mu_A(x))$

قانون کنترلی ← ضرب کارترین { ضرب: $\mu_R(x,y) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(y)$
min: $\mu_R(x,y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$

فرم‌های دیگر ترکیب

max-min { اجتماع: max
اشتراک: min

max-Dot { اجتماع: max
اشتراک: ضرب

این‌ها برای مسائل خاص هستند.

min-max { اجتماع: min
اشتراک: max

min-min — اسلاید

اجتماع

max-Ave { m — تابعی می‌تواند کمکی باشد.

Sum-Dot

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

سیستم خبره‌ی فازی ؟

چطور می‌توان یک سیستم خبره‌ی فازی را طراحی کرد ؟

تعریف اصطلاحات ؟

ترم های اتمیک

که ترم هایی که مثل جوان و پیر و آهسته ... هستند

که ترم هایی که دارای ابهام هستند و نمی‌توان به جزء کلی تبدیل کرد ←

مقدار دقیق نمی‌توان برایشان تعیین کرد ← یک بازه در نظر می‌گیریم که اهمیتشان در آن بازه متفاوت است ← از فازی استفاده می‌کنیم.

* ترم های اتمیک را می‌توان با مجموعه های فازی مدل کرد.

صفت‌ها ← قیدهای تصحیح کننده

که با فرمول ریاضی از روی ترم های اتمیک بدست می‌آیند.

- خیلی α^2
- کمی $\alpha^{0.5}$
- کمی بیشتر $\alpha^{1.25}$
- کمی کمتر $\alpha^{0.75}$

* مثلاً خیلی پیر را می‌توان از روی پیر بدست آورد و نیازی به بدست آوردن مجموعه فازی آن به صورت جداگانه نیست

پایگاه قوانین استاندارد ؟

که پایگاه قوانینی که از یکسری قوانین تشکیل شده که در قسمت شرط آن (1) همه‌ی قضیه‌ها با هم (2) و بین آن‌ها اشتراک باشد.
در قسمت آن "یا" ← فقط یک خروجی وجود داشته باشد
(بین قوانین می‌تواند A یا U باشد)

* می‌توان اثبات کرد که هر نوع مجموعه قوانین (زبان) را می‌توان به قوانین استاندارد تبدیل کرد.

if $x_1 = A_1 \underbrace{\cup}_{\text{اجتماع دارد}} x_2 = A_2$ then $y = B$ else $y = C$ ← غیر استاندارد است.

* نباید else داشته باشد ← else ≡ و

برای حذف else می‌توان آن را به دو قانون تبدیل کرد.

if $x_1 = A_1 \cup x_2 = A_2$ then $y = B$
if $(x_1 = A_1 \cup x_2 = A_2)'$ then $y = C$
↳ $x_1 = A_1' \cap x_2 = A_2'$ then $y = C$ ⇒ استاندارد شد.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

قانون اول هنوز استاندارد نیست ⇐ آن را هم به دو قانون تبدیل می‌کنیم.

if $x_1 = A_1$ then $y = B$ ← هنوز استاندارد نیست چون در این x_2 نیست
if $x_2 = A_2$ then $y = B$ ← در این هم x_1 نیست

$\Rightarrow$ if $x_1 = A_1 \wedge x_2 = X_2$ then $y = B$
if $x_2 = A_2 \wedge x_1 = A_1$ then $y = B$

پس قانون غیر استاندارد اول به دو قانون استاندارد زیر تبدیل شد.

$$\rightsquigarrow \Big((x_1 = A_1 \wedge x_2 = X_2 \Rightarrow y = B) \cup (x_1 = x_1 \wedge x_2 = A_2 \Rightarrow y = B) \Big)$$

$$\wedge \ (x_1 = A_1' \wedge x_2 = A_2' \Rightarrow y = C)$$

اگر متغیری نباشد ⇐ اشتراک کردن با مرجع آن، اضافه‌اش می‌کنیم!

دلیل این که بین دو قسمتی که برای y می‌نویسیم نمی‌تواند $\cup$ باشد این است که در این صورت همواره درست است

$(A \Rightarrow B) \cup (A' \Rightarrow C) \rightsquigarrow (A' \cup B) \cup (A \cup C)$!

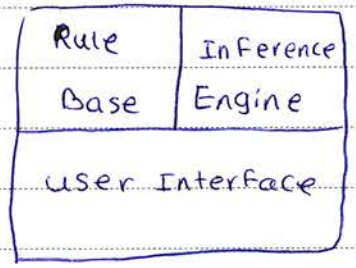
که بینشان باید $\wedge$ باشد.

به طور غیر رسمی

شامل یکسری قوانین استاندارد فازی است که می‌توانند بینشان $\wedge$ و یا $\cup$ باشد و با استفاده از این قوانین، اگر بتوانیم رابطه‌ی کلی قوانین را بدست آوریم با داشتن یک ورودی می‌توان خروجی را بدست آورد.

* اشکال ⇐ ورودی و خروجی‌ای که تولید می‌شود باید فازی باشد (فازی زدایی شده)

که اجزای یک سیستم خبره‌ی فازی



Rule Base

Inference Engine

User Interface

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

سه قسمت دارد:
- واردکردن قوانین
- گرفتن ورودی‌ها و فازی کردن آن‌ها در صورت غیرفازی بودن
- غیرفازی کردن نتیجه و نمایش خروجی

user interface ← ورودی را گرفته و خروجی را با کلمات نمایش دهد
که می‌توان به دو صورت از آن استفاده کرد.

به صورت کلی طراحی می‌شود و جای قوانین خالی است ← واسط کاربر باید قوانین را هم به عنوان ورودی بگیرد و در پایگاه داده‌اش ذخیره کند ← اگر قوانین استاندارد نباشد باید آن‌ها را به استاندارد تبدیل کند

می‌تواند خیلی قوی باشد و یا خیلی ساده
فقط قوانین استاندارد را به عنوان ورودی بگیرد.
بتواند به استاندارد تبدیل کند.

غیر فازی ساز	ورود و اصلاح قوانین	فازی ساز

برای هر متغیر، یک ورودی بگیرد

سیستم خبره می‌تواند خاص باشد ← قسمتی برای گرفتن قوانین نداشته باشد و قوانین از قبل وارد شده باشد

در این حالت وظیفه‌ی واسط کاربر این است که ورودی را بگیرد و بدهد به موتور استنتاج و موتور استنتاج، خروجی را بدهد.

← اگر سیستم کاربردی واقعی باشد، ورودی ای که می‌گیرد دقیق است ← فازی نیست ← برای استاندارد به فازی نیاز دارد ← واسط کاربر نیاز به یک فازی ساز دارد.
یک قسمت، غیرفازی ساز دارد. که خروجی را که به صورت فازی است به غیرفازی تبدیل می‌کند و به کاربر نمایش می‌دهد
می‌تواند توضیح هم بدهد که چرا همین نتیجه‌ای را به دست آورده است.
دلایل می‌تواند به این صورت باشد که قوانینی را که فعال شده‌اند را هم نمایش دهد.

پایگاه قوانین؟

قسمت بعدی پایگاه قوانین است.
که چطوری قوانین را در سیستم ذخیره کرد. (باید به گونه‌ای باشد که استنتاج با آن‌ها راحت باشد، به این خاطر استاندارد می‌کنیم)
* پایگاه داده جهت ذخیره: اگر آن گاه‌های استاندارد قوانین را به صورت ماتریس در نظر بگیریم.
که این سه قانون را داریم و می‌خواهیم ذخیره کنیم $(A_1 \wedge A_2 \Rightarrow C) \wedge [(A_1 \wedge x_2 \Rightarrow B) \vee (x_1 \wedge A_2 \Rightarrow B)]$
R_1 R_2 R_3

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تعریف مجموعه های فازی

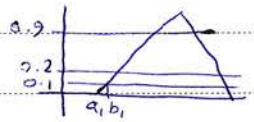
باید یک Data base داشته باشیم که مجموعه های فازی را تعریف کرده باشیم.

روش ها ← به صورت گسسته ذخیره کنیم (متغیر x را گسسته کنیم)

به جای این که متغیر را گسسته کنند، مقدار تعلق را گسسته کنند.

مجموعه های فازی

	P
1	A_1 : 0.1 $a_1 a_2$; 0.2 $a_2 a_3$
2	A_2
3	B
4	C
5	X_1
6	X_2



اگر مقدار تعلق را گسسته کنیم هم به دو روش می توان ذخیره کرد.
1) برش لانا
2) یک بازه نمایندهٔ عدد باشد

گسسته کردن x (در صورتی که تعداد نقاط زیاد باشد شکست می شود)

← مقدار تعلق را گسسته می کنیم.

باتوجه به این که ...

(-) یعنی not آن متغیر

	x_1	x_2	y
R_1	-1	-2	4
R_2	1	6	3
R_3	5	2	3

y (در رابطه‌ی R_1) مربوط به c است که در جدول بالا این طور 4 است.

یک ماتریس درست می کنیم که تمام متغیرها را داشته باشد و این را مشخص می کنیم که رابطه‌ی یک قانون با بای قانون ها چیست (∪ یا ∩)

اگر یک متغیر را نداشته باشیم لزومی ندارد ← آن را هم ذخیره کنیم.

موتور استنتاج

← انتخاب یک فرمول برای رابطه‌ی گرانشان

استنتاج را چگونه انجام دهیم (موتور استنتاج)

اگر یک قانون داشته باشیم ← رابطه‌اش را بدست می آوریم و با ورودی ترکیب می کنیم.

" چند قانون " ← ورودی ها A_1^* A_2^*

$A^* = A_1^* \times A_2^*$

← خروجی جزئی را برای هر کدام از آن ها بدست می آوریم و بین آن هایی که ∪ یا ∩ است

یک : $B_1^* = A^* \circ R_1$ خروجی برای رابطه اول

$B_2^* = A^* \circ R_2$

$B_3^* = A^* \circ R_3$

← خروجی نهایی ← $B^* = B_1^* \cap (B_2^* \cup B_3^*)$

به همان صورت رابط ها هستند ∪ یا ∩ شان

* اگر تمام قوانین باید برقرار باشد تا خروجی برقرار شود، بین قوانین ∩ قرار می گیرد.

این سیستم فازی ای که دارای چند ورودی و یک خروجی است.

اگر یک " " بخواهیم که چند خروجی داشته باشد چند تا از این ها را کنار هم می گذاریم. (هم موتور استنتاج)

* اگر برای داشتن خروجی حداقل یک قانون باید معتبر باشد از اجتماع استفاده می کردیم.

← در اینجا می خواهیم رابطه‌ی کل سیستم را بدست آوریم و با ورودی ترکیب کنیم، آمدیم رابطه های جزئی را بدست آوردیم.

PAPCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :

Year . Month . Date . ( )

* به تعداد قوانینی که داریم باید ترکیب ∩ و ∪ انجام دهیم ولی اگر رابطه‌ی کلی سیستم را بدست آورده و در سیستم ذخیره کنیم و با دادن هر ورودی فقط یک بار ترکیب کنیم.

همیشه نمی‌توان این کار را کرد. اگر بین قوانین ∪ باشد می‌شود ولی اگر ∩ باشد نمی‌شود.

چون راه حل اصلی این است که ←

قوانین	
R_1	$B_1^* = A^* \circ R_1$
⋮	
R_m	$B_m^* = A^* \circ R_m$

$$B^* = \cup_i B_i^* = \cup_i A^* \circ R_i = \cup_i \left[\cup (A^* \cap R_i) \right]$$

این اجتماع را می‌توان برد داخل.

$$= \cup (A^* \cap \underbrace{[\cup_i R_i]}_{R})$$

$$\Rightarrow \boxed{R = \cup_i R_i} \Rightarrow$$

ولی اگر بینشان اشتراک بود، اشتراک را نمی‌توان برد داخل.

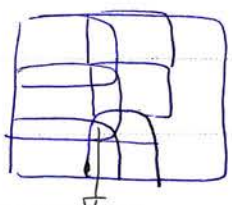
$$= \cup (A^* \cap R) = A^* \circ R$$

اگر یکسری ∩ و یکسری ∪ داشتیم، بین ∪ ها می‌توان این کار را کرد.

اگر بین قوانین ∪ باشد، محدودیتی ایجاد نمی‌شود چون به صورت SOP می‌شود و همیشه می‌توان قوانین را به SOP تبدیل کرد.

← نیازی به ذخیره‌ی قوانین نیست و فقط جدول رابطه را ذخیره می‌کنیم.

هر قانون دارای یک قسمتی را در نظر می‌گیرد و فقط برای قسمتی حرف می‌زند که خودش شرطش را تعریف می‌کند ← بین قوانین کنترلی از فضا ∪ است. ← البته این قوانین می‌توانند overlap داشته باشند (مخصوصاً در فضای



هر قانون در این قسمت

NIMROKH

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject :

Year . Month . Date . ( )

در بسیاری از سیستم های خبره

کنترلر ← ورودی ها ← خروجی سنسور هستند ← فازی نیستند و دقیق اند و خروجی هم فازی نیست
← و تاثیر یا جریان است
← که در باید دارای توان گفت زیاد است
یا کم است .

مثلاً در سیستم خبره ی فازی لزومی ندارد فازی سازی و غیرفازی سازی انجام شود

مثلاً تنش بالاست ! ← در صورتی که ورودی ها و خروجی ها برای user قابل فهم باشند .

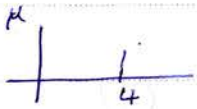
fuzzycourse 1 (اسلایدهای 68 ببعد)

روش های فازی سازی ← تبدیل یک متغیر یا مقدار دقیق را به فازی ، کمل فازی سازی گویند .

۱) نمایش دقیق را به صورت فازی نشان می دهد ! ← در حقیقت فازی سازی انجام می دهد

یک عدد دقیق را به صورت تابع تعلق نمایش دهیم

مثلاً برای عدد 4



$\mu_A(x) = 1 \quad x = X$

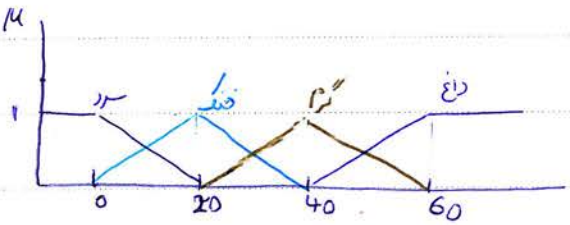
$\mu_A(x) = 0 \quad x \neq X$

ورودی استنتاج فازی باید مقدار تعلق باشد نه عدد .

(روش شهودی)

2) مجموعه فازی به صورت مثلثی باشد و ابتدا و انتهای مقدار را هم مشخص کنیم و به صورت منظم وصل می کنیم

متغیرهای زبانی سرد خنک گرم داغ



از افراد خبره نقطه ی مشخص شده برای هریک را می پرسیم (مثلاً می گه ۰ برای سرد ۲۵ خنک ؟

اسلاید

(استنتاج)

3) استفاده از قوانین و درست کردن به صورت خطی

درست کردن مجموعه فازی برای مثلث ← $U = \{(A,B,C) \mid A \geq B \geq C \geq 0, A+B+C = 180^\circ\}$

* مثلث متساوی الاضلاع تقریبی $\mu_E = 1 - |A-C| / 180^\circ$

* مثلث قائم الزاویه تقریبی $\mu_R = 1 - |A-90^\circ| / 90^\circ$

* مثلث متساوی الساقین تقریبی (برابر بودن دو زاویه یعنی بزرگ (A-B=0) کوچک (B-C=0)) $\mu_1 = 1 - \min(A-B, B-C) / 60^\circ$

* مثلث متساوی الساقین و قائم الزاویه تقریبی $\mu_{IR} = \mu_I \wedge \mu_R$

* دیگر مثلث ها $\mu_T = (\mu_I \vee \mu_R \vee \mu_E)' = \mu_I' \wedge \mu_R' \wedge \mu_E'$

این جا همه ی نقاط را مشخص کردیم و مجموع تعلقات یک است

4) مرتب کردن آماری ← آمارگیری و برای مجموعه فازی قدکوتاه ! از چندین نفر می پرسیم که آیا مثلاً 130 cm کوتاه یا بلند یا متوسط

(شکل اسلاید برای یک سطح است)

سپس به max تقسیم می کنیم .

NIMBOOK

به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید .

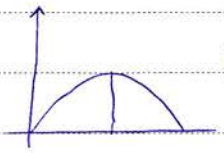
اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جلسه‌ی بیست و پنجم

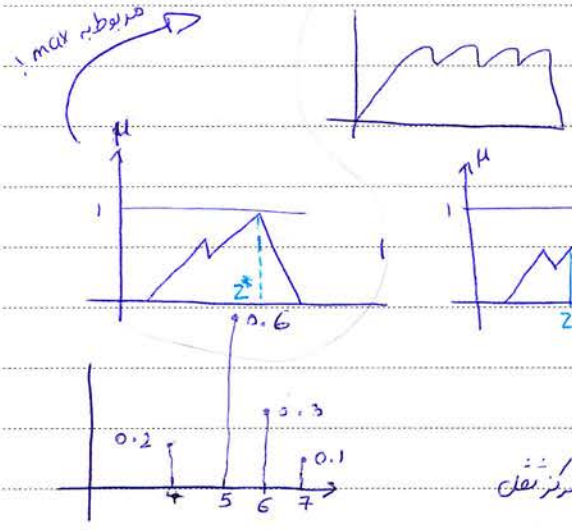
روش‌های غیرفازی‌سازی؟

یک مجموعه فازی داریم که می‌خواهیم یک عدد (حق) را نماینده‌ی آن اعلام کنیم



1) max : x مربوط به max ، تابع تعلق را ارائه کنیم. (جایی که تابع تعلق بیشترین مقدار را دارد)

⇐ اگر یک تابع max زیادی داشته باشد، روش خوب نیست



2) محاسبه‌ی مرکز ثقل

در حالت پیوسته

$$z^* = \frac{\int z\,\mu_C(z)\,dz}{\int \mu_C(z)\,dz}$$

در حالت گسسته ⇐

$$\text{مرکز ثقل} = \frac{4\times0.2+5\times0.6+6\times0.3+7\times0.1}{0.2+0.6+0.3+0.1}$$

$$\Rightarrow \frac{\sum z_i\,\mu_C(z_i)}{\sum \mu_C(z_i)}$$

3) بدست آوردن از روی خروجی‌های جزئی (متوسط وزنی مراکز)

به جای این که بیاییم خروجی کلی را بدست آوریم و آن را غیرفازی کنیم، اگر $B = U_i B_i^*$ باشد از روی خروجی‌های جزئی بدست می‌آوریم

$\mu_1 \; z_1 \; B_1^*$

$\mu_2 \; z_2 \; B_2^*$

⋮

$\mu_m \; z_m \; B_m^*$

* وقتی می‌توان از این روش استفاده کرد که این خروجی‌های جزئی را داشته باشیم نه این که جزئی‌ها را از روی کلی بدست آوریم!

$$B = U_i \; B_i^*$$

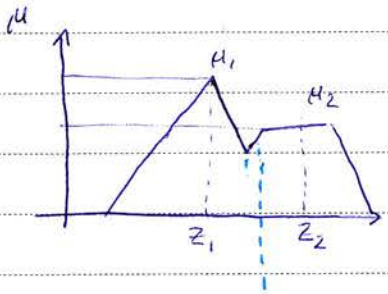
$$z = \frac{\sum \mu_i z_i}{\sum \mu_i}$$

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

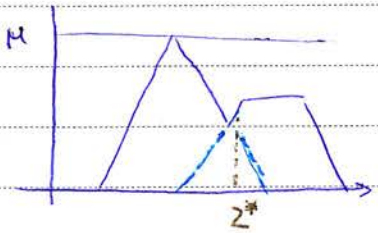
Subject:
Year. Month. Date. ( )

در آخر کار ما باید یک عدد داشته باشیم

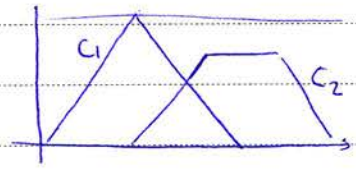


$$z^* = (\mu_1 \cdot z_1 + \mu_2 \cdot z_2) / (\mu_1 + \mu_2)$$

4) متوسط مرکز ثقل خروجی‌های جزئی (میانگین مرکز ثقل توابع عضویت)

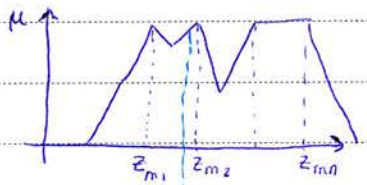


روش‌های 3 و 4 زمانی استفاده می‌شوند که خروجی‌های جزئی را داشته باشیم



$$z^* = \frac{\int z \sum \mu_{CK}(z)\,dz}{\int \sum \mu_{CK}(z)\,dz}$$

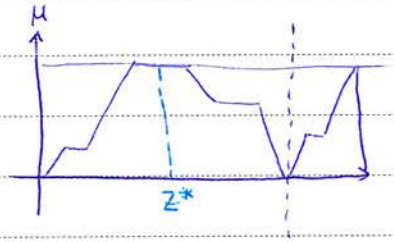
5) متوسط ماکزیمم‌ها



که در صورتی که مقدار max ها زیاد باشد

$$z^* = (\sum \mu_c(z_{mi}))/N$$

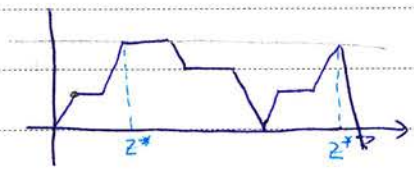
6) مرکز ثقل بزرگترین قسمت



اگر مجموعه‌فازی داخل به دو قسمت مجزا تقسیم شود

می‌توان قسمت کوچک را noise فرض کرد و آن را حذف کرد.

7) اولین یا آخرین max



مثلاً در این مثال اولین و آخرین max خوب نیست ← خیلی متفاوت است!
ولی در برخی کاربردها می‌تواند قابل استفاده باشد.

P4PCO
. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* هریک ازاین روش ها بسته به کاربرد می توانند استفاده شوند.

تصمیم گیری فازی

⇐ اگر از روش احتمال بریم یکی از روش های استنتاج روش بیز است.

روش بیز:

⇐ ما خواهیم در منطقه ای فازی انجام دهیم که ممکن است گاز وجود داشته باشد یا نداشته باشد.

حالت های ممکن مسأله: $S=\{S_1,\dots,S_n\}$ $\quad S=\{\underbrace{\text{وجود داشتن گاز}}_{S_1},\ \underbrace{\text{وجود نداشتن گاز}}_{S_2}\}$

احتمال هر حالت: P_S $\quad P=\{P(S_1),\dots,P(S_n)\}$

$\Sigma_i P(S_i)=1$

اگر هیچ اطلاعی از این که آیا گاز هست یا نیست ⇐ احتمال اولیه همه را یکسان در نظر می گیریم.

$P(S_2)=P(S_1)=0.5$

انتخاب ها ⇐ حفاری کنیم / حفاری نکنیم

$A=\{a_1,\dots,a_m\}$

یکسری حالات داریم + یک سری کمل ها ⇐ کدام کمل را انجام دهیم که بیشترین سود را داشته باشد.

U	S_1	S_2	...	S_n
a_1	U_{11}	U_{12}		U_{1n}
a_2	U_{21}	U_{22}		U_{2n}
⋮				
a_m	U_{m1}	U_{m2}		U_{mn}

U	S_1	S_2
a_1	4	-2
a_2	-1	2

ماتریس منفعت:

سطر ⇐ کمل

ستون ⇐ حالت

درایه ها ⇐ سود ⇐ اگر در حالت 2 باشم و کمل 2 را انجام دهم چه سودی دارد؟

2 ⇐ گاز وجود ندارد و حفاری انجام دهیم

1 ⇐ " دارد " ندهیم ⇐ شرکت رقیب این کار را می کند! ⇐ ضرر دارد ولی کمتر از قبلی است.

حالا براساس ماتریس منفعت باید کمل را انتخاب کنیم.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

امید ریاضی وقتی که هر عمل انجام شود را بدست می‌آوریم.

$E[U_i] = \sum_j U_{ij} P(S_j)$ احتمال این که در حالت S_j باشیم و عمل i را انجام دهیم

$U_{i1}P(S_1) + U_{i2}P(S_2)$

Ex. اگر عمل 1 را انجام دهیم : $E[U_1] = 4 \times \frac{1}{2} - 2 \times \frac{1}{2} = 1$

عمل 2 : $E[U_2] = -1 \times \frac{1}{2} + 2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

پس بهتر است عمل یک را انجام دهیم.

کمبود ← این روش خیلی وابسته به احتمالات اولیه است و نمی‌توان به احتمالات اولیه اکتفا کرد!
تا این جا بیز شود! روش معمولی بود و به درد نمی‌خورد.

اگر بتوانیم یکسری آزمایشات زیست سنجی انجام دهیم تا احتمالات اولیه را دقیق‌تر تعیین کنیم.
بهتر خواهد بود.

روش بیز:

← فرضاً در هریک از حالت‌ها احتمال وجود یکسری از اطلاعات را داریم.

$X = \{X_1, X_2, \dots, X_6\}$

← فرض می‌کنیم یکسری اطلاعات داریم (X) ← که می‌توان آن را تقسیم بندی کرد.

← مثلاً وجود داشتن فسفر

X_1 → ٪10 فسفر داشته باشیم

X_2 → ٪20

X_3 → ٪40

X_4 → ٪60

X_5 → ٪80

X_6 → ٪100

$X = \{X_1, X_2, \dots, X_r\}$

$P(X_k | S_i)$

← می‌توانیم $P(X_k|S_j)$ها را داشته باشیم. چون می‌توان رفت مناطقی که ٪10 فسفر وجود دارد را امتحان می‌کنیم ببینیم که گاز وجود داشته یا نه.

← جمع این احتمالات هم باید یک باشد. چون این 6 تا همه‌ی حالات را در بر دارد.

* حال اگر اتفاقات فوق را بتوانیم با یکسری مشاهدات و آزمایشات بدست آوریم، می‌توانیم احتمال اتفاق افتادن حالت‌ها (اطلاعات) را اصلاح کنیم.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

امید ریاضی منفعتی که عمل i را انجام دهیم به شرطی که داده‌ی x_k را داشته باشیم.

همانی‌بودن x_k عمل i را انجام دهیم

$$E[U_i|X_k] = \sum_j U_{ij}\, P(S_j|X_k)$$

برای محاسبه‌ی این از فرمول بیز استفاده می‌کنیم.

فرمول بیز

$$P(S_j|X_k) = \frac{P(X_k|S_j)\,P(S_j)}{P(X_k)}$$

$$P(X_k) = \sum_j P(X_k|S_j)\,P(S_j)$$

حالت کلی: $P(x) = \sum_y P(x,y) = \sum_y P(x|y)\,P(y)$

مثال

چون می‌دانیم که میزان منفعت چقدر است، همه را حساب کردیم در حالتی که نسبت به این کار بی‌اطلاعیم

که منفعت با در نظر گرفتن همه‌ی اطلاعات

$$E(U_x^*) = \sum_k E(U^*|X_k)\,P(X_k)$$

$$E(U_x^*) = 1.875$$

اگر بدون همه اطلاعات بود ← جواب 1 را می‌گرفتیم

بیشترین منفعت با بهترین عمل یک بدست می‌آید در حالت اول

$P(S_i|X_k) = 1$ or 0

اطلاعاتی که بتواند به صورت دقیق حالتی که در آینده اتفاق خواهد افتاد را پیش‌بینی کند.

از روش اطلاعات کامل ← از روی ماتریس منفعت بدست می‌آید

$$4\times\frac{1}{2} + 2\times\frac{1}{2} = 3$$ اطلاعات ما max

1.875

در حالت دوم اگر بهترین عمل را انجام دهیم، این مقدار

سود داریم

مشخص می‌کند این اطلاعات چند درصد کمک کرده

$$\frac{\text{ارزش اطلاعات موجود}}{\text{ارزش اطلاعات کامل}} = \frac{1-1.875 = 0.875}{3-1 = 2}$$

اطلاعات کامل به ما 3 منفعت می‌دهد

ارزش اطلاعات: تفاضل منفعت با داشتن و نداشتن اطلاعات

$$V(x) = E(U_x^*) - E(U^*)$$

$$V(x) = 1.875 - 1 = 0.875$$

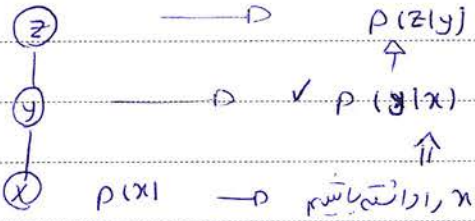
اطلاعات نمی‌کامل

با کمال احترام شما دانشجویان عزیز، پس از بررسی این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهید شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید

اللهم صل علی محمد وآل محمد و عجل فرجهم
WWW.MAKHFIGAH.COM دانلود رایگان سوالات دکتری،ارشد،فراگیر،پیام نور،سراسری،آزاد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

از این فرمول نیز می‌توان مانند Forward chaining در درخت‌های تصمیم‌گیری استفاده کرد.



معادل یک قانون در نظر می‌گیریم $x \Rightarrow y$ $\equiv p(y|x)$
(احتمال)

(اگر احتمال x را داشته باشیم، احتمال y به شرط x چقدر است)

Exp.

با احتمال 50٪ فردا باران می‌آید

به شرط این که فردا باران بیاید، احتمال این که مایک کفش را گم کند چقدر می‌شود؟

backward/Forward chaining ← را می‌توان به صورت احتمالی هم داشت
که همان فرمول بیز است.

یکی از سؤالات امتحان ← استفاده از فرمول بیز بوده است.

. به احترام شما دانشجویان عزیز ، پس از پرینت این جزوه هیچگونه آرم و واترمارکی مشاهده نخواهد شد
. خواهشمندیم پس از دانلود سوالات با ارسال نظرات خود،ما را در ارائه خدمات برتر به شما عزیزان یاری نمایید