



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

تمرین دوم

مبانی هوش محاسباتی

نگارش

محمدرضا اخگری زیری

استاد درس

دکتر عبادزاده

فروردین ۹۹

صفحه

فهرست مطالب

سوال اول.....	۳
سوال دوم.....	۴
سوال سوم.....	۵
سوال چهارم.....	۶
سوال پنجم.....	۷
سوال ششم.....	۸
سوال هفتم.....	۹
سوال هشتم.....	۱۰
سوال نهم.....	۱۲

سوال اول

۱. تنوع بدین معنا که ویژگی‌های متفاوتی داشته باشیم

۲. انتخاب طبیعی،

وقتی ما ویژگی‌های متفاوتی داشته باشیم و موجوداتی که ویژگی‌های بهتری داشته باشند انتخاب شوند و تولید مثل کنند، فرزندان شایسته‌تری خواهند داشت. اگر تنوع نداشته باشیم نمی‌توانیم ویژگی‌های متفاوت داشته باشیم و در نتیجه نمی‌توانیم تکامل داشته باشیم و اگر انتخاب نباشد نمی‌توان متوسط شایستگی جمعیت را افزایش داد. انتخاب باعث می‌شود سریعتر به جواب برسیم ولی تنوع باعث می‌شود به جواب بهتری برسیم.

این دو اصل در تضاد باهم قرار دارند بدین صورت که تنوع باعث افزایش کمیت، واگرایی و کاهش کیفیت می‌شود، در سوی مقابل انتخاب طبیعی سرعت همگرایی را زیاد می‌کند و باعث افزایش کیفیت می‌شود.

سوال دوم

تفاوت این دو در تعداد فرزندان جایگزین است، بدین صورت که در یک GA، کل جمعیت جایگزین هر نسل می شود (از طریق فرآیندهای انتخاب و تولید مثل) یعنی اگر تعداد جمعیت اولیه μ باشد، μ فرزند تولید می شود، پس می توان از آن برای فرار از نقاط بیشینه محلی استفاده کرد. در یک GA حالت ثابت فقط تعداد محدودی از افراد در هر نسل جایگزین می شوند یعنی از μ جمعیت اولیه، یک فرزند تولید میشود و جایگزین بی ارزشترین فرد جامعه اولیه می کنیم (Genito).

همگرایی در حالت پایدار کند است، ولی هزینه هر مرحله آن بسیار کمتر از حالت قبلی است، پس در کل تقریباً هزینه یکسانی دارند.

سوال سوم

در روش μ, λ ممکن است، موجود خوبی باشد ولی شانسی برای انتخاب نداشته باشد، ولی این روش امکان فرار از مینیمم‌های محلی را دارد (برخلاف $\mu + \lambda$ که امکان ماندن در مینیمم محلی را دارد).

روش μ, λ دارای حافظه نیست، یعنی بدین معنا که تمام فرزندان جایگزین نسل قبل می‌شوند، پس می‌توان برای افزایش تنوع استفاده کرد ولی روش دیگر برای افزایش شایستگی است. این دو روش را باید بتوان به صورت ترکیبی استفاده کرد تا دو اصل مهم تکامل را داشته باشد.

سوال چهارم

فرض می‌کنیم که قرار است از n کروموزم، N عدد را انتخاب کنیم، پس فشار انتخاب که برابر است با امید ریاضی انتخاب بهترین کروموزم بدین صورت حساب می‌شود:

$$sp = Np_{\text{best}} = Np_n = N(a + b e^n) = aN + bNe^n = 1$$

از طرفی می‌دانیم که مجموع احتمال تمام موجودات برابر با یک است:

$$\sum_{i=1}^n (a + b e^i) = 1 \rightarrow an + b\sum_{i=1}^n e^i = 1 \rightarrow an + \frac{be(e^n - 1)}{e - 1} = 1$$

از دو معادله فوق ضرایب را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} aN + bNe^n = 1 \\ an + \frac{be(e^n - 1)}{e - 1} = 1 \end{cases} \rightarrow a = \frac{\left(Ne^n - \frac{e(e^n - 1)}{e - 1} \right)}{N \frac{e(e^n - 1)}{e - 1} - Nne^n}, b = \frac{(N - n)}{N \frac{e(e^n - 1)}{e - 1} - Nne^n}$$

سوال پنجم

این روش به همگرایی کمک می کند، و به دلیل داشتن حافظه اطلاعات بدست آمده از مراحل قبلی باز هم قابل استفاده است و جواب ها از بین نمی روند. در روش μ, λ در ترک بهینه محلی موفق تر است ولی تاثیر مطالب گذشته از بین می رود.

سوال ششم

اگر اول X را جهش دهیم، اثر آن را در نسل بعد خواهیم دید ولی اگر اول سیگما را جهش دهیم اثرش را در همان نسل می بینیم. یعنی اگر اول X را جهش دهیم، داریم نسلی را ارزیابی می کنیم که از سیگمایی استفاده میکند که دیگر نداریمش.

پس بدین طریق انجام می گیرد که، ابتدا سیگما را جهش می دهیم و سپس ایکس را، نتیجه اگر خوب بود سیگما ما قابل قبول بوده است در غیر اینصورت سیگما بد بوده و انتخاب نمیشود.

سوال هفتم

نظریه لامارک درمورد تکامل که در الگوریتم‌های فرگشت Evolution programming استفاده می‌شود. لامارک برای بیان چگونگی وقوع تکامل دو نظریه استعمال و عدم استعمال اندامها و ارثی بودن صفات اکتسابی را عنوان کرد. وی مشاهده کرده بود که اگر اندامی از بدن یک جاندار استعمال می‌شود بزرگتر و کارآمدتر می‌شود و اگر عضوی بکار نیفتد کوچک می‌شود و تحلیل می‌رود.

بنابراین جاندار در نتیجه ناهماهنگی در استعمال و عدم استعمال اندامهای مختلف بدن در طول عمر خود ممکن است تا حدی تغییر یابد و بعضی از صفات را کسب کند. لامارک این گونه صفات را وراثتی و قابل انتقال به اخلاف می‌پنداشت. این تئوری بسیار موفقیت آمیز بود و به اشاعه اندیشه تکامل کمک بسیار کرد. اما سرانجام معلوم شد که نظر لامارک نادرست است. چون هر گونه تغییری که بر اثر استعمال یا عدم استعمال یا به هر علت دیگر در سلولهای دیگر بدن به غیر از گامت‌ها رخ دهد تاثیری در ژنهای سلولهای زاینده نخواهد داشت و قابل انتقال به نسل بعدی نیست. یا مثال دیگر وجود تک سلولی‌هاست که طبق نظریه لامار باید موجودات به مرور پیچیده‌تر شوند.

نظریه داروین-والاس در مورد تکامل که در الگوریتم ژنتیک به کار می‌رود.

در سال ۱۸۵۸ داروین و والاس باهم تئوری جدیدی درباره تکامل اعلام داشتند که جانشین تئوری لامارک شد. داروین و والاس محیط را علت اصلی انتخاب طبیعی می‌دانستند، یعنی محیط تدریجاً جانداران دارای صفات نامساعد را از بین می‌برد و جانداران دارای صفات مساعد را حفظ می‌کند. پس از گذشت نسلهای زیاد و متوالی و تاثیر مداوم انتخاب طبیعی، سرانجام گروهی جاندار یک صفت یا تعدادی صفات جدید و مساعد را به درجه‌ای جمع خواهد کرد که به صورت گونه‌ای جدید از گونه اجدادی ظاهر خواهد شد.

٢٨٨١٤٨

٢٨.٧٣٤٧. ٣

२१.१५.३.....२

حال تنوع حفظ میشود.

سوال نهم

الف) از آنجایی که در الگوریتم تعداد ارزیابی‌ها مهم است، نه تعداد نسل‌ها (مثلاً برای پیچیدگی زمانی، این معیار به ما کمک می‌کند تا زمان الگوریتم را به دست بیاوریم).

ب) هر همگرایی لزوماً به معنای عدم تنوع نیست، عدم تنوع به معنای این است که شایستگی‌ها برابر می‌شود و عملاً تنوع از بین می‌رود. در حقیقت همگرایی عدم تنوع در فنوتیپ و عدم تنوع به معنای عدم تنوع در ژنتیک است.

در همگرایی به بررسی واریانس بهترین جواب پیدا شده در طی چند نسل می‌پردازد، که اگر به سکون برسد به معنای اتمام مساله است.

در عدم تنوع به بررسی واریانس جمعیت می‌پردازد که اگر تغییری نکند به معنای اتمام مساله است.

