



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

درس هوش محاسباتی

مسئول تمرین: علی طاهری

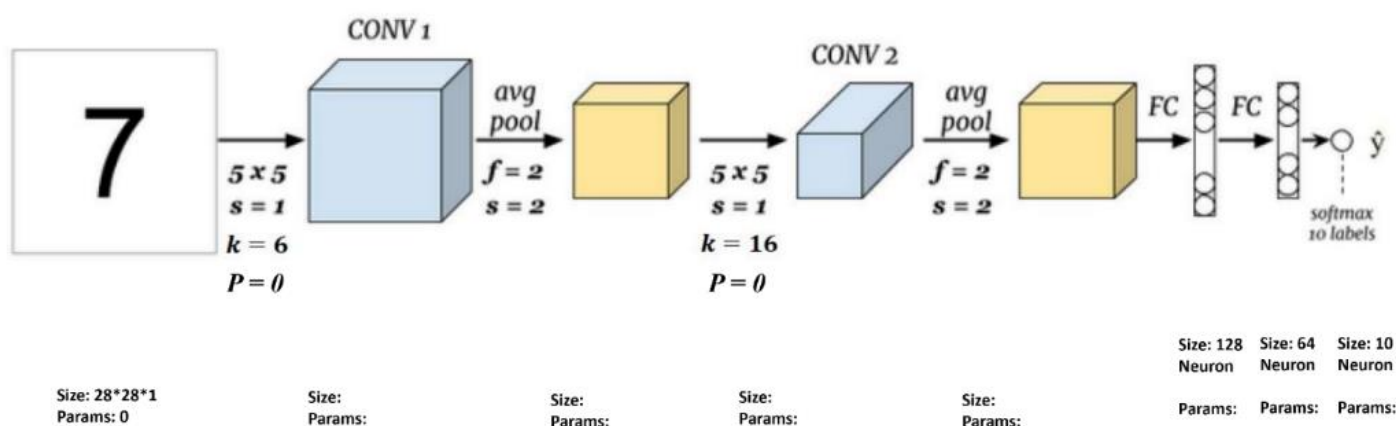
زمان تحویل تکلیف: 9 خرداد ماه

تمرین تئوری

1. دو مورد مشکل بزرگ هنگام استفاده از تصاویر در شبکه‌های عصبی معمولی وجود داشت که باعث مطرح شدن و به وجود آمدن شبکه‌های کانولوشن شد. با ذکر دلیل این دو مورد را بیان کنید (5 نمره).

2. تفاوت عمده بین بینایی کامپیوتر کلاسیک با روش‌های CNN در چیست؟ (2.5 نمره)

3. با تحلیل بیان کنید چرا اصولاً استفاده از Max Pooling به استفاده از Avg Pooling ترجیح داده می‌شود؟ (5 نمره).



Sum Parameters: (CONV) + (FC) = ?

4. در شکل زیر ساینز و تعداد پارامترهای مربوط به هر مرحله را یادداشت کرده (تمامی فرمول‌ها و محاسبات نوشته شود) و در نهایت تعداد پارامترها را با هم جمع کرده و تعداد کل پارامترها را به دست آورید (40 نمره).

5. آیا برای تقسیم کردن دیتاست موجود به زیرمجموعه‌های ارزیابی، آموزش و آزمایش، نمونه برداری تصادفی از دیتاست به اندازه لازم برای هر زیرمجموعه همواره کفایت می‌کند؟ توضیح دهید (7.5 نمره).

6. آیا با اضافه کردن مقدار ثابت به ورودی تابع softmax، خروجی هم تغییر می‌کند؟ اثبات کنید. (5 نمره).

7. چرا توصیه می‌شود که برای تعیین مقدار نرخ آموزش مدل‌های دارای dropout، از نمودار هزینه بر حسب اپاک استفاده نکنید؟ (5 نمره).

8. در بعضی معماری‌ها مثل U-Net از کانولوشن 1×1 استفاده می‌شود. چه فایده‌ای دارد؟ (5 نمره).

9. Overfitting در شبکه‌های کانولوشن برای تصویر چه نشانه‌هایی دارد؟ دو تکنیک کاربردی برای کاهش آن پیشنهاد کنید (5 نمره).

10. اهمیت temperature در مرحله softmax را برای calibrate احتمال خروجی شبکه توضیح دهید و مثالی از کاربرد آن در سیستم‌های تصمیم‌گیری ارائه کنید (5 نمره).

بخش امتیازی (دقت شود استفاده از هر نوع چت بات در این قسمت امتیاز منفی دارد)

11. چالش‌های آموزش معماری‌های CNN بسیار عمیق چیست و تکنیک‌هایی مانند Skip Connections در ResNet چگونه این مشکلات را برطرف می‌کنند؟ (7.5 نمره)

بخش الگوریتم‌های ژنتیک

۱. فرض کنید تعدادی دانشجو قصد دارند که از بین چندین پروژه موجود، موضوع پروژه کارشناسی خود را انتخاب کنند. آنها قرار است میزان علاقه‌مندی خود به پروژه‌های مختلف را در یک ماتریس ثبت کنند و مجاز به انتخاب ۵ پروژه بر حسب اولویت هستند. در این ماتریس آنها به اولویت اول خود عدد ۱، اولویت دوم عدد ۲ و ... را اختصاص می‌دهند. یعنی هر دانشجو، به پروژه اعداد ۱ تا ۵ می‌دهد و خانه‌های مربوط به بقیه پروژه‌ها را خالی می‌گذارد. برای مثال در شکل ۲ دانشجوی اول، پروژه ۳ را به عنوان اولین اولویت خود و پروژه p را به عنوان دومین اولویت انتخاب کرده است.

Project:		1	2	3	4	5	...	P
Student:	1		1			3		2
	2	1		3				
	3				1	2		
	4	2		4	1			
	:							
	S		1			5		3

شکل ۲: ماتریس پروژه‌ها و دانشجویان

هنگامی که تعداد دانشجویان و پروژه‌ها زیاد می‌شود، این اختصاص بسیار پیچیده می‌شود و به همین منظور در این سؤال قصد داریم از الگوریتم ژنتیک برای حل این مسئله استفاده کنیم. چرا که می‌خواهیم دانشجویان بر روی پروژه‌های با اولویت بیشتر خود کار کنند تا رضایت آنها بیشتر شود. قابل ذکر است که اگر اولویت اول دانشجویی با دانشجوی دیگر تداخل داشته باشد، اولویت دوم او باید اختصاص یابد، و اگر اولویت دوم دانشجو با فرد دیگری تداخل داشت، باید اولویت سوم او انتخاب شود و به همین ترتیب. حال فرض کنید $S = 1, 2, \dots, S$ مجموعه دانشجویان و $P = 1, 2, \dots, P$ مجموعه پروژه‌ها باشد که همواره تعداد پروژه‌ها برابر یا بیشتر از تعداد دانشجویان است. همچنین به ازای $i \in S$ و $j \in P$ اولویت دانشجو i در انجام پروژه j به صورت r_{ij} تعریف می‌شود. همچنین اگر در r_{ij} عددی قرار نگرفته بود (به این معنی که دانشجو i پروژه j را در لیست اولویت‌های خود قرار نداده است)، r_{ij} یک عدد بسیار بزرگ β به عنوان جریمه خواهد بود. با توجه به اطلاعات داده شده به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) یک نمایش (فرم کروموزوم‌ها) برای این مسئله پیشنهاد دهید. (راهنمایی: هر کروموزوم باید نشان‌دهنده تمامی دانشجویان به همراه پروژه‌هایی که به آنها اختصاص داده شده، باشد).

ب) فرض کنید ۹ دانشجو و ۱۳ پروژه وجود دارد. به طور تصادفی جمعیتی متشکل از ۵ فرد تشکیل دهید.

ج) یک تابع برازندگی پیشنهاد دهید که بتواند رضایت دانشجویان را بیشینه کند و برازندگی هر ۵ فرد جمعیت را محاسبه کند.

د) عملیات crossover زیر را انجام دهید. (برای این کار می‌توانید از روش های crossover در این لینک استفاده کنید).

• دوتا از برازنده‌ترین افراد را ترکیب کنید تا دو فرزند به دست بیایید.

• دومین و سومین فرد برازنده را ترکیب کنید.

ه) جمعیت حاصل از قسمت قبل ۴ نفر می‌باشد که از عملیات crossover به دست آمده‌اند. با فرض آنکه می‌خواهیم اندازه‌ی جمعیت ثابت بماند، کروموزوم‌های با برازندگی کمتر را مشخص کرده و کنار بگذارید تا جمعیت جدید با اندازه‌ی ۵ از برازنده‌ترین افراد به دست آید. برازندگی کل جمعیت جدید را نسبت به جمعیت اولیه مقایسه کنید. آیا مقدار برازندگی کل بهبود یافته است؟ (برازندگی کل یک جمعیت را برابر مجموع برازندگی اعضای آن جمعیت می‌دانیم).

۲. یک شرکت پخش کالا دارای n مشتری در سطح شهر است که باید به آن‌ها خدمات‌رسانی کند. شرکت دارای m وسیله نقلیه با ظرفیت‌های مختلف است. هر مشتری دارای یک میزان تقاضای مشخص و یک پنجره زمانی برای دریافت سرویس می‌باشد. هدف یافتن بهترین مسیر برای هر وسیله نقلیه است به طوری که:

- تمامی مشتریان سرویس دریافت کنند
- هیچ وسیله نقلیه‌ای از ظرفیت خود تجاوز نکند
- تحویل کالا در پنجره زمانی هر مشتری انجام شود
- مجموع مسافت طی شده توسط تمام وسایل نقلیه حداقل شود

الف) یک نمایش مناسب برای کروموزوم‌ها پیشنهاد دهید که بتواند تخصیص مشتریان به وسایل نقلیه و ترتیب ملاقات مشتریان را نشان دهد.

ب) تابع برازندگی مناسبی تعریف کنید که در آن تخطی از محدودیت‌های مسئله جریمه شود.

ج) دو عملگر crossover و mutation متناسب با این مسئله طراحی کنید و نحوه عملکرد آن‌ها را با ذکر مثال توضیح دهید.

د) فرایند انتخاب والدین و انتخاب بازماندگان را در این مسئله شرح دهید.

ه) شروط توقف الگوریتم را مشخص کنید.