



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فن آوری اطلاعات

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

درس

مدل‌های احتمالاتی گرافی

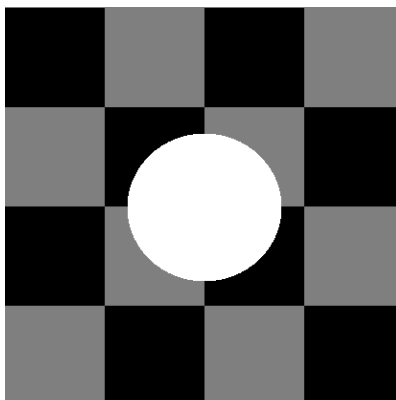
پروژه دوم

قطعه‌بندی تصاویر با استفاده از MRF

اسفندماه ۹۴

## شرح پروژه :

در این پروژه هدف قطعه‌بندی تصویر با استفاده از مدل‌های MRF<sup>1</sup> می‌باشد. تصویر آزمایشی اول مورد استفاده در این پروژه تصویری متشکل از سه سطح خاکستری مختلف به اشکال مختلف است. هدف قطعه‌بندی این تصویر و تعیین برچسب هر یک از قطعات تصویر است. برچسب هر قطعه بیانگر سطح خاکستری آن قطعه است.



شکل ۱- تصویر آزمایشی اول

با در نظر گرفتن تصویر شکل ۱ روش‌ها و مدل‌های زیر را پیاده‌سازی نموده و نتایج به دست آمده را گزارش کنید.

الف) تصویر اولیه را با استفاده از یک نویز گوسی نویزی کرده و از دسته‌بند ساده بیز به منظور قطعه‌بندی این تصویر استفاده کنید. برای مدل‌سازی احتمال شرطی  $P(\text{Intensity}|\text{Label})$  از توزیع گوسی یا توزیعی مشابه آن استفاده نمایید.

ب) سپس نویز گوسی با میانگین صفر و واریانس‌های مختلف (حداقل پنج واریانس) را به تصویر اضافه کرده و تاثیر آن را در نتیجه قطعه‌بندی بخش قبل مورد بررسی قرار دهید.

ج) یک مدل MRF با دو مجموعه فاکتور که فاکتور اول بیانگر رابطه هر برچسب با شدت روشنایی پیکسل و فاکتور دوم بیانگر رابطه برچسب پیکسل‌های همسایه است، پیاده‌سازی نمایید. به منظور بهینه‌سازی تابع انرژی از روش Simulated Annealing استفاده نمایید. حال نتیجه قطعه‌بندی با استفاده از مدل پیاده‌سازی شده بر روی تصویر بخش الف را تحلیل نمایید.

---

<sup>1</sup> Markov Random Field

د) مجدداً نويز گوسی قسمت (ب) را بر روی تصویر شماره یک اعمال کرده و حال نتیجه عملکرد مدل MRF را بر روی تصویر نويزی مورد بررسی قرار دهید. نتیجه بدست آمده از قسمت (ب) با نتیجه حاصله از مدل MRF را مورد مقایسه قرار دهید.

ه) تاثیر نوع همسایگی بر قطعه بندی نهایی در مدل MRF را مورد بررسی قرار دهید. ابتدا همسایگی را ۴ تایی در نظر گرفته و سپس همسایگی را ۸ تایی بگیرید.

و) تاثیر مقدار  $\beta$  در فاکتورهای مربوط به برچسب پیکسل‌های مجاور را مورد بررسی قرار داده و مقدار بهینه را برای این پارامتر تخمین بزنید.

ز) تاثیر مقدار دهی دستی اولیه برخی پیکسل‌ها در نتیجه برچسب گذاری نهایی چگونه خواهد بود؟ این امر را بررسی نمایید.

ح) در الگوریتم بهینه‌سازی Simulated Annealing (SA) تاثیر روش تنظیم پارامتر دما را در یافتن مقدار بهینه تابع انرژی مورد بررسی قرار دهید.

(به منظور بهینه‌سازی تابع انرژی می‌توانید علاوه بر روش SA از روش‌های دیگر نیز استفاده کرده و جواب بهینه را با استفاده از روش‌های دیگر محاسبه کرده و با جواب حاصل از SA مقایسه نمایید.)

حال تصویر شماره دو را در نظر بگیرید. همانطور که ملاحظه می‌کنید، این تصویر به طور کلی به سه ناحیه آسمان، جاده و حاشیه جاده دسته‌بندی می‌شود.



شکل ۲ - تصویر آزمایشی دوم

الف) ابتدا تصویر آزمایشی دوم را به یک تصویر سطح خاکستری تبدیل کرده و از مدل MRF بخش قبل برای قطعه‌بندی این تصویر به سه دسته مورد نظر استفاده نمایید. همین کار را با استفاده از ویژگی Hue در فضای رنگی HSV به جای سطح خاکستری انجام دهید.

ب) مساله فوق را با طراحی یک MRF با بیش از یک ویژگی استخراج شده به ازاء هر پیکسل تکرار کنید. می‌توانید از ویژگی‌های بافت، رنگ، سطح خاکستری و ... استفاده نمایید.

## بخش اختیاری پروژه :

- به جای استفاده از واحد پیکسل در مدل MRF از واحد سوپرپیکسل استفاده کرده و مدل را بر اساس آن پیاده‌سازی نمایید و نتایج بدست آمده را با نتایج بدست آمده با زمانی که واحد پیکسل را استفاده کرده بودید، مورد مقایسه قرار دهید.
- دسته ای از مدل‌های MRF، تحت عنوان مدل‌های سلسله مراتبی وجود دارد. از این مدل‌ها به منظور قطعه‌بندی تصویر استفاده کرده و نتایج را گزارش کرده و با نتایج بدست آمده از بخش قبل مقایسه نمایید.

## فرمت گزارش :

گزارش بایستی به زبان فارسی و در قالب فایل PDF باشد. گزارش حداکثر در ۱۰ صفحه ارائه شود. فایل گزارش خود را به شکل "PGMS16\_P2-Report\_Stdnumber" نام گذاری نمایید.

(مثال PGMS16\_P2-Report\_93131020)

کدهای پیاده سازی شده خود را همراه با فایل گزارش که طبق فرمت فوق تهیه شده، در قالب یک فایل فشرده در سایت درس بارگذاری نمایید. فایل فشرده را به شکل "PGMS16\_P2\_Stdnumber" نام گذاری نمایید.

سؤالات خود در مورد این پروژه را می‌توانید از طریق ایمیل به آدرس [Sadegh.Etemad@gmail.com](mailto:Sadegh.Etemad@gmail.com) ارسال نمایید. لطفاً در عنوان ایمیل کلمه PGMS16\_Project\_2 را قید فرمایید.