



دانشگاه صنعتی اصفهان  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

## درس یادگیری عمیق

تکلیف کامپیوتری دوم

مهلت تحویل: ۲ خرداد ۱۴۰۳

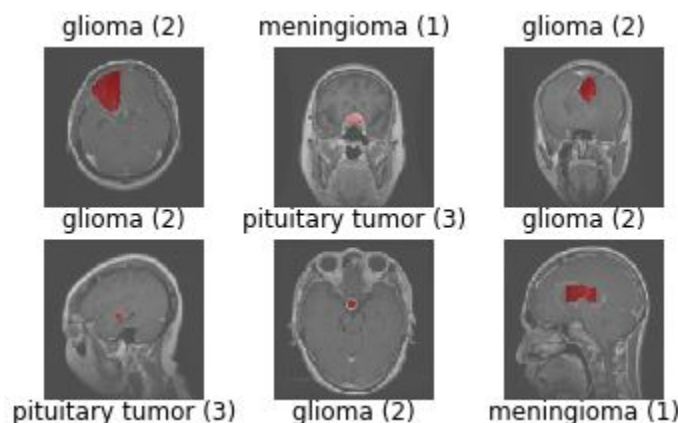
تمرین از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول Classification و بخش دوم سگمنت‌بندی تصاویر با استفاده از مدل U-Net است.

## مجموعه داده

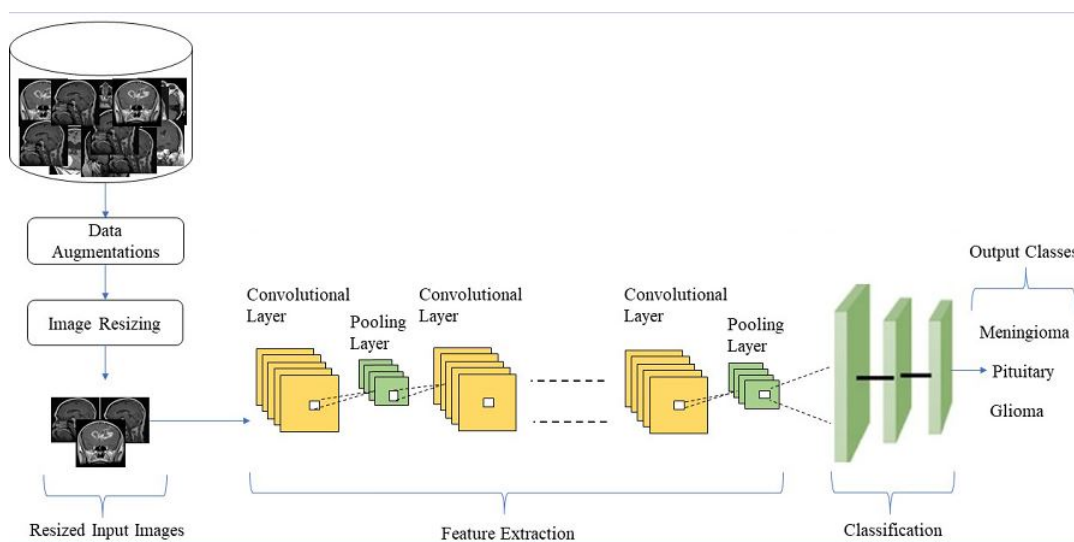
مجموع داده انتخابی تصاویر پزشکی تومور مغزی می‌باشد. این مجموعه داده حاوی ۳۰۶۴ تصویر است که شامل سه نوع تومور مغزی است: مینیژیوما (۷۰۸ تصویر)، گلیوما (۱۴۲۶ تصویر) و تومور هیپوفیز (۹۳۰ تصویر). این داده به صورت فرمت داده mat. سازمان‌دهی شده است که شامل فیلدهای زیر برای یک تصویر است:

- `cjdata.label`: ۱ برای مینیژیوما، ۲ برای گلیوما و ۳ برای تومور هیپوفیز.
  - `cjdata.PID`: شناسه بیمار.
  - `cjdata.image`: داده تصویر.
  - `cjdata.tumorBorder`: یک بردار است که شامل مختصات نقاط گسسته روی مرز تومور است.
  - `cjdata.tumorMask`: یک تصویر دودویی است که با ۱ ناحیه تومور را نشان می‌دهد.
- که در فایل `HW2_Starter` کد مربوط به دانلود آن و تبدیل فرمت داده به `numpy` آورده شده است.

## بخش اول: Classification



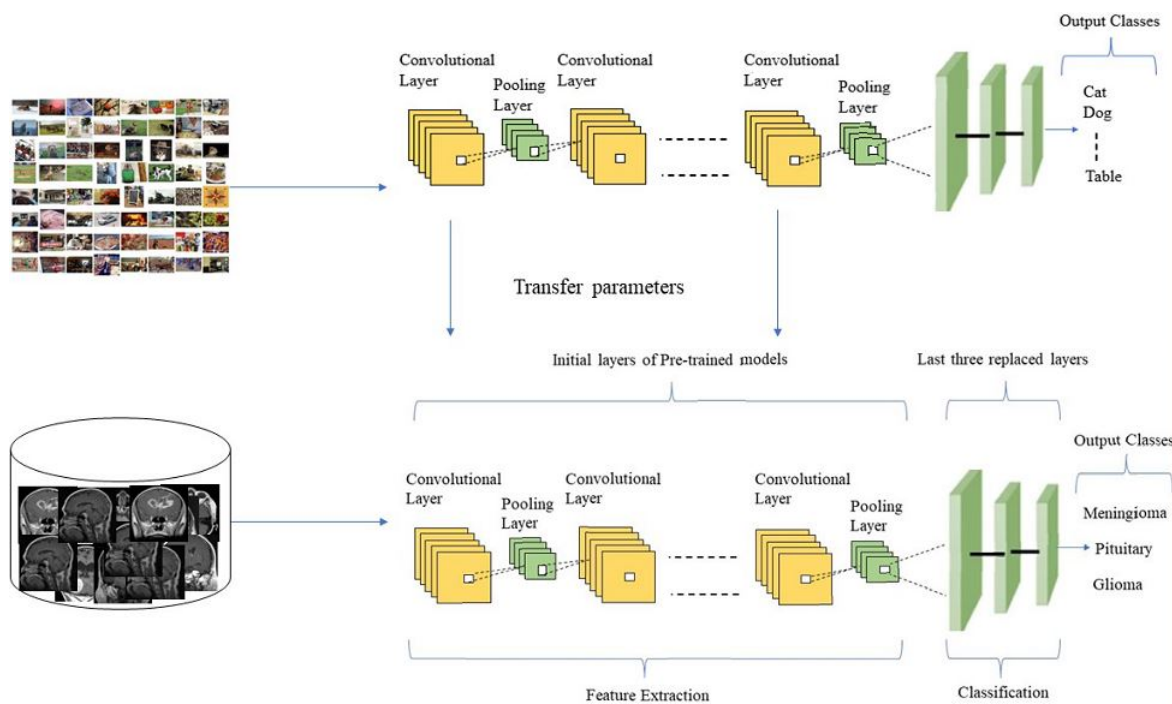
۱. تقسیم مجموعه داده به دو مجموعه آموزش و آزمون. (۰.۵ نمره)
۲. تعریف مدل پیشنهادی مشابه تصویر زیر (۳ نمره):
۳. آموزش مدل پیشنهادی بر روی مجموعه آموزشی، در هر epoch به طور تصادفی ۲۰ درصد داده‌های آموزش را افزایش دهید. برای افزایش داده‌ها می‌توانید از تبدیل‌های مختلفی مانند `RandomFlip` و `RandomRotation` استفاده کنید (۲ نمره).
۴. گزارش خطا و دقت بر روی مجموعه آموزش و آزمون (۲ نمره).



۵. استفاده از راه‌حل‌های منظم‌سازی و Dropout برای مقابله با بیش‌برازش (۱نمره).

۶. تنظیم هایپرپارامترها با استفاده از comet یا Wandb و گزارش از مقادیر هایپرپارامترها (نرخ یادگیری، اندازه دسته، نرخ Dropout، اندازه فیلترهای کانولوشن) بر اساس بهترین نتیجه (۲نمره).

۷. استفاده از مدل پیش آموزش دیده (مشابه تصویر زیر) برای آموزش و گزارش خطا و دقت (۲نمره)  
الف) در هر یک از فریمورک‌هایی که با آن کار می‌کنید، می‌توانید لیستی از مدل‌های از پیش آموزش دیده موجود را



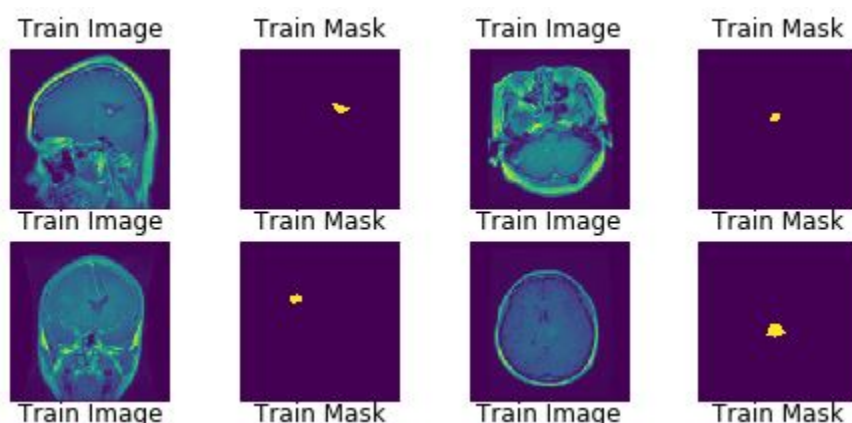
مشاهده کنید. یکی از این مدل‌ها را به دلخواه خود انتخاب کنید. با استفاده از تابع Summary از فریم‌ورک مدنظرتان، معماری مدل pre train را بررسی کرده و به کمک توابع آماده‌ی فریمورک مورد استفاده، پیش‌پردازش‌هایی که بر روی

مجموعه داده ورودی این مدل انجام شده است را بیابید و برای اینکه مدل pre train روی داده های شما نیز عملکرد خوبی داشته باشد، این پیش پردازش ها را روی داده های ورودی خود انجام دهید

(ب) قسمت features مدل را فریز کرده و قسمت classifier را با توجه به مجموعه داده ی صورت سوال تغییر دهید.

(ج) مدل به دست آمده را بر روی مجموعه داده آموزشی، آموزش داده و نهایتا عملکرد آن را روی مجموعه داده تست بررسی کرده و دقت را گزارش کنید.

## بخش دوم: Image Segmentation



در این بخش، شما باید از معماری U-NET برای سگمنت بندی تصاویر استفاده کنید.  $X$  شامل تصاویر پزشکی و  $Y$  ماسک های متناظر برای تومورها است. برای افزایش سرعت آموزش، تصاویر را به سایز ۱۲۸ در ۱۲۸ تغییر دهید و آموزش را روی GPU انجام دهید

۱. تقسیم مجموعه داده به دو مجموعه آموزش و آزمون.

۲. تعریف مدل U-NET مشابه با تصویر صفحه بعد (۳نمره)

۳. تعریف Loss به صورت زیر

$$Loss = crossentropy_{loss} + Diccloss$$

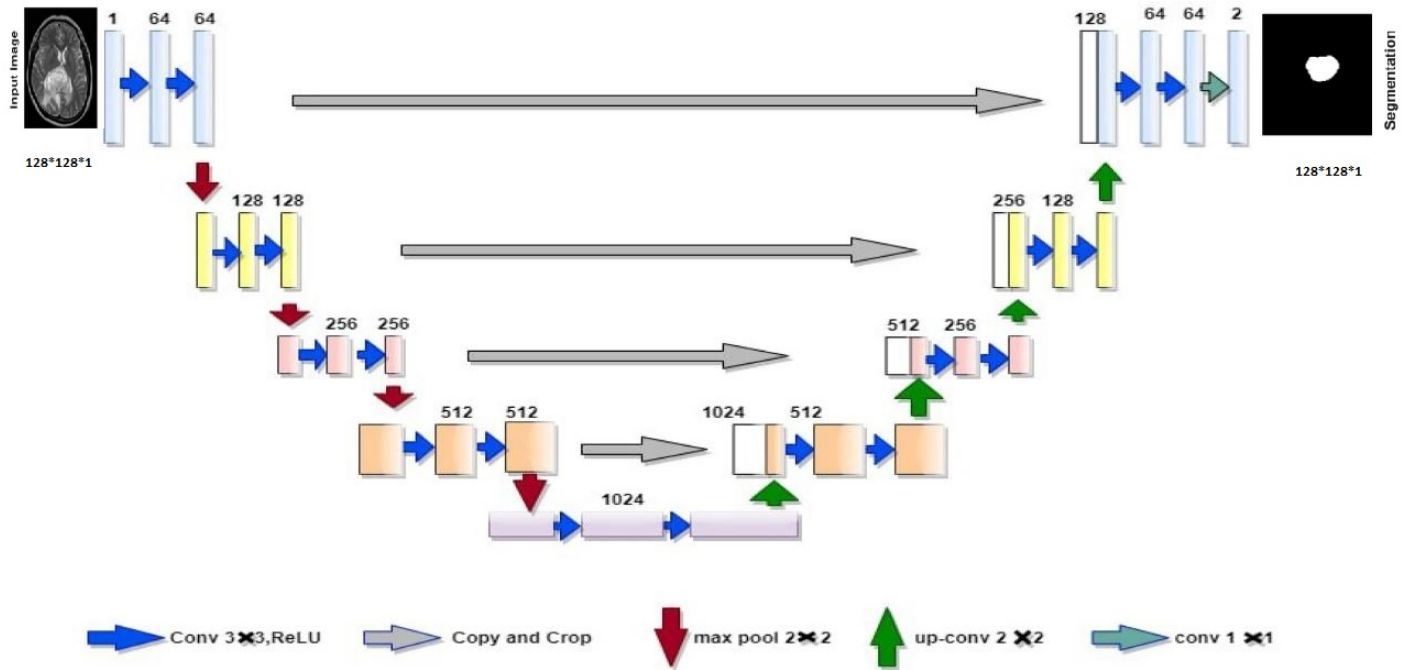
$$Diceloss(y, \hat{y}) = 1 - \frac{(2y\hat{y} + 1)}{(y + \hat{y} + 1)}$$

Dice Coefficient یک معیار شباهت است که به طور گسترده در وظایف سگمنت بندی تصاویر استفاده می شود. این معیار نشان دهنده میزان اشتراک بین دو ماسک دودویی (در اینجا، ماسک واقعی و ماسک پیش بینی شده) است و در بازه ی ۰ تا ۱ می باشد؛ به طوری که عدد ۱ هم پوشانی کامل را نشان می دهد و عدد ۰ عدم هم پوشانی را نشان می دهد (۱نمره).

۴. آموزش مدل U-NET بر روی مجموعه آموزشی (۲نمره).

۵. گزارش خطا و دقت بر روی مجموعه آموزش و آزمون (۲نمره).

۶. نمایش چند نمونه تصاویر به همراه ماسک اصلی و ماسک پیش بینی شده (۵.۵نمره)



### نکات تکمیلی

۱. برای انجام این تکلیف استفاده از زبان پایتون الزامی است. و میتوانید از کتابخانه های pytorch یا tensorflow استفاده نمایید.
۲. تکالیف را در محیط jupyter notebook پیاده سازی کنید و فایل ipynb را ارسال کنید.
۳. در صورت نیاز میتوانید از محیط google colab استفاده کنید یک فایل آموزشی برای استفاده از این محیط در اختیار شما قرار داده شده است
۴. توضیح کدی که نوشته اید، بررسی و تحلیل نتایج آن و بیان علت نتایج و نیز مقایسه نتیجه با آنچه مورد انتظارتان بوده است، از اهمیت بالایی برخوردار است. شما می توانید گزارش پروژه را در همان محیط jupyter notebook بنویسید و نیازی به فایل pdf جداگانه نیست. همچنین اگر برای حل سوال فرضیات خاصی مدنظر دارید حتما آن را در متن گزارش قید کنید.
۵. فرمت نامگذاری تکلیف ارسالی باید به صورت زیر باشد: HWX\_Programming\_LastName\_StudentID که X شماره تکلیف LastName نام خانوادگی شما و StudentID شماره دانشجویی شما است.
۶. انجام این تکلیف به صورت تک نفره است. در صورت مشاهده تقلب، نمرات هم مبدا کپی و هم مقصد آن صفر لحاظ می شود.
۷. شما می توانید تا یک هفته پس از پایان مهلت تکلیف آن را در یکتا بارگذاری کنید. در این صورت به ازای هر روز تاخیر ۷ درصد از نمره تکلیف کسر می شود. پس از اتمام این یک هفته امکان ارسال با تاخیر وجود ندارد.
۸. در صورت وجود هر گونه ابهام و یا سوال می توانید سوالات خود را در گروه تلگرام بپرسید. هم چنین می توانید برای رفع ابهامات با دستیاران آموزشی از طریق تلگرام در تماس باشید.

آیدی:

msadat67

موفق باشید. 😊