

به نام خداوند گسترده مهر

تمرین تصویربرداری کارکردی

آزمایشگاه علوم اعصاب، دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف، بهار ۱۴۰۲

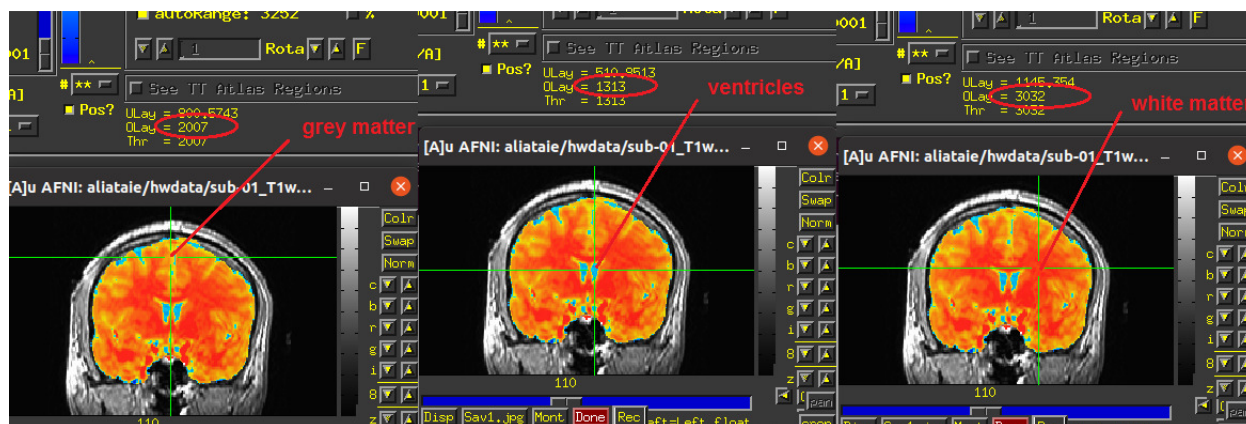
داده های تمرین مختص هر فرد، در پوشه fmrihw اکانت هر یک، روی سرور آزمایشگاه قرار داده شده است.

۱- استخراج مغز

الف) با استفاده از دستور 3dskullstrip، بخش مغز را از تصویر ساختاری استخراج نمایید (حذف جمجمه و سایر نواحی پیرامونی مغز). سه برش اصلی از مغز استخراج شده را که در afni روی تصویر ساختاری انداخته باشید (overlay)، در گزارش خود بیاورید. (۱ نمره)

ب) ساخت ماسک قشر خاکستری:

تصویر ساختاری بدون جمجمه را روی تصویر ساختاری اولیه بیاندازید. با کلیک کردن روی نواحی مختلف مغز مانند تصویر زیر، محدوده تقریبی مقادیر قشر خاکستری را بیابید. سپس با استفاده از تابع 3dcalc و عبارت ریاضی within آن (راهنمای 3dcalc را ببینید)، ماسک قشر خاکستری را بسازید. در تصویر نمونه، بازه بین ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ مناسب به نظر میرسد. در این تصویر قشر خاکستری با طیف حدود زرد، قشر سفید با طیف حدود سرخ و ventricle ها با طیف حدود آبی دیده میشوند. (۲ نمره)



۲- پیش-پردازش تصاویر کارکردی

مراحل پیش پردازش (تصحیح زمانبندی slice ها، تصحیح حرکت سر و ...) را روی تصاویر کارکردی انجام دهید. دقت کنید که فایل داده شده برای زمانبندی slice ها، ترتیب آنها را نشان میدهد و نه زمان مطلق یا نسبی اخذ تصویر هر یک. از دستور 3dinfo و نیز راهنمای 3dTshift نیز بهره مند شوید! در اینجا نیازی به حذف چند حجم آغازین تصویر کارکردی (به دلیل آرتیفکت مغناطیسی) نیست، چرا که حجم های مزبور پیشتر حذف شده اند. (۴.۵ نمره)

۳- منطبق کردن تصاویر کارکردی و ساختاری

با استفاده از تابع `align_epi_anat.py` و مشابه فرآیند طی شده در کلاس، تصویر ساختاری را با تصویر کارکردی منطبق کرده و سپس تبدیل وارون (از کارکردی به ساختاری) را محاسبه و ذخیره نمایید. (۳ نمره)

۴- ساختن تخمینگرها

آزمایش مربوطه، یک تسک تشخیص تصویر (یا محرک) غیرمعمول بوده است. به این صورت که در هر تکرار از این آزمایش، یک نقطه نورانی به مدت کوتاه ۲۰۰ میلی ثانیه روشن میشده است. نقاط درخشان معمول، نقاط کوچک سبز رنگ بوده اند، در حالی که محرک نامعمول، نقاط بزرگتری به رنگ سرخ بوده اند. فرد پس از دیدن درخشش نامعمول، باید با فشردن دکمه ای، تشخیص آنرا اعلام میکرده است. زمان های مربوط به هر کدام از این سه رویداد (درخشش معمول، درخشش غیرمعمول و فشردن دکمه) در فایل رخدادهای آمده است. فایل های مربوط به تخمینگرها را باید بر این مبنا بسازید. فایل های مربوط به دو تخمینگر اول به دلیل ثابت بودن `duration` رخداد در همه ی تکرارها، به سادگی همانند مثال های مطرح در کلاس ساخته میشوند. `Duration` نوشته شده برای رخدادهای پاسخ، در حقیقت زمان واکنش فرد در هر پاسخ است. برای ساختن رگرسیون سوم به نحوی که بر رگرسیون دوم متعامد باشد، زمان آغاز رویداد پاسخ را، بلافاصله پس از محو شدن تصویر نامعمول فرض میکنیم. متعاقبا `duration` واقعی این رویدادها، ۲۰۰ میلی ثانیه کمتر از زمان واکنش ثبت شده خواهد بود. برای ساختن رگرسوری با `duration` متغیر، به راهنمای `3dDeconvolve` مراجعه کنید. دقت کنید که ممکن است در برخی از درخشش های نامعمول، سابجکت پاسخ نداده باشد. (۳ نمره)

۵- تخمین خطی تعمیم یافته (GLM)

تخمین خطی (GLM) را با استفاده از `3dDeconvolve` انجام دهید. توجه کنید که کنتراست مربوط به مشاهده درخشش های معمول و نامعمول (`oddball`) را نیز، جزو خروجی های `3ddeconvolve` معین کنید.

۶- انطباق فعالیت ها (تصاویر ضرایب GLM) با تصویر ساختاری و نمایش آنها

با استفاده از تبدیل محاسبه شده در بخش ۳ و تابع `3dAllineate`، ضرایب `regression` را بر تصویر ساختاری منطبق سازید. سپس تصاویر ضرایب هر یک از رگرسورها (`beta map`) و نیز کنتراست `oddball` را (جداگانه) در `afni` روی تصویر ساختاری انداخته و با انتخاب آستانه `p-value=0.05`، تنها فعالیت های مهم آماری را در نمایش هر یک حفظ کنید. برای هریک از این چهار بتامپ، سعی کنید روی ناحیه ای از مغز کلیک کنید که بیشترین مقدار از فعالیت های موجود در آن بتامپ را نشان دهد. تصاویر سه برش متعامد را برای هر بتامپ (در مجموع ۱۲ تصویر) در گزارش خود بیاورید. (۶.۵ نمره)

۷- تصحیح نقشه های فعالیت و مشاهده نتایج با کنترل خطای مثبت کاذب (امتیازی، ۴ نمره)

الف) باقی مانده GLM را نیز با تصویر ساختاری منطبق سازید. سپس با استفاده از تابع `3dfwhmx`، پارامترهای همبستگی مکانی نويز `fmri` را بیابید. در این محاسبه، از ماسک قشر خاکستری حاصل از بخش ۱ تمرین استفاده کنید.

اینک با استفاده از دستور 3dclustsim و پارامترهای همبستگی مکانی به دست آمده از دستور قبل، اندازه خوشه های آستانه برای p-value های 0.01 و 0.05 را چنان محاسبه کنید که نرخ خطای مثبت کاذب کمتر از $\alpha = 0.05$ شود. برای این تابع نیز باید از ماسک قشر خاکستری مشابه استفاده کنید (چرا؟).

جداول حاصل از اجرای 3dclustsim برای NN=1 را به گزارش خود پیوست کنید.

ب) نقشه های فعالیت را برای هر ۴ بتامپ، مشابه با بخش ۶ ($p\text{-value}=0.05$) درست کنید. در afni و همانند تصویر زیر، نوع همسایگی را nn=1 تعریف کرده و آستانه خوشه حاصل از بند الف برای p-value ی به کار رفته را معین و اعمال کنید. سپس با استفاده از گزینه rpt در رابط گرافیکی afni میتوانید لیست خوشه های فعال را دیده و روی آنها بپريد! تصاویر برش های مغز مربوط به بزرگترین سه خوشه را (برای هر بتامپ) در گزارش خود آورده و جدول rpt را نیز ذخیره و به گزارش خود پیوست کنید.

