



**Institute for Advanced Studies
in Basic Sciences
GavaZang, Zanzan, Iran**

Lobes of the brain

Prof. Majid Ramezani

Report for Project <3>

Faeze Ahmadi

October 2025

مغز انسان چند لوب دارد و وظیفه هر کدام چیست؟

مغز انسان، مخصوصاً قشر مخ (Cerebral cortex) در هر نیمکره به چند بخش یا لوب اصلی تقسیم می‌شود که هر لوب با توجه به موقعیت آن، وظایف تخصصی دارد.

طبق مطالعات من، برای هدف ما که هوش مصنوعی است، باید بدانیم که:

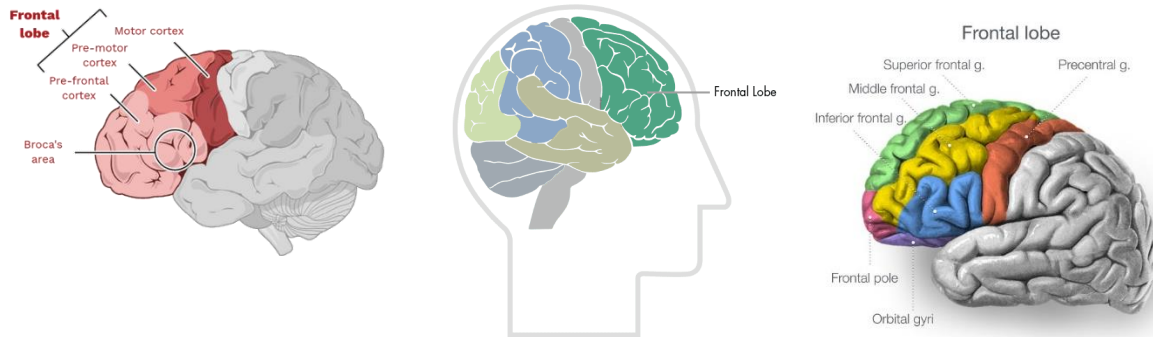
این تقسیم‌بندی نشان‌دهنده نوعی ماژولار بودن مغز است (ماژول‌هایی که کارهای متفاوت می‌کنند).

اما دقیقاً هر لوب کاملاً مستقل نیست؛ همپوشانی، شبکه‌های ارتباطی، تعاملات فراوان دارد. مثلاً مقاله بررسی شبکه‌های متا (meta-networking) در مغز این را تأکید می‌کند.

بنابراین وقتی می‌گوییم «شبیه‌سازی مغز»، باید بپرسیم: آیا فقط شبیه‌سازی هر لوب به تنهایی کافی است؟ یا باید تعامل‌ها، ارتباطات و زمان‌بندی‌ها را هم در نظر گرفت؟

در ادامه، چهار لوب اصلی را بررسی می‌کنیم (فرونتال، پارانیاتال، تمپورال، اکسی‌پیتال) و بعد به دیگر لوب‌ها یا تقسیمات کمتر شناخته‌شده اشاره می‌کنیم. سپس کمی درباره چالش‌های شبیه‌سازی مغز به عنوان نتیجه این تحلیل صحبت خواهیم کرد.

لوب فرونتال (Frontal Lobe)



موقعیت

لوب فرونتال در جلوی مغز، پشت پیشانی قرار دارد؛ مرز آن با لوب پارانیاتال توسط شکاف مرکزی (central sulcus) مشخص می‌شود و با لوب تمپورال از طریق شکاف جانبی (lateral sulcus) جدا می‌شود.

کارکردها

برخی از مهم‌ترین کارکردهای لوب فرونتال عبارت‌اند از:

- کنترل حرکات ارادی: «کورتکس موتور اولیه» در قسمت جلوی لوب فرونتال قرار دارد.
- عملکردهای اجرایی (Executive functions): برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، کنترل توجه، حل مسئله، تنظیم رفتار، کنترل عواطف.
- زبان گفتاری: بخشی به نام Broca's area (در نیمکره غالب) که مسئول تولید گفتار است، در لوب فرونتال واقع شده است.
- شخصیت، هویت، خودآگاهی: آسیب به لوب فرونتال می‌تواند باعث تغییرات شخصیتی شود.

تحلیل برای شبیه‌سازی در هوش مصنوعی

برای شبیه‌سازی مغز در حوزه هوش مصنوعی، این لوب نشان‌دهنده بخش کنترل‌گر و مدیر کل سیستم است. به عبارتی، اگر مغز را به سیستم کنترل‌کننده و زیرسیستم‌ها تقسیم کنیم، لوب فرونتال نقش مدیر، تصمیم‌گیر و هماهنگ‌کننده را دارد.

اما این کارکردها بسیار گسترده و پیچیده‌اند؛ نه فقط یک مدار ساده و تعامل لوب فرونتال با سایر لوب‌ها حیاتی است (مثلا حافظه، زبان، ادراک).

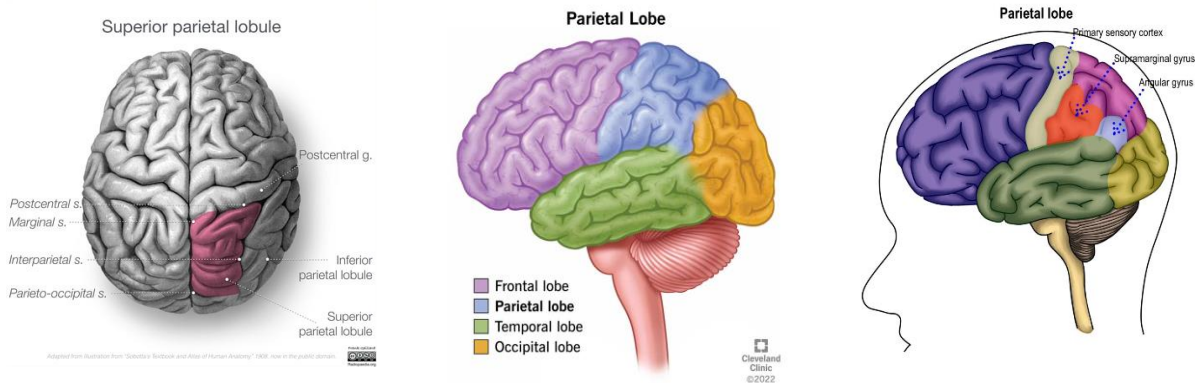
در شبیه‌سازی، باید نه تنها عملکرد «تصمیم‌گیری» بلکه شرایط بستر، ورودی‌های حسی، خاطره، تعامل با دیگر بخش‌ها را لحاظ کنیم.

References:

<https://www.frontiersin.org/journals/sociology/articles/10.3389/fsoc.2019.00003/full>

<https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371%2Fjournal.pbio.1001293&>

لوب پارانییتال (Parietal Lobe)



موقعیت

لوب پارانییتال در بخش میانی بالایی مغز قرار دارد، پشت لوب فرونتال و پیش از لوب اکسی‌پیتال؛ از بالا توسط شکاف طولی دو نیمکره و از روبه‌رو توسط شکاف مرکزی مشخص می‌شود.

کارکردها

- دریافت و تفسیر اطلاعات حسی (لمس، فشار، دما، درد) از بدن. منطقه پساحسی (postcentral gyrus) در این لوب قرار دارد.
- ترکیب اطلاعات حسی و ادراکی برای فهم محیط و موقعیت بدن (مثلاً «کجا هستم؟» «در نسبت با چه چیزی؟»؛ پردازش فضایی و ناوبری).
- بخشی از پردازش زبان و ریاضیات: لوب پارانییتال در برخی بخش‌ها در پردازش زبان و عددی نیز نقش دارد.

تحلیل برای هوش مصنوعی

برای شبیه‌سازی، لوب پارانییتال می‌تواند بخشی از سیستم «ادراک فضایی و بدنی» باشد: یعنی تشخیص موقعیت، لمس، جهت، ادراک بدن در فضا. در رباتیک، این شبیه به بخش حسگرها و پردازشگر ادراکی است که اطلاعات محیط را ترکیب می‌کند.

چالش: تعامل با سایر بخش‌ها (مثلاً نورومدل تصمیم‌گیری) باید دقیق باشد، و این بخش صرفاً «حسگر» نیست بلکه تبدیل و ادغام انجام می‌دهد.

References:

<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lobes-of-the-brain>

https://en.wikipedia.org/wiki/Parietal_lobe

لوب تمپورال (Temporal Lobe)



موقعیت

لوب تمپورال در سمت مغز، زیر شکاف جانبی، تقریباً در حدود گوش‌ها قرار دارد.

کارکردها

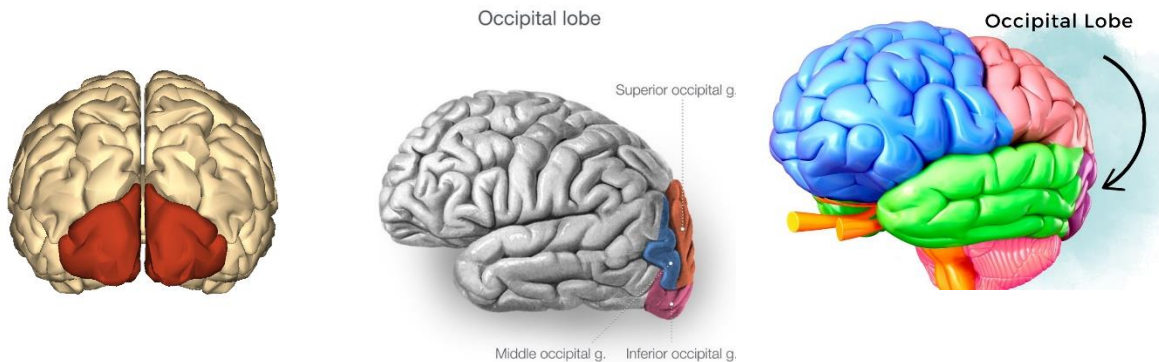
- پردازش شنوایی: کورتکس شنوایی اولیه در بخش بالایی لوب تمپورال قرار دارد.
- زبان: در نیمکره غالب، منطقه Wernicke's area (در لوب تمپورال) مسئول فهم زبان گفتاری است.
- حافظه بلندمدت و بازیابی خاطره: بخش هیپوکامپ و نواحی مرتبط در این لوب نقش دارد.
- تشخیص اشیاء، چهره‌ها، معناگذاری به ادراکات: لوب تمپورال در «معنا دادن» به ورودی‌های حسی عمده است.

تحلیل هوش مصنوعی

در شبیه‌سازی مغز، لوب تمپورال نقش «حافظه و معنا» را دارد: ورودی‌های حسی پردازش شده، معنا می‌گیرند و ذخیره میشوند. برای رباتیک یعنی بخش «یادگیری از تجربه» و «تماس با حافظه» اهمیت دارد.

چالش: حافظه بشر بسیار پیچیده است، شامل احساس، زمان، تجربه و ارتباط با سایر نظام‌ها (زبان، شناخت). شبیه‌سازی کامل آن بسیار دشوار است.

لوب اکسی پیتال (Occipital Lobe)



موقعیت

لوب اکسی پیتال در عقب‌ترین بخش مغز، زیر استخوان پس‌سری قرار دارد.

کارکردها

- مرکز پردازش بینایی: کورتکس بینایی اولیه (Brodmann area 17) در این لوب واقع شده است.
- تفسیر ادراکات بصری: رنگ، شکل، حرکت، چهره، عمق دید.

تحلیل رباتیک و هوش مصنوعی

این لوب ساده‌ترین مورد برای تصور شبیه‌سازی است؛ مثلاً می‌توان بخش بینایی را با سیستم بینایی ماشین جایگزین کرد. اما باز هم:

- تعامل با بخش‌های دیگر (مثلاً حافظه، تصمیم، زبان) لازم است.
- ادراک بصری انسان شامل معناگذاری، زمینه، توقعات است، نه فقط «دیدن». لذا شبیه‌سازی کامل «چگونگی دیدن انسان» فراتر از صرف تشخیص تصویر است.

References:

<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lobes-of-the-brain>

دیگر لوب‌ها (تقسیم‌بندی‌های تکمیلی)

اگر بخواهیم کامل‌تر نگاه کنیم، برخی منابع اشاره می‌کنند به وجود دو لوب دیگر نیز: لوب انسولار (Insular lobe) و لوب لیمبیک (Limbic lobe)؛ یا دست‌کم نواحی که عملکردشان اختصاصی‌تر هستند.

مثلاً:

- لوب انسولار: در عمق شکاف جانبی، نقش‌هایی مانند یکپارچه‌سازی حس‌های داخلی (مانند درد، حس‌های بدن، قابلیت‌های احساسی) دارد.
- لوب لیمبیک: بخش‌هایی مانند گیره‌ای گیره‌واره (cingulate) و پاراهیبوکامپال که با حافظه، هیجان، و سیستم خودمختار بدن ارتباط دارند.

این بخش‌ها نشان می‌دهند که مغز فقط «ادراک و تصمیم‌گیری» نیست، بلکه شامل اجزای احساسی، بدن‌پایه، و زیرساخت‌هایی است که اگر در شبیه‌سازی نادیده گرفته شوند، تصویر ناقص خواهد بود.

References:

<https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/lobes-of-the-brain>

- چرا بعضی منابع می‌گویند «8 لوب» و بعضی «4 یا 6 لوب»؟

این تفاوت به نحوه‌ی شمردن لوب‌ها برمی‌گردد:

دیدگاه	توضیح	نتیجه
دیدگاه تشریحی (Anatomical view)	کلاسیک مغز انسان دو نیمکره دارد (چپ و راست). هر نیمکره خودش چهار لوب دارد.	بنابراین $2 \times 4 = 8$ لوب در کل مغز
دیدگاه عملکردی یا مفهومی (Functional/Neuroscientific view)	هر نوع لوب فقط یک نوع عملکرد دارد، پس نوع‌های لوب را می‌شمارند نه نیمکره‌ها.	نتیجه: 4 نوع لوب اصلی (و گاهی دو لوب دیگر به صورت جداگانه افزوده می‌شوند)

مثل این‌ها که بگوییم:

«انسان دو چشم دارد» ولی «چشم فقط یک نوع اندام حسی است».

اینجا هم مغز دو نیمکره دارد، هر نیمکره چهار لوب دارد ← جمعا هشت لوب.

ولی از نظر نوع ساختار و کارکرد، چهار نوع اصلی لوب داریم.