

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مجمع آموزش عالی کنباد

- عنوان پروژه: طبقه بندی تومورهای مغزی با استفاده از یادگیری عمیق
- نام و نام خانوادگی: فاطمه زهرا صفری
- زیر نظر جناب دکتر محمدپور
- رشته تحصیلی: مهندسی کامپیوتر

چکیده:

تومورهای مغزی یک نگرانی مهم برای سلامتی هستند که نیاز به تشخیص دقیق و کارآمد دارند. این گزارش به بررسی کاربرد مدل‌های یادگیری عمیق برای طبقه‌بندی تصاویر MRI تومور مغزی می‌پردازد. که از یک شبکه عصبی از پیش آموزش دیده Xception را برای طبقه‌بندی تصاویر به دسته‌های تومور و غیر تومور پیاده‌سازی کردیم و به دقت 99.67 درصد رسیدیم.

تومور مغزی چیست؟

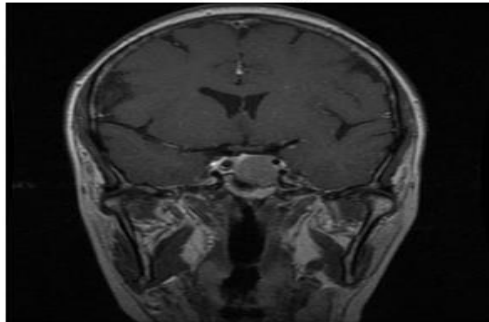
تومور مغزی مجموعه یا توده ای از سلول های غیر طبیعی در مغز شما است. جمجمه شما که مغز شما را در بر می گیرد بسیار سفت و سخت است. هر گونه رشد در چنین فضای محدودی می تواند مشکلاتی ایجاد کند. تومورهای مغزی می توانند سرطانی (بدخیم) یا غیر سرطانی (خوش خیم) باشند. هنگامی که تومورهای خوش خیم یا بدخیم رشد می کنند، می توانند باعث افزایش فشار داخل جمجمه شوند. این می تواند باعث آسیب مغزی شود و می تواند تهدید کننده زندگی باشد.

معرفی:

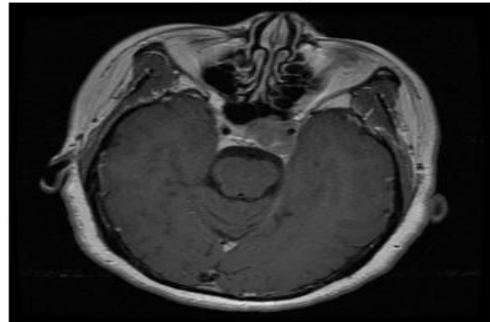
تومورهای مغزی از جمله بیماری‌های بسیار مخرب هستند که در صورت عدم تشخیص به موقع، منجر به کاهش عمر بیمار می‌شوند. شناسایی و طبقه‌بندی دقیق تومورها برای ارائه برنامه درمانی موثر بسیار حیاتی است. به گفته صالح و همکاران [۱]، استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی کانولوشن (CNN) می‌تواند بهبود قابل توجهی در دقت تشخیص و طبقه‌بندی تومورهای مغزی ایجاد کند. تومورها به چهار نوع تقسیم می‌شوند: گلیوما، مننژیوم، بدون تومور، و هیپوفیز.

در زیر نمونه هایی از تصاویر MRI از مجموعه داده ما آورده شده است:

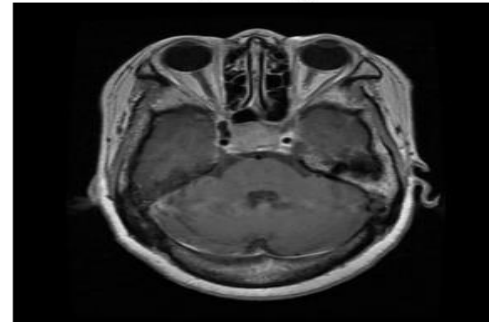
pituitary



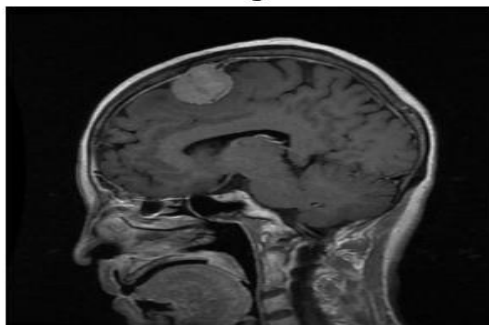
pituitary



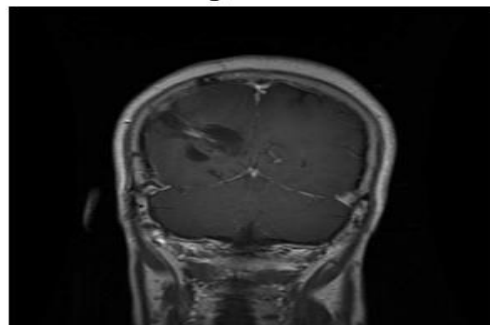
pituitary



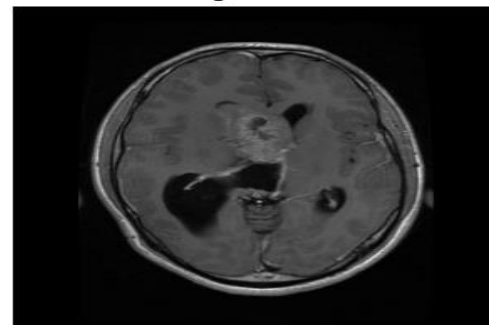
meningioma



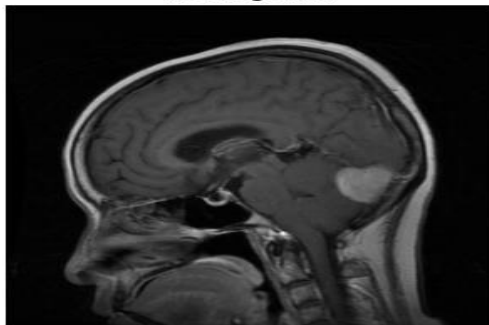
glioma



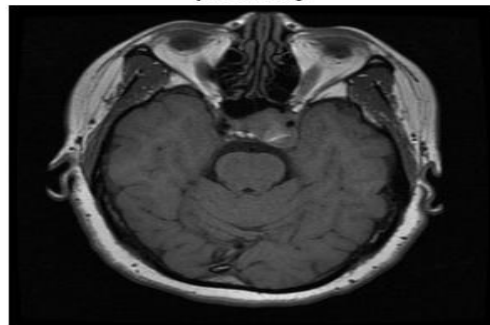
glioma



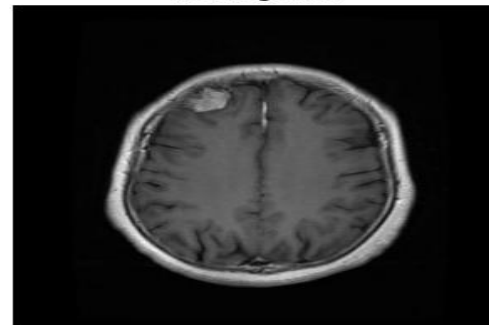
meningioma



pituitary



meningioma



استفاده از تصاویر MRI به همراه الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌تواند به بهبود دقت و سرعت تشخیص کمک کند.

در ادامه، به بررسی روش‌های تشخیص تومورهای گلیوما، مننژیوم، هیپوفیز و تصاویر بدون تومور پرداخته می‌شود.

آماده سازی داده ها:

۱. پیش پردازش تصاویر

پیش پردازش مرحله ای حیاتی است که در آن تصاویر به شکلی آماده می شوند که بتوانند به بهترین نحو در الگوریتم های یادگیری ماشین مورد استفاده قرار گیرند. این مرحله شامل گام های زیر است:

۱. نرمال سازی

به منظور یکسان سازی مقیاس پیکسلی تصاویر برای بهبود عملکرد مدل های یادگیری ماشین، نرمال سازی شدند.

۲. تقسیم بندی

داده ها به دو بخش آموزشی Training و اعتبارسنجی Validation، تقسیم شدند.

۳. حذف نویز

برای بهبود کیفیت تصاویر، فیلترهای میانگین یا گاوسی برای صاف کردن تصاویر و حذف نویزهای ناخواسته استفاده شد.

۴. افزایش داده

تکنیک‌های افزایش داده مانند چرخش، زوم و تغییر روشنایی برای افزایش تنوع داده‌ها و جلوگیری از بیش‌برازش به کار گرفته شد.

۲. برچسب‌گذاری

تصاویر بر اساس نوع تومور (گلیوما، مننژیوم، هیپوفیز) یا عدم وجود تومور برچسب‌گذاری شدند. این کار توسط متخصصین پزشکی و با استفاده از گزارش‌های پزشکی مربوط به هر تصویر انجام شد.

توصیف مجموعه داده ما:

مشخصات مجموعه داده ما

این مجموعه داده شامل ۷۰۲۳ تصویر از تصاویر MRI مغز انسان است که در ۴ کلاس گلیوما - مننژیوم - بدون تومور و هیپوفیز طبقه بندی می شوند .

انواع کلاس ها (تومورهای مغزی)

- **گلیوما Glioma**: تومورهای بدخیم که از سلول های گلیال منشأ می گیرند و می توانند به سرعت رشد کنند.
- **مننژیوم Meningioma**: تومورهای معمولاً خوش خیم که از غشای محافظ مغز و نخاع رشد می کنند.
- **هیپوفیز Pituitary**: تومورهای غده هیپوفیز که می توانند بر تولید هورمون ها تأثیر بگذارند.
- **بدون تومور No Tumor**: تصاویر MRI از مغزهای سالم.

پردازش تصویر با کمک یادگیری عمیق:

استفاده از رویکردهای یادگیری عمیق در زمینه بهبود تشخیص سلامت راه حل های تاثیرگذاری ارائه می کند. طبق گفته سازمان بهداشت جهانی WHO، تشخیص صحیح تومور مغزی شامل تشخیص، شناسایی محل تومور مغزی و طبقه بندی تومور بر اساس بدخیمی، درجه و نوع است. این کار تجربی در تشخیص تومورهای مغزی با استفاده از تصویربرداری تشدید مغناطیسی MRI شامل تشخیص تومور، طبقه بندی تومور از نظر درجه، نوع و شناسایی محل تومور است. این روش از نظر استفاده از یک مدل برای طبقه بندی MRI مغز در وظایف طبقه بندی مختلف به جای یک مدل فردی برای هر کار طبقه بندی آزمایش شده است. طبقه بندی چند وظیفه ای مبتنی بر شبکه عصبی کانولوشن CNN برای طبقه بندی و تشخیص تومورها مجهز شده است. شناسایی محل تومور مغزی نیز با استفاده از یک مدل مبتنی بر CNN با تقسیم بندی تومور مغزی انجام می شود.

روش های پردازش تصویر:

روش های پردازش تصویر برای تشخیص تومورهای مغزی شامل مجموعه ای از تکنیک ها و الگوریتم ها است که هدف اصلی آنها استخراج ویژگی های مهم و استفاده از آنها برای دسته بندی تصاویر است. در این بخش به توضیح مراحل مختلف پردازش تصویر برای تشخیص تومورهای گلیوما، مننژیوم، هیپوفیز و تصاویر بدون تومور پرداخته می شود.

۱. تشخیص نقاط قابل توجه:

در این مرحله، الگوریتم های تشخیص نقاط قابل توجه مانند نقاط کلیدی یا نقاط مرجع را بر روی تصاویر اعمال میکنند. این نقاط برای تعیین و مقایسه ویژگی های مختلف در تصاویر استفاده می شوند و می توانند در تشخیص تغییرات و الگوهای بیماری ها مفید باشند.

۲. استخراج ویژگی ها:

در این مرحله، ویژگیهای خاص از تصاویر استخراج میشوند. این ویژگی ها ممکن است شامل شکل، محتوا، متریکها و الگوهای مشخصی باشند که معمولاً توسط الگوریتم های استخراج ویژگی مبتنی بر یادگیری ماشین انجام می شود.

۳. کلاس بندی و تشخیص:

در این مرحله، مدل های یادگیری ماشین و الگوریتم های کلاس بندی مورد استفاده قرار میگیرند. با استفاده از ویژگی های استخراج شده، مدل های آموزش دیده بر روی مجموعه داده های تصاویر، نوع تومور مغزی (که یک کدام از این نوع تومورها گلیوما، مننژیوم، هیپوفیز و تصاویر بدون تومور هست) را تشخیص میدهند.

۴. مدل های یادگیری ماشین:

احمد صالح و همکاران [۱]، در مقاله خود از پنج مدل از پیش آموزش دیده شده استفاده کردند: Xception، ResNet50، InceptionV3، VGG16، و MobileNet. دقت های به دست آمده به ترتیب برابر ۹۸.۷۵٪، ۹۸.۵۰٪، ۹۸.۰۰٪، ۹۷.۵۰٪ و ۹۷.۲۵٪ بود. این دقت ها نشان دهنده تاثیر مثبت در تشخیص زودهنگام تومورها هستند.

۵. معیارهای ارزیابی:

دقت Accuracy: نسبت تعداد تصاویر صحیح تشخیص داده شده به کل تصاویر.
بازدهی Recall: نسبت تعداد تصاویر صحیح تشخیص داده شده برای هر دسته به کل تصاویر آن دسته.
دقت مثبت Precision: نسبت تعداد تصاویر صحیح تشخیص داده شده برای هر دسته به تعداد کل تصاویر تشخیص داده شده به آن دسته.

روش پیشنهادی:

در این پروژه، از مدل از پیش آموزش دیده **Xception** استفاده شده است.

جزئیات شبکه و پارامترهای مدل به شرح زیر است:

لایه ورودی: تصاویر پیش پردازش شده از MRI تومور مغزی

لایه های کانولوشن: استفاده از لایه های کانولوشن موجود در مدل **Xception** برای استخراج ویژگی های تصاویر

لایه های pooling: کاهش ابعاد ویژگی ها با استفاده از لایه های pooling

لایه های کاملاً متصل: طبقه بندی ویژگی ها به چهار دسته تومور گلیوما، مننژیوم، بدون تومور و هیپوفیز

لایه خروجی: لایه ای با چهار نود و تابع فعال سازی softmax برای انجام طبقه بندی نهایی

برای بهینه سازی مدل از اپتیماایزر **Adamax** با نرخ یادگیری ۰.۰۰۱ استفاده شده است. این ترکیب منجر

به دقت ۹۹.۶۷ درصد در طبقه بندی تومورهای مغزی شده است.

نتیجه:

این مطالعه یک رویکرد یادگیری عمیق برای طبقه بندی تومور مغزی با استفاده از تصاویر MRI ارائه کرد. مدل **CNN** ما به نتایج امیدوارکننده‌ای با دقت **۹۹.۶۷** دست یافت. مدل Xception از پیش آموزش دیده عملکرد را بیشتر بهبود بخشید، که نشان دهنده کارایی یادگیری انتقال در وظایف طبقه بندی تصاویر پزشکی است.

- [1] Saleh, A., Sukaik, R., & Abu-Naser, S. S. (2020). Brain Tumor Classification Using Deep Learning