# سوال چهارم

الف) ردیابی نورون، تکنیکی است که در علوم اعصاب برای تعیین مسیر نوریت ها یا فرآیندهای عصبی، آکسون ها و دندریت های یک نورون استفاده می شود. ردیابی نورون می تواند به بازسازی مورفولوژی سه بعدی نورون ها و درک اتصال و عملکرد آنها در مغز کمک کند.

ب) خطاهای Fiber Missing و Fiber Crossing خطاهای رایجی هستند که در ردیابی نورون رخ می دهند، به ویژه زمانی که کیفیت تصویر پایین است یا مورفولوژی نورون پیچیده است. خطاهای فقدان فیبر زمانی اتفاق می‌افتد که برخی از بخش‌های سیگنال نورون توسط الگوریتم ردیابی شناسایی یا متصل نشده و منجر به بازسازی‌های ناقص یا تکه‌تکه می‌شود. خطاهای عبور فیبر زمانی اتفاق می‌افتد که دو یا چند فیبر که به یکدیگر نزدیک هستند یا از یکدیگر عبور می‌کنند، به اشتباه به عنوان یک فیبر پیوسته ردیابی می‌شوند که منجر به اتصالات نادرست یا کاذب می‌شود.

ج) طبق این مقاله، رویکردهای یادگیری عمیق به جای تکیه بر ویژگی ها و قوانین از پیش تعریف شده یا دست ساز، به بهبود ردیابی نورون با یادگیری ویژگی ها و قوانین از داده ها کمک کرده است. رویکردهای یادگیری عمیق همچنین می توانند شرایط مختلف تصویر مانند نویز، کنتراست و وضوح را کنترل کنند و با انواع و ساختارهای مختلف نورون سازگار شوند. رویکردهای یادگیری عمیق همچنین می توانند وظایف متعددی را در ردیابی نورون انجام دهند، مانند تشخیص سیگنال، اتصال فیبر، اصلاح مورفولوژی، کمی سازی کیفیت و طبقه بندی دندریت-آکسون.

د) در این مقاله، نویسندگان از متریک " فاصله" استفاده شده تا ببینند روش ردیابی نورون ارزیابی‌شده در مقاله، در مقایسه با "Gold Standard" چقدر خوب عمل می‌کند. اما این روش مشکلاتی دارد؛ این روش محل قرارگیری خطاها در امتداد نورون را در نظر نمی گیرد که می تواند بر نحوه تفسیر نتایج تأثیر بگذارد. همچنین ساختار نورون نیز در نظر گرفته‌ نمی‌شود، که می تواند پیامدهایی برای عملکرد آن داشته باشد. کیفیت تصویر،‌ مورد دیگری است که در این روش نادیده گرفته می‌شود و می تواند بر دقت نتایج اثر بگذارد.

بنابراین، تکیه بر معیارهای فاصله به تنهایی اشتباه است. البته مقاله، علاوه بر این معیار، دو معیار دیگر را نیز مورد استفاده قرار داده، که ضعف‌های این راهکار را می‌پوشانند. یک راه برای بهبود متریک فاصله، متریک soft-distance است که در [این مقاله](https://arxiv.org/abs/2311.09466)[[1]](#footnote-1) معرفی شده‌است. همان‌طور که اشاره شد، یک مشکل مشکل متریک فاصله این است که نحوه تعمیم این معیار برای اندازه گیری فواصل بین شبکه‌های با اندازه های مختلف مشخص نیست.

متریک soft-distance این مشکل را با بهره‌گیری از نظریه انتقال بهینه (Optimal Transport) حل می کند. این متریک، نتایج غیرشهودی، که ناشی از نادیده‌گرفتن هندسه مسئله در روش اصلی است را با در نظرگرفتن rotation واحدهای مجزا، بهبود می‌بخشد.

# سوال پنجم

**مقاله انتخابی:**

Automated detection of apoptotic bodies and cells in label-free time-lapse high-throughput video microscopy using deep convolutional neural networks

الف) هدف این مقاله بهبود تشخیص آپوپتوز(فرآیند مرگ برنامه‌ریزی‌شده سلولی) با استفاده از میکروسکوپی ویدئویی «بی‌برچسب‌زنی» و time-lapse (به معنای دنباله‌ای از عکس‌ها در طول زمان که طوالی آن‌ها به عنوان فریم، ویدیو را می‌سازد) است. روش سنتی تشخیص آپوپتوز شامل استفاده از برچسب‌های فلورسنت است که می تواند زمان‌بر باشد و ممکن است فرایندهای بیولوژیکی که در حین تصویربرداری اتفاق می‌افتند، در تصویربرداری تداخل داشته و آن را خدشه‌دار کنند. روش پیشنهادی، از شبکه‌های عصبی CNN برای تشخیص خودکار سلول‌هایی که در حال فرایند آپوپتوز هستند، و لاشه سلول‌های آپوپتوزشده، به صورت real-time، بدون نیاز به برچسب‌‌زنی فلورسنت استفاده می‌کند. این روش می تواند به طور قابل توجهی دقت و سرعت تشخیص آپوپتوز را که برای درک بیماری های مختلف و توسعه روندهای معالجه، و داروهای جدید مهم است، بهبود بخشد.

ب) در تصویربرداری Annexin-V، یکی از چالش های خاص، انسجام روش است. Annexin-V پروتئینی است که به phosphatidylserine، مولکولی که در سطح سلول‌های آپوپتوز قرار دارد، متصل می شود. با این حال، Annexin-V همچنین می تواند به مولکول‌های دیگر نظیر phosphatidylcholine متصل شود که تارگت ما نیست، و اتصال به آن‌ها می تواند منجر به وجود مثبت کاذب در آبجکت‌های تشخیص‌ داده‌شده شود. علاوه بر این، برچسب‌زنی فلورسنت Annexin-V می تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند pH، دما و وجود پروتئین‌های دیگر قرار گیرد. از این رو، توسعه روش‌های منسجم برای تصویربرداری Annexin-V، که بتواند به طور دقیق بین سلول های آپوپتوز و غیر آپوپتوز تمایز قائل شود، مهم است.

ج) سگمنت‌سازی آبجکت‌های بیولوژیکی کوچک در پردازش تصاویر پزشکی از آن رو اهمیت دارد که امکان تجزیه و تحلیل دقیق و دقیق ساختارها و فرآیندهای بیولوژیکی را فراهم می کند. به عنوان مثال، در تشخیص و درمان سرطان، کلسیفیکیشن تومورها و سایر ساختارهای غیرطبیعی، این روش می‌تواند به شناسایی محل، اندازه و شکل تومور کمک کند. به طور مشابه، سگمنت‌سازی می‌تواند به درک مکانیسم‌ سایز بیماری‌ها، و ایجاد متدهای درمانی جدید کمک کند.

1. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.09466> [↑](#footnote-ref-1)