

لوسمی (سرطان خون) یک ناهنجاری خونی است که در مسیر رشد و بلوغ سلول‌های بنیادی و رسیدن آن‌ها به سلول‌های خونی طبیعی خلل ایجاد می‌کند. با توجه به نوع اختلال سلول‌های متفاوتی به وجود می‌آیند. این تفاوت در سلول‌های ایجاد شده عامل تفکیک انواع لوسمی است از این‌رو یکی از مراحل تشخیصی لوسمی، بررسی نمونه خون محیطی و یا نمونه مغز استخوان به‌صورت چشمی در زیر میکروسکوپ و شناسایی و شمارش انواع سلول‌ها است. بر اساس این شمارش، نوع لوسمی و در پی آن پروتکل درمانی مشخص می‌شود. اما این بررسی، برای کارشناسان و متخصص حوزه خون-شناسی امری خسته‌کننده و فرسایشی، زمان‌بر و در مواردی همراه با خطا می‌باشد. از این‌رو اقدامی در راستای تشخیص اولیه اتوماتیک سلول‌هایی که در نمونه خون محیطی و یا مغز استخوان دیده می‌شود می‌تواند علاوه بر کاهش فرسودگی بدنی، گامی در جهت افزایش دقت و سرعت در بررسی چشمی نمونه‌ها باشد. با معرفی شبکه‌های کانولوشنال عمیق، جهش بزرگی در شناسایی اشیاء در یک محیط دلخواه ایجاد شد. شناسایی اشیاء با شناسایی سلول‌ها در تصاویر نمونه خون محیطی و مغز استخوان از یک جنس بوده و از این‌رو اتوماتیک کردن شناسایی سلول‌ها با این شبکه‌ها می‌تواند منجر به دقت و قدرت تعمیم دهی بالایی شود. با وجود عملکرد بسیار خوب شبکه‌های کانولوشنال، نیازمندی به داده زیاد برای آموزش، از مشکلات این نوع شبکه‌ها می‌باشد. از این‌رو عموماً از شبکه‌هایی که بر روی تعداد زیادی تصویر آموزش دیده‌اند، به‌عنوان شبکه اولیه استفاده می‌شود و سپس فرایند آموزش با توجه به داده‌های موردنظر ادامه داده می‌شود. از این فرایند با عنوان "انتقال یادگیری" نام‌برده می‌شود و هرچه تعداد داده‌ها بیشتر باشد، این انتقال بهتر صورت می‌گیرد و قدرت تعمیم دهی شبکه جدید بیشتر خواهد بود. روش ساده‌تر برای کاهش تعداد داده موردنیاز، استفاده از شبکه‌های کانولوشن پیش آموزش دیده به‌عنوان "استخراج‌کننده ویژگی" است. از سلول‌های موردنظر توسط این شبکه‌ها ویژگی استخراج شده و فرایند آموزش توسط طبقه‌بندی همانند شبکه ماشین بردار پشتیبان انجام می‌گیرد. در این رساله ما به طبقه‌بندی سلول‌های شایع دارای اهمیت تشخیصی در نمونه‌های لوسمی (AML زیرگروه‌های مختلف) و ALL می‌پردازیم. از آنجا که شبکه‌های کانولوشنی نیاز به تعداد زیادی داده دارند از این‌رو ابتدا پایگاه داده نسبتاً بزرگی برای سلول‌های شایع به صورت دستی جمع‌آوری کردیم. سپس روشی برای تقطیع اتوماتیک سلول‌ها و تبدیل تصاویر شامل چند سلول به زیر تصاویری شامل یک سلول توسعه داده شد. این الگوریتم با استفاده از ماشین بردار پشتیبان خطی برای داده‌های بزرگ عملیات تقطیع را انجام می‌دهد. در ادامه این تصاویر توسط کارشناسان برچسب‌گذاری می‌شوند. از آنجا که برخی از سلول‌ها به تعداد کمی مشاهده می‌شدند، فرایند جمع‌آوری داده، با طراحی و ساخت اسکنر، فرایندی اتوماتیک شد که می‌تواند با داشتن اسلاید، به صورت اتوماتیک از آن تصویر تهیه کند. این اسکنر از یک قسمت مکانیکی، یک برد الکترونیکی و یک نرم افزار اسکن و فوکوس اتوماتیک ساخته شده است. قسمت مکانیکی به میکروسکوپ الحاق شده و حرکت استیج میکروسکوپ توسط تعدادی موتور پله‌ای را ممکن می‌کند. موتورهای پله‌ای توسط یک برد الکترونیکی درایو می‌شوند. همچنین ارتباط بین لپ تاپ به عنوان سیستم کنترلی و موتورها توسط میکروپروسور برقرار می‌شود. در حین اسکن وضوح تصویر کاهش می‌یابد. نرم افزار فوکوس اتوماتیک، با تشخیص میزان وضوح، استپر موتورها را برای ایجاد وضوح تصویر هدایت می‌کند. این تشخیص با استخراج ویژگی‌هایی از تصاویر ممکن می‌شود. بعد از جمع‌آوری تصاویر و برچسب‌گذاری آنها، فرایند طبقه‌بندی تصاویر با بهره‌مندی از شبکه‌های کانولوشنال پیش آموزش دیده و مفهوم انتقال یادگیری برای ۹ سلول در لوسمی نوع AML انجام می‌گیرد. افزایش قابل توجه صحت طبقه‌بند توسعه داده شده جمع‌آوری تعداد نسبتاً زیاد داده را توجیه می‌کند. لوسمی (سرطان خون) یک ناهنجاری خونی است که در مسیر رشد و بلوغ سلول‌های بنیادی و رسیدن آنها به سلول‌های خونی طبیعی خلل ایجاد می‌کند. با توجه به نوع اختلال سلول‌های متفاوتی به وجود می‌آیند. این تفاوت در سلول‌های ایجاد شده عامل تفکیک انواع لوسمی است از این‌رو یکی از مراحل تشخیصی لوسمی، بررسی نمونه خون محیطی و یا نمونه مغز استخوان به صورت چشمی در زیر میکروسکوپ و شناسایی و شمارش انواع سلول‌ها است. بر اساس این شمارش، نوع لوسمی و در پی آن پروتکل درمانی مشخص می‌شود. اما این بررسی، برای کارشناسان و متخصص حوزه خون-شناسی امری خسته‌کننده و فرسایشی، زمان‌بر و در مواردی همراه با خطا می‌باشد. از این‌رو اقدامی در راستای تشخیص اولیه اتوماتیک سلول‌هایی که در نمونه خون محیطی و یا مغز استخوان دیده می‌شود می‌تواند علاوه بر کاهش فرسودگی بدنی، گامی در جهت افزایش دقت و سرعت در بررسی چشمی نمونه‌ها باشد. با معرفی شبکه‌های کانولوشنال عمیق، جهش بزرگی در شناسایی اشیاء در یک محیط دلخواه ایجاد شد. شناسایی اشیاء با شناسایی سلول‌ها در تصاویر نمونه خون محیطی و مغز استخوان از یک جنس بوده و از این‌رو اتوماتیک کردن شناسایی سلول‌ها با این شبکه‌ها می‌تواند منجر به دقت و قدرت تعمیم دهی بالایی شود. با وجود عملکرد بسیار خوب شبکه‌های کانولوشنال، نیازمندی به داده زیاد برای آموزش، از مشکلات این نوع شبکه‌ها می‌باشد. از این‌رو عموماً از شبکه‌هایی که بر روی تعداد زیادی تصویر آموزش دیده‌اند، به عنوان شبکه اولیه استفاده می‌شود و سپس فرایند آموزش با توجه به داده‌های مورد نظر ادامه داده می‌شود. از این فرایند با عنوان "انتقال یادگیری" نام برده می‌شود و هرچه تعداد داده‌ها بیشتر باشد، این انتقال بهتر صورت می‌گیرد و قدرت تعمیم دهی شبکه جدید بیشتر خواهد بود. روش ساده‌تر برای کاهش تعداد داده مورد نیاز، استفاده از شبکه‌های کانولوشن پیش آموزش

دیده به عنوان "استخراج کننده ویژگی" است. از سلول‌های مورد نظر توسط این شبکه‌ها ویژگی استخراج شده و فرایند آموزش توسط طبقه‌بندی همانند شبکه ماشین بردار پشتیبان انجام می‌گیرد. در این رساله ما به طبقه‌بندی سلول‌های شایع دارای اهمیت تشخیصی در نمونه‌های لوسمی (AML زیر گروه‌های مختلف) و ALL می‌پردازیم. از آنجا که شبکه‌های کانولوشنی نیاز به تعداد زیادی داده دارند از این رو ابتدا پایگاه داده نسبتاً بزرگی برای سلول‌های شایع به صورت دستی جمع‌آوری کردیم. سپس روشی برای تقطیع اتوماتیک سلول‌ها و تبدیل تصاویر شامل چند سلول به زیر تصاویری شامل یک سلول توسعه داده شد. این الگوریتم با استفاده از ماشین بردار پشتیبان خطی برای داده‌های بزرگ عملیات تقطیع را انجام می‌دهد. در ادامه این تصاویر توسط کارشناسان برجسب‌گذاری می‌شوند. از آنجا که برخی از سلول‌ها به تعداد کمی مشاهده می‌شدند، فرایند جمع‌آوری داده، با طراحی و ساخت اسکنر، فرایندی اتوماتیک شد که میتواند با داشتن اسلاید، به صورت اتوماتیک از آن تصویر تهیه کند. این اسکنر از یک قسمت مکانیکی، یک برد الکترونیکی و یک نرم افزار اسکن و فوکوس اتوماتیک ساخته شده است. قسمت مکانیکی به میکروسکوپ الحاق شده و حرکت استیج میکروسکوپ توسط تعدادی موتور پله‌ای را ممکن میکند. موتورهای پله‌ای توسط یک برد الکترونیکی درایو می‌شوند. همچنین ارتباط بین لپ تاپ به عنوان سیستم کنترلی و موتورها توسط میکروپروسسور برقرار می‌شود. در حین اسکن وضوح تصویر کاهش می‌یابد. نرم افزار فوکوس اتوماتیک، با تشخیص میزان وضوح، استپر موتورها را برای ایجاد وضوح تصویر هدایت میکند. این تشخیص با استخراج ویژگی‌هایی از تصاویر ممکن میشود. بعد از جمع‌آوری تصاویر و برجسب‌گذاری آنها، فرایند طبقه‌بندی تصاویر با بهره‌مندی از شبکه‌های کانولوشنال پیش آموزش دیده و مفهوم انتقال یادگیری برای ۹ سلول در لوسمی نوع AML انجام می‌گیرد. افزایش قابل توجه صحت طبقه‌بند توسعه داده شده جمع‌آوری تعداد نسبتاً زیاد داده را توجیه می‌کند.