**آموزش شبکه‌های عصبی جهت پردازش تصویر**

**مقدمه**

در این فصل از پایان‌نامه، ابتدا به تاریخچة مختصری درباره الگوریتم‌های پردازش تصویر اشاره شده است. سپس درباره سیر تکامل شبکه‌های عصبی کلاس‌بندی و تشخیص اشیا پرداخته شده است.

سپس در ادامة فصل مراحل آموزش شبکه عصبی یولو توضیح داده شده است. در آخر به اعتبارسنجی و بررسی سرعت مدل آموزش‌دیده پرداخته شده است.

**الگوریتم‌های پردازش تصویر**

**الگوریتم‌های کلاسیک**

پیش از استفاده از شبکه‌های عصبی در پردازش تصویر، الگوریتم‌های کلاسیک استفاده می‌شدند. این الگوریتم‌ها بر پایة عملیات ریاضی مانند تبدیل فوریه هستند. الگوریتم‌های کلاسیک به‌تنهایی در تشخیص اشیا بسیار محدود هستند. امروزه از الگوریتم‌های کلاسیک بیشتر برای کاهش نویز و پیش‌پردازش دادگان استفاده می‌شود. نمونه‌ای از الگوریتم‌های کلاسیک تشخیص لبه با استفاده از تبدیل فوریه سریع در شکل 1 قابل‌مشاهده است.

(شکل فوریه)

**الگوریتم‌های بر پایة شبکه عصبی**

با پیشرفت شبکه‌های عصبی و قوی‌تر شدن کامپیوترها و معرفی شبکه‌های عصبی کانوولوشنی (شکل 1)، شرایط جایگزینی شبکه‌های عصبی با الگوریتم‌های کلاسیک فراهم شد. شبکه‌های عصبی کانوولوشنی باهدف کلاس‌بندی تصاویر مورداستفاده گرفتند. در ادامه این شبکه‌ها توسعه پیدا کردند و به شکل شبکه‌های عصبی کانوولوشنی مبتنی بر منطقه در آمدند که قابلیت تشخیص اشیا داشت.

(تصویر CNN)

مشکل اصلی شبکه‌های کانوولوشنی مبتنی بر منطقه سرعت پایین و حجم بالای پردازشی آن‌ها بود. شبکه‌های عصبی کانوولوشنی مبتنی بر منطقه سریع و شبکه‌های عصبی کانوولوشنی مبتنی بر منطقه سریع‌تر (شکل 1) باهدف بهبود سرعت و دقت این شبکه‌ها ابداع شدند.

علت اصلی سرعت پایین این نوع شبکه‌ها این بود که الگوریتم آن‌ها بر پایة پردازش شبکه عصبی کانوولوشنی در حدود 2000 بار در نواحی مختلف یک تصویر بود.

(تصویر rcnn)

**شبکه‌های عصبی یولو**

شبکه‌های عصبی یولو (You Only Look Once) یکی از الگوریتم‌های پردازش تصویر بر پایه شبکه‌های عصبی هستند که باهدف بهبود سرعت و دقت در تشخیص اشیا ابداع شدند.

(تصویر یولو 1)

یولو، در مقابل شبکه‌های عصبی کانوولوشنی مبتنی بر منطقه، فقط یک‌بار به تصویر نگاه می‌کند. این کار باعث می‌شود که سرعت پردازش تصاویر بسیار بالاتر برسد و حجم پردازشی کاهش یابد. یولو تصویر را به یک شبکه کانوولوشنی می‌فرستد و در نهایت یک بردار ویژگی را برمی‌گرداند. این بردار ویژگی شامل اطلاعات مربوط به مکان و دسته‌بندی اشیا در تصویر است.

یولو نسبت به شبکه‌های عصبی کانوولوشنی مبتنی بر منطقه، دقت کمتری دارد؛ اما سرعت بسیار بالاتری را ارائه می‌دهد. این ویژگی یولو را برای کاربردهایی که نیاز به پردازش تصویر در زمان واقعی دارند، مناسب می‌کند. از زمان معرفی یولو 1 در سال 2015، هر سال نسخه‌های جدیدتر این مدل معرفی شده‌اند. در این پروژه مدل یولو 8 برای آموزش انتخاب شده است.

**آموزش شبکه عصبی یولو**

**یادگیری انتقالی در یولو**

**فاز اول آموزش یولو**

**فاز دوم آموزش یولو**

**راستی‌آزمایی و سرعت سنجی یولو**

**بررسی دقت یولو**

**بررسی سرعت یولو**

**جمع‌بندی**