



این پژوهش به مدل‌سازی توالی تصاویر با استفاده از یادگیری عمیق می‌پردازد. به طور خاص شبکه‌های عصبی بازگشتی و کانولوشنال در مساله مدل‌سازی توالی تصاویر حرکت انسان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این مساله که در نقطه تقاطع بینایی ماشین و گرافیک کامپیوتری قرار دارد، کاربردهای زیادی شامل تعامل کامپیوتر و انسان، کمک به ردیابی و پیش‌بینی حرکت برای محیط‌های شبیه‌سازی و واقعی دارد. چالش‌های اصلی این مساله شامل پیش‌بینی در ابعاد بالا و دینامیک‌های پیچیده حرکت انسان می‌باشد. در سال‌های اخیر با موفقیت‌های یادگیری عمیق در مساله‌های مختلف بینایی ماشین، استفاده از شبکه‌های بازگشتی برای یادگیری این دینامیک‌ها به هدف پیش‌بینی کوتاه‌مدت و سنتز بلندمدت مورد اقبال قرار گرفته شد. در پیش‌بینی کوتاه‌مدت حرکت انسان ساختار رمزگذار-رمزگشای مبتنی بر شبکه‌های عصبی بازگشتی به همراه لایه کانولوشنال زمانی پیشنهاد شده است. بازنمایی تولید شده توسط این لایه کانولوشنال استخراج وابستگی‌های زمانی-مکانی در شبکه بازگشتی را راحت‌تر می‌کند ضمن اینکه خود نیز توانایی استخراج اولیه این وابستگی‌ها را دارد. در مساله سنتز بلندمدت حرکت انسان از شبکه‌های کانولوشنال زمانی به عنوان رویکردی که در سال‌های اخیر در یادگیری توالی داده مورد توجه قرار گرفته است استفاده شده است. ساختار سه‌لایه کانولوشنال زمانی پیشنهادی در عین سادگی قابلیت یادگیری همزمان دینامیک‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت را دارد. مقایسه شبکه عصبی بازگشتی و کانولوشنال زمانی در این مساله نشان می‌دهد برخلاف باور رایج، شبکه‌های کانولوشنال زمانی در مساله یادگیری و مدل‌سازی توالی عملکرد بهتری دارند. این بهبود عملکرد، وقتی هدف یادگیری توالی‌های طولانی باشد، مشهودتر می‌شود. در این پروژه از مجموعه داده بزرگ  $H3.6M$  شامل توالی تصاویر از حرکات انسان حین انجام فعالیت‌های روزمره متفاوت، استفاده شده است. در این مجموعه داده از هر تصویر ویژگی‌های مناسب برای مساله مدل‌سازی حرکت انسان، که زوایای مفاصل مختلف بدن انسان است، استخراج شده است. مدل‌های پیشنهادی فوق توانسته‌اند در پیش‌بینی کوتاه‌مدت عملکرد بهتری نسبت به تمامی مدل‌های قبلی و در سنتز بلندمدت عملکرد بهتر نسبت به مدل‌های مبتنی بر شبکه عصبی بازگشتی و با تعداد پارامترهای کمتر عملکرد یکسان با آخرین مدل مبتنی بر شبکه عصبی کانولوشنال زمانی کسب نمایند.

چکیده پایان نامه

مدل‌سازی حرکت انسان، یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی بازگشتی، شبکه‌های عصبی کانولوشنال  
زمانی، یادگیری توالی

کلمات کلیدی

**Human Motion Modeling, Deep Learning, Recurrent Neural Networks,  
Temporal Convolutional Neural Network, Sequence Learning**

کلمات کلیدی انگلیسی