

امروزه به دلیل حوادث ناگواری مانند جنگ ، تصادفات جاده‌ای ، بیماری‌های مادرزادی و یا حتی دیابت، انسان‌های زیادی پای خود را، خصوصاً در کشورهای کمتر توسعه یافته، از دست می‌دهند. این افراد ناگزیر به استفاده از پای مصنوعی هستند. متأسفانه پاهای طراحی شده یا بسیار گران قیمت بوده و یا توانایی ایجاد حرکتی مطابق با دینامیک پای طبیعی را ندارند. یکی از مشکلاتی که افراد قطع عضو با آن مواجه هستند آسیب دیدگی مفصل ران و پای سالم به دلیل ایجاد بار نامتعارف است. از آنجایی که پای مصنوعی عملکرد مشابه پای طبیعی را ندارد، کاربر باید بتواند با مفاصل تحت کنترل خود عملکرد ضعیف پای مصنوعی را جبران نماید. بنابراین این مفاصل فشاری بیش از حد معمول را تحمل می‌کنند، که این مسئله در دراز مدت سبب آسیب به مفاصل می‌شود. نگرش و دانش جدید در حوزه رباتیک امید به این امر را فراهم نموده است که پای مصنوعی ارزان قیمت با بهره‌مندی از دینامیک طبیعی و حداکثر سازگاری با بدن انسان طراحی گردد. در حوزه رباتیک، طراحی پای مصنوعی به دو بخش (۱) طراحی بر اساس مدل‌سازی دینامیکی رفتار بدن و (۲) طراحی بر اساس مکانیزم‌های مکانیکی تقسیم می‌شود. در این پروژه از زاویه دید اول به طراحی یک پای مصنوعی برای قطع شدگی بالای زانو پرداخته می‌شود تا بیشترین تطابق و هماهنگی با حرکت طبیعی بدن انسان را داشته باشد. در این راستا ابتدا با طراحی و توسعه یک شبیه‌ساز پیش‌رفته، توانستیم دینامیک و کینماتیک حرکتی یک انسان را به صورت دقیق مدل‌سازی نماییم. این نرم‌افزار یک زیرساخت مناسب را برای بررسی تعامل میان پای مصنوعی و دینامیک بدن انسان فراهم می‌آورد. به دلیل غیرخطی بودن ماهیت پای مصنوعی، طراحی به گونه‌ای صورت گرفته است که تبادل انرژی بین المان‌های غیرفعال و مفاصل سالم انسان، سبب شود دینامیک طبیعی پای مصنوعی به دینامیک پای سالم نزدیک شود. از آنجایی که استفاده از منبع انرژی بیرونی و عملکرد خارجی (موتور) باعث سنگین شدن وزن پا و افزایش هزینه ساخت پای مصنوعی می‌گردد، با استفاده از طراحی المان‌های غیرفعال مانند فنر و دمپر و استفاده از مکانیزم‌های مکانیکی، پای مصنوعی غیرفعال برای قطع شدگی بالای زانو طراحی گردید. در نهایت پای طراحی شده در شبیه‌ساز حرکت انسان از منظر معیارهایی مانند رفتار کینماتیکی، رفتار دینامیکی و پایداری مورد بررسی قرار گرفته است