

هر انسانی برای انجام فعالیت های روزانه ی خود هزاران قدم برمی دارد. حرکت انسان کاملاً منطبق بر دینامیک پا است به طوری که اهمیت این عضو در جابجایی و انجام کارهای روزمره بر کسی پوشیده نیست. متأسفانه آدم های بسیاری در سراسر جهان به دلایل مختلفی این عضو خود را از دست می دهند. براساس آمارها امروزه میلیون ها انسان در سراسر جهان از قطع شدگی اعضای بدنشان رنج می برند. یکی از شایع ترین مورد قطع شدگی اعضای بدن، قطع شدگی پا، آن هم از نوع بالای زانو است. در این مدل از قطع شدگی، فرد دو مفصل حرکتی مهم بدن (یعنی زانو و مچ پا) را از دست می دهد و به دلیل گرانی پاهای مصنوعی موجود، باید از پاهای مصنوعی نه چندان کارآمد استفاده کند. متأسفانه به دلیل ناکارآمدی پاهای مصنوعی موجود، کاربران سلامتی دیگر مفاصل و عضلات خود را نیز بعد از مدتی از دست می دهند. همچنین مشاهده شده که معضل قطع عضو از یک سو و تهدید سلامت کلی بدن از سوی دیگر، از لحاظ روانی فشار شدیدی به فرد آسیب دیده وارد می کند. هدف غایی این پایان نامه طراحی و ساخت یک پای مصنوعی حداقل مصرف و کارآمد برای قطع شدگی بالای زانو است. تلاش شده است تا پای مصنوعی طراحی شده از طبیعت و بیومکانیک پای سالم تبعیت کرده و بسیاری از محدودیت های حرکتی و معایب موجود در پاهای مصنوعی مشابه مانند عدم شباهت رفتار بیولوژیکی، کینماتیکی و دینامیکی با پای سالم انسان را برطرف نماید. برای حل این معایب، با الهام از حرکت طبیعی انسان، نگاه عمیقی به طبیعت راه رفتن داشتیم و اطلاعات فیزیولوژیکی، کینماتیکی و دینامیکی در هنگام راه رفتن را مورد بررسی قرار دادیم. نخست با تحلیل رفتار کینماتیکی و فیزیولوژیکی زانوی انسان، ثابت کردیم که مفصل چهارلینکه نسبت به انواع دیگر مفاصل هم از لحاظ عملکرد و هم از لحاظ طبیعت بسیار شبیه به مفصل زانوی انسان است. سپس با تحلیل داده های دینامیکی مفاصل زانو و مچ پا به روش آفلاین، عناصر غیرفعالی از قبیل فنر و دمپر را در این مفاصل طراحی نمودیم. لازم به ذکر است که معیار مهم در این طراحی، علاوه بر شباهت حداکثری رفتار پای مصنوعی طراحی شده از لحاظ کینماتیکی و دینامیکی با پای انسان؛ کمینه کردن انرژی مصرفی کاربر در حین استفاده از پای مصنوعی است. براساس مطالعات انجام شده، پای مصنوعی طراحی شده و پای طبیعی انسان از منظر توان مصرفی شباهت بسیار زیادی با یکدیگر دارند که این شباهت در سایر نمونه های پاهای مصنوعی غیرفعال به ندرت مشاهده می شود. در ادامه ی کارهای این پروژه، ساختار طراحی شده در یک محیط شبیه ساز راه رفتن انسان که از لحاظ کینماتیکی و دینامیکی شباهت بالایی به راه رفتن انسان دارد شبیه سازی و آزمایش شده است. در قدم بعدی به طراحی و ساخت یک نمونه ی اولیه از پای مصنوعی پرداخته شد، به نحوی که انتظارات مد نظر برای عملکرد مناسب در محیط واقعی را برآورده نماید.