



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: کنترل

عنوان:

طراحی و ساخت ربات دلتا

استاد راهنما:

دکتر صالح مبین

نگارش:

وحید صفاریان

شهریور ۹۶

چکیده

این پروژه شامل طراحی و ساخت ربات دلتا می باشد. بدین منظور در این پایان نامه ابتدا به معرفی مختصری در مورد ربات دلتا و تاریخچه و کاربرد های آن در صنعت اشاره می گردد، سپس محاسبات و تحلیل

های مورد نیاز برای عملکرد آن به صورت سینماتیک معکوس به منظور کنترل موقعیت ارائه گردیده و نحوه ی تبدیل این محاسبات به الگوریتم و کد قابل پیاده سازی تشریح می شود. در ادامه به معرفی ابزار و قطعات مورد نیاز، و روند ساخت پرداخته خواهد شد، و در انتها با جمع بندی و پیشنهادهای توسعه پروژه به پایان می

کلمات کلیدی: ربات دلتا، کنترل موقعیت، استپ موتور، رزبری پای، سینماتیک معکوس

فهرست مطالب

۱	فصل اول
۱-۱	تاریخچه
۲-۱	انواع
۳-۱	شماتیک
۴-۱	کاربردها
۶	فصل دوم
۱-۲	مقدمه
۲-۲	سینماتیک معکوس
۳-۲	محدوده‌ی عملکرد
۶	
۱۳	فصل سوم
۱-۳	مقدمه
۲-۳	برد رزبری پای
۳-۳	پین‌های ورودی/خروجی با کارکرد عمومی
۴-۳	استپ موتور
۵-۳	درایور
۶-۳	اتصالات فضایی (قُرقری)
۱۷	
۶-۳	نمایشگر
۷-۳	ابعاد و اندازه‌ها
۸-۳	محیط کدنویسی
۲۰	
۲۲	فصل چهارم
۱-۴	مقدمه
۲-۴	سخت‌افزار
۳-۴	نرم‌افزار
۲۸	
۳۲	جمع‌بندی و پیشنهاداتی توسعه‌ی پروژه
۳۳	منابع
۳۴	ضمیمه ۱: کدهای برنامه‌نویسی

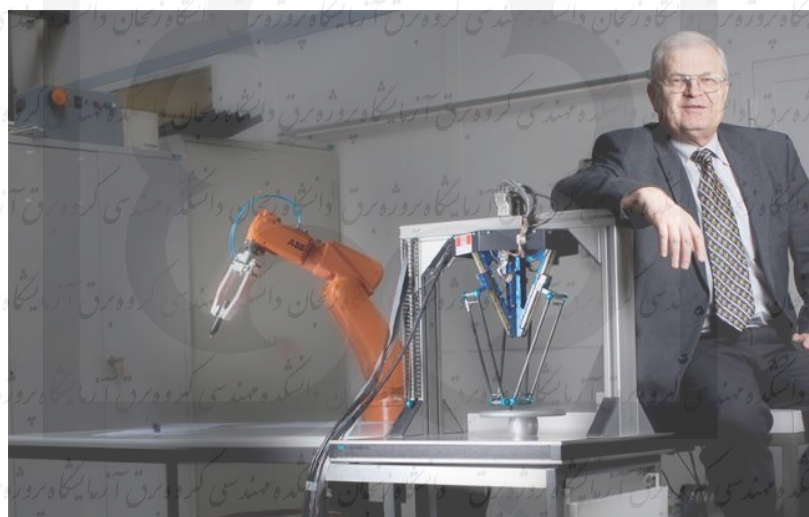
فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲ دستگاه مختصات ۷
- شکل ۲-۲ مکان هندسی اتصالات و بازوها ۸
- شکل ۲-۳ نقطه تقاطع دایره‌ها و نقاط کمکی محاسبه زاویه ۹
- شکل ۲-۴ دوران محورهای مختصات ۱۰
- شکل ۲-۵ محدوده عملکرد ربات دلتا ۱۱
- شکل ۳-۱ رزبری پای ۱۳
- شکل ۲-۳ کاربری پین‌های GPIO ۱۴
- شکل ۳-۳ استپ موتور و درایور ۱۶
- شکل ۳-۴ قفری چشمی ۱۷
- شکل ۳-۵ نمایشگر رزبری پای ۱۸
- شکل ۳-۵ نمایشگر رزبری پای ۱۸
- شکل ۴-۱ ساختار ربات دلتا ۲۱
- شکل ۴-۲ اسکلت ربات ۲۲
- شکل ۴-۳ مثلث ثابت ۲۳
- شکل ۴-۴ بازوها و ساعدها ۲۴
- شکل ۴-۵ قفری ربات ۲۵
- شکل ۴-۶ درایور ربات ۲۵
- شکل ۴-۷ رزبری به عنوان کنترلر ربات ۲۶
- شکل ۴-۸ نمایشگر ربات ۲۶

فصل اول

۱-۱ تاریخچه

ربات دلتا که نوعی از رباتهای بازو-موازی است در اوایل دهه ۸۰ میلادی توسط تیمی تحقیقاتی به سرپرستی ریموند کلاول^۱ در دانشگاه EPFL سوئیس ابداع شد. هدف این نوع جدید از ربات، جابجا کردن اشیای سبک و کوچک با سرعتی بسیار بالا بود که در آن دوره نیاز اصلی صنعت به شمار می آمد. در سال ۱۹۸۷ شرکت سوئیسی دمارو^۲ مجوز تولید انبوه ربات دلتا برای کاربرد های بسته بندی در خط تولید اخذ نمود. در سال ۱۹۹۱ ریموند کلاول تز دکترای خود تحت عنوان «مفاهیم رباتهای موازی سریع با ۴ درجه آزادی» را ارائه و از آن دفاع کرد که برایش جایزه طلایی رباتیک در سال ۱۹۹۹ بخاطر فعالیت هایش در توسعه ربات دلتا گردید. همچنین در سال ۱۹۹۹ شرکت ABB فروش رباتهای دلتای خود با نام تجاری فلکس پیکر^۳ را آغاز کرد. تا پایان سال ۱۹۹۹ رباتهای دلتا توسط شرکت سیگپک سیستمز^۴ نیز فروخته می شدند.



تصویر ۱-۱ دکتر ریموند کلاول به همراه یک ربات دلتا

^۱ Reymond Clavel

^۲ Demaurex

^۳ flexpicker

^۴ Sigpack Systems

جمع‌بندی و پیشنهادهای توسعه‌ی پروژه

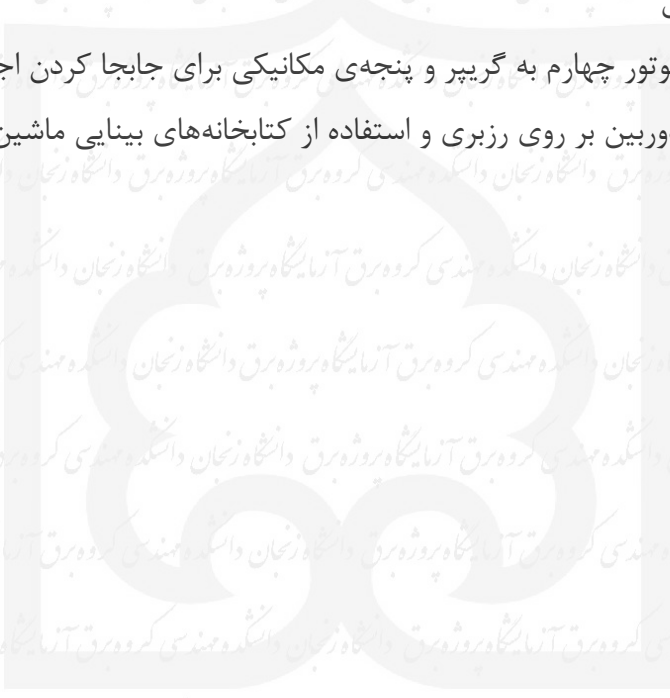
این پروژه شامل پیاده‌سازی ابتدایی ربات دلتا است که در آن با گرفتن یک مختصات به آن نقطه رفته و

سپس به حالت اولیه باز می‌گردد. بدیهی است که ویژگی‌های بسیار دیگری قابل اضافه کردن به این پروژه است

که به برخی از آن‌ها، به ترتیب آسانی، اشاره می‌شود:

- نوشتن برنامه‌ی طراحی اشکال هندسی توسط روان‌نویس متصل به گریپر
- استفاده از سنسور موقعیت برای سنجیدن موقعیت گریپر و اعمال دستورات کنترلی در صورت وارد آمدن اغتشاش

- نصب استپ موتور چهارم به گریپر و پنجه‌ی مکانیکی برای جابجا کردن اجسام شبک
- نصب ماژول دوربین بر روی رزبری و استفاده از کتابخانه‌های بینایی ماشین برای تعقیب اجسام خاص توسط گریپر



منابع:

[1] Miller, K., "Modeling of Dynamics and Model-Based Control of DELTA

Direct Drive Parallel Robot" Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 17, No.

4, pp. 344-352, 1995.

[2] Sunny Bains "Feeling Virtual Worlds" 8 August 2012.

[3] P.J. Zsombor-Murray, "Descriptive Geometric Kinematic Analysis of

Clavel's DELTA Robot"

[4] Python Software Foundation. Python Documentation. Retrieved 2007-

03-21

[5] Python Software Foundation. Python Documentation. Retrieved 2009-

06-27