تشریح کامل مسائل کتاب سیستم‌های فازی و کنترل فازی
نوشته‌ی لیوانتگ – ترجمه‌ی دکتر محمد تشنه‌ل‌ب

مؤلفین:
غلامرضا نظم‌آرا
سید محمد احمدی
نی‌سیه واعظی
فهرست مطالب

مقدمه .......................................................................................................................... 7
فصل اول: مقدمه‌ای بر فازی .......................................................................................... 15
فصل دوم: مجموعه‌های فازی و عملیات اساسی بر روی مجموعه‌های فازی .............. 57
فصل سوم: عملیات دیگر بر روی مجموعه‌های فازی ..................................................... 84
فصل چهارم: روابط فازی و اصل توسعه ................................................................. 102
فصل پنجم: منگر‌های زبانی و قواعد اگر–انگاه فازی ............................................. 118
فصل ششم: منطق فازی و استدلال تقریبی .......................................................... 145
فصل هفتم: پایگاه فواعد فازی و موتور استنتاج فازی .......................................... 171
فصل هشتم: فازی سازها و غیرفازی سازها .............................................................. 193
فصل نهم: سیستم‌های فازی به عنوان نگاشتهای غیرخطی ......................................... 214
فصل دهم: خواص تقریب سیستم‌های فازی ................................................................. 246
فصل پانزدهم: خواص تقریب سیستم‌های فازی ......................................................... 280
فصل دوازدهم: طراحی سیستم‌های فازی با بهره‌گیری از طرح جدول جستجو ... 336
فصل سیزدهم: طراحی سیستم‌های فازی با بهره‌گیری از آموزش گرادیان نزولی 346
فصل چهاردهم: طراحی سیستم‌های فازی با بهره‌گیری از الگوریتم کمترین مربعات بازگشتی 365
فصل پانزدهم: طراحی سیستم‌های فازی با بهره‌گیری از خوشه‌سازی ............. 385
مراجع ..............................................................................................................................
سپاس خداوند سیاحان را که توقفی عرفوم تا یک گذارش این اثر، خدمت ناجی به محضر علامت‌های و دوستات کرامت عرضه گردد. در این مورد، سعی شده است که جمله تحریک بنیادهای و پروپاگندهای به کودتاگر ارائه گردد که با حضور دریافت راهبردی و مصرف ذهن در کلاس بر نشاط درس تدابیر شود. این اثر در پایان این اثر و طبق احتمالات نهایی نتیجه این کتاب، جمله تشریحی تمامی کارهای فعالیت اول تا پایان مرجع [۱۱] و [۱۲] آوردگاه است و تا انجا که مسیر بوده تلاش که برای یک رتبه‌ی پایین‌تر تشریحی چنانچه می‌توانیم قابلیت حل توسعه حمایت برای گسترش و توسعه منبع را داشته و از طرفی نیز نیاز احتمال می‌کند، برنامه‌ریزی در چندین مجا به حل سوالاتی شود در فصل دوازدهم طراحی سیستم فازی با کارگیری دو جدول جستجو برای مثال کاربردی کنترل حركت رو به عقب کانن واریزی و پیشگیری برای زمانی کمی-کلاسیک شی تاده و در فصل سیزدهم ضمن اعتقادات با بازی کنار برای ارائه فازی با استفاده از روش اورشلی مولتیپلیبلیت نظریه‌ی نمونه‌هایی از سیستم‌های دینامیکی و گفتاری به تشخیص طراحی سیستم فازی با استفاده از روش کمتر مبتنی بر گزارشی و پذیرش و کاربرد این روش بر در شناسایی سیستم‌های دینامیکی و گفتاری شناسایی خواهد داد. در نهایت کاربرد نشانه‌های سیستم‌های فازی با پورشهای نیرو مکانیکی قرار می‌گیرد. باید این نکته را می‌تواند محبوبیت نشاندهای فازی در دواهدهم کتاب و توصیه محدوده‌ی تغییراتی مثبت بیان شده است و نشانه‌بان و محققان عزیز می‌توانند در جلوه مجا به در مقاله این اثر برایهای یک مقاله ارزش‌مند به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌تواند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانند بوده و راهنماهای ارزش‌مندشان به آدرس الکترونیکی انتشارات پارسا می‌توانن
فراخوان مساعدت فرهنگی و علمی

نشر پارسیا ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتابهای این انتشارات، به استحضاران
می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مسئولان و متراکم و کارگاههای مختلف آماده‌سازی و نشر
کتاب، تمامی سعی و همکاری خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهنگخوان گرامی به کار
پرداخته و تلاش کرده‌اند که ارثی را ارائه نمایند که از حفظ‌های استاندارد و غیر کتاب خوب، هم از نظر
محترمی و غنا علی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشند.

با این وجود، برای همکاری تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارث ایجاد یک کمترین اشکال، با هم احتیالم بر از
برادر و اشکال در کار و جوی داده و هیچ ارث را نمی‌توان از این فقط و اشکال دانست. ازسیبیِ بسیار، این
انتشارات نهایت گفتاری و اشکال خون‌آرای و نژادی ارائه را به حق مسلم خوانندگان گرامی سعی
دارد در هر وسیله ممکن، بهبودی از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های
منتشره خود آگاهی‌شده و آنها را در چاپ‌ها و ارائه‌های بعدی رفتن نماید.

نوعی دراین راستا، از شما فرهنگخوان گرامی نقاشی در سیرتی که حين مطالعه کتاب‌های اشکالات،
نواص و بنابرایانه شکیلا به محترمانی در آن برخوردار نمودیم، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام
داهنده‌ای پس از انمام مطالعه، کتاب وی با این شک از همراهی انتشارات بی‌پاسا، پس از همکاری با
انتشارات، ارسال نمایید، و نژاد جان، اصلاحات خود را بر روی برگه‌ای نوشته‌ای بی‌پاسا، پس از همکاری با
اطف خیابان که با اینکه برگه‌ای نوشته‌ای با ذکر نام و شماره تلفن نمایی به ارائه برخوردار ارسال
ارسل نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ارائه‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و
باعث هرچه پربرترشدن محترمانی کتاب و ارتباط سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر پارسیا، ضمن ارزیاب انتظام از این عمل منتغیه‌انه و مسئولیت شما خوانندگان فرهنگخوان و گرافکر،
به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا
پاشده، مناسب بیان اصلاحات، بهرسم ادب و قدردانی، نشان دهنری از همان کتاب و چاپ
اصلاح‌های آن و نژاد از سایر کتابانش خود را به‌عنوان هدیه به انتخاب خوانندگان، برنامه ارائه
می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأییدگان باید در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر
می‌شود.

همچنین نشر پارسیا و پایداری و همکاری کتاب، از هنگام پیشنهاد نظرات، انتقادات و راه‌کارهای
شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر بود سطح کیفی و علمی آن، سرمایه‌های و مشتاقانه
استقبال می‌نمایند.

تلفن: ۶۲۰۸۱۹۱-۲
www.noavarpub.com
info@noavarpub.com
فصل اول
مقدمه‌ای بر فازی

1- ماشین لباسشویی فازی یک سیستم حلقه باز است یا حلقه بسته؟ سیستم کنترل کوره
سیمان چطور؟ پاسخ خود را شرح دهید.

الف) ماشین لباسشویی فازی
بلوک دیاگرام سیستم حلقه باز کنترل فازی ماشین لباسشویی در شکل (1-1) نشان داده شده است.

![شکل 1-1 سیستم کنترل فازی ماشین لباسشویی](image)

ماشین لباسشویی فازی یک سیستم حلقه باز می‌باشد. برای مثال، قبل از شروع فرآیند شستشو، سه ورودی اندازه‌گیری شده به نام‌های (1) نوع کنیفی (2) مقدار اندازه‌گیری شده کنیفی (3) حجم لباس به سیستم فازی وارد می‌شوند. برای تعیین نوع کنیفی لباس (لباس گل آلود است یا چرب؟) و مقدار کنیفی از سنسورهای نوری استفاده می‌شود. به این صورت که اگر نور دریافتی حسگر به سرعت کاهش پیدا کند در این صورت لباس گل آلود می‌باشد به این دلیل که گیل در آب سریع تر از روغن حل می‌شود. در مقابل اگر نور دریافتی حسگر افزایش یابد به این معناست که لباس چرب می‌باشد زیرا روغن کندتر در آب حل می‌شود. همچنین با اندازه‌گیری نور سطح شده و عبور کرده از آب توسط حسگر نوری، مقدار کنیفی لباس‌ها را نیز می‌توان تعیین کرد. یعنی ماشین لباسشویی برای اندازه‌گیری حجم لباس دارای حسگر بار می‌باشد (132). بنابراین سیستم فازی با تجزیه و تحلیل پر روزی این سه متغیرهای ورودی، ورودی مورد نیاز فرآیند (خروجی سیستم فازی) که تعداد دور ماشین لباسشویی
می‌باشد را مشخص می‌کند. برای مثال فرض کنیم ۶ قاعده اگر - آنگاه فازی برای سیستم فازی فوق‌رangent و صورت زیر به‌شناسه دهم:

**قاعده ۱** اگر کثیفی از نوع گل است و میزان کثیفی زیاد است و حجم لباس زیاد است آنگاه تعداد دور ماشین زیاد باشد.

**قاعده ۲** اگر کثیفی از نوع گل است و میزان کثیفی زیاد است و حجم لباس کم است آنگاه تعداد دور ماشین متوسط باشد.

**قاعده ۳** اگر کثیفی از نوع گل است و میزان کثیفی کم است و حجم لباس کم است آنگاه تعداد دور ماشین کم باشد.

**قاعده ۴** اگر کثیفی از نوع روغن است و میزان کثیفی زیاد است و حجم لباس کم است آنگاه تعداد دور ماشین باسریار زیاد باشد.

**قاعده ۵** اگر کثیفی از نوع روغن است و میزان کثیفی زیاد است و حجم لباس کم است آنگاه تعداد دور ماشین زیاد باشد.

**قاعده ۶** اگر کثیفی از نوع روغن است و میزان کثیفی کم است و حجم لباس کم است آنگاه تعداد دور ماشین متوسط باشد.

(ب) سیستم کوره سیمان

بلاک دیاگرام حلقه بسته کنترل فازی سیستم کوره سیمان در شکل (۱-۲) نشان داده شده است.

![شکل ۲ سیستم کنترل فازی کوره سیمان](image)

سیستم کوره سیمان بصورت حلقه بسته کار می‌کند. زیرا در این سیستم، خروجی (خروجی‌های فرآیند) مارتبای اندازه‌گیری شده و به عنوان ورودی (ورودی‌های فرآیند) به سیستم فازی وارد می‌شود. سپس سیستم فازی بر روی این متغیر (ورودی، پردازش‌های لازم را انجام می‌دهد و خروجی خروجی‌های فرآیند (خروجی‌های فرآیند) باشد.
فصل نهم: سیستم‌های فازی به عنوان گناشت‌های غیرخطی

(خروجی‌های) سیستم‌های فازی به فرآیند وارد می‌شود تا فرآیند مطالبان فرمان‌های فازی کار کند. در این
مثال چهار خروجی از فرآیند به نام‌های (1) درصد اکسیژن در گازهای اکروز (2) درجه حرارت گازهای
اکروز (3) گستار آسیب کوره (4) وزن حجمی کلیپکر می‌توانند انتاره‌گیری شوند. این خروجی‌ها به
عنوان ورودی به سیستم‌های فازی وارد می‌شوند. سیستم‌های فازی با محاسبات خود ورودی‌های فرآیند از
قبل این میزان زغال سنگ ریخته شده به کوره و ۲ میزان جریان هوا را تعیین کند [۳۳۱۱].

۱-۲- شش کاربرد فازی را در زمینه مسائل عملی بیان کنید. مراجعی که هر یک از
این کاربردها را پیش از کرده‌اید، ذکر نمایید.

کاربرد اول استفاده از فازی در سیستم‌های تهیه مطبوعات [۱-۲]
برخلاف سیستم‌های قدرت عمیق به تهیه‌ها که از ماکزیمم ساده روش‌ها/خاصی برای کنترل دما استفاده
می‌کنند، سیستم‌های تهیه مطبوعات به طور هم‌زمان دما و رطوبت محتوی را کنترل کرده و هوا را نیز
تغییر می‌دهند. در سیستم‌های این سیستم مرسوم هنگامی که دمای محل مورد نظر بیش از یک مقدار معینی
کاهش یابد، کرم‌سرای دسته‌های تهیه روشهای می‌شود و همانند که از یک حاد مشخص دما افزایش
یابد، سرماساز دستگاه برای خنک کردن محتوی، روشن می‌شود. اما استفاده از سیستم فازی در
سیستم‌های تهیه مطبوعات دمای مطبوعات و دلیل‌برداری را برای افراد به‌فکر می‌کند. برای منابع فرض
کنید ورودی‌های سیستم فازی (1) دمای محتوی (2) جریان هوا (3) رطوبت هوای متاب‌باش و خروجی‌های سیستم
فازی نیز (1) سرعت فن دستگاه (2) میزان رطوبت تولیدی دستگاه باشد.

کاربرد دوم استفاده از سیستم فازی در تلویزیون [۳-۴]
سیستم فازی در هوشمندی‌سازی تلویزیون نیز موفق عمل کرده است. در واقع سیستم فازی با
استفاده از ورودی‌های اندازه‌گیری شده از قبلی در محتوی، زمان (شب یا روز) و تغییرات مختلف
رنج سی‌بی‌اف (پیکسل‌هایی از قبلی روشنایی صفحه نمایش، رنگ، کنتراست و صدای
تلویزیون) تنظیم می‌کند.

کاربرد سوم استفاده از سیستم فازی در کنترل رنگ‌بایز ربات‌های [۵-۶]
در هدهای اخیر از سیستم‌های فازی در کنترل پازی ربات‌های استفاده شده است. کنترل فازی
سیستم‌های غیرخطی را می‌توان به دو دسته اف (۱) کنترل فازی مستقیم، (2) کنترل فازی غیرمستقیم،
دسته‌بندی نمود. در کنترل فازی غیرمستقیم ابتدا تابع غیرخطی سیستم توسط سیستم فازی تخمین
زده می‌شود و از تابع تخمینی در طراحی کنترل مقام استفاده می‌شود. در این روش کنترلی،
متغیرهای ورودی سیستم فازی می‌توانند حداکثر رکابدار (و سپر متغیرهای مورد نیاز بسته به روش
کنترلی) و خروجی سیستم فازی تابع تخمین‌دهنده غیرخطی باشد. در کنترل فازی مستقیم، از
خود سیستم فازی به عنوان کنترل کننده استفاده می‌شود. در این نوع طراحی نیز سیستم فازی

تشریح کامل مسائل کتاب سیستم‌های فازی و کنترل فازی

می‌تواند از حضای و تکنیک‌های مورد نیاز بسته به طراحی کنترل کننده به عنوان ورودی
استفاده کند و خروجی سیستم فازی نیز سیگنال کنترل باشد.

کاربرد چهارم استفاده از منطق فازی در سیستم‌های تجربی بهره‌برداری
در دهه‌های اخیر با پیشرفت علم و فناوری، دنبال شاهد رشد چشمگیر در مصرف انرژی بوده است.
در نتیجه مدل‌سازی انرژی و برنامه‌ریزی مصرف آن برای شکوفایی اقتصادی و امتنات محیط زیست
بیشتر حیاتی می‌باشد. در سلسله اخیر از مدل‌های منبتی بر منطق فازی برای پیدا کردن محل بهینه
نصب توربین‌های بادی در یک نیروگاه بادی و پنل‌های خورشیدی در یک سایت تولید انرژی حرارتی و
حتی یافتن محل بهینه برای احداث این نیروگاه‌ها که مورد مناقشه است؛ استفاده می‌شود.

کاربرد پنجم استفاده از کنترل فازی در سیستم‌های ترموز ضد قفل
در خودروهای که مجهز به سیستم ترمزم ضد قفل نیستند و در هنگامی که راننده مجبور می‌شود
ترمز شدید بگیرد، جرخا قبل می‌شود و در این هنگام کنترل خودرو و فرمان پذیری آن بسیار
دشوار و در نتیجه اثراتی بر می‌رود. در واقع سیستم ترمزم ضد قفل با جلوگیری از
سرخوردگی جرخا قبل می‌شود علاوه بر اینکه خودرو سریع‌تر منتقل شود، هدایت پذیری بهتری را
هم به ارتفاع آورد. با این توجه داشته که زمانی که سرعت دورانی یکی از جرخا از پایین جرخا کمتر
یا بیشتر باشد، احتمال قفل می‌شود نه افزایش می‌باشد. در واقع کنترل فازی با بهره‌گیری از حسگرهای
موجود در هر جرخا، در حالت ترمزگیری سرعت دورانی جرخا را بررسی می‌کند. چنانچه سرعت
دورانی جرخایی که بیشتر باشد، کنترل فازی با بیشتر کردن نیروی ترمزم سرعت دورانی جرخا را کاهش
می‌دهد و بالعکس اگر سرعت دورانی جرخایی کمتر باشد، سرعت دورانی جرخایی کمتر کردن نیروی
ترمز‌های افزایش می‌باید تا تعادل سرعت بین چهار جرخ در لحظه ترمزگیری برقرار شود.

کاربرد ششم استفاده از کنترل فازی در کنترل هوشمند آسانسورها (بالابرها) [9-10]
یکی از کاربردهای کنترل فازی در کنترل هوشمند گروه آسانسورها در ساختمان‌های بلندمرتبه و
مدیر می‌باشد. معیار طراحی سیستم مدیریت آسانسور هوشمند، بهینه‌سازی حرکت گروهی
آسانسورها بر مبنای زمان، مصرف انرژی، پارامتر سبز و ... می‌باشد. برخی از معیارهای طراحی سیستم
کنترل فازی در این مدل کاربردها به صورت می‌باشد:
- کمینه (مینیموم) کردن زمان انتظار افراد در هر طبقه
- کمینه کردن زمانی که افراد در آسانسور سبز می‌کنند.
- کمینه کردن مسیر طی شده برای هر آسانسور
- کمینه کردن مصرف انرژی
-...

ابتنی باید توجه داشت که رشدی به تمامی اهداف طراحی ذکر شده به طور همزمان اصلاً آسان
فسل تتم: سیستم‌های فازی به عنوان گواهی‌هایی غیرخطی

نیست و یا چالش فراوان رویوی. برای مثال یک طراح سیستم فازی می‌تواند از زمان انتظار، زمان حرکت آسانسور، برآوردهسازی طول طش و جمع افراد منتفی در محل درب آسانسور و ... در هر طرف به عنوان ورودی سیستم فازی استفاده کند و اولویت‌بندی برای توقف در هر طبقه نیز خروجی این سیستم فازی باشد.

1- فرض کتیبه می‌خواهیم یک سیستم فازی برای تعادل یاندلول معکوس شکل 2-1 طراحی کنیم. زاویه $\theta$ و مشتق آن $\dot{\theta}$ را به عنوان ورودی سیستم فازی و $u$ تغییر وارد به ارتباط به عنوان خروجی آن در نظر بگیریم.

![شکل 2-1 سیستم یاندلول معکوس](image)

الف) سه تا پنج قاعدته اگر آنگاه را برای اینکه بتوان یاندلول را در حال تعادل نگاه داشت، تعبین کنید.

ب) فرض کتیبه قواعد معکوس شده در بخش (الف) پیوسته به خوبی سیستم یاندلول معکوس را کنترل کنید. حال اگر بخواهیم یاندلول معکوس دیگری که مقادیر $m_c, m$ آن مشابه می‌باشد در نظر بگیریم، کدام بخش‌ها از قواعد تغییر گردد و کدام از بخش‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند؟

حل قسمت الف) قبل از لحاظ این سوال شاید باید این نکته جالب باشد که انسان به طور غیرتی و بدون نیاز به داشتن مدل دینامیکی سیستم قادر به حل مسئله یاندلول معکوس می‌باشد. مطمئنا همه ما تجربه متعادل نه یک داشتن یک چوب دستی با میله‌ای شیبی شده به آن را بر روی دست زندگی خود داشتیم. واضح است که متعادل نه یک داشتن یک میله توسط انسان با داشتن درجات آزادی بیشتر پیچیده‌تر از مدل یاندلول معکوس شکل (2-1) می‌باشد.

با این حال بررسی هدف از طراحی کنترل فازی برای سیستم یاندلول معکوس چیست. ما به عنوان طراح کنترل می‌خواهیم کنترل کننده فازی را به گونه‌ای طراحی کنیم تا یاندلول معکوس همواره در