



بیومکانیک حرکت بر روی پا، ۸۱۰۱۶۴۲

| Biomechanics of Legged Locomotion, 8101642. | | | | | | | | | | | نام انگلیسی درس | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------|
| واحد: ۳ | مهندسی کامپیوتر | | | | | مهندسی برق | | | | | نوع درس | |
| | هوش ماشین | فناوری اطلاعات | سخت افزار | نرم افزار | دیجیتال | کنترل | پزشکی | قدرت | الکترونیک | مخابرات | | |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | اختیاری | |
| | | | | | | | | | | | <input type="checkbox"/> کارشناسی <input checked="" type="checkbox"/> تحصیلات تکمیلی | مقطع |
| | | | | | | | | | | | ---- | هم‌نیازها |
| | | | | | | | | | | | ---- | پیش نیازها |
| | | | | | | | | | | | رباتیک (۸۱۰۱۱۸۷). | مطالب پیش نیاز |
| [1] M. A. Sharbafi, A.Seyfarth, <i>Bioinspired Legged Locomotion</i> , Elsevier, 2017. [2] D. A. Winter, <i>Biomechanics and motor control of human movement</i> , John Wiley & Sons, 2009. [3] M. H. Raibert, <i>Legged robots that balance</i> , MIT press, 1986. [4] T. A. McMahon, <i>Muscles, reflexes and locomotion</i> , Princeton: Princeton University Press, 1984. [5] R. M. Enoka, <i>Human kinetics Neuromechanics of Human Movement 4th edn</i> (Champaign, IL: Human Kinetics), 2008. [6] R. M. Alexander, <i>Principles of Animal Locomotion</i> , Princeton University Press, 2003. | | | | | | | | | | | کتاب‌های مرجع | |
| دکتر شعربافی، استادیار، دانشکده‌ی برق و کامپیوتر. | | | | | | | | | | | ارائه‌دهنده: | |
| آشنایی مخاطبان با مدل‌سازی و رویکردهای مختلف کنترلی حرکت بر روی پا که در تحلیل الگوی حرکتی انسان/حیوان، طراحی وسایل کمک حرکتی و ربات‌های پادار می‌تواند استفاده شوند. | | | | | | | | | | | اهداف درس | |
| دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند، می‌توانند: <ol style="list-style-type: none"> ۱. تحلیل انواع مختلف حرکت بر روی پا (مانند راه رفتن یا دویدن) را انجام دهند؛ ۲. بر روی مدل‌های حرکتی موجود تحقیق کنند و کنترل‌کننده‌های جدید بیابند؛ ۳. مدل‌های دینامیکی جدید حرکت بر روی پا را ارائه دهند؛ ۴. بر روی طراحی و توسعه ربات‌های پادار الهام گرفته شده از طبیعت، تحقیق کنند؛ ۵. بر روی طراحی وسایل کمک حرکتی، مانند پروتز یا ارتز، تحقیق کنند. | | | | | | | | | | | نتایج درس | |
| ۱. مدل‌سازی (مدل‌های مفهومی): | | | | | | | | | | | فهرست مباحث | |



- مفهوم الگو و لنگر؛
- زیرتابع‌های حرکت بر روی پا: حرکت پای متصل به زمین، چرخش پا در هوا و تعادل بالاتنه؛

- پاندول معکوس و مدل خطی پاندول معکوس؛
- مدل پاندول معکوس فنری؛
- مدل پاندول برای چرخش پا؛
- مدل نقطه‌ی محور مجازی برای تعادل.

۲. مدل‌سازی ۲ (مدل‌های عصبی-عضلانی):

- مجموعه‌ی ماهیچه-تاندون؛
- دینامیک تحریک ماهیچه‌ها، رابطه‌ی بین طول-نیرو و طول-سرعت؛
- مدل ماهیچه‌ای هیل؛
- محرک‌ها به عنوان ماهیچه‌های مصنوعی: نئوماتیکی، محرک‌های کشسان سری و محرک‌های امپدانس متغیر.

۳. کنترل:

- تعریف پایداری در دینامیک حرکت بر روی پا: ایستادن، راه رفتن، پریدن و دویدن؛
- نقش نرمی در کنترل؛
- ساختار بدن در ساده‌سازی کنترل: پای چندتکه، عضله‌های دوتایی، جرم‌های توده‌ای و طراحی پا؛
- رویکردهای کنترل طراحی‌شده توسط مهندسين:
 - ✓ نقطه‌ی ممان صفر و نقطه‌ی استقرار؛
 - ✓ کنترل بر اساس حرکت دینامیک غیرفعال؛
 - ✓ دینامیک‌های صفر‌هایبیرید؛
 - ✓ کنترل مدل مجازی و کنترل امپدانس.
- کنترل محرک در سیستم‌های بیولوژیکی:
 - ✓ الگوهای محرک ماهیچه در حرکت بر روی پا؛
 - ✓ مولدهای الگوی حرکتی مرکزی؛
 - ✓ کنترل واکنشی؛
 - ✓ مقایسه مولد الگوی حرکتی و کنترل واکنشی.

۴. نمونه‌هایی از رویکردهای کنترلی مهندسی الهام گرفته شده از طبیعت:

- دینامیک‌های صفر‌هایبیرید با قیدهای مجازی الهام گرفته شده از طبیعت؛



| | |
|---|-------------------------------------|
| • کنترل بهینه معکوس؛ • کنترل ربات انسان نما به کمک مدل الگو. | |
| پیاده سازی تمرین ها و پروژه درسی با کامپیوتر و نرم افزار متلب. | نرم افزارها و ابزارهای مورد نیاز |
| ۴ الی ۵ تمرین که از بخش های مختلف تعیین می گردد | تکالیف پیشنهادی |
| پروژه ای اختیاری مرتبط با مباحث درس. | پروژه های پیشنهادی |
| تکالیف ۳۰٪ پروژه ۳۵٪ امتحان میان ترم ۰٪ امتحان پایان ترم ۳۵٪ | نمره دهی پیشنهادی |
| مطالب درس بر پایه ی کتاب ها و مقاله های مختلفی تنظیم شده است | سایر مراجع |
| دکتر مازیار احمد شعربافی. | تنظیم کننده |
| ۱۰ آبان ۱۳۹۶. | تاریخ تنظیم |