POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

مدلسازی و شبیه‌سازی دینامیک پیچیده ساختارهای اسکلتی عضلانی

چکیده

موجودات طبیعی، از ماهی و سرپائیان گرفته تا مارها و پرندگان، کنترل عصبی، بازخورد حسی و مکانیک سازگار را با هم در می‌آمیزند تا در محیط‌های پویا و نامطمئن به طور مؤثری عمل نمایند. به منظور آسان نمودن درک مکانیزم‌های بیوفیزیکی موجود و ساده‌سازی استفاده آن‌ها در کاربردهای مهندسی، نویسندگان مقاله رویکردی عددی و گسترده برای شبیه‌سازی ساختارهای اسکلتی عضلانی ارائه می‌نمایند. این روش متکی بر مونتاژ میله‌های کوسرات[1] ناهمگن، فعال و غیرفعال در ساختارهای پویا است که استخوان‌ها، تاندون‌ها، رباط‌ها، فیبرها و اتصال ماهیچه‌ها را مدل‌سازی می‌نماید. نویسندگان کاربرد آن را در طیف وسیعی از مشکلات مربوط به سناریوهای بیولوژیکی و رباتیک نرم در مقیاس‌ها و محیط‌ها بیان می‌نماید: از مهندسی ربات‌های هیبریدی زیستی با اندازه میلی‌متری تا سنتز و بازسازی سیستم‌های اسکلتی عضلانی پیچیده. گستردگی این روش، ساختاری برای کمک به طراحی‌های مهندسی زیستی رو به جلو و معکوس و همچنین کشف اساسی در عملکرد موجودات زنده ارائه می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: مدل‌سازی، ساختار، دینامیک پیچیده، رباتیک، مونتاژ.

بحث

نویسندگان این مقاله روشی مبتنی بر مونتاژ میله‌های کوسرات ناهمگن، فعال و غیرفعال برای شبیه‌سازی ساختارهای اسکلتی عضلانی پویا ارائه نموده‌اند که می‌تواند در همه حالت‌های تغییر شکل استفاده شود. هدف این رویکرد پرداختن به فقدان روش‌های مهندسی دقیق در علم رباتیک نرم است و به پر کردن شکاف بین مدل‌سازی بدنه صلب معمول و روش‌های FEM با دقت زیاد کمک می‌نماید، و سازشی میان گستردگی، دقت، استحکام، پیچیدگی عددی و محاسباتی ایجاد می‌نماید. این ویژگی‌های مطلوب در مهندسی، سنتز و تکثیر سیستم‌های بدن نرم به‌کار می‌روند، که در اینجا در تعدادی از مسائل رو به جلو و معکوس نسبت به رباتیک نرم و ساختارهای بیولوژیکی پیچیده در مقیاس‌ها (از حدود 100 میکرومتر تا متر) و محیط‌ها (حرکت آبی، زمینی و هوایی) نشان داده شده است. نتایج بدست آمده، کاربرد رویکرد آن‌ها را نشان می‌دهد و آن را به عنوان یک امتیاز امیدوار کننده در طیف گسترده‌ای از کاربردها، از مهندسی زیستی گرفته تا توانبخشی سفارشی، و همچنین کشف بنیادی در عملکرد موجودات زنده، معرفی می‌نماید.

---

[1] Cosserat rods

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

Reference

X. Zhang, F. K. Chan, T. Parthasarathy, M. Gazzola, “Modeling and simulation of complex dynamic musculoskeletal architectures”, *Nat Commun* **10**, 4825 (2019).

DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-019-12759-5

ویرایش ترجمه: یاسمن باغبان