

ИНСТИТУТ ПО МЕХАНИКА

Специализиран курс на тема:

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ НА УПРАВЛЯВАНИ МЕХАНИЧНИ СИСТЕМИ ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF CONTROLLED MECHANICAL SYSTEMS

This course may also be held in English, upon request.

Хорариум: 30 часа лекции

Лектор:

Доц. д-р Петко Кирязов

Assoc. Professor Petko Kiriazov, PhD

tel.:02-979-6467

E-mail: kiriazov@imbm.bas.bg

Анотация:

В курса ще бъдат разгледани различни типове управлявани механични системи (УМС): манипулационни роботи, мобилни роботи, транспортни системи, опорно-двигателния апарат на човека, механични конструкции с активно управление на вибрациите, и др.; Ще се обсъждат актуални въпроси за тяхната структурна и параметрична идентификация, оптимизиране на управлението им по точност, бързодействие и енергийни разходи, нови критерии за управляемост и тяхното приложение при оптималното проектиране на УМС, синтез на децентрализирани контролери за оптимална стабилизация на движението. Ефективното решаване на тези проблеми изисква подходящо динамично моделиране на УМС, представляващи сложни системи от взаимосвързани подсистеми: механика, сензорика, управление и задвижване. Централна роля в представената методология играе предавателната функция (матрица) преобразуваща стойностите на управляващите функции (параметри) в ускорения на управляваните променливи на състоянието. Специално внимание в курса ще бъде отделено за представянето на ефективен, естествен подход за синтез на управление чрез самообучение при целенасочени движения. Сходимостта на съответните алгоритми е математически гарантирана и се демонстрира с компютърни симулации на УМС с 2, 3 и 6 степени на свобода. Естествеността на предлагания подход дава много добра възможност и перспектива за неговото приложение и при разработване на ефективни технологии за рехабилитация на пациенти с различни двигателни проблеми.

Приет от Научния съвет на Института по механика – Протокол №9 /23.06.2015 г

Annotation:

We will consider various-type controlled mechanical systems (CMS) such as robotic manipulators, mobile robots, transport systems, human musculo-skeletal system, mechanical structures with active vibration control, etc. Several important issues for them will be discussed: structure and parameter identification; control optimization with respect to motion accuracy, time, and energy expenditure; novel controllability criteria and their application to design optimization of CMS; decentralized controller design for optimal motion stabilization. Finding efficient solutions of those problems requires first appropriate structure identification of the CMS that usually are complex systems of mutually influencing subsystems: mechanical structure, sensors, controls, and actuators. A central role in our control design methodology plays the transfer function (matrix) which transforms the control inputs into mechanical accelerations (controlled outputs). Special attention in several lectures will be paid to present an efficient and natural approach for motor control and learning in goal-directed motion tasks. Convergence of the control learning algorithms is mathematically guaranteed and their efficiency is verified in computer simulations of CMS with 2, 3 and 6 degrees of freedom. As the proposed approach is physiologically plausible it gives very good perspectives in developing efficient rehabilitation technologies for people with various motor control problems.