UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Motor Control

2324-1-I0201D131-I0201D196M

Obiettivi

Studio dei principi che governano il controllo sensorimotorio e delle aree neurali coinvolte

Contenuti sintetici

Principi computazionali del controllo sensorimtorio
Apprendimento sensorimotorio
Aree neurali coinvolte

Programma esteso

Introduzione al controllo motorio
Livelli di analisi di Marr
Pianificazione e controllo
Cinematica diretta e inversa
Dinamica diretta e inversa

Schemi di controllo e predizione dello stato
feedforward e feedback
Internal model (inverse e forward)
Stima dello stato
Inferenza Bayesiana

Ottimalità

Pianificazione della traiettoria
Funzioni di costo: minimum jerk, minimum torque, minimum variance
Optimal feedback control
Minimum intervention principle

Apprendimento sensorimotorio
Adattamento
Task e prediction error

Cervelletto
Funzioni
Microcircuito cerebellare
Apprendimento cerebellare

Aree motorie corticali
Corteccia motoria primaria
Corteccia premotoria
Tratti discendenti

Circuiti spinali
Midollo spinale
Recettori propriocettivi muscolari
Archi riflessi e loro modulazione

Controllo della locomozione
Central Pattern Generator (CPG)
Modulazione CPG da parte di afferenze sensoriali e aree sovraspinali

Prerequisiti

Modalità didattica

lezioni frontali

Materiale didattico

Le lezioni di questo modulo sono sviluppate sulla base di due libri di riferimento e soprattutto articoli scientifici. Per ciascuna lezione verrà comunicato il relativo materiale didattico.

Libri di riferimento:
Kandel E., et al. (2021). Principles of Neural Science. (6th ed). McGraw Hill. Capitoli 30-36.
Purves D., et al. (2021). Neuroscienze. (5th ed. italiana; 6th ed. americana). Zanichelli. Capitoli 16-19.

Articoli scientifici (necessari):
Marr D. (2010) Vision: A Computational Investigation Into the Human Representation and Processing of Visual Information. The MIT Press. Capitolo 1.
Wolpert D, Ghahramani Z. (2000). Computational principles of movement neuroscience. Nat Neurosci. Nat Neurosci 3 (Suppl 11), 1212–1217.

Kawato M. (1999). Internal models for motor control and trajectory planning. Curr Opin Neurobiol. 9(6):718-27.
Todorov E. (2004). Optimality principles in senosrimotor control. Nat Neurosci. 7(9):907-915.

Articoli scientifici (approfondimenti):
Körding KP, Wolpert DM. (2004). Bayesian integration in sensorimotor learning. Nature. 427(6971):244-7
Shadmehr R, Mussa-Ivaldi F. (1994) Adaptive representation of dynamics during learning of a motor task. JNeurosci. 14(4):3208:24
Morasso, P. (1981) Spatial control of arm movements. Exp Brain Res 42, 223–227.
Todorov E, Jordan MI. (2002). Optimal feedback control as a theory of motor coordination. Nat. Neurosci. 5(11):1226-1235.
Shadmehr R, Krakauer JW. A computational neuroanatomy for motor control. Exp Brain Res. 2008 Mar;185(3):359-81

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Annuale

Modalità di verifica del profitto e valutazione

come da syllabus dell'insegnamento

Orario di ricevimento

Su appuntamento

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE