

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Controllo Motorio

2425-1-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

Conoscenze di base di Neuroanatomia

Modalità didattica

Didattica erogativa in presenza: 7 lezioni frontali da 2h da parte del docente Didattica integrativa in presenza: gli studenti svolgeranno presentazioni alla lavagna per approfondire gli argomenti trattati in modalità di didattica erogativa (1 da 2 ore).

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):

JNeurosci. 14(4):3208:24

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.

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

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

come da syllabus dell'insegnamento

Orario di ricevimento

Su appuntamento cristiano.alessandro@unimib.it

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÁ | RIDURRE LE DISUGUAGLIANZE