UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Controllo Motorio

2526-1-I0201D131-I0201D196M

Obiettivi

Alla fine del corso, le studentesse e gli studenti dovranno conoscere i principi che governano il controllo sensorimotorio e le 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: lezioni frontali
Didattica integrativa in presenza: gli studenti svolgeranno presentazioni alla lavagna per approfondire gli argomenti trattati in modalità di didattica erogativa.

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

2 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