

FACOLTÀ	Scienze MM FF NN
ANNO ACCADEMICO	2013/14
CORSO DI LAUREA	Informatica
INSEGNAMENTO	Cibernetica
TIPO DI ATTIVITÀ	A scelta
AMBITO DISCIPLINARE	A scelta dello studente
CODICE INSEGNAMENTO	02006
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	INF/01
DOCENTE RESPONSABILE	Migliore Michele Docente a contatto
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	48
PROPEDEUTICITÀ	
ANNO DI CORSO	III
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Come da informazioni disponibili su www.cs.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, esercitazioni in aula,
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Presentazione di una tesina integrata da un'esame orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Come da calendario disponibile presso www.cs.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Contattare il docente Michele.migliore@unipa.it

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Acquisizione degli strumenti avanzati per il progetto e la realizzazione di una simulazione realistica di neuroni e reti neuronali. Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio di questa disciplina specialistica, allo scopo di studiare i processi ed i meccanismi per la generazione, la codifica, e la trasmissione di segnali nel sistema nervoso centrale.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

Il corso si propone di avvicinare gli studenti alle tecniche di simulazione di neuroni reali ed artificiali, allo scopo di studiare i processi di generazione, trasmissione e codifica dell'informazione nel sistema nervoso centrale.

ORE	LEZIONI FRONTALI
2	Architettura e organizzazione delle aree principali del sistema nervoso centrale. Elementi di neurofisiologia: morfologia dei neuroni; soma, dendriti, assone. L'equazione di membrana. Caratteristiche passive e propagazione di segnali nei dendriti. Resistenza di input di un neurone; costante di tempo della membrana.
2	Download ed utilizzo di ricostruzioni 3D di neuroni; Introduzione all'ambiente di simulazione NEURON. Interfaccia grafica di NEURON, creazione di un neurone e manipolazione delle

	<p>proprietà passive. Biofisica dei canali ionici: Cinetiche di attivazione ed inattivazione in generale, ed in particolare per i canali di sodio e potassio. Il potenziale d'azione.</p>
2	<p>Tipi di sinapsi: eccitatorie (AMPA e NMDA) ed inibitorie (GABA). Espressioni per la conduttanza nei vari casi. Tipi principali di conduttanze ioniche (Na, KA, KDR). Manipolazioni dei canali Na e KDR per la generazione di potenziali d'azione e la modulazione delle caratteristiche di firing (interspike interval).</p>
2	<p>Implementazione di una rete di neuroni. Gli oggetti NEURON NetStim() e NetCon(). Simulazioni multiple e lettura/scrittura di files.</p>
2	<p>Implementazione di simulazioni per architetture di calcolo parallelo con NEURON; la classe ParallelContext() ed il funzionamento del bulletin board</p>
2	<p>I processi autocatalitici e la plasticità sinaptica. Modello computazionale per il calcolo soggettivo del tempo trascorso in presenza di carichi cognitivi.</p>
2	<p>Il ruolo della corrente I_h nella modulazione della finestra d'integrazione temporale di segnali sinaptici. La distribuzione dei canali ionici Na, KA, e I_h, nei dendriti dei tipi principali di neuroni piramidali. Il ruolo della corrente KA nella modulazione della propagazione di un potenziale d'azione nei dendriti.</p>
2	<p>Implementazione di regole per la simulazione della plasticità sinaptica. Il modello di Hopfield-Brody per il riconoscimento di patterns.</p>
2	<p>Le retina: struttura, tipi di neuroni e circuiti principali.</p>
2	<p>Effetti della corrente I_h nell'integrazione sinaptica di in neuroni del tipo CA1 dell'ippocampo. Modulazione della finestra di integrazione sinaptica nei neuroni piramidali del sistema olfattivo, della neocorteccia profonda e nell'ippocampo</p>
2	<p>Ritmi Elettroencefalografici. Processi di sincronizzazione: ruolo dei collegamenti reciproci e delle oscillazioni subthreshold.</p>
2	<p>Implementazione di simulazioni per il fitting di dati: uso del "Multiple Run Fitter"</p>
2	<p>Il sistema olfattivo: tipi di neuroni, proprietà e circuito.</p>
1	<p>Le Gap Junctions: proprietà e funzioni nel caso del sistema olfattivo</p>
LEZIONI DI LABORATORIO ED ESERCITAZIONI	
21	<p>Progetto ed implementazione di neuroni realistici; implementazione di una rete di neuroni che simuli la memorizzazione ed il successivo riconoscimento di oggetti, anche in seguito alla presentazione di un input incompleto, attraverso una "content-addressable memory".</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Biophysics of Computation, Christof Koch, Oxford Univ. Press, 1999.</p> <p>From Computer to Brain: Foundations of Computational Neuroscience, W.W. Lytton, Springer, 2002.</p> <p>Foundations of Cellular Neurophysiology, D. Johnston and S.M. Wu, MIT press, 1995.</p>