UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Matematica e Informatica
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2023/2024
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2023/2024
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	DATA, ALGORITHMS, AND MACHINE INTELLIGENCE
INSEGNAMENTO	MULTISENSORY DATA EXPLORATION
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50341-Discipline Informatiche
CODICE INSEGNAMENTO	20731
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	INF/01
DOCENTE RESPONSABILE	ROCCHESSO DAVIDE Professore Ordinario Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	48
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	**ROCCHESSO DAVIDE** Giovedì 11:00 13:00 Office at first floor of Department of Mathematics and Computer Science. Room 110. Booking is requested. / Ufficio al primo piano del Dipartimento di Matematica e Informatica, Stanza 110. E' suggerita la prenotazione.

DOCENTE: Prof. DAVIDE ROCCHESSO

PREREQUISITI	Conoscenze di base di programmazione e statistica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente acquisirà conoscenze di base di percezione e cognizione visiva, uditiva e multisensoriale, di rappresentazione multisensoriale e di analisi delle informazioni, di design dell'interazione. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo sviluppo di un progetto consente di attivare modalità di apprendimento mediante risoluzione di problemi, che sviluppano le capacità di applicare le conoscenze acquisite. Autonomia di giudizio: il confronto tra pari e la difesa del proprio lavoro progettuale contribuiscono a sviluppare il senso critico. Abilità comunicative: la preparazione alla discussione del progetto consente di sviluppare le proprie abilità comunicative. Capacità di apprendimento: seguendo il corso, affrontando le letture consigliate, e analizzando la letteratura per lo sviluppo del progetto, lo studente sviluppa la sua capacità di apprendimento continuo. Competenze acquisite: analizzare e valutare un'interfaccia utente che consideri il contesto d'uso, le modalità sensoriali, i tempi e gli errori di interazione.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova scritta, progetto, discussione del progetto. La prova scritta consiste in quattro domande a risposta aperta, finalizzate ad accertare la preparazione dello studente sui diversi argomenti affrontati nel corso. Una valutazione della prova scritta superiore al 50% è necessaria per accedere alla discussione del progetto. Il progetto consiste nella realizzazione di un compito di display visivo, uditivo, o tattile delle informazioni, con possibilità di interazione multisensoriale con le informazioni stesse. Ciascun progetto può essere individuale ovvero realizzato in coppia. In quest'ultimo caso, il contributo individuale deve essere chiaramente identificabile. Un articolo di quattro pagine deve essere prodotto a documentazione del progetto. Il progetto viene assegnato dopo il primo mese di corso e al termine del corso, con almeno una settimana di anticipo rispetto alla data di svolgimento della discussione, viene effettuata una revisione. La discussione del progetto avviene mediante una presentazione di venti minuti, seguita da una sessione di domande e risposte. Il punteggio finale è determinato dalla media dei punteggi attribuiti alla prova scritta, al progetto, alla discussione del progetto. Le fasce di punteggio corrispondono ai giudizi qualitativi seguenti: 18-20: la conoscenza della materia e lo sviluppo progettuale sono sufficienti; 21-23: la conoscenza della materia e lo sviluppo progettuale sono discreti; 24-25: la conoscenza della materia e lo sviluppo progettuale sono buoni; 26-27: la conoscenza della materia e lo sviluppo progettuale sono molto buoni; 28-30: la conoscenza della materia e lo sviluppo progettuale sono ottimi. La lode è riservata agli studenti che, avendo conseguito una valutazione ottima, abbiano prodotto un progetto di particolare interesse scientifico o strumentale.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso intende fornire agli studenti del corso di laurea magistrale in informatica un repertorio di conoscenze utili a progettare sistemi per l'esplorazione interattiva di dati e per l'analisi qualitativa degli stessi. Il corso si inserisce in un percorso culturale orientato ai big data, e offre connessioni con le discipline del design e delle scienze cognitive. Il corso concorre alla formazione del percorso formativo in data science offerto dall'Università di Palermo.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica viene erogata con lezioni frontali che integrano presentazioni di materiali audio-visuali e dimostrazioni di software. Alcune lezioni sono svolte in collaborazione con un ospite esperto e orientate all'attività progettuale.
TESTI CONSIGLIATI	Testo principale / main textbook: C. Ware: "Information Visualization: Perception for Design", 4/Ed, ISBN 9780128128756, Morgan-Kaufmann, 2019. Testi per consultazione / reference books: T. Hermann, A. Hunt, J.G. Neuhoff: "The Sonification Handbook", ISBN 9783832528195, Logos, 2011. https://sonification.de/handbook/ I.S. MacKenzie: "Human-Computer Interaction: An Empirical Research Perspective", ISBN 9780124058651, Morgan-Kaufmann, 2013. K. Healy, "Data Visualization: A Practical Introduction", ISBN: 9780691181615, Princeton University Press, 2018. R.K. Pearson: "Exploratory Data Analysis using R", ISBN 9780367571566, CRC Press, 2018.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Information visualization: generalità. Affordance. Modello di Visual Information Processing. Dati: scala NOIR.
2	Dati testuali. Dati continui e discreti. Scale lineari e logaritmiche. Data asset in R. Introduzione a ggplot.
2	La luce. Ambient optical array. Illuminazione di superfici (modello di Phong). Ombre. Illuminazione e ombre in Processing.
2	Ottica dell'occhio. Acutezza visiva. Campo visivo. Taglia dei display. Movimenti oculari. Sensibilità al contrasto. Stress visivo.
2	Campi ricettivi visuali. Griglia di Hermann. Simultaneous brightness contrast. Bande di Mach. Illusione di Chevreul. Mappe univariate. Scale di grigio. Shading in computer graphics.
2	Edge enhancement. Costanza di colore e di chiarezza. Luminance, brightness, lightness. Curva di sensibilità spettrale. Legge di potenza per la brightness. Gamma correction. Fattori percettivi per la lightness. Approccio alla Weber e alla Stevens per le scale di grigio. Raccomandazioni su monitor e proiezioni.
2	Ruolo ecologico del colore. Tipi di coni. Daltonismo. Colorimetria. Tristimulus e chromaticity. Gamut. Spazi di colore uniformi. Opponent process theory. Differenze puramente cromatiche. Costanza, adattamento e contrasto cromatico. Saturazione. Percezione categoriale e nomi di colori. Spazi RGB e HSV. Color palette. Nominal information coding.
6	Visualizzazione di dati in R
2	RGBtoHSV in Java. Raccomandazioni per il color coding. Mappe bidimensionali e pseudocolori. La sequenza pseudo-spettrale. Sequenze di intervalli. Scale rapporto a pseudocolori. Sequenze bivariate. Colormapping in R. ColorBrewer. Viridis colormap.
2	Design di esperimenti. Variabili indipendenti. Variabili dipendenti. Variabili di controllo e aleatorie. Confounding variables. Procedura sperimentale. Esperimenti within subjects e between subjects. Effetti d'ordine. Asymmetric skill transfer. Studi longitudinali.
2	Tipi di test statistico. Analisi della varianza. Significatività ed errori. ANOVA con esempi in R, a misure ripetute e non ripetute: (i) singolo fattore, due livelli; (ii) singolo fattore, più livelli; (iii) due fattori. Confronti a posteriori.
2	Tabelle di contingenza e chi test. Test non parametrici per dati ordinali. Campioni indipendenti - 2 fattori (Mann-Whithney). Campioni correlati - 2 fattori (Wilcoxon Signed Rank). Campioni indipendenti - 3 o piu' fattori (Kruskal-Wallis). Campioni correlati - 3 o più fattori (Friedman). Verifica di ipotesi e modelli statistici.
2	Unsupervised learning. Principal Component Analysis. K-means clustering. Clustering gerarchico. Scelte di clustering. Multidimensional scaling e clustering. Esempio: similarity rating vs. grouping. Riduzione di dimensionalità: metodi basati su grafi (t-SNE, UMAP).
2	Ecologia acustica e confronto suono-luce. Localizzazione dei suoni: ITD e ILD. Profondità acustica. Sorgenti sonore in movimento. Orecchio esterno e pinna. Coclea. Orecchio come sistema.
2	Loudness. Pitch. Modulazioni d'ampiezza. Sound design in Pure Data. Esempio in Pure Data: fondamentale mancante.
2	Caratteristiche di uno spazio percettivo. Spazio Timbre-Brightness. Pitch per i suoni. Ruolo della loudness. Timbre circle. Multidimensional Scaling (MDS) per la costruzione di spazi timbrici. Controllo di brightness. Controllo di pitch. Perceptual Sound Space. Misurazione di brightness per segregazione timbrica. Esempi di MDS. Rerefence sound in pure data. Sampler in pure data. Embedded sound.
2	Aptica. Proprietà dei materiali e delle superfici. Forza. Calore. Propriocezione. Low-Threshold Mechanoreceptors. Termoricettori. Tocco attivo e passivo, diretto e indiretto. Esplorazione aptica. Illusioni aptiche.
2	Pseudo-aptica. Dispositivi: feedback vibrotattile, feedback in aria, feedback di forza, haptic pad. Esplorazione di texture superficiali. Feedback termico. Progetti di aptica.
2	Movimenti oculari e ricerca visuale. Feature maps. Canali visuali. Modello di Gabor per texture. Elaborazione pre-attentiva. Attenzione e contesto. Codifica ridondante. Ricerche congiunte. Dimensioni integrali e separabili. Rappresentare la quantità. Informazione e rappresentazione. Useful Field of View.
2	Percezione di pattern. Le leggi della Gestalt. Visualizzazione di campi vettoriali. Percezione, sintesi ed uso delle texture. Mappe multivariate. Percezione e uso della trasparenza.
2	Analisi esplorativa di dati discreti: scatterplot, matrici di scatterplot, coordinate parallele. Apprendimento di pattern. Grammatica visuale dei nodi e dei collegamenti. Rappresentazione di archi orientati. Grammatica visuale per le mappe. TreeMap.
2	Pattern in movimento. Movimento incorniciato. Causalità e movimento. Movimento biologico ed espressivo. Selezione: legge di Hick-Hyman. Puntamento: legge di Fitts. Tracciamento: legge di Accot-Zhai. Gesti: legge di potenza di Viviani, teoria cinematica del movimento rapido.