



TEMA E ABSTRACT DI LAVORO DEGLI ASSEGNISTI E POST DOC DI RICERCA DIEE

ASSEGNISTI

-Inizio Attività :2025

Bingol Gulnaziye

Tema di Ricerca:

Integrazione delle emozioni stimate nel sistema di Human Cyberdigital Twin e testing.

Abstract:

La ricerca affronta lo sviluppo della tecnologia Human Cyber Twin (HCT) per ambienti collaborativi in Realtà Virtuale (VR). Questa rappresentazione digitale cattura sia attributi statici dell'utente (età, genere, preferenze) sia stati dinamici (emozioni, espressioni facciali, movimenti del corpo e punteggi di qualità percepita dell'utente), con l'obiettivo di abilitare sistemi di comunicazione immersiva centrati sull'essere umano. Attraverso una metodologia sperimentale sistematica, il ricercatore analizza come i parametri tecnici, le rappresentazioni degli avatar e le dinamiche sociali interagiscano all'interno di contesti VR collaborativi. Il framework sperimentale coinvolge 40 partecipanti impegnati in compiti strutturati in VR, con lo scopo di stabilire correlazioni tra le prestazioni della rete, l'espressività degli avatar e la qualità percepita su più dimensioni. Il lavoro sviluppa tecniche di elaborazione dati multimodali che integrano l'analisi delle espressioni facciali (basata su 70 unità di azione distinte), l'elaborazione del segnale vocale per l'identificazione di marcatori emotivi, e l'analisi dei movimenti corporei. Questi flussi di dati, combinati mediante algoritmi di fusione, consentono una valutazione completa degli stati dell'utente durante le interazioni immersive.





Il ricercatore implementa architetture di apprendimento automatico per la previsione della Quality of Experience (QoE) basata su input multimodali, creando modelli che mettono in relazione i parametri tecnici con le valutazioni soggettive della qualità. La validazione statistica ha evidenziato relazioni significative tra le condizioni di rete e la percezione della qualità, e ha mostrato come una maggiore espressività degli avatar possa attenuare gli effetti negativi di problematiche tecniche. La ricerca contribuisce sia alla comprensione teorica della percezione umana negli ambienti virtuali, sia allo sviluppo pratico di sistemi immersivi in grado di riconoscere e reagire agli stati emotivi. Il dataset multimodale e gli algoritmi predittivi risultanti rappresentano un avanzamento della tecnologia HCT in diversi domini applicativi rivolti all'utente.

Concas Mattia

Tema di ricerca:

Fabbricazione di sensori elettronici flessibili basati su strutture a transistor organico ad effetto di campo.

Abstract:

Il progetto di ricerca, come da titolo, si concentra sulla fabbricazione di transistor organici ad effetto di campo, con struttura a doppio gate, su substrati flessibili e ultraflessibili, utilizzabili come sensori per la rilevazione di grandezze meccaniche come forza, pressione, temperatura e strain. La fabbricazione di tali dispositivi si baserà sull'utilizzo di tecniche a larga area, come fotolitografia o stampa a getto di inchiostro e l'uso di materiali green e possibilmente biocompatibili, così da poter rendere tali dispositivi economici e di facile produzione. Estendendo il lavoro di dottorato, in cui il dielettrico impiegato era il Parylene C, una plastica depositata tramite deposizione da fase vapore, altri tipi di dielettrici depositabili con tecniche più rapide ma altrettanto performanti, verranno studiati.





Ottimizzata la ricetta di deposizione di tali dielettrici, ciò permetterà di velocizzare e rendere più economica la fabbricazione dei dispositivi, poiché i processi coinvolti avranno un dispendio energetico inferiore rispetto all'attuale standard di fabbricazione. Tale ottimizzazione, tuttavia, non può trascurare la compatibilità tra dielettrici e semiconduttori. Di fatti, in caso di materiali solubili negli stessi solventi, andando a depositare il dielettrico direttamente sul semiconduttore, si andrebbe a danneggiare lo strato attivo del dispositivo, inficiandone le prestazioni o addirittura rendendolo inutilizzabile. Per questo motivo la ricerca si concentrerà anche sul trovare il giusto equilibrio tra prestazioni e materiali impiegati.

Cheshfar Mohammad

Tema di ricerca:

Automazione della progettazione di acceleratori FPGA riconfigurabili tramite MLIR HLS.

Abstract:

Gli acceleratori hardware sono utilizzati per garantire alte prestazioni ed efficienza di calcolo. L'uso della tecnologia FPGA consente di utilizzare acceleratori riconfigurabili, garantendo maggiore flessibilità ma rendendo anche complesso tradurre applicazioni software in hardware specializzato. Nell'ambito del progetto MYRTUS (Multi-layer 360° dYnamic orchestrion and interopeRable design environmenT for compute-continUum Systems) l'assegno di ricerca ha l'obiettivo di sviluppare un flusso di progettazione che partendo da specifiche di alto livello (dataflow) dell'applicazione da eseguire sia in grado di derivare un acceleratore hardware per FPGA. Il flusso di progettazione prevederà l'estensione del tool MDC, sviluppato presso l'Università di Cagliari, per sfruttare la rappresentazione intermedia MLIR. Questo garantirà la possibilità di utilizzare le ottimizzazioni già presenti nel framework MLIR e rendere le ottimizzazioni sviluppate interoperabili con altri tool che sfruttano la stessa rappresentazione.





Lai Maria Elena

Tema di Ricerca:

Studio e sviluppo di sistemi indossabili per il monitoraggio delle stereotipie nella sindrome di Rett.

Abstract:

L'attività si svolge nell'ambito del progetto STOPme- Supporting Termination Of stereotyPies in patients with RETT syndrome by advanced ambient intelligence. Il progetto ha l'obiettivo di sviluppare un sistema indossabile intelligente per il monitoraggio multimodale e la modulazione delle stereotipie nella sindrome di Rett. Il sistema prevede l'impiego combinato di sensori indossabili per l'acquisizione dei segnali fisiologici e motori, e di vibroattuatori progettati per intervenire in modo mirato, con l'obiettivo di condizionare i pazienti all'interruzione delle stereotipie. Una parte fondamentale dell'attività consiste nell'acquisizione e annotazione dei dati, finalizzata alla registrazione di segnali provenienti da unità magneto-inerziali (MIMU), che misurano i movimenti degli arti superiori, utili per caratterizzare le stereotipie motorie, e da un dispositivo medico per la misurazione di biopotenziali e parametri respiratori. L'obiettivo centrale dell'attività è la creazione di dataset annotati, necessari per l'addestramento e la validazione di modelli di intelligenza artificiale in grado di riconoscere automaticamente le stereotipie motorie e respiratorie, consentendo così una risposta tempestiva e adattiva, sia in ambito clinico che domestico.





Palladino Alessia

Tema di Ricerca:

Navigando il Labirinto Legale di HEAT: Aspetti Giuridici delle Tecnologie Immersive.

Abstract:

L'attività di ricerca mira a valutare gli aspetti giuridici delle tecnologie immersive nell'ambito del Progetto "Hybrid Extended ReAlity (HEAT)". In particolare, lo studio si concentra dapprima sull'analisi del contesto normativo nazionale ed europeo, al fine di valutare l'impatto etico delle tecnologie immersive ed identificare le vulnerabilità legali di HEAT, sviluppando linee guida per affrontare queste sfide e supportando l'implementazione di politiche di gestione dei dati e procedure di sicurezza.

Serrelli Luigi

Tema di Ricerca:

Orchestrizzazione sociale di servizi offerti da gemelli digitali.

Abstract:

L'attività dell'assegnista si concentra sullo studio e sulla progettazione di meccanismi di ricerca distribuita e composizione ottimale dei servizi all'interno di reti IoT sociali, facendo leva su modelli avanzati di rappresentazione e tecniche di intelligenza artificiale. L'obiettivo principale è sviluppare approcci capaci di modellare in modo completo il comportamento, gli attributi, i dati e le funzionalità offerte dai nodi della rete, considerati come entità sociali, ovvero in grado di instaurare relazioni di cooperazione, fiducia e prossimità semantica con altri nodi. In questo contesto, l'assegnista esplorerà strategie di orchestrizzazione dei servizi basate sulla consapevolezza sociale e sull'analisi delle relazioni tra i nodi, al fine di garantire una selezione e una composizione dei servizi efficiente, affidabile e contestualmente rilevante.





-Inizio Attività :2024

Angioni Daniele

Tema di Ricerca:

Apprendimento continuo per la visione robotica e il riconoscimento di codice malevolo.

Abstract:

L'attività di ricerca è incentrata sullo sviluppo di algoritmi di *continual learning* in grado di aggiornare modelli di apprendimento automatico nel tempo, con un accesso minimo o nullo ai dati passati. Questo paradigma è particolarmente rilevante in ambienti dinamici come la cybersecurity e la computer vision, dove le distribuzioni dei dati evolvono e i modelli devono adattarsi in modo incrementale. Una delle principali sfide del *continual learning* consiste nel garantire che gli aggiornamenti del modello non compromettano le conoscenze precedentemente acquisite, un problema noto come *catastrophic forgetting*. Inoltre, una questione altrettanto critica è rappresentata dalla *security regression*, ovvero il fenomeno per cui campioni che erano classificati correttamente prima dell'aggiornamento vengono successivamente classificati in modo errato. Questo tipo di incoerenza, in particolare in applicazioni sensibili alla sicurezza, è spesso percepito dagli utenti come un calo delle prestazioni, anche in presenza di miglioramenti complessivi. Inoltre, gli approcci esistenti non sono progettati per gestire input appartenenti a categorie sconosciute. Per affrontare questi problemi, la ricerca si concentra su: (i) caratterizzare nuove modalità di errore, come la *security regression*, che emergono negli scenari di *continual learning*; (ii) progettare strategie di regolarizzazione per mitigarle; e (iii) permettere ai modelli addestrati in modo incrementale di rifiutare o segnalare in modo sicuro input non familiari incontrati in fase di inferenza.





Aymerich Enrico

Tema di Ricerca:

Stima in tempo reale del flusso di calore nei dispositivi a fusione mediante tecniche di apprendimento automatico

Abstract:

L'attività di ricerca è focalizzata sullo sviluppo di strumenti basati su tecniche di apprendimento automatico (machine learning, ML) per la stima del flusso di calore a partire da misure termografiche. Gli algoritmi di ML vengono sfruttati come strumenti estremamente efficaci per la rapida risoluzione di problemi diretti e inversi legati all'equazione del calore. In alternativa ai metodi classici (come il metodo degli elementi finiti, FEM, o il metodo delle differenze finite, FDM), l'approccio ML offre tempi di calcolo ridotti, adatti ai vincoli stringenti richiesti per il monitoraggio e il controllo in tempo reale nelle applicazioni di fusione controllata. L'attività si concentra su due principali applicazioni. La prima riguarda la risoluzione del problema diretto per la ricostruzione in tempo reale del flusso di calore, finalizzata al monitoraggio dei Componenti a Contatto con il Plasma (Plasma-Facing Components, PFCs) presso il dispositivo Wendelstein 7-X (W7-X). La ricostruzione del flusso di calore richiede la determinazione della distribuzione di temperatura all'interno del materiale del componente, a partire dalle misure della telecamera a infrarossi sulla superficie esposta al plasma. A tale scopo, vengono addestrate Reti Neurali Informate dalla Fisica (Physics-Informed Neural Networks, PINNs) per risolvere l'equazione differenziale parziale.

La seconda applicazione riguarda la caratterizzazione rapida della potenza in SPIDER (Source for Production of Ion of Deuterium Extracted from Radio frequency plasma), il prototipo di sorgente a ioni negativi per ITER. La caratterizzazione implica la risoluzione del problema inverso per ricostruire il flusso di calore sulla superficie frontale delle piastrelle del calorimetro, esposte alla sorgente di ioni, elaborando le misure IR acquisite sul retro delle piastrelle. Reti neurali, algoritmi di deep learning (come le reti neurali convoluzionali) e PINNs vengono addestrati per risolvere direttamente il problema inverso.





Balia Riccardo

Tema di Ricerca:

Apprendimento Automatico Robusto per il rilevamento di campioni Out-of-Distribution nella Visione Computerizzata.

Abstract:

L'attività di ricerca è incentrata sullo sviluppo di metodologie robuste per il rilevamento di campioni Out-of-Distribution (OOD) nel contesto dell'apprendimento continuo (Continual Learning), un ambito di crescente rilievo per la realizzazione di sistemi intelligenti capaci di apprendere in maniera incrementale da sequenze di dati non stazionari. In tali scenari, la capacità di identificare input non appartenenti alla distribuzione di addestramento rappresenta un requisito fondamentale per preservare l'affidabilità e la sicurezza del modello. Il progetto affronta il problema OOD attraverso l'integrazione di tecniche per la stima dell'incertezza, misure di distanza nel feature space, e strategie di regolarizzazione che favoriscano un equilibrio tra stabilità e plasticità, mitigando il fenomeno del catastrophic forgetting. L'attività prevede la definizione di benchmark sperimentali e l'analisi quantitativa delle prestazioni dei modelli in ambienti dinamici ad alta variabilità. L'obiettivo finale è contribuire allo sviluppo di sistemi di apprendimento automatico adattivi e affidabili, in grado di operare efficacemente anche in presenza di distribuzioni di dati non note a priori.

Bossi Giuseppe

Tema di Ricerca:

Convertitori elettronici di potenza per nuovi elettrolizzatori alimentati da fonti rinnovabili.

Abstract:





L'attività di ricerca riguarda la realizzazione di topologie innovative di convertitori elettronici potenza per l'alimentazione di elettrolizzatori di nuova concezione per la produzione diretta di idrogeno da fonte rinnovabile attraverso l'uso di acqua di mare. L'attività si concentrerà sull'implementazione di strutture di conversione di diverse topologie e sull'analisi comparativa su modelli in scala connessi direttamente alla sorgente rinnovabile. Nello specifico l'attività sarà dedicata a garantire le specifiche di alimentazione richieste dall'elettrolizzatore in presenza di fluttuazioni di potenza del sorgente di alimentazione e a migliorare la modalità di gestione del sistema anche attraverso il ricorso a sistemi accumulo energetico.

Concas Sara

Tema di Ricerca:

Sviluppo di metodi e modelli per il riconoscimento di contenuti digitali manipolati ed eventi anomali in luoghi affollati.

Abstract:

L'evoluzione delle tecnologie di manipolazione visiva e l'intensificarsi di comportamenti anomali in ambienti affollati hanno evidenziato la necessità di strumenti intelligenti in grado di analizzare automaticamente immagini e video. Questa ricerca si concentra sullo sviluppo di un sistema di visione artificiale capace di individuare contenuti visivi alterati, come deepfake e morphing, e di rilevare atteggiamenti sospetti o violenti all'interno delle folle, con un'attenzione particolare alle dinamiche di gruppo e ai fenomeni di bullismo. L'indagine scientifica si propone di introdurre un nuovo paradigma architetturale per il riconoscimento di comportamenti devianti, attraverso l'impiego di tecniche avanzate di apprendimento automatico e reti neurali profonde. Il sistema mira a identificare automaticamente segnali rilevanti nelle sequenze visive e a simularne la localizzazione, al fine di evidenziare situazioni potenzialmente pericolose o contenuti alterati in modo non evidente.





Fontes Pupo Ernesto

Tema di Ricerca:

Multicast subgrouping per MaaS su reti 5G and beyond.

Abstract:

Le tecnologie 5G and beyond ed in particolare le tecniche di Multicast e Subgrouping hanno la possibilità di migliorare i servizi di infomobilità nell'ambito del paradigma Smart Cities e MaaS, per rendere più sostenibile l'intero processo ad esempio consentendo agli utenti di condividere percorsi comuni, o info personalizzate a seconda dell'itinerario programmato. Le tecniche specifiche di allocazione delle risorse radio possono essere migliorate tramite la gestione del trust nello scambio di informazioni tra tutti gli attori coinvolti nella fruizione del MaaS e dei servizi di infomobilità.

La ricerca è articolata sui seguenti punti principali:

- Studio delle tecniche di Multicast e Subgrouping per reti 5G and beyond e impiego nell'ambito MaaS;
- Studio di modelli per la gestione del trust nel multicast subgrouping;
- Implementazione su piattaforme SDR delle tecniche di Multicast e Subgrouping e test in condizioni reali.

Fratta Matteo

Tema di Ricerca:

Studio di algoritmi per la predizione delle emozioni e della qualità dall'espressione facciale, caratteristica della voce e dai movimenti del corpo.

Abstract:





L'attività di ricerca si concentra sulla modellizzazione e predizione della qualità dell'esperienza degli utenti di contenuti multimediali tramite algoritmi di deep learning, sulla base delle loro caratteristiche facciali e vocali, oltre che della qualità della rete. L'approccio adottato è chiamato "multi-view", in quanto basato sull'integrazione di due o più studi (o views) con dati parziali e complementari. Questa strategia consente di migliorare le performance predittive del modello parziale, grazie ad una visione più completa dello scenario in esame. Inoltre, l'approccio multi-view è prezioso nei contesti in cui la protezione della privacy è un requisito necessario, dal momento che prevede uno scambio di dati preprocessati durante una fase intermedia dell'addestramento dei modelli, evitando la condivisione di dati grezzi. Lo scopo della ricerca è di testare le performance predittive dell'approccio multi-view, paragonandole a quelle di un più conosciuto "approccio full-view", in cui un singolo studio dispone del set completo di informazioni in input.

Jose Abey

Tema di Ricerca:

Potenziare l'assistenza sanitaria attraverso i Digital Twin: approcci predittivi e interventi personalizzati per la progettazione di sistemi olistici di benessere.

Abstract:

Le attività sono incentrate sull'uso di Digital Twin (DT) come supporto alla rivoluzione dell'healthcare. Attraverso l'integrazione di dati fisiologici, di contesto e sullo stile di vita, lo Human DT si propone come strumento per predire e prevenire problemi di salute attraverso analisi avanzata sensor-based e di signal processing, e pattern recognition. Tali DT si comportano come una finestra sulle condizioni in tempo reale del paziente, coadiuvando la diagnosi medica e offrendo raccomandazioni personalizzate di salute. Ad esempio, un DT potrebbe funzionare come un coach personalizzato per il diabete, monitorando le abitudini di vita e interagendo con altri DT per suggerire miglioramenti nello stile di vita.





Questa ricerca mira a trasformare l'assistenza sanitaria fornendo ai pazienti informazioni tangibili e lungimiranti, superando i limiti della mera consapevolezza e incoraggiando cambiamenti comportamentali duraturi.

La Cava Simone Maurizio

Tema di Ricerca:

Metodi e modelli per il rilevamento e la spiegabilità di deepfake facciali.

Abstract:

Negli ultimi anni, la diffusione e la rapida evoluzione dei deepfake, ovvero video e immagini manipolati tramite l'intelligenza artificiale per sostituire in modo realistico il volto di una persona con quello di un'altra, ha sollevato importanti preoccupazioni etiche, sociali e di sicurezza. In particolare, i deepfake facciali stanno diventando sempre più realistici e difficili da distinguere dai contenuti autentici. Questo fenomeno apre scenari preoccupanti in vari contesti, dalla disinformazione e la manipolazione dell'opinione pubblica alle frodi online e gli attacchi alla reputazione di individui e istituzioni, rendendo perciò necessaria la progettazione di strumenti affidabili per il loro riconoscimento. Questo progetto di ricerca si concentra sullo sviluppo di metodi e modelli innovativi per il rilevamento automatico e l'analisi spiegabile dei deepfake facciali. L'obiettivo è non solo identificare in modo accurato la presenza di manipolazioni nei contenuti visivi, ma anche comprendere e comunicare in modo trasparente le motivazioni che stanno alla base delle decisioni dei sistemi di intelligenza artificiale. Questo aspetto, noto come *spiegabilità* dei modelli, è fondamentale per aumentare la trasparenza delle tecnologie di intelligenza artificiale e favorirne un uso etico e consapevole. La ricerca integra competenze tecniche e scientifiche con una forte attenzione agli impatti etici e sociali, in un'ottica di tutela dei cittadini, delle istituzioni pubbliche e delle infrastrutture critiche. I risultati attesi del progetto contribuiranno allo sviluppo di un ecosistema digitale più sicuro e mira a supportare ambiti applicativi come la





verifica delle notizie, la sicurezza informatica e le indagini forensi, contribuendo a una società più protetta contro gli abusi delle tecnologie digitali.

Mascia Antonello

Tema di Ricerca:

Fabbricazione e caratterizzazione di dispositivi FET basati su semiconduttori 2D

Abstract:

Il progetto punta a sviluppare una nuova tecnologia di produzione per materiali 2D basata su *Ion Jet Deposition* (IJD), al fine di permettere l'integrazione di questi materiali in dispositivi elettronici a film sottile su substrato flessibile. Il progetto mira inoltre a migliorare la caratterizzazione *in operando* dei nanomateriali al fine di comprendere i meccanismi fondamentali dei materiali 2D studiati e dunque ottimizzare il design e la funzionalità dei materiali all'interno di dispositivi elettronici a due e tre terminali, come i transistor ad effetto di campo, al fine di utilizzare tali materiali come strato attivo di tali dispositivi.

Pasella Manuela

Tema di Ricerca:

Tecniche di machine learning per la predizione di pseudomisure nelle smart-grid e stima della qualità.

Abstract:

Il progetto riguarda lo studio e l'implementazione di algoritmi di predizione di pseudo-misure nelle smart grid mediante tecniche di machine learning, con l'obiettivo di valutarne la qualità. In particolare, si svilupperanno algoritmi di predizione della potenza attiva e reattiva basati su reti neurali artificiali, al fine di confrontarne le prestazioni con metodi tradizionali di stima delle misure, come gli stimatori naïve o stagionali. Gli algoritmi sono in grado di fornire stime di grandezze elettriche non misurate direttamente, sfruttando modelli di machine learning addestrati su dati storici. Inoltre, si intende integrare le pseudo-misure generate all'interno





di uno stimatore dello stato, con l'intento di analizzare gli effetti di tale integrazione sulla precisione delle stime dello stato del sistema. I risultati ottenuti potrebbero favorire l'adozione di tecniche avanzate di machine learning, offrendo così un'opportunità concreta per ottimizzare il monitoraggio e la gestione delle smart grid.

Piras Giorgio

Tema di Ricerca:

Apprendimento Automatico Robusto e Efficiente.

Abstract:

L'attività di ricerca è focalizzata sullo studio della robustezza degli algoritmi di machine learning in un contesto di limitata disponibilità di risorse, che implica pertanto una riduzione della dimensione del modello. Tipicamente, tale riduzione di dimensione viene ottenuta mediante tecniche di compressione, come i metodi di "pruning". Tuttavia, l'utilizzo di queste tecniche implica una conseguente riduzione delle performance del modello, inclusa la robustezza ad attacchi di tipo "adversarial". Risulta pertanto fondamentale lo sviluppo di tecniche di pruning, che rimuovono parametri del modello ridondanti o meno impattanti, capaci di preservare e/o indurre la robustezza durante il processo di riduzione del modello, tipicamente denominati come metodi di "adversarial pruning". In conclusione, pertanto, l'attività si concentra al miglioramento della robustezza ed efficienza di tali tecniche di adversarial pruning mediante: (i) una sistematizzazione e tassonomia dei metodi esistenti; (ii) un benchmark per la valutazione dei modelli esistenti, che analizzi i problemi delle valutazioni di robustezza adversarial; (iii) il miglioramento dei metodi mediante tecniche di ottimizzazione della flatness nella funzione di "loss" del modello.





Poursanidis Ioannis

Tema di Ricerca:

Ottimizzazione di sistemi di propulsione elettrica mediante algoritmi di intelligenza artificiale e simulazioni real-time.

Abstract:

L'attività di ricerca riguarda l'ottimizzazione di sistemi di propulsione elettrica mediante algoritmi di intelligenza artificiale e simulazioni real-time. L'obiettivo dell'attività è lo sviluppo di una metodologia per la progettazione ottimale dei sistemi di propulsione elettrica che, a partire dall'analisi data-driven dei cicli di lavoro del veicolo, consenta la selezione dell'architettura e dei componenti dei sistemi di propulsione e di ricarica in accordo con specifici obiettivi tecnici e/o economici. Particolare interesse è rappresentato dai sistemi di propulsione elettrica con sistemi di accumulo ibrido (integrando idrogeno, batterie, supercondensatori, etc.) e sistemi di ricarica induttivi (stazionari e dinamici) e il conseguente sviluppo di strategie di gestione energetica basata su algoritmi di intelligenza artificiale. Per lo sviluppo e la validazione della metodologia si farà intenso ricorso a simulazioni real-time.

Ruggeri Simona

Tema di Ricerca:

Strategie di Sviluppo Energetico Innovativo e Sostenibile per la Sardegna.

Abstract:

L'attività di ricerca ambisce all'identificazione di strategie per lo sviluppo energetico sostenibile della Sardegna, con l'obiettivo di promuovere il trasferimento tecnologico verso il settore produttivo e di incrementare il coinvolgimento delle comunità locali nei processi di innovazione sostenibile.





Dopo un'analisi dettagliata del contesto energetico regionale, verranno esaminate diverse alternative di sviluppo, prendendo in considerazione fattori economici, tecnologici, sociali e ambientali. Si dedicherà particolare attenzione alle potenzialità di ogni alternativa, alle infrastrutture di rete necessarie e agli investimenti correlati. Verranno inoltre valutati gli impatti a livello locale e nazionale. Le opzioni individuate saranno confrontate mediante l'utilizzo di algoritmi multicriteriali.

Salimbeni Andrea

Tema di Ricerca:

Sistemi di Accumulo dell'Energia Ibridi Altamente Integrati per Imbarcazioni Elettriche.

Abstract:

L'attività di ricerca riguarda lo sviluppo, la modellistica, la gestione e il controllo di sistemi di accumulo dell'energia ibridi per imbarcazioni elettriche, con particolare riferimento ai rimorchiatori utilizzati all'interno delle aree portuali. L'obiettivo dell'attività è quello di sviluppare configurazioni altamente integrate, costituite da diverse tipologie di sistemi di accumulo dell'energia (batterie elettrochimiche, supercapacitori, celle a combustibile, etc.) in modo da poterne sfruttare le caratteristiche complementari, regolando i flussi di energia fra le diverse unità di accumulo e il motore elettrico di propulsione senza l'impiego di molteplici convertitori elettronici di potenza. Le configurazioni e i sistemi di gestione e controllo sviluppati saranno validati mediante studi in simulazione e/o sperimentali, utilizzando opportuni strumenti software e piattaforme hardware disponibili presso i laboratori del dipartimento.





Sanna Alessandro

Tema di Ricerca:

Reverse Engineering avanzato di firmware per dispositivi IoT.

Abstract:

Il progetto è incentrato sull'analisi del firmware estratto da dispositivi IoT mediante tecniche di reverse engineering. Questi dispositivi, spesso impiegati in settori come la sanità, le smart cities e i trasporti, operano su architetture altamente eterogenee e frequentemente non standardizzate. Tale eterogeneità rende complessa l'analisi della sicurezza, poiché gli strumenti esistenti risultano spesso incompatibili e privi di standard comuni. Di conseguenza, i ricercatori devono sviluppare strumenti ad hoc, tra cui sistemi di analisi statica come i disassemblatori binari e framework di analisi dinamica come gli emulatori, per comprendere il comportamento del firmware e individuare funzionalità non documentate. Le problematiche di sicurezza nell'ambito IoT sono aggravate da pratiche di programmazione inadeguate, test minimi e implementazioni poco trasparenti da parte dei produttori. Questi fattori conducono a vulnerabilità sfruttabili e rischi per la privacy. Alcuni produttori rendono l'analisi ancora più complessa adottando tecniche di offuscamento o anti-reverse engineering, ufficialmente per proteggere la proprietà intellettuale. Sebbene tali misure possano scoraggiare attori malevoli, esse ostacolano anche valutazioni di sicurezza legittime. Il nostro progetto intende affrontare queste sfide proponendo un framework collaborativo per la valutazione della sicurezza dei dispositivi IoT. Identifichiamo inoltre la necessità di definire aspettative più chiare nei confronti dei produttori, il cui orientamento verso una rapida commercializzazione spesso porta all'immissione sul mercato di dispositivi con vulnerabilità latenti. Analizzando i ruoli e le motivazioni dei diversi stakeholder, definiamo un flusso di lavoro che tenga conto della diversità architeturale e delle tecniche anti-analisi. L'obiettivo finale è colmare il divario tra produttori e analisti di sicurezza. Promuovendo la cooperazione e affinando le metodologie, miriamo a sostenere la creazione di sistemi IoT più sicuri e trasparenti.





Taki Mohamad

Tema di Ricerca:

Fabbricazione di una piattaforma indossabile per la rilevazione di parametri biochimici sulla pelle.

Abstract:

L'attività del Dott. Taki si inserisce nell'ambito del progetto GLUCOMFORT per la realizzazione di una piattaforma elettronica indossabile per la rilevazione di parametri biochimici sulla pelle. In particolare, l'attività di ricerca è concentrata sullo sviluppo di un modulo elettronico interfaccia per la lettura dei sensori integrati sulla piattaforma flessibile, e l'invio dei dati tramite protocollo Bluetooth a una app per smartphone sviluppata da un partner di progetto. Inoltre, il Dott. Taki contribuisce allo sviluppo della stessa piattaforma flessibile, un tatuaggio temporaneo realizzato su un substrato di spessore non superiore ai 2 micrometri e dotato di sensori elettrochimici per la rilevazione del glucosio estratto tramite ionoforesi inversa.





-Inizio Attività :2023

Sivasubramaniyam Vigneselvan

Tema di Ricerca:

Studio e progettazione di sensori intelligenti, caratterizzati da un ridotto consumo energetico e da un basso costo, per il monitoraggio di parametri ambientali outdoor.

Abstract:

L'attività di questo progetto si concentra sulla progettazione e lo sviluppo di un sistema intelligente di monitoraggio ambientale, destinato all'uso in diversi mezzi di trasporto, tra cui autobus, automobili e treni. Il sistema è costituito da una rete di sensori wireless compatti a basso consumo energetico (tecnologia ultra low power), per il monitoraggio di parametri sia ambientali come temperatura, umidità, pressione atmosferica e qualità sia meccanici come le vibrazioni. Questi sensori sono integrati in una piattaforma basata su microcontrollore ultra low power, che consente una raccolta e un'elaborazione efficiente dei dati. Il design include connettività IoT e Wi-Fi per aumentare la flessibilità del sistema, permettendo il monitoraggio da remoto e una comunicazione fluida tra i nodi sensoriali e le unità di controllo. Riconoscendo l'importanza della sostenibilità e dell'indipendenza energetica, il progetto esplora l'integrazione di metodi di raccolta di energia da fonti rinnovabili, come quelle solari, termiche e vibrazionali.

Uras Marco

Tema di Ricerca:

Progettazione e sperimentazione di una soluzione distribuita dispositivo-cloud per il conteggio dei dispositivi WiFi mediante sniffing su piattaforma distribuita.

Abstract:





Nell'ambito dell'analisi dei flussi di presenza e mobilità in ambienti pubblici e privati, il conteggio passivo dei dispositivi mobili tramite WiFi sniffing rappresenta una metodologia promettente, in grado di coniugare efficacia, economicità e rispetto della privacy. Questo lavoro presenta la progettazione e la sperimentazione di una soluzione distribuita dispositivo-cloud per il rilevamento e il conteggio di dispositivi WiFi, basata su una rete di nodi di rilevamento a basso consumo e una piattaforma cloud per l'elaborazione centralizzata dei dati. I nodi periferici, sviluppati su hardware embedded open-source, effettuano lo sniffing passivo dei frame di management trasmessi dai dispositivi WiFi (es. probe request, beacon), applicano tecniche di anonimizzazione (es. hashing, riduzione entropica) e inviano in tempo reale i dati raccolti a un backend cloud scalabile, dove vengono eseguite operazioni di deduplicazione, clustering temporale e analisi aggregata. L'architettura proposta segue un paradigma edge-to-cloud, in cui l'intelligenza distribuita permette di alleggerire il carico computazionale e ridurre la latenza nella trasmissione e nel trattamento delle informazioni. L'obiettivo della sperimentazione, condotta in ambienti controllati e semi-aperti, è duplice: da un lato, validare l'accuratezza del conteggio rispetto a ground truth noti; dall'altro, analizzare le problematiche legate alla randomizzazione degli indirizzi MAC, alla persistenza dei segnali nel tempo e alla copertura spaziale ottimale della rete di nodi. I risultati evidenziano la fattibilità tecnica e scientifica dell'approccio, nonché il potenziale per applicazioni in scenari quali smart cities, analisi comportamentale non invasiva, gestione della sicurezza in eventi pubblici e ottimizzazione di spazi commerciali. Il contributo si colloca nell'ambito delle tecnologie per l'osservazione non intrusiva dei comportamenti collettivi, e intende offrire un framework metodologico e tecnologico a supporto di future indagini interdisciplinari nei campi della data science urbana, dell'Internet of Things e della privacy engineering.





-Inizio Attività :2022

Scrugli Matteo Antonio

Tema di Ricerca:

Implementazione di reti neurali su microcontrollori low-power

Abstract:

Il lavoro si incentra sull'implementazione di reti neurali su microcontrollori a basso consumo, con l'obiettivo di abilitare l'elaborazione AI-based direttamente nei nodi edge. L'attività di ricerca ha riguardato l'adattamento di modelli di deep learning alle limitate risorse computazionali e energetiche tipiche di questi dispositivi, attraverso tecniche di ottimizzazione, quantizzazione e gestione adattiva del carico di lavoro. Sono stati sviluppati runtime configurabili e architetture software scalabili per microcontrollori ARM Cortex-M, in grado di garantire un compromesso efficace tra accuratezza, reattività e consumo. Le soluzioni sono state validate su casi d'uso reali, in particolare nel monitoraggio ECG, dimostrando l'efficacia dell'approccio in contesti medicali indossabili e a lungo termine.





CONTRATTI DI RICERCA

-Inizio Attività :2025

Lucia Pintor

Tema di Ricerca:

KVI per Reti di Telecomunicazione Sostenibili

Abstract:

Il progetto mira a rafforzare il ruolo delle reti come infrastrutture sostenibili e resilienti, a beneficio della collettività e in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030. I risultati attesi includono lo sviluppo di un set di Key Value Indicators (KVI) per le reti di telecomunicazione moderne, metodologie per la loro gestione in contesti multi-operatore, e raccomandazioni per lo sviluppo di standard tecnici. Particolare attenzione sarà riservata all'interoperabilità tra stakeholder, alla trasparenza dei processi di misura, e alla risoluzione di conflitti tra operatori con obiettivi di sostenibilità differenti.





BORSISTI POST DOC

-Inizio Attività :2024

Soma Gian Giuseppe

Tema di Ricerca:

Modelli di pianificazione del sistema di distribuzione con simulazioni del mercato della flessibilità per i servizi locali.

Abstract:

La borsa di ricerca riguarda lo sviluppo del sistema di distribuzione considerando il ruolo della flessibilità ottenibile con sistemi di accumulo energetico, includendo la partecipazione di produttori e consumatori di energia, anche nelle ipotesi di reti e vettori energetici differenziate. La ricerca deve sviluppare modelli e tecniche di pianificazione del sistema di distribuzione in uno scenario ad alta complessità che richiede di studiare il lungo termine con modelli ad elevato dettaglio temporale e spaziale e capaci di considerare il quadro regolatorio ed i nuovi mercati per la flessibilità.

