



swisstopoEDU – MSc

2026

Temi suggeriti per le tesi di Master

Identificazione automatizzata dei punti di riferimento

I punti di riferimento sono oggetti/strutture presenti nell'ambiente che, grazie alla loro importanza e/o alle loro caratteristiche fisiche, vengono utilizzati dai lettori di mappe per orientarsi e costruire una «mappa mentale». Rappresentano quindi uno strumento potenzialmente importante per la navigazione con le moderne mappe web su diversi dispositivi. L'obiettivo del lavoro è quello di sviluppare algoritmi di derivazione (eventualmente mediante metodi di machine learning) per l'identificazione di punti di riferimento da set di dati (geo) significativi (ad es. swisstopo TLM in combinazione con dati OSM, Wikipedia, dati turistici) e altro materiale, e di valutarli sia dal punto di vista scientifico che tecnico.

Mappe e geodati per persone con disabilità visive

Le applicazioni di mappe o geodati spesso non sono progettate per essere accessibili. Le persone con disabilità visive incontrano ostacoli significativi che limitano le loro possibilità di utilizzo. Il lavoro offre l'opportunità di analizzare le sfide specifiche per le persone con diversi tipi di disabilità visive. È possibile sviluppare strategie di soluzione incentrate sull'utente e orientate alla pratica, che comprendono applicazioni tattili o audio o visualizzazioni ottimizzate per persone affette da protanopia, deuteranopia o tritanopia. I risultati dovrebbero contribuire a una progettazione più inclusiva delle applicazioni cartografiche e di geodati.

Sviluppo di rappresentazioni cartografiche basate sulle condizioni meteorologiche con dati in tempo reale

L'obiettivo è lo sviluppo di rappresentazioni cartografiche che visualizzino le condizioni meteorologiche attuali (ad es. pioggia, neve, vento) e l'ora del giorno (posizione del sole). A tal fine, vengono prima elaborati concetti di rappresentazione adeguati e poi collegati a dati in tempo reale. L'attenzione si concentra sulla progettazione informativa e sull'integrazione tecnica delle condizioni meteorologiche in tempo reale e della posizione del sole.

Mappa interattiva degli effetti del cambiamento climatico in Svizzera

L'obiettivo della tesi di master è la creazione di una mappa interattiva che visualizzi gli effetti del cambiamento climatico in Svizzera. I temi principali sono il ritiro dei ghiacciai, l'aumento delle frane, il verificarsi più frequente di valanghe e inondazioni.

Machine Machine learning nella produzione di geodati

L'apprendimento automatico offre approcci innovativi per aumentare la qualità dei geodati e supportarne l'integrazione coerente nella produzione di geodati. L'obiettivo è quello di sviluppare metodi che consentano un utilizzo più preciso ed efficiente dei geodati.

Esempi di possibili tesi di master:

- Sviluppo di un modello per il riconoscimento e la correzione automatizzati delle incongruenze nei dati 3D e nelle nuvole di punti.
- Segmentazione e classificazione automatica di caratteristiche topografiche come rocce, aree alpine prive di vegetazione o corsi d'acqua sulla base di immagini aeree e dati 3D.
- Sviluppo di modelli di rilevamento dei cambiamenti per identificare cambiamenti rilevanti che possono essere utilizzati per la produzione di dati geografici, come spostamenti dei corsi dei fiumi o cambiamenti nelle regioni alpine.

AI generativa e modelli linguistici di grandi dimensioni per la produzione di geodati e mappe

L'AI generativa (GenAI) e i modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) aprono nuove possibilità per lavorare con i geodati. L'obiettivo è quello di esplorare queste tecnologie per diversi campi di applicazione nella produzione di geodati e mappe.

Esempi di possibili tesi di master:

- Utilizzo dell'IA generativa per l'elaborazione di geodati storici come immagini aeree o mappe, ad esempio attraverso la colorazione, il riconoscimento di oggetti o la generazione di dati vettoriali.
- Utilizzo di GenAI per la creazione di mappe coerenti e stilizzate sulla base di modelli cartografici esistenti.
- Studio di LLM a supporto di piattaforme basate su dati geografici, ad esempio attraverso la risposta automatizzata alle richieste degli utenti o la generazione di metadati per prodotti di dati geografici.
- Sviluppo di strumenti basati su LLM a supporto dei processi di lavoro, ad esempio attraverso l'analisi automatizzata della documentazione o l'indicizzazione delle immagini terrestri.

Correlazione ed estensione di modelli geologici 3D del sottosuolo poco profondo con l'ausilio di dati e modelli geofisici

Nell'ambito del progetto GeoQuat di swisstopo Landesgeologie, negli ultimi anni sono stati sviluppati flussi di lavoro per la creazione di modelli geologici 3D. I modelli volumetrici risultanti rappresentano la struttura delle rocce sciolte del sottosuolo poco profondo. Questa zona è la parte più utilizzata del sottosuolo. Il 90% degli utilizzi del sottosuolo svizzero riguarda le rocce sciolte. Oltre ai dati provenienti dalle trivellazioni (carote, log, ecc.), spesso anche i dati geofisici servono come dati di input per i modelli 3D. Nell'ambito di una tesi di master, gli studenti hanno la possibilità di lavorare con set di dati geofisici, integrarli nei modelli 3D esistenti del progetto GeoQuat e quindi perfezionare i modelli esistenti e unirli con modelli vicini.

Riferimento di punti nella rete stradale in tempo reale

Nell'ambito del progetto «Rete di trasporto CH» vengono sviluppati metodi per localizzare reti e punti nello spazio e fornirli con un riferimento alla cosiddetta «rete di base». Questo processo di abbinamento viene solitamente eseguito durante la creazione iniziale di una rete specializzata o durante il suo aggiornamento, ad esempio quando viene aggiunta o spostata una fermata. Tuttavia, alcuni dati specialistici, in particolare le offerte di mobilità condivisa non legate a un luogo specifico, come monopattini o biciclette, cambiano continuamente la loro posizione, il che richiede un abbinamento quasi in tempo reale. In concreto, la posizione di tutti i veicoli attualmente disponibili dovrebbe

corrispondere correttamente alla rete di base. Il riferimento lineare dei punti sulla rete di base necessario a tal fine è tecnicamente molto più semplice e meno computazionalmente intensivo di quello per le reti (costituite da spigoli e nodi) e potrebbe quindi essere effettuato direttamente alla fonte dei dati o tramite un'interfaccia semplificata. L'obiettivo del lavoro è quello di mostrare, ad esempio utilizzando Python, un processo il più efficiente possibile per consentire il riferimento dei punti praticamente in tempo reale.

Campo – mappa – modello: applicazioni della geologia del futuro

La messa a disposizione di serie di dati geologici in diversi ambiti tematici (ad es. tettonica, geologia del Quaternario, litostratigrafia, georisorse) e in più dimensioni è uno dei compiti principali di swisstopo. I contesti geologici regionali vengono elaborati, tra l'altro, con GIS, mappatura sul campo, metodi di analisi dei dati e modellazione 3D. La scienza dei dati e l'intelligenza artificiale sono nuovi metodi sempre più utilizzati. Offriamo agli studenti di scienze della terra motivati la possibilità di integrare la loro tesi di master con questioni pratiche. Il trasferimento dei risultati nella pratica riveste un'importanza fondamentale e, se possibile, essi possono confluire nei prodotti di swisstopo (ad es. carte geologiche con spiegazioni, set di dati vettoriali e modelli 3D).

Geodesia

Stai studiando geomatica (o una materia affine) e hai un'idea interessante che ha a che fare con uno dei seguenti argomenti? Allora contattaci, così potremo valutare una collaborazione. Saremo lieti di ricevere idee interessanti per progetti

Esempi di possibili tesi di master:

- Sviluppo e analisi di metodi di posizionamento GNSS per migliorare la precisione, la stabilità e l'affidabilità.
- Ricerche nel campo del posizionamento, della navigazione e della sincronizzazione (PNT), ad esempio monitoraggio delle interferenze GNSS o concetti per una navigazione robusta.
- Applicazione di metodi gravimetrici per l'analisi del campo gravitazionale terrestre e la sua integrazione in modelli geodetici.
- Misurazione e valutazione delle deviazioni di piombo per migliorare i sistemi di riferimento di posizione e altitudine.
- Ulteriore sviluppo e analisi dei sistemi di riferimento (ad es. sistemi di riferimento di posizione, AGNES, sistemi di riferimento di altitudine).
- Studi scientifici in geodesia, ad esempio su geodinamica, rifrazione, metodi di misurazione, strumentazione, algoritmi o calcolo di compensazione.
- Sviluppo e applicazione di metodi per la trasformazione delle coordinate e l'integrazione coerente di dati geografici eterogenei.

Concetto per la realizzazione di un flusso di lavoro automatizzato per la generalizzazione di set di dati geologici

Le basi scientifiche relative alla scienza della terra rivestono un ruolo importante per l'utilizzo, la pianificazione e la progettazione sostenibili del nostro spazio vitale. Con GeoCover, il servizio geologico nazionale di swisstopo mette a disposizione dati vettoriali digitali molto dettagliati sulla geologia della Svizzera in scala 1:25 000 su tutto il territorio, che in futuro saranno aggiornati regolarmente. La rappresentazione di questi dati vettoriali in scale più piccole (ad es. 1:50 000 o inferiori), ad esempio per la creazione di panoramiche regionali o nazionali, può essere determinante per alcune categorie di clienti (ad es. autorità di pianificazione territoriale). Senza un metodo sistematico per la generalizzazione cartografica degli elementi delle carte geologiche, tuttavia, la leggibilità delle informazioni rappresentate è fortemente limitata. Nell'ambito di un lavoro di ricerca, gli studenti di master motivati sono invitati a creare un processo automatizzato per la generalizzazione (o derivazione, semplificazione) delle informazioni geologiche dal set di dati geografici GeoCover. La fattibilità del concetto potrà poi essere dimostrata in aree pilota selezionate dal set di dati GeoCover.

La Svizzera e il Réseau Européen des Triangulations (ca. 1950–1980)

Dopo la seconda guerra mondiale, le reti di triangolazione nazionali sono state sempre più integrate in reti europee. Di grande importanza è stato il Réseau Européen des Triangulations (RETrig), creato nel 1950, che ha ripreso i precedenti sforzi della Germania nazista e degli Stati Uniti per creare una rete di triangolazione paneuropea. Lo studio illustra la storia di questa integrazione europea invisibile e mostra come l'aspirazione a una rete paneuropea fosse legata alla situazione geopolitica all'inizio della Guerra Fredda. Lo studio si concentra sulla questione del perché la Svizzera si sia «integrata» nel campo della triangolazione in Europa e su come i geodeti svizzeri abbiano contribuito alla manutenzione e all'espansione della rete europea nei decenni successivi.

Riconoscimento delle “texture” nelle immagini aeree

Per rendere la cartografia 3D più realistica, è interessante riconoscere le texture (aspetti / caratteristiche superficiali) degli oggetti. A tal fine, il primo passo importante è il riconoscimento di un oggetto (ad esempio alberi o tetti) in base alla sua forma e texture su immagini aeree correlate in nuvole di punti. Su questa base, la texture (materiale, colore) potrebbe poi essere estratta e categorizzata tramite il riconoscimento automatico o sulla base dei dati 3D di swisstopo.

Conservazione e restauro di materiale cartografico

La conservazione e il restauro del patrimonio cartografico rivestono un ruolo centrale per la conservazione a lungo termine della carta geografica nazionale svizzera. L'obiettivo è quello di esaminare sistematicamente il materiale cartografico storico e moderno, in particolare su carta, analizzarne le proprietà e creare le basi per un utilizzo, uno stoccaggio e una conservazione sostenibili.

Esempi di possibili tesi di master (Master Conservation-Restoration | HKB):

- Compilazione e analisi delle carte utilizzate per la produzione della carta geografica nazionale svizzera dall'inizio della produzione cartografica presso l'Ufficio federale di topografia. Per le fasi di produzione più recenti sono ancora disponibili alcuni dati interni; le carte storiche sono conservate nella collezione cartografica.
- Esame delle carte utilizzate nel processo di produzione delle carte, come ad esempio schizzi e materiali di lavoro.
- Analisi dei requisiti storici e attuali delle carte cartografiche in termini di utilizzo, tecnica di stampa e durata.
- Valutazione della resistenza all'invecchiamento di diversi tipi di carta, in particolare di carte con additivi plastici per aumentarne la robustezza nell'uso quotidiano.

Automazione e ottimizzazione dei flussi di lavoro per la produzione di True ortofoto

Le True ortofoto sono immagini altamente precise e geometricamente corrette che consentono una vasta gamma di applicazioni nella cartografia, nei GIS e nei modelli digitali. L'obiettivo è quello di sviluppare metodi e flussi di lavoro che migliorino la qualità delle True ortofoto, riducano al minimo gli artefatti e ne ottimizzino l'utilizzo in ambienti 3D e gemelli digitali (Digital Twins).

Esempi di possibili tesi di laurea magistrale:

- Analisi e classificazione degli artefatti automatici nelle True ortofoto
Obiettivo: sviluppo di una tipologia di artefatti tipici (effetti DSM, duplicazioni, aree d'ombra, interruzioni delle facciate) e creazione di un metodo di riconoscimento semi-automatico o completamente automatico.
Contributo: miglioramento del controllo qualità, riduzione dei tempi di ispezione manuale, standardizzazione della convalida delle ortofoto reali.
- Influenza della qualità DSM sulla precisione geometrica delle True ortofoto

- Obiettivo: quantificazione degli effetti di diverse varianti DSM (risoluzione, metodo di generazione, filtraggio) sulle distorsioni geometriche residue.
Contributo: definizione di soglie di qualità DSM adeguate per diversi ambienti (urbani, suburbani, rurali) e supporto nel dimensionamento delle catene di produzione.
- Ottimizzazione dei flussi di lavoro delle True ortofoto per condizioni “leaf-off”
Obiettivo: analisi dei limiti della ricostruzione 3D in condizioni di scarsa vegetazione e sviluppo di adeguamenti dei parametri fotogrammetrici o strategie di acquisizione alternative.
Contributo: miglioramento della robustezza stagionale e raccomandazioni pratiche per le campagne di rilevamento aereo.
 - Fusione di fotogrammetria e LiDAR per la generazione di DSM per True ortofoto
Obiettivo: studio del valore aggiunto dei dati LiDAR (aerei o mobili) per la correzione e l'arricchimento dei DSM fotogrammetrici.
Contributo: riduzione degli artefatti in aree complesse (vegetazione fitta, centri urbani) e miglioramento della continuità geometrica.
 - Utilizzo del machine learning per migliorare il DSM per le True ortofoto
Obiettivo: ricerca di modelli di deep learning per la correzione automatica degli errori DSM (superfici mancanti, rumore, discontinuità).
Contributo: innovazione metodologica e riduzione degli artefatti ricorrenti.
 - Utilizzo esteso delle ortofoto reali nei GIS 3D e nei gemelli digitali
Obiettivo: studio del ruolo delle True ortofoto come livello di dati centrale in ambienti GIS 3D e gemelli digitali territoriali.
Contributo: aumento del valore del prodotto oltre i semplici dati immagine e posizionamento strategico per applicazioni future.

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264
Postfach
3084 Wabern
+41 58 469 01 11
swisstopoEDU@swisstopo.ch
www.swisstopo.ch/edu