Fondo per lo Sviluppo e la Coesione

Ministero delle Imprese e del Made in Italy

CAPITOLATO ALLEGATO ALLA DECISIONE DI CONTRATTARE PER L'AFFIDAMENTO DIRETTO, AI SENSI DELL'ART. 50, COMMA 1, LETT. B) DEL D.LGS. N. 36/2023, DEL SERVIZIO DI SVILUPPO DI UN SISTEMA SOFTWARE CHE INTEGRI MODULI PER L'ELABORAZIONE, ANNOTAZIONE DI MESH SVILUPPATI PRESSO CNR-IMATI NELL'AMBITO DEL PROGETTO DIT.AD004.176 "CASA DELLE TECNOLOGIE EMERGENTI DI GENOVA – OPIFICIO DIGITALE PER LA CULTURA" – CUP B37F23000000008

OGGETTO DEL SERVIZIO

L'oggetto del servizio è lo sviluppo di un sistema software con interfaccia grafica che integri ed eventualmente espanda n. 6 applicativi software sviluppati da IMATI in versione prototipale. Il sistema gestirà modelli 3D di oggetti di interesse culturale e fornirà funzionalità di caricamento e visualizzazione di mesh triangolari, nuvole di punti, mesh volumetriche, oltre a servire da unico entry point per ulteriori funzionalità quali semplificazione, remeshing volumetrico, calcolo di curvatura e spessore, annotazione di parti della geometria selezionate manualmente da interfaccia grafica.
L'interfaccia grafica dovrà permettere la visualizzazione interattiva dei dati, le funzionalità necessarie all'attivazione dei moduli software da integrare, la visualizzazione degli output delle varie funzionalità, e la concatenazione di chiamate in sequenza dei diversi moduli per realizzare workflow. A tal fine si prevede la necessità di sviluppo di funzioni di base come caricamento, salvataggio, conversione dati.

DESCRIZIONE DEL SERVIZIO RICHIESTO

Sviluppo di un unico entry point con interfaccia grafica che integri software Sviluppati in CNR-IMATI per la modellazione, processing, annotazione di dati 3D.
I software da integrare sono stati sviluppati in un arco temporale che va dal 2018 circa ad oggi. Essi agiscono su input di tipologie diverse, sono stati sviluppati in linguaggi diversi, con interfacce basate su tecnologie diverse, e su diversi sistemi operativi. In generale si tratta di software di modellazione geometrica e geometria computazionale 3D, specializzati per singoli oggetti di dimensioni medio-piccole.
I principali software da integrare sono brevemente descritti di seguito:

- **Gravifix:** Semplificazione e "fairing" di oggetti 3D rappresentati da mesh triangolari chiuse: genera diverse versioni dell'oggetto in input, a risoluzioni inferiori, tramite algoritmi di semplificazione, e corregge gli errori geometrici e topologici delle superfici.

- **Annotazione manuale**: tool che permette di raggruppare elementi selezionati di una mesh triangolare (punti, spigoli, facce) a cui viene associata una certa etichetta, codificata rispetto ad una tassonomia o ontologia o altra formalizzazione. Sia la selezione degli elementi della mesh che l'etichetta sono forniti manualmente dall'utente.

- **Calcolo della curvatura** tool che, partendo da una mesh, calcola la curvatura nei vertici.
Attualmente IMATI ha individuato le routine nella libreria in MATLAB Toolbox graph https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/5355-toolbox-graph scritta da Gabriel Peyrè come una delle migliori approssimazioni della curvatura ed è questa che andrà integrata nel sistema richiesto.

- **Calcolo della Shape Diameter Function** (SDF) e dell'istogramma dei valori, a partire dalla sua implementazione in CGAL. La funzione SDF viene originariamente calcolata sulle facce di una triangolazione, e andrebbe riscritta per calcolo sui vertici.

- **VolumeMesher** algoritmo per la creazione di mesh volumetrica di un oggetto rappresentato mediante mesh superficiale.

Nella tabella di seguito sono riportate le principali caratteristiche relative ai suddetti software con indicato le possibili dipendenze da ulteriori librerie o software.

Modulo software	Tipologia	Funzionalità	GUI	Formati input	Formati output	Altre librerie/software utilizzati	Sistema Operativo	Link pubblico
Gravifix	Software in C++ eseguibile da linea di comando	Semplificazione della mesh	No	.ply	.ply	IMATISTL	linux	https://github.com/CNR-IMATI/GraviFix
IMATISTL	Libreria (C++)	Processare e gestire mesh	No	Mesh poligonali (STL, OFF, PLY)	Mesh poligonali (STL, OFF, PLY)		Windows, Linux	https://github.com/qnzhou/ImatiSTL
UIEnvironment	Libreria (C++)	Annotazione manuale tramite interfaccia grafica	libreria che fornisce le funzionalità per la selezione di entità geometriche e l'annotaz	Mesh	Modello annotato		Linux,(Windows)	https://github.com/andreasscalas/UrbanIntelligenceEnvironment

			ione di queste					
Calcolo della curvatura	Libreria MATLAB	calcolo della curvatura dei punti di una mesh	NO	Triangolazioni in vari formati (ply, off)	una funzione scalare sui vertici della triangolazione	MATLAB	Linux, MacOS, Windows	https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/5355-toolbox-graph
Calcolo della SDF	Funzione MATLAB e routine C++ di CGAL. La funzione MATLAB appartiene alla libreria SimilarityLib	Calcolo dela SDF e suoi istigrammi	NO	Triangolazioni in vari formati (ply, off)	un valore scalare	CGAL	Linux, MacOS, Windows(WIN non testato)	https://github.com/CNR-IMATI/SimilarityLib
VolumeMesher	Software in C++ eseguibile da linea di comando	Calcolo della mesh volumetrica a partire da mesh superficiale	NO	off	off	https://github.com/MarcoAttene/Indirect_Predicates	Windows, Linux, MacOS	https://github.com/MarcoAttene/VolumeMesher

CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ DEL SOFTWARE

Il sistema come unico entry point per i moduli sopraelencati dovrà fornire:

- Interfaccia grafica per attivazione funzionalità dei vari moduli;
  - visualizzazione su richiesta e navigazione dei dati di input /output dei vari moduli;
  - selezione di punti, linee e regioni sul modello 3D e inserimento di annotazioni semantiche relative a quelle entità;

- import/export dati di input/output dei moduli/processi. Il sistema dovrà fornire i dati in output almeno nei seguenti formati: obj, stl, ply, più eventualmente ulteriori file proprietari per il salvataggio di dati risultanti dalle elaborazioni svolte ma non supportati dai formati standard;
- procedure di conversione dati per l'applicazione di funzionalità fornite da moduli diversi evitando possibilmente il passaggio attraverso salvataggio e lettura di file.

AMBIENTE DI SVILUPPO
Windows

RISULTATI ATTESI - TEMPI DI CONSEGNA – MODALITA' DI PAGAMENTO

Tempi di consegna:

Al mese 1 dall'affidamento del servizio: Documento di descrizione design del sistema – Pagamento di Euro 20.000,00 oltre IVA a mezzo bonifico bancario, previa emissione del certificato di verifica di conformità da parte del RUP

Al mese 2 dall'affidamento del servizio: Release intermedia del software contenente: interfaccia grafica per attivazione funzionalità – Pagamento di Euro 10.000,00 oltre IVA a mezzo bonifico bancario, previa emissione del certificato di verifica di conformità da parte del RUP

Al mese 4 dall'affidamento del servizio: consegna software completo di codice sorgente documentato e manuale d'uso – Pagamento di Euro 10.000,00 oltre IVA a mezzo bonifico bancario, previa emissione del certificato di verifica di conformità da parte del RUP.

Il Responsabile dell'IMATI – Sede Secondaria di Genova
Dott.ssa Marina Monti

Marina
Monti
03.04.2024
13:05:09
GMT+01:00