Tecniche di modellazione 3D

Prof. Luciano Fabale

Il corso è destinato esclusivamente agli studenti dei Corsi accademici di secondo livello di tutte le scuole escluso il biennio di Design

Programma didattico
Il corso è finalizzato a far acquisire allo studente una metodologia progettuale CAD (Computer-Aided Design) impostata sulle tecniche di modellazione parametrica 3D. Questa tecnica CAD permette la creazione di modelli parametrici con i quali i progettisti possono generare e gestire modelli "intelligenti" che si adattano facilmente a variazioni, consentendo di cambiare l'intera struttura del progetto con un singolo intervento. Ciò elimina la necessità di modificare manualmente ogni singola dimensione o di ridisegnare il modello ogni volta che una specifica quota viene alterata.

Software di studio
Il software di studio è **Autodesk Fusion**. Ogni studente può ottenere gratuitamente la licenza didattica registrandosi al seguente link: https://www.autodesk.com/it/products/fusion-360/education

Contenuti che verranno trattati durante il corso
Elementi di disegno geometrico

- **Punto, linea e superficie**: è dato il nome di figura geometrica a punti, linee, superfici siano esse singole o a insieme. Ogni figura i cui elementi appartengono a un medesimo piano si dice piana, in caso contrario si dice solida.
- **Figure solide e loro sviluppi**: in geometria prende il nome di solido la parte di spazio delimitata da una superficie chiusa, rispetto alla quale i solidi possono essere raggruppati nella categoria dei poliedri.
- **Geometria descrittiva**: lo studio delle regole per raffigurare sopra una superficie bidimensionale la tridimensionalità degli oggetti spaziali, sottoponendoli a una trasformazione proiettiva.
- **Proiezioni ortogonali, proiezioni assonometriche, proiezioni prospettiche**.

Elementi fondamentali della modellazione parametrica

- **Parametri**: i parametri sono variabili modificabili che determinano la geometria del modello, comprendendo misure, vincoli, formule, proprietà dei materiali e altri elementi. Alterando i parametri, è possibile influenzare sia la forma che il funzionamento del modello.
- **Relazioni e vincoli**: la modellazione parametrica crea legami e restrizioni tra le diverse parti di un modello. I vincoli servono a controllare come la geometria si comporta quando viene modificata.
- **Idea progettuale**: attraverso la modellazione parametrica, è possibile garantire che il modello rispetti l'intenzione progettuale anche dopo eventuali cambiamenti. Impostando relazioni e vincoli coerenti con l'idea progettuale, i modelli parametrici si adattano alle modifiche preservando la coerenza del progetto generale.
- **Feature-based modeling**: la modellazione parametrica spesso si basa su un approccio definito *feature-based modeling*, in cui il modello è costruito aggiungendo o sottraendo forme geometriche (feature) che hanno parametri associati. Le feature possono essere elementi come le quattro operazioni fondamentali di estrusione, rivoluzione, sweep e loft, oppure fori, raccordi o smussi. Ogni feature può essere modificata individualmente agendo sui suoi parametri.
- **Storia del modello**: un'altra caratteristica importante della modellazione parametrica è la cronologia delle operazioni. Il software CAD memorizza le operazioni di modellazione in ordine sequenziale, permettendo all'utente di tornare indietro e modificare una fase precedente del progetto senza compromettere l'intero modello. Questo è utile per apportare modifiche radicali senza dover ripartire da zero.
- **Automazione e ottimizzazione**: la modellazione parametrica consente una facile ottimizzazione e automazione del processo di progettazione. Variazioni di modelli possono essere generate semplicemente modificando i parametri, riducendo i tempi di progettazione per progetti ripetitivi o complessi. In alcuni software, è anche possibile automatizzare il

processo di ottimizzazione dei parametri per ottenere le migliori prestazioni in base a determinati criteri.

Progettazione e modellazione 3D

- **Schizzi**: Creare, modificare e definire la geometria degli schizzi con parametri, vincoli, quote e strumenti di disegno. Controllo della forma dei corpi 3D creati dagli schizzi.
- **Modellazione diretta**: Modificare o correggere la geometria importata da formati di file non nativi. Apportare modifiche al progetto senza le funzionalità basate sul tempo.
- **Modellazione di superfici**: Creare e modificare superfici parametriche complesse per la correzione, l'applicazione di patch o la progettazione della geometria.
- **Modellazione parametrica**: Creare lavorazioni basate sulla cronologia, tra cui estrusione, rivoluzione, loft, sweep ecc., che vengono aggiornate in base alle modifiche del progetto.
- **Modellazione mesh**: Modificare e correggere le scansioni importate o i modelli mesh, compresi i file STL e OBJ.
- **Modellazione a forma libera**: Creare superfici di suddivisione complesse con T-spline e modificarle con movimenti intuitivi di spinta e trazione.
- **Rendering**: Creare immagini fotorealistiche del modello.
- **Assiemi**: Assemblare i progetti con una strategia tradizionale *bottom-up*, *middle-out* o *top-down* e analizzare il movimento dell'assieme.

Rendering

- **Materiali; texture; illuminazione ambientale**.

Animazione

- **Impostazione della scena; storyboard**.

Simulazione

- **Simulazione digitale:** Verificare i modelli per assicurarsi che siano in grado di resistere alle condizioni del mondo reale tramite risolutori convalidati.
- **Sollecitazione statica; frequenza modale; analisi e sollecitazione termica; sollecitazione non lineare; simulazione di eventi; ottimizzazione della forma**.

Bibliografia

Edwin A. Abbott, *Flatlandia. Racconto fantastico a più dimensioni*, Adelphi 1993