

## L'Ottimizzatore iSIGHT

### Introduzione

La Porto Ricerca, un Team specializzato nella consulenza per la progettazione nei settori aerospaziale, delle vetture da corsa e delle barche, e rivenditore dei software AMI Inc per la CFD, è anche il distributore esclusivo per l'Italia del software iSIGHT, prodotto dall'americana Engineous Software, per l'automazione "intelligente" del processo di design. iSIGHT, il prodotto di punta della casa produttrice Engineous, da anni fornisce un contributo eccezionale al lavoro dei progettisti di tutto il mondo, facilitando il buon svolgimento della progettazione. iSIGHT è la piattaforma per eccellenza per l'integrazione di processi di design e l'ottimizzazione. Il software iSIGHT integra e gestisce i software necessari per eseguire processi di design basati su simulazioni, inclusi software commerciali CAD/CAE, programmi sviluppati internamente dalle ditte e spreadsheets Excel.

### iSIGHT

Come si può vedere dallo schema (Fig 1), iSIGHT automatizza il processo di selezione delle alternative progettuali e opera i necessari cambiamenti ai file per sviluppare e simulare le alternative stesse. iSIGHT è un programma "intelligente", che sceglie i punti ed esegue i processi di simulazione, utilizzando un set di diversi algoritmi, tra i quali: ottimizzazione, design sperimentale, modelli di approssimazione e metodi di Quality Engineering.

### Il Funzionamento di iSIGHT

Indipendentemente dalla tipologia di prodotto utilizzato, gli ingegneri progettisti in tutto il mondo seguono lo stesso percorso per ultimare un progetto, passando attraverso le diverse fasi di sviluppo concettuale, di costruzione di un modello al computer – includendo la valutazione delle alternative di design - fino alla verifica finale dei risultati. Con iSIGHT tutti i modelli sono integrati e le simulazioni codificate insieme, evitando il processo iterativo come spiegato nella Fig 1. I programmi utilizzati per la simulazione della performance del prodotto finale vanno dai programmi commerciali CAD per la definizione della geometria ai risolutori CAE, dai fogli di lavoro Excel ai modelli matematici MATLAB. Questi e altri codici simili possono essere integrati con l'utilizzo di iSIGHT, che può d'altra parte utilizzare anche parti di codici scritti in Fortran, C++, Visual Basic, oltre a scripts Unix, con ridotta o senza alcuna richiesta di competenze di programmazione. Una volta che il processo è stato integrato nel framework, l'utilizzatore definisce i livelli di input e output, i valori iniziali, gli obiettivi ed una strategia di progettazione, in funzione dello scopo e del tipo di problema in oggetto.

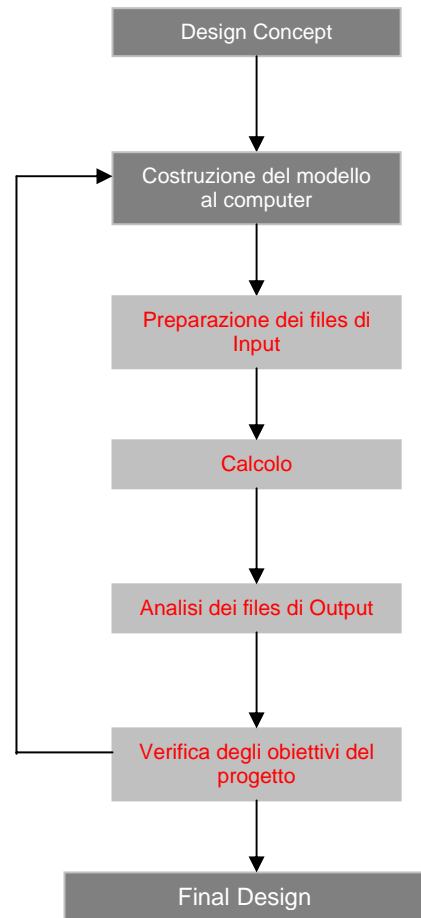


Fig 1

Preparare i files di input  
 Eseguire i calcoli sul modello  
 Verificare i files di output e la rispondenza ai requisiti di progetto  
 Sono processi iterativi normalmente svolti manualmente

Il processo di design può essere monitorato dall'utilizzatore in tempo reale, ed è possibile operare cambiamenti nella definizione del progetto, nella maniera che si ritiene più efficace. Nel corso ed alla fine del processo di design, l'operatore può accedere ad un set di visualizzazione e di strumenti di analisi statistica, utilissimi per determinare le principali caratteristiche del processo affrontato.

### **Integrazione del processo**

L'integrazione di processo operata con iSIGHT permette il rapido accoppiamento delle attività di simulazione, indipendentemente dall'ambito di lavoro, dal linguaggio di programmazione, o dal formato. Essa specifica come il processo deve essere eseguito, in termini di quali codici devono essere utilizzati, con quale sequenza di esecuzione e modalità nello scambio dei dati tra i vari ambiti del processo. L'interfaccia, appositamente studiata, permette la visualizzazione dei dati e dei flussi di controllo, presentati in modalità gerarchica. Questo layout gerarchico permette la formulazione multilivello dei task da eseguire. Ogni task possiede la sua personale strategia di studio. Questa particolare capacità di modellazione dei task fornisce ad iSIGHT la possibilità di supportare metodologie di ottimizzazione in progetti multi disciplinari (MDO). Quando in un processo di simulazione sono richiesti files di input o output, iSIGHT può essere utilizzato per estrarre i parametri chiave da questi file. L'interfaccia fornisce un set di strumenti che permettono all'utilizzatore di navigare tra i file testuali e dunque di identificare i valori che devono essere cambiati durante la fase di progettazione, insieme a qualsiasi altro parametro che debba essere preso in considerazione. L'interfaccia fornisce anche feedback in modalità grafica, e dunque non si rende necessario per l'utilizzatore scrivere degli scripts finalizzati all'analisi dei file di dati.

### **Definizione del problema**

Completata la formulazione di un processo, attraverso la sua integrazione, lo step successivo è la Definizione del Problema (Problem Definition), in cui l'utilizzatore definisce il motivo per il quale la progettazione sarà eseguita. Saranno cioè specificati gli obiettivi, quali l'identificazione del progetto più affidabile o la massimizzazione di output selezionati, e così via.

### **Automazione intelligente del processo di design**

La fase della Definizione del Processo può utilizzare 4 diversi tools messi a disposizione dalla suite di progetto di iSight: Ottimizzazione, Design of Experiments (DOE), Approssimazione, Quality Engineering Methods (QEM). Questi tools possono essere usati individualmente o in sequenza, attraverso un Task Plan di iSight.

Ottimizzazione: prevede di 3 distinte categorie: numerica, esplorativa e knowledge based. Le tecniche numeriche partono dal presupposto che lo spazio di progettazione sia unimodale, convesso e continuo; le tecniche esplorative non si focalizzano solo su uno spazio, contengono algoritmi genetici singoli e multi-obiettivo e di adaptive simulated annealing; mentre le tecniche knowledge based seguono le regole definite dall'utilizzatore, che descrivono le caratteristiche dei parametri e la loro reciproca influenza nella ricerca della soluzione.

Design of Experiments (DOE): propone una modalità di analisi dello spazio di progettazione sistematica ed efficiente, fornendo informazioni indispensabili per lo screening delle variabili di progetto (allo scopo di ridurre lo spazio di design), la verifica dell'impatto delle variabili di design e l'identificazione di significative interazioni fra queste. Inoltre, il set strutturato dei dati di progettazione sperimentali può essere utilizzato per la preparazione dei dati di risposta superficiale, per la costruzione di modelli di approssimazione da usare nei relativi metodi di ottimizzazione.

Approssimazione: questi modelli possono sostituire o potenziare l'analisi dettagliata ed i programmi di simulazione, rendendo i metodi di analisi e di ottimizzazione applicabili a problemi di progetto complessi e di grande dimensione.

Quality Engineering Methods (QEM): la maggior parte dei problemi di progettazione si confronta con alcuni elementi di incertezza quali ad esempio le caratteristiche dei materiali, le proprietà geometriche, l'accuratezza dei modelli di simulazione o analisi, la precisione in fase di produzione, il reale utilizzo del prodotto, ecc. Le metodologie qualitative in iSIGHT, specifiche per questo genere di problemi, utilizzano modelli statistici e di analisi delle probabilità. Queste tecniche possono essere implementate all'interno di un framework di ottimizzazione, per definire progetti che non solo sono fattibili ma sono realmente realizzabili nonostante le incertezze indicate.

### **In definitiva, iSight consente di**

- ridurre tempi e costi di consegna di un progetto e del relativo prodotto;
- incrementare la qualità ed affidabilità dei prodotti.

### Piattaforme supportate da iSIGHT vers 10.0

Sun SPARC, HP PA-RISC, SGI MIPS, IBM RS6000, Intel Pentium ed Itanium 2, x86-64 (inclusi AMD Opteron ed Athlon 64; Intel 64-bit Xeon e Pentium con EM64T).

Sistemi Operativi: Solaris 8, 9, 10; HP-UX 11i v1, IRIX 6.5.8.+; AIX 5L v5.1, v5.2 e v5.3; Windows 2000 Pro, XP Professional ed Home, Windows Server 2003; Red Hat Linux; SuSE 9.x e 10; HP-UX 11i v1.6; SGI Altix

## Applicazioni di iSIGHT nell'Industria

Le applicazioni di iSIGHT spaziano dal design nel settore aerospaziale a quello dell'automotive, dalle turbine ai macchinari industriali. Di seguito viene riportata la discussione di alcuni casi che testimoniano i benefici dell'utilizzo di un software come iSight per velocizzare il processo di design.

### Industria Aerospaziale

#### Ottimizzazione di un sistema di ipersostentazione (Fig 2)

Allo scopo di accertare la validità delle tecniche di analisi per l'ottimizzazione di profili con ipersostentatori a fessura, un produttore di velivoli commerciali ha imposto una serie di blind test finalizzati al calcolo del massimo coefficiente di portanza di tali profili.

Le verifiche in galleria hanno confermato l'accuratezza ed affidabilità del metodo di ottimizzazione del gap e dell'overhang degli ipersostentatori trattati, sia in termini di calcolo delle forze che in termini di distribuzione delle pressioni.

#### Ottimizzazione del disegno di un'ala

Nel tentativo di ridurre la resistenza in condizioni di volo transonico, un produttore di velivoli ha valutato l'opportunità di utilizzare un'ala "adattiva". Le prove in volo prevedevano la modifica della forma dell'ala attraverso piccole deflessioni del flap e piccole variazioni dell'altezza di un rilievo posizionato nella zona di formazione dell'onda d'urto. Questo metodo però non ha portato i vantaggi sperati.

L'utilizzo dell'ottimizzatore, accoppiato ad un codice di CFD, ha permesso di ottimizzare il disegno dell'ala lavorando in maniera simultanea sulla forma del bordo d'attacco, del box strutturale dell'ala, del bordo d'uscita e sulla modifica della parte adattiva della geometria; il tutto per 8 diverse condizioni operative. Una sola settimana di analisi ha portato alla definizione di un disegno dell'ala che rispettasse i requisiti del progetto (come confermato da una successiva analisi in galleria del vento).

#### Analisi di formazione di ghiaccio per un velivolo militare

Nell'ambito di una richiesta effettuata dalla FAA ad un produttore di velivoli militari, riguardante i possibili scenari di volo in condizioni di formazione di ghiaccio per un nuovo velivolo da trasporto, è stata affrontata una campagna di analisi CFD abbinata a dati provenienti da test in galleria del vento. L'obiettivo era la definizione delle formazioni di ghiaccio critiche per ala e piani di coda. Il lavoro è stato svolto utilizzando il NASA Lewis Ice Accretion Code, LEWICE, per il calcolo delle formazioni di ghiaccio, ed un codice CFD viscoso per l'analisi fluidodinamica, con l'utilizzo di dati provenienti dalla galleria del vento. Dopo l'approvazione da parte della FAA, una serie di prove in volo ed una più accurata campagna in galleria del vento hanno confermato la bontà del metodo seguito.

## Automotive

### Vetture da Competizione (Fig 3)

Un settore nel quale la ricerca della migliore soluzione risulta sempre indispensabile è quello delle vetture da competizione. In quest'ambito, la necessità di migliorare un pur efficace alettone anteriore di una vettura di Formula 1, ha portato ad implementare l'ottimizzatore di Engineous con un codice CFD: il software PIDO (Process Integration and Design Optimization) di Engineous è stato usato per integrare la libreria ESF (Engineous Shape Function) con il codice CFD. L'ottimizzazione ha portato ad una configurazione caratterizzata da un notevole incremento della deportanza abbinato ad una bassa resistenza.

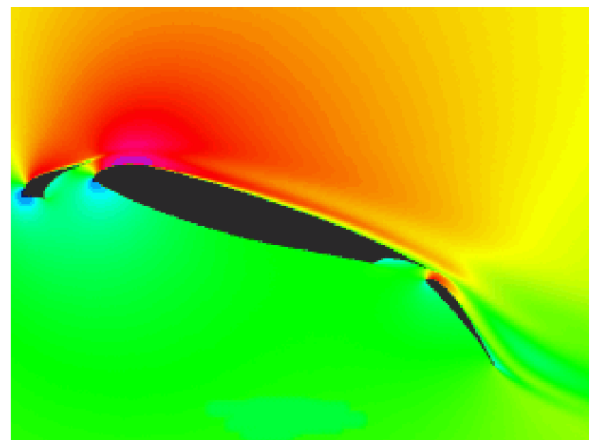


Fig 2

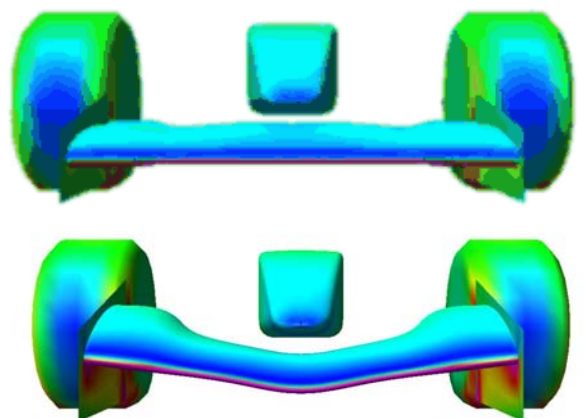


Fig. 3