



ANALISI E CALCOLO



Modellazione e analisi di un componente di una macchina automatica per il confezionamento di prodotti alimentari liquidi

Più continuità di esercizio con la CFD

Simulazioni CFD di tipo RANS per problemi navali complessi

Simulazione numerica multifisica e validazione sperimentale dei fenomeni di agitazione elettromagnetica nei processi di colata continua

Simulazione di modelli acustici complessi per applicazioni industriali con il metodo "Fast Multipole"

L'isolamento sismico di "Palazzo Venezia" a Bucarest

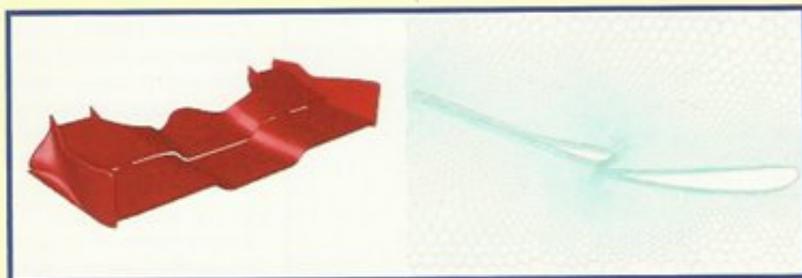
Un approccio FEM multidisciplinare per l'analisi di componenti montati su PCB

Una soluzione per l'ottimizzazione di forma

RBF Morph consente di definire la parametrizzazione della forma direttamente all'interno di ANSYS Fluent, ovvero a valle di tutte le operazioni necessarie per la preparazione del modello, accelerando in modo sostanziale i tempi di sviluppo e ottimizzazione di un nuovo componente.

Lo sviluppo di RBF Morph è iniziato alla fine del 2007 come strumento custom nell'ambito di una consulenza industriale per un top team di Formula 1 con l'obiettivo di parametrizzare la forma di modelli CFD di grandi dimensioni. Dal 2009 RBF Morph è diventato prodotto partner della ANSYS Inc. ed è distribuito come add-on per il software CFD Fluent. Nel Luglio 2009 è stato rilasciato RBF Morph 1.1 in occasione della European Automotive Simulation (EASC) dove è stato premiato come "Most Advanced Approach using integrated and combined simulation methods". RBF Morph consente di definire la parametrizzazione della forma direttamente all'interno del Fluent, ovvero a valle di tutte le operazioni necessarie per la preparazione del modello accelerando in modo sostanziale i tempi di sviluppo e ottimizzazione di un nuovo componente.

RBF Morph è completamente integrato con il Fluent: l'interfaccia grafica è realizzata in linguaggio scheme seguendo lo stile dei pannelli del Fluent; la modifica della forma può essere controllata in modalità batch mediante una semplice riga di comando da inserire nel journal file; i parametri di forma possono essere controllati da Workbench. Ciò significa che l'utente Fluent si troverà completamente a suo agio con questo add-on perché continuerà a lavorare in un ambiente noto ma con a disposizione uno fra i più potenti strumenti di mesh morphing ad oggi disponibili. La potenza e la versatilità di RBF Morph nascono infatti dall'aver dato risposta ad una fascia di utenti CFD fra le più esigenti (la Formula 1) scegliendo uno fra i migliori metodi disponibili per il mesh morphing: le Radial Basis Functions (RBF). Le



Esempio di morphing di una alla anteriore di Formula 1: mesh di poliedri con strati di prismi nello strato limite. RBF Morph consente di preservare in modo esatto la forma del profilo alare.



Interfaccia grafica di RBF Morph. Il pannello può essere cambiato mediante i radio buttons progettati per funzionare in discesa: dopo aver definito i punti sorgente (Encaps Surfs e Points) si calcola il fit (Solve) si visualizza il risultato (Preview) che può essere testato direttamente sulla mesh completa (Morph).

RBF sono un metodo meshless che consiste nella definizione di una serie di punti (punti sorgente) di spostamento noto nello spazio. Dopo aver eseguito il fit RBF è possibile disporre di una soluzione analitica in forma chiusa che definisce il campo di spostamento in ogni punto del dominio. Tale soluzione avrà esattamente i valori imposti sui punti sorgente, e interpolerà tali valori nel generico punto con un andamento dipendente dal tipo di funzione radiale utilizzata. I vantaggi legati all'uso di un metodo meshless sono molteplici: il morphing in parallelo viene gestito implicitamente, il morphing viene eseguito sui nodi indipendentemente

dalla tipologia di celle usate (tetraedri, poliedri, esaedri, prismi, interfacce non conformi...), la soluzione può essere usata su mesh non conformi della stessa geometria. Le maggiori difficoltà legate a questo nuovo metodo sono: il tempo di calcolo e la definizione dei punti sorgente. Entrambe superate nel corso di due anni di intense ricerche, grazie all'impiego di algoritmi numerici allo stato dell'arte e ad una suite di strumenti di selezione dei punti RBF che rende il metodo fruibile per l'ottimizzazione di forma. La prima versione del morpher (inizio 2008) consentiva di realizzare fit da 10.000 punti in circa 45

minuti; dopo due anni lo stesso fit può essere eseguito in pochi secondi e un fit da 2.600.000 punti richiede circa 2 ore. Ciò significa che oggi una mesh da 100.000.000 di celle può essere spostata usando 500.000 punti sorgente in circa 15 minuti (tempo totale per fit + morphing). Anche i criteri per la definizione dei punti sorgente si sono arricchiti nel tempo per dare risposta ad applicazioni sempre più complesse. Le prime versioni consentivano di definire i punti sulle superfici della mesh, affiancate in seguito da edge e feature edge; per la gestione di modelli grandi si è poi aggiunta la possibilità di limitare l'azione con un domain box (imponendo una soluzione nulla ai punti sul bordo); il meccanismo dei box è stato esteso ai moving box che consentono di imporre un movimento noto alla mesh che cade al loro interno e di propagare il movimento nel dominio. La versione corrente consente di definire il problema RBF mediante un numero arbitrario di surface set (con la possibilità di selezioni parziali definite mediante encaps), di domain e moving encap (box, cilindri e sfere e loro combinazioni booleane) e di liste di punti definite dall'utente o lette da file. Su ogni set possono essere definiti diversi modificatori di forma: movimenti rigidi, scalature, o anche soluzioni RBF calcolate in

precedenza. Lavorando con i set di punti si può prendere il pieno controllo della soluzione usando mappe di spostamenti definite nel CAD o mediante calcoli FEM.

La parametrizzazione di forma si ottiene sovrapponendo e modulando un numero arbitrario di soluzioni RBF (tenendo conto delle non linearità dovute all'amplificazione delle rotazioni). L'effetto della singola soluzione o di una soluzione multipla può essere visualizzato come anteprima direttamente sulle superfici di interesse in fase di set-up.

Per completare l'ottimizzazione è disponibile anche un modulo per riportare le modifiche di forma nel CAD eseguendo il mesh morphing direttamente su un file di tipo STEP.

Con la versione 1.2 è stato aggiunto il supporto per il DOE (per gli utenti che non dispongono di un ottimizzatore esterno, ma RBF Morph è stato già testato con modeFRONTIER di Esteco e con DesignXplorer di ANSYS Inc.), la possibilità di gestire le preview animate, il morphing sequenziale per variare con continuità la forma durante l'analisi Fluent, il supporto al remeshing per far lavorare in sinergia lo smoothing RBF e il metodo di remeshing del Fluent.

La versione 1.3 vedrà molte importanti novità fra cui il morphing transitorio e le target surfaces. Il morphing transitorio potrà essere usato per muovere i bordi del dominio secondo leggi temporali note o considerando l'interazione fluido struttura. Le target surfaces consentiranno di gestire il morphing direttamente nel CAD: la parametrizzazione CAD viene usata per generare la nuova forma che può essere imposta, mediante un file STL, direttamente alla superficie.

Per maggiori informazioni: www.rbf-morph.com.