

Gli approfondimenti RANDIT per l'Engineering Profitability



AAX Advanced Assembly Extension SKELETONS

**Come progettare gli assiemi e i meccanismi
con il metodo top down design e gli skeletons**



Introduzione alla problematica

Uno dei problemi più importanti nella progettazione di macchine o meccanica applicata alle macchine, sta nella corretta impostazione degli elementi cinetodinamici, in particolare quando si è in presenza di un gran numero di particolari costituenti l'assieme.

Per affrontare in modo corretto questo tipo di progettazione, si utilizza una tecnica strutturata chiamata TopDown Design (rif. [I servizi Randit per l'Engineering Profitability – Top Down Design, un nuovo approccio per un nuovo progetto](#)).

La funzione di Skeletons contenuta nel pacchetto AAX Advanced Assembly Extension, unita ad altre funzioni specifiche (quali le Rappresentazioni semplificate, Family Tables, Gruppi Tecnologici ecc), aggiunge capacità e velocità quando si devono progettare assiemi complessi e quando si deve tener conto della loro dinamica di funzionamento.

Gestione di assiemi avanzata

Raramente una progettazione è costituita da una sola parte. Inevitabilmente, il lavoro richiede la creazione e la gestione di un insieme di componenti e sottoassiemi.

Pro/ENGINEER AAX Advanced Assembly garantisce un incremento della produttività dei team distribuiti grazie a funzionalità per la gestione dei criteri di progettazione, la progettazione top-down di assiemi e la pianificazione dei processi di assemblaggio.

I vantaggi comprendono progettazioni più flessibili, una migliore documentazione tecnica e istruzioni di fabbricazione precise.

Funzionalità e vantaggi:

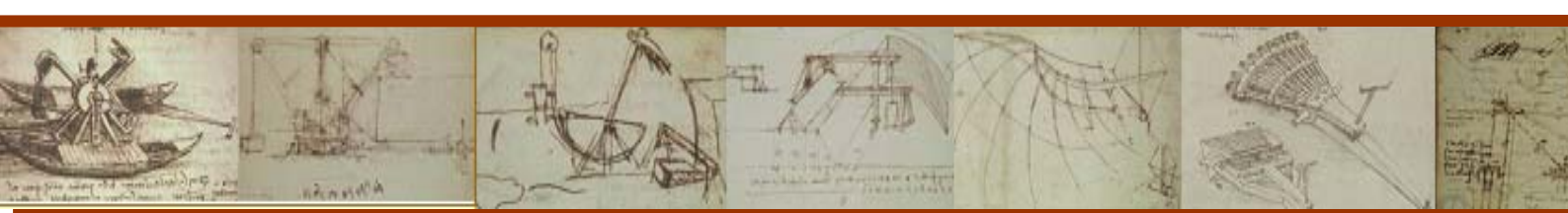
- Progettazione di prodotti complessi mediante potenti strumenti in grado di supportare qualsiasi processo di progettazione top-down
- Creazione di variazioni alternative dei prodotti a livello di programmazione, per una rapida personalizzazione di massa
- Creazione di layout per la documentazione e l'esecuzione della configurazione dei modelli, con dati critici di progettazione
- Creazione di disegni di assiemi e piani di processo per istruzioni di fabbricazione e manuali di servizio e riparazione dettagliati
- Rappresentazione interamente digitale e completa dei prodotti, indipendentemente dalle dimensioni o dalla complessità

Top Down Design e Skeletons

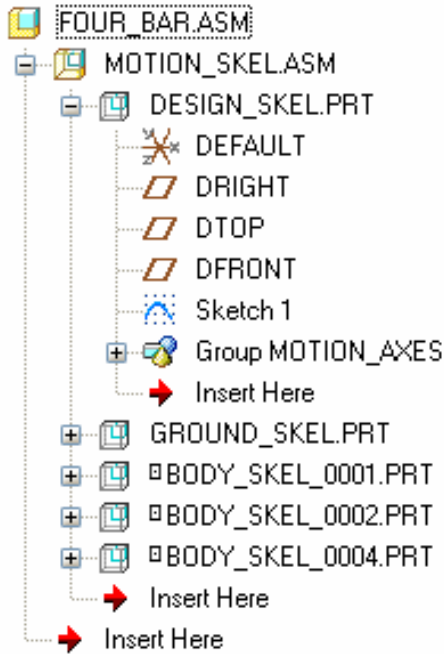
Ancora oggi, capire e combinare tra loro i vantaggi derivanti dalla progettazione topdown e l'utilizzo delle strutture skeletons, non è di facile apprendimento. E' però vero che, capito come questa combinazione funziona, i vantaggi derivanti da questo uso combinato sono immediati e innumerevoli.

"Tipicamente si deve applicare una tecnica in due stadi per effettuare un'analisi dinamica del nostro assieme" dice Vincent Pihlstrom PTC Product Manager.

"Se vogliamo creare un progetto top-down, dobbiamo partire definendo lo scheletro funzionale dell'assieme al suo livello più alto (Top Level Skeleton) e poi riferire i vari elementi di dettaglio piazzando e/o creando gli altri modelli costituenti, siano essi parti semplici, gruppi o sottogruppi della macchina o dell'apparato.



Il problema è che quando, muovendo l'assieme, si deve tenere conto dei vincoli imposti dallo scheletro funzionale (skeleton), ciò che si ottiene non è spesso quello che si desiderava o ci si aspettava. I movimenti che si ottengono sono spesso repentini, non "morbidi".



“Per ottenere un’analisi vera ed accurata del movimento bisogna spesso creare degli assiemi dinamici che partono dagli elementi base costituenti (ovvero con tecnica bottom up, che è esattamente l’opposto di ciò che si dovrebbe), utilizzando gli stessi modelli d’assieme, ma perdendo la visione complessiva del funzionamento.

Negli assiemi “dinamici”, ovvero di oggetti che implicano un movimento, comunque complesso, bisogna posizionare gli elementi relativamente a ciascuno altro, permettendo così a motori, frizioni, ingranaggi, catene cinematiche ecc. di aggiungersi fino al completamento dell’apparato.

Altrimenti sarebbe molto difficile risolvere la questione del movimento dell’insieme nel suo complesso, non raggiungendo lo scopo della definizione corretta dei vari movimenti relativi.

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 viene in soccorso e risolve la questione posta, permettendo di fissare i parametri legati al movimento attraverso la funzione di skeleton stessa. Questo significa che la struttura del modello normalmente utilizzata con AAX, che utilizzava gli skeletons, oggi contiene direttamente la definizione dello skeleton di movimento al proprio interno.

Gli Skeletons si mettono in moto

Le nuove funzionalità presenti nello skeleton dinamico (motion-skeleton) si traducono in molteplici capacità a video.

Oggi si possono creare meccanismi 2D direttamente sullo sketch, e utilizzare le funzioni di trascinalimento (drag) per creare e gestire movimenti ed esplorare diverse modalità di movimento associate allo skeleton.

Le parti possono essere a loro volta associate allo

skeleton utilizzando nuove funzionalità presenti negli operatori logico-funzionali di condivisione dati (Data Sharing Features). Questo significa che le non solo le dimensioni e le coordinate della parte, ma anche i parametri legati al movimento e le connessioni, possono essere estratte dallo skeleton.

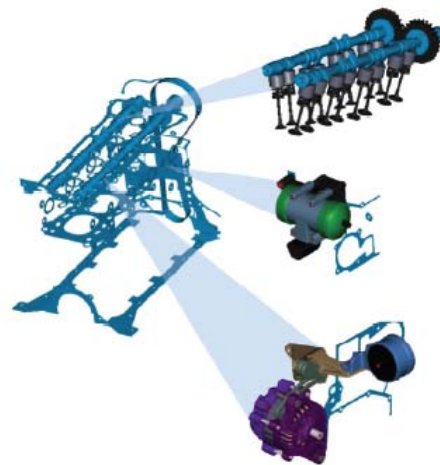
Allo stesso modo, possiamo creare meccanismi 3D, combinando tra loro meccanismi 2d, presenti sugli sketchers, e definendo i corpi considerati, per ogni elemento in movimento. Quindi, le funzioni associate allo skeleton, permettono di identificare e definire automaticamente le varie connessioni operando su piani di sketch diversi.

Alla fine, si possono assegnare proprietà dinamiche ai corpi associati allo skeleton, riducendo la necessità di definire a priori i modelli solidi delle parti, e iniziando l’analisi funzionale del dispositivo immediatamente, proprio all’inizio di progetto, prima ancora di definire una singola parte modello solido.

Lo skeleton permette di associare proprietà del sistema, quali posizione, configurazione statica, bilanciare tra loro parametri e forze, eseguire analisi cinetodinamiche anche molto sofisticate.

Supponiamo di dover progettare o riprogettare una motocicletta. Tra le tante cose da considerare, ci possono essere l’impatto sugli ammortizzatori, la reazione sul manubrio, o su tutto il sistema di sospensione e guida.

Tutto il sistema reagisce e si muove sulla base di un articolato della struttura (lo scheletro appunto). E’ la stessa struttura che determina le dimensioni ed il posizionamento dei vari elementi reagendo tramite la specifica struttura alle sollecitazioni o al movimento.

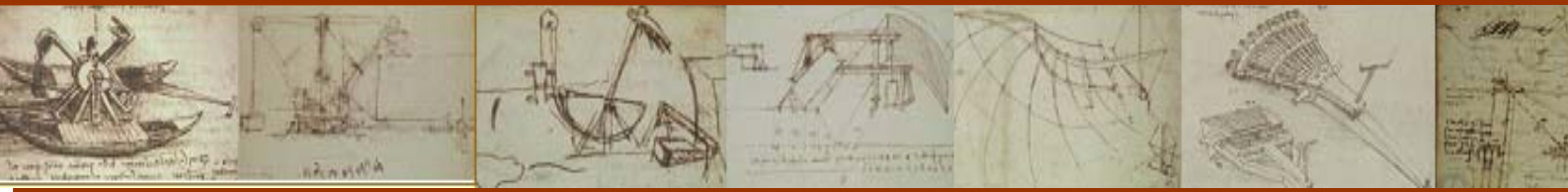


Pro/ENGINEER offre funzionalità avanzate per gli assiemi, ad esempio modelli di ossatura, per supportare la progettazione top-down. I criteri di progettazione relativi all’assieme possono essere facilmente comunicati ai team che lavorano in parallelo alle progettazioni.

E’ proprio il modo di reagire che permette al progettista di ridefinire i vari elementi, perché la reazione dinamica sia corretta.

L’utilizzo di strutture come lo Skeleton permette di risparmiare una grande quantità di tempo, anche solo per il fatto che evita di dovere definire i modelli solidi delle parti costituenti l’assieme.

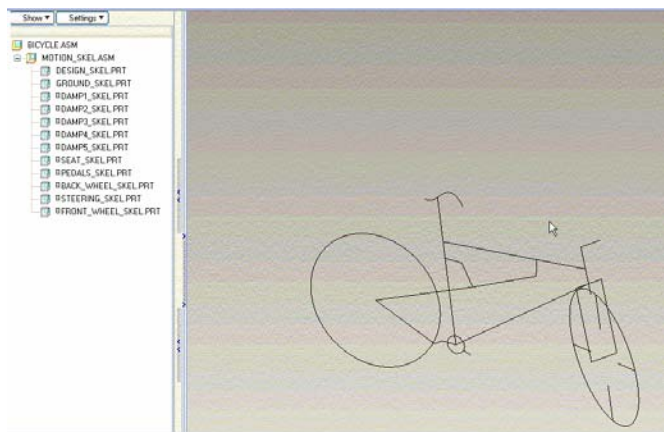
Lo stesso vale se, una volta modellate le parti, le dovessi assiemare, prima di poter fare una qualsiasi analisi. Un’operazione che può richiedere giorni e settimane, in dipendenza dalla complessità del sistema che si deve considerare.



Con gli skeletons posso agire sul progetto funzionale-strutturale del progetto (frame design) immediatamente, senza dover sviluppare la singola parte in modello solido.

“In un progetto come quello indicato, in modo molto sintetico, si deve tener conto di tanti fattori: il materiale con cui verranno realizzati i pezzi, il peso dei materiali e dell'utilizzatore, ed altri elementi fondamentali che servono a dimensionare il progetto nel suo insieme.”

Ci dice Pihlstrom. “Ed il progettista deve tenere conto dei vincoli presenti, dimensione, posizionamento delle varie parti, peso del motore, e questo solo per esemplificare la situazione. Tutto questo costituisce un insieme di fattori condizionanti che debbono essere considerato continuamente durante le varie fasi progettuali. Lo Skeleton, con l'aiuto che offre alla valutazione veloce della dinamica del sistema, permette di risolvere problemi e situazioni nella fase iniziale.”.



(lo schema logico funzionale elaborato con gli skeletons, permette di dare una rapida occhiata e capire come i singoli elementi si muovono, coordinati tra loro, in una struttura dinamica)

Pihlstrom ci dice anche che: “Le nuove funzionalità offerte dallo skeleton dinamico (motion skeleton) permettono di applicare sia la parte cinematica, sia la parte dinamica all'assieme durante le operazioni di topdown, direttamente su quello che poi diventerà il modello (parte ed assieme)

“L'analisi cinematica guarda essenzialmente al movimento in se stesso. Ad esempio, io posso vedere il comportamento della ruota anteriore (rotazione dell'elemento guida), quando il pilota sterza; oppure vedere lo spazio di sicurezza tra l'elemento sospensione ed il telaio.

Con gli skeletons dinamici posso combinare sia la parte dinamica sia le proprietà di massa, e valutare ad esempio le forze dinamiche associate all'operazione sterzare con le componenti gravitazionali (che agiscono anche sull'equilibrio e sul bilanciamento del sistema motocicletta. A tutto si possono aggiungere attriti e frizioni agenti sui vari elementi, e quindi dimensionare correttamente la componentistica, dalla molla della sospensione al parafrangente, o le varie protezioni.

“Per esempio è molto differente usare cuscinetti a sfera o bronzine. Con lo skeleton dinamico si possono investigare ed analizzare soluzioni diverse e valutarne il risultato, semplicemente cambiando i parametri associati agli

elementi di giunzione che costituiscono lo skeleton. Non dobbiamo assolutamente modellare il cuscinetto, piuttosto che la bronzina, e così vale per qualunque altro elemento componente, comunque complesso, costituente l'assieme.”

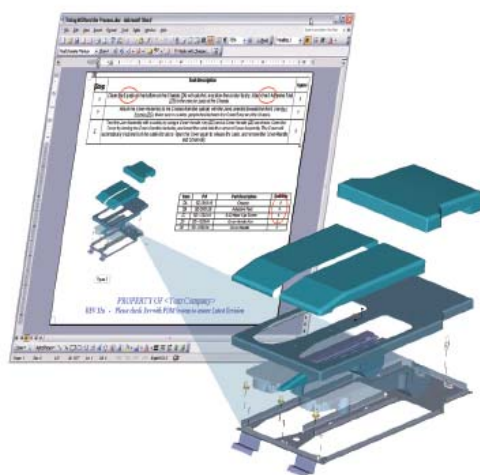
Come costruire un'esperienza nell'uso degli skeletons

L'utilizzo degli skeletons aiuta non solo la fase di progettazione ma anche quella di produzione. Il gruppo di progettazione ha la possibilità di settare i parametri necessari nella prima fase del ciclo progettazione, quando si imposta il modello funzionale dell'assieme, prima ancora di modellare le parti, ed indirizzare questi parametri agli altri gruppi in azienda che dovranno accompagnare il progetto fino alla realizzazione del manufatto.

Il gruppo di progetto può includere alcuni esperti del “movimento” e della “dinamica” del motociclo, per settare i nuovi parametri, vincoli e performances del dispositivo finale.

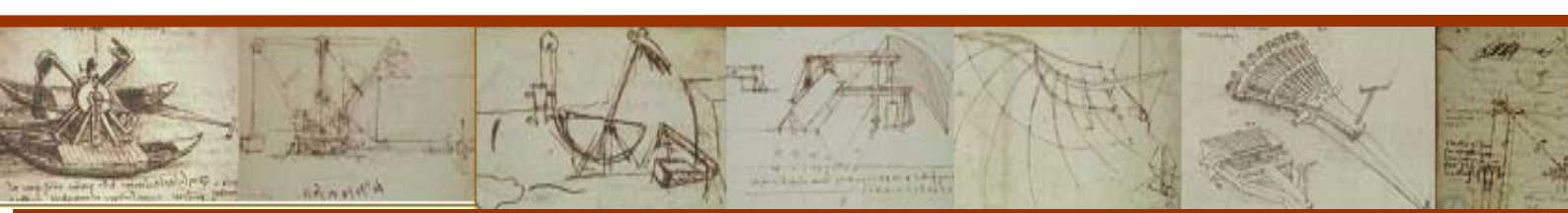
Una volta fissati questi parametri collegati al progetto, i progettisti costruiranno assieme agli esperti di dinamica gli skeletons dinamici (Motion Skeletons), e procederanno progettando in **metodologia top-down** le varie parti componenti l'assieme ed i sottogruppi componenti

Una volta completato il modello, il progettista può inviare l'elaborato tramite posta elettronica, diviso in sotto assiemi ai vari dipartimenti interni o esterni (supply chain) per il prosieguo del lavoro, confidenti che l'intento progettuale (design intent), comprensivo dello studio funzionale tramite gli skeletons dinamici, è rispettato.



È possibile creare e documentare facilmente il processo di assemblaggio completo, includendo una distinta base associativa per ciascun passaggio.

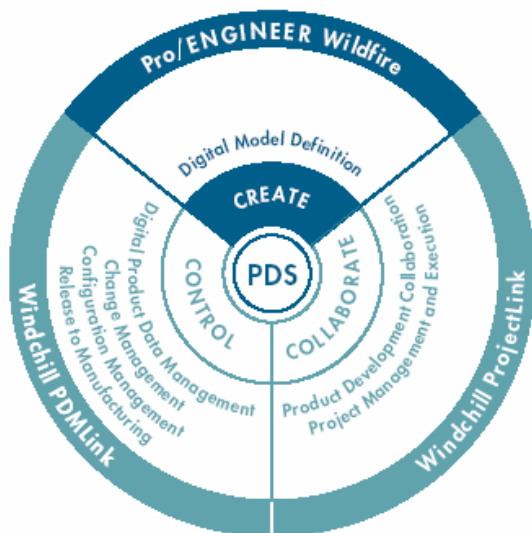
“Per il progettista, l'utilizzo degli skeletons dinamici, diviene quindi una prassi fondamentale ed usuale nel proprio lavoro, non solo perché rende il progetto più sicuro nella sua complessità, ma perché permette in



modo agevole di verificare il rispetto delle specifiche funzionali e di cogliere l'intento progettuale.

Quindi pensare e progettare, in una logica top-down, è il modo più naturale per il progettista di operare" dice sempre Pihlstrom. "Il beneficio che ne deriva è immediato e concreto, perché elimina le resistenze e la confusione mentale di fronte a problemi di una certa complessità c, che vanno immediatamente analizzati, razionalizzati e risolti sistematicamente. L'utilizzo degli skeletons e della metodologia top-down, ponendosi ad un livello più alto, permette di avere una visione chiara del problema ed una soluzione più precisa.

In tal modo si riduce il rischio di compiere errori, crea sinergia con le altre competenze presenti in azienda, permette un controllo qualitativo e quantitativo del risultato dei contoterzisti, e permette di affrontare in modo meno costoso, e con minor tempo dedicato, le eventuali modifiche in opera che devono essere apportate, come migliorie, al progetto durante il suo ciclo di vita (**Design LifeTime**).



Pro/ENGINEER Wildfire in azione

Per informazioni approfondite e dettagliate su tutti i nuovi strumenti e le nuove feature, partecipate al tour interattivo di Pro/ENGINEER Wildfire all'indirizzo www.PTC.com/go/wildfire/tour. Potrete vedere con i vostri occhi i miglioramenti apportati alla soluzione CAD leader del settore.



RANDIT

Il progetto **RANDIT** di cui il capitolo formazione e servizi è parte integrante e fondamentale, è indirizzato a tutti gli utenti che utilizzano Pro/ENGINEER® ed ha come obiettivo di accelerare l'introduzione di una tecnologia core del processo di progettazione, quale Pro/ENGINEER®,

portarla a regime per ottenere nel tempo più breve possibile ed in modo ottimale il ritorno dell'investimento.

Tale percorso formativo è utilizzabile dagli utenti di qualsiasi settore industriale per l'ambiente di progettazione meccanica e di gestione dei dati e dei processi di progettazione.

Il progetto si rivolge in particolare a tutte quelle società che utilizzano Pro/ENGINEER per produrre parti in assieme, quindi macchine ed impianti o meccanica applicata alle macchine, prodotti di consumo ed impianti. E' un servizio fondamentale nell'approccio progettuale rivolto alla produzione (**DFM Design For Manufacturing**).

Il PLM (Gestione del Ciclo di sviluppo e Vita del Prodotto)

Riferiti all'ambiente CAD/CAM/CAE/PDM, il Product Lifecycle Management (PLM) fornisce soluzioni di tipo collaborativo per generare, definire e gestire informazioni e processi attraverso l'azienda, intesa in senso esteso, ed attraverso l'intero ciclo di vita del prodotto, dall'idea al mercato.

Il PLM aiuta ad organizzare le informazioni legate al prodotto ed al processo produttivo, fornendo un accesso protetto ed indirizzato ad ogni utente che ne ha bisogno effettivo, a coloro che hanno avviato lo studio e lo sviluppo del progetto, a coloro che devono produrlo in officina o promuoverlo all'esterno (MKTG e vendite), a coloro che devono mantenerlo, alla logistica e a tutti i partners esterni e contoterzisti (Supply Chain Program)."

Sito Web www.randit.com

Il sito RANDIT su internet all'indirizzo www.randit.com contiene tutte le informazioni riguardanti la tipologia del corso, i contenuti, i percorsi formativi, il calendario, i prerequisiti, i vari indirizzi di competenza.

Il cliente può quindi elaborare anche autonomamente un proprio piano formativo. E' comunque disponibile una struttura commerciale, di supporto e formazione (Training Coordinator Manager) dedicata che è in grado di formulare un piano particolareggiato e ritagliato sulle specifiche esigenze.

Per i contenuti dell'articolo:

Liberamente tratto da: Top-Down Design in Motion (Jim Buchanan)

Copyright ©2004, Parametric Technology Corporation (PTC) — Tutti i diritti riservati in virtù delle leggi sul copyright degli Stati Uniti e di altri paesi. Le informazioni contenute nel presente documento sono esclusivamente per scopi informativi, sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come garanzia, impegno, condizione o offerta da parte di PTC. PTC, il logo PTC, The Product Development Company, Product First, Create Collaborate Control, Simple Powerful Connected, Pro/ENGINEER, Wildfire, Windchill, Windchill PDMLink, Windchill ProjectLink, Windchill PartsLink, Windchill DynamicDesignLink, ProductView e tutti i nomi di prodotti e il logo di PTC sono marchi o marchi registrati di PTC e/o delle sue consociate negli Stati Uniti e in altri paesi. Immagini tratte da PTC Image Gallery e per concessione di SPS srl.

Per maggiori informazioni info@randit.com.

RANDIT srl.
Via Donizetti 109/111 - Centro Geller - Palazzo D2A -
24030 Brembate Sopra - BERGAMO
Tel. 035 621.978 - FAX 035 621794

