

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ AUTODESK INVENTOR

Autodesk Inventor là phần mềm CAD ứng dụng trong thiết kế cơ khí với nhiều khả năng mạnh trong thiết kế mô hình Solid, có giao diện ng- òi dùng thuận tiện và trực quan.

Ch- ong này cung cấp cái nhìn tổng quan về môi tr- ờng thiết kế và các chức năng cơ bản của Autodesk Inventor.

1.1. TỔNG QUAN VỀ AUTODESK INVENTOR VÀ VỀ TÀI LIỆU

Cấu trúc hệ thống của Autodesk Inventor tạo ra thế mạnh về thiết kế mô hình 3D, quản lý thông tin, hợp tác thiết kế và hỗ trợ kỹ thuật. Một số điểm mạnh trong cấu trúc hệ thống này là:

- Thiết kế mạch lạc, sử dụng công nghệ phát triển thông dụng (nh- COM và VBA).
- T- ong tích với phần cứng hiện đại, nh- Card OpenGL và Dual Processors.
- Có khả năng xử lý hàng ngàn chi tiết và các cụm lắp lớn.
- Cung cấp giao diện lập trình ứng dụng (Application Program Interface - API) và cấu trúc mở rộng với công nghệ COM chuẩn để tạo lập và chạy các ứng dụng thứ ba (Third-party applications).
- Có khả năng trao đổi trực tiếp dữ liệu thiết kế với bản vẽ 2D của AutoCAD[®], mô hình 3D của Mechanical Desktop[®] hoặc mô hình STEP từ các hệ thống CAD khác.

Autodesk Inventor cần cho ai? Autodesk Inventor là công cụ tạo mô hình solid, h- óng đối t- ợng (Feature-Based¹), dùng cho các nhà thiết kế thiết kế cơ khí trong môi tr- ờng 3D.

¹ Trong các phần mềm CAD 3D, nh- Autodesk Mechanical Desktop, Autodesk Inventor chúng ta gặp 3 loại Feature:

- Sketched Feature là đối t- ợng cấu thành chi tiết (Part) đ- ợc tạo từ phác họa (Sketch);
- Placed Feature cũng là đối t- ợng cấu thành chi tiết, nh- ng đ- ợc tạo bằng các công cụ riêng, nh- lỗ, ren, vát mép, vè góc,...
- Work Feature là các đối t- ợng hình học hỗ trợ, nh- bề mặt, đ- ờng trục, điểm mà ng- òi ta dựa vào đó để định vị, tạo lập các đối t- ợng khác.

Nói chung, theo trình tự hình thành các đối t- ợng trong mô hình, ta có Sketch -> Feature -> Part -> Sub Assembly -> Assembly. Trong tài liệu này, chúng có thể đ- ợc dịch là Phác họa -> Đối t- ợng -> Chi tiết -> Cụm lắp con -> Cụm lắp hoặc đ- ợc giữ nguyên từ gốc. "Đối t- ợng" ở đây khác với "Entity" trong AutoCAD.

Nội dung của tài liệu: Tài liệu này cung cấp thông tin về môi trường thiết kế của Autodesk Inventor theo nhiều mức, từ cơ sở đến nâng cao, phân thành các chương theo từng chuyên đề. Mỗi chương đều cung cấp các loại thông tin sau:

- **Các tiện ích:** Liệt kê các tiện ích đặc trưng của chương.
- **Trình tự làm việc:** Khái quát các bước và trình tự sử dụng các công cụ một cách hiệu quả.
- **Các phím và ký hiệu:** Bảng kê và giải thích các phím và ký hiệu đặc trưng cho mỗi chương.
- **Mẹo:** Mẹo để thực hiện công việc nhanh và thông minh.

1.2. CÁC TIỆN ÍCH

Đây đây là tổng quan về một số tiện ích dùng trong tạo mô hình, quản lý tài liệu, công cụ hỗ trợ và học tập.

1.2.1. Tiện ích tạo mô hình

Không giống như các công cụ tạo mô hình solid truyền thống khác, Autodesk Inventor được phát triển chuyên cho thiết kế cơ khí. Nó cung cấp những công cụ thuận tiện cho thiết kế mô hình chi tiết.

- **Derived Parts:** Tạo một chi tiết dẫn xuất từ một chi tiết khác. Dùng Derived Parts để khảo sát các bản thiết kế hay các quá trình sản xuất khác nhau. Xem chương, 4 "Mô hình chi tiết".
- **Solid modeling:** Tạo các đối tượng hình học phức hợp bằng khả năng tạo mô hình lai, tích hợp các bề mặt với các Solid. Autodesk Inventor sử dụng công cụ mô hình hóa hình học mới nhất ACIS™. Xem chương 4, "Mô hình chi tiết".
- **Sheet Metal:** Tạo các đối tượng và chi tiết từ kim loại tấm bằng cách sử dụng các công cụ tạo mô hình chi tiết và các công cụ chuyên cho thiết kế chi tiết từ kim loại tấm, như uốn (Bend), viền mép (Hem), gờ (Flange), mẫu phẳng (flat pattern). Xem chương 6 "Thiết kế chi tiết từ kim loại tấm".
- **Adaptive Layout:** Dùng các Work Feature (mặt, trục, điểm) để lắp các "chi tiết" 2D với nhau. Nó có thể được dùng để khảo sát và hợp lý hóa cụm lắp ráp khi chính thức chuyển thành mô hình 3D. Xem chương 7 "Lắp ráp".
- **Adaptive parts and assemblies:** Tạo các chi tiết và các mối lắp thích nghi. Chi tiết thích nghi có thể thay đổi theo chi tiết khác. Ta có thể chỉnh sửa các chi tiết ở bất kỳ vị trí nào trên mô hình và theo bất kỳ thứ tự nào chứ không nhất thiết phải theo thứ tự tạo lập ban đầu. Xem chương 7 "Lắp ráp".
- **Design Elements:** Truy cập và lưu trữ các đối tượng trong một Catalog điện tử để có thể sử dụng lại được. Có thể định vị, chỉnh sửa chúng. Xem chương 8 "Các phần tử thiết kế".

- Collaborative engineering: Môi trường cho nhóm có nhiều người cùng làm việc với một cụm laptop. Nó cho phép giảm thời gian thiết kế mà không cần hạn chế năng lực làm việc của mỗi cá nhân. Xem chương 11 "Hợp tác thiết kế".

1.2.2. Tiên ích quản lý thông tin

Tạo mô hình mới chỉ là bắt đầu quá trình thiết kế. Autodesk Inventor còn cung cấp các công cụ giao tiếp hiệu quả.

- Projects: Duy trì sự liên kết giữa các files. Tổ chức các files trước khi thiết kế, sao cho Autodesk Inventor xác định đường dẫn của các files và có thể tham chiếu đến các file đó và các file mà chúng tham chiếu đến. Xem chương 11 "File đề án".
- Quản lý bản vẽ: Cho phép tạo các bản vẽ nhờ các công cụ đơn giản hóa quá trình. Các bản vẽ được tạo và quản lý theo các tiêu chuẩn ANSI, BSI, DIN, GB, ISO, JIS, kể cả các tiêu chuẩn riêng của hãng. Xem chương 10 "Bản vẽ".
- Design Assistant: Tìm kiếm chi tiết theo các thuộc tính như: mã số chi tiết, vật liệu,...Tạo báo biểu trong và ngoài môi trường Autodesk Inventor. Xem chương 11 "Hợp tác thiết kế".
- Engineer's Notebook: Truy cập và ghi chú thông tin thiết kế và gắn với các đối tượng, cho phép lưu giữ thông tin về quá trình thiết kế. Xem chương 11 "Hợp tác thiết kế".

1.2.3. Hệ thống hỗ trợ người dùng

Autodesk Inventor có một hệ thống hỗ trợ người dùng phong phú, tiện lợi và hiệu quả. Hệ thống này được nhúng trực tiếp trong Autodesk Inventor, giúp cho việc truy cập nhanh chóng. Chúng gồm:

- Hệ thống hỗ trợ người dùng (Design Support System - DSS): Một hệ thống lớn, cho phép đạt được "day-one productivity" trong thiết kế.
- Web: Từ DSS có thể liên kết với Autodesk Point A và RedSpark để tìm thông tin bổ sung trên Web, liên kết với Site của các nhà cung cấp,...
- Autodesk Online: Download phiên bản cập nhật của Autodesk Inventor và tìm thông tin về sản phẩm, hỗ trợ kỹ thuật và các thông tin khác.

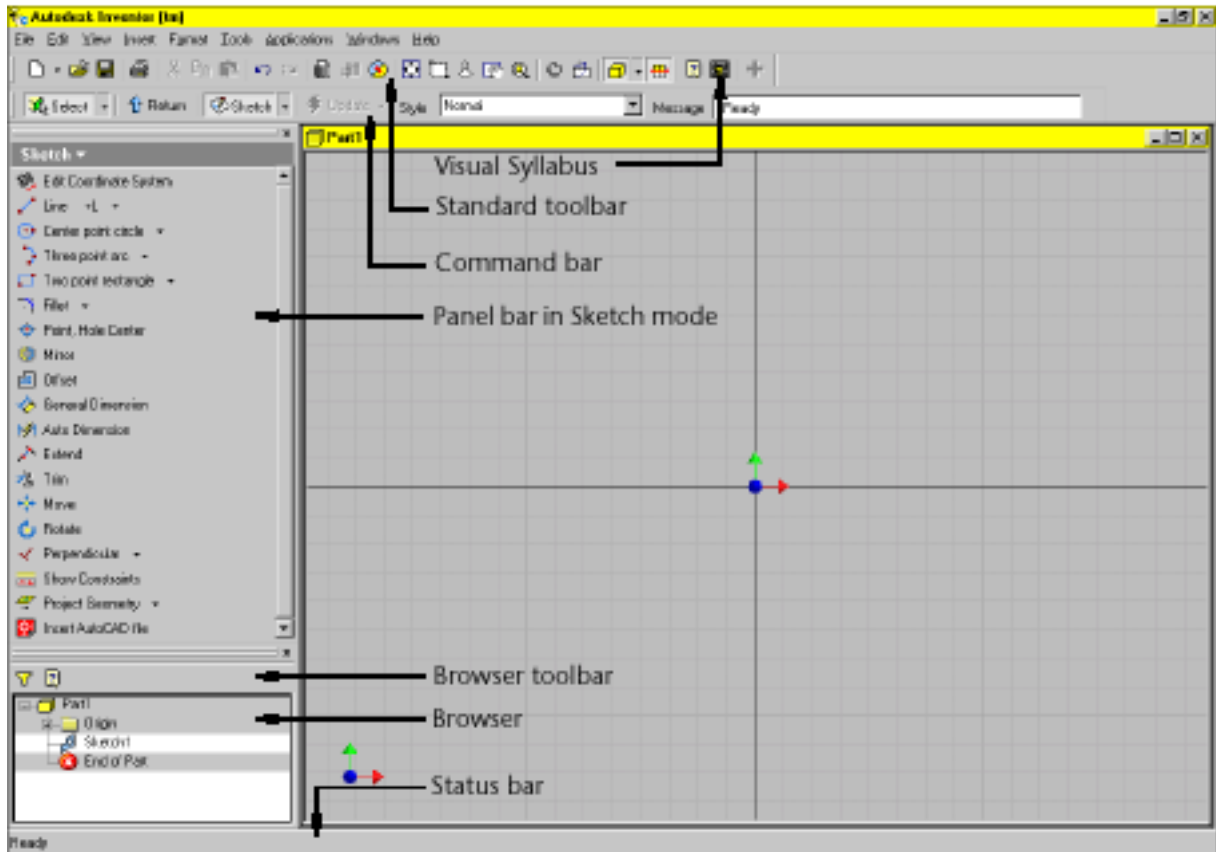
1.3. GIAO DIỆN NGƯỜI DÙNG

Giao diện người dùng của Autodesk Inventor theo chuẩn chung các ứng dụng trên Windows.

Có 2 thành phần chính trong giao diện của Autodesk Inventor:

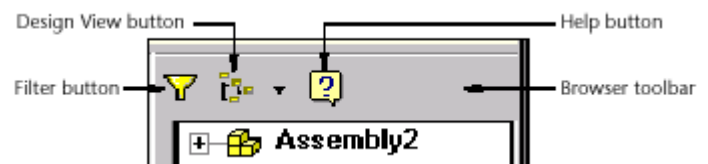
- Cửa sổ ứng dụng xuất hiện mỗi khi Autodesk Inventor được mở ra.
- Cửa sổ đồ họa hiển thị khi một file được mở. Nếu có nhiều file cùng được mở thì file đang làm việc sẽ nằm trên cửa sổ hiện hành.

Hình dưới đây minh họa một cửa sổ ứng dụng với file mẫu chuẩn để hiển thị trên cửa sổ đồ họa.



1.3.1. Cửa sổ duyệt (Browser)

Browser hiển thị kết cấu dạng nhánh cây của các chi tiết, các cụm lắp và các bản vẽ trong file đang hoạt động. Mỗi môi trường có Browser riêng của mình. Hình bên minh họa Browser trong môi trường lắp ráp và thành công cụ của nó.

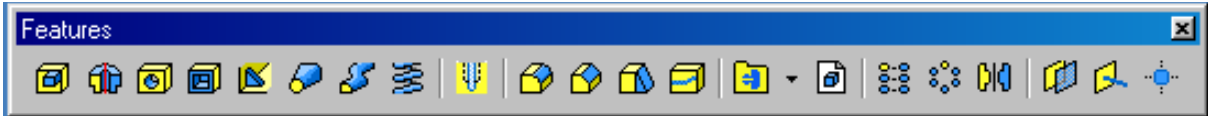


1.3.2. Các lệnh và các công cụ

Autodesk Inventor sử dụng các thanh công cụ (Toolbar) kiểu Windows và Panel của Autodesk Inventor. Theo mặc định, Panel hiển thị phía trên Browser. Ta có thể cho hiện Toolbar, Panel hoặc kết hợp cả hai. Các Toolbar có thể *dockable*, nghĩa là có thể kéo đến các vị trí khác nhau. Autodesk Inventor chỉ cho hiện các Toolbar thích hợp với môi trường đang hoạt động. Ví dụ, nếu ta đang trong môi trường lắp ráp mà kích hoạt một chi tiết, Autodesk Inventor lập tức chuyển từ Toolbar lắp ráp sang Toolbar cho mô hình chi tiết. Các môi trường dùng chung một

số phím hay công cụ chung, nh- New hoặc Help, nh- ng cũng có bộ công cụ riêng của mình.

D- ới đây là một ví dụ về thanh công cụ Feature, đ- ọc hiển thị trong môi tr- ờng thiết kế mô hình chi tiết.



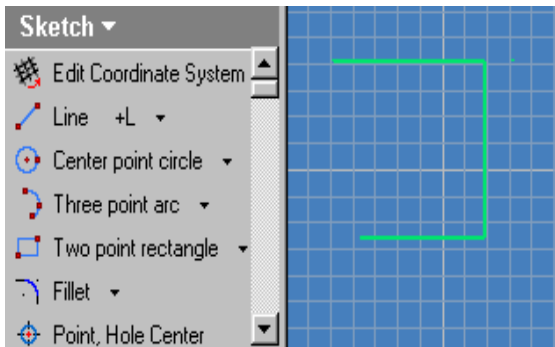
Để định vị thanh công cụ, kéo nó lên đỉnh, xuống đáy hay sang cạnh của cửa sổ ứng dụng. Ta có thể để nó tự do ở giữa màn hình. Ta có thể kéo một góc của thanh công cụ để thay đổi hình dạng của nó.

Để bật hoặc tắt thanh công cụ, chọn View -> Toolbar, sau đó chọn thanh công cụ cần bật hoặc tắt.

Các công cụ của Autodesk Inventor chỉ mở các hộp thoại khi cần thiết.

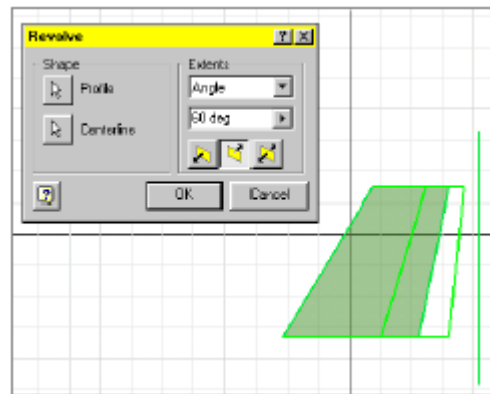
Ví dụ: Khi kích chuột vào một công cụ Sketch, ta có thể vẽ ngay. Nh- ng khi kích vào một công cụ trong Feature thì sẽ hiện ra hộp hội thoại.

Kích công cụ sketch ...



... và bắt đầu vẽ

Kích công cụ Feature và điền thông tin



Để kết thúc và thoát một công cụ: Chọn công cụ tiếp theo mà ta cần dùng hoặc nhấn phím ESC. Ta cũng có thể kích chuột phải và chọn Done từ menu ngữ cảnh.

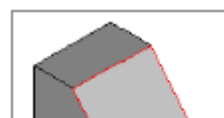
Khi làm việc với Autodesk Inventor ta có thể hoặc là chọn đối t- ợng tr- ớc sau đó kích chuột để chọn công cụ cần tác động lên đối t- ợng chọn hoặc là chọn công cụ tr- ớc, sau đó chọn đối t- ợng.

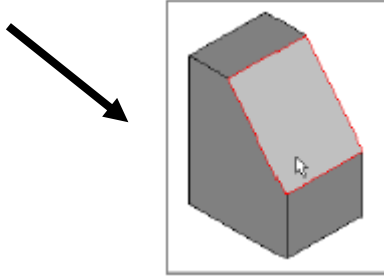
Chọn công cụ tr- ớc ...



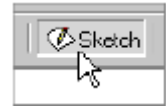
HOẶC

Chọn đối t- ợng tr- ớc ...





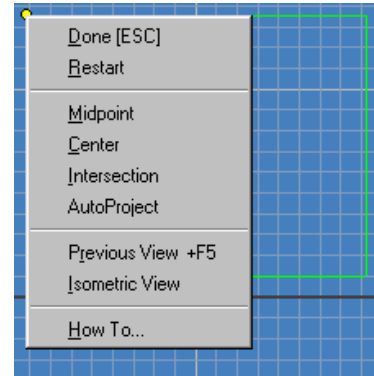
... rồi chọn đối tượng



... rồi chọn công cụ

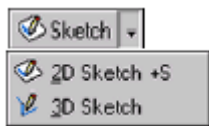
1.3.3. Menu ngữ cảnh

Menu ngữ cảnh được hiển thị khi kích chuột phải. Tùy thuộc vào kích chuột ở đâu và vào lúc nào mà ta có thể thấy các tùy chọn, xác định công việc đang thực hiện. Hình bên là một ví dụ về menu ngữ cảnh trong môi trường sketch.

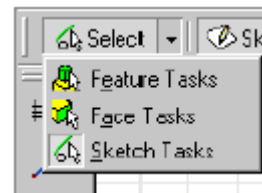


1.3.4. Sketch và các chế độ lựa chọn.

Ta sử dụng chế độ *Select* hay chế độ *Sketch* để thông báo cho Autodesk Inventor biết, ta muốn chọn đối tượng hay muốn tạo biên dạng phác thảo. Khi mở file chi tiết lần đầu Autodesk Inventor tự động kích hoạt chế độ *Select* và chế độ tạo phác thảo 2D. Ta có thể điều khiển chế độ *Sketch* và các chế độ *Select* bằng các nút trên thanh nút lệnh.



Nút chế độ *sketch* mở rộng



Nút chế độ *select* mở rộng

1.3.5. Các biểu tượng con trỏ

Khi chúng ta dùng Autodesk Inventor các biểu tượng nhỏ thường hiển thị bên cạnh con trỏ. Những biểu tượng này chỉ cho ta biết ta có thể làm gì đó với mô hình hay thực hiện các thao tác liên quan đến nó.

// Ví dụ, biểu tượng này xuất hiện khi ta vẽ các đường thẳng song song.

1.3.6. Các file mẫu (Templates)

Autodesk Inventor cung cấp các mẫu cho 4 kiểu file trong Autodesk Inventor: Part, Assembly, Presentation và Drawing. Các file Part cũng có thể được sử dụng cho các Catalog và các chi tiết từ kim loại tấm (Sheet Metal).

Phần mở rộng và biểu tượng của của các file này được mô tả như dưới đây.



Assembly.iam



Drawing.idw



Part.ipt



Presentation.ipn

Mẫu cho các kiểu file khác nhau này nằm trong hộp thoại của Autodesk Inventor, nó được hiển thị khi ta kích chuột vào tùy chọn để mở một file mới. Các thẻ Default, English và Metric chứa đựng các mẫu file với đơn vị đo và tiêu chuẩn vẽ tương ứng. Đơn vị đo và tiêu chuẩn dùng trong mẫu Default được chọn khi cài đặt Autodesk Inventor.

Autodesk Inventor New File Templates		
Vị trí của file Template	Tên file Template	Mô tả
Default tab	Sheet Metal.ipt	Default Sheet Metal Part
	Standart.iam	Default Assembly
	Standart.idw	Default Drawing
	Standart.ipn	Default Presentation
English tab	Standart.ipt	Default Part
	Catalog (in).ipt	Part Catalog (in)
	Sheet Metal (in).ipt	Sheet Metal Part (in)
	Standart (in).iam	Assembly (in)
	ANSI (in).idw	Drawing (in)
	Standart (in).ipn	Presentation (in)
Metric tab	Standart (in).ipt	Standard part (in)
	Catalog (mm).ipt	Part Catalog (mm)
	Sheet Metal (mm).ipt	Sheet Metal Part (mm)
	Standart (mm).iam	Assembly (mm)
	BSI.idw	Drawing (tiêu chuẩn BSI)
	DIN.idw	Drawing (tiêu chuẩn DIN)
	GB.idw	Drawing (tiêu chuẩn GB)
	ISO.idw	Drawing (tiêu chuẩn ISO)
	JIS.idw	Drawing (tiêu chuẩn JIS)
	Standart (mm).ipt	Presentation (mm)
Standart (mm).ipn	Standard part (mm)	

1.4. HỆ THỐNG FILE ĐỀ ÁN (PROJECTS).

Trong Autodesk Inventor ta dùng Projects để quản lý các File. Một Project bao gồm một Folder xác định, một hoặc vài Project Home Folder, vị trí vùng làm việc (Workspace Location) và các Folder chứa các File liên kết tới Project.

- **Projects Folder:** Chứa các Shortcut tới các file trong Project Home Folder. Ta chỉ có một Projects Folder duy nhất.
- **Project Home Folder:** Chứa đựng một file (.ipj), xác định đường dẫn tới các Folder chứa đựng tất cả các file liên kết tới Project. Ta có một Project Home Folder cho mỗi Project để Setup. Các Shortcut tới các Project Home Folder này chứa đựng trong Projects Folder.
- **Workspace:** Xác định vị trí đầu tiên ta làm việc với Project. Mỗi một Project có một Workspace. Ta thường ghi các File mới vào trong Workspace.
- **Các file liên kết tới Project:** Có thể là các File cục bộ hoặc trên mạng, liên kết tới hoặc được tham chiếu tới Project. Các đường dẫn tới các File này để chứa đựng trong file .ipj trong Project Home Folder.

Khi sử dụng các Project, Autodesk Inventor luôn luôn có thể tìm tất cả các file và các file tham chiếu đến. Sử dụng Project ta có thể:

- Thiết đặt Project bất kỳ khi nào.
- Thiết đặt chế độ đa Project.
- Làm việc với các bộ phận khác nhau của một cụm lắp trong cùng một thời điểm.
- Chia sẻ th viện chuẩn và th viện ng- ời dùng.
- Chia sẻ các file với một nhóm làm việc.

1.4.1. Thiết đặt Projects Folder

Mặc dù ta có thể tạo các File mà không thiết đặt Project Folder, tuy nhiên ta nên thiết đặt Project trước. Trước khi tạo một nhóm các File ta cần tổ chức chúng vào trong một Project và tạo các Folder cần thiết.

Để thiết đặt một Project Folder: kích chuột vào *Tools -> Application Options*. Trong *General Tab* của hộp thoại *Projects Folder*, chọn một vị trí. Vị trí này, sau khi thiết đặt ta thường không thay đổi.

1.4.2. Tạo Project mới

Có 2 phương pháp mở một cửa sổ *Projects* trong hộp thoại *Startup* của Autodesk Inventor. Khi mở một môi trường làm việc của Autodesk Inventor, hộp thoại *Startup* đưa ra các tùy chọn cho Project. Khi kích vào mục *Projects*, cửa sổ *Projects* để mở. Ta cũng có thể chọn menu *File -> Projects* để cửa sổ *Projects*.

Ta dùng hộp thoại *New Project Wizard* để tạo một Project mới.

Để tạo một Project mới: Trong hộp thoại *Startup*, kích chuột vào *Projects* hoặc chọn menu *File -> Projects*. Kích phải vào cửa sổ *Project*, chọn *New* hoặc kích phím *New*. Sau đó thực hiện các bước do hộp thoại *New Project Wizard* hướng dẫn, như xác định²:

- Đó là Project mới hay một Workspace riêng của nhóm project có trước?
- Project sẽ sử dụng các File của Autodesk Inventor sẵn có hay các File mới?

Ta còn phải xác định:

- Tên Project
- Vị trí của Project Home Folder.
- Vị trí của File cho Workspace.
- Vị trí File của nhóm Projects nếu đó là một nhóm các Project.
- Các tham số tiêu chuẩn và các tham số tùy chỉnh dùng chứa trong Project.

File Shortcut dẫn đến Project (.ipj) sẽ được tự động ghi vào Project Home Folder.

1.4.3. Mở Project có sẵn

Dùng cửa sổ *Select a project file* để mở một project có sẵn. Khi mở hộp thoại *StartUp* sẽ cung cấp các tùy chọn Project cần mở và chọn file project trong cửa sổ.

Vùng phía trên của cửa sổ Project liệt kê các *Folder Project* có sẵn. Các folder Project chứa các đường dẫn tới tất cả các file của Project.

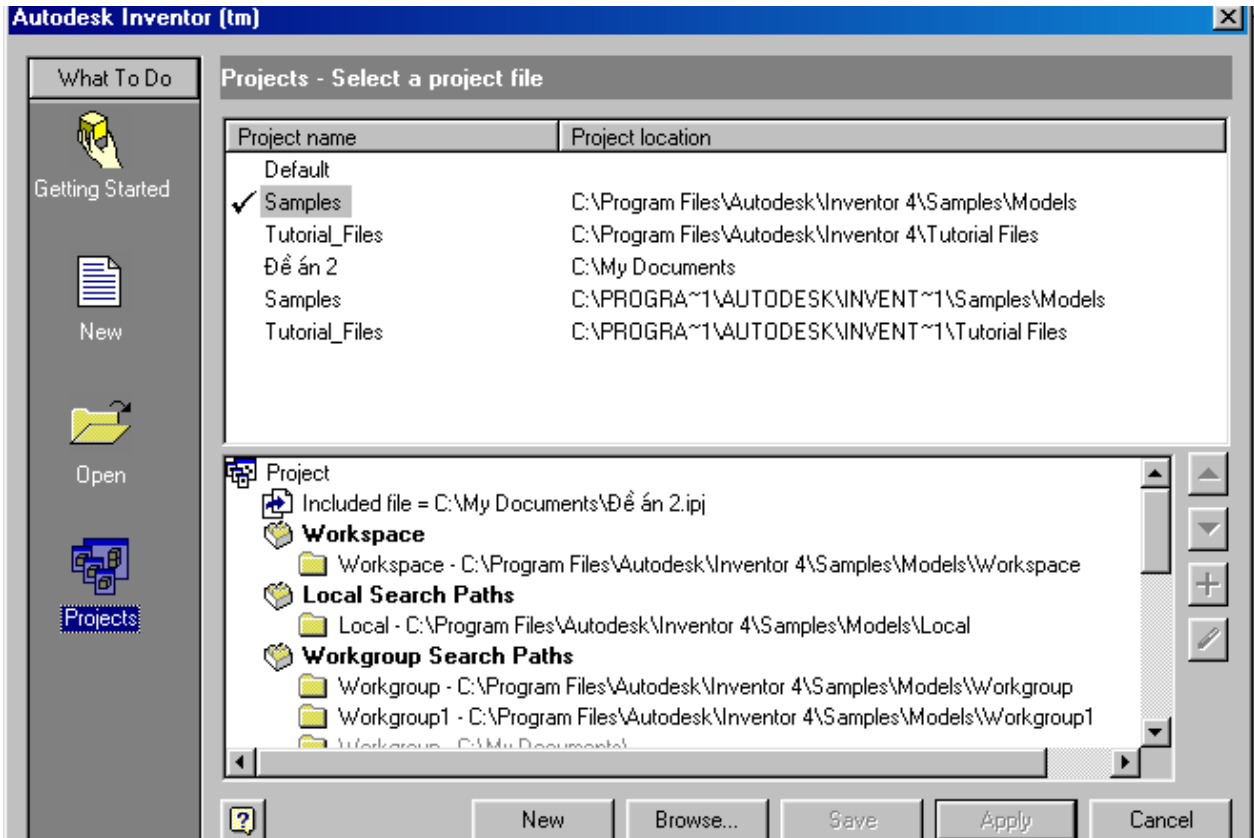
Vùng thấp hơn của cửa sổ chứa đựng các thông tin về định vị của Project đã được lựa chọn trong phần phía trên của cửa sổ. Ở đây ta có thể chọn một kiểu định vị sau đó kích đúp chuột vào đường dẫn của định vị đó để tìm file Project.

- Hiển thị các Project - Chọn một file Project trong cửa sổ:

Trong hộp thoại *StartUp* kích đúp chuột vào *Projects* hoặc chọn *File > Projects*.

- Mở một file Project có sẵn: Chọn một project trong vùng phía trên của cửa sổ Project sau đó chọn một đường dẫn trong vùng phía dưới của cửa sổ. Kích đúp vào một đường dẫn file project. Các file trong vùng định vị này sẽ được liệt kê trong hộp thoại *Open*, kích đúp vào tên file cần mở.

² Hộp thoại *New Project* chỉ có thể được mở sau khi tất cả các File của Autodesk Inventor đã đóng.



- Thay đổi các project: Trong cửa sổ *Select a project file* chọn một project khác và kích chuột vào nút *Apply*. Khi thay đổi từ một Project tới một Project khác ta cũng có thể thay đổi nơi mà Autodesk Inventor tìm các file. Ta không thể thay đổi project khi file đang mở.

- Xác định các kiểu đường dẫn: Autodesk Inventor sử dụng các đường dẫn tất trong các Project Folder để định vị và kích hoạt các file Project khác nhau, theo một giao thức nhất định. Khi mở một file Project (.ipj), Autodesk Inventor sử dụng các đường dẫn xác định file Project hiện hành để tìm các file thành phần. Đối với mỗi file thành phần hệ thống sẽ dựa trên đường dẫn để tìm kiếm cho đến khi tìm thấy nó. Ta có thể - ưu tiên các đường dẫn tìm kiếm để tăng nhanh quá trình tìm kiếm các file.

Một Project có thể đọc chỉ rõ qua 4 kiểu đường dẫn tìm kiếm: Work space, Local, Workgroup và Library. Một file Project nhất thiết phải có đường dẫn tìm kiếm Workspace và có thể có một vài đường dẫn tìm kiếm khác trong số các đường dẫn tìm kiếm còn lại.

+ Workspace: Định vị mặc định cho các file. Nếu tất cả các file của Project đã đọc định vị trong một vị trí, vị trí này chỉ có thể là đường vào của file Project. Nếu ta làm việc trong một nhóm thiết kế, Workspace nhận ra vùng làm việc riêng của từng người.

+ **Local:** Vùng file bổ sung. Các vùng này có thể ở trên máy tính cá nhân hoặc trên một Network.

+ **Workgroup:** Dùng chung các vùng trên mạng để tham chiếu các file. Các vùng Workgroup được dùng chủ yếu khi ta làm việc trong các nhóm thiết kế.

+ **Library:** Các vùng cho các chi tiết chuẩn hoặc các thư viện được đặt tên khác. Đường dẫn này sẽ được Autodesk Inventor tìm trước tiên.

Các chi tiết tiêu chuẩn nh- định ốc hoặc các chi tiết đ- bẫy có thể chiếm 50-60% của một lắp ráp. Khi các chi tiết này không thay đổi một cách thường xuyên thì chúng nên đặt trong các thư viện. Chỉ có một yếu tố để nhận ra một chi tiết trong thư viện hay một chi tiết khác đó là vùng mà file đó được xác định là đường dẫn tới thư viện. File lắp ráp nhận ra khi chèn một chi tiết lấy từ trong thư viện và kiểm tra cho lần mở file tiếp theo.

Nếu hệ thống không tìm thấy file thì nó sẽ hiển thị hộp thoại Resolve Link khi đó ta có thể chỉ dẫn tới file đó. Từ đó hệ thống sẽ kiểm tra vùng thư viện trước tiên, có thể tăng nhanh quá trình mở file bằng cách chuyển các chi tiết tiêu chuẩn đến đường dẫn thư viện.

Đối với những chi tiết khác, trước tiên hệ thống sẽ kiểm tra Workspace sau đó đến các đường dẫn tới vùng các file khác (Local path), tiếp đến các đường dẫn workgroup.

Nếu file không được tìm thấy thì Autodesk Inventor sẽ tìm những folder mà chứa file Project sau đó hiển thị hộp thoại Resolve Link khi đó ta có thể tìm file này.

- **Tìm các file:** Hộp thoại Resolve Link có một trường để xác định đường dẫn tìm kiếm. Khi tìm một file đơn giản ta chỉ cần kích chuột vào Path name sau đó đường dẫn tới file được nhập vào trường Look in. Nếu không tìm thấy file kích chuột vào Skip để tiếp tục nạp các ràng buộc. Nếu kích chuột vào Skip All hệ thống sẽ không nạp những ràng buộc với các file bị lỗi.

1.5. XUẤT NHẬP DỮ LIỆU

Có thể nhập các file dạng SAT, STEP và các file AutoCAD, Mechanical Desktop để dùng trong Autodesk Inventor. Ta cũng có thể ghi các file Part và file Assembly trong Autodesk Inventor thành một vài dạng file khác. Có thể ghi các file bản vẽ của Autodesk Inventor nh- là các file DXF hoặc các file(DWG) của AutoCAD.

Ghi chú: Các file Mechanical Desktop có thể được liên kết tới các cụm lắp mà không cần nhập vào môi trường Autodesk Inventor.

1.5.1. Các file AutoCAD:

Có thể nhập một bản vẽ AutoCAD (.dwg) thành một phác thảo của chi tiết, một bản vẽ, hoặc một bản vẽ phác thảo. Ta cũng có thể xuất một bản vẽ của Autodesk Inventor thành một bản vẽ của AutoCAD và có thể chỉnh sửa đ-ợc.

- Nhập bản vẽ AutoCAD (.dwg) thành một sketch: Mở Autodesk Inventor part file hoặc drawing file và kích hoạt chế độ sketch. Kích chuột vào *File->Open* sau đó chọn file bản vẽ AutoCAD (*. dwg) từ danh sách các kiểu file (Files of Type list). Duyệt và chọn file sau đó kích chuột vào *Open*. Trong hộp thoại chọn *AutoCAD Drawing Data* sau đó chọn đơn vị đo thích hợp. Kích chuột vào nút >> để chọn thêm các tùy chọn cho nhập file và kích chuột vào *OK*. Công cụ chuyển đổi sẽ thực hiện chuyển các đối t-ợng (entity) từ mặt phẳng XY của không gian mô hình và đặt chúng trong môi tr-ờng sketch. Một vài đối t-ợng nh- splines không thể chuyển đổi đ-ợc.

- Nhập bản vẽ AutoCAD (*.dwg) thành một bản vẽ trong Autodesk Inventor : Mở Autodesk Inventor Drawing file. Chọn *File->Open* sau đó chọn file bản vẽ AutoCAD Drawing (*. dwg) từ danh sách các kiểu file (Files of Type list). Duyệt và chọn file cần nhập, sau đó kích chuột vào *Open*.

- Xuất dữ liệu ra môi tr-ờng AutoCAD: Chọn *File -> Save Copy As* sau đó chọn AutoCAD Drawing (*. dwg) từ *Save as Type list* (danh sách các dạng file ghi ra).. Nhập tên file và kích chuột vào *Option* để chọn các tùy chọn thích hợp khi ghi sau đó kích chuột vào *Save*. Công cụ chuyển đổi sẽ tạo ra một bản vẽ AutoCAD mới và chuyển toàn bộ vào chế độ paper space của file DWG. Nếu trong bản vẽ của Autodesk Inventor có nhiều Sheet thì mỗi sheet đ-ợc ghi thành một file Dwg riêng. Các đối t-ợng đ-ợc xuất ra dwg trở thành các đối t-ợng của AutoCAD, bao gồm cả các kích th-ớc.

1.5.2. Các file Mechanical Desktop:

Autodesk Inventor có thể hiểu các chi tiết hoặc các cụm lắp trong Mechanical Desktop. Ta có thể nhập một file Mechanical Desktop d-ới dạng một ACIS body hoặc là chuyển đổi hoàn toàn. Các feature mà đ-ợc hỗ trợ trong Autodesk Inventor thì sẽ đ-ợc nhận dạng. Các feature không đ-ợc hỗ trợ trong Autodesk Inventor thì sẽ không đ-ợc nhận dạng. Nếu Autodesk Inventor không thể nhận ra một feature thì nó sẽ bỏ qua feature đó đồng thời đ- a ra thông báo trong Browser và hoàn thành việc nhận dạng.

- Nhập một file Mechanical Desktop: Chọn *File->Open* sau đó chọn *AutoCAD Drawing (*.dwg)* từ danh sách các kiểu file. Duyệt và chọn file sau đó kích chuột vào *Open*. Trong hộp thoại *Open DWG File* chọn tùy chọn *Mechanical Desktop Part/assembly* sau đó chọn đơn vị đo thích hợp. Kích chuột vào nút >> để lựa chọn

thêm các tùy chọn khác cho việc nhập file. Kích chuột vào *OK* Autodesk Inventor sẽ chuyển đổi và mở một file Autodesk Inventor.

Ghi chú: Để nhập dữ liệu mô hình từ các chi tiết hoặc các cụm lắp trong Mechanical Desktop thì Mechanical Desktop phải đ- ợc cài đặt và đang chạy trên hệ thống.

1.5.3. Các file SAT:

Các file SAT chứa các solid không tham số. Chúng có thể là các Boolean solid hoặc những solid tham số với các mối quan hệ đã bị loại bỏ. Một SAT file có thể đ- ợc dùng trong một cụm lắp. Có thể bổ sung các feature tham số tới solid cơ sở.

- Nhập một file SAT (*.sat): Chọn *File -> Open* và sau đó chọn các SAT file từ danh sách dạng file (*File of Type list*). Duyệt và chọn file sau đó kích chuột vào nút *Option* để đặt đơn vị đo cho file đó. Kích chuột vào *Open*, Autodesk Inventor sẽ chuyển đổi và mở file mới. Nếu một file SAT chứa một thực thể đơn thì nó sẽ xuất ra một file chi tiết Autodesk Inventor với một chi tiết đơn. Nếu file chứa đựng nhiều thực thể nó sẽ xuất ra một file lắp ráp có cụm lắp với nhiều chi tiết.

- Để xuất ra một file SAT: Chọn *File->Save Copy As* sau đó chọn SAT file từ danh sách các kiểu file (*Save as Type list*).

1.5.4. Các file STEP:

Các file STEP là một định dạng chuẩn quốc tế đ- ợc phát triển và khắc phục một vài hạn chế của các chuẩn chuyển đổi dữ liệu. Những cố gắng trong việc phát triển các chuẩn đã mang lại kết quả trong việc phân chia các định dạng nh- IGES (Mỹ), VDAFS (Đức) hoặc IDF (cho các bảng mạch). Những chuẩn đó không thích ứng với nhiều sự phát triển trong các hệ thống CAD. Công cụ chuyển đổi STEP cho Autodesk Inventor đ- ợc thiết kế cho việc giao tiếp, chuyển đổi một cách tin cậy cho các hệ thống CAD khác.

- Để nhập một file STEP (*.stp,*.ste,*.step): Chọn *File-> Open* sau đó chọn file STEP trong danh sách các dạng file (*File of Type*). Chọn file cần nhập sau đó kích chuột vào *Open*. Autodesk Inventor sẽ chuyển đổi và mở file mới. Công cụ chuyển đổi STEP chỉ chuyển đổi các solid 3D, Part và các cụm lắp. Các bản vẽ, text, wireframe và các dữ liệu bề mặt không đ- ợc xử lý bằng công cụ chuyển đổi STEP. Nếu một file STEP chứa một part nó sẽ xuất sang Autodesk Inventor một file part. Nếu nó chứa cụm lắp nó sẽ xuất ra một file Assembly có nhiều chi tiết.


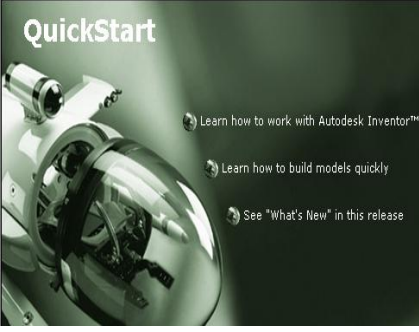
- Để xuất một file STEP: Chọn *File->Save Copy As* và sau đó chọn STEP file từ danh sách các dạng file (*Save as Type list*). Chi tiết và cụm lắp sẽ đ- ợc chuyển đổi thành dạng STEP. Bản vẽ và các thuộc tính nh- vật liệu sẽ không đ- ợc xử lý qua công cụ chuyển đổi STEP.

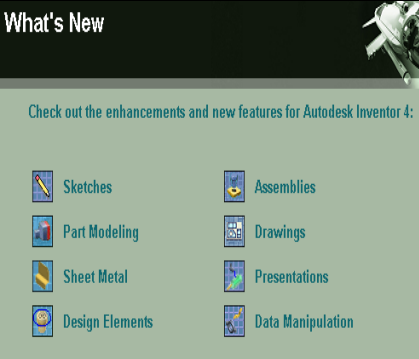
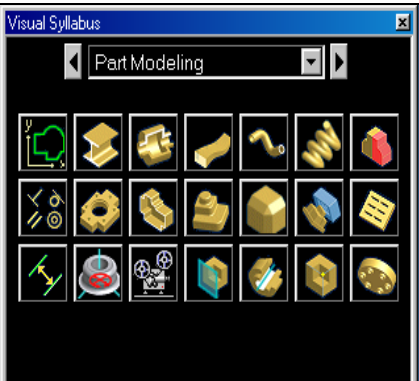
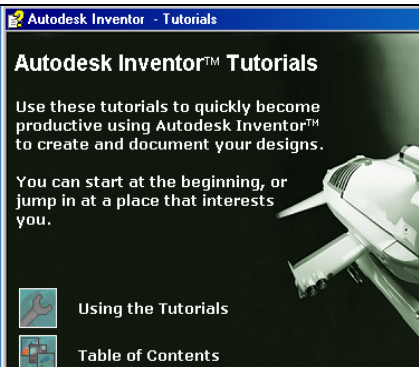

1.5.5. Các file IGES:

Các file IGES là chuẩn của Mỹ. Rất nhiều bộ phần mềm NC/CAM yêu cầu định dạng file theo chuẩn IGES. Vì IGES không thân thuộc trong định dạng cho các dữ liệu mô hình solid, Autodesk Inventor chỉ hỗ trợ cho việc xuất ra các file IGES.

- Để xuất ra file IGES (*.igs,*.ige,*.iges): Chọn *File -> Save Copy As* sau đó chọn dạng file IGES từ danh sách các dạng file (Save as Type list). Kích chuột vào *Option* sau đó chọn Solid or Surface data. Định vị trí cho file và nhập vào tên file sau đó kích chuột vào *Save*.

1.6. HỆ THỐNG HỖ TRỢ THIẾT KẾ:

	Công cụ hỗ trợ	Sử dụng...	Tìm ở đâu...	Ghi chú
1	Help	Những nội dung trợ giúp thiết kế	Trên menu Help	 <p>Autodesk Inventor™ Help</p> <ul style="list-style-type: none"> • Using Autodesk Inventor • Parts • Assemblies • Drawings • Engineer's Notebook • Design Assistant • AutoCAD and Mechanical Desktop files
2	DesignExpert	Những thông tin cung cấp trong quá trình thiết kế về lỗi, cách sửa...	Tuỳ theo dòng nhắc nội dung sẽ tự động kết nối	
	QuickStart	Xem nhanh các phần khác nhau của Autodesk Inventor	Từ menu Tools, chọn Application Option. Chọn các tuỳ chọn khi bắt đầu một phần mới của Autodesk Inventor	 <p>QuickStart</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Learn how to work with Autodesk Inventor™ 2 Learn how to build models quickly 3 See "What's New" in this release

3	What' s New	Xem, đọc và nghiên cứu những đặc tính mới.	Menu Help chọn What' s New	
4	Visual Syllabus	Xem các nhiệm vụ cụ thể đ- ọc thực hiện nh- thế nào	Nút trên thanh công cụ chuẩn	
5	Design Doctor	Sửa các lỗi của các chi tiết và các cụm lắp	Nút trên thanh công cụ hoặc trên menu ngữ cảnh	
6	Tutorials	H- ướng dẫn thiết kế theo từng b- ớc có minh hoạ các ví dụ và các đoạn phim	Menu Help	
7	AutoDesk Online	Tìm các thông tin về sản phẩm, đào tạo và các thông tin hỗ trợ trên trang web. Download các phần mềm update của Autodesk Inventor	Menu Help	

1.6.1. Cách học Autodesk Inventor

D- ới đây là những gợi ý về cách học Autodesk Inventor sử dụng việc thăm dò cho các cấp độ kinh nghiệm khác nhau.

Nếu bạn là.....	Các b- ớc gợi ý
Làm quen với các ch- ơng trình CAD 2D nh- ng ch- a quen với các ch- ơng trình CAD 3D	<p>Đọc tài liệu này, chú ý đến phần trình tự làm việc của mỗi ch- ơng.</p> <p>Từ menu Help chọn What' s New, Tutorials xem lại h- ớng dẫn các b- ớc để tạo chi tiết, lắp ráp, lập bản vẽ.</p> <p>Chọn File -> Getting Started. Từ trang Quickstart.</p>
Đã có kinh nghiệm trong thiết kế các mô hình chi tiết 3D	<p>Đọc tài liệu này.</p> <p>Từ menu Help chọn What' s New, Tutorials xem lại h- ớng dẫn các b- ớc để tạo chi tiết, lắp ráp, lập bản vẽ. Bắt đầu tạo dựng các chi tiết của riêng bạn. Nếu cần h- ớng dẫn ấn F1, kích chuột phải và chọn How To từ menu ngữ cảnh, từ thanh công cụ chuẩn, hoặc kích chuột vào nút Visual Syllabus</p>
Đã có kinh nghiệm trong Mechanical Desktop	<p>Đọc tài liệu này. Từ thanh công cụ chuẩn kích vào Visual Syllabus để xem các nhiệm vụ cụ thể đ- ọc thực hiện nh- thế nào. Từ menu Help chọn What' s New, Tutorials xem lại h- ớng dẫn các b- ớc để tạo chi tiết, lắp ráp, lập bản vẽ. Trong Help xem phần cách chuyển đổi dữ liệu với Mechanical Desktop.</p>
Nếu còn bỡ ngỡ với các công cụ CAD	<p>Cần qua đào tạo về các mô hình CAD 2D và 3D tr- ớc khi sử dụng Autodesk Inventor . Đọc tài liệu này và chú ý tới phần trình tự làm việc trên các ch- ơng. Từ menu Help chọn What' s New, Tutorials xem lại h- ớng dẫn các b- ớc để tạo chi tiết, lắp ráp, lập bản vẽ. Từ thanh công cụ chuẩn kích vào Visual Syllabus để xem các nhiệm vụ cụ thể đ- ọc thực hiện nh- thế nào.</p>

1.6.2. Có thể xem thêm thông tin trợ giúp và đào tạo ở đâu:

Để có thêm thông tin trợ giúp, tài liệu đào tạo tìm trên địa chỉ www.autodesk.com

- Trung tâm đào tạo của Autodesk gần nhất.
- Các thông tin bổ sung về Autodesk Inventor và các sản phẩm khác của Autodesk.
- Cung cấp các thông tin đào tạo về Autodesk Inventor
- Tài liệu Autodesk Inventor Getting Started trong file dạng .Pdf.

CHƯƠNG 2

SKETCH

Sketch (phác thảo) là bước đầu tiên để tạo dựng chi tiết. Chương này sẽ trình bày tổng quan về môi trường Sketch, công cụ Sketch và trình tự tạo Sketch. Những thông tin tham khảo nhiều hơn, các thí dụ trình diễn, và chỉ dẫn từng bước cụ thể xem thêm trong phần trợ giúp trực tuyến (OnlineHelp) và Tutorial.

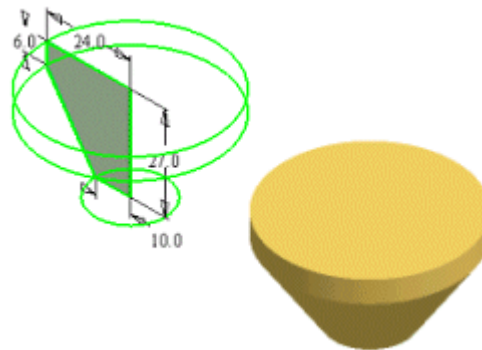
3.1. GIỚI THIỆU CHUNG

3.1.1. Công dụng của Sketch

Mô hình mà ta tạo ra trong Autodesk Inventor được liên kết với Sketch cơ sở (Underlying) của nó. Khi sửa đổi Sketch, mô hình sẽ được tự động cập nhật.

Khi muốn tạo hoặc chỉnh sửa Sketch, phải vào môi trường Sketch. Môi trường này bao gồm Sketch và các công cụ để tạo và chỉnh sửa nó.

Sketch là biên dạng của Feature³ và các đối tượng hình học khác (ví dụ đường dẫn hoặc đường tâm quay) cần thiết để tạo Feature. Ta tạo mô hình 3D từ Sketch bằng cách kéo một biên dạng theo một đường dẫn hoặc quay một biên dạng quanh đường tâm nào đó (Hình 3.1).



Hình 3.1: Tạo chi tiết 3D bằng cách quay Sketch quanh một đường tâm.

Mô hình 3D của chi tiết được tạo trên cơ sở thông tin trong Sketch và các công cụ tạo Feature. Giữa Sketch và Feature được tạo thành luôn luôn có mối liên kết. Mỗi khi sửa đổi Sketch thì Feature được tự động cập nhật. Điều này làm đơn giản quá trình thiết kế và chỉnh sửa chi tiết.

3.1.2. Khởi động môi trường Sketch

Mỗi khi mở một file chi tiết mới, môi trường Sketch được tự động kích hoạt. Nút 2D Sketch được chọn và thanh công cụ 2D Sketch hiện sẵn. Khi một file chi tiết

³ Feature là một bộ phận của chi tiết, có thể sửa đổi được khi cần thiết. Chi tiết về Feature, xem chương 3.

đã mở, có thể kích hoạt Sketch trong Browser (cửa sổ duyệt) để kích hoạt các công cụ trong môi trường Sketch. Sau khi tạo mô hình từ Sketch ta có thể trở lại môi trường Sketch để chỉnh sửa hoặc bổ sung thêm Sketch mới cho Feature.

Sau khi Sketch được tạo ra, biểu tượng Sketch xuất hiện trong Browser. Khi tạo Feature từ Sketch, biểu tượng Feature xuất hiện trong Browser, bên trên biểu tượng Sketch tương ứng. Khi trở vào biểu tượng Sketch trong Browser, Sketch tương ứng trong cửa sổ đồ họa sẽ đổi màu. Để chỉnh sửa Sketch, kích đúp vào biểu tượng của nó trong Browser.

3.2. CÁC TIÊN ÍCH TẠO SKETCH

Dynamic inference	Autodesk Inventor tìm kiếm, hiển thị và tự động gán những ràng buộc khi tạo Sketch.
Shared Sketch	Ta có thể sử dụng một Sketch để tạo nhiều Feature hoặc nhiều biên dạng (Profile) trong một mô hình chi tiết.
Constrained Drag	Ta có thể gán các ràng buộc, thay đổi kích thước của Sketch và tạo các ràng buộc mới bằng cách kéo các đối tượng hình học.
General Dimension	Ta có thể tạo các kích thước một cách nhanh chóng và trực quan bằng nút trong thanh công cụ.
Auto Dimension	Ta có thể đồng thời ghi nhiều kích thước, tạo các ràng buộc cho các Sketch trong cùng một bối cảnh với số thao tác ít nhất.
Hatching	Ta có thể gạch mặt cắt cho các vùng trong bản vẽ.
Direct Edge Referencing.	Ta có thể chiếu các cạnh của chi tiết lên mặt phẳng Sketch để tạo ra Sketch mới.

3.3. TRÌNH TỰ THỰC HIỆN

Phần này giới thiệu tổng quan về cách tạo các Sketch. Trong trợ giúp trực tuyến (onLine) Help và Tutorials sẽ cung cấp đầy đủ thông tin, thí dụ trình diễn và các bối cảnh cụ thể.

3.3.1. Phác thảo biên dạng

Mỗi một chi tiết đều được khởi tạo từ một Sketch. Môi trường Sketch được thiết lập để có thể vẽ, chỉnh sửa và hoàn thiện các Sketch một cách dễ dàng.

Để tạo Sketch cho chi tiết mới ta cần thực hiện các bước sau:

1. Mở file chi tiết mới (Part).
2. Chọn công cụ (lệnh vẽ) trên thanh công cụ Sketch.

3. Kích vào cửa sổ đồ hoạ để phác thảo biên dạng. Chú ý rằng các biểu tượng (nh- căn vuông góc hay căn thẳng đứng) sẽ xuất hiện để gợi ý các ràng buộc có thể được gán.

4. Đóng kín đối tượng hình học bằng cách chọn điểm đầu. Khi di chuyển chuột đến gần điểm có thể truy bắt (Snap) thì con trỏ tượng ứng sẽ đổi màu.

5. Nhấn phím ESC hoặc kích SELECT để kết thúc lệnh.

3.3.2. Thay đổi kiểu đối tượng hình học

Có 3 kiểu (Style) đối tượng hình học Sketch: Normal, Construction và CenterLine. Normal là kiểu mặc định. Nó được dùng để tạo các Feature. Kiểu Construction được dùng để tạo các đối tượng hình học hỗ trợ cho phác thảo biên dạng nhưng không được dùng để tạo Feature hoặc đường dẫn, Sweep và Loft. Kiểu CenterLine chỉ có thể áp dụng cho các đường (line). Ví dụ lệnh Revolve nhận đường Centerline như một trục quay.

Để thay đổi kiểu đối tượng hình học, ta kích chuột vào mũi tên bên cạnh hộp danh sách Style và chọn Normal hoặc Construction. Đối tượng hình học mới tạo ra sẽ mang kiểu này. Đối với những đối tượng hình học có sẵn trước hết phải chọn đối tượng, sau đó mới chọn kiểu. Nếu ta chọn một đoạn thẳng thì kiểu CenterLine sẽ hiện ra trong danh sách Style.

3.3.3. Nhập chính xác các giá trị

Ta có thể nhập giá trị chính xác (Precise Input) cho các đối tượng hình học khi tạo Sketch. Điều đó có thể được thực hiện với các công cụ Sketch cần nhập tọa độ điểm. Cửa sổ nhập tọa độ có hai trục X và Y. Ta có thể nhập cả hai giá trị để định nghĩa một điểm hoặc chỉ nhập một giá trị X hoặc Y để hạn chế vị trí của điểm trên đường thẳng đứng hoặc nằm ngang.

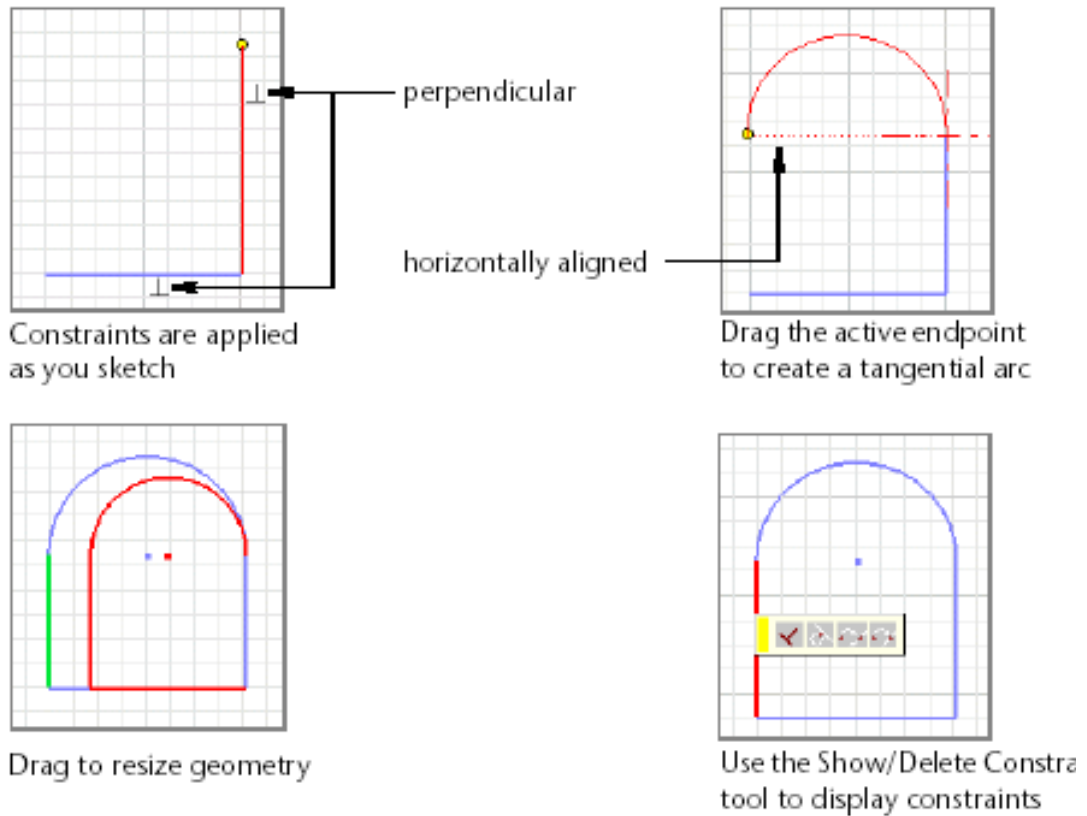
Để sử dụng Precise Input, chọn VIEW ->Toolbar->Precise Input.

3.3.4. Chỉnh sửa các Sketch

Khi một Sketch đã được tạo ra, ta có thể thực hiện nhanh các hiệu chỉnh để hoàn thiện nó trước khi tạo Feature. Nếu đối tượng hình học của Sketch chưa bị ràng buộc hoàn toàn, ta có thể chỉnh sửa nó bằng cách kéo rê. Ta có thể định dạng các cạnh của mô hình cũng như các đường của Sketch.

Để sửa lại các đối tượng hình học bằng cách kéo, ta chọn đối tượng hình học và kéo sang vị trí mới. Các đối tượng hình học khác có liên kết với đối tượng này sẽ tự động di chuyển theo.

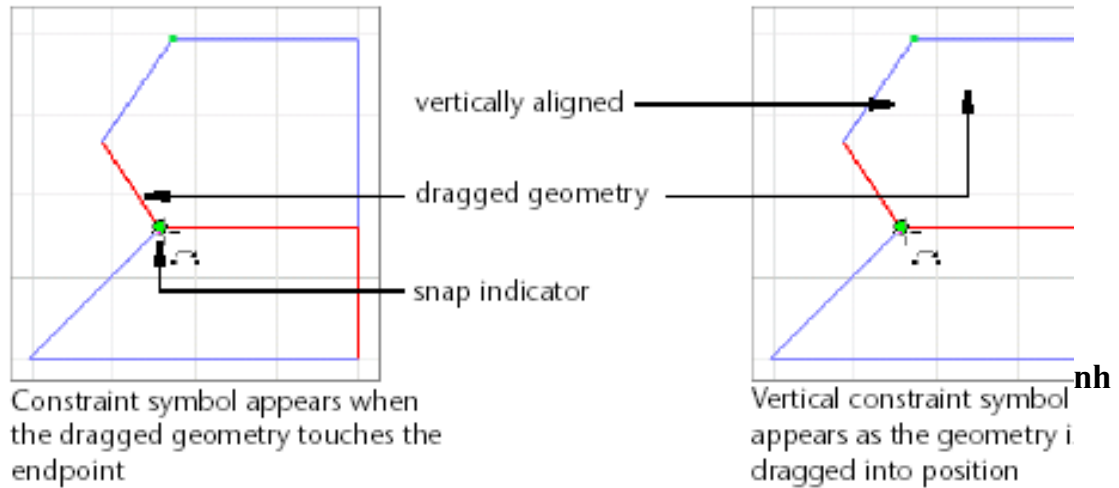
Để sửa nhiều đối tượng bằng cách kéo, giữ phím CTRL trong khi chọn các đối tượng cần sửa đổi. Kéo đối tượng được chọn sau cùng thì các đối tượng khác cũng di chuyển cùng với nó.



Ta có thể định dạng Sketch bằng cách thêm vào đó những ràng buộc hình học. Những ràng buộc sẽ hạn chế khả năng biến đổi của đối tượng và xác định hình dạng của Sketch. Ví dụ khi đường thẳng bị ràng buộc nằm ngang, khi ta kéo điểm cuối của nó thì hoặc chiều dài của nó thay đổi hoặc nó sẽ dịch chuyển thẳng đứng nhưng góc nghiêng của nó sẽ không thay đổi.

Mặc dù ta có thể sử dụng những Sketch không bị ràng buộc đầy đủ, nhưng những Sketch được ràng buộc đầy đủ khi cập nhật sẽ cho hình dạng mong muốn. Mặc dù công cụ tự động ghi kích thước hạn chế dùng cho Sketch nhưng vẫn có thể sử dụng nó để gán ràng buộc. Nhưng quá trình sẽ kết thúc khi Sketch bị ràng buộc hoàn toàn.

Để thêm một ràng buộc, ta kích chuột vào công cụ Constraint trên thanh công cụ Sketch, sau đó chọn đối tượng hình học cần thêm ràng buộc. Ta cũng có thể tạo ra những ràng buộc bằng cách kéo đối tượng hình học cho đến khi tại vị trí con trỏ xuất hiện ký hiệu của ràng buộc mong muốn. Autodesk Inventor sẽ tự động nhận biết ràng buộc đó là ràng buộc gì khi ta kéo rê đối tượng hình học vào vị trí tương ứng (hình 3.3).



công cụ Sketch và di con trỏ lên Sketch. Các ràng buộc sẽ hiển thị trong hộp ràng buộc. Dùng con trỏ vào một ký hiệu ràng buộc thì đối tượng hình học tương ứng sẽ đổi màu. Muốn xóa một ràng buộc, kích phải chuột vào biểu tượng tương ứng và chọn Delete hoặc di con trỏ vào biểu tượng ràng buộc và ấn phím DELETE.

Để di chuyển hộp ràng buộc, ta kích vào Grip và kéo hộp ràng buộc tới vị trí mong muốn.

Để xem tất cả ràng buộc cùng một lúc, ta kích chuột phải và chọn Show All Constraints trên menu ngữ cảnh. Chọn Hide All Constraints cũng trên menu này để đóng toàn bộ các hộp ràng buộc hoặc chọn nút Close trên hộp ràng buộc.

3.3.6. Gán kích thước

Kích thước xác định độ lớn của Sketch. Sau khi một đối tượng được gán kích thước, ta không thể thay đổi độ lớn của nó bằng công cụ kéo. Autodesk Inventor không cho phép gán trùng kích thước cho một đối tượng.

Ta có thể gán giá trị số cụ thể cho một kích thước. Những kích thước như vậy được gọi là kích thước tham số. Khi sửa đổi kích thước tham số, ta có thể nhập biểu thức gồm một hoặc nhiều tham số.

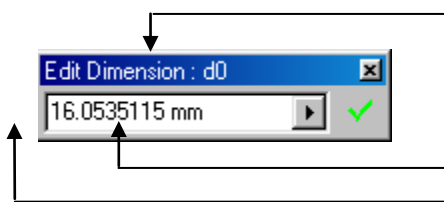
Ta có thể gán kích thước suy diễn (Driven Dimension). Kích thước suy diễn hiển thị độ lớn của đối tượng hình học nhưng ta không thể thay đổi trực tiếp giá trị của nó. Kích thước suy diễn được sử dụng để hiển thị các kích thước dẫn đến ràng buộc thừa và điều khiển tính thích nghi của Sketch. Xem thêm chương 6 “Lắp ráp” để biết thêm chi tiết về thích nghi.

Để gán kích thước, ta kích vào General Dimension trên thanh công cụ Sketch. Chọn đối tượng cần ghi kích thước và di chuyển con trỏ tới vị trí đặt kích thước. Kích chuột lần nữa để đặt vị trí ghi kích thước. Ta có thể kích chọn 2 điểm và di chuyển con trỏ để tạo kích thước ngang, đứng hoặc nghiêng. Chọn 2 đoạn thẳng để ghi kích thước góc.

Để chuyển một kích thước thành kích thước suy diễn, ta kích vào công cụ General Dimension hoặc chọn kích thước có sẵn. Sau đó kích vào hộp danh sách Style và chọn Driven. Giá trị của kích thước này sẽ hiển thị trong ngoặc đơn.

Để tự động gán kích thước ràng buộc thừa, ta chọn Tool->Application Options. Sau đó chọn thẻ Sketch, đánh dấu Apply Driven Dimension. Nếu đánh dấu vào hộp Warn of Overconstrained Condition thì một hộp thoại sẽ xuất hiện, hỏi có muốn cập nhật các kích thước thừa như là các kích thước Driven hay không hoặc huỷ bỏ lệnh.

Để cài đặt chế độ cho phép nhập giá trị khi ghi kích thước, kích Tools -> Application Options. Tiếp theo chọn thẻ Sketch và đánh dấu vào Edit Dimension When Created. Khi gán kích thước ta nhập giá trị của nó vào hộp Edit Dimension. Nhấn phím CTRL trong khi gán kích thước sẽ bỏ qua cài đặt này.



Tham số kích thước

Đơn vị đo kích thước

Giá trị kích thước

Hình 3.4: Thay đổi kích thước






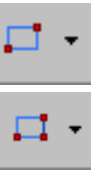


Để thay đổi kích thước, kích vào kích thước nếu công cụ General Dimension đang hoạt động hoặc kích đúp vào kích thước cần thay đổi trong chế độ Select. Ta nhập giá trị mới hoặc nhập biểu thức toán học trong hộp thoại Edit Dimension.

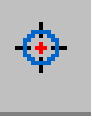
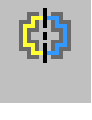







3.4. CÁC CÔNG CỤ VÀ BIỂU TƯỢNG CỦA SKETCH













Bộ công cụ Sketch bao gồm các công cụ Sketch và các biểu tượng ràng buộc.



3.4.1. Các công cụ Sketch

Một số công cụ Sketch có nhiều lựa chọn. Nếu có mũi tên xuất hiện bên cạnh công cụ Sketch thì ta kích chuột vào mũi tên để mở menu lựa chọn.








Công cụ Sketch			
Nút	Lệnh vẽ	Cài đặt/ Tùy chọn	Chỉ dẫn đặc biệt
		Hiệu chỉnh các tọa độ của Sketch	Quay l-ới (grid)
	Line	Vẽ đoạn thẳng	Chọn Normal hoặc Construction trong menu Style.
	Spline	Vẽ đ-ờng Spline	
	Circle	Vẽ đ-ờng tròn biết tâm và bán kính. Vẽ đ-ờng tròn tiếp xúc với 3 đối tượng. Vẽ Ellipse	Chọn Normal hoặc Construction trong menu Style.
	Arc	Vẽ cung tròn: - Đi qua 3 điểm - Biết tâm và 2 điểm cuối - Tiếp xúc với đoạn thẳng hoặc đ-ờng cong tại điểm cuối của đoạn thẳng.	Chọn Normal hoặc Construction trong menu Style.
	Rectangle	Vẽ hình chữ nhật : - qua 2 góc đối diện. - qua 3 đỉnh	
	Fillet	Vẽ tròn góc của Sketch	Hộp thoại nhắc nhập bán kính.
	Chamfer	Vát góc của Sketch	Định nghĩa kiểu vát trong hộp thoại.

Công cụ Sketch			
Nút	Lệnh vẽ	Cài đặt/ Tùy chọn	Chỉ dẫn đặc biệt
	Point, Hole Center	Tạo tâm lỗ hoặc một điểm Sketch.	Chọn tâm lỗ (mặc định) hoặc điểm Sketch từ menu Style.
	Mirror	Đối xứng đối t- ợng và gán các ràng buộc đối xứng.	
	Offset	Tạo đ- ờng thẳng hoặc cong song song và cách một khoảng cho tr- ớc.	
	General Dimension	Gán kích th- ớc cho Sketch	
	Auto Dimension	Gán kích th- ớc tự động đồng thời ràng buộc hoàn toàn một Sketch.	Tr- ớc hết phải gán kích không muốn ghi tự động.
	Extend	Kéo dài đoạn thẳng hoặc đ- ờng cong tới giao với đoạn thẳng, cong hoặc điểm gần nhất.	Nhấn phím SHIFT để tạm thời chuyển sang chế độ TRIM (cắt). Kích hoạt chế độ TRIM từ menu ngữ cảnh.
	Trim	Cắt bỏ một phần đối t- ợng.	Nhấn phím SHIFT để tạm thời chuyển sang chế độ EXTEND. Kích hoạt chế độ EXTEND từ menu ngữ cảnh.
	Move	Di chuyển hoặc copy các đối t- ợng đ- ợc nhập từ AutoCAD hoặc các đối t- ợng Sketch.	
	Rotate	Quay hoặc Copy các đối t- ợng đ- ợc nhập từ AutoCAD hoặc đối t- ợng Sketch.	

Công cụ Sketch			
Nút	Lệnh vẽ	Cài đặt/ Tùy chọn	Chỉ dẫn đặc biệt
	Add Constraint	Tạo ràng buộc vuông góc	
		Tạo ràng buộc song song	
		Tạo ràng buộc tiếp xúc của đoạn thẳng (cong) với đ-ờng cong.	
		Tạo ràng buộc trùng khớp giữa các đoạn thẳng, cong hoặc các điểm.	
		Tạo ràng buộc đồng tâm giữa 2 đ-ờng cong.	
		Tạo ràng buộc thẳng hàng giữa hai đoạn thẳng hoặc 2 trục.	
		Tạo ràng buộc nằm ngang của các đoạn thẳng, căn các điểm theo ph-ơng ngang.	
		Tạo ràng buộc thẳng đứng, căn các điểm theo ph-ơng thẳng đứng	
		Tạo ràng buộc chiều dài bằng nhau của các đoạn thẳng hoặc bán kính.	
		Tạo ràng buộc cố định cho các điểm, đoạn thẳng hoặc đ-ờng cong trong hệ tọa độ của Sketch.	
	Show Constraints	Hiển thị các ràng buộc đã gán.	Đ- a con trỏ đến ràng buộc, ấn phím DELETE để xoá.
	Project Geometry	Chiếu đối t-ợng hình học lên Sketch khác.	

Công cụ Sketch			
Nút	Lệnh vẽ	Cài đặt/ Tùy chọn	Chỉ dẫn đặc biệt
	Project Cut Edges	Chiếu tất cả các cạnh của chi tiết đã chọn lên mặt phẳng Sketch. Các cạnh này phải giao với mặt phẳng Sketch.	
	Project Flat Pattern	Chiếu mảng đối t- ợng phẳng lên mặt phẳng Sketch	
	Insert AutoCAD file		

3.4.2. Các biểu t- ợng ràng buộc

Biểu t- ợng	Ràng buộc	Những chỉ dẫn đặc biệt
	Horizontal	
	Vertical	
	Parallel	
	Perpendicular	
	Coincident	Con trỏ truy bắt điểm sẽ đổi màu khi ràng buộc này kích hoạt
	Aligned	Đ- ờng nét đứt hiển thị đ- ờng nằm ngang hoặc thẳng đứng.
	Tangent	

MEO

Ta có thể thực hiện nhanh các lệnh của Autodesk Inventor bằng các mẹo d- ới đây:

Phác thảo nhanh

+ Cố gắng tạo Sketch đơn giản:

Ví dụ để vẽ tròn cạnh của chi tiết, không nên vẽ tròn góc của Sketch mà thực hiện điều đó sau khi chuyển Sketch sang mô hình 3D (tức là ta không fillet sketch mà ta fillet Feature).

+ Cố gắng tạo Sketch gần giống với biên dạng mong muốn.

Sử dụng l- ới để vẽ.

+ Hoàn thiện về hình dạng tr- ớc khi gán kích th- ớc

Kéo các điểm nút để chắc chắn các ràng buộc cần thiết đã đ- ọc gán. Chỉnh sửa đối t- ượng hình học sao cho nó có hình dáng và tỷ lệ thích hợp.

+ Sử dụng các Style

Autodesk Inventor tìm các đối t- ượng hình học có kiểu Normal khi nó nhận một biên dạng hoặc đ- ờng dẫn để tạo một Feature. Trong các Sketch phức tạp quá trình lựa chọn biên dạng sẽ nhanh hơn và chính xác hơn nếu ta chuyển toàn bộ các đối t- ượng tham chiếu thành Construction.

- Các phím tắt khi tạo Sketch:

+ Bắt đầu đoạn thẳng bằng cách kéo một cung tròn hoặc một đ- ờng tròn.

Kéo h- ớng kính để tạo đ- ờng vuông góc, kéo tiếp tuyến để tạo đ- ờng tiếp tuyến.

+ Bắt đầu đoạn thẳng bằng cách kéo một điểm bên trong đ- ờng thẳng khác (không phải là các điểm nút). Đ- ờng thẳng mới sẽ đ- ọc ràng buộc vuông góc với đ- ờng thẳng có sẵn.

+ Tạo một cung tròn bằng cách kéo điểm cuối của đoạn thẳng.

Đ- a con trỏ về điểm cuối của đoạn thẳng để thay đổi h- ớng của cung tròn.

+ Bắt đầu một đ- ờng Spline tiếp xúc với một đoạn thẳng bằng cách kéo đoạn thẳng. Chọn điểm cuối của đoạn thẳng, sau đó kéo nó theo ph- ơng tiếp tuyến để kết thúc Spline tiếp xúc với đoạn thẳng.

+ Tạo các ràng buộc trùng nhau.

Khi ta bắt đầu một đ- ờng thẳng, một cung tròn hoặc một đ- ờng tròn mới từ một đ- ờng thẳng có sẵn, Autodesk Inventor có thể suy ra các ràng buộc trùng khớp với điểm giữa, điểm cuối hoặc điểm bên trong của đoạn thẳng.

+ Bổ sung các điểm giữa (Midpoint) tới đoạn thẳng.

Kích vào công cụ Point và chọn kiểu Sketch. Chỉ thị bắt dính đổi màu khi ta kích vào điểm giữa của đoạn thẳng. Ta cũng có thể kéo một điểm có sẵn tới điểm giữa của đoạn thẳng.

- Các phím tắt để chỉnh sửa các đối tượng hình học:

+ Dùng phím SHIFT để kéo.

Tất cả các tiện ích kéo, trừ Spline tiếp tuyến được kích hoạt bằng cách nhấn và giữ phím SHIFT trong khi di chuyển con trỏ.

+ Kéo nhiều đường thẳng, cung tròn hoặc các điểm cùng một lúc.

Chọn các đối tượng hình học trong khi giữ phím CTRL sau đó kéo đối tượng chọn cuối cùng.

+ Chuyển đổi giữa công cụ Trim và công cụ Extend:

Nhấn phím SHIFT hoặc chọn công cụ khác từ menu ngữ cảnh để chuyển đổi công cụ Trim và Extend.

- Các kỹ thuật xử lý ràng buộc nâng cao.

+ Tắt các ràng buộc tự động.

Nhấn và giữ phím CTRL trong khi phác thảo.

+ Chọn đường cong cho ràng buộc.

Dịch chuyển con trỏ trên đối tượng hình học ta cần ràng buộc trong khi phác thảo.

+ Định nghĩa các kích thước bằng các biểu thức:

Kích đúp kích thước để mở hộp thoại Edit Dimension. Kích vào đối tượng hình học cần tham chiếu và kích thước của nó sẽ hiện trên hộp thoại. Ta có thể định nghĩa kích thước bằng biểu thức toán học (ví dụ D1*2).

+ Ghi đè đơn vị đo của một kích thước đơn lẻ.

Ví dụ, trong file part đã đặt kích thước theo hệ mét, ta có thể nhập vào 1 inch trong hộp thoại Edit Dimension.

CHƯƠNG 3

3D SKETCH

Chương này giới thiệu về môi trường vẽ 3D Sketch, các công cụ và thứ tự thực hiện khi vẽ Sketch 3D cho các chi tiết dạng đường dẫn. Xem những thông tin tham khảo đầy đủ hơn, các ví dụ trình diễn, các chỉ dẫn từng bước trong trợ giúp trực tuyến (online Help) hoặc Tutorial.

3.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Các chi tiết dạng đường dẫn được sử dụng để tạo các đường ống, cáp, và các loại dây chạy qua các chi tiết trong cụm lắp ráp. Môi trường 3D Sketch trong Autodesk Inventor tạo ra các chi tiết dây trong cụm lắp ráp được thực hiện đơn giản và dễ dàng. Ta có thể làm việc với một lắp ráp để tạo ra đường dẫn (path) cho các Feature dạng 3D Sweep hoặc 3D Loft và dễ dàng tham chiếu đến đối tượng lắp ráp đã có để định vị cho nó.

- Tại sao lại sử dụng môi trường Sketch 3D

Ta có thể tiết kiệm thời gian, tăng hiệu quả làm việc khi ta làm việc trong một lắp ráp để tạo các đường dẫn 3D mô tả các chi tiết dạng khung dây, các đường ống, các đường cáp và định vị chúng bằng cách sử dụng các điểm làm việc (Work Point) thích nghi từ các thành phần lắp ráp có sẵn. Ta cũng có thể định nghĩa một đường dẫn 3D cho các Feature dạng ống bên trong một chi tiết đơn lẻ.

- Ta có thể tìm các công cụ tạo 3D Sketch ở đâu.

Khi tạo 3D Sketch một biểu tượng Sketch sẽ được hiển thị trong cửa sổ duyệt.

Sau khi tạo được chi tiết từ 3D Sketch, một biểu tượng chi tiết sẽ được xuất hiện và phía dưới là biểu tượng của 3D Sketch.

3.2. CÁC TIỆN ÍCH

Đây là một số tiện ích quan trọng có sẵn trong môi trường 3D Sketch.

3D Sketch:

Có thể phác thảo một đường 3D hoặc các đoạn 3D riêng biệt theo bất kỳ trình tự nào sau đó hợp nhất chúng với đối tượng hình học 2D Sketch được chèn.

Include Geometry:

Có thể chiếu một đối tượng hình học 2D Sketch từ một mô hình được khởi tạo thành 3D Sketch.

AutoBend:

Có thể tạo uốn giữa các đoạn kề nhau một cách tự động khi tạo Sketch.

Adaptive work Feature:

Có thể tham khảo đối tượng hình học trên các chi tiết khác khi đặt các điểm thích nghi cho các đường 3D dùng trong các đường dẫn.

3.3. TRÌNH TỰ LÀM VIỆC.

Đầu tiên đây là tổng quan về cách khởi tạo và chỉnh sửa một Feature dạng đường ống 3D và các bước thực hiện.

- Lập trình tự thực hiện.

Để tạo một Sweep Feature, cần định nghĩa 2D Sketch, định nghĩa đường dẫn 3D (3D path), sau đó dùng lệnh Sweep để Sweep biên dạng 2D theo đường dẫn 3D đó.

Phương pháp tạo đường dẫn 3D thường phụ thuộc chủ yếu vào chi tiết cần tạo ra. Đối với dạng ống ta có thể dùng các đoạn thẳng hoặc các cung tròn kết nối với nhau để tạo đường dẫn 3D, đối với dạng chi tiết khung dây thì sử dụng các đường spline mà thường được định nghĩa bởi các điểm trên một số mặt phẳng làm việc. Chi tiết dạng cáp thì rất giống dạng khung dây và cũng có thể định nghĩa bởi một đường spline trừ trường hợp nó đã có một cạnh spline.

Sử dụng lệnh 3D Line, có thể tạo số lượng bất kỳ các đoạn thẳng qua 2 điểm hoặc đường dẫn 3D liên tục đơn kết nối các điểm làm việc để tạo 3D Sketch.

Có thể gộp các đối tượng hình học có sẵn vào 3D Sketch và có thể tổ hợp một đường dẫn 2D vào đường dẫn 3D và bằng cách chiếu 2D Sketch lên bề mặt của chi tiết 3D. Các đoạn uốn sẽ được thêm vào ở các góc bằng tay hoặc tự động.

Có thể sử dụng các điểm làm việc bù thích nghi đã được khởi tạo trên các chi tiết khác để định vị các đường dẫn 3D.

Điều này cho thấy rằng có thể tạo các Feature dạng 3D Sweep theo các bước đầu tiên này:

1. Tạo bất kỳ các bộ phận và các phác thảo 2D cần thiết mà ta sẽ cần có để chèn vào 3D Sketch, ví dụ như biên dạng 2D để Sweep biên dạng 2D theo đường dẫn 3D.
2. Gán bán kính uốn của 3D Sketch và các giá trị bắt dính 3D trong Tools->Document Settings.
3. Tạo các điểm làm việc thích nghi trên các chi tiết khác để định vị đường 3D.

4. Nếu cần bao gồm đối tượng hình học từ các thành phần lắp ráp có sẵn khác cho các bộ phận của hình dáng dẫn thì chiếu nó lên 3D Sketch.
5. Phác thảo hình dạng dẫn, bắt dính tới các điểm làm việc, các điểm thẳng đứng và các điểm nút của các đoạn đối tượng hình học bao gồm.
6. Gán các đoạn uốn ở góc tiếp tuyến bằng cách sử dụng công cụ Bend ở chế độ 3D Sketch.
7. Kích chuột phải chọn Finish 3D Sketch.
8. Tạo biên dạng 2D trên mặt phẳng vuông góc với phác thảo dẫn.
9. Sử dụng công cụ Sweep để chọn biên dạng 2D và 3D Sketch.
10. Định nghĩa các tham số Sweep còn lại và kích OK để tạo Sweep Feature.

3.4. PHÁC THẢO CÁC ĐƯỜNG DẪN 3D

Bằng các công cụ trong thanh công cụ 3D Sketch ta có thể phác thảo đường dẫn 3D và định vị chúng trong lắp ráp. Nếu ta có ý định gộp đối tượng 2D vào 3D Sketch ta có thể tạo đối tượng 2D trước khi tạo 3D Sketch.

Tạo đường dẫn 3D:

Bắt đầu trong file lắp ráp. Kích vào menu Insert->New Component. Trong file chi tiết mới, phác thảo và đùn một biên dạng. Trên thanh Command mở rộng nút Sketch và chọn 3D Sketch. Tạo các Work Feature và đối tượng 3D Sketch cho đường dẫn, gộp các đối tượng 2D cần thiết.

Tạo đường 3D:

Kích 3D Sketch trên thanh Command. Kích chọn công cụ 3D Line trên thanh công cụ 3D Sketch. Kích phải chuột và gán tùy chọn Auto-Bend để tự động tạo uốn cong tại các góc. Phác thảo đường dẫn và chọn các điểm làm việc, các điểm thẳng đứng và các điểm 3D Sketch trong 3D Sketch hiện hành. Nếu ta cần đập gãy một đường kích chuột vào điểm cuối của nó. Kích chuột phải và chọn Restart sau đó kích chọn điểm phù hợp để bắt đầu một đường khác.

Gộp đối tượng hình học vào 3D Sketch:

Kích chuột vào công cụ Include Geometry, tiếp theo kích vào các cạnh của mô hình và đối tượng hình học của 2D Sketch để chèn. Để kết thúc kích chuột phải chọn Done.

Chỉnh sửa 3D Sketch:

Kích chuột phải vào Sketch trong cửa sổ duyệt và chỉnh sửa các đường và đoạn uốn cong nếu cần. Nếu chỉnh sửa các chi tiết có sẵn và loại bỏ đối tượng hình học hoặc chi tiết mà có ràng buộc với đường dẫn, ta sử dụng Redefine Point để ràng buộc lại các đường thẳng 3D Sketch tới các điểm phù hợp (valid) hoặc các điểm thẳng đứng.

3.5. TẠO UỐN CONG TRONG CÁC ĐƯỜNG DẪN 3D

Ta có thể tạo uốn cong trong các đường 3D bằng tay hoặc tự động bằng đặc tính Auto-Bend. Để gán uốn cong bằng tay, ta bắt đầu từ đối tượng 3D Sketch có sẵn. Khi ta sử dụng Auto-Bend, các đoạn uốn được tạo ra tự động trong khi phác thảo đối tượng hình học 3D.

Để gán đoạn uốn cong trên đường 3D bằng tay:

Để gán đoạn uốn cong trên đường 3D bằng tay thì hoặc là tạo các đối tượng 3D Sketch hoặc là kích chọn biểu tượng 3D Sketch trong cửa sổ duyệt và chọn Edit. Sử dụng công cụ Bend để gán bán kính cong và định nghĩa các đoạn uốn cong. Chọn các đường 3D, các điểm phác thảo hoặc gộp đối tượng 2D mà xuất hiện tại góc.

Để tự động tạo các đoạn uốn cong trên đường thẳng 3D:

Trước hết ta đặt 2 tham số Auto-Bend. Đối với các tham số hệ thống, kích chọn Tools->Document Settings->Sketch Tab, đánh dấu vào hộp kiểm Auto-Bend with 3D Line Creation. Để đặt tham số cho file hiện hành kích chuột vào Tools->Document Settings->Sketch tab. Trong hộp 3D Sketch, nhập bán kính Auto-Bend và chọn OK. Khi ta dùng công cụ 3D Line để tạo đường thẳng 3D, các đoạn uốn cong sẽ tự động tạo ra bổ sung vào các góc.


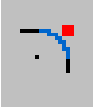




Chú ý: Nếu ta xóa một đoạn uốn cong hoặc bán kính của đoạn uốn cong quá lớn để điều chỉnh các đoạn cho vừa thì góc trong đường 3D bị trở lại.

3.6. ĐỊNH VI TRÍ CHO CÁC ĐƯỜNG DẪN 3D

Ta tạo Sketch 3D bằng cách liên kết các điểm làm việc với nhau. Các điểm làm việc này có thể được offset từ các thành phần có sẵn của lắp ráp sử dụng các điểm offset góc mà đã được thích nghi. Sau khi các điểm đã được tạo ra, ta có thể sử dụng công cụ AutoHide để che khuất tất cả trừ Work Feature hiện hành.

3.7. CÁC CÔNG CỤ 3D SKETCH

Các công cụ 3D Sketch thì t- ơng tự với một vài công cụ có sẵn trong 2D Sketch và trong mô hình chi tiết.

3D Sketch Tools			
Nút	Công cụ	Cài đặt/ Tùy chọn	Chỉ dẫn đặc biệt
	Đ- ờng thẳng 3D	Tạo các đoạn thẳng 3D đi qua các điểm làm việc đ- ọc lựa chọn sẵn, các điểm thẳng đứng và đối t- ơng hình học	Kích chọn để bề gãy đ- ờng thẳng, kích phải chuột và chọn Restart để bắt đầu đ- ờng thẳng mới.
	Mặt cong (Bend)	Gán bán kính và kích thước mặc định của mặt cong cho các góc đã chọn.	
	bổ sung đối t- ơng hình học	Chèn 2D Sketch vào 3D Sketch	
	Mặt phẳng làm việc	Tạo mặt phẳng làm việc	
	Đ- ờng trục làm việc	Tạo đ- ờng trục làm việc	
	Điểm làm việc	Các điểm định vị có liên hệ với đối t- ơng hình học trên các Feature khác.	

MEO:

Ta có thể nâng cao hiệu quả và tối - u việc thực hiện của Autodesk Inventor bằng các kỹ năng sau đây:

- Khi ta có ý định gộp đối t- ơng hình học 2D vào 3D Sketch, ta tạo đối t- ơng hình học 2D tr- ớc khi tạo 3D Sketch.
- Tạo biên dạng 2D sau khi tạo 3D Sketch.
- Khi làm việc trong môi tr- ờng lắp ráp, ta tạo file chi tiết riêng cho Feature 3D Sweep.

- Sử dụng các Work Feature thích nghi tham chiếu từ các chi tiết khác để định vị các điểm cho các đ-ờng 3D.

- Để đơn giản khi hiển thị 3D Sketch, dùng tùy chọn Auto-Hide trên Application Tools->Part tab.

CHƯƠNG 4

THIẾT KẾ MÔ HÌNH CHI TIẾT (PART MODEL)

Chương này sẽ giới thiệu tổng quan về các khái niệm, cách sử dụng các công cụ tạo các Feature và trình tự thực hiện trong môi trường thiết kế mô hình chi tiết (Part Model). Để tham khảo thêm về các ví dụ trình diễn, chỉ dẫn trình tự các bước ta có thể sử dụng trợ giúp trực tuyến (online Help), Tutorials và Visual Syllabus™.

3.1. Giới thiệu chung:

Mô hình chi tiết (Part Model) là tập hợp các Feature, hầu hết các Feature này được tạo ra từ phác thảo (Sketch). Các Feature liên kết với một Feature khác theo trình tự chúng tạo ra. Có rất nhiều cách để tạo mô hình chi tiết. Lập kế hoạch làm việc tốt sẽ giúp ta tạo lập và chỉnh sửa mô hình tốt hơn.

- Mô hình chi tiết 3D (3D Part Model) là gì ?

Mô hình chi tiết 3D có thể được tạo bằng cách Extrude, Sweep hoặc Project một đối tượng hình học phác thảo (Sketch) theo một đường dẫn hoặc quay nó quanh một trục. Các mô hình này thường được gọi là các Solid (vật đặc) bởi vì chúng có bao gồm khối lượng, không giống như mô hình khung dây (Wireframe Model) những mô hình chỉ được định nghĩa bằng các cạnh.

Các mô hình Solid trong Autodesk Inventor là Feature-based và Persistent.

+ Feature-based có nghĩa là chi tiết là tổ hợp của các Feature như là: Các Hole (lỗ), Flange (Gờ mép), Fillet (vê tròn), Boss (vấu lồi). Với Autodesk Inventor ta có thể tạo các chi tiết dựa trên các chức năng của chúng.

+ Persistent có nghĩa là ta có thể thay đổi các đặc điểm của Feature bằng cách trở lại thay đổi Sketch của Feature đó hoặc thay đổi giá trị các tham số được sử dụng trong lệnh tạo ra Feature đó. Ví dụ, ta có thể thay đổi chiều dài của một Extruded Feature bằng cách nhập vào giá trị mới cho trường Extent của lệnh Extrude Feature này. Ta cũng có thể dùng các biểu thức để lấy ra giá trị kích thước từ kích thước khác.

- Feature là gì ?

Feature là một bộ phận riêng của chi tiết mà có thể được chỉnh sửa bất kỳ khi nào. Có 4 loại Feature: Sketched Feature, Placed Feature, Pattern Feature và Work Feature.

+ **Sketched Feature** đ- ọc tạo ra dựa trên một phác thảo hình học(Sketch) và đ- ọc định nghĩa bởi các giá trị tham số ta nhập vào khi thực hiện lệnh tạo Feature. Ta có thể thay đổi giá trị các tham số của Feature và của phác thảo hình học.

+ **Placed Feature**, ví dụ nh- Fillet (vê tròn góc) hoặc Chamfer (vát góc)... là các Feature không đòi hỏi một phác thảo của riêng nó. Để tạo một Fillet ta có thể nhập vào bán kính vê tròn và chọn một cạnh. Các **Placed Feature** chuẩn gồm có: Shell, Fillet hoặc Round, Chamfer và Face draft.

+ **Pattern Feature** là một mảng các Feature hoặc một nhóm các Feature. Có thể ẩn sự xuất hiện của các thành phần riêng trong Pattern nếu cần thiết.

+ **Work Feature** là **Work Plane**, **Work Axis**, **Work Point**. **Work Feature** có thể xác định vị trí và h- ớng của các Feature. Ví dụ, ta có thể tạo một **Work Plane** tạo với một mặt của chi tiết (mặt A) một góc nhất định. Nếu mặt A thay đổi thì **Work Plane** và các Feature liên quan tới **Work Plane** cũng sẽ bị thay đổi. Nếu ta thay đổi góc giữa **Work Plane** với mặt A thì các Feature liên quan sẽ thay đổi t- ơng ứng với h- ớng mới.

- Khi nào ta sử dụng môi tr- ờng **Part Model**?

Môi tr- ờng **Part Model** đ- ọc kích hoạt bất kỳ khi nào ta tạo hoặc chỉnh sửa chi tiết. Ta sử dụng môi tr- ờng **Part Model** để tạo hoặc chỉnh sửa các Feature, định nghĩa các **Work Feature**, tạo các **Pattern** và kết hợp các Feature để tạo thành chi tiết. Dùng **Browser** (cửa sổ duyệt) để chỉnh sửa các Sketch hoặc các Feature, ẩn hoặc hiện các Feature, tạo các ghi chú thiết kế, tạo các Feature thích nghi và truy cập vào các thuộc tính.

- Ta có thể tìm **Part Model** ở đâu ?

Khi mở file **Part**, **Part** là mục trên đỉnh trong **Browser**. Khi mở file **Assembly** mỗi chi tiết đ- ọc liệt kê riêng.

Ta có thể tìm các Feature đ- ọc liệt kê d- ưới biểu t- ượng **Part** trong **Browser**. Để chỉnh sửa một Feature, kích chuột phải trong **Browser** hoặc cửa sổ đồ họa. Từ menu ngữ cảnh ta có thể chọn **Edit Feature** để đ- a ra các tham số tạo Feature hoặc chọn **Edit Sketch** để đ- a ra các tham số Sketch.

3.2. Các tiện ích:

Danh sách d- ưới đây nêu một vài tiện ích dùng trong môi tr- ờng tạo mô hình chi tiết để tạo chi tiết.

- **Feature preview**: xem tr- ớc Feature tr- ớc khi tạo.
- **Feature Editing**: Chỉnh sửa hình dáng bên ngoài của Feature.
- **Work Features**: Chọn trực tiếp đối t- ượng hình học để tạo các **Work Feature**

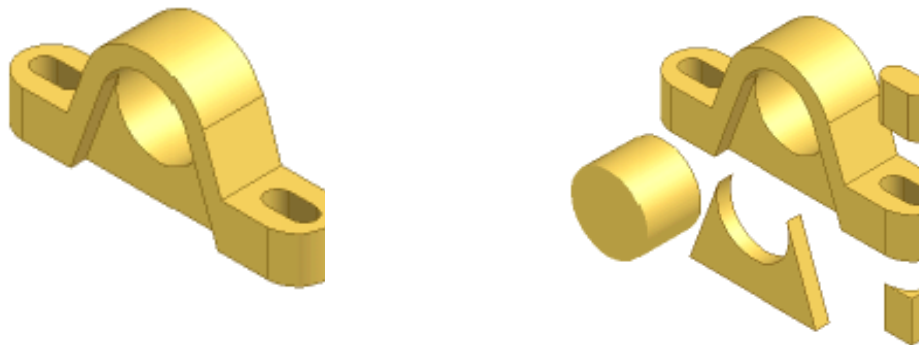
- **Derived parts:** Tạo một chi tiết dẫn xuất từ một chi tiết cơ sở hoặc một thành phần trong lắp ráp.
- **Component color:** gán màu và chất l- ợng tô bóng cho chi tiết và gán màu trong suốt nh- thủy tinh khi có một chi tiết khác ẩn sau nó.
- **Surface design:** Dựng các hình phức tạp của các chi tiết chất dẻo và tăng độ chính xác và năng suất.

3.3. Trình tự thực hiện:

Sketch ban đầu để tạo chi tiết có thể có hình dáng đơn giản để dễ tạo dựng. Sau đó ta bổ sung các Feature, chúng ta có thể chỉnh sửa sao cho ta có thể hoàn thiện thiết kế nhanh. Toàn bộ quá trình thiết kế gồm có bổ sung các đối t- ợng hình học, các chi tiết về kích th- ớc, các ràng buộc để hoàn chỉnh mô hình. Đánh giá thiết kế bằng cách thay đổi các quan hệ và các ràng buộc hoặc bổ sung và loại bỏ các Feature.

3.4. Lập kế hoạch làm việc:

Feature đầu tiên tạo dựng là Feature cơ sở. Sau đó ta có thể tạo các Feature bổ sung để hoàn thiện thiết kế. Vì các Feature này phụ thuộc trên Feature cơ sở nên lập kế hoạch làm việc tốt có thể giảm rõ rệt thời gian thiết kế một chi tiết.



Một số điểm cần l- u ý tr- ớc khi tạo lập mô hình chi tiết:

- Cần chỉ rõ điểm nhìn nào là tốt nhất:

Là điểm nhìn mà Feature cơ sở th- ờng là Feature nổi bật nhất trong điểm nhìn này.

- Chỉ ra những Feature quan trọng nhất trong mô hình chi tiết:

Những Feature này tạo lập trên cơ sở đó tạo lập các chi tiết còn lại.

- Chỉ ra những Feature nào yêu cầu có phác thảo, những Feature nào có thể thay thế:

Cả mô hình mặt và mô hình solid đều có thể đ- ọc đùn từ một phác thảo. Tuy nhiên các Feature nh- fillet, chamfer thì hoàn toàn không đòi hỏi phác thảo.

- Có thể dùng các mặt phẳng toạ độ và góc toạ độ cho thuận tiện không?

Ví dụ, nếu ta tạo một trục có đ- ờng tâm tại góc toạ độ, ta có thể sử dụng một

trong các mặt phẳng toạ độ từ browser để phác thảo

- Lợi ích của việc gán các kiểu màu khác nhau cho các chi tiết khác nhau:

Màu sắc và độ sáng có thể giúp phân biệt chi tiết này với chi tiết khác.

3.5. Tạo lập các chi tiết mới

Khi ta tạo một chi tiết mới ta có thể chọn từ một số biểu mẫu (template) có sẵn với đơn vị đo đ- ọc định nghĩa tr- ớc. Một biểu mẫu có thể chứa các thông tin về thuộc tính có sẵn nh- các thuộc tính về vật liệu, các thông tin về đề án.

Các biểu mẫu đ- ọc l- u trữ trong th- mục *Autodesk\Inventor4\Templates* hoặc trong các th- mục con *English* hoặc *Metric*. Các th- mục con trong th- mục *Templates* đ- ọc hiển thị nh- các nút *Tabs* trong hộp thoại *New*.

- Để tạo một chi tiết mới:

Chọn một biểu mẫu tạo chi tiết từ hộp thoại *New* hoặc kích chuột vào mũi tên cạnh nút *New* sau đó chọn *Part* từ menu mở rộng. Để mở hộp thoại *New* có thể chọn *New* từ cửa sổ *Getting Started* hoặc kích vào nút *New* trên thanh công cụ chuẩn hoặc chọn *File* sau đó chọn *New*.

Chú ý:

Nếu chọn *Part* từ menu mở rộng bên trong nút *New* biểu mẫu *Part* chuẩn sẽ đ- ọc mở. Nếu file *Standard.ipt* không có trong th- mục *Autodesk\Inventor\Templates* thì một hộp thoại thông báo lỗi sẽ xuất hiện.

- Cách tạo một biểu mẫu (Template):

Mở một file chi tiết (*Part*) và sửa lại những thông tin cần thiết sau đó chọn *File*, chọn *Save Copy As* để ghi vào trong th- mục *Autodesk\Inventor4\Templates*. Nếu tạo một Folder mới trong th- mục *Templates* thì th- mục đó sẽ xuất hiện nh- là một nút *Tab* trong hộp thoại *New*.

- Định nghĩa các thuộc tính cho chi tiết:

Chọn File ->Properties. Nhập các thông tin diễn tả định nghĩa chi tiết nh- các dữ liệu về đề án và chi tiết, các thuộc tính về vật liệu, đơn vị đo, tình trạng chi tiết... Những thông tin trên các Tab Summary, Project, Status và Custom cũng có ở bên ngoài Autodesk Inventor thông qua Design Assistant hoặc Microsoft® Windows® Explorer.

Chú ý: để biết thêm thông tin về Design Assistant xem “Design Assistant”

- Bổ sung màu cho Feature :

Trong cửa sổ duyệt kích chuột phải vào một Feature và chọn Properties. Trong Feature Color chọn một màu mới.

3.6. Tạo các Feature cơ sở:

Sau khi lập kế hoạch thứ tự các b- ớc, ta quyết định cách tạo chi tiết cơ sở. Có thể dùng hai cách cơ bản là Extrude và Revolve. Ta có thể dùng Extrude để tạo các mặt nh- là khi ta dùng nó để tạo các solid. Ta cũng có thể dùng Loft, Sweep hoặc là Coil.

- Extrude là đùn một tiết diện dọc theo một đ- ờng thẳng.
- Revolve là quay liên tục một tiết diện quanh 1 trục.
- Loft tạo dựng Feature bằng cách đùn qua các thiết diện thay đổi. Ta có thể tạo các phác thảo trên nhiều mặt làm việc. Loft tạo ra mô hình đ- ọc đùn từ một biên dạng tới một biên dạng tiếp theo. Loft có thể đùn theo một đ- ờng cong.
- Sweep đùn một tiết diện không đổi theo một đ- ờng cong.
- Coil đùn một tiết diện không đổi theo một đ- ờng xoắn ốc.

Để tạo một Feature cơ sở:

1. Mở trực tiếp một file Part mới hoặc tạo một Part trong file lắp ráp.
2. Tạo một phác thảo bao gồm phác thảo tiết diện và đ- ờng dẫn (nếu cần).
3. Chọn công cụ tạo Feature thích hợp. Hộp thoại yêu cầu nhập các tham số định nghĩa cho Feature. Autodesk Inventor chọn biên dạng kín. Nếu có nhiều biên dạng kín kích chọn biên dạng mô tả tiết diện cần đùn. Nếu không thực hiện lệnh Extrude thì cần chọn thêm đ- ờng dẫn hoặc trục quay.
4. Kích OK để kết thúc việc tạo mô hình. Thay đổi chế độ hiển thị từ 2D sang mô hình 3D.

Ta có thể tạo Work Feature khi tạo chi tiết cơ sở.

- Tạo các Work Feature:

Kích chuột vào nút Work Plane, Work Axis hoặc Work Point. Chọn một đối tượng hình học hoặc hệ tọa độ mặc định. Autodesk Inventor có thể tạo ra Work Feature từ đối tượng hình học đã chọn.

Ví dụ nếu muốn tạo một trục làm việc chỉ cần chọn mặt đầu của một hình trụ khi đó trục làm việc được tạo ra qua đường tâm của hình trụ.

Chú ý: Thông tin chi tiết về work Feature xem trên Online Help và Tutorials.

3.7. Quan sát các chi tiết:

Có một số cách quan sát chi tiết, cách quan sát chi tiết mặc định là vuông góc với biên dạng phác thảo. Khi kích chuột phải vào cửa sổ đồ họa và chọn Isometric View từ menu thì góc quan sát sẽ thay đổi theo hướng đó. Ta cũng có thể chọn Previous View từ menu hoặc ấn phím F5 để trở lại mô hình của lần quan sát trước.

Các lệnh dùng để quan sát được đặt trên thanh công cụ chuẩn. Xem “Viewing Tools” .

Ta có thể xoay hướng quan sát theo 3 chiều, quanh một hoặc các trục tọa độ. Công cụ Common View là một “glass box” (hộp trong suốt) và các vector quan sát trên mỗi mặt và góc.

- Sử dụng công cụ quay:

Trên thanh công cụ chuẩn kích chuột vào Rotate. Biểu tượng quay 3D được hiển thị trên mô hình. Kích chuột vào mô hình để chọn điểm quay cho góc quan sát. Di chuyển chuột bên trong biểu tượng quay để quay theo 3 chiều, di chuyển chuột bên ngoài biểu tượng quay để quay theo một trục. Kích chuột ra bên ngoài vùng biểu tượng để kết thúc lệnh quay. Ta cũng có thể ấn phím F4 để kích hoạt lệnh này.

- Sử dụng công cụ Common View:

Trên thanh công cụ chuẩn kích chuột vào Rotate để kích hoạt lệnh Common View ấn phím SPACEBAR. Khi Rotate được kích hoạt kích chuột vào một mũi tên mô hình sẽ quay cho đến khi góc thẳng hướng quan sát.

3.8. Chỉnh sửa các Feature

- Để chỉnh sửa một Feature :

Thay đổi các tham số trong lệnh tạo Feature hoặc biên dạng phác thảo. Kích chuột phải vào Feature cần sửa trong trình duyệt sau đó chọn Edit Feature , Edit Sketch hoặc Show Dimensions. Edit Feature sẽ mở hộp thoại của lệnh tạo Feature đó. Edit Sketch kích hoạt Sketch của Feature . Show Dimensions hiển thị kích thước Sketch . Từ đó ta có thể chỉnh sửa chúng trong môi trường mô hình chi tiết.

- Để thoát khỏi chế độ Sketch:

Kích chuột vào nút Update. Feature đ- ọc cập nhật và ch- ơng trình thoát khỏi chế độ Sketch.

3.9. Bổ sung Sketched Features:

Mối quan hệ cha con giữa các Feature nghĩa là một Feature điều khiển các Feature khác. Feature cơ sở là cha của tất cả các Feature khác. Có nhiều cấp độ liên hệ cha/con. Feature con tạo ra sau Feature cha và Feature cha phải có sẵn tr- ớc. Ví dụ ta có thể tạo một vấu nổi trên vật đúc, có thể có hoặc không có lỗ khoan (Feature con) trên nó tùy theo từng ứng dụng. Vấu nổi (Feature cha) có thể có sẵn không có lỗ khoan (Feature con), nh- ng lỗ khoan thì không tồn tại nếu không có vấu nổi.

- Bổ sung một Sketch Feature :

Cũng giống nh- khi tạo Feature cơ sở. Nh- ng ở đây có 2 điểm khác là:

+ Thứ nhất ta phải chỉ ra Sketch.

+ Thứ 2 là ở tr- ờng hợp này số l- ợng tùy chọn để tạo Feature nhiều hơn.

- Tạo một phác thảo mới:

Kích chuột vào nút Sketch và kích chuột vào một mặt trên mô hình chi tiết. Biên dạng phác thảo đ- ọc định nghĩa trên mặt l- ới. Nếu muốn dựng Feature trên mặt cong hoặc một mặt nghiêng tr- ớc tiên ta phải dựng một mặt làm việc (Work Plane).

3.10. Bổ sung các Placed Feature:

Các Placed Feature không yêu cầu Sketch cho riêng nó. Ví dụ ta chỉ cần xác định một cạnh để bổ sung một Chamfer (vát góc). Dùng công cụ tạo Chamfer để định nghĩa các tham số cho Chamfer.

Các Placed Feature chuẩn là: Shell, Fillet hoặc Round, Chamfer và Face draft.

- Shell: Tạo chi tiết rỗng với độ dày xác định của thành chi tiết.

- Fillet: Vê tròn các cạnh.

- Chamfer: Vát mép các góc.

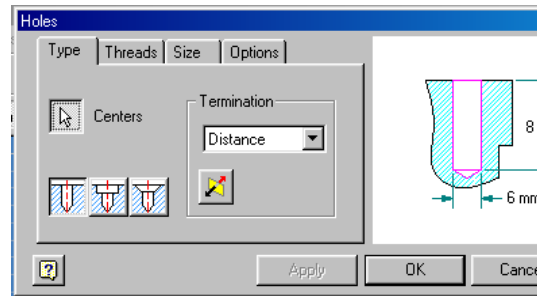
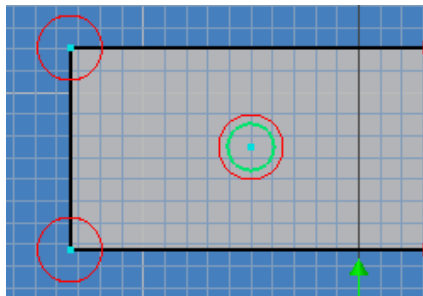
- Face Draft: Tạo mặt vát trên các mặt. Ta cần chọn mặt cơ sở và h- ớng vát.

- Bổ sung Placed Feature:

Kích chuột vào nút Placed Feature sau đó chọn Feature cần bổ sung.

+ Bổ sung một lỗ (Hole):

Tạo các điểm tâm lỗ. Ta có thể dùng điểm cuối của đ- ờng thẳng làm tâm lỗ. Trên thanh công cụ Feature kích chuột vào công cụ Hole sau đó chọn tâm lỗ, dùng hộp thoại Hole để định nghĩa lỗ.



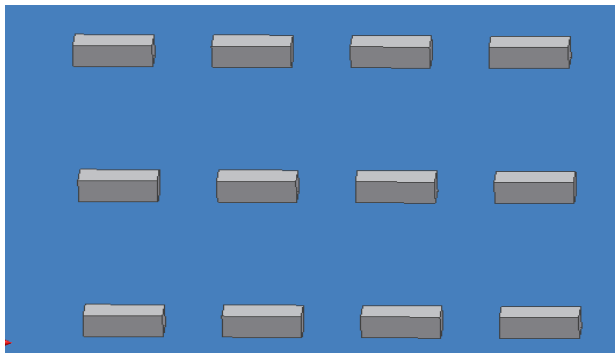
Các góc và điểm tâm đ- ợc chọn
làm tâm của các lỗ

Các tham số định nghĩa lỗ

3.11. Tạo mảng các Feature (Pattern of Feature):

Một Feature đơn hoặc một nhóm các Feature có thể đ- ợc nhân bản hoặc sắp xếp trong các mảng. Các công cụ tạo mảng yêu cầu có một đối t- ượng hình học tham chiếu để định nghĩa mảng. Ta có thể tạo các mảng bằng cách sử dụng công cụ Rectangular và Circular Pattern hoặc công cụ Mirror Feature.

Ví dụ dùng công cụ Rectangular Pattern để tạo một mảng gồm 3 hàng 4 cột



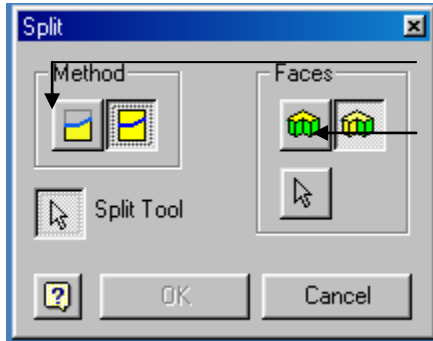
3.12. Cắt các mặt hoặc các chi tiết:

Công cụ Split dùng phác thảo các đối t- ượng hình học để cắt các mặt hoặc các chi tiết. Sử dụng các đối t- ượng hình học phác thảo để tạo các đ- ờng cắt đứt. Khi cắt một mặt, hệ thống sẽ chia mặt có sẵn theo đ- ờng cắt đứt. Khi cắt một chi tiết, hệ thống sẽ cắt qua chi tiết theo đ- ờng cắt đứt và loại bỏ một nửa chi tiết.

- Cắt các mặt:

Tạo mặt phác thảo và phác thảo đ- ờng cắt đứt. Ta có thể dùng các đối t- ượng hình học có nhiều phần để tạo đ- ờng cắt đứt. Kích chuột vào công cụ Split trên thanh công cụ Feature. Sau đó kích chuột vào nút Split Face. Chọn đ- ờng cắt và các mặt cần cắt. Nếu muốn cắt tất cả các mặt trên chi tiết kích chuột vào nút Part. Nếu

đ- ờng cắt không hoàn toàn cắt các mặt cần cắt thì hệ thống sẽ tự động kéo dài đến giao nhau.

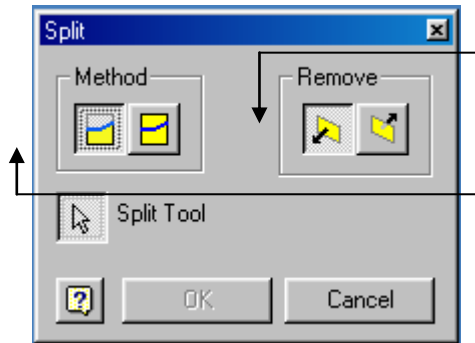


Nút cắt mặt

Chọn các mặt cắt riêng

- Cắt chi tiết:

Tạo mặt phẳng phác thảo và phác thảo đ- ờng cắt. Ta có thể dùng các đối tượng hình học có nhiều phần để tạo đ- ờng cắt. Kích chuột vào công cụ Split trên thanh công cụ Feature. Kích chuột vào nút Split Part. Chọn đ- ờng cắt và phần cắt bỏ. Nếu đ- ờng cắt không giao với các mặt cần cắt thì hệ thống sẽ tự động kéo dài đến giao nhau.



Chọn h- ớng cắt bỏ

Nút cắt chi tiết



3.13. Các công cụ tạo mô hình chi tiết

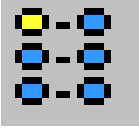
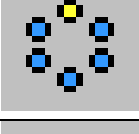
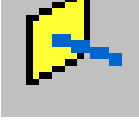
Tập hợp các công cụ tạo mô hình chi tiết bao gồm các công cụ tạo Feature trên thanh công cụ Feature và các công cụ quan sát trên thanh công cụ chuẩn.

- Các công cụ tạo Feature

Một số công cụ Feature có nhiều lựa chọn. Mũi tên bên cạnh nút công cụ chỉ cho ta có thể mở rộng nút để có thể nhìn thấy nhiều lựa chọn hơn.

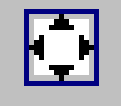
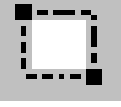


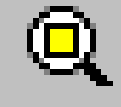



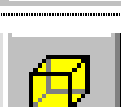

<u>T</u>	Nút	Công cụ	Chức năng	Ghi chú
		Extrude	Đùn một biên dạng theo ph- ơng vuông góc với phác thảo để tạo một khối rắn hoặc mô hình mặt	Có thể dùng tạo Feature cơ sở

		Revolve	Quay liên tục một biên dạng quanh 1 trục	Có thể dùng tạo Feature cơ sở
		Hole	Tạo một lỗ trong chi tiết	Dùng điểm cuối của một đ-ờng thẳng hoặc tâm lỗ làm đ-ờng tâm lỗ
		Shell	Khoét rỗng chi tiết	Placed Feature
		Rib	Tạo một gân cho chi tiết	Placed Feature
		Loft	Tạo một Feature có tiết diện thay đổi, có thể theo một đ-ờng dẫn cong	Yêu cầu có nhiều mặt phẳng làm việc
		Sweep	Đùn một phác thảo biên dạng theo một đ-ờng dẫn cong	Có thể dùng để tạo chi tiết cơ sở
		Coil	Đùn một biên dạng theo một đ-ờng dẫn xoắn ốc	Có thể dùng để tạo Feature cơ sở
		Thread	Tạo đ-ờng ren trong hoặc ren ngoài trên chi tiết	
0		Fillet	Vê tròn các cạnh	Placed Feature
1		Chamfer	Vát mép các cạnh	Placed Feature
2		Face Draft	Tạo khối vát trên cạnh đã chọn	Placed Feature
3		Split	Cắt các mặt theo đ-ờng cắt hoặc cắt chi tiết theo đ-ờng cắt.	

4		View Catalog	<ul style="list-style-type: none"> - Mở một mẫu phần tử thiết kế - Chèn một phần tử thiết kế. - Tạo phần tử thiết kế từ Feature có sẵn. 	
5		Derived Component	Tạo một chi tiết mới từ chi tiết cơ sở	
6		Rectangular Pattern	Tạo một ma trận chữ nhật Feature	
7		Circular Pattern	Tạo loạt Feature theo đường tròn	
8		Mirror Feature	Tạo một ảnh đối xứng qua một mặt, một đường thẳng, một trục	
9		Work Plane	Tạo một mặt làm việc	
0		Work Axis	Tạo một trục làm việc	
1		Work Point	Tạo một điểm làm việc	
2		Parameters	<p>Hiển thị các tham số cho các Feature sửa đổi các chữ số trong equations.</p> <p>Tạo các tham số bổ sung</p>	

- Các công cụ quan sát

Bảng này diễn tả các công cụ dùng để thay đổi hướng quan sát. Có thể dùng các công cụ này trong tất cả các môi trường.

TT	<u>Nút</u> <u>lệnh</u>	Công cụ	Chức năng	Ghi chú
1		Zoom All	Hiển thị toàn bộ các chi tiết trong cửa sổ đồ hoạ	
2		Zoom Window	Hiển thị kín màn hình vùng đ- ợc chọn	
3		Zoom	Di chuột để phóng to hoặc thu nhỏ	
4		Pan	Di chuyển vị trí mô hình trong cửa sổ đồ hoạ	
4		Zoom selected	Hiển thị kín màn hình đối t- ợng hình học đ- ợc chọn	
5		Rotate	Thay đổi h- ớng quan sát mô hình	
6		Look At	Thay đổi h- ớng quan sát sao cho nó vuông góc với đối t- ợng hình học đ- ợc chọn	
7		Shaded Display	Tô bóng mô hình	
		Hidden Edge Display	Tô bóng mô hình nh- ng nhìn thấy các cạnh ẩn	
8		Wireframe Display	Tô bóng mô hình dạng khung	

Meo:

- Sử dụng hệ toạ độ mặc định:

Nếu ta tạo trục với đ- ờng tâm tại gốc tạo độ ta có thể tham chiếu một trong các mặt phẳng toạ độ khi phác thảo biên dạng của các Feature bổ sung.

- Bổ sung các Work Feature trong quá trình tạo chi tiết:

Ta có thể tạo các lắp ráp một cách dễ dàng hơn nếu có sẵn các Work Feature trong file part.

- Dùng chung các Sketch giữa các Feature:

Các Sketch dùng chung có thể dùng cho nhiều Feature. Sketch dùng chung xuất hiện tại đỉnh của cửa sổ duyệt. Một biểu tượng Sketch được hiển thị dưới mỗi Feature mà sử dụng chúng.

- Sử dụng các điểm giới hạn To Next và Through All:

Các Feature tạo ra có điểm giới hạn sẽ tự động cập nhật sự thay đổi tới các Feature khác.

- Đặt chế độ chọn:

Chỉ ra kiểu đối tượng hình học ta muốn chọn để lọc bỏ các đối tượng hình học khác.

- Sử dụng bộ lọc trong cửa sổ duyệt:

Ẩn các thành phần khác trong cửa sổ duyệt để dễ dàng hơn khi tham chiếu qua các Feature.

CHƯƠNG 5

BASE SOLIDS

Base Solids là những mô hình đ- ợc tạo thành từ các hệ thống CAD khác và đ- ợc ghi ở dạng file SAT hoặc STEP. Ch- ơng này sẽ giới thiệu tổng quan về các khái niệm, các thủ tục và trình tự làm việc đ- ợc sử dụng trong môi tr- ờng Base Solids. Để biết thêm chi tiết về các thông tin tham khảo, các ví dụ trình diễn, h- ớng dẫn các b- ớc, dùng Online Help và Tutorials.

4.1. Giới thiệu chung

Ta có thể mở và sử dụng các file đ- ợc tạo và ghi trong Pro\ENGINEER và các hệ thống CAD khác với các phần mở rộng của file là SAT (.sat), STEP (.step) và DWG (của AutoCAD và Mechanical Desktop).

Nếu một file SAT hoặc STEP đ- ợc nhập mà chứa đựng một thành phần đơn, Autodesk Inventor sẽ nhận ra nó là một file chi tiết Base Solids. Nếu file đ- ợc nhập chứa đựng nhiều thành phần, Autodesk Inventor sẽ nhận ra nó là một lắp ráp Base Solids với nhiều file chi tiết.

- Khi nào thì dùng môi tr- ờng mô hình Solid:

Sau khi nhập một file, kích đúp chuột vào biểu t- ượng Base Solids trên cửa sổ duyệt để kích hoạt môi tr- ờng Solid Model. Dùng môi tr- ờng Solid Model để định vị các Work Feature, chỉnh sửa các Base Solids hoặc sử dụng các cạnh của một mặt Base Solid nh- là biên dạng phác thảo.

Chú ý: Để xem thêm chi tiết về nhập và xuất các file .sat và .stp xem “Data Translation” trong Help.

- Ta có thể làm gì với mô hình Solid:

Các mô hình Solid khác với các mô hình của Autodesk Inventor. Ta không thể truy cập vào các Sketch, các Feature, các kích th- ớc cũng nh- các ràng buộc mà đã tạo ra Solid. Tuy nhiên ta có thể sửa một Base Solid, lấy ra hoặc xoá các mặt và tạo các Work Feature để sử dụng nh- các đối t- ượng dựng hình.

- Ta có thể tìm mô hình Solid ở đâu:

Khi ta nhập các file định dạng .sat hoặc .stp trong cửa sổ duyệt hiển thị các biểu t- ượng Base để diễn tả các Base Solid.

4.2. Các tiện ích:

D- ối đây là các tiện ích chính trong môi tr- ờng Solid Model.

- **Editing Solids:** Loại bỏ hoặc xoá các mặt của Base Solid, kéo dãn hoặc co ngắn một Base Solid, xoá một mặt Base Solid hoặc Base Solid.
- **Retain faces:** Giữ lại một mặt của một Solid bị xoá để dùng tạo phác thảo.

- **Work features:** Tạo các Work Feature để dùng như là các đối tượng dựng hình.

4.3. Trình tự làm việc:

Phần này nêu tổng quan về các thao tác làm việc trong môi trường Base Solid. Trong online Help, Tutorial và Visual Syllabus™ hỗ trợ các thông tin chi tiết hơn và các ví dụ trình diễn, hướng dẫn các bước.

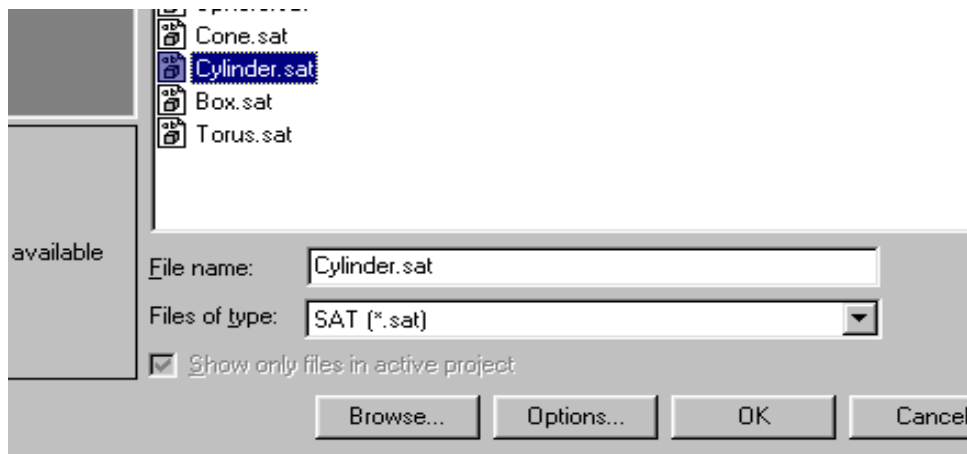
4.3.1. Lập kế hoạch làm việc:

Trong môi trường Solid, ta dùng các công cụ Solid để chỉnh sửa và nhập Base Solid. Các chỉnh sửa không được tham số hoá và không bổ sung các Feature cho Solid ngoại trừ các Work Feature được sử dụng như là các đối tượng dựng hình. Khi cập nhật Base Solid để hợp nhất những thay đổi, các Feature được bổ sung trong môi trường Part được bố trí lại.

4.3.2. Nhập các files Base Solid:

Ta có thể nhập các files SAT và STEP được khởi tạo trong các hệ thống CAD khác hoặc các files DWG của AutoCAD hoặc Mechanical Desktop.

Kích chuột vào Files->Open trong hộp hội thoại chọn kiểu files .sat or .dwg. Kích chuột vào nút Option để chọn thêm các tùy chọn.

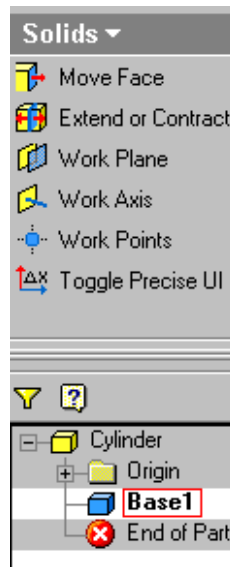


Nhập một file Base Solid

4.3.3. Chỉnh sửa các Base Solid:

Ta có thể kéo dài hoặc thu nhỏ một Base Solid và lấy ra hoặc xoá các mặt. Sau khi bổ sung một phác thảo và một Sketched Feature tới một Base Solid. Ta có thể xoá Solid nh- ng giữ lại các Feature và các Sketch phụ thuộc.

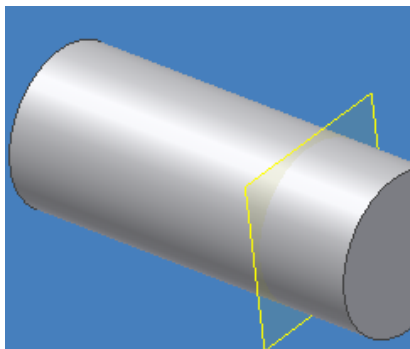
Kích đúp chuột vào biểu t- ượng Base Solid trong trình duyệt sau đó chọn một công cụ chỉnh sửa chuyên dùng. Khi kết thúc chỉnh sửa kích chuột vào nút Update để cập nhật các thay đổi và thoát khỏi môi tr- ờng Solid.



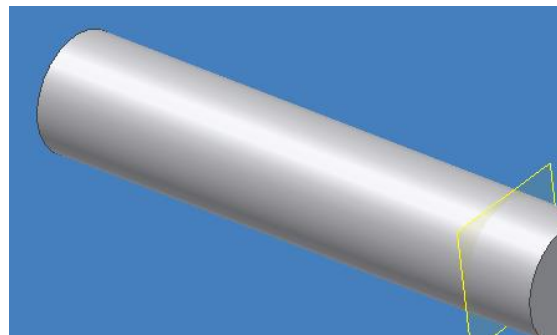
Kích đúp chuột vào biểu t- ượng Base Solid trên trình duyệt để kích hoạt chế độ chỉnh sửa Solid

- Kéo dài hoặc thu nhỏ một Base Solid:

Kích chuột vào công cụ Extend or Contract Body, sau đó kích chuột vào Plane và chọn mặt làm việc hoặc mặt phẳng. Kích chuột vào Extend or Contract. Dùng các tùy chọn để định nghĩa phép kéo dài và co ngắn Solid sau đó kích chuột vào Update.



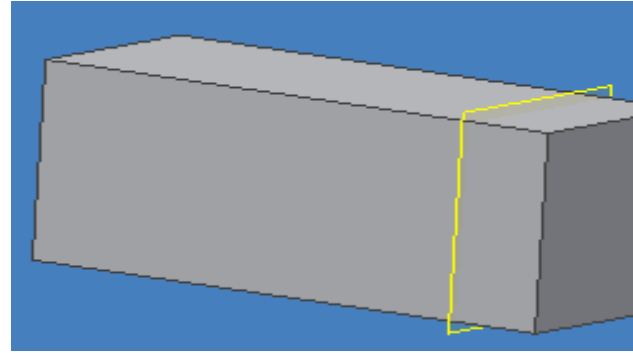
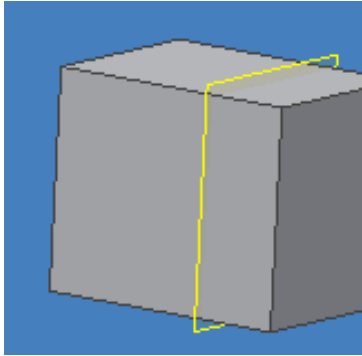
Hình trụ tr- ớc khi kéo dài



Hình trụ sau khi kéo dài

- Di chuyển các mặt trên Base Solid:

Kích chuột vào công cụ Move Face sau đó chọn một hoặc một vài mặt cần di chuyển. Để di chuyển mặt cần xác định hướng và khoảng cách di chuyển sử dụng các tùy chọn Direction và Distance. Để di chuyển giữa các điểm lựa chọn trên mặt phẳng, sử dụng các tùy chọn Plane và Points. Sau đó kích chuột vào Update.



Trước khi di chuyển mặt

Sau khi di chuyển mặt

- Xoá các mặt trên một Base Solid:

Chọn một hay một vài mặt cần xoá sau đó kích chuột phải và chọn Delete. Kích chuột vào Update.

- Xoá một Base Solid và giữ lại các Feature và các sketch:

Kích chuột phải vào biểu tượng của Base Solid trong trình duyệt và chọn Delete. Dùng các tùy chọn để xoá các Feature và các Sketch gắn vào chúng hay giữ lại các Feature và các Sketch phụ thuộc sau đó kích chuột vào OK và Update.

- Tạo một Work Feature :



Kích chuột vào một trong số các nút Work Plane, Work Axis, Work Point. Chọn một đối tượng hình học hoặc là hệ tọa độ mặc định. Autodesk Inventor có thể xác định Work Feature từ đối tượng hình học đã chọn. Ví dụ, nếu ta muốn tạo một Work Axis, chỉ cần chọn mặt đầu của một mặt trụ khi đó một Work axis sẽ được tạo ra qua tâm của hình trụ.

4.4. Các công cụ chỉnh sửa Base Solid:

Các công cụ chỉnh sửa Base Solid có sẵn cho việc chỉnh sửa các mô hình Solid

mà đ- ọc tạo trong hệ thống CAD khác và ghi d- ối dạng file .sat hoặc .stp. Để chỉnh sửa các Base Solid này ta kích hoạt môi tr- ờng Solid bằng cách kích chuột phải vào thành phần này trong cửa sổ duyệt và chọn Edit Solid.

Các công cụ chỉnh sửa Base Solid:

T	Nút lệnh	Công cụ	Chức năng	Ghi chú
		Move Face	Di chuyển một hoặc nhiều mặt trên Solid	
		Extend or Contract Body	Mở rộng hoặc thu nhỏ một Base Solid đối xứng với một mặt phẳng hoặc một mặt làm việc	
		Work Plane	Tạo một mặt làm việc	
		Work Axis	Tạo một trục làm việc	
		Work Point	Tạo một điểm làm việc	
		Toggle Precise UI	Bật tắt chế độ nhập chính xác	

Mẹo:

Sử dụng các mẹo này để nâng cao hiệu quả thiết kế khi làm việc với Base Solid.

- Sử dụng các công cụ nhập và đo chính xác để nhập các giá trị khi định dạng lại kích cỡ của Base Solid.

Dùng các nút công cụ này trên thanh công cụ chuẩn trong quá trình mở rộng hoặc kết nối với một Base Solid.

- Di chuyển các sketch trên các mặt phẳng làm việc khác.

Ta có thể ràng buộc các sketch tới các mặt phẳng làm việc hoặc sử dụng công cụ Reattach Sketch để di chuyển các sketch trên các mặt phẳng làm việc khác.

CHƯƠNG 6

THIẾT KẾ CHI TIẾT DẠNG TẤM (SHEET METAL)

Chương này sẽ giới thiệu tổng quan về môi trường thiết kế chi tiết dạng tấm của Autodesk Inventor, trình tự làm việc, các công cụ tạo các chi tiết dạng tấm. Ta sẽ tìm hiểu cách sử dụng các công cụ trong môi trường Part Model để tạo ra các chi tiết mà sẽ được nhận dạng trong môi trường thiết kế chi tiết dạng tấm. Các tài liệu bổ sung, các ví dụ trình diễn, hướng dẫn các bước xem trên online Help và Tutorials.

5.1. Giới thiệu chung

Trong môi trường thiết kế chi tiết dạng tấm ta có thể tạo các chi tiết dạng tấm và các Feature bằng cách sử dụng cả hai loại công cụ là thiết kế mô hình chi tiết (Part model) và các công cụ chuyên dùng cho thiết kế chi tiết tấm (Sheet Metal).

- Sự khác nhau giữa Part Model và Sheet Metal:

Rất nhiều các công cụ Sheet Metal được dựa trên cơ sở các công cụ trong Part Model nhưng đã được tối ưu cho Sheet Metal. Ví dụ, khi tạo một mặt của tấm kim loại ta cũng chọn một biên dạng phác thảo giống như trong lệnh Extrude. Hệ thống sẽ dùng biên dạng phác thảo bằng chiều dày vật liệu đồng thời có thể bổ sung các mặt uốn cong. Các công cụ phát triển riêng cho thiết kế chi tiết tấm (Sheet Metal) bao gồm Bend (uốn cong) và Corner Seam (đường viền góc).

- Sheet Metal làm gì môi trường thiết kế:

Khi tạo một chi tiết trong môi trường Sheet Metal. Ta tạo các mặt chính sau đó bổ sung thêm các yếu tố phụ. Ví dụ, ta có thể tạo các mặt rời nhau sau đó bổ sung các mặt uốn cong ở mép. Công cụ Bend sẽ tạo các mặt uốn cong trên đường biên dạng hoặc có thể mở rộng hoặc cắt xén các mặt nếu cần thiết. Nếu hai mặt song song Bend sẽ tạo ra một mặt nối giữa chúng. Nếu thay đổi góc của một mặt sao cho hai mặt cắt nhau. Hệ thống sẽ tự động thay mặt nối bằng mặt uốn cong.

- Tạo vật khai triển.

Dùng công cụ Flat Pattern để tạo vật khai triển. Vật khai triển được tạo trong cửa sổ thứ hai và một biểu tượng được đặt tại đỉnh của cửa sổ duyệt. Khi thay đổi mô hình vật khai triển cũng sẽ tự động thay đổi theo.

- Cách tạo các Feature ghép:

Nếu chi tiết có các đặc điểm với nhiều biến dạng vật liệu như các mác hất ta có thể

dùng các công cụ tạo mô hình Feature. Ta sẽ xem hình dáng bên ngoài của Feature khi ta quan sát vật khai triển và ta có thể gắn kích thước tới Feature trong bản vẽ. Nếu ta tạo các Feature này như là các phần tử thiết kế, công cụ phân tích vật khai triển sẽ nhận ra chúng và hiển thị chúng như là vật khai triển trong không gian 3D.

5.2. Các tiện ích:

- Face: Tạo mặt uốn cong ở vị trí có thể.
- Flange: Tạo một mặt trên toàn bộ chiều rộng đồng thời tạo các mặt uốn. Tạo có thể tạo gờ biên dạng.
- Bend: Kéo dài hoặc cắt bỏ các mặt khi cần thiết để tạo mặt uốn. Lệnh Fold tạo mặt uốn trên đường phác thảo, tạo các mặt uốn đúng giữa hai mặt song song, các mặt không đồng phẳng. Sử dụng lệnh Unfold ta có thể cắt quanh mặt uốn.
- Hem: Tạo đường viền gấp hoặc uốn 180° trên một cạnh hoặc đường viền đúng.
- Flat pattern: Tự động cập nhật để mang lại kết quả của sự thay đổi tới mô hình.

5.3. Trình tự làm việc:

Phần này trình bày tổng quan về cách tạo một chi tiết dạng tấm. Trên online Help và Tutorial cung cấp những thông tin và ví dụ cụ thể hơn. Khi Ta làm việc trong Sheet Metal, Design Doctor giúp ta phát hiện và sửa các lỗi.

5.3.1. Lập kế hoạch làm việc:

Các chi tiết tấm thông thường là các đường bao, các vỏ bọc và khung các giá đỡ. Ta có thể thiết kế trong cụm lắp và hoàn thiện hình dáng trước khi hoàn thiện các phần chi tiết. Ví dụ, khi thiết kế giá đỡ ta tạo các mặt rời và sau đó lắp chúng trong cụm lắp.

Sau đó ghép các mặt đó với các mặt uốn và hoàn thiện mô hình. Điều này sẽ đem lại hiệu suất cao từ việc thiết kế phối cảnh và nó làm đơn giản hoá quá trình chỉnh sửa.

Một ví dụ nữa, ta có thể xoá và tạo các mặt uốn để tối ưu hoá tấm trải phẳng khi chế tạo chi tiết.

5.3.2. Chuyển tới môi trường thiết kế chi tiết tấm(Sheet metal)

Thiết kế chi tiết tấm là môi trường thiết kế tối ưu đầu tiên cho thiết kế mô hình chi tiết. Autodesk Inventor nhận ra mô hình và chi tiết tấm là các kiểu con của files chi tiết.

Ta hoàn toàn có thể thay đổi các kiểu con dạng Part Model mặc định thành Sheet Metal. Kiểu con Sheet Metal chỉ ra rằng chi tiết là một chi tiết tấm cho phép sử dụng thanh công cụ Sheet Metal và bổ sung các tham số của Sheet Metal. Khi ta

chuyển lại nó thành mô hình chi tiết thì các tham số chi tiết vẫn đ- ọc l- u giữ nh- ng khi đó hệ thống sẽ coi nó là mô hình chi tiết.

- Để cho phép sử dụng môi tr- ờng Sheet Metal:

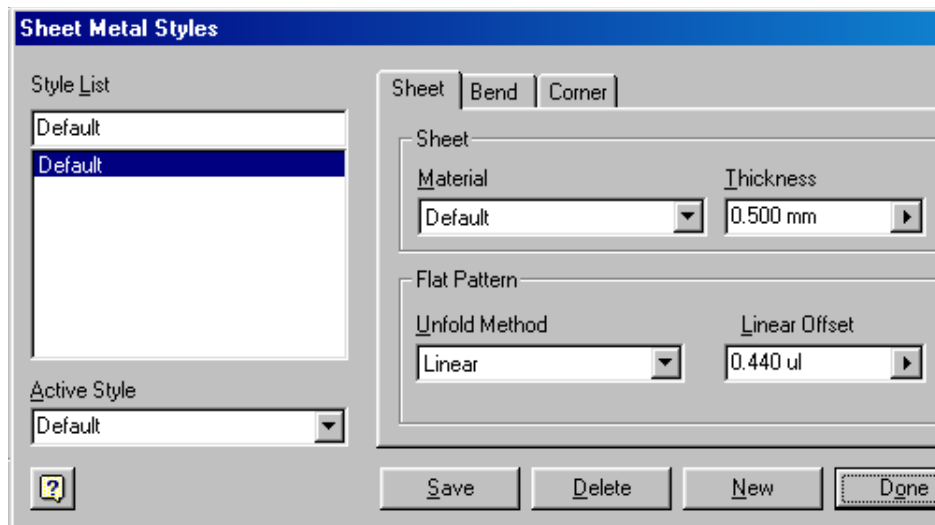
Mở một file mẫu Sheet Metal hoặc là chọn một mặt của chi tiết trong file Part, sau

đó chọn Application-> Sheet metal. Hệ thống cho phép sử dụng thanh công cụ Sheet Metal và bổ sung các tham số Sheet Metal tới file.

5.3.3. Cài đặt các kiểu Sheet Metal.

Một chi tiết Sheet Metal có các tham số mô tả chi tiết và cách tạo ra nó. Ví dụ các Sheet Metal th- ờng có cùng chiều dày thì các mặt uốn cong th- ờng có cùng bán kính.

Nút Sheet Metal Styles là biểu t- ượng đầu tiên trên thanh công cụ Sheet Metal. D- ối đây mô tả một cách tổng quan về Sheet Metal Styles. Có thể xem Help để biết về diễn tả đầy đủ của các cài đặt này



- Sheet tab: Đ- ọc chia ra các tham số của Sheet và Flat Pattern. Tham số Sheet bao gồm kiểu vật liệu (Material Type) và chiều dày (Thickness).

Các tham số Flat Pattern định nghĩa giới hạn cho phép uốn cong đ- ọc tính toán. Với ph- ơng án Linear Unfold nhập vào phần trăm thập phân của chiều dày vật liệu cho Linear Offset. Linear Offset là vị trí của trục trung gian của mặt uốn cong.

Với Bend Table khoảng cách thẳng đ- ọc định nghĩa bằng kiểu vật liệu, chiều dày, bán kính uốn cong và mặt uốn.

- Bend tab: Danh sách các tham số trong Bend tab định nghĩa các mặt uốn cong. Ta có thể nhập giá trị cho bán kính uốn cong, bổ sung hình dáng và kích cỡ.

- **Corner tab:** Danh sách các tham số trong Corner tab định nghĩa góc nổi. Ta có thể nhập giá trị cho góc nổi và chỉnh sửa và thay đổi kích thước.

- Để nhập các kiểu Sheet metal:

Kích chuột vào nút Sheet Metal Styles. Có một số kiểu mặc định cho chi tiết. Ta

có thể đặt một vài kiểu nh- bán kính uốn cong(Bend Radius) khi tạo một Feature. Các cài đặt khác nh- chiều dày (Thickness) gán cho toàn bộ chi tiết và không thể gán cho một Feature riêng.

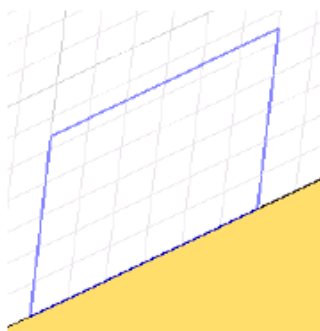
5.3.4. Tạo các mặt

B- ớc đầu tiên trong quá trình thiết kế hầu hết các chi tiết Sheet Metal là tạo một mặt. Công cụ tạo mặt giống nh- công cụ Extrude trong mô hình chi tiết. Chỉ có một điểm khác chính là công cụ Face thì luôn luôn bổ sung thêm một Boolean. Chiều sâu Extrude chính là chiều dày. Nếu có một mặt trên chi tiết ta hoàn toàn có thể tạo một mặt uốn cong hoặc một đường viền giống nh- ta tạo một mặt mới.

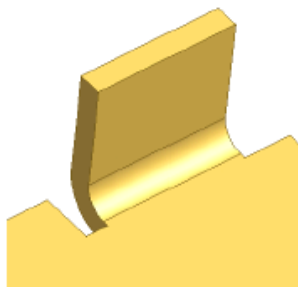
- Cách tạo mặt:

Kích chuột vào nút công cụ Face. Nếu có nhiều hơn một biên dạng trên mặt phác

thảo thì chọn biên dạng cần tạo mặt. Nếu một đường thẳng của biên dạng trùng khớp với một cạnh mô hình có sẵn. Một mặt uốn cong sẽ tự động được tạo ra giữa các mặt đó. Nếu đường thẳng trong phác thảo không trùng, kích chuột vào nút More(>>) và chọn cạnh trên một mặt có sẵn để tạo mặt uốn cong. Có thể nhập giá trị bán kính uốn cong.



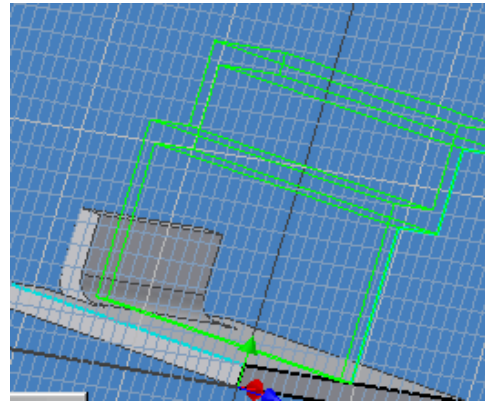
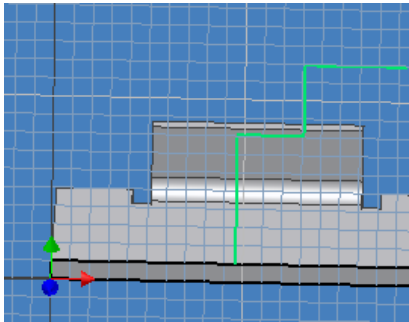
Mặt phẳng phác thảo được tạo trên cạnh của một chi tiết tấm khác



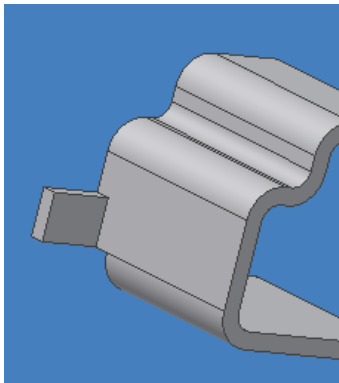
Khi có phác thảo được gắn với một cạnh của tấm. Công cụ Face tự động cung tròn uốn

- Cách tạo gờ biên dạng (Contour flange)

Kích chuột vào công cụ Contour Flange. Trên một mặt Sheet Metal có sẵn, kích vào cạnh để xem tr- ớc gờ tạo ra. Nhập vào giá trị d- ới Shape và sử dụng Flip Offset and Flip Direction để đặt h- ớng phát triển của gờ. Kích chuột vào nút phát triển theo một h- ớng hoặc hai h- ớng để tạo gờ. Để định nghĩa mặt uốn cong dùng các tùy chọn phía d- ới Bend, xoá hộp kiểm Bend Relief nếu không muốn chèn một mặt uốn nổi. Kích chuột vào Apply để tiếp tục bổ sung các gờ hoặc kích chuột vào OK để đóng hộp thoại.



Phác thảo biên dạng gờ



Chọn cạnh cần tạo gờ

Tấm tạo
thành sau khi tạo
gờ

5.6. Tạo các lỗ và các tấm cắt

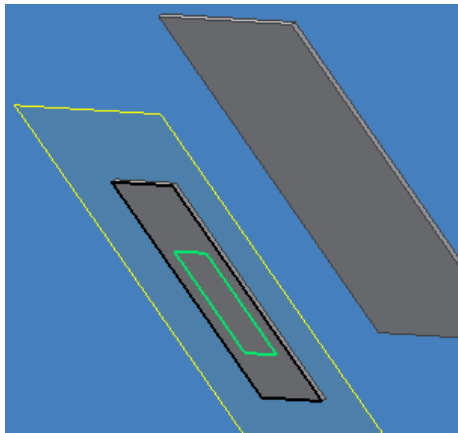
- Cắt mặt phẳng:

5.3.5. Tạo các mảnh cắt và các lỗ

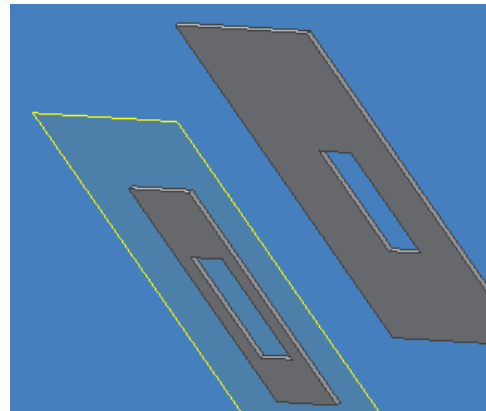
Các công cụ cắt (Cut) tương tự như công cụ Face. Công cụ cắt luôn luôn thực hiện phép toán trừ logic (cắt bỏ đi). Ta không thể tạo mặt uốn với công cụ cắt. Ta có thể chọn tùy chọn giới hạn như là Through All cho feature. Các feature cắt làm đơn giản hóa việc chỉnh sửa mô hình. Ta có thể tạo các mặt chữ nhật đơn giản mà định nghĩa kích cỡ của chi tiết, sau đó dùng Cut để cắt bỏ những chỗ cắt. Nếu ta dùng Cut để tạo các Design Element ta có thể tạo th- viện các hình dạng lỗ cần đục và dễ dàng chèn chúng vào trong chi tiết. Ta có thể phác thảo một biên dạng kín qua một mặt uốn cong thẳng góc đ- ọc trải ra và loại bỏ phần biên dạng cắt qua một hoặc nhiều mặt. Phần cắt sẽ đ- ọc bao kín xung quanh mặt uốn thẳng góc theo cấu hình nếp gấp của chi tiết tấm. Kiểu cắt bốt này đ- ọc tạo ra trên chi tiết tấm tr- ớc khi nó đ- ọc uốn cong.

- Để tạo mảnh cắt:

Kích vào nút Cut sau đó chọn biên dạng cần cắt chọn kiểu cắt và h- ướng cắt. Dùng tùy chọn Extents để có thể cắt qua nhiều mặt.



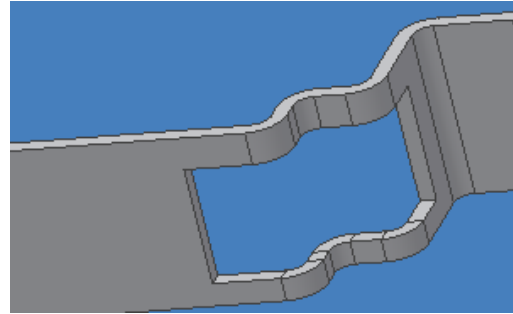
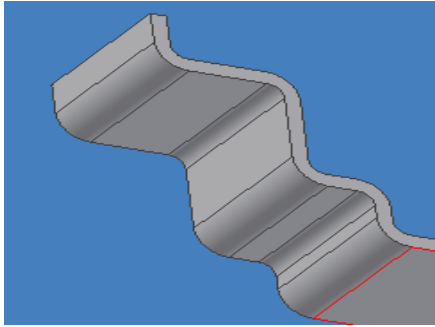
Tạo biên dạng cần cắt



Các tấm sau khi bị cắt

- Cắt qua mặt uốn cong

Trong thanh công cụ Sketch mở rộng nút Project Geometry và kích vào nút Project Flat Pattern. Trên vật khai triển tạo một biên dạng kín. Sau đó chọn biên dạng và kích chuột vào nút Cut. Trong hộp thoại Cut chọn Cut Across Bend. Với tùy chọn này thì Extents luôn là chiều dày và không thể thay đổi.



Mặt uốn cong khi ch- a cắt

Mặt uốn cong sau khi cắt

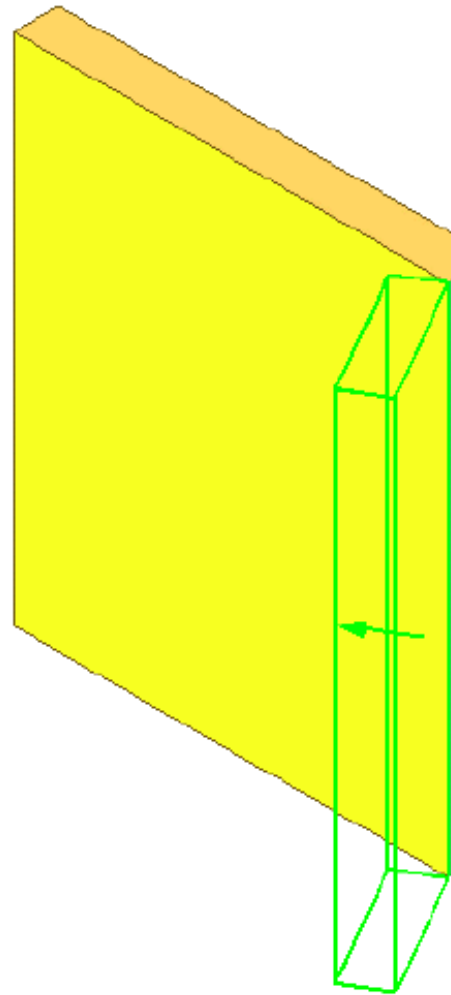
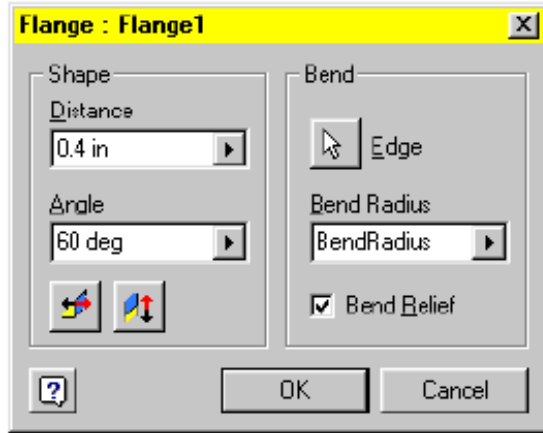
Công cụ Hole giống nh- công cụ Hole trong mô hình chi tiết. Ta có thể tạo ren trong lỗ và một số tùy chọn khác.

5.3.6. Tạo gờ mép (Flange)

Flange là một công cụ mạnh mà làm đơn giản hoá thiết kế mô hình. Ví dụ để tạo một cánh cửa ta tạo một mặt và sau đó bổ sung một mặt với cùng chiều dày và uốn cong cạnh mà không cần bổ sung biên dạng. Ta có thể thay đổi chiều dài của Flange bằng cách sử dụng khoảng offset từ 2 đối t- ợng tham chiếu.

- Tạo Flange:

Kích chuột vào công cụ Flange và chọn 1 cạnh. Flange sẽ đ- ợc hiển thị tr- ớc. Xác định h- ớng tạo gờ, chọn chiều dài mặt gờ và giá trị khoảng offset nếu yêu cầu. Nhập giá trị cho chiều sâu và góc của mặt gờ. Thay đổi bán kính uốn cong nếu cần thiết.



5.3.7. Tạo mặt uốn cong và các đ- ờng nối (Bend và Seam):

Autodesk Inventor ta có thể tạo các mặt uốn cong bằng công cụ Face hoặc bổ sung chúng riêng. Nếu tạo một chi tiết đơn giản nh- dạng hàng rào. Cách nhanh nhất là tạo mặt uốn cong trong lệnh Face. Nếu chi tiết phức tạp hơn thì có thể tạo các mặt uốn cong riêng.

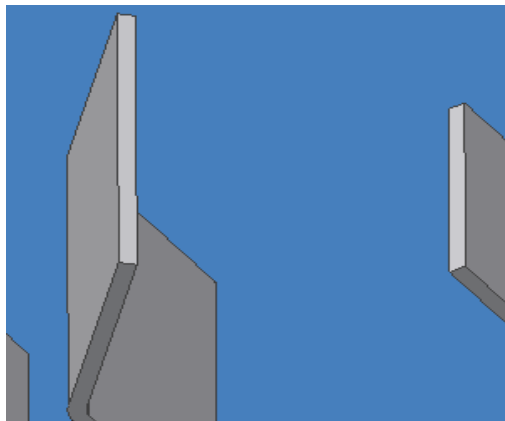
Điều này sẽ làm cho việc chỉnh sửa đơn giản hơn. Trong lệnh Bend ta có thể tạo các mặt uốn theo đ-ờng phác thảo hoặc các đ-ờng chiếu và có thể định dạng các cạnh với nhiều loại đ-ờng viền đơn hoặc đúp.

Gán các đ-ờng nối góc sau khi tạo các mặt kề nhau. Khi tạo đ-ờng nối góc một trong các cạnh sẽ gó lên cạnh khác. Nếu các mặt đồng phẳng công cụ Corner Seam sẽ tạo ra một đầu nối. Ta có thể tách các mặt đã đ-ọc nối và xẻ các góc trên mô hình để thể hiện tình trạng mới nối. Một vài kiểu gờ ở góc có sẵn trong Corner Seam.

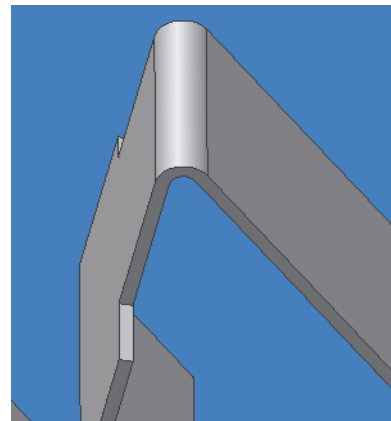
Sử dụng các tùy chọn trên menu ngữ cảnh của cửa sổ duyệt ta có thể chuyển đổi một mặt uốn cong thành mối nối góc và ng-ọc lại.

- Tạo mặt uốn cong từ 2 mặt:

Kích chuột vào công cụ Bend và chọn một cạnh trên mỗi mặt. Hệ thống sẽ cắt hoặc mở rộng các mặt để tạo mặt uốn cong, chỉnh sửa mặt uốn cong nếu thấy cần thiết.



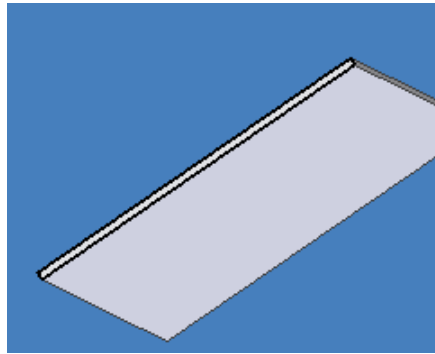
Hai mặt tr-ớc khi uốn



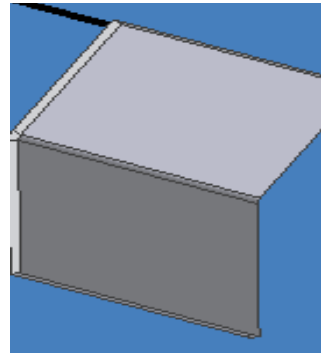
Hai mặt sau khi uốn

- Tạo mặt uốn cong từ một đ-ờng của phác thảo:

Kích chuột vào công cụ Fold và chọn một biên dạng phác thảo. Xác định góc và dùng các tùy chọn để định nghĩa mặt uốn cong. Các lựa chọn sẽ đ-ọc phản ánh bằng các mũi tên xem tr-ớc. Kích chuột vào Apply hoặc OK để tạo mặt uốn cong.



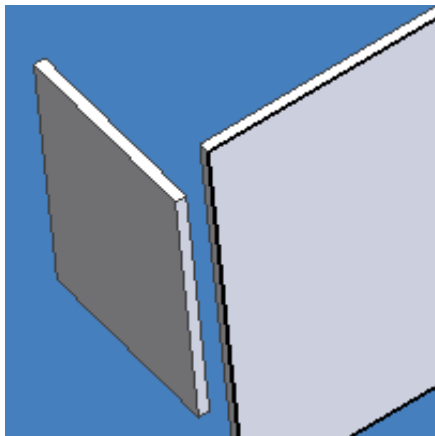
Chi tiết tr-ớc khi uốn cong



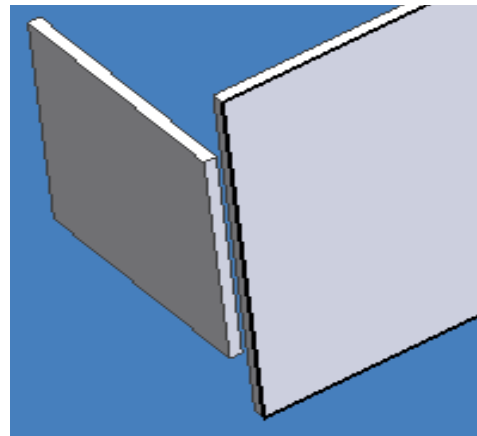
Chi tiết sau khi uốn cong qua đ-ờng thẳng 1 góc 40°

-Tạo đ-ờng nối góc:

Kích chuột vào công cụ Corner Seam và chọn một cạnh trên mỗi mặt. Chọn cạnh cần chồng lên sau đó nhập vào giá trị cho khe hở (gap). Nếu cần thiết ta có thể chọn kiểu chồng 2 mặt.



Hai tấm tr-ớc khi nối góc



Hai tấm sau khi nối góc

- Xẻ một góc của solid:

Kích chuột vào công cụ Corner Seam và chọn hai mặt kề sát nhau. Sử dụng các lựa chọn trong hộp thoại Corner Seam mà ta sẽ tạo một nối góc mới.

- Để chuyển đổi góc:

Kích chuột phải vào một góc hoặc một mặt uốn cong trong cửa sổ duyệt sau đó kích chuột vào Convert to Corner or Convert to Bend. Định nghĩa góc hoặc mặt uốn cong mà ta sẽ tạo ra.

5.3.8. Tạo vật khai triển (Flat Pattern):

Công cụ Flat Pattern khai triển mô hình chi tiết dạng tấm và hiển thị vật khai triển này trên cửa sổ thứ hai. Vật khai triển và mô hình có thể hiển thị cùng một thời điểm. Trên vật khai triển một mặt uốn cong được biểu diễn bằng một đường tâm và đường biên dạng trong và ngoài. Các phần tử thiết kế (Design Element) trên vật khai triển được hiển thị như mô hình 3D. Khi tạo vật khai triển hệ thống sẽ tính toán kích thước toàn bộ hoặc khoảng hở của chi tiết.

Vật khai triển tự động cập nhật khi thay đổi trên mô hình. Nếu mô hình không trải phẳng được, vật khai triển tự động cập nhật ngay khi mô hình tương thích trở lại. Điều này giúp ta dễ dàng khảo sát các lựa chọn khi chế tạo như thay đổi mặt uốn cong và đường nối góc.

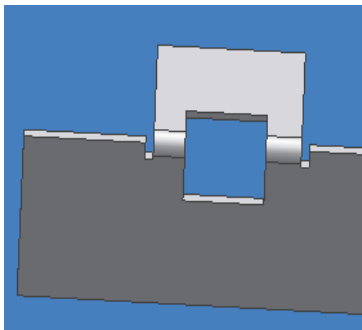
- Để tạo vật khai triển:

Kích chuột vào Flat Pattern trên thanh công cụ Sheet Metal. Nếu chọn một mặt thì

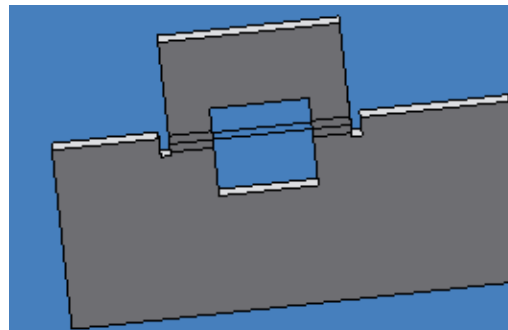
công cụ trải phẳng sẽ tạo vật khai triển cho mặt đó. Vật khai triển sẽ được tạo trên cửa sổ thứ 2 và một biểu tượng vật khai triển được tạo trong cửa sổ duyệt.

- Để xác định khoảng hở của vật khai triển:

Kích chuột phải vào biểu tượng của vật khai triển trong cửa sổ duyệt và chọn Extents. Một dòng nhắc hiển thị các giá trị X và Y.



Chi tiết trước khi khai triển




Chi tiết sau khi khai triển

Các vật khai triển được tạo bằng phần mềm MetalBender từ dữ liệu Software + Engineering

5.4. Các công cụ thiết kế chi tiết tấm.

Bộ công cụ trong môi trường thiết kế chi tiết tấm bao gồm một số các công cụ trong Part Model và công cụ tạo Sketch và bổ sung một số công cụ của Sheet Metal.

T	Nút	Công cụ	Chức năng
		Styles	Cài đặt tham số cho các kiểu chi tiết tấm
		Flat Pattern	Tạo vật khai triển của chi tiết tấm
		Face	Tạo mặt chi tiết tấm
		Contour Flange	Bổ sung gờ của đường biên dạng của chi tiết tấm
		Cut	Cắt bỏ theo một biên dạng từ một mặt của chi tiết tấm
		Flange	Tạo một gờ trên một cạnh của chi tiết tấm.
		Hem	Tạo một đường viền trên chi tiết chi tiết tấm
		Fold	Tạo một mặt uốn cong theo một đường phác thảo trên một mặt của chi tiết tấm.
		Corner Seam	Tạo một góc nối giữa hai mặt của chi tiết tấm.
0		Bend	Tạo mặt uốn cong giữa các mặt của chi tiết tấm.
1		Hole	Tạo một lỗ. Công cụ này giống như trong thiết kế mô hình chi tiết.
2		Corner Round	Vẽ tròn góc.
3		Corner Chamfer	Vát mép các góc
4		View Catalog	Mở mẫu các phần tử thiết kế

5		Insert Design Element	Chèn một phần tử thiết kế
6		Create Design Element	Tạo một phần tử thiết kế từ một Feature có sẵn

Mẹo:

- Tự động tạo mặt uốn cong với một mặt:
Phác thảo biên dạng cho mặt mới sao cho có một đ- ờng thẳng nằm trên một cạnh của mô hình trên mặt có sẵn. Công cụ mặt sẽ tự động tạo mặt uốn cong giữa các mặt.
- Tạo các phần tử thiết kế (Design Element) của các hình dáng chuẩn:
Tạo các hình dáng chuẩn sử dụng công cụ Cut hoặc các công cụ mô hình Feature nh- Revolve. Xây dựng th- viện các hình dạng này với chức năng Design Element.
- Tạo các phần tử thiết kế của các Feature đ- ọc ép vào nhau:
Các feature Cut có thể đ- ọc ghi nh- là các phần tử thiết kế hoặc đ- ọc dùng để tạo các phần tử thiết kế.
- Tạo các mặt rời sau đó bổ sung các mặt uốn cong và các đ- ờng nối góc:
Ban đầu ta tập trung giải quyết theo mục đích thiết kế sau đó tối - u hoá các chi tiết để chế tạo.
- Tạo các lỗ vát sử dụng hộp thoại Hole:
Dùng hộp thoại Hole để tạo các lỗ vát bảo đảm các lỗ đ- ọc nhận ra và hiển thị chính xác. Nếu các lỗ thông đ- ọc tạo ra và sau đó tạo vát, chúng không thể nhận ra và hiển thị chính xác.

CHƯƠNG 7

LẮP RÁP (ASSEMBLIES)

Trong chương này ta sẽ tìm hiểu về các công cụ lắp ráp và trình tự làm việc để tạo các lắp ráp. Ta cũng sẽ tìm hiểu một số kỹ thuật để tạo các phác thảo (Sketch) và các mô hình chi tiết (Part Model) một cách hiệu quả hơn trong môi trường lắp ráp. Để có thêm thông tin tham khảo, các ví dụ trình diễn, chỉ dẫn các bước xem trên online Help, Tutorial và Visual Syllabus™.

6.1. Giới thiệu chung

Theo cách truyền thống, các kỹ sư và các nhà thiết kế tạo sơ đồ trình bày, thiết kế các chi tiết sau đó lắp chúng với nhau vào trong cụm lắp. Trong Autodesk Inventor ta có thể tổ chức quá trình thiết kế bằng cách tạo các chi tiết In-place(chi tiết lắp ráp) hoặc chèn các chi tiết có sẵn khi ta tạo lắp ráp. Đây là phương pháp thiết kế lấy cụm lắp làm trung tâm hỗ trợ chiến lược thiết kế Top-Down(trên xuống), Bottom-up(dưới lên) và Middle-out(từ giữa ra).

- Lắp ráp là gì?

Lắp ráp là tập hợp các chi tiết và các cụm lắp. Trong tài liệu này Component kể đến các chi tiết và các cụm lắp.

- Khi nào thì sử dụng môi trường lắp ráp:

Tạo lắp ráp thường là bước cuối cùng của quá trình thiết kế. Khi các chi tiết đơn lẻ đã được kiểm nghiệm về kết cấu. Với Autodesk Inventor ta có thể tạo lắp ráp tại bất kỳ thời điểm nào trong quá trình thiết kế. Nếu ta đang làm việc với một thiết kế mới, ta có thể bắt đầu với một lắp ráp rỗng sau đó tạo các chi tiết để hoàn thành thiết kế. Nếu ta chỉnh sửa một lắp ráp ta có thể tạo các chi tiết mới để chèn vào lắp ráp sao cho chúng lắp với các chi tiết có sẵn.

- Các chi tiết và các cụm lắp ráp thích nghi là gì:

Trong lắp ráp thích nghi ta có thể tạo các chi tiết mà nó thích nghi với các chi tiết khác. Ví dụ tạo một miếng đệm, ta định nghĩa nó như là một chi tiết thích nghi, sau đó ta tạo các ràng buộc giữa các

mặt của miếng đệm với các mặt của các chi tiết ghép với nó. Miếng đệm sẽ co giãn để vừa khít với khoảng trống giữa 2 chi tiết.

Các - u điểm của công nghệ thích nghi:

- + Có thể chèn và thích nghi các chi tiết làm việc trong lắp ráp.
- + Có thể tạo các chi tiết để chèn và thích nghi chúng khi thiết kế.
- + Có thể chỉnh sửa các lắp ráp có các chi tiết thích nghi thay đổi.

- **Cách thiết kế các chi tiết lắp ráp (In-place):**

Khi tạo các chi tiết lắp ráp ta có thể chọn một mặt trên chi tiết có sẵn làm mặt phác thảo cho chi tiết mới. Chọn mặt lắp ráp hợp lý tạo thuận lợi cho định nghĩa thiết kế.

- **Các chi tiết dẫn xuất là gì:**

Chi tiết dẫn xuất là một chi tiết mới mà sử dụng các đặc tính cơ bản của chi tiết có sẵn. Ta có thể chỉnh sửa chi tiết dẫn xuất mà không ảnh hưởng đến chi tiết gốc. Ta có thể cập nhật chi tiết dẫn xuất để cập nhật các thay đổi tạo ra trên chi tiết gốc. Ta có thể phá bỏ liên kết giữa chi tiết dẫn xuất và chi tiết gốc nếu ta không muốn cập nhật chi tiết dẫn xuất dựa trên chi tiết gốc.

- **Lắp ráp dẫn xuất là gì?**

Lắp ráp dẫn xuất là một chi tiết mới mà dựa trên lắp ráp có sẵn. Ta có thể nhập các chi tiết trong một lắp ráp thành một thực thể đơn và cũng có thể cắt bỏ một chi tiết từ một chi tiết khác. Kiểu thiết kế mô hình lắp ráp top-down tạo sự trực quan hơn và giúp ta tránh được các lỗi và tiết kiệm thời gian.

6.2. Các tiện ích:

- **Adaptive technology:** Các chi tiết thích nghi tạo cho các lắp ráp chính xác hơn, các kích thước không cần chỉ ra một cách chính xác hoặc không cần gán các quan hệ giữa các chi tiết.

- **Design-in-place:** Tạo và chỉnh sửa các chi tiết trong không gian lắp ráp.
- **Design layouts:** Sử dụng các sơ đồ bố trí để thiết kế lắp ráp và các chi

tiết tr- ớc khi chuyển chúng thành các solid 3D.

- **English and metric:** Tạo các lắp ráp chứa các chi tiết với các hệ thống

đo khác nhau.

- **IMates:** L- u trữ các thông tin ràng buộc đ- ọc định nghĩa tr- ớc với một

chi tiết và sau đó dùng ph- ơng pháp kéo rê để đặt chi tiết vào lắp ráp. Ta cũng có thể thay một chi tiết bằng một chi tiết khác và vẫn duy trì đ- ọc các ràng buộc mặt giới hạn thông minh.

- **Large assemblies:** Làm việc với một lắp ráp lớn sử dụng cơ sở dữ liệu

đ- ọc phân đoạn của Autodesk Inventor.

- **Pack and Go:** Đóng gói một lắp ráp trong Autodesk Inventor và tất cả

các file tham chiếu của chúng sẽ đ- ọc định vị trong một vùng riêng.

6.3. Trình tự làm việc:

Phần này sẽ trình bày tổng quan về cách tạo một lắp ráp. Trên online Help, Tutorial và Visual Syllabus cung cấp nhiều thông tin hơn và các ví dụ trình diễn, các chỉ dẫn từng b- ớc.

6.3.1. Lập kế hoạch làm việc:

Thứ tự tạo các chi tiết và các cụm lắp phụ thuộc vào việc ta trả lời các câu hỏi sau ra sao:

- Ta chỉnh sửa một lắp ráp có sẵn hay bắt đầu một lắp ráp mới?
- Ta có thể đập vỡ một lắp ráp lớn thành các cụm lắp con đ- ọc không?
- Ta có thể dùng các chi tiết có sẵn và các phần tử thiết kế không?
- Ràng buộc nào sẽ ảnh h- ưởng đến chức năng của thiết kế?

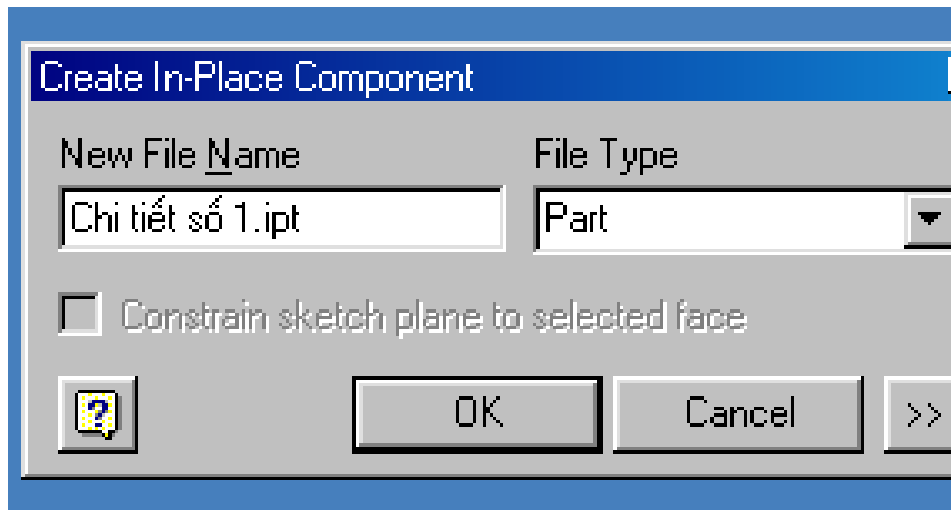
6.3.2. Tạo hoặc chèn thành phần lắp ráp đầu tiên:

Chọn một chi tiết hoặc một cụm lắp cơ sở (ví dụ nh- một khung hoặc tấm kim loại) làm thành phần lắp ráp đầu tiên của lắp ráp. Ta có thể chèn một thành phần lắp ráp có sẵn hoặc tạo mới một thành

phần lắp ráp mới trong lắp ráp. Thành phần lắp ráp đầu tiên này tự động đ- ợc gán cố định (tất cả các bậc tự do đều bị hạn chế). Góc tọa độ và các trục tọa độ của nó đ- ợc căn theo gốc và các trục tọa độ của lắp ráp.

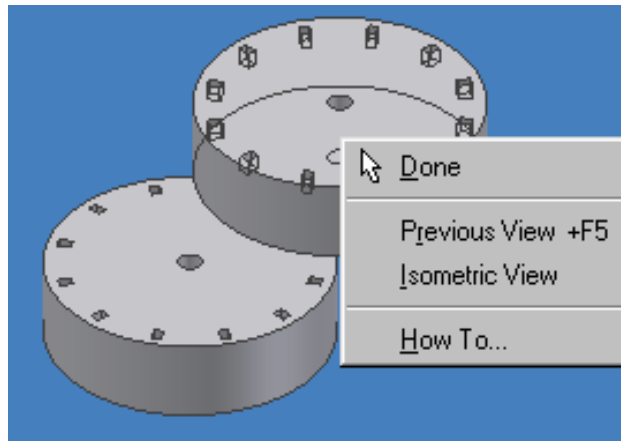
- Tạo một thành phần lắp ráp:

Chọn Insert->New Component. Trong hộp thoại Create In-Place Component ta nhập vào tên File mới và kiểu file (Part hoặc Assembly). Khi đó sẽ tạo ra thành phần lắp ráp đầu tiên. Tùy chọn Mate Sketch Plane to Selected Face bị ẩn đi. Kích chuột vào nút More để chỉ ra vùng ghi file mới và *Template*.



- Chèn một thành phần lắp ráp có sẵn:

Chọn Insert->Existing Component. Duyệt qua các file cần mở trong hộp thoại Open. Kích chuột vào cửa sổ đồ họa để chèn thành phần lắp ráp thành phần lắp ráp, có thể chèn nhiều bản một lúc, kết thúc kích chuột phải và chọn Done. Bản chèn đầu tiên sẽ là chi tiết cố định các bản khác không có các ràng buộc lắp ráp.



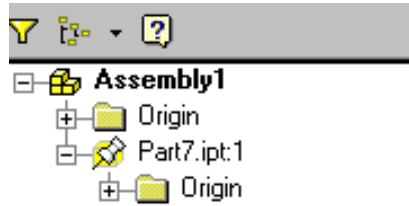
6.3.3. Định vị các thành phần lắp ráp

Có nhiều cách để di chuyển các thành phần lắp ráp. Nếu một thành phần lắp ráp không phải là cố định hoặc không bị ràng buộc hoàn toàn, ta có thể di chuyển nó trong vùng lắp ráp. Các ràng buộc sẽ xoá một vài bậc tự do của thành phần lắp ráp này. Có thể dịch chuyển một thành phần lắp ráp theo các bậc tự do còn lại.

Khi một chi tiết hoặc một cụm lắp đ-ợc cố định nó sẽ đ-ợc cố định trong hệ toạ độ lắp ráp. Chi tiết cố định này sẽ đ-ợc mô tả bằng một biểu t-ợng riêng trên cửa sổ duyệt. Bất kỳ thành phần lắp ráp nào trong một lắp ráp cũng có thể đ-ợc cố định. Thành phần lắp ráp đầu tiên của lắp ráp đ-ợc tự động cố định tuy nhiên ta có thể huỷ bỏ trạng thái cố định của nó.

Một thành phần lắp ráp cố định thì không giống nh- các thành phần lắp ráp ràng buộc khác. Một thành phần lắp ráp cố định đ-ợc cố định vào hệ trục toạ độ lắp ráp. Một thành phần lắp ráp ràng buộc thì có quan hệ với các thành phần lắp ráp khác mà định nghĩa vị trí của nó. Đây là sự tác động lẫn nhau giữa các thành phần lắp ráp. Ví dụ nếu ta dùng công cụ Move or Rotate để tạm thời định vị lại một thành phần lắp ráp đ-ợc ràng buộc khi Update thành phần lắp ráp này sẽ trở lại vị trí ràng buộc của nó.

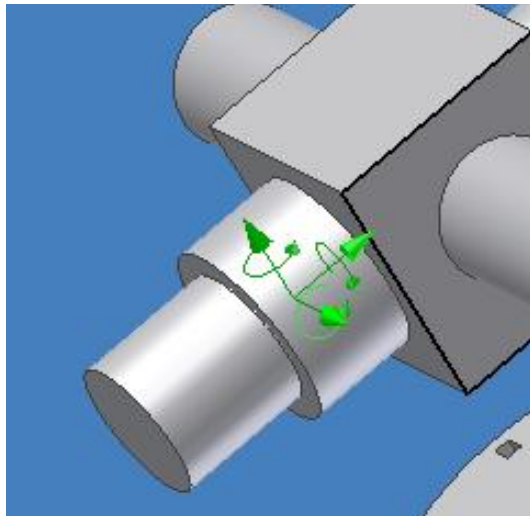
Khi dịch chuyển một thành phần lắp ráp cố định bằng công cụ Move or Rotate, bất kỳ thành phần lắp ráp nào mà có ràng buộc tới nó sẽ cùng dịch chuyển tới vị trí mới của thành phần lắp ráp cố định.



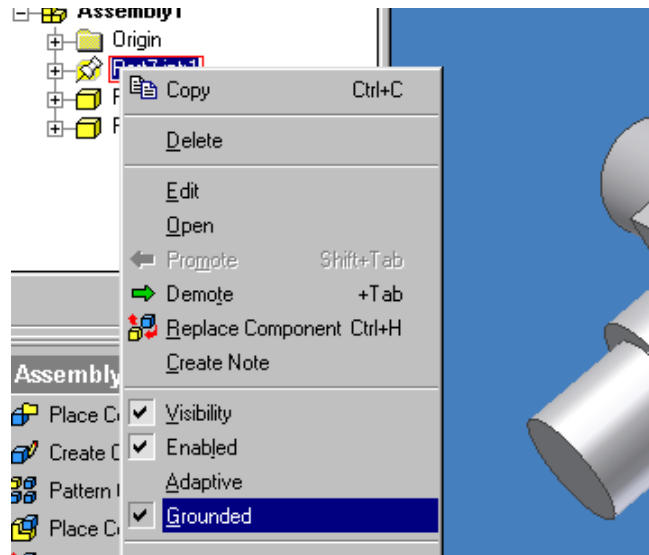
Biểu tượng chi tiết định vị trên cửa sổ duyệt

- **Hiện thị các bậc tự do có sẵn:**

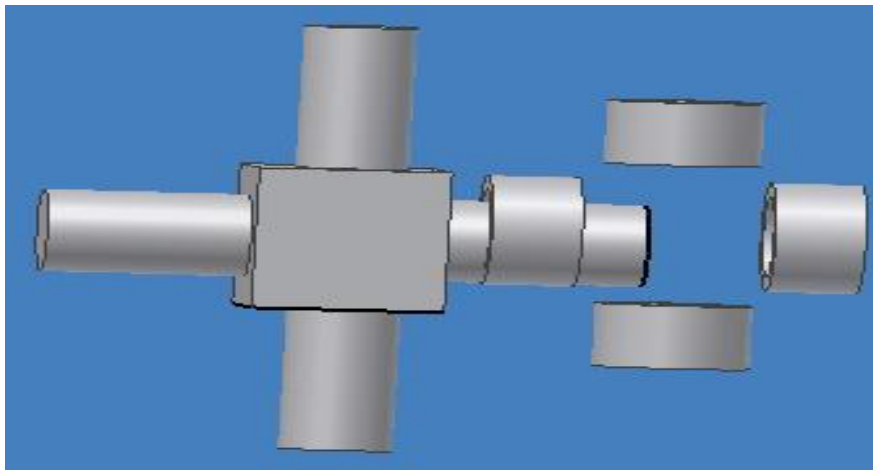
Kích chuột phải vào chi tiết trong cửa sổ duyệt hoặc cửa sổ đồ họa sau đó chọn Properties. Trong hộp hội thoại Properties chọn nút Occurrence, đánh dấu vào hộp kiểm Degrees of Freedom sau đó kích chuột vào OK. Để tắt chế độ hiển thị bậc tự do ta bỏ đánh dấu hộp kiểm trên. Ta cũng có thể sử dụng tùy chọn Degrees of Freedom trong menu View.



- Thay đổi trạng thái cố định của một thành phần lắp ráp:
Kích chuột phải vào chi tiết trên cửa sổ duyệt sau đó chọn hoặc bỏ đánh dấu vào Grounded.



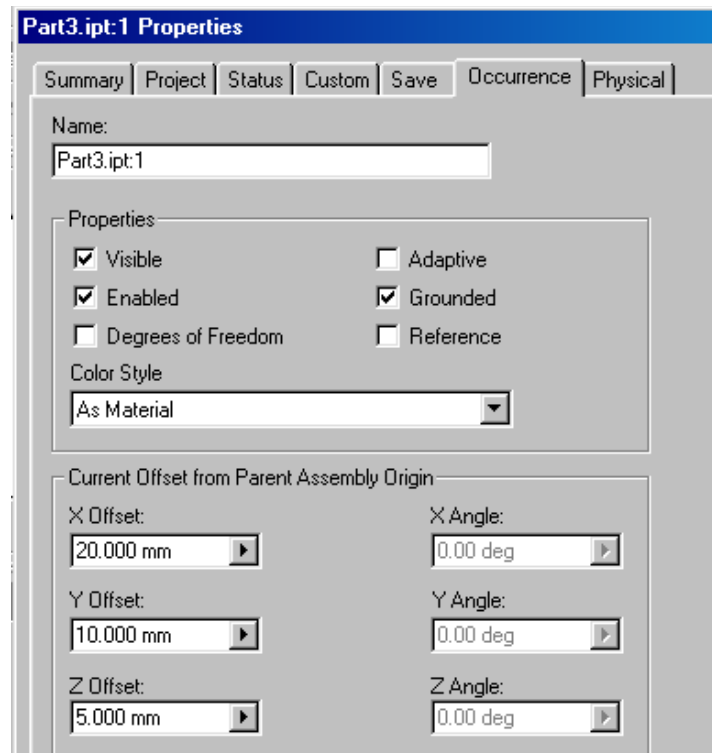
- Di chuyển hoặc quay thành phần lắp ráp cố định:
Kích chuột vào công cụ Move Component or Rotate Component trên thanh công cụ Assembly. Sau đó kéo rê thành phần lắp ráp cố định tới vị trí mới. Khi kích chuột vào Update bất kỳ các thành phần lắp ráp ràng buộc nào sẽ đ- ợc định vị lại tới vị trí mới.



- Di chuyển một thành phần lắp ráp với một khoảng cách xác định:

Kích chuột phải vào thành phần lắp ráp cần di chuyển sau đó chọn

Properties->Occurrence. Ta có thể nhập số cho các giá trị dịch chuyển theo các trục tọa độ X,Y,Z. Ta cũng có thể bật tắt trạng thái cố định của thành phần lắp ráp cố định.



- Di chuyển hoặc quay tạm thời các thành phần lắp ráp ràng buộc:

Kích chuột vào công cụ Move Component or Rotate Component trên thanh công cụ Assembly. Dùng các công cụ này để di chuyển hoặc quay tạm thời các thành phần lắp ráp mà không xóa mất ràng buộc. Thành phần lắp ráp ràng buộc sẽ trở lại vị trí ban đầu của nó khi ta kích chuột vào Update.

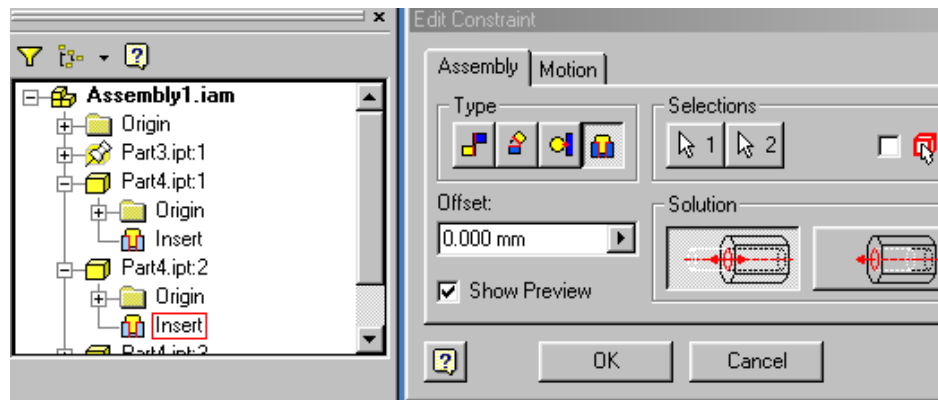
6.3.4. BỔ SUNG CÁC THÀNH PHẦN LẮP RÁP

Trong môi trường lắp ráp ta có thể tạo một cụm lắp, một chi tiết mới hoặc chèn một chi tiết hay một cụm lắp có sẵn. Khi tạo một Component in-place mới ta có thể gán mặt phẳng phác thảo trong mặt quan sát hiện hành hay ràng buộc nó tới một mặt của thành phần lắp ráp có sẵn. Ta có thể chèn nó vào vùng lắp ráp sau đó bổ sung các ràng buộc.

Khi một thành phần lắp ráp được kích hoạt thì các thành phần lắp ráp còn lại sẽ bị mờ đi trong cửa sổ duyệt. Chỉ có một thành phần lắp ráp có thể được kích hoạt tại một thời điểm. Bộ phận lắp ráp tự nó phải được kích hoạt khi tạo hoặc chèn một thành phần lắp ráp.

- **Kích hoạt chi tiết:** Kích đúp vào tên chi tiết trong cửa sổ duyệt. Các chi tiết còn lại sẽ bị mờ đi.
- **Kích hoạt một cụm lắp:** Kích đúp vào lên của của cụm lắp trong cửa sổ duyệt hoặc kích chuột phải trong cửa sổ đồ họa và chọn Finish Edit.

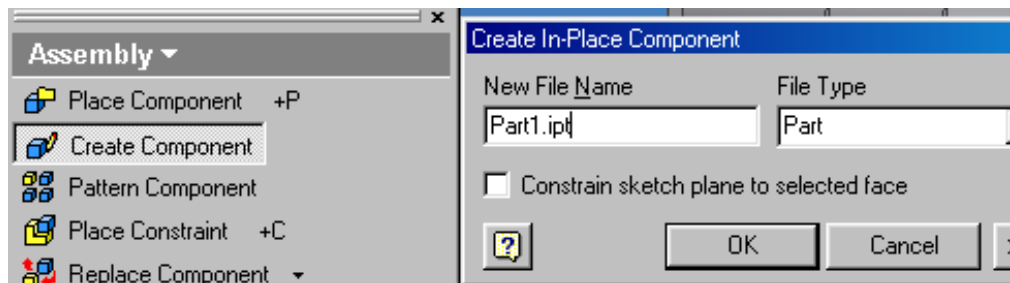
Chú ý: Finish Edit sẽ bị ẩn trên menu ngữ cảnh trong khi đối tượng hình học được chọn trong cửa sổ đồ họa.



- Tạo một Component in-place:

Kích chuột vào công cụ Create Component. Nếu cần tạo ràng buộc giữa mặt phác thảo và một mặt của chi tiết có sẵn thì chọn Constrain Sketch Plane to Selected Face trong hộp thoại Create In-Place Component.

Cách khác có thể kích chuột vào một vị trí trong cửa sổ đồ họa để xác định mặt phác thảo.

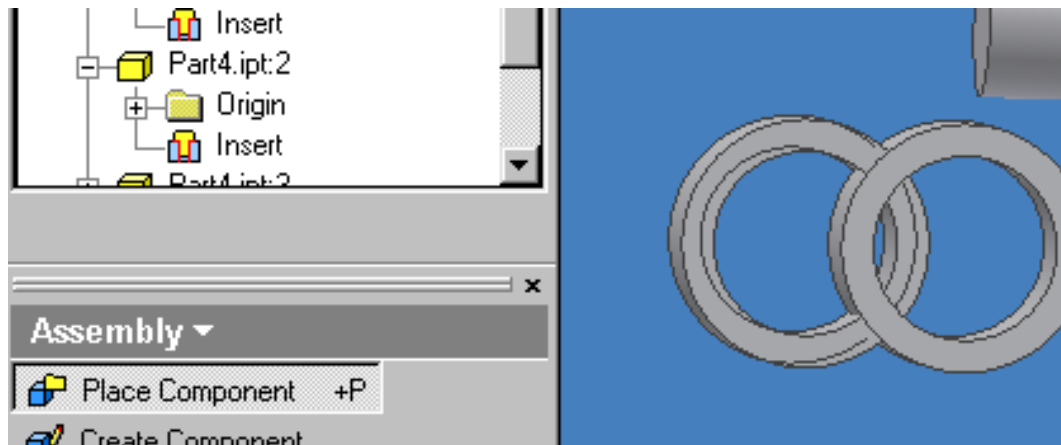


- Tạo một chi tiết hoặc một cụm lắp dẫn xuất:

Duyệt và mở file part (.ipt) đối với Feature cơ sở. Trong thanh công cụ Feature kích chuột vào nút Derived Component. Xác định hệ số tỷ lệ, mặt đối xứng và kích OK. Nếu ta chỉnh sửa Feature của chi tiết dẫn xuất kích chuột phải và chọn Update Derived Feature. Để phá huỷ liên kết và không cập nhật sự thay đổi của chi tiết gốc, kích chuột phải vào Feature dẫn xuất trong cửa sổ duyệt và kích chuột vào Break link.

- Chèn một chi tiết hoặc một cụm lắp:

Kích chuột vào công cụ Place Component sau đó chỉ rõ file cần chèn. Kích chuột vào cửa sổ đồ họa để định vị thành phần lắp ráp khi chèn. Mỗi lần kích chuột vào cửa sổ đồ họa sẽ chèn một bản của chi tiết hoặc cụm lắp cần chèn. Không có ràng buộc nào đ- ợc gán khi dùng công cụ Place Component.



6.3.5. Tạo mảng các thành phần lắp ráp:

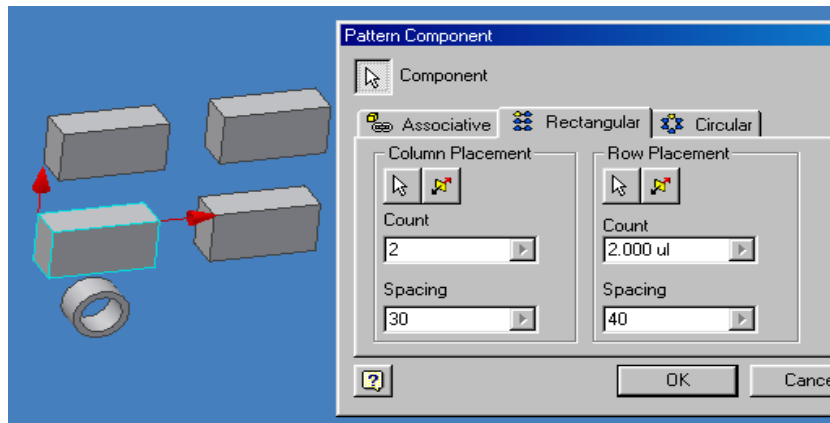
Bạn có thể tạo mảng chi tiết, nhóm chi tiết, cụm lắp. Các thành phần lắp ráp đ- ợc tạo mảng có thể bao gồm các ràng buộc và là các đối t- ượng lắp ráp duy nhất với các đặc tính không có trong các thành phần lắp ráp chèn thông th- ờng. Ta có thể tạo các thành phần lắp ráp đ- ợc tạo mảng mà có liên kết tới mảng các Feature chi tiết. Ví dụ, Một mảng các lỗ có thể tồn tại cùng với các bulông mà có mối liên hệ với mảng các lỗ. Nếu số lỗ thay đổi thì số bu long cũng thay đổi theo.

- Để tạo mảng các thành phần lắp ráp :

Kích chuột vào công cụ Pattern Component sau đó chọn nút Rectangular hoặc

Circular. Ta có thể chọn các thành phần lắp ráp cần tạo mảng trong cửa sổ duyệt hoặc trong cửa sổ đồ hoạ. Sau đó chọn các cạnh của thành phần lắp ráp, các trục làm việc hoặc các trục tọa độ để xác định h- ớng của các hàng và các cột hoặc trục quay. Nhập số phần tử và khoảng cách giữa các phần tử.

Chú ý: Mỗi lần chèn một thành phần lắp ráp hoặc tạo một mảng từ một thành phần lắp ráp, Autodesk Inventor liên kết nó tới tất cả các cá thể khác của thành phần lắp ráp đó. Thay đổi một mô hình đơn sẽ làm thay đổi tất cả các cá thể khác. Để tạo một thành phần lắp ráp mới dựa trên thành phần lắp ráp khác, ghi phiên bản với tên khác và chèn phiên bản vào trong lắp ráp.



6.3.6. Thay đổi các thành phần lắp ráp:

Việc các nhà thiết kế thay đổi một chi tiết trong lắp ráp là việc thường xuyên diễn ra. Autodesk Inventor chèn chi tiết mới với các trục tọa độ của nó được căn theo các trục tọa độ của chi tiết có sẵn.

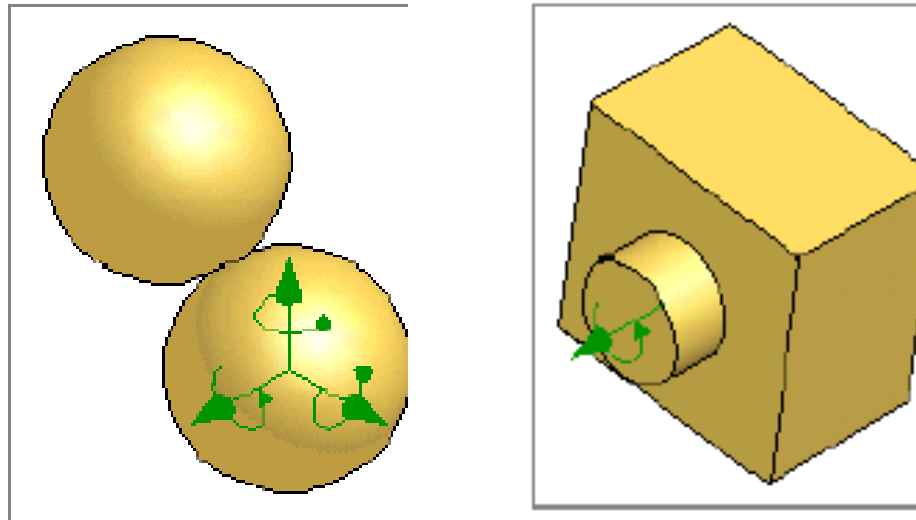
Ta phải gán bất kỳ ràng buộc nào cho nó.

- Để thay đổi một thành phần lắp ráp:

Kích chuột vào công cụ Replace Component trên thanh công cụ Assembly sau đó chọn thành phần lắp ráp cần thay đổi sau đó tìm đến thành phần lắp ráp mới. Tất cả các ràng buộc trên thành phần lắp ráp có sẵn sẽ bị mất trong khi thay đổi.

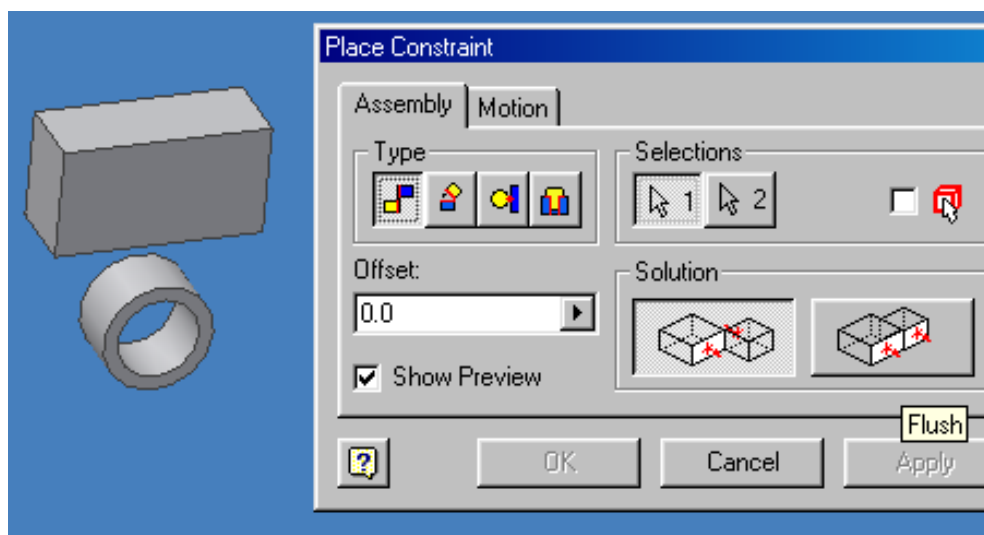
6.3.7. Bổ sung các ràng buộc tới các thành phần lắp ráp:

Ta có thể bổ sung 4 kiểu ràng buộc tới các thành phần lắp ráp: mate, angle, tangent và insert. Mỗi kiểu của ràng buộc có nhiều phương án. Các phương án được định nghĩa bởi hướng của các vectơ vuông góc với thành phần lắp ráp. Ta có thể Mate các thành phần lắp ráp bằng cách nhấn phím Alt và kéo rê chi tiết vào vị trí Mate. Phương pháp này thì nhanh bởi vì không cần nhập lệnh tạo ràng buộc. Một số bậc tự do sẽ bị mất khi ta thêm các ràng buộc. Các bậc tự do có thể vẫn có sẵn nhưng bị hạn chế. Ví dụ nếu ta gán một ràng buộc Tangent tới 2 quả cầu tất cả sáu bậc tự do vẫn còn nhưng ta không thể dịch chuyển một quả cầu dù chỉ là theo một hướng. Thử dựng một vài chi tiết để xem các ràng buộc hạn chế chuyển động của chúng như thế nào.



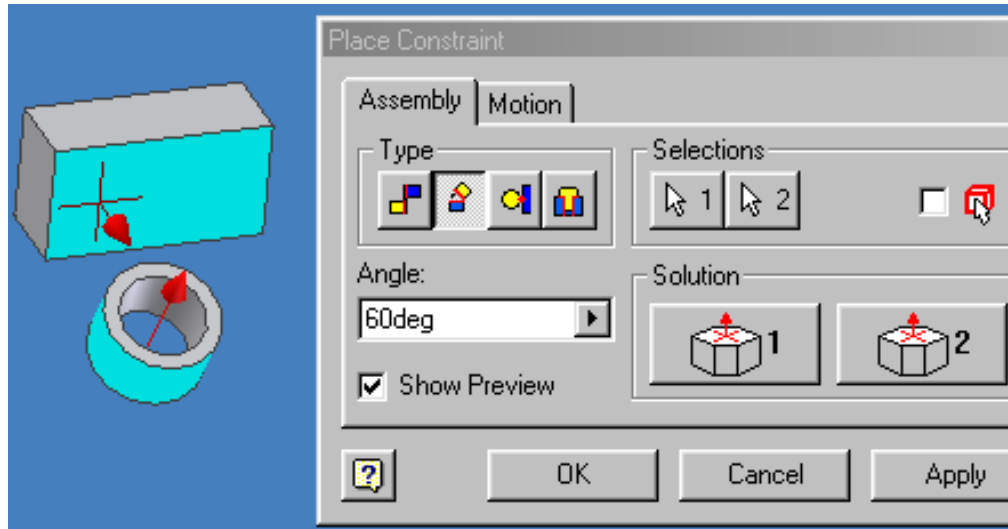
- Tạo ràng buộc 2 mặt, cạnh, điểm hoặc các Work Feature với nhau:

Trong hộp thoại Place Constraint kích chuột vào Mate. Ta có hai ph- ơng án trong lệnh Mate là Mate và Flush nh- minh hoạ hình d- ưới đây. Nếu ta muốn các mũi tên vuông góc h- ớng vào nhau thì ta chọn Mate. Nếu ta muốn các đối t- ượng hình học đặt cạnh nhau và các mũi tên theo cùng một h- ớng ta chọn Flush. Nếu muốn tạo khe hở nhập giá trị khe hở vào hộp offset.



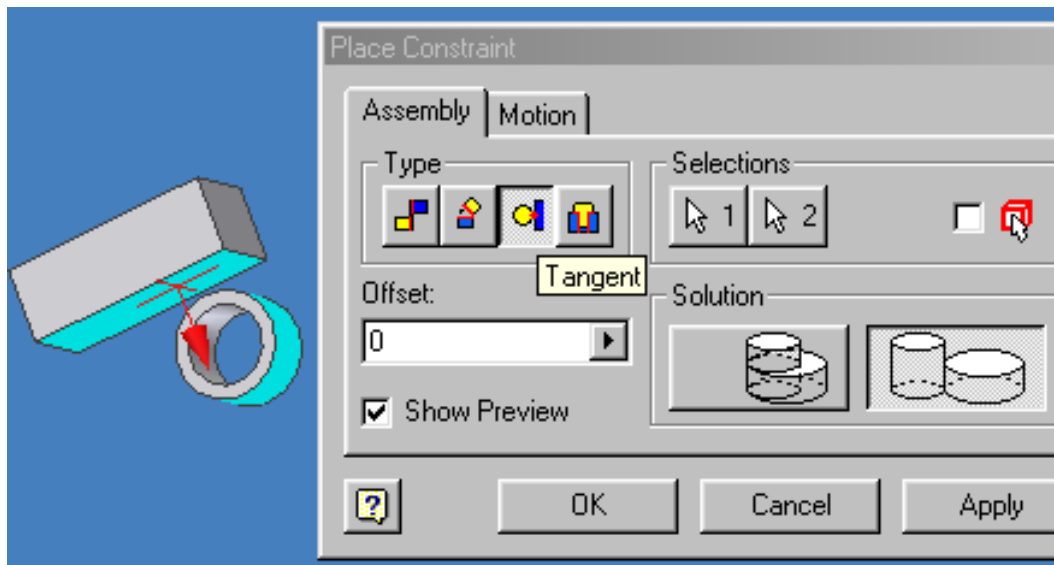
- Tạo ràng buộc hai mặt hoặc hai cạnh hợp với nhau một góc nhất định:

Trong hộp thoại Place Constraint kích chuột vào Angle. Ta có thể chọn các vectơ vuông góc với các mặt hoặc các cạnh riêng. Có 4 giải pháp cho mỗi cặp lắp ráp. Các mặt đ- ợc lựa chọn của chi tiết sẽ đ- ợc ràng buộc theo góc.



- Tạo ràng buộc của một mặt cong với một mặt phẳng hoặc một mặt cong khác:

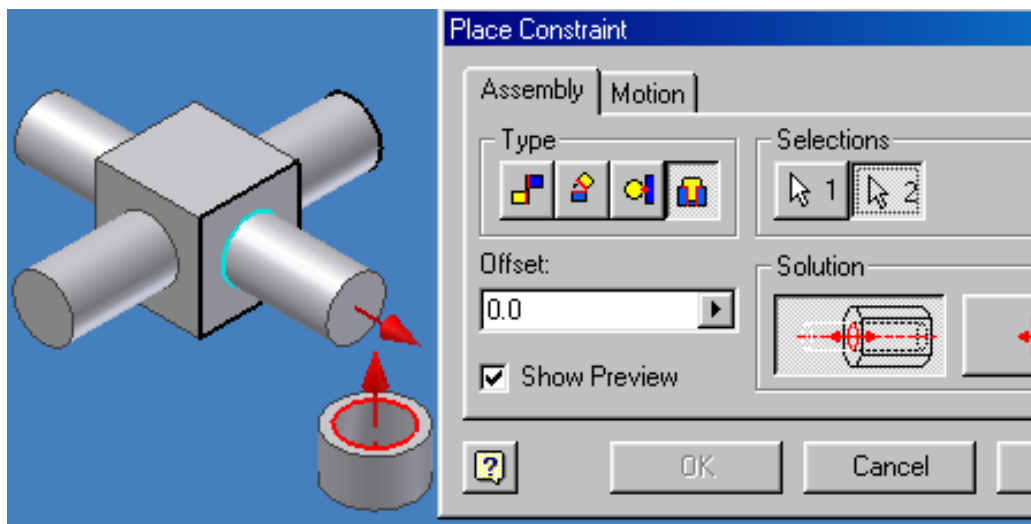
Trong hộp thoại Place Constraint kích chuột vào Tangent. Trong tr- ờng hợp này ta có hai ph- ơng án là tiếp xúc trong và tiếp xúc ngoài nh- hình d- ới đây..



- Tạo ràng buộc ngang bằng giữa lỗ và mặt trụ:

Trong hộp thoại Place Constraint kích chuột vào Insert. Lệnh này sẽ gán đồng tâm của các cung tròn hoặc đ-ờng tròn đ-ợc chọn để tạo ràng buộc. Để gán ràng buộc ta chọn đ-ờng tròn trên hình trụ và trên lỗ mà ta muốn ràng buộc.

Chú ý: Các ràng buộc Insert đ-ợc hạn chế bởi các bề mặt phẳng mà vuông góc với đ-ờng trục của hình trụ và của lỗ.

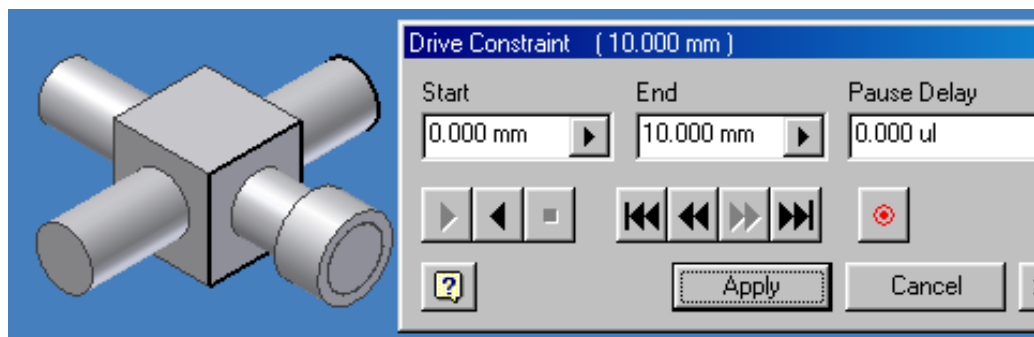


6.3.8. Sử dụng các ràng buộc động:

Sau khi ta ràng buộc một thành phần lắp ráp ta có thể mô phỏng quá trình chuyển động cơ học bằng cách thay đổi giá trị của ràng buộc. Công cụ Drive Constraint đặt lại vị trí một chi tiết qua từng bước theo giá trị ràng buộc. Ta có thể quay một thành phần lắp ráp. Ví dụ bằng cách tạo ràng buộc góc động từ 0 đến 360⁰ ta có thể mô phỏng quá trình chạy của chiếc đồng hồ.



Công cụ Drive Constraint được giới hạn tới một ràng buộc. Ta có thể điều khiển các ràng buộc bổ sung bằng cách sử dụng công cụ Parameters để tạo các quan hệ số học giữa các ràng buộc.



- Để điều khiển ràng buộc:

Kích chuột phải vào ràng buộc trong cửa sổ duyệt sau đó chọn Drive Constraint. Nhập vào giá trị đầu và giá trị cuối và thời gian dừng giữa các bước. Kích chuột vào nút More để đặt khoảng dịch chuyển cho từng bước, số lần lặp lại và định nghĩa chu kỳ. Chọn Start/End dịch chuyển sẽ tăng dần từ điểm đầu đến điểm cuối, sau đó trở lại vị trí ban đầu trước khi bắt đầu một chu kỳ mới.

Start/End/Start dịch chuyển tăng dần từ điểm đầu đến điểm cuối sau đó dịch chuyển giảm dần về điểm đầu tr- ớc khi lặp lại. Kích chuột vào các nút Forward, Rewind hoặc Stop để điều khiển chuyển động.

6.3.9. Bỏ sung ràng buộc cho các chi tiết thích nghi:

Có thể tạo các chi tiết đặt d- ới sự ràng buộc mà đ- ợc thích nghi theo ràng buộc đó trong lắp ráp. Bằng cách này, chức năng thiết kế sẽ điều khiển hình dạng của các thành phần lắp ráp . Ví dụ, ta có thể tạo một miếng đệm và gán các ràng buộc sao cho nó sẽ kéo dãn hoặc thu nhỏ để điền đầy khe hở giữa hai chi tiết.

Một số yêu cầu để thích nghi:

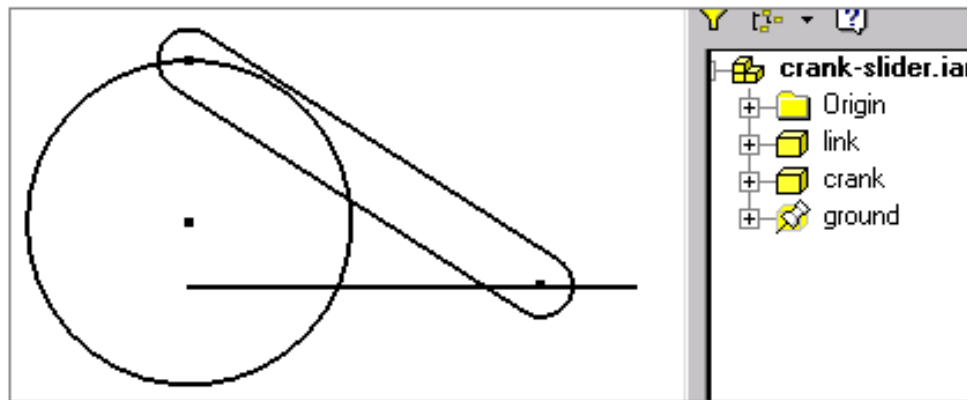
- Phác thảo phải đ- ợc ràng buộc đúng cả về hình học và kích th- ớc. Nếu phác thảo đã bị gán toàn bộ các kích th- ớc thì Autodesk Inventor sẽ không thể thay đổi kích th- ớc. Nếu có nhiều kích th- ớc còn thiếu thì Autodesk Inventor có thể thay đổi sai đối t- ượng hình học.
- Chi tiết phải đ- ợc gán thích nghi trong lắp ráp. Kích chuột phải vào chi tiết trong cửa sổ duyệt của lắp ráp sau đó chọn Adaptive.
- Feature phải đ- ợc đặt thích nghi trong file chi tiết. Kích hoạt chi tiết sau đó kích chuột phải vào Feature trong cửa sổ duyệt và chọn Adaptive.
- Chỉ có một cá thể của chi tiết có thể đ- ợc thích nghi. Nếu một chi tiết đã đ- ợc thích nghi thì tùy chọn Adaptivity sẽ bị mờ đi trên menu ngữ cảnh.

Các ràng buộc thích nghi đ- ợc gán sau khi thành phần lắp ráp đã đ- ợc ràng buộc về vị trí. Tr- ớc tiên Autodesk Inventor định vị lại chi tiết để đảm bảo theo ràng buộc. Nếu thành phần lắp ráp không thể dịch chuyển, hệ thống sẽ thích nghi chi tiết đó để điều chỉnh khoảng trống. Nếu thành phần lắp ráp đã bị ràng buộc hoàn toàn, dòng nhắc nhắc ta đang tạo các ràng buộc thừa trên chi tiết.

6.3.10. Tạo các sơ đồ bố trí 2D:

Tất cả các kỹ thuật dùng để tạo các chi tiết có thể đ- ợc gán tới sơ đồ bố trí 2D. Ta có thể dựng một sơ đồ 2D bằng cách tạo các chi tiết và phác thảo hình dáng bề ngoài của chúng nh- các đ- ờng phác thảo và các điểm tâm, không tạo các Feature. Ví dụ, ta có thể tạo một cơ cấu phác thảo 2D, sau đó ràng buộc các điểm với nhau và điều khiển các ràng buộc để quan sát chuyển động. Ta có thể thay đổi kích th- ớc của chi tiết một cách đơn giản bằng cách kéo rê phác thảo của chúng. Sau khi định rõ đ- ợc các quan hệ, hoàn thiện hình dáng và tạo các Feature.

Mô tả d- ới đây là cơ cấu tay quay con tr- ợt đ- ợc dựng từ các chi tiết 2D. Các Work Feature đ- ợc bổ sung sao cho các ràng buộc lắp ráp có thể đ- ợc gán. Tất cả các thay đổi có thể đ- ợc chỉnh sửa dễ dàng. Chi tiết có thể chỉnh sửa bằng cách kéo rê. Ta có thể thay đổi khoảng cách giữa tâm của tay quay và chi tiết đế cố định bằng cách sửa lại ràng buộc Mate.



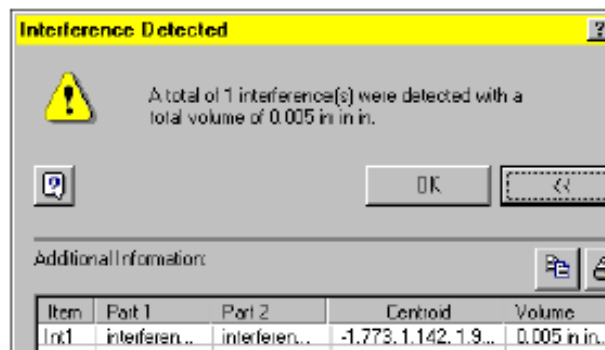
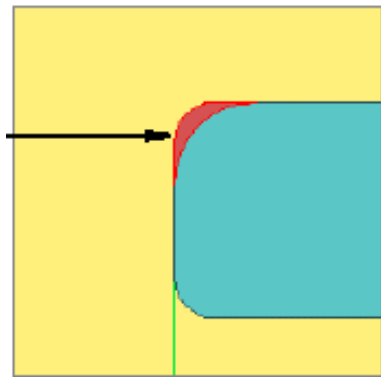
6.3.11. Kiểm tra và chạm:

Autodesk Inventor có thể kiểm tra va chạm giữa các tập hợp của các thành phần lắp ráp và các thành phần lắp ráp trong một tập hợp. Để kiểm tra nhanh ta có thể chọn thành phần lắp ráp ta cần kiểm tra. Ví dụ, nếu ta đang sửa một chi tiết trong lắp ráp ta có thể giới hạn việc kiểm tra va chạm của các thành phần lắp ráp đó khi chịu tác động của sự thay đổi.

- Để kiểm tra va chạm của các thành phần lắp ráp:

Chọn Tools->Analyze Interference. Để kiểm tra va chạm giữa các tập hợp của các thành phần lắp ráp, chọn thành phần lắp ráp cho tập hợp đầu tiên sau đó chọn tập hợp thứ hai và kích chuột vào OK. Nếu có va chạm, Autodesk Inventor hiển thị va chạm như là một solid và hiển thị khối lượng và trọng tâm trong hộp thoại. Để kiểm tra va chạm trong một tập hợp, chọn tất cả các thành phần lắp ráp trong tập hợp đó. Tất cả các chi tiết trong tập hợp kiểm tra sẽ được tính toán lại dựa vào nhau và va chạm sẽ được hiển thị bằng màu đỏ.

Va chạm giữa hai chi tiết được hiển thị theo diễn tả dưới đây. Khối lượng và dữ liệu vị trí được hiển thị khi ta kích vào More trong hộp thoại.



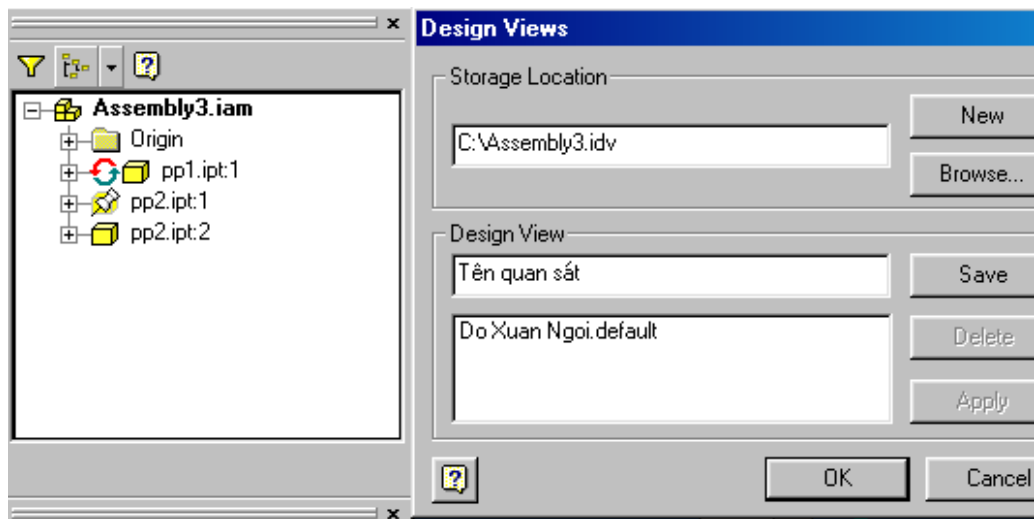
6.3.12. Tạo các quan sát thiết kế (Design View):

Quan sát thiết kế l- u giữ cấu hình hiển thị lắp ráp , sau đó ta có thể dùng tên để gọi lại nó.

Ta có thể ghi các cài đặt d- ới đây:

- Visibility on/off
- Enable on/off
- View orientation
- Zoom factor
- Browser expansion
- Color overrides
- Để tạo quan sát thiết kế:

Trên thanh công cụ của cửa sổ duyệt kích chuột vào Design View. Trong hộp thoại Design View nhập vào tên của quan sát thiết kế và vùng l- u trữ sau đó kích chuột vào Save.



- Để gọi lại quan sát thiết kế:

Trên thanh công cụ của cửa sổ duyệt mở rộng nút Design View và chọn một quan sát thiết kế.

- Để cập nhật quan sát thiết kế:

Kích chuột vào Design View và chọn một quan sát thiết kế. Thực hiện các thay đổi và kích chuột vào Save.

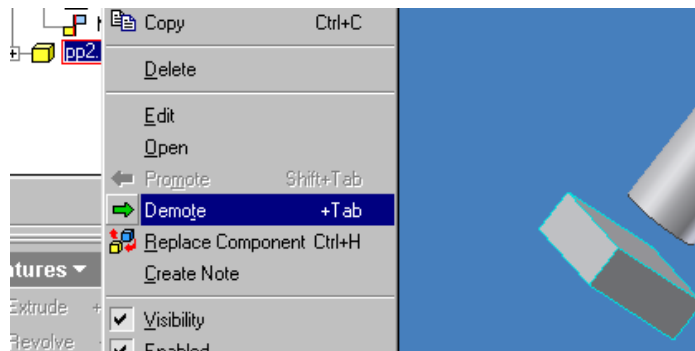
6.3.13. Cấu trúc lại lắp ráp:

Cấu trúc của một lắp ráp là tổ chức các thành phần lắp ráp. Nhóm các chi tiết vào trong một cụm lắp để đơn giản hoá cửa sổ duyệt. Cụm lắp cũng có thể phản ánh tiến trình chế tạo. Trong Autodesk Inventor ta có thể thay đổi các thành phần lắp ráp của cụm lắp hoặc tạo một cụm lắp mới tại bất kỳ thời điểm nào trong quá trình thiết kế.

Tại đỉnh của một cấu trúc lắp ráp có thể bao gồm các chi tiết và các cụm lắp. Mỗi một cụm lắp có thể bao gồm các chi tiết và các cụm lắp nhỏ hơn khác. Việc di chuyển một thành phần lắp ráp (một chi tiết hoặc một cụm lắp) vào trong một cụm lắp làm cho thành phần lắp ráp đó giảm xuống một cấp (sau đây ta gọi tắt là giảm cấp) trong cây cấu trúc. Ngược lại di chuyển một thành phần lắp ráp ra ngoài cụm lắp làm cho thành phần lắp ráp đó tăng thêm một cấp (sau đây ta gọi tắt là tăng cấp). Khi ta tăng cấp hay giảm cấp một thành phần lắp ráp thì hệ thống sẽ xoá các ràng buộc.

- Tăng cấp hoặc giảm cấp một thành phần lắp ráp hoặc cụm lắp:

Kích chuột phải vào thành phần lắp ráp cần đ- a trong cửa sổ duyệt và chọn Demote(giảm cấp) hoặc Promote(tăng cấp) từ menu ngữ cảnh. Nhập vào tên file và kích OK. Một cụm lắp mới sẽ đ- ợc tạo ra và hiển thị trên cửa sổ duyệt.



- Di chuyển một thành phần lắp ráp tới một cụm lắp riêng biệt:
Kích chuột vào thành phần lắp ráp trong cửa sổ duyệt và kéo nó tới cụm lắp. Bất kỳ những ràng buộc có sẵn đều bị xoá khỏi thành phần lắp ráp. Ta cũng có thể kéo một thành phần lắp ráp tới cụm lắp trong Windows Explorer.

Chú ý:

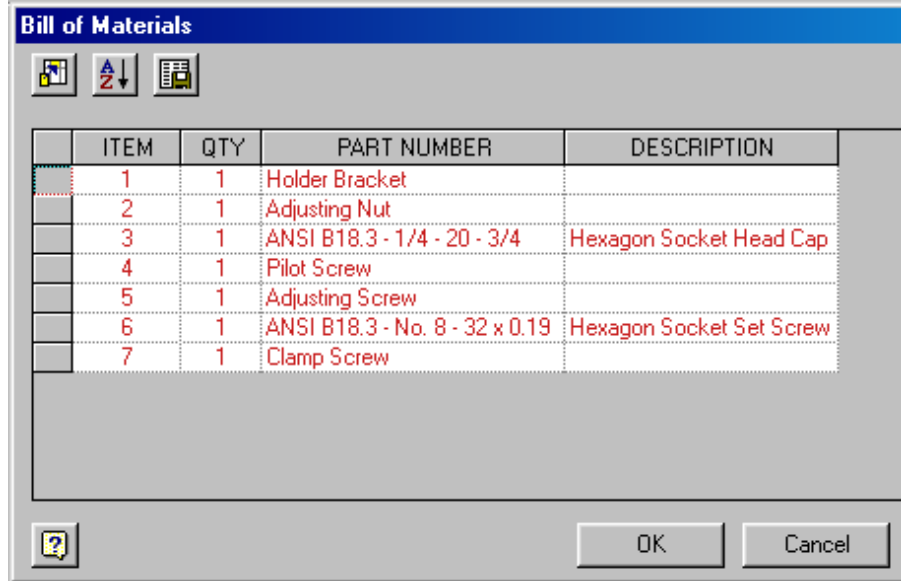
Khi cấu trúc lại các thành phần lắp ráp là dạng nhóm, tăng cấp hoặc giảm cấp, các ràng buộc giữa các thành phần lắp ráp đó đ- ợc giữ lại nh- ng các ràng buộc tới các thành phần lắp ráp bên ngoài nhóm sẽ bị mất.

6.3.14. Tạo danh mục chi tiết (Bills of Material):

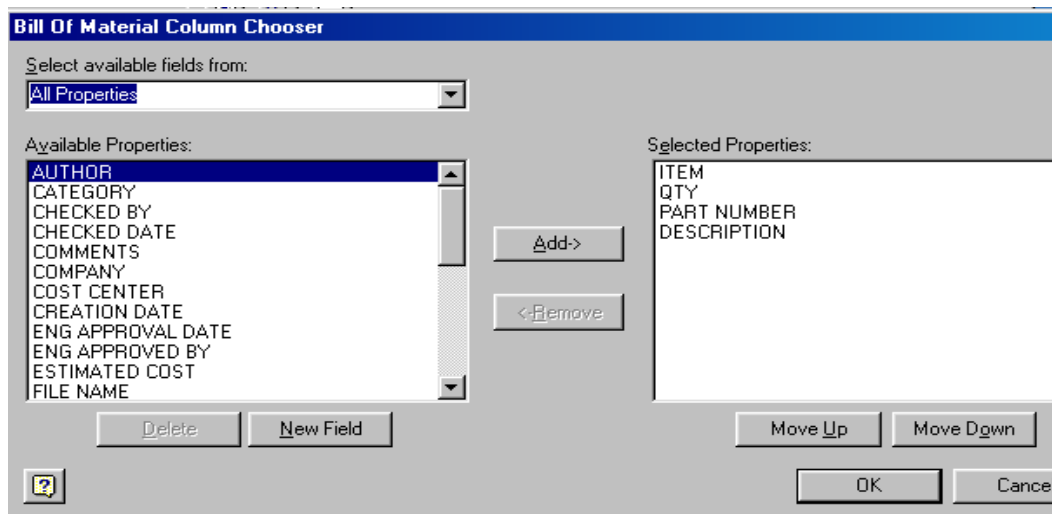
Ta có thể tạo danh mục chi tiết (BOM) cho lắp ráp. Danh mục này sẽ liệt kê tất cả các thành phần lắp ráp và các thuộc tính của chúng. Thứ tự các thành phần lắp ráp trong cửa sổ duyệt sẽ đ- ợc đặt mặc định. Ta có thể sắp xếp chúng theo bất kỳ kiểu thuộc tính nào. Ta cũng có thể tạo BOM mà chỉ liệt kê cho các chi tiết đ- ợc chọn.

Ta cũng có thể tạo danh mục các chi tiết đ- ợc chọn.

- Để tạo danh mục chi tiết: Chọn Tools->Bill of Material, sau đó chọn các thuộc tính cần lấy ra và định dạng danh sách.

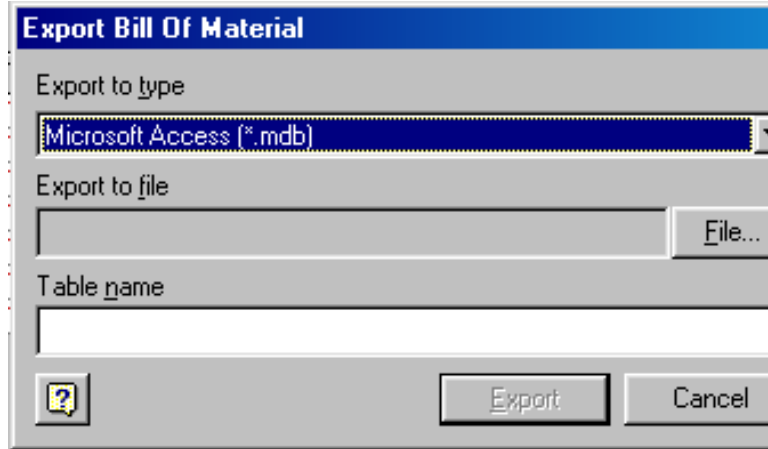


- **Sắp xếp danh mục vật liệu:** Kích chuột vào Sort và xác định 3 cột sắp xếp và thứ tự sắp xếp (tăng dần hoặc giảm dần).
- **Để bổ sung hoặc xóa các cột:** Kích chuột vào Column Chooser và chọn cột dữ liệu từ các tr- ờng trong danh sách Available Properties. Ta cũng có thể tạo tr- ờng mới và bổ sung chúng vào trong danh sách.



- **Xuất dữ liệu danh mục chi tiết:**

Kích chuột vào **Export** sau đó xác định kiểu file, tên file, tên bảng và vị trí lưu trữ trên đĩa. Ta có thể xuất ra một cơ sở dữ liệu, một bảng tính, một file text...



A1		ITEM		
	A	B	C	D
1	ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
2	1	1	Holder Bracket	
3	2	1	Adjusting Nut	
4	3	1	ANSI B18.3 - 1/4 - 20 - 3/4	Hexagon Socket Head Cap Screw
5	4	1	Pilot Screw	
6	5	1	Adjusting Screw	
7	6	1	ANSI B18.3 - No. 8 - 32 x 0.19	Hexagon Socket Set Screw - Flat P
8	7	1	Clamp Screw	
9				

- **Định dạng cột:**

Kích chuột vào **More** ta có thể xác định chiều rộng và căn lề của cột.

- **Xuất bảng danh mục chi tiết với những chi tiết đã chọn:**

Trong cửa sổ duyệt chọn các chi tiết cần bao gồm trong danh mục. Tạo danh mục chi tiết, chỉ những chi tiết đã chọn mới liệt kê trong danh mục chi tiết.





6.3.15. Đóng gói các lắp ráp:






Chức năng Pack and Go trong Autodesk Inventor đóng gói lắp ráp và tất cả các file tham chiếu của nó trong một vùng riêng. Điều này sẽ đặc biệt tiện lợi khi ta cần:

- Lưu trữ các file trên đĩa CD hoặc trên các ph-ong tiện khác.
- Gửi bộ hoàn chỉnh các files tới ng-ời bán hoặc khách hàng.
- Tách các file đã tham chiếu ra khỏi các file khác trong cùng th-mục nguồn.
- Kiểm tra các cấu hình xen kẽ trong các file đóng gói mà không thay đổi file nguồn.
- Sử dụng Pack and Go của Windows Explorer: Kích chuột phải vào một file của Autodesk Inventor (.iam,.ipt,.idw,.ipn) sau đó chọn Pack and Go
- Sử dụng Pack and Go của Autodesk Inventor : Kích chuột vào File-> Design Assistant. Trong cửa sổ duyệt của Design Assistant kích chuột phải và chọn Pack and Go.

6.4. Các công cụ lắp ráp:

Khi tạo hoặc chỉnh sửa một chi tiết trong lắp ráp, thanh công cụ lắp ráp không đ-ợc kích hoạt trong khi thanh công cụ Part Model đ-ợc kích hoạt.

T	Nút lệnh	Công cụ	Chức năng
		Place Component	Chèn một chi tiết hoặc một cụm lắp có sẵn
		Create Component	Tạo một cụm lắp hoặc một chi tiết mới trong môi tr-ờng lắp ráp
		Pattern Component	Tạo mảng các chi tiết lắp ráp
		Place Constraint	Gán ràng buộc giữa các mặt, các cạnh hoặc các Work Feature. Các ràng buộc có thể đ-ợc thích nghi.

	Replace Component	Thay một chi tiết trong một lắp ráp bằng một chi tiết khác.
	Replace All	Thay nhiều chi tiết trong lắp ráp bằng một chi tiết khác.
	Move Component	Cho phép dịch chuyển tạm thời một thành phần lắp ráp đã đ- ợc ràng buộc. Thành phần lắp ráp này sẽ trở lại vị trí cũ khi ta Update.
	Rotate Component	Cho phép quay tạm thời một thành phần lắp ráp đã đ- ợc ràng buộc. Thành phần lắp ráp sẽ trở lại vị trí cũ khi ta Update.
	Section Views	Hiển thị một phần mặt quan sát của chi tiết

Meo:

Sử dụng các kỹ thuật d- ới đây để tạo và quản lý các lắp ráp hiệu quả hơn.

- Nạp và cập nhật các thành phần lắp ráp nhanh hơn:

+ Tắt chế độ nhìn thấy của các thành phần lắp ráp không cần thiết.

Ta có thể truy cập tới các chi tiết dễ hơn và cập nhật đồ hoạ nhanh hơn.

+ Dùng các quan sát thiết kế (design view).

Tạo các quan sát thiết kế, làm nổi bật các vấn đề thiết kế đặc tr- ng hoặc các hệ thống con trong lắp ráp và gán cho chúng khi mở mô hình lắp ráp.

+ Tắt thích nghi chi tiết:

Sau khi định kích cỡ thành phần lắp ráp, tắt thích nghi để tăng tốc độ tính toán và tránh các thay đổi bất ngờ.

- Quản lý các thành phần lắp ráp:

+ Gán các màu khác nhau cho các thành phần lắp ráp khác nhau.

Chọn các màu khác nhau trong danh sách màu trên thanh công cụ.

+ Dùng cửa sổ duyệt để tìm thành phần lắp ráp.

Di chuột đến một thành phần lắp ráp trong cửa sổ duyệt để đổi màu nó trong cửa sổ đồ hoạ.

+ Dùng màu để nhận ra các nhóm thành phần lắp ráp.

Sử dụng các thuộc tính để tìm các thành phần lắp ráp trong các hệ thống con riêng biệt hoặc từ nhà cung cấp riêng và mã màu của chúng trong quan sát thiết kế để đặt tên.

- Sử dụng các cấu trúc file có hiệu quả:

+ Lập kế hoạch làm việc.

Xác định lắp ráp chính và các cụm lắp con của nó trước khi tạo các chi tiết.

+ Sử dụng các cụm lắp.

Tạo các cụm lắp nhỏ và ghép chúng thành cụm lắp lớn hơn.

+ Sử dụng các đề án hợp lý.

Vạch rõ và sử dụng các đề án để đơn giản hoá đề án thiết kế.

+ Sử dụng các th- mục dùng chung.

Sử dụng các th- viện dùng chung cho cả thiết kế và hoàn thiện các chi tiết để thuận tiện cho việc dùng chung dữ liệu của các đề án và trong nhóm thiết kế.

- Quản lý các ràng buộc lắp ráp.

+ Bắt đầu ràng buộc các thành phần lắp ráp bằng cách mate các mặt phẳng.

Sau đó bổ sung các ràng buộc flush, tangent và angular.

+ Gán các ràng buộc sau khi các feature đã hoàn thiện.

Để tránh ràng buộc giữa các feature mà sau đó có thể bị loại bỏ trong quá trình thiết kế.

+ Kéo rê các thành phần lắp ráp để kiểm tra sự dịch chuyển của các bậc tự do.

Ta có thể dễ dàng thấy một thành phần lắp ráp đ- ợc ràng buộc nh- thế nào.

+ Điều chỉnh sự thích nghi feature bằng cách tạo phác thảo hoặc feature thích nghi.

Kích chuột phải vào feature trong cửa sổ duyệt và chọn Properties. Ta có thể chọn Feature, Sketch hoặc cả hai để thích nghi. Gán cả hai là thích nghi thì t- ong đ- ong với chọn Adaptive từ menu ngữ cảnh.

+ Tạo các giao diện thành phần lắp ráp cho việc lặp lại sử dụng:

+ Sử dụng các giao diện thành phần lắp ráp gọi là iMate. Ta có thể chỉ rõ các thông tin về sắp xếp trên các chi tiết và lắp ráp để dùng lại.

Điều h- ớng bằng cửa sổ duyệt

- Chuyển đổi giữa các quan sát thiết kế:

Kích vào mũi tên bên cạnh Design Views để chọn quan sát thiết kế hoạt động hoặc để trở lại quan sát mặc định.

- Bộ lọc các phần tử của các thành phần lắp ráp:

Kích vào Filter trên thanh công cụ của cửa sổ duyệt để ẩn các phần tử của các thành phần lắp ráp trong cấu trúc. Điều này làm đơn giản đáng kể sự thể hiện của cấu trúc trong các lắp ráp lớn.

- Chuyển đổi cấu trúc giữa các công việc lắp ráp và các công việc mô hình.

Kích vào Filter và chọn Assembly Tasks or Modeling Tasks. Assembly Tasks hiển thị các ràng buộc d- ới mỗi phần tử. Modeling Tasks hiển thị cấu trúc mô hình d- ới mỗi phần tử và tất cả các ràng buộc lắp ráp một folder.

CHƯƠNG 8

CÁC PHẦN TỬ THIẾT KẾ (DESIGN ELEMENTS)

Các phần tử thiết kế là những Feature mà ta có thể tạo, lấy ra và sử dụng lại trong các thiết kế của ta. Chương này sẽ trình bày tổng quan về cách làm việc của các phần tử thiết kế và cách sử dụng chúng trong môi trường Part Model. Ta sẽ tìm hiểu tại sao các công cụ Design Element là những công cụ mạnh nhất của Autodesk Inventor. Có thể tham khảo thêm về các ví dụ trình diễn, hướng dẫn từng bước trên online Help và Tutorials.

7.1. Giới thiệu chung:

Các phần tử thiết kế là các Feature hoặc tập hợp các Feature mà ta có thể lấy ra từ các chi tiết và gán cho các chi tiết khác. Sử dụng các khả năng quan hệ của các chi tiết, tất cả những thành viên trong quá trình hợp tác thiết kế có thể chỉ sẻ mục đích thiết kế và các thông tin thiết kế.

- Phần tử thiết kế là gì?

Các phần tử thiết kế được lưu trữ trong các file có phần mở rộng là (.ide). Một phần tử thiết kế làm việc giống như một biểu mẫu (Template), sao chép các Feature từ một chi tiết và gán chúng vào các chi tiết khác. Các phần tử thiết kế không được liên kết với nhau. Vì vậy mỗi một cá thể là độc lập. Các phần tử thiết kế có thể là các chi tiết chuẩn mà yêu cầu không thay đổi hoặc các chi tiết tùy chọn mà có thể được thay đổi trong khi chèn.

- Tại sao ta dùng các phần tử thiết kế?

Rất nhiều công ty khi thiết kế các chi tiết mà phải dùng đi dùng lại nhiều lần. Với Autodesk Inventor ta có thể lấy ra và sử dụng lại các Feature.

- Ta có thể dùng các phần tử thiết kế ở đâu?

Các phần tử thiết kế được sử dụng trong môi trường Part Model. Phần tử thiết kế có thể là một Feature cơ sở khi nó không phụ thuộc trên các Feature khác.

7.2. Các tiện ích:

Đó đây là một số tiện ích nổi bật giúp ta tạo phần tử thiết kế có hiệu quả:

- Design Element dialog: Tạo các phần tử thiết kế từ một hộp thoại hỗn hợp.

- Design Element Catalogs: Tạo và dùng chung các phần tử thiết kế phức tạp để xúc tiến “các thủ thuật tốt nhất” cùng với nhóm thiết kế.

- **Design reuse:** Sử dụng lại những thiết kế có sẵn đã đ- ợc kiểm nghiệm để tăng tốc độ thiết kế và nâng cao chất l- ợng.

- **Company Standards:** Tạo danh mục các feature mà phản ánh các chuẩn thiết kế và quá trình chế tạo.

7.3. Trình tự làm việc:

Phần này sẽ nêu tổng quan về các thủ tục khi sử dụng các phần tử thiết kế. Có thể tham khảo thêm trên online Help và Tutorial.

7.3.1. Lập kế hoạch làm việc:

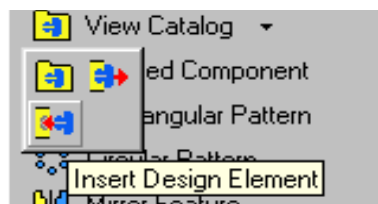
Sau khi tạo các Feature cho một chi tiết ta có thể lấy chúng ra để tạo các phần tử thiết kế. Khi tạo một phần tử thiết kế cần xác định kích th- ớc nào có thể bị thay đổi khi nó đ- ợc sử dụng trong chi tiết khác. Ta cũng có thể đặt những giới hạn thay đổi kích th- ớc. Các phần tử thiết kế đ- ợc ghi với file có phần mở rộng là(.ide).

Sử dụng công cụ Parameters trên thanh công cụ chuẩn để gán những tham số mà ta dự kiến đ- a vào phần tử thiết kế với các tên diễn tả tham số đó. Các tên tham số tùy chọn đ- ợc dùng tự động trong danh sách Parameters trong hộp thoại Design Element. Ta có thể tạo các phần tử thiết kế từ các Sketch ch- a sử dụng cho các cấu trúc hình dạng và các Feature mà thích nghi tới các Feature khác trong thiết kế của ta và kể cả các Sketch trong lắp ráp khi phác thảo sơ đồ thiết kế.

Sau khi ta tạo một phần tử thiết kế ta l- u nó vào trong danh mục. Dùng Windows Explorer ta có thể kéo rê phần tử thiết kế từ danh mục vào trong file chi tiết hoặc ta có thể sử dụng công cụ Insert Design Element.

7.3.2. Tạo các phần tử thiết kế:

Các nút Design Element có sẵn trên thanh công cụ Feature khi ta mở rộng nút View Catalog.



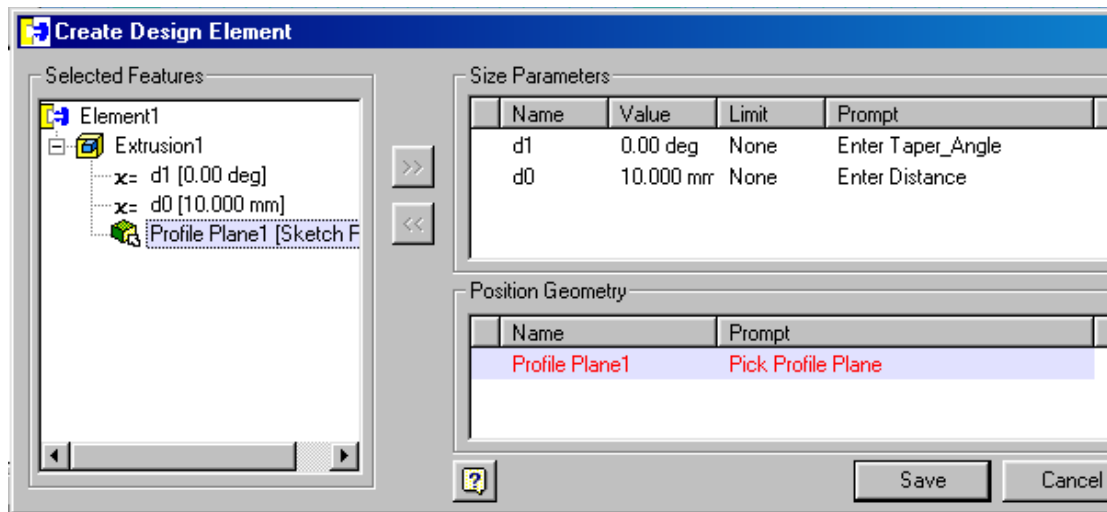
Khi ta kích chuột vào nút Create Design Element hộp thoại Design Element đ- ợc hiển thị với những hộp d- ối đây:

- **Selected Features :** Chọn các Feature đ- ợc gộp trong phần tử thiết kế

mới

- **Size Parameters:** Chuyển tham số kích cỡ vào trong hộp Size Parameters để điều chỉnh chúng theo phần tử thiết kế mới.
- **Position Geometry:** Chuyển các Work Feature của mô hình hình học đã được dùng để định vị vào trong hộp Position Geometry để điều chỉnh chúng theo phần tử thiết kế mới.
- **Tạo một phần tử thiết kế:**

Mở một file Part kích chuột vào nút Create Design Element. Trong hộp thoại Create Design Element. Chọn một Feature để tạo phần tử thiết kế mới. Để thay đổi tên gọi, nhập vào một giá trị, gán giới hạn hoặc thay đổi một dòng nhắc cho một tham số, chọn và chuyển nó vào trong hộp Size Parameters. Để thay đổi vị trí hình học, chọn và chuyển nó vào trong hộp Position Geometry. Kích vào Save để tạo một phần tử thiết kế mới.

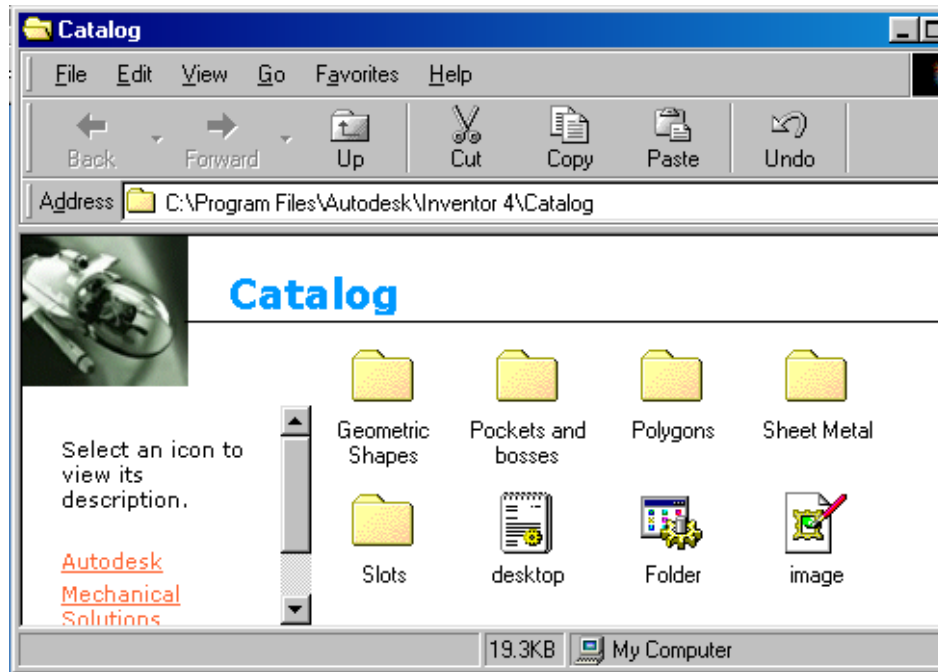


Hộp thoại khi tạo một phần tử thiết kế

7.3.3. Quan sát các Catalog của các phần tử thiết kế:

Các file chứa các phần tử thiết kế đã được chứa trong th- mục Catalog. Nút View Catalog đã được đặt trong thanh công cụ Feature.

- **Quan sát phần tử thiết kế: kích chuột vào nút View Catalog. Windows® Explorer sẽ mở th- mục catalog. Kích đúp chuột vào phần tử thiết kế Autodesk Inventor sẽ mở nó.**



- **Chỉnh sửa phần tử thiết kế: kích chuột vào nút View Catalog mở một phần tử thiết kế. Kích chuột vào công cụ Create Design Element. Trong hộp thoại Create Design Element định nghĩa lại phần tử thiết kế.**

7.3.4. Chèn các phần tử thiết kế:

Nút Design Element đã có sẵn trên thanh công cụ Feature khi ta mở rộng nút View catalog. Các phần tử thiết kế không đ- ợc liên kết, vì vậy ta có thể chèn nhiều cá thể trong một chi tiết và bổ sung mỗi một cá thể một cách độc lập.

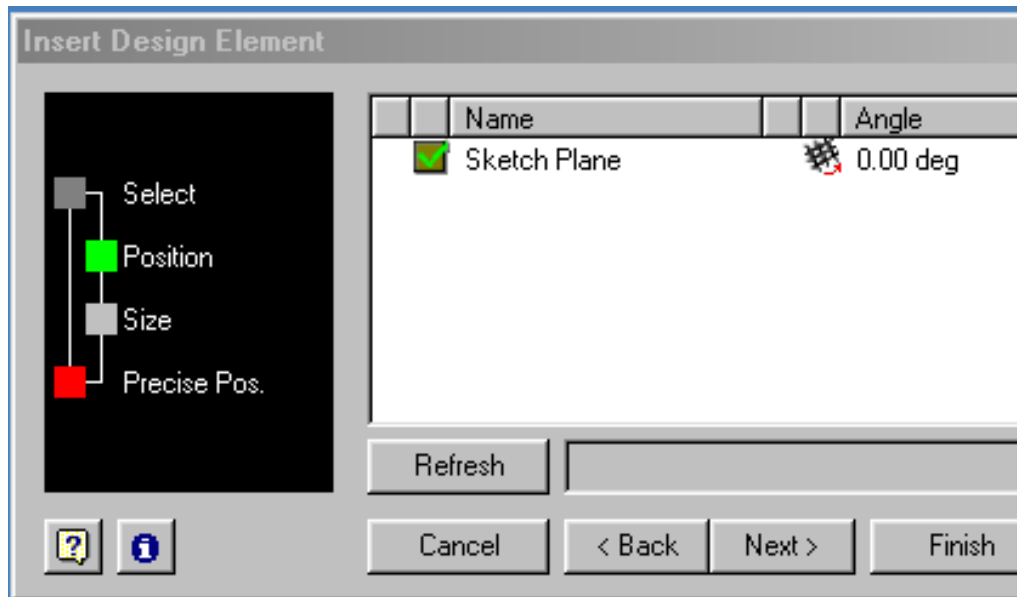
- **Chèn một phần tử thiết kế:**

Kích chuột vào nút Insert Design Element và tìm một phần tử thiết kế (Browser) hoặc từ catalog kéo một phần tử vào trong cửa sổ làm việc. Nếu ta đang trong môi tr- ờng lắp ráp thì một chi tiết phải đ- ợc kích hoạt. Trong hộp thoại Insert Design Element cần chọn một mặt phác thảo hoặc Work Feature. Ta có thể thay đổi giá trị cho các tham số kích cỡ. Trong vùng đồ họa kích chuột vào một mặt hoặc một Work Plane để định vị phần tử thiết kế. Ta có thể kích hoạt ngay mặt phác thảo để định vị chính xác phần tử thiết kế.

Nếu phần tử thiết kế có thông tin kèm theo nó, ta chọn nút Information để xem.

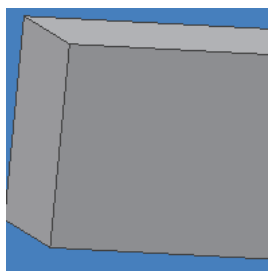
Công cụ Insert Design Element h- ớng dẫn qua từng b- ớc trong suốt quá trình chèn phần tử thiết kế. B- ớc hiện hành đ- ợc hiện sáng trong cửa sổ duyệt bên trái. Ta

có thể kích chuột vào cửa sổ duyệt để chọn các b-óc hoặc kích chuột vào nút Next hoặc Back để thực hiện qua từng b-óc.

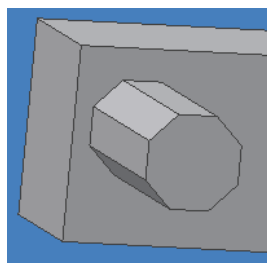


Hộp thoại khi chèn một phần tử thiết kế

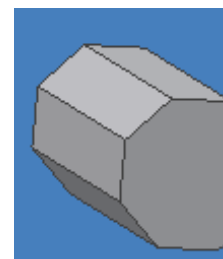
- Chọn một phần tử thiết kế: kích chuột vào nút Browse sau đó xác định một file có phần mở rộng là (.ide). Kích chuột vào một mặt để định vị phần tử thiết kế. Bỏ qua b-óc này nếu ta kéo một phần tử thiết kế từ catalog vào trong cửa sổ làm việc.



Chi tiết khi
ch- a chèn phần tử
thiết kế



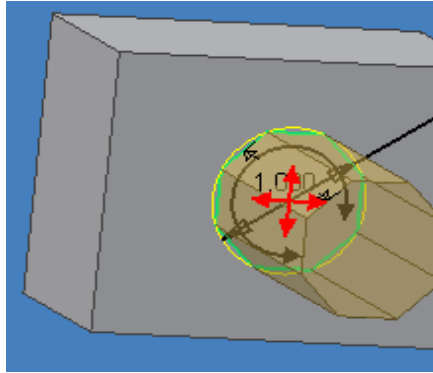
Chi tiết khi
đã chèn phần tử
thiết kế



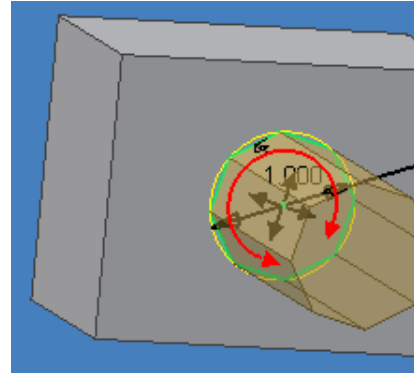
Phần tử
thiết kế khi
...`

- Định vị gắn đúng một phần tử thiết kế:

Kích chuột vào biểu t- ượng dịch chuyển và biểu t- ượng quay tại mặt cơ sở của phần tử thiết kế. Di chuyển con trỏ và kích chuột khi phần tử thiết kế đã đặt đúng vị trí.



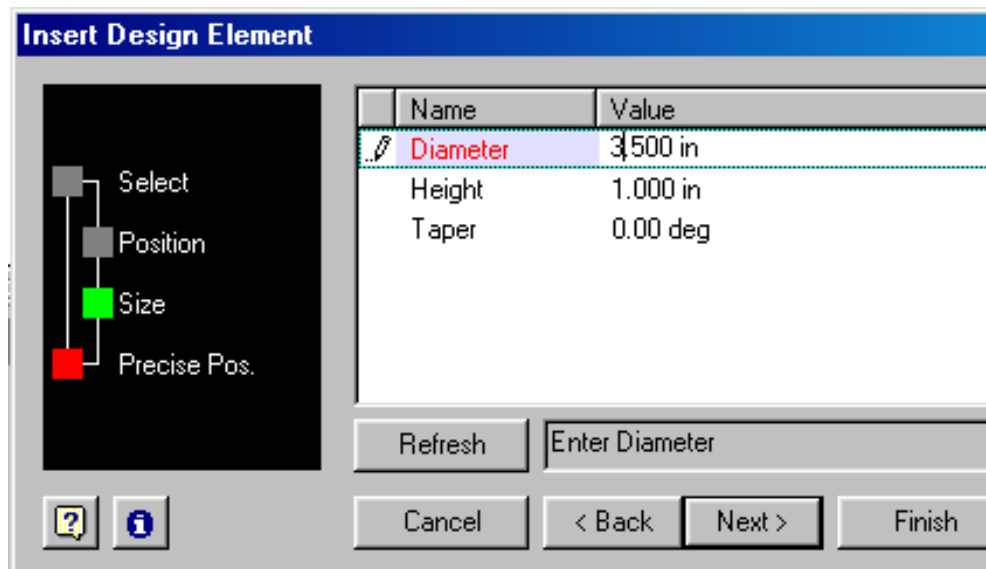
Biểu t- ượng dịch chuyển (màu đỏ)



Biểu t- ượng quay(màu đỏ)

- Đặt kích cỡ phần tử thiết kế:

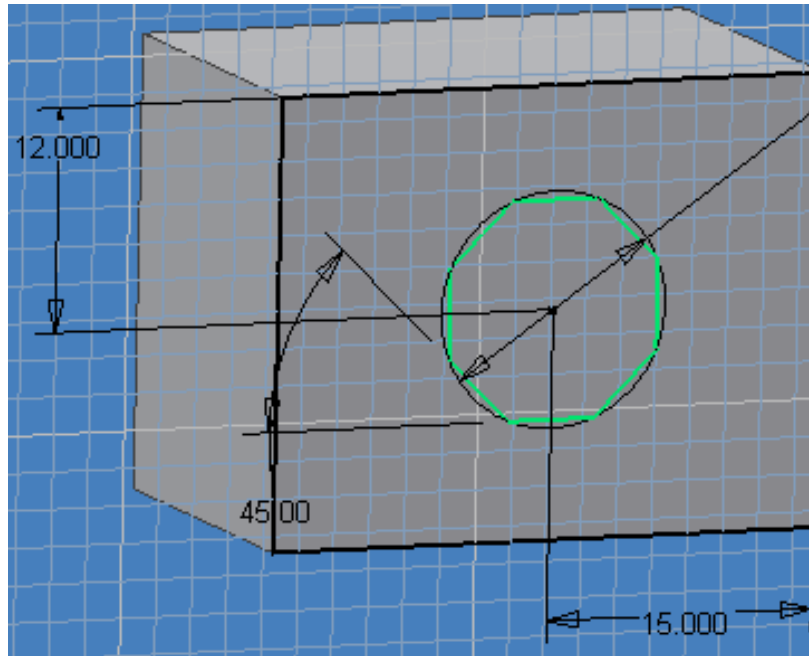
Kích chuột vào value và nhập một giá trị mới. Nếu giá trị mới nhập lớn hơn phạm vi cho phép thì Autodesk Inventor sẽ hiện dòng thông báo lỗi và thoát khỏi tr- ờng Edit. Nếu có một mũi tên bên cạnh tr- ờng Edit, kích chuột vào mũi tên và chọn giá trị từ danh sách.



- Định vị chính xác một phần tử thiết kế:

Chọn **Activate Sketch Edit Immediately**. Autodesk Inventor kích hoạt phác thảo khi ta kích vào **Finish**. Sau đó ta có thể bổ sung các ràng buộc tới phần tử thiết kế.

Sau khi ta đã chèn một phần tử thiết kế, chỉnh sửa vị trí của nó bằng cách kích chuột phải vào phần tử trong cửa sổ duyệt và chọn **Edit Sketch**.



Mẹo:

- Sử dụng công cụ **Equations** để định rõ các kích thước trong phác thảo chi tiết.

Khi ta tạo một phần tử thiết kế từ một chi tiết, Autodesk Inventor tự động chọn các kích thước đã được đặt tên nh- là các **Size Parameter**. Có thể chèn một phần tử thiết kế một cách dễ dàng hơn khi **Size Parameter** có các tên có ý nghĩa rõ ràng.

- Tên vị trí đối tượng hình học.

Ta có thể đơn giản hoá việc đặt phần tử thiết kế bằng cách đ- a ra các tên diễn tả các vị trí hình học.

- Bổ sung các thông tin cho phần tử thiết kế

Mở một phần tử thiết kế trong Autodesk Inventor và kéo rê một file ví dụ nh- file Word hoặc file HTML từ Windows Explorer vào trong Autodesk Inventor. Để kích hoạt nút **Information** trong hộp thoại **Insert Design Element** mở rộng **Party** thứ 3 trong cửa sổ duyệt, kích chuột phải vào thông tin và chọn **Placement Help**.

CHƯƠNG 9

CÁC QUAN SÁT TRÌNH DIỄN (PRESENTATION VIEWS)

Các quan sát trình diễn là các quan sát thiết kế mà ta tạo ra từ lắp ráp. Chương này sẽ trình bày tổng quan về các công cụ và trình tự làm việc dùng để tạo các quan sát khi lắp ráp và khi tháo các lắp ráp. Có thể tham khảo thêm trên online Help và Tutorial.

8.1. Giới thiệu chung:

Trên cơ sở các t- liệu trình diễn, ta có thể tạo ra các quan sát tháo lắp và định vị các thành phần lắp ráp. Ta cũng có thể tạo ra hoạt hình của các quan sát quá trình tháo lắp.

- T- liệu trình diễn là gì:

T- liệu trình diễn giống nh- là một lắp ráp không có các ràng buộc. Khi tạo một quan sát trình diễn mới Autodesk Inventor sẽ sử dụng các thông tin đồ họa và các vị trí t- ơng quan của các thành phần lắp ráp. Khi một thành phần trong lắp ráp bị chỉnh sửa thì các thông tin đồ họa sẽ đ- ợc cập nhật.

- Ta có thể có bao nhiêu quan sát:

Ta có thể tạo đủ số l- ợng quan sát cần thiết. T- liệu trình diễn đ- ợc liên kết tới lắp ráp, vì vậy ta có thể tạo tất cả các quan sát yêu cầu trong t- liệu.

- Ta có thể biểu diễn các cụm lắp riêng nh- thế nào:

Tạo một quan sát thiết kế mà chỉ thể hiện các thành phần ta cần biểu diễn. Ta có thể chỉ định quan sát thiết kế đó khi ta tạo một quan sát trình diễn mới.

- Ta có thể tạo hoạt hình cho quan sát tháo, lắp nh- thế nào:

Sau khi ta tháo lắp các thành phần lắp ráp để tạo quan sát tháo lắp, ta có thể tạo trình diễn sử dụng trình tự của các tháo lắp.

8.2. Các tiện ích:

- Automatic Explode: Tự động tháo bung các lắp ráp và các cụm lắp.

- Tweaks and Trails: Chỉnh sửa các thao tác tháo lắp và đ- ờng tháo lắp để chỉnh lại các quan sát tháo lắp.

- Animation: Ghi hoạt hình của các thao tác tháo lắp.

8.3. Trình tự làm việc:

Phần này sẽ nêu tổng quan của quá trình tạo các quan sát tháo và các quan sát lắp ráp khác.

8.3.1. Tạo các quan sát trình diễn:

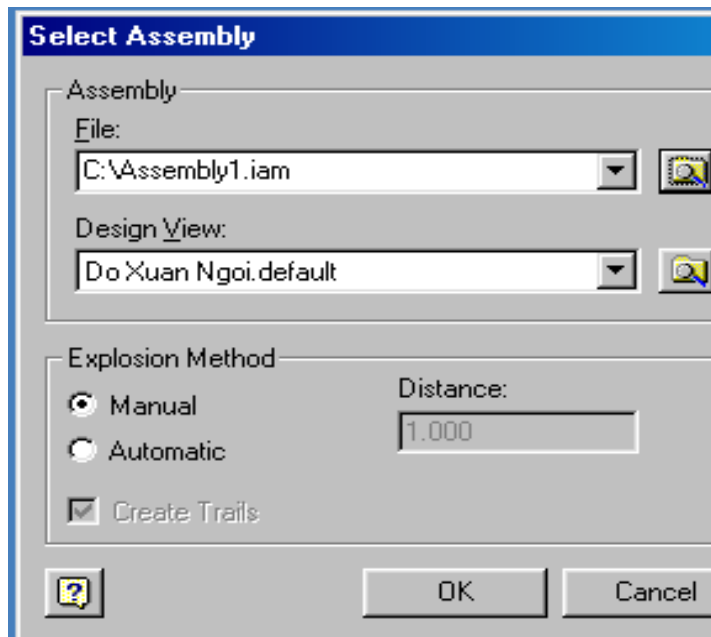
T- liệu trình diễn có thể chứa nhiều quan sát của một lắp ráp. Khi mở một file mới ta chọn lắp ráp để tạo quan sát trình diễn đầu tiên. Khi ta tạo các quan sát trình diễn tiếp theo ta có thể chọn các quan sát thiết kế khác của lắp ráp.

Khả năng chọn các quan sát thiết kế khác là rất mạnh. Ví dụ, Nếu ta cung cấp t- liệu về các thao tác lắp ráp một chiếc ô tô, ta có thể có một lắp ráp ô tô hoàn chỉnh và các phụ tùng của nó. Quan sát quá trình tháo lắp chúng sẽ cho ta thấy toàn bộ lắp ráp. Khi ta cung cấp t- liệu cài đặt hệ thống điều chỉnh đai, ta có thể tạo các quan sát thiết kế lắp ráp trong đó ẩn đi các phụ tùng. Các chi tiết thân van và các chi tiết khác bị mờ đi trong quan sát. Ta sẽ chọn quan sát thiết kế đó khi ta tạo quan sát trình diễn điều chỉnh đai.

Ta có thể tạo các quan sát mà thể hiện một cơ cấu máy trong một vị trí nào đó. Ví dụ, nếu ta có một con Rôbốt để nhắc và đặt chi tiết, ta sẽ tạo quan sát thể hiện vùng chuyển động của nó.

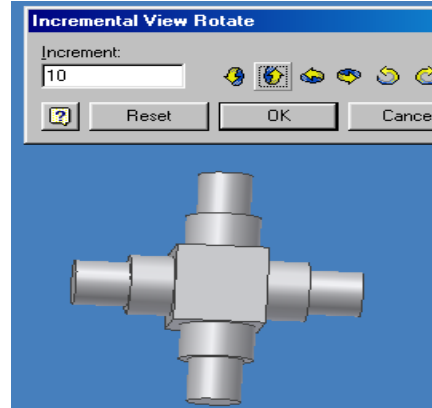
- Tạo quan sát trình diễn:

Trên thanh công cụ chuẩn (Standard) mở rộng nút New và kích chuột vào Presentation. Trong thanh công cụ của Presentation kích chuột vào Create View. Chọn một file lắp ráp và một quan sát thiết kế. Chọn chế độ tháo tự động hoặc tháo bằng tay. Nếu ta chọn tháo rời bằng tay, ta có thể di chuyển mỗi phần tử tới vị trí định tr- ớc. Nếu ta chọn tháo rời tự động, hệ thống tháo lắp mỗi thành phần lắp ráp ra xa thành phần lắp ráp cố định theo quan hệ với các ràng buộc đ- ợc gán.



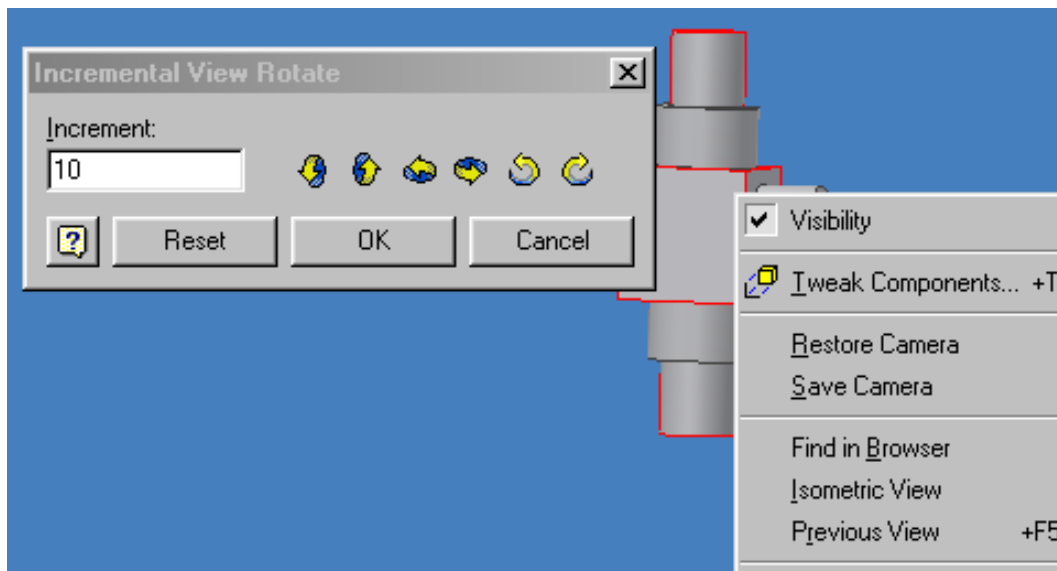
8.3.2. Thay đổi các vectơ quan sát:

Khi tạo hoặc mở một quan sát trình diễn, các véc tơ quan sát mặc định là isometric. Ta có thể quay véc tơ quan sát t- ong đối theo một trục của hệ trục toạ độ bằng cách sử dụng công cụ Precise View Rotation. Ta có thể ghi véc tơ quan sát để sử dụng sau này.



- Ghi một véc tơ quan sát:

Kích chuột phải và chọn Save Camera. H- ớng nhìn và tỷ lệ phóng to thu nhỏ sẽ đ- ợc ghi.



- Trở lại véc tơ quan sát đã đ- ợc ghi:

Kích chuột phải vào cửa sổ đồ hoạ và chọn Restore Camera. Quan sát đặt lại để ghi h- ớng quan sát và tỷ lệ phóng to thu nhỏ.

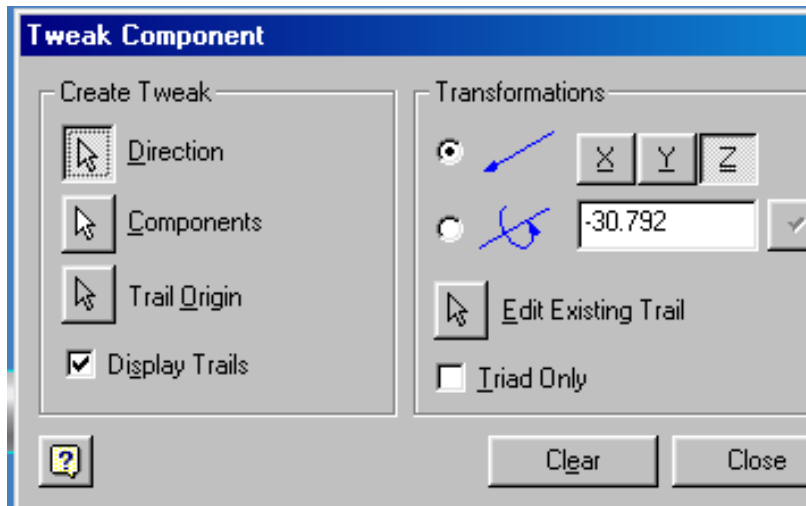
8.3.3. Tháo lắp thành phần lắp ráp:

Khi ta tháo lắp bằng tay một thành phần, ta có thể di chuyển nó một khoảng cách nhất định theo một vec tơ. Ta có thể di chuyển thành phần lắp ráp một vài lần để di chuyển nó vào đúng vị trí. Mặc dù các chuyển dịch vuông góc theo các trục, nh- ng ta có thể di chuyển theo một góc hoặc quay các thành phần lắp ráp. Mỗi thao tác tháo lắp sẽ xuất hiện một biểu t- ợng trong cửa sổ duyệt d- ới thành phần lắp ráp.

Ta có thể tháo lắp một hoặc một vài thành phần lắp ráp một lúc. Ví dụ, ta có thể tháo lắp một nhóm các chi tiết trên một hệ khung sau đó tháo lắp từng chi tiết riêng. Một quan sát tháo lắp th- ờng có các đ- ờng tháo lắp của các thành phần lắp ráp tới thành phần cơ sở. Hệ thống sẽ tạo các đ- ờng tháo lắp khi ta tháo lắp thành phần lắp ráp. Ta có thể tắt hiển thị đ- ờng tháo lắp. Ta cũng có thể xoá các đ- ờng tháo lắp và bổ sung các đ- ờng tháo lắp mới. Tháo lắp tự động đ- ợc dùng để tháo 4 ống lót ra khỏi chi tiết đòn gánh nh- minh hoạ d- ới đây.

- Để tháo lắp một chi tiết:

Trong thanh công cụ Presentation kích chuột vào nút Tweak Component. Trong vùng đồ hoạ, chọn một h- ớng để tháo, sau đó chọn các thành phần cần tháo. Trong hộp thoại Tweak Component nhập và xác nhận các tùy chọn để định nghĩa đ- ờng tháo lắp.



8.3.4. Chỉnh sửa các thao tác tháo lắp:

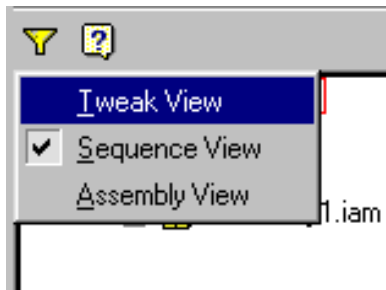
Ta có thể cần phải điều chỉnh vị trí của các thành phần lắp ráp đã đ- ợc tháo để tạo quan sát tháo lắp. Ta có thể cộng thêm một đ- ờng tháo lắp mới tới thành phần lắp ráp hoặc chỉnh sửa các giá trị của đ- ờng tháo lắp có sẵn. Các chi tiết có thể đ- ợc bổ sung vào các đ- ờng tháo lắp có sẵn. Ta có thể chỉnh sửa các đ- ờng tháo lắp bằng cách dùng hộp thoại Tweak Component hoặc trong cửa sổ duyệt dùng bộ lọc Tweak View .

- **Chỉnh sửa tháo lắp từ hộp thoại Tweak Component:**

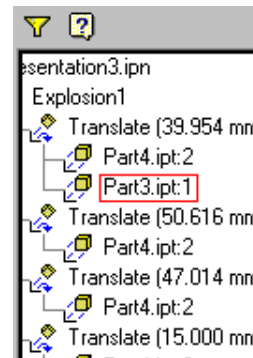
Trong thanh công cụ Presentation kích chuột vào nút Tweak Component. Trong hộp thoại Tweak Component kích chuột vào Edit Existing Trail sau đó sử dụng các tùy chọn để định nghĩa lại các đường tháo lắp. Kích chuột vào nút Apply để đặt lại các yếu tố của đường tháo lắp.

- **Bổ sung chi tiết vào thao tác tháo lắp có sẵn:**

Trong thanh công cụ của cửa sổ duyệt kích chuột vào nút Filter và chọn Tweak View. Trong danh sách cửa sổ duyệt kéo rê một chi tiết tới vị trí đối của đường tháo lắp.



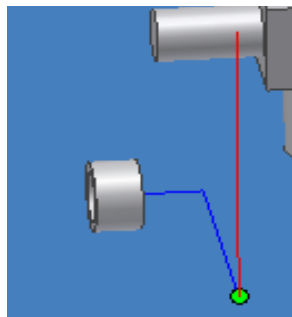
Nút Filter mở rộng



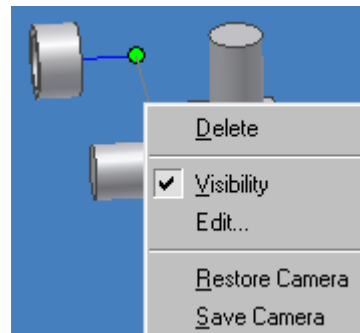
Chèn một chi tiết vào một thao tác tháo lắp có sẵn

8.3.5. Chỉnh sửa các đường mô tả tháo lắp:

Sau khi ta tháo một thành phần lắp ráp tới một vị trí ta có thể chỉnh sửa đường mô tả tháo lắp để hoàn thiện sự hiển thị khi mô tả. Khi chỉnh sửa, xoá một đường mô tả tháo lắp, cũng có nghĩa là chỉnh sửa hoặc xoá một thao tác tháo lắp. Khi kích chuột vào một đường mô tả tháo lắp, một điểm nút sẽ hiển thị tại cuối của đường mô tả tháo lắp. Khi một đoạn của đường mô tả tháo lắp đổi màu ta có thể kéo rê đoạn đó đến vị trí mới. Ta có thể bổ sung hoặc xoá các đường mô tả tháo lắp nếu cần thiết.

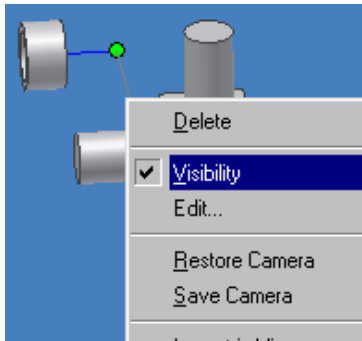


Chỉnh sửa tháo lắp

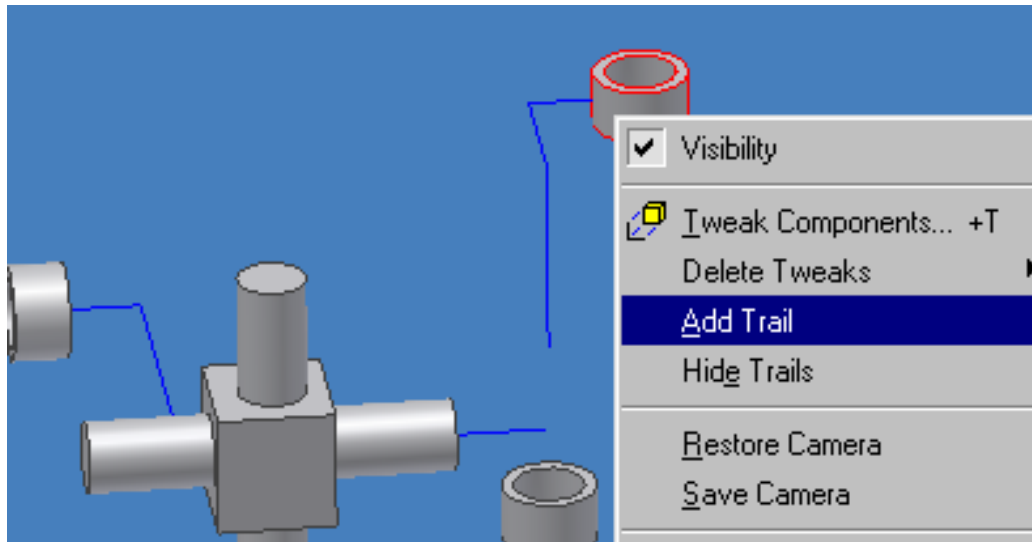


Xoá tháo lắp

- **Chỉnh sửa vị trí đ- ờng mô tả tháo lắp:**
Kích chuột vào đ- ờng mô tả tháo lắp cần chỉnh sửa biểu t- ượng chỉnh sửa sẽ đ- ọc hiển thị. Chọn kiểu biểu t- ượng phù hợp để định nghĩa lại các giá trị của tháo lắp.
- **Đặt lại một tháo lắp về vị trí đầu:**
Chọn một đ- ờng mô tả tháo lắp và thu một trong các thành phần của đ- ờng mô tả tháo lắp về vị trí ban đầu. Khi tháo lắp trở lại đến vị trí có sai số xác định , tháo lắp sẽ đ- ọc bắt dính về vị trí đầu.
- **Ẩn đ- ờng mô tả tháo lắp:**
Kích chuột phải vào tháo lắp trong cửa sổ đồ họa hoặc cửa sổ duyệt sau đó xoá Visibility.



- **Xoá đ- ờng mô tả tháo lắp:**
Kích chuột phải vào đ- ờng mô tả tháo lắp và chọn Delete từ menu ngữ cảnh.
- **Bổ sung một đ- ờng mô tả tháo lắp:**
Kích chuột phải vào một thành phần lắp ráp trong cửa sổ đồ họa hoặc trong cửa sổ duyệt sau đó chọn Add Trail. Kích vào thành phần lắp ráp và chọn điểm bắt đầu sau đó kích chuột phải và chọn Done. Hệ thống sẽ tạo một đ- ờng mô tả lắp ráp mới song song với đ- ờng mô tả lắp ráp gốc.



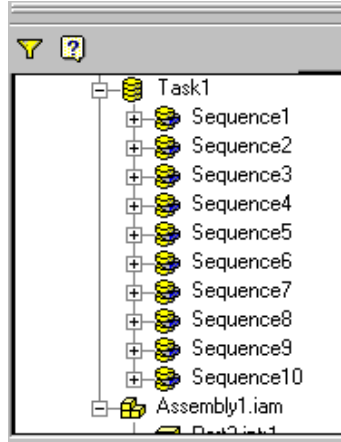
8.3.6. Mô phỏng các lắp ráp:

Autodesk Inventor có thể tạo hoạt hình một quan sát lắp ráp dựa trên trình tự lắp ráp. Ta có thể chỉnh sửa trình tự lắp ráp để thay đổi thứ tự hoặc tập hợp các lắp ráp. Ta cũng có thể tạo file AVI hoặc hoạt hình dùng cho chế tạo, các dịch vụ hoặc các tài liệu bán hàng.

- Sắp xếp các thao tác tháo lắp liên tục cho các hoạt hình:

Kích chuột vào nút Filter trong thanh công cụ của cửa sổ duyệt sau đó chọn

Sequence View. Tại đỉnh của cửa sổ duyệt các nhiệm vụ của quá trình tháo lắp đ- ợc liệt kê. D- ới mỗi nhiệm vụ các thao tác tháo lắp đ- ợc liệt kê trong các cảnh. Ta có thể kéo rê để sắp xếp lại các thao tác tháo lắp, thay đổi các cảnh để tạo các hoạt hình khác.



**Thay đổi thứ tự các cảnh
trong quá trình mô phỏng**

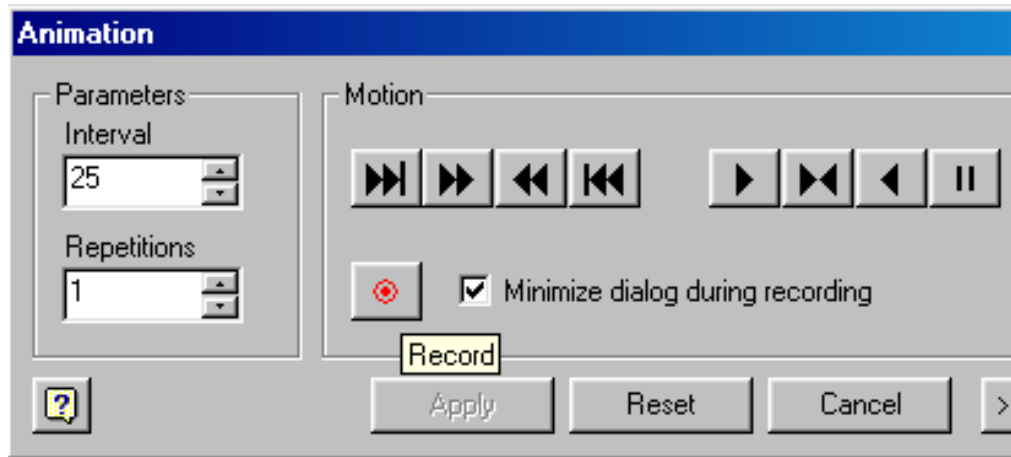
- **Tạo hoạt cảnh các thao tác tháo lắp:**

Kích chuột vào nút Animation. Hộp thoại Animation đ- ọc mở. Đặt khoảng cách giữa các b- ớc và số lần lặp lại. Kích chuột vào nút(>>) để chỉnh sửa trình tự các thao tác tháo lắp. Mỗi một cảnh trong hoạt cảnh chứa đựng một th- mục bị ẩn. Để ẩn một thành phần sao cho nó sẽ không xuất hiện trong hoạt hình kéo rê thành phần đó vào trong th- mục ẩn.



- **Ghi hoạt hình:**

Kích chuột vào nút Animation và sau đó kích chuột vào nút Record nhập vào tên file trong hộp thoại Save as sau đó kích chuột ào nút Save. Chọn ph- ơng án nén file Video và kích OK. Kích chuột vào Play Forward, Play Reverse hoặc AutoReverse trong hộp thoại Animation. Autodesk Inventor ghi ra file AVI.



8.4. Các công cụ trình diễn quá trình tháo lắp:

Trong quan sát trình diễn, nút Filter trong thanh công cụ cửa sổ duyệt cung cấp menu của các bộ lọc để hiển thị cửa sổ duyệt, bao gồm Tweak Components và Tweak Sequences. Thanh công cụ Presentation chứa các công cụ để làm việc trong quan sát trình diễn.

T	Nút lệnh	Công cụ	Chức năng	Ghi chú
		Create Presentation View	Tạo quan sát trình diễn mới của một quá trình tháo lắp	
		Tweak Component	Tháo lắp các thành phần tháo lắp để tạo các quan sát tháo rời.	Nhập vào giá trị tháo lắp hoặc chọn hướng và kéo rê thành phần tháo lắp trong cửa sổ đồ họa
		Precise View Rotation	Quay vectơ quan sát quanh các trục X,Y,Z	
		Animation	Tạo hoạt hình tháo lắp	Ghi hoạt hình trong file AVI

Mẹo:

Ta có thể dùng các kỹ thuật d- ới đây để tạo các t- liệu trình diễn một cách nhanh hơn và có hiệu quả hơn.

- Sử dụng cửa sổ duyệt để thay đổi tập hợp các lựa chọn tháo lắp:
Kích vào thành phần lắp ráp trong cửa sổ duyệt để bổ sung nó hoặc xoá bỏ nó khỏi tập hợp các lựa chọn.
- Sử dụng nhóm để sắp xếp lại các thao tác tháo lắp trong hộp thoại hoạt hình:
Khi ta đang sắp xếp một số thao tác tháo lắp, tr- ớc tiên nhóm chúng lại và sau đó di chuyển chúng với nhau.
- Thao tác tháo lắp các thành phần lắp ráp bằng cách kéo rê Direction triad:
Kéo rê một mũi tên trên Direction triad để tháo lắp theo h- ớng đó.

CHƯƠNG 10

LẬP BẢN VẼ

Bản vẽ là tài liệu để phổ biến các chi tiết và cụm lắp. Chương này giới thiệu các công cụ tạo và trình tự tạo lập bản vẽ trong Autodesk Inventor. Bạn có thể tìm các thông tin hữu dụng hơn, các ví dụ có hoạt hình minh họa và hướng dẫn từng bước trong trợ giúp trực tuyến và Tutorial.

9.1. MỞ ĐẦU

Autodesk Inventor liên kết mô hình chi tiết và cụm lắp với bản vẽ. Mọi thay đổi của mô hình sẽ được cập nhật vào bản vẽ. Ngược lại, bạn có thể thay đổi mô hình chi tiết và cụm lắp bằng cách sửa kích thước mô hình ngay trong bản vẽ. Mối liên hệ 2 chiều này đảm bảo cho bản vẽ luôn luôn phản ánh các thông số thiết kế mới nhất của mô hình.

9.1.1. Khi nào thì cần tạo bản vẽ?

Vì Autodesk Inventor duy trì mối liên hệ 2 chiều giữa mô hình và bản vẽ nên bạn có thể lập bản vẽ bất cứ lúc nào sau khi có mô hình. Tuy nhiên, nên tạo bản vẽ sau khi đã có mô hình hoàn chỉnh để bạn đỡ mất công sang sửa các chi tiết của bản vẽ, như thêm hoặc xóa bớt kích thước, thay đổi vị trí các chú thích hay số hiệu chi tiết.

Đôi khi việc tạo nhanh bản vẽ 2D có lợi hơn một mô hình solid 3D. Autodesk Inventor cho phép tạo các đối tượng tham số 2D. Chúng có thể được dùng để tạo phác thảo cho mô hình 3D.

9.1.2. Khi nào thì dùng môi trường vẽ?

Môi trường vẽ được kích hoạt mỗi khi bạn dùng một template để tạo file *.idw*. Bạn lập bản vẽ để lưu chuyển biểu diễn một chi tiết cần chế tạo. Bạn có thể thay đổi thiết kế chi tiết bằng cách sửa bản vẽ hoặc mô hình. Autodesk Inventor sẽ tự động cập nhật mọi bản sao của chi tiết. Mỗi khi sửa một chi tiết trong môi trường vẽ, bạn cần kiểm tra lại cụm lắp có dùng chi tiết đó xem có mâu thuẫn trong kết cấu hay không.

9.1.3. Làm thế nào để sửa chi tiết từ bản vẽ?

Bạn có thể xem và sửa kích thước mô hình⁴ từ trong bản vẽ. Autodesk Inventor sẽ tự động cập nhật kích thước mới cho mọi bản sao của chi tiết. Nếu bạn sửa đổi giá

⁴ Kích thước mô hình (*model dimension*) là kích thước tham số, dùng khi tạo mô hình tham số. Nó khác với kích thước bản vẽ (*drawing dimension*) là kích thước tham khảo.

trị kích thước bản vẽ thì Autodesk Inventor không cập nhật vào mô hình. Giá trị danh định xuất hiện trên bản vẽ nh- ng không gây nên sự thay đổi hình học.

9.2. CÁC TIÊN ÍCH

Field text	Nhập thông tin, nh- số hiệu chi tiết, mức truy cập, vật liệu trong hộp thoại <i>Properties</i> . Nếu bạn thêm một thẻ field text vào block khung tên (<i>title block</i>) thì Autodesk Inventor sẽ hiện text hiện tại.
Cursor Cues	Con trỏ thay đổi hình dạng để báo hiệu sự tồn tại nhiều khả năng lựa chọn theo bối cảnh cụ thể.
Memory Management	Chỉ nạp vào bộ nhớ các trang bản vẽ theo yêu cầu chứ không phải tất cả.
Drawing Standard	Dùng các tiêu chuẩn bản vẽ ANSI, BSI, DIN, GB, ISO và JIS. Cũng có thể sửa đổi các tiêu chuẩn để thích ứng với tiêu chuẩn riêng của hãng.
Bidirectional Associativity	Cập nhật bản vẽ để phản ánh sự thay đổi của mô hình. Thay đổi mô hình từ môi tr- ờng vẽ bằng cách sửa kích th- ớc mô hình.
General Dimension Tool	Dùng để tạo kích th- ớc bản vẽ một cách trực giác.
Design Doctor	Giúp xử lý sự cố mất liên kết của kích th- ớc và chú giải.

9.3. TRÌNH TỰ THỰC HIỆN

Sau đây là h- ớng dẫn chung về tạo bản vẽ. Bạn có thể tìm các thông tin hữu dụng hơn, các ví dụ có hoạt hình minh họa và h- ớng dẫn từng b- ớc trong trợ giúp trực tuyến, Tutorial, Visual Syllabus.

9.3.1. Khởi tạo bản vẽ mới

File bản vẽ mới sẽ đ- ọc khởi tạo khi bạn chọn menu *File -> New* hoặc kích phím *New* trên thanh công cụ *Standard*, chọn *Drawing template* từ một trong các thẻ *Default*, *English* hoặc *Metric*. *Default Drawing* là một trang giấy trống có viền và khung tên. Bạn có thể sửa đổi chúng nếu cần. Các thẻ *English* hoặc *Metric* chứa các bản vẽ mẫu theo đơn vị đo t- ơng ứng.

9.3.2. Cá biệt bản vẽ

Autodesk Inventor cung cấp các *template* (bản mẫu chuẩn) để khởi tạo bản vẽ mới. Bạn có thể sửa đổi khung viền và khung tên cho phù hợp yêu cầu riêng của cơ quan mình. Bạn cũng có thể chỉnh sửa đổi tiêu chuẩn biểu diễn bản vẽ. Các chỉnh

sửa cá biệt nêu trên chỉ có giá trị đối với bản vẽ hiện dùng, trừ khi bạn ghi chúng vào *file template*.

Để gọi một tiêu chuẩn vẽ, chọn menu *Format -> Standards*. Chọn tiêu chuẩn thích hợp trong danh sách các tiêu chuẩn.

Để chỉnh sửa một tiêu chuẩn vẽ, chọn menu *Format -> Standards*. Kích nút *More* để hiển thị menu các tùy chọn.

Để khởi tạo một tiêu chuẩn bản vẽ mới, chọn menu *Format -> Standards*. Kích vào dòng nhắc "*Click to add new Standard*" ở cuối ô chọn "*Select Standard*" để mở hộp thoại *New Standard* và định nghĩa tiêu chuẩn mới.

Để tạo khung viền, chọn menu *Format -> Define New Border*. Một l- ới tọa độ hiện lên và thanh công cụ *Sketch* đ- ọc kích hoạt. Sau khi vẽ khung viền, chọn menu *Format -> Save Border*. Khung viền mới đ- ọc bổ sung vào th- mục *Drawing Resources* trong browser. Mỗi khổ giấy cần một khung viền.

Để tạo khung tên, chọn menu *Format -> Define New Title Block*. Một l- ới tọa độ hiện lên và thanh công cụ *Sketch* đ- ọc kích hoạt. Sau khi vẽ khung tên, chọn menu *Format -> Save Title Block*. Khung tên mới đ- ọc bổ sung vào th- mục *Drawing Resources* trong browser. Mỗi khổ giấy cần một khung viền.

Để sửa khung tên, mở rộng *Drawing Resources* và th- mục *Title Blocks* trong browser. Kích phím phải chuột vào *Title Blocks*, chọn *Edit*. Sau khi sửa, kích phím phải chuột và chọn *Save Title Block* trong menu vừa xuất hiện. Các nội dung chỉnh sửa sẽ đ- ọc ghi vào template.

Để tạo một ký hiệu, chọn menu *Format -> Define New Symbol*. Một cửa sổ *Sketch* xuất hiện. Dùng công cụ vẽ để tạo ký hiệu, trong đó có thể chứa cả các đối tượng hình học lẫn chữ. Chọn menu *Format -> Save Sketch Symbol*. Để hoàn tất công việc, nhập tên của ký hiệu trong hộp thoại.

Để tạo một file template, ghi file bản vẽ có chứa các quy định riêng vào th- mục *Autodesk/Inventor4/Templates*. File template có phần mở rộng là *.idw*. Autodesk Inventor sẽ nhận biết các file trong th- mục này là template⁵.

9.3.3. Tạo các hình chiếu

Autodesk Inventor cho phép tạo và xử lý nhiều hình chiếu. *Drawing Manager* có các công cụ hiệu dụng, kể cả khả năng kéo, thả để chuyển hình chiếu giữa các trang bản vẽ.

Để tạo một hình chiếu, kích phím *Create View* trên thanh công cụ *Drawing Management*, dùng chức năng *Explore Directories* trong hộp thoại *Create View* để tìm file mô hình chi tiết hoặc cụm lắp cần xuất ra bản vẽ, chọn loại hình chiếu trong danh sách *View* và xác định tỷ lệ (*scale*). Đ- a con trỏ đến vị trí thích hợp trên giấy vẽ

⁵ Khi bạn chọn mục *Drawing* trong menu buông xuống cạnh nút *New*, Autodesk Inventor sẽ tìm file có tên *Standard.idw* trong th- mục *Autodesk/Inventor/Templates*.

để đặt hình chiếu đầu tiên. Muốn hiện kích thước mô hình trên hình chiếu thì đánh dấu vào mục *Get Model Dimensions* trong phần mở rộng của hộp thoại *Create View*.

Để tạo một Design View⁶, kích phím *Create View* trên thanh công cụ *Drawing Management*, chọn file lắp ráp (.ipm). Chọn một Design View trong danh sách.

Để tạo một hình chiếu, kích phím *Projected View*. Chọn một hình chiếu và di chuột. Nếu di chuột theo phương nằm ngang hay thẳng đứng thì sẽ tạo được một hình chiếu vuông góc. Nếu di theo một góc thì tạo được một hình chiếu trục đo. Mỗi khi chọn được vị trí vừa ý thì nhấn phím trái chuột để xác nhận. Sau khi đặt đủ hình chiếu cần thiết thì nhấn phím phải, chọn *Create* trong menu.

Để tạo một hình chiếu phụ: Vì hình chiếu phụ được tạo từ một hình chiếu chính nên trước hết phải tạo ra hình chiếu chính. Kích phím *Auxiliary View* trên thanh công cụ *Drawing Management*. Trong hộp thoại *Auxiliary View*, nhập tên (label), tỷ lệ cho hình chiếu như *ch-a* nhấn *OK*. Chọn một đường thẳng trên hình chiếu chính, di chuột theo phương song song hoặc vuông góc với đường thẳng để định vị hình chiếu phụ, sau đó nhấn phím trái chuột để kết thúc lệnh.

Để tạo một hình cắt, chọn *Section View*, chọn một hình chiếu và vẽ trên đó một đường cắt. Khi vẽ xong, nhấn phím phải để hiện menu và chọn *Continue*. Nhập tên (Label) và tỷ lệ trong hộp thoại *Section View*. Di con trỏ theo phương chiếu để chọn vị trí và nhấn phím trái chuột. Autodesk Inventor tự động ghi nhãn cho đường cắt, gạch mặt cắt và ghi nhãn cho hình cắt.

Để tạo một hình chiếu riêng phần, chọn *Detail View*, chọn một hình chiếu làm hình chiếu chính. Một hộp thoại xuất hiện để nhập nhãn (Label), tỷ lệ (Scale) và kiểu (Style) vùng chiếu. Kiểu mặc định là vòng tròn. Nếu muốn dùng kiểu chữ nhật thì kích phím phải và chọn *Rectangular Fence*. Nhấn chuột để chọn vị trí tâm vòng tròn, xong di chuột để xác định kích thước. Chọn vị trí đặt hình chiếu. Hình chiếu và vùng chọn được tự động tạo ra và gắn nhãn.

Để tạo một Draft View⁷, chọn *Draft View*. Nhập nhãn và tỷ lệ, xong nhấn *OK*. Môi trường vẽ được kích hoạt, cho phép vẽ thêm các đối tượng. Sau khi hoàn tất, có thể copy và dán lên bản vẽ hiện thời hoặc lên bản vẽ khác.

9.3.4. Quay hình chiếu

Bạn có thể quay hình chiếu theo cạnh hay theo góc. Khi quay hình chiếu, quan hệ hình học giữa các đối tượng trên đó được duy trì. Tùy theo tiêu chuẩn hiện dùng, Autodesk Inventor có thể bổ sung thông tin để ghi chú rằng hình chiếu đã được quay khỏi vị trí bình thường của nó.

⁶ Design View: Một loại hình chiếu trong bản vẽ lắp, cho phép ẩn hay hiện, có mặt hay không của các bộ phận, giúp cho việc xử lý các mô hình lắp ráp lớn được thuận tiện.

⁷ Draft View: Một loại hình chiếu được tạo ra bằng công cụ vẽ để bổ sung vào bản vẽ.

Để quay hình chiếu, chọn hình chiếu cần quay, xong nhấn phím phải và chọn *Rotate View* trong menu vừa hiện ra. Chọn phương pháp quay theo cạnh hay theo góc, nhập các thông tin cần thiết. Nhấn OK để cập nhật hình chiếu⁸.

9.3.5. Thêm tờ giấy vẽ

Một file bản vẽ (*Drawing*) có thể chứa nhiều tờ giấy vẽ (*Sheet*)⁹. Bạn có thể thêm một hay nhiều tờ giấy vẽ vào file. Tại mỗi thời điểm chỉ có một tờ giấy vẽ hoạt động, nghĩa là có thể điều khiển đ-ợc. Các tờ giấy vẽ khác không hoạt động và bị bôi xám. Th- mục *Drawing Resources* luôn luôn hoạt động.

Để thêm một tờ giấy vẽ, kích phím *New Sheet* trên thanh công cụ *Drawing Management*.

Để tạo một tờ giấy vẽ với dạng đặc biệt, mở rộng *Drawing Resources* -> *Sheet Formats* trong Browser. Kích phải vào một trong những Sheet Format và chọn *New Sheet*. Dùng *Drawing Resources* để chèn khung viền và khung tên.

Để kích hoạt một tờ giấy vẽ, kích đúp vào tên nó trong Browser. Tờ giấy vẽ đó đ-ợc kích hoạt, các tờ khác bị mờ đi.

Để chuyển một hình chiếu giữa các tờ giấy vẽ, kích hoạt tờ giấy vẽ nguồn (chứa hình chiếu cần chuyển đi). Chọn tên hoặc biểu t-ợng hình chiếu, kéo nó sang tờ đích. Con trỏ phải hiện trên *tên hoặc biểu t-ợng* của tờ đích mới thả hình chiếu vào đ-ợc.

Để copy một hình chiếu sang tờ giấy vẽ khác, kích hoạt tờ giấy vẽ nguồn (chứa hình chiếu cần chuyển đi). Kích phải tên hoặc biểu t-ợng hình chiếu, chọn Copy trong menu. Kích phải tên hoặc biểu t-ợng của tờ đích, chọn Paste trong menu. Tờ giấy đích sẽ tự kích hoạt và bạn sẽ thấy hình chiếu xuất hiện trên đó.

9.3.6. Sử dụng kích th-ớc mô hình

Bạn có thể cho hiện kích th-ớc mô hình trong bản vẽ. Chỉ kích th-ớc nào song song với mặt phẳng chiếu mới đ-ợc hiện lên. Nếu bạn cài đặt Autodesk Inventor với tùy chọn, cho phép sửa đổi mô hình từ trong bản vẽ thì bạn có thể sửa mô hình bằng cách sửa kích th-ớc mô hình trong bản vẽ. Bạn có thể thay đổi kiểu kích th-ớc mô hình nh- với kích th-ớc bản vẽ.

Để hiện kích th-ớc mô hình trong bản vẽ, kích phải một hình chiếu và chọn *Get Model Dimensions* trong menu vừa hiện lên. Các kích th-ớc mô hình song song với mặt phẳng chiếu sẽ hiện lên trong hình chiếu¹⁰.

⁸ Sau khi quay hình chiếu, nếu có đ-ờng cắt của hình cắt nào đó không đ-ợc cập nhật thì có thể edit nó nh- với sketch thông th-ờng, kể cả các ràng buộc.

⁹ Trong các tài liệu tiếng Việt th-ờng dùng thuật ngữ "bản vẽ" để chỉ Drawing, "tờ giấy vẽ" để chỉ Sheet, "trang" để chỉ Page. Tuy nhiên "tờ giấy vẽ" ở đây không phải tờ giấy thật khi in.

¹⁰ Nếu đánh dấu mục *Get Model Dimensions* trong hộp thoại *Create View* thì sau khi tạo hình chiếu, các kích th-ớc mô hình sẽ tự hiện ra.

Để xóa kích thước mô hình khỏi hình chiếu, kích phải lên kích thước cần xóa rồi chọn *Delete* trong menu vừa hiện lên.

Để chuyển kích thước mô hình sang hình chiếu khác, xóa kích thước trong hình chiếu nguồn, xong kích phải lên hình chiếu đích và chọn *Get Model Dimensions* trong menu vừa hiện lên.

Để sửa một kích thước mô hình, kích phải lên kích thước cần sửa, chọn *Edit Model Dimension* trong menu vừa hiện lên. Nhập giá trị mới vào hộp thoại *Edit Dimension*, xong kích vào dấu check để thực hiện.

9.3.7. Tạo kích thước trong bản vẽ

Muốn ghi kích thước bản vẽ phải chuyển sang môi trường *Drawing Annotation*. Mọi thủ tục ghi kích thước về cơ bản giống như trong môi trường thiết kế. Khi bạn chọn một đối tượng hay các đối tượng quan hệ thì Autodesk Inventor sẽ tạo kích thước nằm ngang, thẳng đứng, hoặc nghiêng tùy theo phương di chuyển con trỏ. Chế độ *Snap* giúp phân bố các kích thước theo tiêu chuẩn. Có thể điều khiển sự hiển thị kích thước theo các kiểu khác nhau.

Để tạo kích thước mới, chọn công cụ *General Dimension*. Chọn đối tượng và di chuột để tạo kích thước. Khi chuyển con trỏ, tại mỗi vị trí phù hợp với khoảng cách (*Offset*) quy định thì đường kích thước và đường gióng chuyển từ nét liền sang nét đứt, gợi ý người dùng chọn vị trí đặt đường kích thước.

Để giống một kích thước mới theo kích thước có trước, giữ phím chuột, di con trỏ qua kích thước có trước thì dấu *Snap* hiện lên khi hai kích thước đã được gióng với nhau.

9.3.8. Thay đổi kích thước

Autodesk Inventor cho phép thay đổi kiểu dung sai, giá trị danh định, dung sai và lắp ghép. Khi chọn kiểu dung sai, bạn có thể xem trước kích thước với kiểu ghi dung sai mới.

Để thay đổi kích thước, kích đúp lên kích thước cần sửa để mở hộp thoại *Dimension Tolerance*. Nhập giá trị danh định mới và xác định cấp chính xác¹¹.

Để thay đổi kiểu mũi tên, chọn kích thước, di con trỏ lên một trong các mũi tên, kích đúp để mở hộp thoại *Change Arrowhead* và chọn kiểu mũi tên trong danh sách.

9.3.9. Ghi chú trong bản vẽ

Autodesk Inventor cung cấp đủ các loại ký hiệu ghi trên bản vẽ phù hợp với tiêu chuẩn hiện dùng. Ngoài ra, khi cần vẫn có thể tạo các ký hiệu theo mục đích riêng.

¹¹ Khi thay đổi giá trị danh định của kích thước mô hình hay kích thước bản vẽ thì Autodesk Inventor thay đổi giá trị trên bản vẽ nhưng không cập nhật vào mô hình chi tiết hoặc cụm lắp.

Để hiện thanh công cụ Drawing Annotation, chọn menu *View -> Toolbar -> Drawing Annotation* hoặc mở rộng Panel *Drawing Management* và chọn *Drawing Annotation*.

Để tạo một chú thích, chọn phím *Text* hoặc *Leader Text*. Chọn vị trí đặt chú thích trong vùng vẽ và nhập nội dung của nó. Công cụ text của Autodesk Inventor dùng bộ xử lý ký tự đơn giản nên bạn có thể định dạng text, nh- font, bold, các ký tự đặc biệt. Leader text đ- ọc gắn lên đối t- ượng hình học và sẽ di chuyển theo hình chiếu.

Để tạo một ký hiệu, chọn ký hiệu cần thiết trong menu. Chọn đối t- ượng hình học cần gắn ký hiệu, kích chuột để tạo *leader*. Kích phải và chọn *Continue* để hiện hộp thoại và điền các thông số cần thiết cho ký hiệu.

Để tạo dấu tâm, chọn phím *Center Mark* trên thanh công cụ *Drawing Annotation*. Chọn cung tròn hay vòng tròn, dấu tâm đ- ọc tự động tạo ra.

Để tạo đ- ờng tâm hay đ- ờng đối xứng, kích mũi tên bên cạnh phím *Center Mark*, chọn *Center Line*. Autodesk Inventor cung cấp 3 kiểu ghi đ- ờng tâm: theo phân giác (*Center Line Bisector*), theo chuỗi vòng tròn (*Centered Pattern*) và theo 2 điểm (*Center Line*). Chọn kiểu ghi thích hợp rồi chọn đối t- ượng để ghi. Đối với kiểu *Centered Pattern*, sau khi chọn kiểu ghi phải chọn tâm chung của chuỗi, sau đó chọn mỗi vòng tròn trong dãy *một lần*, nhấn phải chuột, chọn *Create*. Đến đây, vòng tròn tâm ch- a kín. Phải kết thúc lệnh, sau đó kéo điểm cuối vòng tròn đến điểm đầu để đóng kín vòng tròn.

9.3.10. Tạo danh mục chi tiết

Trong Autodesk Inventor, bạn có thể tạo danh mục chi tiết trong cụm lắp. Trong dữ liệu có chứa tính chất chủ yếu của các chi tiết, nh- số hiệu, tên, vật liệu, số l- ượng,... Bạn có thể xác định thông số nào cần đ- a vào danh mục.

Để tạo danh mục, nhấn phím *Parts List*, sau đó chọn một hình chiếu để chọn cụm lắp. Trong hộp thoại *Parts List - Item Numbering*, có thể cho hiện toàn bộ chi tiết (*All*) hay một số (*Items*) trong danh mục. Khi chọn *Items*, bạn phải chọn từng chi tiết trong hình chiếu. Số hiệu các chi tiết đ- ọc chọn sẽ hiện lên khung trong hộp thoại. Xong nhấn OK để kết thúc và xác định vị trí đặt bản danh mục.

Để sửa danh mục, kích đúp vào đó (hoặc kích phải rồi chọn *Edit Parts List* trong menu) để mở hộp thoại *Edit Parts List*. Có thể thêm bớt các cột (*Column Chooser*), sắp xếp (*Sort*), xuất dữ liệu (*Export*) ra các form khác nhau, nh- Exel, Access, dBASE, file Text¹²,...

Để đánh số chi tiết, kích vào phím *Balloon* (để đánh số từng chi tiết) hoặc *Balloon All* (để tự động đánh số toàn bộ). Khi đánh số từng chi tiết, tr- ớc hết chọn điểm đầu (là một điểm trên chi tiết), rồi điểm cuối để đặt quả bóng.

¹² Có thể đặt Font tiếng việt: *Format -> Standard* (mở hộp thoại *Drafting Standards*) -> *Common -> Text*.

9.3.11. Vẽ thêm vào bản vẽ

Bạn có thể dùng chức năng *Sketch Overlay* để vẽ thêm đối tượng hình học, text vào bản vẽ mà không gây ảnh hưởng đến các hình chiếu. Muốn vậy, nhấn phím *Sketch Overlay*. Lỗi *Sketch* xuất hiện và thanh công cụ *Sketch* được kích hoạt, cho phép vẽ nhình bình thường.

9.3.12. In bản vẽ

Drawing Manager của Autodesk Inventor sử dụng hộp thoại điều khiển máy in và máy vẽ tương tự các chương trình ứng dụng khác của Windows. Bạn có thể chọn máy in, tỷ lệ, số bản in, hoặc chọn tờ để in.








Muốn in, chọn menu *File -> Print* (hoặc nhấn CTRL + P). Xác định vùng in, tỷ lệ, số bản in,... Có thể chọn các tờ (*Sheet*) để không in. Kích phải vào *Sheet* trong *Browser*, chọn *Edit Sheet* trong menu -> chọn *Exclude Sheet from Printing*.

9.4. BỘ CÔNG CỤ VẼ

Bộ công cụ vẽ gồm các thanh công cụ *Drawing Management* (Quản lý bản vẽ), *Drawing Annotation* (Chú giải) và *Sketch* (vẽ).













9.4.1. Thanh công cụ *Drawing Management*









Thanh này chứa các công cụ tạo các hình chiếu và thêm tờ giấy vẽ mới.

Drawing Management			
Phím	Tên	Công dụng	Ghi chú
	Create View	Liên kết một mô hình chi tiết với bản vẽ và tạo hình chiếu đầu tiên	
	Projected View	Tạo một hình chiếu vuông góc	
	Auxiliary View	Tạo hình chiếu phụ	Chọn một cạnh làm ph-ong chiếu
	Section View	Tạo hình cắt	Vẽ vết cắt
	Detail View	Tạo hình chiếu riêng phần	
	New Sheet	Thêm tờ giấy vẽ	
	Draft View	Tạo Draft View	






9.4.2. Thanh công cụ *Drawing Annotation*

















Thanh này chứa các công cụ để điền kích thước, ký hiệu, số hiệu chi tiết và danh mục chi tiết.
















Drawing Annotation			
Phím	Tên	Công dụng	Ghi chú
	General Dimension	Ghi kích thước giữa 2 điểm, đường thẳng hoặc đường cong	Kích thước lên kích thước để chọn kiểu ghi đúng sai và cấp chính xác
	Ordinate Dimension	Ghi kích thước theo tọa độ	
	Hole/Thread Notes	Ghi chú lỗ, ren với đường dẫn	Chỉ có giá trị với lỗ được tạo bởi công cụ Hole trong Parts
	Center Mark	Tạo dấu tâm	
		Tạo đường tâm	
		Tạo phân giác của góc	
		Tạo đường tâm cho chuỗi đường tròn	
	Surface Texture Symbol	Ghi ký hiệu độ nhám bề mặt	
	Weld Symbol	Ghi ký hiệu mối hàn	
	Feature Control Frame	Ghi ký hiệu dung sai hình học	
	Feature Identifier Symbol	Ghi ký hiệu xác định đối tượng	Tiêu chuẩn ANSI không có
	Datum Identifier Symbol	Ghi ký hiệu đối tượng cơ sở	

	Datum Targets	Chỉ đối t- ợng cơ sở bằng đ- ờng dẫn	
		Chỉ đối t- ợng cơ sở bằng đ- ờng thẳng	
		Chỉ đối t- ợng cơ sở bằng đ- ờng vùng chữ nhật	
		Chỉ đối t- ợng cơ sở bằng hình tròn	
		Chỉ đối t- ợng cơ sở bằng một điểm	
	Text	Tạo khối chữ	
	Leader Text	Tạo chữ với đ- ờng dẫn	
	Balloon	Ghi số hiệu chi tiết	Autodesk Inventor tự xác định số hiệu chi tiết
	Balloon All	Tự động ghi số hiệu cho tất cả chi tiết trong cụm lắp	
	Parts List	Tạo bảng danh mục chi tiết	

9.4.3. Thanh công cụ *Sketch*

Sketch			
Phím	Tên	Công dụng	Ghi chú
	Property Field	Tạo ô để hiện text từ menu properties hoặc text nhập từ bàn phím	Chọn nguồn dữ liệu text. Chỉ định dạng text trong khung tên
	Text	Nhập text	Định dạng text
	Line	Tạo đoạn thẳng	Chọn Linetype từ menu style
	Spline	Tạo Spline	
	Circle	Tạo vòng tròn với tâm và bán kính	Chọn Linetype từ menu style

		Tạo vòng tròn tiếp xúc với 3 đ-ờng thẳng và cung tròn	
		Tạo ellipse	
	Arc	Tạo cung tròn qua 3 điểm	
		Tạo cung tròn với tâm và 2 điểm đầu	Chọn Linetype từ menu style
		Tạo cung tròn tiếp xúc với đ-ờng thẳng và đ-ờng cong ở 2 đầu	
	Rectangle	Tạo hình chữ nhật với các điểm trên đ-ờng chéo	Chọn Linetype từ menu style
		Tạo chữ nhật với 3 điểm trên các đ-ờng vuông góc	
	Fillet	Vê góc với bán kính và 2 đ-ờng thẳng hoặc đ-ờng cong	Nhập bán kính trong hộp thoại
	Chamfer	Tạo mép vát hoặc cạnh gãy	
	Point, Hole Center	Tạo điểm	
	Mirror	Tạo hình đối xứng các đối t-ợng	Lấy đối xứng đối t-ợng sketch qua đ-ờng tâm
	Offset	Tạo đ-ờng thẳng hoặc đ-ờng cong song song theo khoảng cách xác định	
	General Dimension	Ghi kích th-ớc cho đối t-ợng sketch	
	Auto Dimension	Tự động ghi kích th-ớc các đối t-ợng	
	Extend	Kéo dài các đ-ờng tới một đ-ờng xác định	
	Trim	Xén đ-ờng thẳng hoặc đ-ờng cong	Giữ phím SHIFT bật tạm thời chức năng trim; Nhấn phím phải, chọn TRIM để gọi

			chức năng trim
	Move	Chuyển chỗ các đối t- ợng	
	Rotate	Quay đối t- ợng	
	Add Constraint	Buộc 2 đ- ờng vuông góc với nhau	
		Buộc một đ- ờng thẳng tiếp xúc với một đ- ờng cong	
		Buộc 2 đ- ờng tròn đồng tâm nhau	
		Buộc một đ- ờng thẳng nằm ngang; dóng các điểm	
		Buộc 2 đoạn thẳng hoặc 2 bán kính bằng nhau	
		Buộc 2 đ- ờng thẳng song song với nhau	
		Buộc các điểm, đ- ờng trùng nhau	
		Buộc 2 đ- ờng thẳng trùng nhau	
		Buộc đ- ờng thẳng dựng đứng; dóng các điểm	
		Buộc điểm, đ- ờng, đ- ờng cong cố định so với hệ tọa độ sketch	
	Show/Delete Constraint	Hiện các ràng buộc	Muốn xóa, di chuột lên ký hiệu và nhấn DELETE
	Fill/Hatch Sketch Region	Tô hoặc gạch mặt cắt các vùng trong bản vẽ	Dùng để hiển thị mặt giao nhau
	Insert AutoCAD File		

9.5. MEO

- Dùng bản vẽ mẫu

Nếu bạn tạo một hình chiếu trong bản vẽ mẫu (*Drawing Template*), Autodesk Inventor sẽ nhắc bạn tìm file mô hình cần sử dụng. Sau đó, nó sẽ tự động đ- a mô hình vào bản vẽ.

- Dùng lọc

Cùng với *Edge*, *Feature*, *Part Filter* bạn có thể chọn các đối t- ượng khác nhau cho *Select Filter*.

- Định dạng chung của bản vẽ override đơn vị đo

Nếu các bộ phận trong cụm lắp dùng đơn vị đo khác nhau thì định dạng chung của bản vẽ sẽ override chúng. Các kích th- ớc mô hình sẽ trùng với đơn vị trong môi tr- ờng vẽ.

- Tạo hình chiếu trong các tờ khác nhau

Khi bạn tạo hình chiếu mới, chọn hình chiếu mẹ, xong nhấn phím *New Sheet* để mở tờ vẽ mới. Hình chiếu đ- ọc xem tr- ớc để dời chỗ.

- Tạo các hình cắt không đóng

Nhấn và giữ phím CTRL khi đặt hình cắt sẽ làm mất quan hệ đóng với hình chiếu mẹ.

- Chuyển hình chiếu giữa các tờ vẽ

Nhấp lên tên hình chiếu và kéo nó sang tờ khác. Phải di con trỏ lên tên tờ đích mới thả ra.

- Copy hình chiếu hoặc tờ vẽ sang bản vẽ khác

Nhấp phím phải lên hình chiếu hoặc tờ vẽ và chọn *Copy*, xong dán (*past*) nó vào bản vẽ khác.

- Đánh dấu bản vẽ

Dùng chức năng *Sketch Overlay* để đánh dấu bản vẽ mà không gây ảnh h- ớng đến hình chiếu và chú giải.

- Xem cấu trúc mô hình cụm lắp

Nhấp phím phải lên hình chiếu và chọn *Show Contents*. Cấu trúc cụm lắp xuất hiện trong cửa sổ *Browser*, bên d- ới cấu trúc tờ vẽ. Muốn ẩn nó đi, nhấp phải và chọn *Hide Contents*.