

TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

Autodesk Inventor

Thiết kế cơ khí ba chiều và bản vẽ chế tạo

3D mechanical design and manufacturing drawings

Sketch · Dựng chi tiết · Tham số · Lắp ráp

Tám kim loại · Khung thép · Bản vẽ chế tạo · Mô phỏng

Song ngữ Việt – Anh · Vietnamese – English

Phiên bản 1.0 — Tháng 9 năm 2026

<https://globalmarket.vn>

M U C L U C

CONTENTS

Chương 1. Autodesk Inventor và thiết kế theo tham số — Chapter 1. Autodesk Inventor and parametric design	6
1.1. Thiết kế theo tham số trong Inventor là gì — <i>What parametric design means in Inventor</i>	<i>6</i>
1.2. Các loại tệp trong Inventor — <i>Inventor file types</i>	<i>8</i>
1.3. Inventor dùng cho những công việc nào — <i>What Inventor is used for.....</i>	<i>9</i>
1.4. Lộ trình học Inventor cho người mới — <i>A learning path for new Inventor users</i>	<i>9</i>
Chương 2. Cài đặt, giấy phép và khởi động lần đầu — Chapter 2. Installation, licensing and first start.....	11
2.1. Yêu cầu cấu hình máy để chạy Inventor — <i>Hardware requirements for running Inventor</i>	<i>11</i>
2.2. Các hình thức giấy phép Inventor — <i>Inventor licensing options.....</i>	<i>13</i>
2.3. Cách cài đặt Inventor — <i>Installing Inventor.....</i>	<i>13</i>
2.4. Những việc cần làm ngay sau khi cài Inventor — <i>What to set up straight after installing Inventor</i>	<i>14</i>
2.5. Màn hình khởi động và cách tạo tệp mới trong Inventor — <i>The home screen and creating a new file in Inventor</i>	<i>15</i>
Chương 3. Giao diện Inventor và cách điều khiển màn hình — Chapter 3. The Inventor interface and view navigation	16
3.1. Các vùng chính trên màn hình Inventor — <i>The main areas of the Inventor window .</i>	<i>16</i>
3.2. Ba môi trường làm việc trong Inventor — <i>The three working environments in Inventor</i>	<i>17</i>
3.3. Cách xoay và phóng to mô hình trong Inventor — <i>Rotating and zooming the model in Inventor</i>	<i>18</i>
3.4. Cây duyệt và cách đọc lịch sử dựng mô hình — <i>The browser and reading the modelling history.....</i>	<i>18</i>
3.5. Chuột phải và bánh xe lệnh trong Inventor — <i>The right-click marking menu in Inventor</i>	<i>19</i>
Chương 4. Tệp dự án và cách tổ chức tệp trong Inventor — Chapter 4. Project files and file organisation in Inventor	20
4.1. Tệp dự án .ipj trong Inventor là gì — <i>What the .ipj project file does in Inventor.....</i>	<i>20</i>
4.2. Cách tạo tệp dự án mới trong Inventor — <i>Creating a new Inventor project</i>	<i>21</i>
4.3. Cách sắp xếp thư mục dự án cơ khí — <i>Structuring folders for a mechanical project</i>	<i>21</i>
4.4. Quy ước đặt tên tệp và mã chi tiết — <i>Naming conventions for files and part numbers</i>	<i>22</i>
4.5. Tệp mẫu và đơn vị đo trong Inventor — <i>Templates and units in Inventor</i>	<i>23</i>
Chương 5. Dựng chi tiết ba chiều — Chapter 5. Part modelling	25

5.1. Cách dùng lệnh Extrude trong Inventor — <i>Using the Extrude command</i>	25
5.2. Lệnh Revolve trong Inventor cho chi tiết tròn xoay — <i>The Revolve command for parts of revolution</i>	27
5.3. Sweep, Loft và Coil trong Inventor — <i>Sweep, Loft and Coil</i>	28
5.4. Cách khoan lỗ bằng lệnh Hole trong Inventor — <i>Drilling holes with the Hole command</i>	30
5.5. Fillet và Chamfer trong Inventor — <i>Fillets and chamfers</i>	31
5.6. Pattern và Mirror trong Inventor — <i>Pattern and Mirror</i>	33
5.7. Cây tính năng trong Inventor và cách sửa lại một bước đã dựng — <i>The model tree and editing a finished feature</i>	34
Chương 6. Sketch và ràng buộc — Chapter 6. Sketches and constraints	37
6.1. Cách chọn mặt phẳng phác thảo trong Inventor — <i>Choosing a sketch plane</i>	37
6.2. Các lệnh vẽ trong môi trường Sketch của Inventor — <i>Drawing tools in the sketch environment</i>	38
6.3. Ràng buộc hình học trong Inventor — <i>Geometric constraints</i>	39
6.4. Ràng buộc kích thước trong Inventor — kích thước lái và kích thước tham chiếu — <i>Dimensional constraints — driving and driven dimensions</i>	41
6.5. Fully Constrained trong Inventor là gì — <i>What Fully Constrained means in Inventor</i>	42
6.6. Cách gỡ khi sketch báo ràng buộc mâu thuẫn hoặc thừa — <i>Clearing over-constrained and conflicting sketches</i>	43
6.7. Project Geometry và sketch 3D trong Inventor — <i>Project Geometry and 3D sketches</i>	44
Chương 7. Tham số và thiết kế theo tham số — Chapter 7. Parameters and parametric design	46
7.1. Bảng Parameters trong Inventor — <i>The Parameters table</i>	46
7.2. Cách viết công thức giữa các tham số trong Inventor — <i>Writing formulas between parameters</i>	47
7.3. Cách liên kết Inventor với bảng tính Excel — <i>Linking Inventor to an Excel spreadsheet</i>	47
7.4. iPart trong Inventor — một chi tiết sinh ra nhiều cỡ — <i>iParts — one file, many sizes</i>	48
7.5. iFeature trong Inventor — lưu lại cụm tính năng hay lặp — <i>iFeatures — reusing a group of features</i>	49
7.6. Tự động hoá bằng quy tắc iLogic trong Inventor — <i>Automating with iLogic rules</i> ...	50
7.7. Thiết kế theo tham số trong thực tế — <i>Parametric design in practice</i>	51
Chương 8. Lắp ráp — Chapter 8. Assemblies	52
8.1. Cách quản lý tệp cho một cụm lắp Inventor — <i>Managing files for an Inventor assembly</i>	52
8.2. Cách đưa chi tiết vào cụm lắp trong Inventor — <i>Placing components into an Inventor assembly</i>	53
8.3. Bậc tự do và ràng buộc Constraint trong Inventor — <i>Degrees of freedom and constraints in Inventor</i>	54

8.4. Constraint và Joint trong Inventor khác nhau thế nào — <i>How constraints and joints differ in Inventor</i>	56
8.5. Cụm lắp con và bảng kê vật tư trong Inventor — <i>Subassemblies and the bill of materials in Inventor</i>	58
8.6. Cách kiểm tra va chạm trong cụm lắp Inventor — <i>Checking interference in an Inventor assembly</i>	60
8.7. Cách mở nhanh cụm lắp nặng trong Inventor — <i>Opening a heavy Inventor assembly quickly</i>	61
Chương 9. Tấm kim loại và khung thép — Chapter 9. Sheet metal and frames	64
9.1. Môi trường tấm kim loại trong Inventor — <i>The sheet metal environment in Inventor</i>	64
9.2. Các lệnh tấm kim loại thường dùng trong Inventor — <i>Common sheet metal commands in Inventor</i>	65
9.3. Cách xuất hình khai triển tấm kim loại trong Inventor — <i>Exporting a sheet metal flat pattern in Inventor</i>	67
9.4. Cách lập bộ quy tắc tấm kim loại cho đơn vị — <i>Building an in-house sheet metal rule set</i>	68
9.5. Cách dựng khung thép bằng Frame Generator trong Inventor — <i>Building a steel frame with Frame Generator in Inventor</i>	69
9.6. Bảng kê thanh và chiều dài cắt trong Inventor — <i>Frame member lists and cutting lengths in Inventor</i>	70
9.7. Lưu ý khi làm kết cấu thép ở Việt Nam — <i>Practical notes for steel fabrication in Vietnam</i>	71
Chương 10. Bản vẽ chế tạo — Chapter 10. Manufacturing drawings	73
10.1. Cách tạo bản vẽ chế tạo từ mô hình Inventor — <i>Creating a manufacturing drawing from an Inventor model</i>	73
10.2. Các loại hình chiếu trong bản vẽ Inventor — <i>View types in an Inventor drawing</i> ...	74
10.3. Mặt cắt và hình trích trong bản vẽ Inventor — <i>Section and detail views in an Inventor drawing</i>	75
10.4. Cách ghi kích thước và dung sai trên bản vẽ Inventor — <i>Dimensioning and tolerancing in an Inventor drawing</i>	76
10.5. Bảng kê vật tư và số hiệu chi tiết trên bản vẽ Inventor — <i>Parts lists and balloons in an Inventor drawing</i>	78
10.6. Cách lập mẫu bản vẽ và khung tên cho đơn vị trong Inventor — <i>Building a company drawing template and title block in Inventor</i>	79
10.7. Cách xuất bản vẽ Inventor ra PDF và DWG — <i>Exporting an Inventor drawing to PDF and DWG</i>	80
Chương 11. Mô phỏng, trao đổi dữ liệu và in ba chiều — Chapter 11. Simulation, data exchange and 3D printing	82
11.1. Cách chạy phân tích ứng suất trong Inventor — <i>Running a stress analysis in Inventor</i>	82
11.2. Đọc kết quả ứng suất, chuyển vị và hệ số an toàn — <i>Reading stress, displacement and safety factor results</i>	84

11.3. Mô phỏng động cơ cấu trong Inventor — <i>Dynamic simulation of mechanisms in Inventor</i>	85
11.4. Nhập và xuất file STEP, IGES trong Inventor — <i>Importing and exporting STEP and IGES files in Inventor</i>	86
11.5. Xuất file STL để in ba chiều từ Inventor — <i>Exporting STL files for 3D printing from Inventor</i>	87
11.6. Xuất bản vẽ DWG và PDF từ Inventor — <i>Exporting DWG and PDF drawings from Inventor</i>	88
11.7. Cách kiểm tra tệp khách hàng gửi trước khi dùng — <i>Checking a customer's file before using it</i>	89
11.8. Tệp dự án Inventor và cách đặt trước khi mở cụm lắp — <i>The Inventor project file and setting it before opening an assembly</i>	90
Chương 12. Tối ưu, quản lý tệp và xử lý sự cố — Chapter 12. Performance, file management and troubleshooting	92
12.1. Cấu trúc thư mục dự án và quy ước đặt tên tệp Inventor — <i>Project folder structure and file naming in Inventor</i>	92
12.2. Lỗi mất liên kết tệp trong Inventor và cách nối lại — <i>Broken file links in Inventor and how to repair them</i>	93
12.3. Cụm lắp nặng mở chậm trong Inventor: nguyên nhân và cách xử lý — <i>Slow, heavy assemblies in Inventor: causes and fixes</i>	96
12.4. Cách làm nhẹ tệp bằng model state và chi tiết giản lược — <i>Lightening files with model states and simplified parts</i>	97
12.5. Bảng lỗi thường gặp trong Inventor và cách khắc phục — <i>Common Inventor faults and how to clear them</i>	98
12.6. Sao lưu và quản lý phiên bản tệp Inventor — <i>Backups and version control for Inventor files</i>	103
12.7. Danh mục soát bản vẽ trước khi giao cho xưởng — <i>Pre-release checklist for drawings issued to the shop</i>	103
Phụ lục A. Phím tắt Inventor — Appendix A. Inventor keyboard shortcuts	106
A.1. Phím tắt chung và điều hướng màn hình — <i>A.1. General and view navigation shortcuts</i>	106
A.2. Phím tắt khi vẽ sketch — <i>A.2. Sketching shortcuts</i>	108
A.3. Phím tắt dựng chi tiết — <i>A.3. Part modelling shortcuts</i>	109
A.4. Phím tắt lắp ráp và bản vẽ — <i>A.4. Assembly and drawing shortcuts</i>	109
Phụ lục B. Thuật ngữ thiết kế cơ khí Anh – Việt — Appendix B. Mechanical design glossary	110
B.1. Chi tiết, sketch và ràng buộc — <i>B.1. Parts, sketches and constraints</i>	110
B.2. Tính năng dựng hình — <i>B.2. Modelling features</i>	111
B.3. Lắp ráp và bảng kê — <i>B.3. Assembly and bill of materials</i>	114
B.4. Tấm kim loại và bộ công cụ chuyên dùng — <i>B.4. Sheet metal and specialist toolsets</i>	116
B.5. Bản vẽ và ghi chú kỹ thuật — <i>B.5. Drawings and annotation</i>	117

B.6. Mô phỏng, trao đổi dữ liệu và quản lý tệp — <i>B.6. Simulation, data exchange and file management</i>	118
--	-----

Chương 1. Autodesk Inventor và thiết kế theo tham số — Chapter 1. Autodesk Inventor and parametric design

Inventor là phần mềm thiết kế cơ khí ba chiều của Autodesk, dùng cho chi tiết máy, kết cấu thép, thiết bị công nghệ và dây chuyền sản xuất. Người dùng không vẽ hình chiếu của một chi tiết. Người dùng dựng chính chi tiết đó trong không gian ba chiều, rồi bản vẽ chế tạo, bảng kê vật tư và mô hình lắp ráp sinh ra từ nó.

Inventor is Autodesk's three-dimensional mechanical design software, used for machine components, steel structures, process equipment and production lines. The user does not draw the views of a part. The user builds the part itself in three dimensions, and the manufacturing drawings, the bill of materials and the assembly model are generated from it.

1.1. Thiết kế theo tham số trong Inventor là gì — What parametric design means in Inventor

Mỗi chi tiết trong Inventor là một chuỗi bước dựng xếp chồng lên nhau, và mỗi bước ghi nhớ các kích thước và ràng buộc đã khai. Sửa một kích thước ở bước đầu thì toàn bộ các bước sau tính lại. Đó là điều mà bản vẽ hai chiều không làm được: nét vẽ trong CAD không biết nó đang biểu diễn cái gì, còn khối trong Inventor biết nó dày bao nhiêu, làm bằng vật liệu gì, nặng bao nhiêu.

Every part in Inventor is a stack of modelling steps, and each step remembers the dimensions and constraints it was given. Change a dimension in an early step and every step after it recalculates. This is what a two-dimensional drawing cannot do: a line in CAD does not know what it represents, while a solid in Inventor knows its thickness, its material and its mass.

Nội dung <i>Item</i>	AutoCAD hai chiều <i>2D AutoCAD</i>	Inventor
Đối tượng làm việc <i>What you work with</i>	Nét vẽ biểu diễn hình chiếu <i>Lines representing views</i>	Vật thể ba chiều mang vật liệu và khối lượng <i>A three-dimensional solid carrying material and mass</i>
Khi kích thước thay đổi <i>When a dimension changes</i>	Sửa tay từng hình chiếu, từng tờ <i>Every view on every sheet is corrected by hand</i>	Sửa một con số, mô hình và mọi bản vẽ tính lại <i>One number is changed; the model and every drawing recalculate</i>
Kiểm va chạm giữa các chi tiết <i>Checking interference between parts</i>	Nhìn bằng mắt trên hình chiếu <i>By eye, on the views</i>	Phần mềm dò và báo thể tích chồng lấn <i>The software detects it and reports the overlapping volume</i>
Bảng kê vật tư <i>Bill of materials</i>	Gõ tay, dễ lệch với bản vẽ <i>Typed by hand and easily out of step with the drawings</i>	Sinh từ cụm lắp, tự cập nhật <i>Generated from the assembly and self-updating</i>
Khai triển tấm kim loại <i>Sheet metal development</i>	Tính tay hoặc dùng công cụ ngoài <i>Calculated by hand or with external tools</i>	Phần mềm khai triển theo quy tắc uốn đã khai <i>Unfolded by the software from the declared bend rules</i>

Đổi lại, dựng mô hình Inventor tốn công hơn vẽ một bản vẽ hai chiều tương đương. Chi phí đó bỏ ra một lần ở đầu và thu lại mỗi lần hồ sơ thay đổi — mà hồ sơ chế tạo thì luôn thay đổi.

In exchange, building an Inventor model costs more effort than drawing the equivalent 2D sheet. That cost is paid once at the start and recovered at every revision — and manufacturing documents always get revised.

GHI CHÚ / NOTE — Inventor không thay thế AutoCAD trong mọi việc. Sơ đồ nguyên lý, bản vẽ bố trí mặt bằng xưởng, bản vẽ hoàn công sửa nhanh vẫn làm bằng CAD hai chiều nhanh hơn. Xưởng gia công ở Việt Nam phần lớn vẫn nhận tệp DWG.

Inventor does not replace AutoCAD for everything. Schematic diagrams, workshop layout drawings and quick as-built markups are still faster in 2D CAD. Most fabrication shops in Vietnam still take DWG files.

1.2. Các loại tệp trong Inventor — *Inventor file types*

Đuôi tệp <i>Extension</i>	Là gì <i>What it is</i>	Dùng khi <i>Used for</i>
.ipt	Tệp chi tiết <i>Part file</i>	Dựng một vật thể đơn lẻ từ chuỗi tính năng <i>Building a single object from a stack of features</i>
.iam	Tệp cụm lắp <i>Assembly file</i>	Ghép các chi tiết lại, khai ràng buộc và khớp nối <i>Bringing parts together with constraints and joints</i>
.idw hoặc .dwg <i>.idw or .dwg</i>	Tệp bản vẽ <i>Drawing file</i>	Hình chiếu, kích thước, bảng kê để giao xưởng <i>Views, dimensions and parts lists for the shop</i>
.ipn	Tệp trình bày <i>Presentation file</i>	Tách rời cụm lắp, dựng hình và video thứ tự lắp <i>Exploding an assembly and animating the assembly sequence</i>
.ipj	Tệp dự án <i>Project file</i>	Khai các đường dẫn để Inventor tìm ra tệp tham chiếu <i>Declaring the paths Inventor searches for referenced files</i>
.ide	Tệp cụm tính năng mẫu <i>iFeature file</i>	Lưu một cụm tính năng hay lắp để dùng lại <i>Storing a recurring group of features for reuse</i>

Bốn loại tệp đầu liên kết theo một chiều: chi tiết nuôi cụm lắp, cụm lắp nuôi bản vẽ và bản trình bày. Cụm lắp **không chứa** hình học của chi tiết, nó chỉ giữ đường dẫn trỏ tới tệp chi tiết. Đây là điểm phải nắm ngay từ đầu, vì nó giải thích mọi sự cố mất liên kết tệp về sau.

*The first four types are linked in one direction: parts feed assemblies, and assemblies feed drawings and presentations. An assembly **does not contain** part geometry; it holds only paths pointing at the part files. This has to be understood from the outset, because it explains every broken-link problem that follows.*

CẢNH BÁO / WARNING — Inventor không dùng đuôi **.bak**. Mỗi lần lưu, bản cũ được chuyển vào thư mục con **OldVersions** và đổi tên thành dạng **tên tệp.0003.ipt**. **Xoá tệp trong thư mục OldVersions bằng trình quản lý tệp của Windows có thể gây lỗi ở các phiên làm việc sau** — để Inventor tự quản lý thư mục đó.

*Inventor does not use a **.bak** extension. On each save, the previous version is moved into an **OldVersions** subfolder and renamed in the form **filename.0003.ipt**. **Deleting files from OldVersions in Windows Explorer can cause errors in later sessions** — leave that folder to Inventor.*

1.3. Inventor dùng cho những công việc nào — *What Inventor is used for*

- Chi tiết máy và cụm máy: trục, bánh răng, vỏ hộp, cơ cấu truyền động.
Machine components and mechanisms: shafts, gears, housings, drive assemblies.
- Kết cấu thép phi tiêu chuẩn: khung máy, sàn thao tác, giá đỡ, lan can — dựng bằng bộ công cụ khung thép rồi xuất bảng cắt cho xưởng.
Non-standard steelwork: machine frames, platforms, supports, handrails — built with the frame tools and exported as a cutting list for the shop.
- Chi tiết tấm kim loại: vỏ tủ, máng, phễu, ống gió — dựng ở dạng ba chiều rồi khai triển ra hình phẳng để cắt.
Sheet metal parts: enclosures, chutes, hoppers, ducting — modelled in three dimensions and unfolded into flat patterns for cutting.
- Thiết bị công nghệ và bố trí dây chuyền: bồn, băng tải, đường ống, bố trí thiết bị trong xưởng.
Process equipment and plant layout: tanks, conveyors, piping and equipment arrangement.
- Hồ sơ chế tạo hoàn chỉnh: bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp, bảng kê vật tư, sơ đồ lắp ráp.
Complete manufacturing documents: detail drawings, assembly drawings, bills of materials and assembly diagrams.

1.4. Lộ trình học Inventor cho người mới — *A learning path for new Inventor users*

Thứ tự dưới đây đi theo đúng cách một bộ hồ sơ chế tạo hình thành, và cũng là thứ tự các chương trong tài liệu này:

The order below follows the way a set of manufacturing documents actually comes together, and is also the order of the chapters in this guide:

1. Sketch và ràng buộc — nền của mọi thứ. Sketch đủ ràng buộc thì mô hình bền, thiếu ràng buộc thì mô hình vỡ khi sửa.
Sketches and constraints — the foundation of everything. A fully constrained sketch gives a durable model; an under-constrained one breaks when edited.
2. Dựng chi tiết: đùn, xoay, quét, khoan lỗ, bo cung, tạo gân.
Part modelling: extrude, revolve, sweep, hole, fillet, rib.
3. Tham số: đặt tên kích thước, viết công thức, liên kết bảng tính.
Parameters: naming dimensions, writing formulas, linking spreadsheets.
4. Lắp ráp: đưa chi tiết vào, khoá bậc tự do, kiểm tra va chạm, lập bảng kê vật tư.
Assemblies: placing components, removing degrees of freedom, checking interference, building the bill of materials.
5. Tấm kim loại và khung thép — hai bộ công cụ chuyên dùng, học khi công việc cần đến.
Sheet metal and steel frames — two specialised toolsets, learned when the work calls for them.
6. Bản vẽ chế tạo: hình chiếu, mặt cắt, kích thước, dung sai, bảng kê.
Manufacturing drawings: views, sections, dimensions, tolerances and parts lists.

MẸO / TIP — Người đã quen AutoCAD thường mất nhiều thời gian nhất ở bước một, vì thói quen vẽ chính xác ngay từ nét đầu. Trong Inventor, cách làm đúng là vẽ gần đúng hình dạng trước, rồi mới đặt ràng buộc và kích thước để hình tự về đúng.

Users coming from AutoCAD usually spend the longest on the first step, because of the habit of drawing accurately from the first line. In Inventor the correct approach is to sketch the shape roughly, then apply constraints and dimensions and let the geometry snap into place.

Chương 2. Cài đặt, giấy phép và khởi động lần đầu — Chapter 2. *Installation, licensing and first start*

2.1. Yêu cầu cấu hình máy để chạy Inventor — *Hardware requirements for running Inventor*

Autodesk công bố cấu hình theo hai mức: mức khuyến nghị cho công việc hằng ngày và mức tối thiểu để phần mềm chạy được. Số liệu dưới đây là của đời phần mềm mới nhất tại thời điểm biên soạn.

Autodesk publishes requirements at two levels: a recommended configuration for daily work and a minimum for the software to run at all. The figures below are for the most recent release at the time of writing.

Hạng mục <i>Item</i>	Khuyến nghị <i>Recommended</i>	Tối thiểu <i>Minimum</i>
Bộ xử lý <i>Processor</i>	Từ 3,0 GHz, từ 4 nhân, có AVX2 và AVX512 <i>3.0 GHz or higher, 4 or more cores, AVX2 and AVX512</i>	2,5 GHz <i>2.5 GHz</i>
Bộ nhớ RAM <i>Memory</i>	32 GB	16 GB cho cụm lắp dưới 500 chi tiết <i>16 GB for assemblies under 500 components</i>
Card đồ họa <i>Graphics</i>	8–16 GB bộ nhớ, băng thông 240 GB/s, DirectX 12 mức 12_0 <i>8–16 GB memory, 240 GB/s bandwidth, DirectX 12 Feature Level 12_0</i>	4 GB, 96 GB/s, DirectX 11 <i>4 GB, 96 GB/s, DirectX 11</i>
Độ phân giải <i>Display</i>	3840 × 2160	1280 × 1024

Hạng mục chung <i>Common item</i>	Yêu cầu <i>Requirement</i>
Hệ điều hành <i>Operating system</i>	Windows 11 bản 64 bit. Inventor không có bản chạy trên macOS. <i>64-bit Windows 11. Inventor has no macOS version.</i>
Dung lượng đĩa <i>Disk space</i>	Khoảng 40 GB, tính cả chỗ trống để tải bộ cài <i>About 40 GB, including space for the installer download</i>
Nền .NET <i>.NET runtime</i>	Phiên bản 10.0 trở lên; bật cập nhật Windows để hệ thống tự bổ sung <i>Version 10.0 or later; leave Windows Update on so the system supplies it</i>
Bảng tính <i>Spreadsheet</i>	Excel 2016 trở lên cài tại máy , hoặc LibreOffice 7.2 trở lên — cần cho iPart và tham số liên kết bảng tính. Bản Excel chạy trên trình duyệt không dùng được. <i>Excel 2016 or later installed locally, or LibreOffice 7.2 or later — needed for iParts and spreadsheet-linked parameters. Browser-based Excel will not work.</i>

CẢNH BÁO / WARNING — Inventor không có bản cho máy Mac. Trang hỏi đáp của Autodesk ghi thẳng rằng Inventor chạy trên Windows. Máy Mac muốn dùng phải cài Windows trên máy ảo hoặc truy cập từ xa vào một máy Windows, và hiệu năng đồ hoạ giảm rõ khi chạy trong máy ảo.

***Inventor has no Mac version.** Autodesk's own FAQ states that Inventor runs on Windows. A Mac must run Windows in a virtual machine or connect remotely to a Windows machine, and graphics performance drops noticeably inside a virtual machine.*

GHI CHÚ / NOTE — Mô hình trên 1.000 chi tiết cần cấu hình cao hơn hẳn: bộ xử lý từ 3,3 GHz, **RAM từ 64 GB**, card đồ hoạ 8 GB băng thông 106 GB/s. Đây là ngưỡng đáng cân nhắc khi mua máy cho người làm cụm lắp lớn.

*Models above 1,000 components need a considerably stronger machine: a 3.3 GHz or faster processor, **64 GB of RAM or more**, and an 8 GB graphics card with 106 GB/s bandwidth. This is the threshold worth budgeting for when buying a machine for large-assembly work.*

MẸO / TIP — Xung nhịp đơn nhân quan trọng hơn số nhân khi dựng chi tiết, vì phần lớn thao tác dựng hình chạy trên một nhân. Số nhân nhiều chỉ có lợi khi dựng ảnh và chạy mô phỏng.

Single-core clock speed matters more than core count for modelling, since most feature operations run on one core. A high core count pays off only in rendering and simulation.

2.2. Các hình thức giấy phép Inventor — *Inventor licensing options*

Hình thức <i>Option</i>	Nội dung <i>What it is</i>	Hợp với ai <i>Who it suits</i>
Thuê bao một người dùng <i>Single-user subscription</i>	Trả theo tháng, theo năm hoặc theo ba năm, gán cho một người <i>Paid monthly, yearly or for three years, assigned to one named user</i>	Người làm thường xuyên, dùng gần như hằng ngày <i>Anyone using it regularly, close to daily</i>
Gói phần mềm thiết kế chế tạo <i>Product Design & Manufacturing Collection</i>	Một thuê bao gồm Inventor cùng AutoCAD, Fusion, Navisworks và một số công cụ chỉ có trong gói <i>One subscription covering Inventor plus AutoCAD, Fusion, Navisworks and several collection-only tools</i>	Đơn vị cần từ hai phần mềm Autodesk trở lên <i>Offices needing two or more Autodesk products</i>
Mua trước lượt dùng <i>Token-based access</i>	Mua trước một lượng lượt dùng, mở phần mềm mới trừ, tính theo ngày <i>Credits bought in advance and consumed by the day when the software is opened</i>	Người dùng thưa, vài ngày trong tháng <i>Occasional users, a few days a month</i>
Bản giáo dục <i>Education licence</i>	Miễn phí cho sinh viên và giảng viên đủ điều kiện, gia hạn hằng năm, cấm dùng thương mại <i>Free for verified students and educators, renewed annually, not for commercial use</i>	Học tập và giảng dạy <i>Study and teaching</i>

CẢNH BÁO / WARNING — Bản giáo dục và bản dùng thử ghi rõ loại giấy phép ngay trên thanh tiêu đề, và tệp dựng ra mang dấu hiệu của bản đó. **Dùng bản giáo dục cho hồ sơ chế tạo bán ra là vi phạm điều khoản sử dụng.**

Educational and trial licences are marked on the title bar, and files produced carry that marking. Using an educational licence for commercial manufacturing documents breaches the terms of use.

GHI CHÚ / NOTE — Bản rút gọn Inventor LT đã ngừng bán từ lâu và không còn đời mới. Máy nào còn giấy phép vĩnh viễn thì dùng tiếp được, nhưng không nên xây quy trình mới quanh nó.

The cut-down Inventor LT was discontinued years ago and has no newer releases. Machines holding a perpetual licence can keep using it, but no new workflow should be built around it.

2.3. Cách cài đặt Inventor — *Installing Inventor*

1. Đăng nhập tài khoản Autodesk, vào mục quản lý sản phẩm, chọn đời phần mềm và ngôn ngữ.

Sign in to the Autodesk account, open the product management page, and choose the release and language.

2. Tải bộ cài. Chừa đủ dung lượng trống cho cả tệp tải về lẫn phần cài đặt.
Download the installer. Leave enough free space for both the download and the installation.
3. Chạy bộ cài, chọn thư mục cài. Nếu có mua các công cụ đi kèm như gia công hay phân tích, chọn luôn trong bước này.
Run the installer and choose the destination folder. If companion tools such as CAM or analysis are licensed, select them at this step.
4. Khởi động lại máy khi bộ cài yêu cầu, rồi mở Inventor và đăng nhập để kích hoạt giấy phép.
Restart when prompted, then open Inventor and sign in to activate the licence.
5. Cài các bản vá đã phát hành. Bản vá là tích lũy, chỉ cần cài bản mới nhất.
Install any released updates. Updates are cumulative, so only the latest one is needed.

GHI CHÚ / NOTE — Bản vá của Inventor **không gỡ riêng được**. Muốn quay lại bản gốc phải gỡ cả phần mềm rồi cài lại. Trên máy đang chạy hồ sơ gấp, cài bản vá vào lúc rảnh, đừng cài giữa kỳ giao hàng.

Inventor updates cannot be uninstalled on their own. Reverting means removing the whole product and reinstalling. On a machine with a deadline running, install updates in a quiet period, not mid-delivery.

2.4. Những việc cần làm ngay sau khi cài Inventor — *What to set up straight after installing Inventor*

Bốn việc dưới đây làm một lần, tiết kiệm rất nhiều công về sau. Ba việc đầu bắt buộc phải xong trước khi dựng chi tiết đầu tiên:

The four items below are done once and save a great deal of work later. The first three must be complete before the first part is modelled:

1. **Tạo tệp dự án và kích hoạt nó.** Không làm bước này thì Inventor chạy trên dự án mặc định, vốn không khai nơi lưu tệp và chỉ dùng để thử nghiệm. Cách làm ở chương 4.
Create a project file and activate it. Skipping this leaves Inventor on the default project, which declares no file locations and is meant only for experimenting. Chapter 4 covers how.
2. **Kiểm đơn vị đo trong tệp mẫu.** Việt Nam dùng milimét; chọn bộ tệp mẫu hệ mét ngay từ đầu.
Check the units in the templates. Vietnamese practice is millimetres; pick the metric template set from the start.
3. **Lập tệp mẫu bản vẽ của đơn vị:** khung tên, khổ giấy hay dùng, kiểu ghi kích thước.
Build the office drawing template: title block, usual sheet size and dimension styles.
4. **Bật nhập lệnh bằng chữ viết tắt.** Các chữ tắt nhiều ký tự không bật sẵn — vào phần tùy chọn chung, mục tương tác nhắc lệnh, bật nhập chữ tắt và gợi ý tự động.
Switch on command aliases. Multi-character aliases are not enabled by default — in the general options, under prompting interaction, turn on alias input and autocomplete.

CẢNH BÁO / WARNING — Autodesk khuyến cáo rõ: **lập tệp dự án trước khi bắt đầu thiết kế**. Chuyển một bộ tệp đã phức tạp sang tệp dự án khác là việc khó và dễ đứt liên kết. Autodesk states it plainly: *set up the project before design work begins. Migrating an already complex file set into a different project is difficult and prone to broken links.*

2.5. Màn hình khởi động và cách tạo tệp mới trong Inventor — The home screen and creating a new file in Inventor

Mở Inventor lên là màn hình khởi động: danh sách tệp mở gần đây, nút tạo tệp mới, nút mở tệp và nút quản lý dự án. Tên dự án đang hoạt động hiện ở đây — nhìn nó trước khi mở bất cứ cụm lắp nào.

Inventor opens on its home screen: a list of recent files, buttons to create and open files, and the projects button. The active project name is shown here — check it before opening any assembly.

1. Bấm **New**, hộp thoại hiện các nhóm tệp mẫu theo hệ đơn vị.
Click New; the dialogue shows template groups by unit system.
2. Chọn nhóm mẫu hệ mét, rồi chọn loại tệp: chi tiết, cụm lắp, bản vẽ hoặc trình bày.
Choose the metric group, then the file type: part, assembly, drawing or presentation.
3. Lưu tệp ngay với tên đúng quy ước, đặt vào đúng thư mục của dự án, trước khi dựng bất cứ thứ gì.
Save the file immediately under a proper name, in the correct project folder, before modelling anything.

MẸO / TIP — Lưu tệp trước khi dựng là thói quen đáng tập. Tệp chưa lưu mà đã được cụm lắp tham chiếu tới sẽ sinh ra đường dẫn tạm, và đó là một trong những cách nhanh nhất làm hỏng liên kết tệp.
Saving before modelling is a habit worth building. A file referenced by an assembly before it has been saved creates a temporary path, and that is one of the quickest ways to break a link.

Chương 3. Giao diện Inventor và cách điều khiển màn hình — Chapter 3. The Inventor interface and view navigation

Giao diện Inventor đổi theo loại tệp đang mở. Mở một chi tiết thì dải lệnh hiện các lệnh dựng khối; mở một cụm lắp thì dải lệnh chuyển sang các lệnh ràng buộc và khớp nối; mở một bản vẽ thì hiện lệnh tạo hình chiếu và ghi kích thước. Người mới thường lúng túng vì tưởng lệnh biến mất, thật ra là đang ở sai môi trường.

The Inventor interface changes with the type of file open. In a part, the ribbon shows modelling commands; in an assembly it switches to constraints and joints; in a drawing it shows view creation and dimensioning. Beginners often think commands have disappeared when in fact they are in the wrong environment.

3.1. Các vùng chính trên màn hình Inventor — The main areas of the Inventor window

Vùng <i>Area</i>	Nằm ở đâu <i>Where</i>	Dùng để <i>What it does</i>
Dải lệnh <i>Ribbon</i>	Băng ngang trên cùng <i>Across the top</i>	Chứa toàn bộ lệnh, chia theo thẻ và theo môi trường đang làm việc <i>Holds every command, grouped into tabs and keyed to the current environment</i>
Cây duyệt <i>Browser</i>	Cột dọc bên trái <i>Vertical panel on the left</i>	Liệt kê thứ tự các tính năng đã dựng, hoặc danh sách chi tiết trong cụm lắp <i>Lists the modelling features in order, or the components in an assembly</i>
Vùng đồ hoạ <i>Graphics window</i>	Khoảng giữa màn hình <i>The centre of the screen</i>	Nơi mô hình hiển thị và thao tác <i>Where the model is shown and worked on</i>
Khối định hướng <i>ViewCube</i>	Góc trên bên phải <i>Top right corner</i>	Xoay về các hướng nhìn chuẩn, đặt lại hướng gốc <i>Rotates to standard views and resets the home orientation</i>
Thanh điều hướng <i>Navigation bar</i>	Cạnh phải vùng đồ hoạ <i>Right edge of the graphics window</i>	Phóng to, di chuyển, xoay tự do, nhìn toàn cảnh <i>Zoom, pan, free orbit and fit-to-window</i>
Thanh trạng thái <i>Status bar</i>	Dải dưới cùng <i>Along the bottom</i>	Nhắc bước kế tiếp của lệnh đang chạy; báo số bậc tự do còn lại <i>Prompts the next step of the running command; reports remaining degrees of freedom</i>

MẸO / TIP — Thanh trạng thái là thứ người mới hay bỏ qua nhất. Khi không biết lệnh đang đợi mình làm gì, đọc dòng đó trước khi bấm bừa.

The status bar is what beginners ignore most. When a command seems stuck, read that line before clicking at random.

3.2. Ba môi trường làm việc trong Inventor — *The three working environments in Inventor*

Ba loại tệp ứng với ba cách nghĩ khác nhau. Nắm được ranh giới giữa chúng là nắm được phần lớn cách làm việc của phần mềm:

Three file types correspond to three different ways of thinking. Understanding the boundaries between them covers most of how the software works:

Môi trường <i>Environment</i>	Tệp <i>File</i>	Làm gì trong đó <i>What you do there</i>
Chi tiết <i>Part</i>	.ipt	Dựng một vật thể đơn lẻ bằng chuỗi tính năng chồng lên nhau <i>Build a single object from a stack of features</i>
Cụm lắp <i>Assembly</i>	.iam	Đặt các chi tiết vào đúng vị trí tương đối với nhau <i>Place parts in their correct positions relative to one another</i>
Bản vẽ <i>Drawing</i>	.idw hoặc .dwg <i>.idw or .dwg</i>	Sinh hình chiếu, ghi kích thước, lập bảng kê để giao xưởng <i>Generate views, add dimensions and build a parts list for the shop</i>
Trình bày <i>Presentation</i>	.ipn	Tách rời cụm lắp để vẽ sơ đồ lắp, dựng ảnh và video hướng dẫn lắp <i>Explode an assembly for assembly diagrams, images and instruction videos</i>

GHI CHÚ / NOTE — Bốn loại tệp này liên kết với nhau theo một chiều: chi tiết nuôi cụm lắp, cụm lắp nuôi bản vẽ và bản trình bày. Sửa ở gốc thì mọi thứ phía sau cập nhật theo.
The four file types are linked in one direction: parts feed assemblies, and assemblies feed drawings and presentations. An edit at the source updates everything downstream.