Lecture (1)

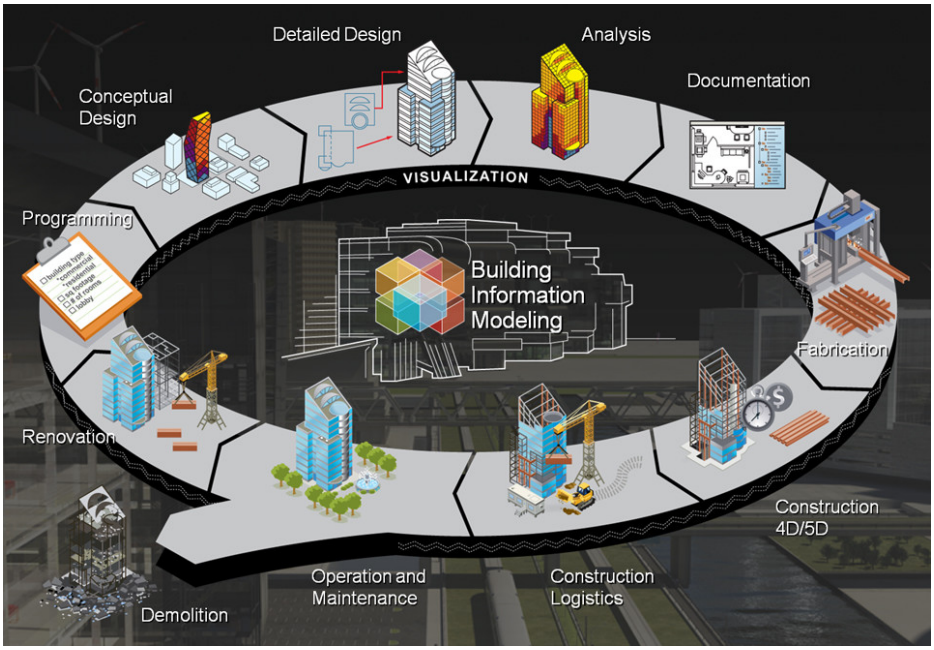
Building Information Modeling (**BIM**)

نمذجة معلومات الابنية

هي تقنية تعتمد تصميم عناصر المبنى المختلفة لا كأشكال هندسية ثنائية او ثلاثية الأبعاد فقط، بل كعناصر لها خصائصها الفيزيائية والميكانيكية والكهربائية، مما يسمح بالتحول السريع بين التصميم والمحاكاة من جهة، وبين النتائج الهندسية ومخططات التنفيذ من جهة اخرى. وبالتالي فان هذه التقنية تجمع بين برامج ال CAD اي الرسم الحاسوبي، وبين برامج المحاكاة Simulation ، وبرامج التحليل و التصميم Analysis & Design في اطار واحد. ينتج عن هذه التقنية موديل متكامل محاكي للواقع ، عناصره مرتبطة ببعضها ، تمتلك خصائص ومتغيرات يسهل اجراء عمليات التعديل والتغيير على اي منها ، وينعكس هذا التعديل على بقية العناصر تلقائيا ....

وتبعاً لهذا النموذج الجديد، ظهرت مصطلحات التصاميم رباعية وخماسية وسداسية وسباعية الابعاد ...

- 4D يشمل البعد الرابع اي **الوقت**، حيث مكنت تقنية الـ BIM، من العمل على الجداول الزمنية لمشاريع الأبنية بشكل متوافق ومترافق مع عمليات التصميم والبناء بعد ان كانت تتم بشكل منفصل.
- 5D يشمل البعد الخامس وهو **الكلفة** (COST) حيث تسمح تقنية الـ BIM بتسهيل حساب الكميات والأسعار بشكل مباشر في مرحلة التصميم.
- 6D يشمل التحليلات والدراسات الخاصة بتحقيق **الاستدامة** ، وتشمل خصائص العزل الحراري والتشميس والخصائص الفيزيائية للعناصر كالجدران والابواب ، حيث يمكن تحليل المبنى قبل التنفيذ وقياس مدى مطابقة شروط الاستدامة في النموذج التصميمي.
- 7D ويشمل **تشغيل وصيانة** المبنى.



اذن ، BIM هي عملية توليد وإدارة بيانات المبنى خلال دورة حياته.

ما هو الداعي لاستخدام برامج نمذجة معلومات البناء كبديل عن برامج الرسم بمساعدة الحاسب الآلي؟

- حساب الكميات الدقيق للمواد وذلك قبل بدء البناء، وعند عمل تعديل في التصميم يتم التحديث في الكميات تلقائيًا.
- حل مشكلة التواصل بين أطراف التصميم من مهندس معماري وإنشائي وإلكتروميكانيك وأي مشاركٍ في عملية التصميم والتنفيذ، فهذه البرامج سهلت الإلمام بتفاصيل المشروع من قِبل الجميع، ومشاركة التعديلات المختلفة فيما بينهم، لتلافي أي تعارضٍ قد يسبب مشاكل أو أخطاء في التنفيذ.
- إيضاح التصميم بشكل جيد للعميل، فتصل إليه الصورة النهائية للمبنى ويدرك تفاصيله جيدًا، بدون أن يضطر إلى دراسة رسومات معمارية أو إنشائية قد لا يفهمها، بالتالي يستطيع إبداء رأيه والتعديل على التصميم الذي لا تقارن تكلفة التعديل عليه بتكلفة التعديل على مبنىً منفذ.
- الانسجام بين المساقط والقطاعات، وكانت هذه مشكلة أزلية، وهى عمل تعديل في أحد اللوحات ولزوم عمله في جميع اللوحات الأخرى، أما الآن المشروع كله في ملف واحد متكامل، يظهر التعديل تلقائيًا في كل الرسومات عند عمله في أي واحدة منهم.
- المباني المبتكرة كانت تعاني من مشكلة عدم وجود مرجع أو مباني سابقة يمكن القياس عليها، بالتالي يمكن حدوث مشاكل غير متوقعة نتيجة الوزن أو العوامل الطبيعية غير المحسوب حسابها، أما الآن فنمذجة معلومات البناء توفر كل أنواع المحاكاة لتدارك المشكلة قبل وقوعها.
- كثيرًا ما كان يحدث أن يتوقف العمل بسبب انتظار استلام الخامات، أو أن يتم استيراد خامات ومواد قبل وقت احتياجها فتحتاج تكلفة إضافية لتخزينها. برامج إدارة الوقت والتكلفة ساعدت على حل هذه المشاكل
- تكلفة التعديل: وكانت تقدر بخمس تكلفة المشروع، الآن التعديل كله على الحاسوب.
- مشكلة عدم الانتهاء في الوقت المحدد نتيجة اكتشاف المشاكل داخل الموقع فكان يتم مد فترة المشروع أكثر من مرة، عند التطبيق الصحيح لنمذجة معلومات البناء يتم اكتشاف المشكلات وحلها مبكرًا أثناء العمل على التصميم.
- اختلاف ما تم بناؤه عن التصميم الأصلي نتيجة العمل في الموقع، مما يضطر المهندسين لعمل لوح مختلفة As Built)) بعد انتهاء العمل، حاليًا ما تم تصميمه هو ما سيتم تنفيذه.
- وجود معلومات مطابقة للواقع يمكن استخدامها في إدارة مرافق المبني وعمل صيانه له.

تجدر الاشارة الى ان اول استعمال لهذه التقنية كان في العام 1987 عبر شركة Graphisoft في مشروع "المبنى الافتراضي " (Virtual Building). واليوم هناك العديد من البرامج التي اصبحت على مستوى عال في مجال ال BIM، كتلك المنتجة من قبل Autodesk و.Graphisoft .

الفروقات الاساسية بين برمجيات CAD و BIM

CAD	BIM
1- 2D basically.	2D, 3D, 4D, 5D, 6D, 7D.
2- Dumb Graphics	Intelligent drawings
3- Line, Arc, Pline, Polygon…etc	Wall, Floor, Roof, Column…. etc
4- Electronic graphics.	Virtual construction.
5- Autocad –as example-.	Revit – as example-.

من الامثلة على برامج BIM : **Archicad , Bentley, Revit.**

AUTODESK REVIT

هو منصة تصميم وتوثيق تمكن المصمم من استخدام نموذج معلومات مبنى منفرد متكامل لاقتراح (conceptualize) وتصميم (design) ومن ثم تثبيت معلومات (document) مشروع معين .

في هذا البرنامج تكون لوحات الرسوم التنفيذية والمساقط ثنائية الابعاد والمجسمات ثلاثية الابعاد ، فضلا عن جداول المواصفات والكميات ، هي نتاجات مباشرة لنفس النموذج المعلوماتي للمبنى –اي نفس المشروع (Project)–.

- باستخدام امكانيات هذا البرنامج في التغيير، يمكن اجراء التعديلات على التصميم في اي مرحلة من مراحل المشروع ، وينفذ هذا التغيير فورا وبشكل تلقائي في جميع مساقط المشروع. الامر الذي يوفر امكانيات التطوير السلس وتحسين التصميم في جميع مراحل العمل.
- يمتلك البرنامج مكتبات ضخمة تسمى Families للعناصر المعمارية والانشائية والخدمية .

المصطلحات الخاصة ببرنامج Revit

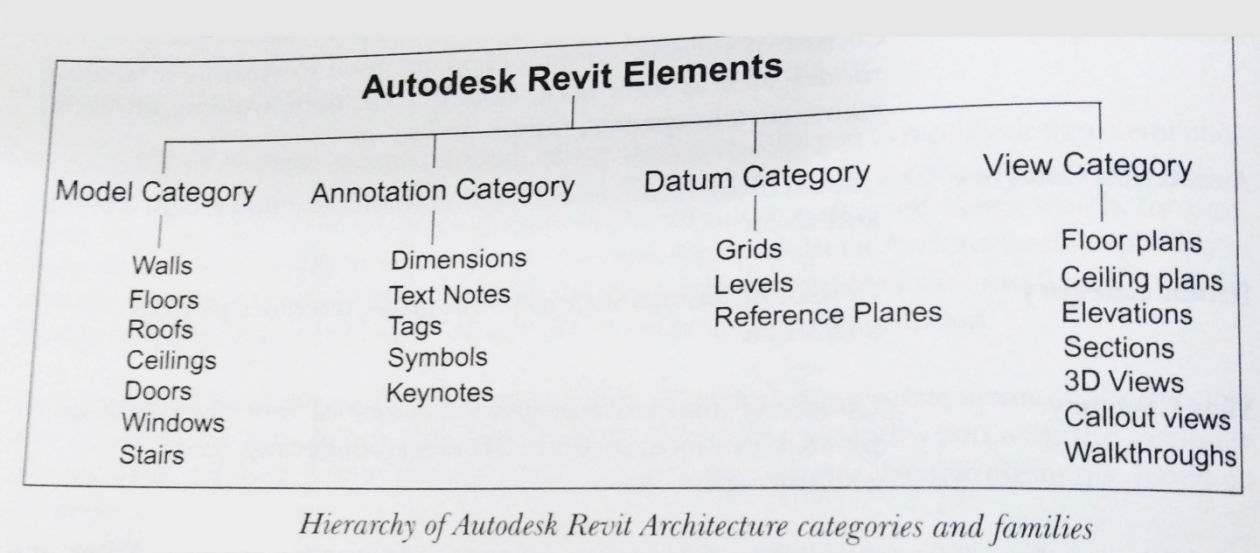
1- Project (المشروع): مشابه للمشاريع الحقيقية سواء المعمارية او التصميم الداخلي.. . ففي المشروع الحقيقي مطلوب مجموعة متكاملة تتألف من الرسوم التنفيذية و المناظير المجسمة و جداول المواصفات فضلا عن جداول الكلف التخمينية... تجمع وتقرأ سوية لغرض انشاء المبنى.

في برنامج Revit لا يتكون المشروع من النموذج المجسم الرقمي فقط ، انما يشمل مدوناته وجداول كمياته ايضا .

- Levels: في البرنامج يقسم المبنى الى عدة مستويات Levels ... يمكن تشبيه Levels بمستويات افقية لا عدد محدد لها، كل منها يعمل كحاوي container للعناصر البنائية المختلفة كالسقوف والارضيات والاسطح...الخ. بالتالي يمكن تشبيه تلك المستويات بطوابق المبنى المختلفة . كل عنصر بنائي يتم انشاؤه ، ينتمي بالضرورة الى مستوٍ معين.
- الفئات categories ، والفئات الثانوية sub- categories : يضم مشروع Revit عناصر اخرى ، عدا العناصر البنائية ، مثل الشروح الكتابية annotations ، الملفات المستوردة ... الخ ، هذه العناصر تم تقسيمها الى الفئات التالية:
  - Model category : وتضم العناصر البنائية المختلفة المكونة للمبنى ، امثلة:(الجدران، الارضيات ، الابواب ، الاثاث ، الادرج ...الخ).
  - Datum category : وتضم المستويات Levels والشبكات Grids ، والمستويات المرجعية Reference planes .
  - View category : وتضم المشاهد المختلفة للمشروع. امثلة (3D views, sections, Elevations, Floor plans) .
  - Families: هي مكتبات العناصر المختلفة لمكونات اي مشروع في Revit.. تتمثل كل عائلة Family بمجموعة من العناصر المنتمية الى نفس الفئة حيث تضمها صفات وخصائص مشتركة (مثل

عائلة Double – hung window) .. ملفات families تخزن بصيغة *.rfa .. يمكن تشكيل مكتبات جديدة عن طريق Family editor ..

المخطط ادناه يوضح فئات البرنامج :



Hierarchy of Autodesk Revit Architecture categories and families

برنامج Revit يمكنه انجاز مايلي:

1 -استخلاص معلومات المشروع . Extracting project information's

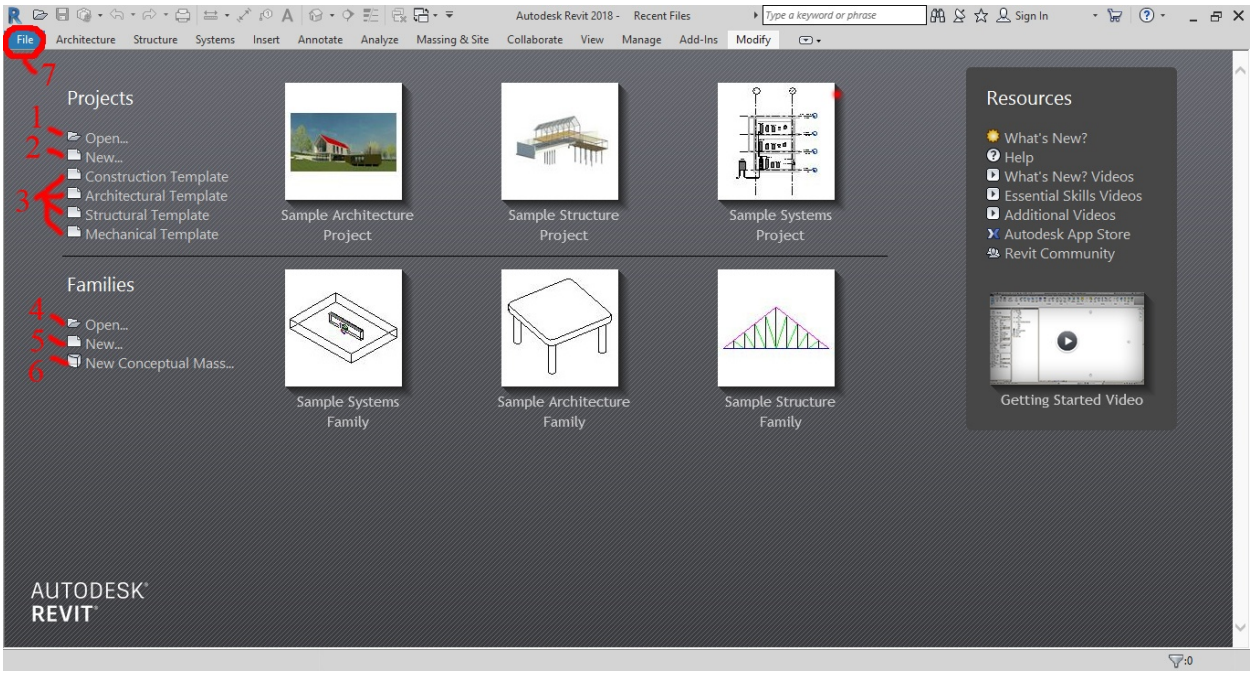
2 -اعداد المخططات المعمارية . Creating Architectural drawings set.

3 - انشاء الابنية ذات الاشكال المعقدة.. Unusual building geometry

4 -انشاء مكتبات اضافية ..

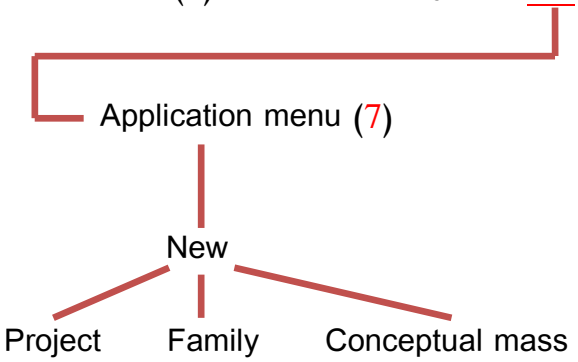
5 -اضافة عناصر الهيكل الانشائي الى المبنى.(كالاعمدة والجسور والجدران الحاملة للثقل).

Start Revit…



Projects:

- Open (1): Open an existing project.
- New (2): Open new project… OR

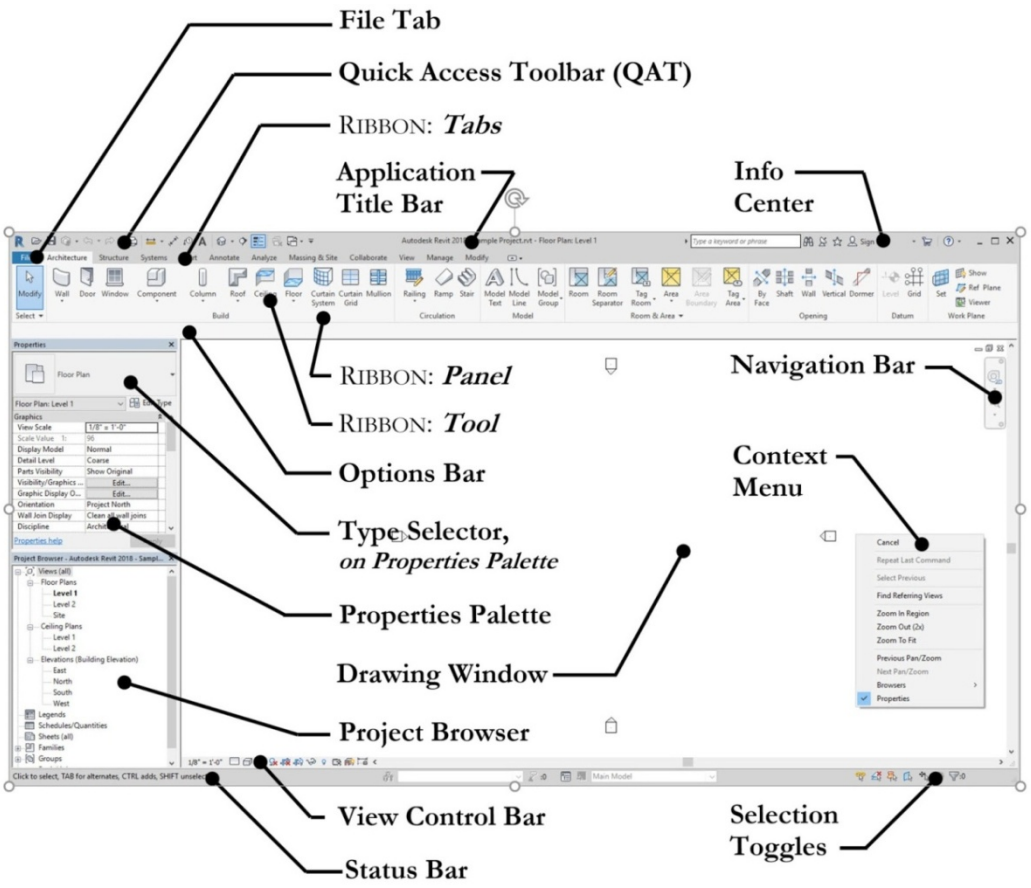


Families:

- Open(4): Open an existing family.
- New (5): Create new family.
- New conceptual mass (6): Build a mass as a design concept.

Templates (3)

عند فتح ملف جديد (new)، يمكن تصميم template جديد بطوابق ووحدات محددة حسب الرغبة عن طريق الخيار Project Template من مربع الحوار New Project.



Revet User Interface

يمكن استدعاء جميع الاوامر من الشريط العلوي Ribbon .

يمكن استدعاء بعض الاوامر بمفاتيح اختصار Shortcut Keys .(مثل الوحدات =UN)...

المشروع project في البرنامج: هو قاعدة بيانات منفردة تضم جميع المعلومات المتعلقة بتصميم المبنى ... لذلك تدعى مجسمات الابنية المنشأة في البرنامج Building information model ،وكل ملف يحتوي المعلومات الكاملة لتصميم المبنى والتي تشمل الشكل الهندسي للمبنى Geometry ومساقطه وانتهاءا بكافة جداول معلوماته construction data .

1- Project browser: يستعرض جميع المساقط والمشاهد ولوحات الرسم وجداول الكميات والمجاميع ، للمشروع الحالي.

2- Properties palette : لتغيير خصائص كيان معين بمفرده. (مثلا تغيير ارتفاع الجدار او الباب المنفرد الذي نعمل عليه حاليا فقط)..*(Instance properties)*

3- Edit type : لمعاينة او لتغيير خصائص فئة كاملة من العناصر ،(مثلا تغيير مواد نوع معين من الجدران، او ابعاد فئة معينة من الشبابيك) ، حيث يسري التغيير على جميع الجدران (او الشبابيك) التي تندرج تحت تلك الفئة. *(Type properties)*

4 - Option bar : لتغيير خيارات الفعالية الحالية اثناء تنفيذها (مثلا نوع array هل هو linear ام radial).

5- الشريط العلوي Ribbon : يحتوي على جميع اوامر الانشاء والعرض والتعديل في البرنامج.

6- View control bar : في الزاوية السفلى اليسرى من الشاشة ، يوفر وصولا سريعا الى اوامر مشاهدة تؤثر على العرض الحالي...

عند فتح ملف مشروع جديد يبدأ العمل بتعيين وحدات القياس عن طريق الامر units ..ونضبط اعدادات الحركة القفزية Snap.

Ribbon ⟶ manage ⟶ settings ⟶ project units (UN)

Ribbon ⟶ manage ⟶ settings ⟶ Snaps

- Shift = Ortho

- لغرض معرفة اماكن خزن الملفات : File *(الزاوية العليا اليسرى)* ⟵ options ⟵ File Locations.*(يمكن حذف واضافة ملفات Template منها)...*
- عند اختفاء اي قائمة، نذهب الى View ⟵ User Interface.
- عند بداية اي مشروع جديد، نلاحظ وسط اللوحة وجود اربع كاميرات إسقاطية (لا منظورية) – للواجهات الأربعة-.
- في Quick access toolbar اعلى يسار الشاشة :

1- الرمز (Thin line) : يجعل جميع الخطوط بسُمك واح، لأجل سرعة zoom و Pan.

2- الرمز (close hidden win): يغلق كل النوافذ الفرعية، بدل ان تغلقها واحدة بعد الأخرى.

3- اي كيان نختاره في البرنامج ويحول لونه الى الأزرق، معناه ان هذا الكيان قابل للتعديل.