جامعة دمشق

كليّة الهندسة المعماريّة

قسم علوم البناء والتّنفيذ

السّنة الثّانية

مقرر مهارات استخدام الحاسوب

م. محمّد يونس

المحاضرة رقم ١

العام الدراسي 2022 – 2023

يرجى عدم وضع أي علامة مائية، وعدم نشر المحاضرات في مكتبات ربحيّة خارج الكليّة

المحاضرة الأولى

تاريخ ومكوّنات الحاسوب

تاريخ الحاسوب :



إذا أردنا تعريف الحاسوب لغويّاً فهو الأداة التي تقوم بالحسابات، و هذا ما كانت عليه الحال لآلاف السّنين، فالحاسوب ليس باختراعٍ جديدٍ بل اختراعٍ عمره آلاف السّنين تقريباً.

- كان الحاسب في شكله الأوّل يدعى العدّادة، وتمّ اختراعه في بابل، و كان نظام العدّ المستخدم هو النّظام العشريّ.
- تطوّر الحاسب من قبل العالم باسكال كجهازٍ ميكانيكيٍ يدعى البسكالين يعمل على تدوير عدّة تروسٍ تربط مع بعضها البعض و

يتمّ التحكّم بها عن طريق مقبضين فيحرّك التّروس ليظهر ناتج العمليّة الحسابيّة في النّهاية، و كان نظام العدّ المستخدم هو النّظام العشريّ أيضاً.

- فيما بعد وبعد دخول الكهرباء في الحواسيب ظهرت تقنيّة البطاقات المثقوبة حيث يتمّ إدخال كرتٍ مثقّبٍ بعدّة ثقوبٍ بأماكن معيّنةٍ فيستطيع الحاسب قراءة أماكن الثّقوب و فهم المعنى منها و القيام بالعمليّات الحسابيّة، ومن هنا بدأت فكرة الحاسوب الحديث بالتطوّر حيث أصبح نظام العدّ هو نظام العدّ الثّنائي القائم على رقمين وهما الصّفر و الواحد.
- فيما بعد ظهرت الأجيال الخمسة الأولى للحاسوب الّتي كانت بداية الحواسيب الحديثة :

١. الجيل الأوّل (١٩٤٠ – ١٩٥٦) قائمٌ على الأنبوب المفرّغ.
٢. الجيل الثّاني (١٩٥٦ – ١٩٦٣) قائمٌ على الترانزستور.
٣. الجيل الثّالث (١٩٦٤- ١٩٧١) قائمٌ على الدّوائر المتكاملة.
٤. الجيل الرّابع (١٩٧٢ – ٢٠١٠) قائمٌ على المعالجات الدّقيقة.
٥. الجيل الخامس (الوقت الرّاهن) قائمٌ على الذّكاء الصّناعي.

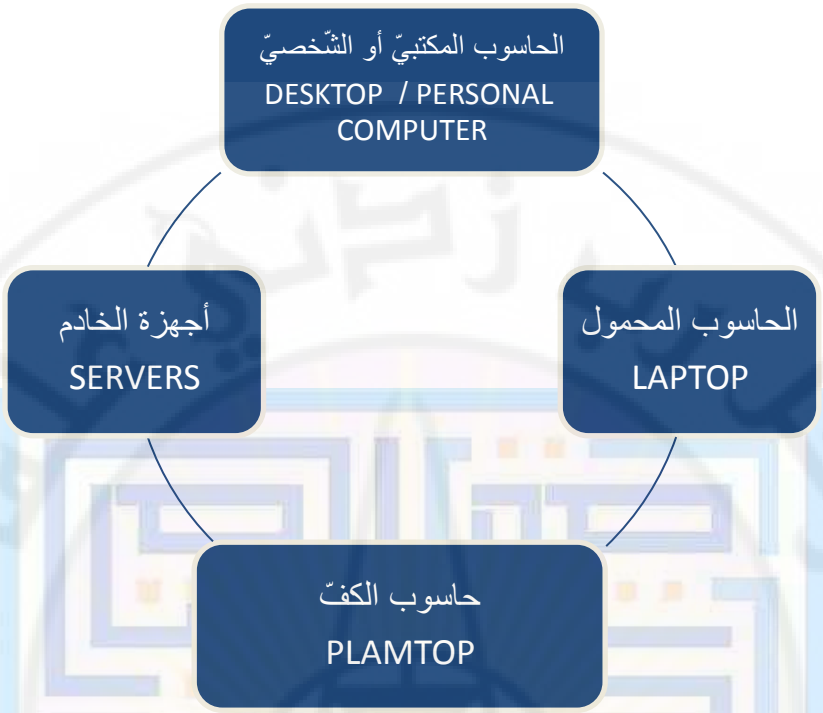
(**ملاحظة** : الأجيال السّابقة هي أجيال الحواسيب وليست أجيال المعالجات الّتي نعرفها و الّتي وصلت إلى الجيل الثّالث عشر حتّى الآن بالنّسبة لمعالج Intel مثلاً).

مقارنة بين التّصميم المعماريّ بالطّريقة التّقليدية وباستخدام الحاسوب :

يعتبر الحاسوب بالعموم وبجميع أنواعه نقلة نوعية في التصميم المعماري.

المقارنة	الطريقة التقليديّة	بمساعدة الحاسوب
مستويات التّعبير عن التّصميم	مقيّد بمستويات التّعبير المتدرّجة و المتزايدة في الدقّة مع تطوّر التّصميم	غير مقيّدٍ بمستويات تعبيرٍ في المراحل المختلفة من التّصميم
طرق التّعبير عن التّصميم	الرّسومات التّقليديّة و المجسّمات	طرقٌ متعدّدةٌ تعتمد على الإمكانات
اتخاذ القرارات التّصميميّة	قراراتٌ محدّدةٌ في رسوماتٍ محدّدةٍ	قراراتٌ مستمرّةٌ في أيّ وقتٍ
العمليّة التّصميميّة	التوجّه من أعلى إلى أسفل، تبدأ بالعموميّات و تنتهي بالتّفاصيل	ليس لها توجّهٌ، يمكن أن تبدأ من أسفل إلى أعلى أو من أعلى إلى أسفل
المعلومات الأساسيّة	يتمّ إعداد النّظم و التّفاصيل و حساب الكميّات بالطّرق التّقليديّة	النّظم و التّفاصيل و الكميّات متاحةٌ بطريقةٍ الكترونيّةٍ دائمة التّحديث
التّحليلات البيئيّة و الإنشائيّة	بطيئةٌ و غير دقيقةٍ	سريعةٌ و دقيقةٌ
الوقت	احتياجٌ لوقتٍ أقلّ في البداية و وقتٌ أكثر مع تطوّر العمل	احتياجٌ متساوٍ للوقت في بداية و نهاية العمل
المقياس	يعتمد على مقياس الرّسم	لا يعتمد على مقياس الرّسم
التّجهيزات	الأقلام و الأوراق و مساطر الرّسم و الطّاولات ..... الخ	الحاسوب و البرامج و الطّابعات و مدخلات المعلومات ..... الخ

أنواع الحواسيب في الوقت الرّاهن:



مقارنة بين الحاسوب المكتبي أو الشّخصي والحاسوب المحمول :

المقارنة من حيث :	الحاسوب المكتبي	الحاسوب المحمول
الوزن	أكثر وزناً	أقل وزناً
التنقل	صعب التنقّل	سهل التنقّل
التّوصيلات	أكثر تعقيداً	أقلّ تعقيداً
الصّيانة	سهل الصّيانة	سهل الصّيانة أحياناً
الطاقة	أقل توفيراً للطاقة	أكثر توفيراً للطاقة
التّعديل أو التحديث	قابل للتّحديث	قابل للتّحديث أحياناً
السّعر	السّعر يتبع المواصفات	
التّبريد	أفضل تبريداً	أقل تبريداً
الإمكانيات	الإمكانيات تتبع المواصفات	
الشّكل	الشّكل يتبع الذّوق	

ما هو علم الحاسوب أو الحوسبة ؟ COMPUTER SCIENCE

هو دراسة العمليّات الّتي تتفاعل مع البيانات و الّتي يمكن تمثيلها كبياناتٍ في شكل برامج.



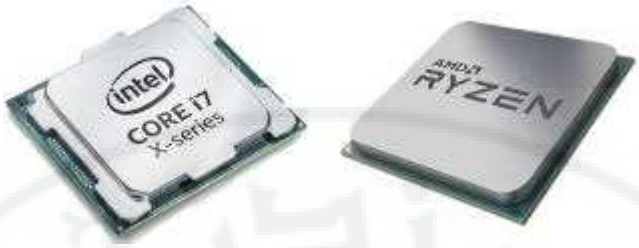
مكوّنات الحاسوب :



المكوّنات الماديّة Hardware :

- وحدة المعالجة المركزية CPU
- كرت الشّاشة GRAPHIC CARDS
- ذاكرة الوصول RAM\ROM
- وحدات التّخزين المتعددة HDD\SSD
- وحدات إيصال التيّار الكهربائي Power Supply

وحدة المعالجة المركزية CPU :



الـ CPU هو اختصار لكلمة central processing unit ، أو باللّغة العربيّة وحدة المعالجة المركزيّة، و تعدّ المكوّن الأساسي لما يعرف بالحاسب الآلي.

وحدة المعالجة المركزيّة هي عبارة عن شريحة توضع في مقبس موجود على اللوحة الرئيسيّة داخل الحاسب (mother board).

ما هي وظيفة وحدة المعالجة المركزية؟

تقوم بتلقي التعليمات من برنامج أو تطبيق و تقوم بعملية حسابية، وتنقسم هذه العملية إلى ثلاث مراجل رئيسية :



تقوم وحدة المعالجة المركزيّة بجلب الأوامر من ذاكرة الوصول العشوائي RAM، و فكّ تشفير الأوامر، ثمّ تنفيذها باستخدام الأجزاء الأخرى الموجودة في وحدة المعالجة المركزيّة.

يمكن أن تتضمّن الأوامر المنفّذة عمليّاتٍ حسابيّةٍ بسيطةٍ، أو مقارنة أرقامٍ معيّنةٍ معاً، نظراً لأنّ كلّ شيءٍ في جهاز الحاسب الآلي يتمّ تمثيله بالأرقام، فإنّ هذه المهام البسيطة تعادل ما تفعله وحدة المعالجة المركزيّة.

هناك مصطلحين هامين خاصين بوحدة المعالجة المركزية CPU :

تعدد النّوى : Multicore

تعدد المسارات : Multithreading

كيف نُقرأ أسماء المعالجات و نُفهم رموزها ؟

بالنّسبة لوحدات المعالجة المركزيّة الّتي تصنعها شركة Intel، فكلّ إصدار من المعالجات يسمّى بالجيل مثل الجيل الثّامن أو التّاسع أو العاشر و هكذا، و الجيل هو الرّقم بعد علامة (-).

يمكن تحديد جيل المعالج من خلال اسمه، على سبيل المثال يعدّ

core i7-6820HK شريحةً قديمةً نسبيّاً من الجيل السّادس لأنّ رقمه يبدأ بستّة، بينما يعد core i5-10210U شريحةً أحدث من الجيل العاشر لأنّ رقمه يبدأ بعشرة (لا تقول جيل أول أي لا نأخذ الرقم واحد فقط)

تقوم شركة Intel بتقسيم معالجاتها لفئاتٍ، أضعفها و أقلّها عدداً في النّوى هو i3 ، والأقوى والأكثر عدداً في النّوى هو i9.

فيكون ترتيب المعالجات من حيث القوّة من الأضعف إلى الأقوى هو:

core i3 ← core i5 ← core i7 ← core i9

مثال لتفصيل الشرح : core i5-10210U :

- (Core) تشير لاسم العلامة التجاريّة للمعالج.
- (I5) يشير لعدد النّوى.
- (10) اسم الجيل (الجيل العاشر)
- الأرقام التّالية بعد رقم الجيل (210) تدلّ غالبا على قوّة المعالج و كلّما ارتفعت كلّما ذادت قوّته، لكنّ الفروقات في تردد النّوى بين المعالجات الّتي تنتمي إلى نفس الجيل و الفئة غالبا ما تكون بسيطة.
- الحرف (U) للتمييز والمقارنة بين أداء الحواسيب المحمولة على اختلافها تبعا لدلالة هذا الحرف.

كرت الشّاشة GRAPHIC CARDS

وهو بطاقة الفيديو، وهو عبارةٌ عن مكوّنٍ يستخدم عموماً لتحسين جودة الصّور المعروضة على الشّاشة، كما تعرف بطاقات الفيديو أيضاً باسم بطاقات الرّسومات، ومحوّلات الفيديو، وبطاقات العرض، ومحوّلات الرّسومات، ومسرّعات الرّسومات، ووحدة تحكّم الفيديو ....

إذا كانت وحدة المعالجة المركزية GPU هي الدماغ بالنسبة لجهاز الحاسوب ، فإن بطاقة الفيديو هي بمثابة خياله.







تتكوّن بطاقة الرّسومات الحديثة من عدة مكوّنات رئيسية:

وحدة معالجة الرسومات GPU

هي قلب بطاقة الرّسومات، وهي المكوّن الرّئيسي لبطاقة الرّسومات حيث تتمّ فيها معالجة الرّسومات.

على عكس وحدة المعالجة المركزيّة الّتي تحتوي على 2 إلى 16 مركزاً فقط، فمعالج GPU يتكوّن من مئاتٍ أو آلافٍ من النّوى الصّغيرة أو الوحدات الّتي تعمل بالتّوازي لإجراء عمليّات الرّسومات المعقّدة.

الذّاكرة:

هي المكان الّذي يتمّ فيه تخزين جميع التّركيبات المعقّدة و معلومات الرّسومات الأخرى، و تقوم وحدة معالجة الرّسومات بجلب المواد من الذّاكرة و معالجتها و إرسالها مرّة أخرى إلى ذاكرة الوصول العشوائيّ RAM ، ثم ترسلها إلى RAMDAC ثم إلى شاشة العرض.

منافذ الفيديو (الإخراج):

تشكّل الواجهة الخارجيّة لبطاقة الرّسومات، و يتمّ استخدامها لتوصيل جهاز العرض إلى بطاقة الرّسومات عن طريق الكابل المناسب.

معظم شاشات العرض المسطّحة اليوم تستخدم موصلات مثل HDMI (هي الوصلة يلي كلّ درس منضلّ ساعة ندور عليها كرمال

العروض بالمحاضرة وبسببها منأجّل العروض -_-)

ذاكرة الوصول RAM\ROM

سنتحدث عن ذاكرة الوصول العشوائي فقط RAM:

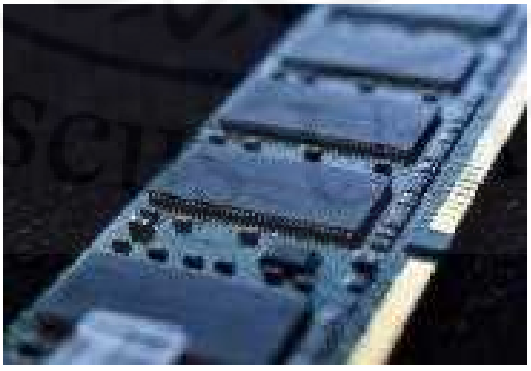
الرّام أو الرّامات أو ذاكرة الوصول العشوائيّ Random Access Memory، وهي الذّاكرة المؤقّتة في الحاسوب ، وهي صلة الوصل بين وسائط التّخزين الدّائمة والمعالج.

وظيفة الرّام:

تستخدم كوسيط بين ذواكر التّخزين الدّائمة الأبطأ، كالهارد ديسك HDD أو قرص الحالة الصّلبة SSD، وبين المعالج Processor.

تتميّز بأنّها أسرع من الذّواكر الدّائمة من ناحية القراءة والكتابة، ولكنّها أصغر منها بكثيرٍ من ناحية المساحة.

تقاس سرعة **الرّام بالميغاهرتز**، وهي ذاتها **وحدة قياس سرعة المعالج**، وتعبّر عن السّرعة الّتي يمكن للرّامات القيام بها بدورةٍ من قراءة و كتابة البيانات خلال ثانيةٍ واحدةٍ، وكلما ازداد عدد الدّورات في الثّانية كلّما استطاعت الذّاكرة التّعامل مع البيانات بشكلٍ أكثر سلاسةٍ وسهولةٍ.



وحدات التّخزين المتعددة HDD\SSD

وهي نوعان :

الهارد HDD:

وهوما يعرف بـ Hard Disk Drive ، وهي الأقراص الصّلبة التّقليديّة، و يوجد منها نوعان من المداخل:

- SATA وهي الحديثة و ذات السّرعة الأكبر و السّعة الأكبر.
- IDE وهي القديمة جدّا والغير متوفّرة حاليّاً.



يعتمد الهارد HDD في مبدأه على أقراص حساسة للحقل المغناطيسي، يكون مركب على محور محرك، ويوجد إبرة ذات حركة ميكانيكية تسمح لها بالوصول لكامل القرص، تستطيع تغيير حلة كل نقطة من نقاط القرص إما 0 أو 1 ، وبالتالي تستطيع الكتابة و القراءة.

الهارد SSD:



وهو ما يعرف باسم قرص الحالة الثّابتة Solid State Drive ، و سمّي بهذا الاسم لأنّه لا يحوي أيّ حركةٍ ميكانيكيّةٍ، و يعتبر نقلةً نوعيّةً كبيرةً في تكنولوجيا الذّواكر والتّخزين، حيث بدأ انتشاره بشكلٍ سريعٍ وكبيرٍ في السّنتين الماضيتين، و بدأ يسيطر على سوق الأقراص بشكلٍ كبيرٍ.

وحدات إيصال التيّار الكهربائي Power Supply

تقوم بتحويل التيّار المتردد إلى تيّارٍ مستمرٍّ، وتقوم بتوزيعه إلى أجزاء الحاسوب، و إعطاء كلّ جزءٍ القدر الكافي من الكهرباء ليعمل بأفضل طاقته.

انتهت المحاضرة – لاحقا سنتحدث عن المكوّنات غير الماديّة للحاسوب - البرمجيّات

جامعة دمشق

كليّة الهندسة المعماريّة

قسم علوم البناء والتّنفيذ

السّنة الثّانية

مقرر مهارات استخدام الحاسوب

م. محمّد يونس

المحاضرة رقم 2

العام الدراسي 2023 – 2022

يرجى عدم وضع أي علامة مائية، وعدم نشر المحاضرات في مكتبات ربحيّة خارج الكليّة

المحاضرة الثّانية

المكوّنات غير الماديّة /البرمجيّات Software

و الفرق بين الـ CAD و الـ BIM

تعريف المكوّنات غير الماديّة /البرمجيّات Software :

تعرّف البرمجيّات أو المكوّنات غير الماديّة بأنّها مجموعة الأوامر الّتي ترشد جهاز الحاسوب للقيام بعمله، و هي المكوّنات المتغيّرة في الحاسب على عكس المكوّنات الماديّة الّتي تكون ثابتةً، وقد تكون هذه البرمجيات خاصّةً بنظام التّشغيل مثلاً أو برامج أساسيّة لاستخدام الحاسب، وقد تكون تطبيقاتٍ متقدّمةً تُستعمل في حالاتٍ خاصّةٍ، وفي مقرّر مادة مهارات استخدام الحاسوب سنتعرّف على بعض البرمجيّات أو التّطبيقات الّتي تفيدنا كمهندسين معماريين.

تقسم البرمجيّات إلى أنواع متعدّدة منها :

- برمجيّات النّظام (لتشغيل الحاسوب والتحكّم به – مثل نظام windows)
- برمجيّات التّطبيقات (صلب المقرر)
- برمجيّات البرمجة (الأدوات البرمجيّة الّتي صممت لتساعد المستخدم على كتابة وتصميم البرامج الأخرى – مثل أدوات كتابة و ترجمة لغات البرمجة)
- البرمجيّات الضارّة (وهي الّتي تلحق الضّرر بالحاسوب – كالفايروسات)

قبل البدء بالتعرف على التطبيقات أو البرمجيات الّتي يعمل عليها المهندس المعماريّ يجب التعرّف على الفرق بين الـ CAD والـ BIM.

الفرق بين الـ CAD والـ BIM

ما معنى CAD:

Computer Aided Design

هو اختصارٌ لـ Computer Aided Design أي التّصميم بمساعدة الحاسوب، وهي عمليّةٌ تعتمد على تجهيز الرّسومات التّصميميّة بمساعدة الحاسوب أي يتمّ التعامل فيها برسم الخطوط لا أكثر، ولا تستطيع البرامج الّتي تعمل بهذا النّظام التعرّف على العناصر بحدّ ذاتها ولكنّها تعتبرها كلها خطوطاً، وهذا ما يلغيه نظام ال BIM لأنّه يتعامل مع العنصر كعنصرٍ معرّفٍ وله هويّةٌ وسنتحدّث عن الـ BIM لاحقاً.

عند العمل على تغيير في أحد عناصر المبنى في نظام الـ CAD ، يجب إعادة رسم التّغيير في جميع المساقط والواجهات والمقاطع ....

نجد أنّ الرّسم باستخدام الـ CAD هو تقنيّة رسمٍ بحتةٍ، لا يمكن تحديد وظيفتها وإضافة خصائص ماديّةٍ لها).

أبعاد الـ CAD:



ما معنى BIM :

Building **I**nformation **M**odeling

هي بيئةٌ أو تقنيّةٌ تعتمد في أساسها على دمج عمليّة التّوصيف والنّمذجة مع هيئة شكل المبنى، وهي اختصارٌ لـ Building Information Modeling أي نمذجة معلومات البناء، والّتي تعني تصميم نموذجٍ للمبنى شاملٍ لجميع المعلومات والبيانات الخاصّة به، ومعنى نموذجٌ هنا يتعدّى حدود مفهوم بناءٍ ثلاثيّ الأبعاد، إنّما المقصود هو القيام بمحاكاةٍ للمبنى بكلّ عمليّةٍ يمرّ بها لأنّه يوفّر نموذجاً افتراضيّاً على الحاسوب يمكن التعايش معه قبل تطبيقه على الواقع.

تعمل أغلب المكاتب الهندسية حاليّاً في الخارج على الـ BIM ، وبدأ العمل عليها مجدّداً في سوريّة.

آليّة عمل مكتب الـ BIM :



ما الفرق بين مخطّطات الـ As-Built و الـ Shop Drawing :

- مخططات الـ Shop Drawing : وهي رسوماتٌ تُرسم قبل التّنفيذ للتّنفيذ على أساسها، وليس بالضّرورة أن تطبّق كما هي، فقد يحدث تعديلات على الواقع، وتُعدَّل بعد التّنفيذ و تُسمَّى بعدها As-Built.
- مخطّطات الـ As-Built : هي رسوماتٌ توضّح ما تمّ تنفيذه بالفعل بعد الانتهاء من جميع التّعديلات الّتي طرأت على المشروع.

فوائد BIM :

فوائده عديدة ولا يمكن حصرها ولكن أهمّها :

- عمل نموذجٍ دقيقٍ غنيٍّ بالمعلومات للمبنى.
- حل المشاكل اثناء التّصميم أي قبل البدء بالتّنفيذ.
- سهولة التّعديل على النّموذج وتحديثه.
- تحقيق أفضل تعاونٍ بين جميع الأقسام (معماريّاً، إنشائيّاً، ميكانيكيّاً و كهربائيّاً).
- الحصر الدّقيق لجميع الأجزاء في المشروع.
- جودة العمل المنجز.
- محاكاة مراحل بناء المشروع من بداية الحفر بالموقع حتى النّهاية.
- يسهّل التواصل بين المورّدين.
- تحسين إدارة المرافق.
- الرّبط مع الجدول الزّمني للتّنفيذ.
- التوفير في الوقت.
- يساعد في عمليّة الصّيانة بعد انتهاء المشروع.

ملاحظة مهمّة جدّاً : الـ BIM ليست برنامجٌ، الـ BIM ليست فقط REVIT كما يظنّ البعض ، فالرّيفيت إحدى أدوات البيم، إنما الـ BIM هي بيئة موجودة منذ القدم وهي أسلوب تعاون و 10 % منها فقط تكنولوجيا و 90% هي علم اجتماع.

خطة تنفيذ الـ BIM – اختصارها BEP – BIM EXECUTION PLAN :

وثيقة يتمّ كتابتها لإدارة الـ BIM خلال المشروع وتحدّد مخرجات المشروع ونحدّد فيها:

- الأهداف OBJECTIVES الّتي نرغب في الوصول إليها.
- المعايير STANDARD الّتي سيعمل الفريق كلّه بها.

- SOFTWARE PLATFORM وهي البرامج الّتي سنعمل بها.
- STAKEHOLDER معرفة المسؤول والمالك والأشخاص المؤثرون في المشروع وكيف سنتعامل معهم.
- MEETINGS الاجتماعات، متى ستكون وكيف.
- PROJECT DELIVERABLE تسليم المشروع، كيف سيكون وهل المطلوب MODEL أو SHOP DRAWINGS.
- PROJECT CHARACTERISTICS عدد المباني وحجمها ومساحتها ومكانها .
- SHARED COORDINATES تحديد النّقطة المشتركة بين الأقسام المختلفة.
- DATA SEGREGATION تحديد الصّلاحيات للوصول للبيانات.
- CHECKING / VALIDATION تحديد طريقة فحص المشروع ومتى.
- DATA EXCHANGE تحديد كيفيّة تبادل البيانات.

<u>أبعاد الـ BIM :</u>

نلاحظ أنّ الأبعاد الثّلاثة الأولى هي ذاتها أبعاد الـ CAD .



البعد الأوّل: التخطيط والبحث D1: Planning & Researching

وهي المرحلة الأولى من المشروع، و تتضمّن التّفكير بالمشروع والبحث عما يفيد في تشكيله، ووضع الأفكار الأوليّة.

البعد الثّاني: الرّسم ثنائيّ البعد D2: Drawing

وهو الرسم ثنائيّ البعد (يمكن مشاهدته من اتجاه واحد فقط، مسقط – واجهة ....) تحضيراً للرّسم ثلاثيّ البعد.

البعد الثّالث: النّمذجة ثلاثيّة البعد D3: Modeling

من المعروف أنّ البعد الثّالث هو الارتفاع، لذا المقصود بالبعد الثّالث هو تحويل الرّسومات ثنائيّة البعد إلى ثلاثيّة البعد.

البعد الرّابع: الوقت D4: Time

الوقت أو الزّمن، فهو يحدّد تاريخ عنصرٍ ما، ويتعلّق بتطوّرات العمل والحالة أثناء دورة حياة المشروع، أي أنّه لا يقتصر على القياس بوحداتٍ خارجيّةٍ كالسّاعات والأسابيع، إنّما يرتبط بالتغيّرات الّتي تطرأ على العناصر بشكلها أو مادّتها أو علاقتها بالبيئة المحيطة مع تقدّم مراحل العمل.

يتجلى التّطبيق الرّئيسيّ للبعد الرّابع بربط المنشأ بجدولٍ زمنيٍّ يتضمّن قائمةً من الأحداث و العمليّات المتسلسلة و التّداخلات فيما بينها بحيث يظهر بواسطته كيفيّة تطوّر مراحل المشروع.

البعد الخامس: الكلفة D5: Cost

وتشمل التّكلفة مستوياتٍ متعدّدةٍ، فتكلفة المواد كالرّمل أو الطّوب أو النّوافذ أو الأبواب تعدّ بياناتٍ أوليّةً بسيطةً، لكن ماذا عن تجميعها في عنصرٍ من عناصر البناء أو في البناء كاملاً.

ثمّ إنّ تحديد التّكلفة الإجماليّة لمشروعٍ هي وظيفةٌ معقّدةٌ ترتبط بعواملَ مختلفةٍ هندسيّةٍ و اقتصاديّةٍ إضافةً لعددٍ من العوامل الأخرى، مثال :
تختلف تكلفة النّافذة ذاتها تبعاً لمكان تواجدها ضمن المبنى بسبب مشكلاتٍ في التّركيب أو الحاجة لمعدّاتٍ إضافيّةٍ لوضعها على ارتفاعٍ معيّنٍ، كما أنّ تقنيّة البيم تتيح الحصول على تكلفةٍ كاملةٍ للمشروع تبعاً للكمّيّات و إضافة السّعر بشكلٍ معيّنٍ تبعاً للعملة والسّوق.

البعد السّادس: الاستدامةٍ D6: Sustainability

تعتبر الاستدامة ثورة العمارة الحاليّة وليست بجديدةٍ ولا اختياريّةٍ إنّما أصبحت ملزمةً في ظروفنا الحاليّة، وأصبحت من المسلّمات، كما أنّها موجودةٌ و مطبّقةٌ خصوصاً خارج البلاد ولكن تختلف تطبيقاتها و أشكالها حسب الحالة، فالتّوجيه الصّحيح مثلاً هو من أشكال الاستدامة، وكذلك استخدام المواد الصّديقة للبيئة، واستخدام تقنيّات توفير الطّاقة كألواح الطّاقة الشّمسيّة.
يمكن القول أنّ الاستدامة هي تحقيق مبنى يحتاج صفر طاقة، أي يعتمد على نفسه ذاتيّاً لاستمرار دورة حياته.
تيح تقنية البيم القيام بالتّحليل الحراريّ وتحليل الرّياح والصّوت وكلّ ما يخصّ البيئة، و لذا تعتبر الاستدامة من أبعاد البيم الأساسيّة.

البعد السّابع: إدارة المرافق D7: Maintenance

وهي أطو فترة في دورة حياة المبنى بالكامل، وتستمرّ لعدّة سنوات قبل أن تحتاج للتّجديد والإصلاح، وهي مرحة التّشغيل والصّيانة، أي مرحلة استخدام المبنى من قبل المستخدم وكذلك صيانته.
يتيح البيم سهولة الوصول إلى قواعد بيانات عناصر المبنى الّتي يمكن عن طريقها الوصول إلى معلومات عن أيّ منتج مستخدم ونوع المعدّات ونماذجها وفترات الخدمة والمواصفات الفنيّة في أيّ وقت، لذا يمكن بسهولة إدارة المبنى، ومعرفة أوقات الصّيانة المستقبليّة و العمر الافتراضيّ للمبنى.

ملاحظة : لا نقول بأنّ أبعاد البيم سبعةً فقط، للبيم عددٌ لا نهائيٌّ من الأبعاد.

جامعة دمشق

كليّة الهندسة المعماريّة

قسم علوم البناء والتّنفيذ

السّنة الثّانية

مقرر مهارات استخدام الحاسوب

م. محمّد يونس

المحاضرة رقم 3

العام الدراسي 2023 – 2022

يرجى عدم وضع أي علامة مائية، وعدم نشر المحاضرات في مكتبات ربحيّة خارج الكليّة

المحاضرة الثّالثة

التطبيقات – البرمجيّات

برامج الرّسم و التّصميم الهندسيّ ثنائيّ البعد 2D

تقسم البرمجيات الّي يستخدمها المهندس المعماري إلى أربع أقسام كالتّالي:

2D APP ← 3D APP ← Graphic Design App ← Animation App

برامج الرّسم والتصميم الهندسي ثنائي البعد 2D :

هي برامجٌ هندسيّةٌ تعتمد على الرّسم ثنائيّ البعد (طول + عرض)، (دائرة)، (مسدّس – مثمّن..) ولا يوجد بعدٌ ثالثٌ ليجعل من المشهد منظوريّاً قابلاً للتجوّل به افتراضيّاً.

ليس بالضّرورة أن تكون برامج الـ 2D متخصّصةً فقط بالـ 2D فقد تعمل على إنتاج مخرجات 3D أيضاً، ولكن هناك بعض البرامج الدّارجة تحت تسمية الـ 2D لتفوّقها عن العمل في الـ 3D

سنتعرف على ثلاثة برامج تدعم الـ 2D:

AutoCAD ← ArchiCAD ← Revit

Autodesk AutoCAD



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Autodesk	• برنامجٌ تخصصيٌّ للرّسم الهندسيّ لا غني عنه لطلبة الهندسة حول العالم، فيتمّ استخدامه في أكبر وأغلب الشّركات الهندسيّة. • متعدد الاختصاصات. • يستخدم لرسم التّفاصيل الدّقيقة. • يمكن من خلاله تجهيز اللوحات والإضبارة التنفيذيّة.	• البرنامج نادر السّلبيات على صعيد الرّسم ثنائيّ البعد. • يتطلّب البرنامج حفظ مجموعةٍ من الاختصارات فبعض الأوامر لا يمكن الوصول إليها إلّا عن طريق اختصار.	• DWG • DWF • DXF

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

ما الفرق بين لاحقات الأوتوكاد، Autodesk AutoCAD ؟

DWG:هو لاحقة الملفّ الأساسيّ المحفوظ من ملفّ الأوتوكاد بشكلٍ عامٍّ.

DWF : هو لاحقة ملف أوتوكادٍ للقراءة (قراءة مخطّطاتٍ مثلاً) يتمّ تداولها على شبكة الإنترنت مثلاً.

DXF :هي لاحقة ملفّات الأوتوكاد الّتي تحتوي أبعاداً وتفاصيلاً بياناتً خاصّة بالمشروع، ويستخدم خلال تصميم المنتجات، ومن القليل استخدامها.

Graphisoft ArchiCAD



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Graphisoft وهو يعتمد على تقنيّة الـ BIM	• مخصّصٌ للمعماريّين والمهندسين، وهو سهل الاستخدام. • لا يحتاج لإمكانيّاتٍ كبيرةٍ للحاسب. • يعطي رسوماً تفصيليّةً. • سريع الوصول للأوامر بعيداً عن الاختصارات.	• البرنامج نادر السّلبيّات على صعيد الرّسم ثنائيّ البعد.	• PLN • PLA

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

<u>ما الفرق بين لاحقات الأرشيكاد (الأركيكاد) Graphisoft ArchiCAD؟</u>

PLN:هو لاحقة الملفّ الأساسيّ المحفوظ من ملفّ الأرشيكاد بشكلٍ عامٍّ.

PLA : هو لاحقة ملف أرشيكاد مع أرشيف، أي يتضمّن المكتبة الخاصّة في ملفٍّ واحدٍ لاستخدامها على حاسوبٍ آخر لأن الحفظ بلاحقة PLNلا يحفظ المكتبة فلا تعمل البلوكات في حال انتقال الملف إلى حاسوبٍ آخر.

Autodesk Revit



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Autodesk وهو يعتمد على تقنيّة الـ BIM	• البرنامج يحتوي علي ما يشبه الأوتوكاد لذا فهو يأخذ ايجابيات الأوتوكاد على صعيد الـ 2D.	• البرنامج نادر السّلبيّات على صعيد الرّسم ثنائيّ البعد.	• RVT • RFA • RTE

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

<u>ما الفرق بين لاحقات الأرشيكاد (الأركيكاد) Graphisoft ArchiCAD؟</u>

RVT:هو لاحقة الملفّ الأساسيّ المحفوظ من ملفّ الرّيفيت بشكلٍ عامٍّ.

RFA : لاحقة ملف من مكتبة الرّيفيت و يدعى العائلة Family أو البلوكة.

RTE : لاحقة ملفّ القالب (Template) و هو ملفٌّ ذو خصائصَ معيّنةٍ يتمّ تجهيزه لاستخدامه لاحقاً.

<u>ملاحظة :</u> عند تشغيل ملفّ القالب يكون بصيغة RTE ، ولكن بعد حفظه لأوّل مرّةٍ بعد العمل عليه يصبح بصيغة RVT وهي لاحقة ملفّ الرّيفيت العامّة.

انتهت المحاضرة

جامعة دمشق

كليّة الهندسة المعماريّة

قسم علوم البناء والتّنفيذ

السّنة الثّانية

مقرر مهارات استخدام الحاسوب

م. محمّد يونس

المحاضرة رقم 4

العام الدراسي 2023 – 2022

يرجى عدم وضع أي علامة مائية، وعدم نشر المحاضرات في مكتبات ربحيّة خارج الكليّة

المحاضرة الرّابعة

التطبيقات – البرمجيّات

برامج الرّسم والتصميم الهندسي ثلاثيّ البعد

تقسم البرمجيات الّي يستخدمها المهندس المعماري إلى أربع أقسام كالتّالي:

2D APP ➡ 3D APP ➡ Graphic Design App ➡ Animation App

برامج الرّسم والتصميم الهندسي ثلاثيّ البعد 3D :

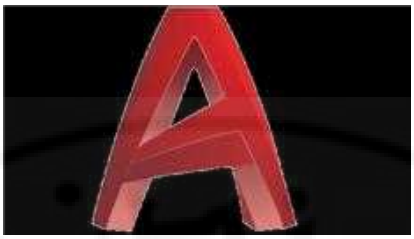
هي برامجٌ هندسيّةٌ تعتمد على الرّسم ثلاثيّ البعد (طول + عرض + ارتفاع)، (مكعب – اسطوانة - كرة) أي حجوم يمكن رؤيتها من أكثر من زاوية رؤية، وقد تتعدّى بعض برمجيّات الـ 3D البعد الثّالث إلى أبعادٍ أخرى كما رأينا في محاضرة الـ BIM كالبعد الرّابع والخامس.....

تدعم أغلب برامج الـ 3D الرّسم ثنائيّ البعد 2D ، و لكن يتمّ إدراجها تحت مسمّى البرامج ثلاثيّة البعد لإمكانيّاتها الكبيرة في الرّسم ثلاثي البعد فضلاً عن الرسم ثنائيّ البعد.

سنتعرف على ستّة برامج تدعم الـ 3D:

AutoCAD ➡ SketchUP ➡ ArchiCAD ➡ Revit ➡ Rhino ➡ 3Ds MAX

Autodesk AutoCAD



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Autodesk	• يتيح تصوّر الجزء الخاصّ من جميع الزّوايا وبسرعةٍ أكبر من استخدام الورق. • يمكن من خلاله إجراء التغييرات وتكرارها لتحسين التّصميم. • الدقّة. • التّعامل مع برامج أخرى ثلاثيّة الأبعاد.	• محدودٌ، لا يمكن اعتباره من أفضل الخيارات للتّصاميم ثلاثيّة الأبعاد، فلا يمكن اعتماده في التّصاميم المعقّدة لأنّه سيتطلّب مقداراً كبيراً من الذّاكرة والسّرعة. • البرنامج غير اختصاصيٍّ فلا يوجد أدواتٍ خاصّةً بالمعماري مثلا.	• DWG • DWF • DXF

الإيجابيات و السّلبيّات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

SketchUP



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
طُوِّرَ من قبل شركة ستارت أب في عام ١٩٩٩	• سهولة وسرعة استخدامه و صغر مساحته مقارنةً ببرامج اخرى . • يعمل على أجهزةٍ ذات إمكانيّةٍ جيّدةٍ ولا يحتاج إلى موصفاتٍ عاليةٍ . • السّهولة في الاستخدام والمرونة ويمكن خلال فترةٍ زمنيّةٍ قصيرةٍ تعلّمه. • الاعتماد عليه كليّاً في إخراج العمل المعماريّ. • تحويلٌ سريعٌ للأشكال ثنائيّة البعد إلى ثلاثيّة البعد. • يدعم الكتابة باللغة العربيّة بدون مشاكلٍ.	• قد يستغرق بعض الوقت لوضع العناصر في مكانها الصّحيح. • يحتاج لبرامج مساعدةٍ للريندر (الإظهار) فهو برنامجٌ متواضعٌ في الإخراج.	skp

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

Graphisoft ArchiCAD



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Graphisoft وهو يعتمد على تقنيّة الـ BIM	• مخصّصٌ للمعماريين والمهندسين وهو سهل الاستخدام. • لا يحتاج لإمكانيّاتٍ كبيرةٍ للحاسب. • يعطي مجسّماتٍ تفصيليّةً. • سريع الوصول للأوامر بعيداً عن الاختصارات.	• عدم التّوافق مع بعض البرامج كالـ 3DS Max	• PLA • PLN

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

Autodesk Revit



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Autodesk وهو يعتمد على تقنيّة الـ BIM	• التشاركيّة، فهو يتيح مشاركة جميع الاختصاصات الهندسيّة في البناء الواحد. • البناء ضمن بيئةٍ افتراضيّةٍ • تعدّد أنماط الإظهار. • المشاهد التّحليليّة المنظوريّة. • التّحليل البيئيّ. • التّحليل الإنشائيّ. • حصر الكميّات والمواصفات. • تجهيز اللوحات والإضبارة التّنفيذيّة.	• البرنامج غير مقنعٍ بشكلٍ كاملٍ من ناحية الرّيندر (الإظهار) لذا يتم إدراج plug in للقيام بالريندر، وسيتم شرح الـ Plug in لاحقاً.	• RVT • RFA • RTE

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

Rhino



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Robert McNeel & Associates	• سهولة الاستيراد و التّصدير من و إلى البرامج الأخرى. • سهل الاستخدام مقارنةً بالبرامج الأخرى. • محرّك رينذر (إظهار) خاصّ به ممتازٌ جداً. • سهولة تصميم الكتل الحرّة و المنحنية عليه. • البرنامج خفيف الحجم لا يتخطّى ٨٠٠ ميغا. • الملفّات خفيفةٌ نسبيّاً مقارنةً بالبرامج الأخرى. • يمكن العمل به داخل الريفيت عن طريق Rhino Inside Revit.	• التصميم ثنائيّ البعد عليه مملٌّ بعض الشيء. • صعوبة استخدام الخامات عليه. • واجهة البرنامج مربكةٌ بعض الشّيء بالنّسبة للمبتدئين.	• 3DM

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

3Ds MAX



الشّركة المصنّعة	الإيجابيّات	السّلبيّات	اللّاحقة
Autodesk	• يستعمل في أغلب التّصاميم الهندسيّة، ومنها صناعة الإنمي المعروفة (الرّسوم المتحرّكة اليابانيّة)، أفلام الكرتون، والمجال المعماريّ والهندسيّ لتوليد صورٍ واقعيّةٍ للمباني المراد إنشائها في مراحل التّصميم. • فتح الملفّات المستوردة من برامج أخرى بكلّ سهولةٍ وترجمتها ليحولها لمجسماتٍ ثلاثيّة الأبعاد تحاكي الواقع الافتراضيّ Rendering.	• البرنامج عامٌّ وغير تخصصيٍّ فهو جيّدٌ هندسيّاً ولكنّه ليس الأفضل. • ليس من السّهل تعلّمه كباقي البرامج.	• MAX

الإيجابيات و السّلبيات السّابقة ليست شاملةً ولكنّها الأهم .

الـ Plug in – البلاغ إن، أو المقبس بالترجمة العربيّة

الـ Plug in : هو قائمةٌ أو مجموعة قوائمٍ يتمّ إضافتها لأحد البرامج، يقوم بتمديد أو توسيع عمل هذه البرامج لمساعدتها في تأدية مهامها ووظائفها بشكلٍ أفضل.

سنتعرّف على بعض هذه المقابس :

V-RAY ← D5 ← GRASSHOPPER ← DYNAMO ← ENSCAPE

الـ Plug in	البرنامج الذي تضاف إليه
V-RAY	3DS MAX (الأكثر شهرةً) SKETCHUP REVIT RHINO
D5	REVIT 3DS MAX ARCHICAD RHINO CINEMA 4D BLENDER
GRASSHOPPER	RHINO
DYNAMO	REVIT
ENSCAPE	REVIT

وهناك مقابس أخرى كثيرةً تضاف إلى برامج أخرى كبرامج التصميم الصوري (Graphic design).

انتهت المحاضرة

جامعة دمشق

كليّة الهندسة المعماريّة

قسم علوم البناء والتّنفيذ

السّنة الثّانية

مقرر مهارات استخدام الحاسوب

م. محمّد يونس

المحاضرة رقم 5

العام الدراسي 2023 – 2022

يرجى عدم وضع أي علامة مائية، وعدم نشر المحاضرات في مكتبات ربحيّة خارج الكليّة

المحاضرة الخامسة

التطبيقات – البرمجيّات

برامج تصميم وتعديل الصّور – الغرافيك ديزاين

Graphic Design

تقسم البرمجيات الّي يستخدمها المهندس المعماري إلى أربع أقسام كالتّالي:

2D APP ← 3D APP ← Graphic Design App ← Animation App

ما هو الغرافيك ديزاين – Graphic Design ؟

هو أسلوبٌ فنّيٌّ بصريٌّ يرتكز إلى الصّورة، ويهدف إلى إيصال فكرةٍ معيّنةٍ إلى الجمهور المستهدف عبر تصميمٍ أو مجموعةٍ من التّصاميم، وذلك باستخدام العديد من الأساليب الّتي تؤدّي في نهاية الأمر إلى الخروج بعملٍ فنّيٍّ يخدم الرّسالة المراد إيصالها.

ويمكن اعتباره الشّكل الأكثر تطوّراً و حداثةً من فنّ الرّسم الّذي كان سابقاً يلجأ إليه البعض للتّعبير عن أفكارهم باستخدام الرّيشة والألوان، أمّا اليوم ومع التطوّر التّكنولوجيّ الكبير تحوّل الأمر بهذا المجال من استخدام الرّيشة والألوان إلى استخدام أدواتٍ أخرى أكثر تطوّراً بفضل التقدّم التّقنيّ الحاصل.

أهميّة الغرافيك ديزاين – Graphic Design :

من الصّعب حصر أهميّته في بعض النّقاط أو الأفكار، فهذا المجال ضروريٌّ لكلّ جوانب الحياة اليوميّة، وعلى صلةٍ بكافّة التّفاصيل الإعلانيّة والتّسويقيّة والتّعليميّة، و يستخدم كذلك لتوجيه اهتمام فئةٍ معيّنةٍ من النّاس نحو أمرٍ معيّنٍ.

فعلى سبيل المثال: تقوم العديد من الجهات الصّحّية و الطّبيّة بتنظيم حملات توعيةٍ بأمراضٍ معيّنة، وفي سبيل ذلك تلجأ إلى الغرافيك ديزاين لتصميم صورٍ ومنشوراتٍ قادرةٍ على جذب أنظار النّاس، سواء عند تصفّحهم لمواقع التّواصل الاجتماعيّ أو خلال سيرهم في الطّرقات و ذلك بهدف التّوعية بهذا المرض.

كذلك في الأعمال والمشاريع التّجاريّة، لا يمكن لأحدٍ الاستغناء عن هذا المجال للتّواصل البصري الصّحيح مع الجمهور من خلال التّصاميم المختلفة للشّعارات والإعلانات (مثالٌ على ذلك، التفّاحة الّتي تمثّل شركة آبّل وهذا ما يسمّى بالـ براند Brand).

وهناك مجالاتٌ أخرى للغرافيك ديزاين سيتمّ اختصارها لاحقاً.

كيف تكون مصمّم غرافيك ديزاين – Graphic Design :

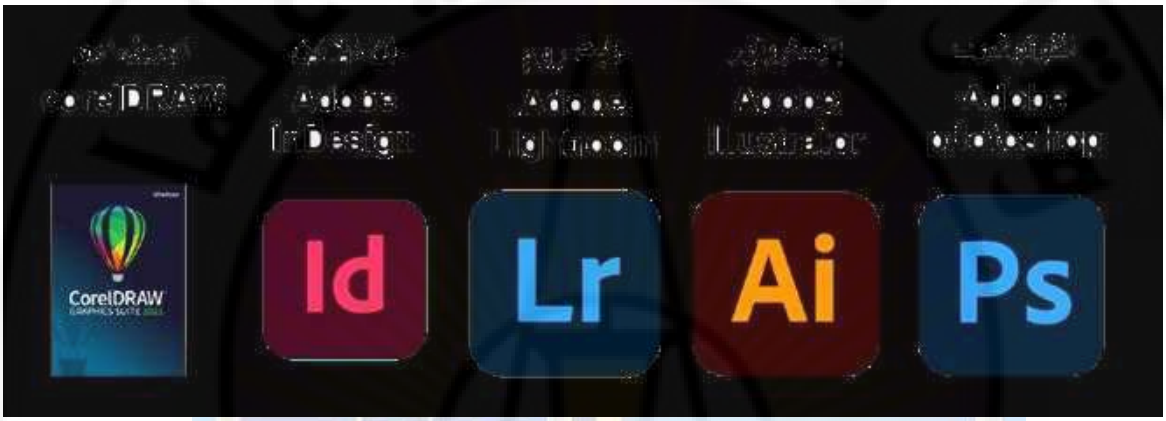


لتكون مصمّم غرافيك تحتاج لعدّة مهاراتٍ لا بدّ من امتلاكها، وأوّل تلك المهارات هي الفكر الإبداعيّ فيما يخصّ فنّ التّواصل البصريّ لتستطيع صياغة الرّؤية الّتي يريدها العميل (الزّبون) أو الشّركة الّتي تعمل لها، وذلك لإيصال الرّسالة المرجوّة منها إلى الجمهور.

بالإضافة لذلك فإن مصمم الغرافيك بحاجةٍ لإتقان برامجَ عديدةٍ مخصّصةٍ لهذا المجال و الّتي تعتبر الأداة الّتي يعبّر المصمم خلالها عن أفكاره و ينقلها إلى الواقع.

أي لتكون مصمّم غرافيك عليك أن تكون (فنّاناً، مبدعاً، مفكّراً، لديك الأدوات المناسبة وهي البرامج).

بعض تطبيقات الغرافيك ديزاين - Graphic Design :



الـ فوتوشوب – Adobe Photoshop :

من أهمّ برامج الغرافيك، وأهمّ برامج الفنون الرّقميّة، ويمتلك علامةً تجاريّةً ذات شهرةٍ كبيرةٍ، ويعتمد على البيكسل Pixel وهو أصغر عنصرٍ منفردٍ في مصفوفة صورةٍ نقطيّةٍ، و من لاحقات ملفاته الـ PSD.

الـ إليستريتور – Adobe illustrator :

برنامج تصميمٍ صوريٍّ صمّم خصّيصاً للفنون الرّسوميّة، و يتميّز عن باقي البرامج بوجود الـ SVG (Scalable Vector Graphic) أو بالعربيّة (الرّسوميّات الشّعاعيّة القابلة للتمديد) وهي الّتي تنعدم فيها البيكسل حيث تمتلك حريّةً في استخدام الأشكال بدون تشوّهٍ للصّورة في عمليّة الزّووم Zoom أي التّقريب، ولاحقة ملفاته Ai.

الـ لايت روم – Adobe LightRoom :

برنامج تعديل صورٍ مخصّصٍ للمصوّرين الفوتوغرافيين المحترفين حيث يمتلك إعداداتٍ لعدسة الكاميرا وأدواتٍ مخصّصةً للألوان المشبعة و توازن الألوان و تصحيح الصّورة و يدعم أغلب لاحقات الصّور، ومن أشهر لاحقات البرنامج لاحقة الـ DNG.

الـ إن ديزاين – Adobe InDesign :

من أبرز برامج التّصميم المطبعيّ والكتابيّ، يستخدم في الجرائد والمطبوعات وحتّى الكتب، حيث يستخدمه المخرجين و الصّفيين بشكلٍ عامٍّ، و لاحقته iNDD.

الـ كوريل درو – CorelDrew :

يدعم جميع صيغ الملفّات (Ai – EPS – PSD)، كما يتمتّع بواجهة استخدامٍ بسيطةٍ تجعل من السّهل تعلّمه خصوصاً مع تواجد معلوماتٍ إرشاديّةٍ داخل البرنامج.

مجالات عمل مصمم الغرافيك – Graphic Design:



انتهت المحاضرة

جامعة دمشق

كليّة الهندسة المعماريّة

قسم علوم البناء والتّنفيذ

السّنة الثّانية

مقرر مهارات استخدام الحاسوب

م. محمّد يونس

المحاضرة رقم 6

العام الدراسي 2023 – 2022

يرجى عدم وضع أي علامة مائية، وعدم نشر المحاضرات في مكتبات ربحيّة خارج الكليّة

المحاضرة السّادسة

التطبيقات – البرمجيّات

برامج تصميم الفيديو – الأنميشن Animation -

تقسم البرمجيات الّي يستخدمها المهندس المعماري إلى أربع أقسام كالتّالي:

2D APP ➡ 3D APP ➡ Graphic Design App ➡ **Animation App**

ما هو الأنميشن – Animation ؟

هو مجموعةٌ من الصّور المتحرّكة باستخدام التّطبيقات الحاسوبيّة، يتيح محاكات الواقع باستخدام أدواتٍ خاصّةٍ، و يحتوي على إعداداتٍ شاملة للبيئة.

أهم برامج الأنميشن – Animation :





1ـ 3Ds MAX:

تمّ التّعريف بالبرنامج سابقاً بالعموم، وسيتمّ التحدّث عن إيجابيّات و سلبيّات البرنامج من ناحية الـ Animation.

الإيجابيّات	السّلبيّات
• مكتبة غنيّة بالمواد. • الدقّة العالية. • الواقعيّة.	• يحتاج لمواصفات عالية لجهاز الحاسب. • يحتاج وقت كبير لإنتاج فديو معين مقارنة ببرامج أخرى.

2ـ Lumion:

هو أحد أفضل برامج الإظهار المعماريّ (الثّابت أي الصّور والمتحرّك أي الفيديو)، و الّذي يتيح للمستخدم إخراج النّماذج والمشاهد المعماريّة بشكلٍ مميّزٍ وأقرب ما يمكن للواقعيّة تبعاً لمهارة المستخدم.

الإيجابيّات	السّلبيّات
• سهولة القوائم، ووضوح الأدوات وواجهة المستخدم. • إمكانيّة استيراد العناصر ثلاثيّة الأبعاد من جميع برامج الـ3D. • الخامات و البيئات المحضّرة سابقاً. • الواقعيّة. • السّرعة في العمل. • يحتاج مواصفاتٍ جيّدةً للحاسب، ولكن ليس بالضّرورة أفضل المواصفات. • المكتبة الغنيّة بالمواد. • التحكّم بطبوغرافيا الأرض و المسطّحات المائيّة بسهولة أكثر من غيره من البرامج. • التأثيرات الفنيّة المختلفة للصّورة.	• للوصول إلى الواقعيّة عليك أن تكون متمرّساً و متدرّباً لانّ البرنامج يعتمد على التّجربة.

انتهى المقرّر

بالتّوفيق جميعاً في الامتحان