الماهيّة في التخصصات الحاسوبيّة

الطبعة الثانية

إعداد: محمد حسن المشيقح

الدارس في قسم هندسة الحاسب
في كلية الحاسب
في جامعة القصيم

هندسة البرمجيات
SWE

تقنية المعلومات
IT

علوم الحاسب
CSC

هندسة الحاسب
CEN

ملخّص البحث:

الماهيّة في التخصصات الحاسوبيّة عبارة عن بحث يهدف إلى توضيح الفروقات ومختلف المهارات والمجالات المعرفية المكتسبة من تخصصات الحاسب والمعروفة عالميًا وهي (هندسة الحاسب – علوم الحاسب – هندسة البرمجيات – تقنية المعلومات – نظم المعلومات) ولا سيّما أنه يكاد ينعدم وجود مثل هذا الموضوع بين الأبحاث والمصادر المكتوبة باللغة العربية، ونستطيع القول أن هذا أول بحث يهتم بهذا الموضوع وباللغة العربية، وبذات الوقت تمت الإستفادة من مراجع عالمية موثوقة وخطط جامعية عالمية ومحلية في كتابة هذا البحث، وهذا لدعم الإطلاع وتوفير المعرفة الكافية لمن أراد الإلتحاق بأحد التخصصات الحاسوبية من المستجدين في المرحلة الجامعيّة ودعمه في مرحلة اتخاذ القرار بخصوص مجال الحاسب العلمي والتخصص الذي يريد الإلتحاق به، ولأي مهتم في عالم الحاسبات.

هذا الإصدار من الماهيّة في التخصصات الحاسوبية هو الإصدار الثاني، بحيث تمت بعض التعديلات والتنقيحات البسيطة على الإصدارة الأولى ومما قيل في الماهيّة في التخصصات الحاسوبيّة في إصدارها الأول:

- **قال عنها الأستاذ الدكتور عبدالله الشوشان عميد كلية الحاسب في جامعة القصيم على صفحته الخاصة في الفيس بوك.**

"تم الإطلاع على الماهيّة في التخصصات الحاسوبيّة للطالب محمد الحسن ، و قد أبدع محمد بعرضه الجميل والمبسط لأوجه التشابه والإختلاف بين تخصصات الحاسب المتنوعة وأجاب على كثير من الأسئلة والإستفسارات التي تدور في أذهان معظم الطلاب لفهم خارطة الطريق، وأحب أن أؤكد فقط على أهمية كورسات الرياضيات والإحصاء لبعض تخصصات الحاسب ، خاصة هندسة الحاسب وعلوم الحاسب . فكل الشكر للأخ محمد على هذا الجهد ، ويستحق هذا الدليل المبسط والمختصر وضعه في موقع الكلية لتعم الفائدة".

- **قال عنها الدكتور خالد بن محمد أبا الحسن مستشار معالي نائب الوزير لوزارة التعليم العالي في رسالة بريد إلكتروني أرسلها لي وتضمنت هذا النص:**

"حياك الله أخي محمد الحسن. أعرفك بنفسي، فأنا د. خالد بن محمد أبالحسن، من الرياض.
أعجبتني الورقة التي وضعتها على مدونتك، وأحببت أن أشكرك على إبداعك وحسن طرحك، وإتقانك لمجال اختصاصك. والحق أنه يجب علي أن أشكر زميلي الدكتور/ عبدالله الشوشان الذي أرشدني لما وضعته على الإنترنت حول التخصصات الحاسوبية. والحقيقة أنني سعدت كثيرا بهذه الصفحة التي سأدل طلابي عليها، وأرشد أبناء أصدقائي للاطلاع عليها لاختيار التخصص الذي يرغبون على هدى ووضوح.

على كل، أنا أحببت أن أشكرك وأبدي رأيي في ما وجدته على موقعك، شاكرا ومقدرا حضورك المميز على الإنترنت.
وفقكم الله وسدد خطاكم".

من تعليقات القراء على الإنترنت :

العضو MEG في ملتقى جامعة الملك سعود قال: " لم أكن أتوقع ما قرأت، خصوصاً أن أي عمل عربي في هذا المجال غالباً ما يكون بلغة ركيكة مملة وترجمة حرفية تفقد المطلح معناه. أنا خريج علوم حاسب ومنذ كنت في المرحلة التحضيرية وأنا مهتم بالتعرف على تخصصات الحاسب الأخرى ومعرفة أوجه الشبه والإختلاف والعلاقة بينها. واقول لك أن قرآتي لما كتبت أنت، أضافت لي معلومات جديدة خصوصاً فيما يتعلق بهندسة الحاسبات، بالإضافة للإستمتاع باسلوبك الممتع في ايصال المعلومة. انصح الجميع بقراءة كتيب "الماهية في التخصصات الحاسوبية".

العضو EvErEst في ملتقى طلاب جامعة الملك فهد للبترول والمعادن قال : " ان شاء الله يكون بحثك مرجع للطلاب ممن لديهم النية في التخصص الحاسب. مجهود رائع تشكر عليه".

العضو ABOOSH في ملتقى جامعة الملك سعود قال: " أعجبني كتيبك صراحة يفيد المقبلين على الكلية ويفيد من هم بالمستويات الأولى بالكليات الحاسوبيّة ويعرف وشي الكورسات تقريبا اللي تواجه او وش تتكلم عنه الكورسات".

العضو mahboop في ملتقى طلاب جامعة الملك فهد للبترول والمعادن قال: " الصراحة عمل رائع وجبار ومن الجيّد أن كل طالب يكتب كتاب أو يترجم كتاب حتى يخدم اللغة العربية في تخصصه".

إحصائيات متعلقة بالماهيّة :

١٣٤٠ زيارة على مدونتي الشخصية.
١٣٥٠ تحميل من مجموعة أبونوّاف البريدية .
١١٤٥ زيارة على ملتقى طلاب وطالبات جامعة القصيم.
٥١٤ زيارة على منتديات طلاب جامعة الملك فهد للبترول والمعادن .
٧١٨ زيارة في موقع تجمّع طلبة جامعة الملك سعود
هذه الإحصائيات في عام ٢٠١١ .. والأرقام بإزدياد ..

١. المقدمة:

معظم ممن يكون لديهم الرغبة في الدراسة بأحد التخصصات الحاسوبية يتساءل كثيرا عن التخصص الأنسب له وغالبا يجد صعوبة في إتخاذ القرار بخصوص التخصص الذي يريد الدراسة والمضيّ فيه، لأنه في تلك الأثناء يكون غالبًا لا يعرف الفرق بين تخصصات الحاسب، وفي البدايات و فترة اتخاذ القرار تكون التخصصات الحاسوبية فعلا عالما مجهولا بالنسبة لغالبية الناس إن لم تكن للكل، وتلازمت تلك المشكلة مع عدم وجود مصادر عربية تجيب على هذه التساؤلات، فحينما يبحث الواحد بُغيةَ الوصول إلى إجابات دقيقة، وصحيحة، وحيادية فهو في الغالب لن يجد، ومن هنا تنبعث أهمية هذا البحث .

ولكي يكون الطالب قادرا على اتخاذ قراره بأريحية وسلامة من الخطأ لا بد أن يعرف مدى الفروق بين التخصصات الحاسوبية وماذا سيكون بعد أي تخصص قد يختاره.

وفي الماهيّة سنبحث في تخصصات الحاسب حول العالم ولن نركز النظر على جامعةٍ معينة أو دولة معيّنة ومن هنا لا بد أن يعلم الجميع وخصوصا من لم يدخلوا بمرحلة الدراسة الجامعية بعد، أن التخصصات العلمية حول العالم ثابته ومتطابقة لحد كبير ولكن إن كان هناك فرق فالفرق سيكون بطريقة التدريس وطريقة تقديم المعلومة والكم المعرفي ربما يكون أكثر بنسبة بسيطة في الدول المتقدمة – ولكن المعرفة واحدة– وهذا لكي يطمأن الطالب المستجد أن المعرفة التي سيأخذها من جامعة "س" هي نفس المعرفة التي سيأخذها من جامعة "ص" في التخصص العلمي "ع".

ولن نتطرق في الماهيّة عن المستقبل الوظيفي أو حاجات سوق العمل لأنه حتما تختلف بحسب الزمان والمكان، و أيضا لا أحد يستطيع أن يُجيبك بدقة بشأن هذا الموضوع، فالأرزاق بيد الله والوظائف كثيرة ومتشعبة ولا أحد يعرف ما يحتاجه سوق العمل بدقه فمعرفة أي شخص مهما كانت خبرته تبقى محدودة أمام ما يحتاجه سوق العمل، فربما تجد من يقول أن هذا التخصص غير مطلوب أو ليس له أهمية في الدولة الفلانية وهذا الكلام بعيدا عن الصحة والمنطق لأنه من غير المنطقي أن توضع التخصصات ويأتي من يقول أن هذا التخصص بلا أهمية، ولا سيّما أنه لا توجد موؤسسات احصائية عربية تهتم بجمع المعلومات ومعرفة متطلبات سوق العمل.

وبحثنا هنا كله عن المعرفة والمعلومات التي ستنالها من خلال دراستك في أي تخصص حاسوبي، وهذا الذي يهمك الآن إن كنت فعلا تريد التعلّم ، وتريد النهوض بالأمة.

٢. تخصصات الحاسب عالميًا:

تخصصات الحاسب التي تدرّس في الجامعات حول العالم خمسة تخصصات وهي:

١. هندسة الحاسب CEN أو CE أو COE
٢. علوم الحاسب CSC أو CS أو COS
٣. تقنية المعلومات IT
٤. هندسة البرمجيات SWE أو SE
٥. نظم المعلومات IS

قبل أن نبدأ بالحديث عن هذه التخصصات الخمسة عليك ان تعلم ما هو مفهوم **الحوسبة** الذي ستكون هي الموضوع والهدف الرئيس لكل من التخصصات الحاسوبية[١]. (انظر صفحة المراجع)

الحوسبة هي مفهوم واسع نقصد به أية وسيلة صنعها الانسان لحل المشاكل الطبيعية حسابيا ..

وهذه الوسيلة ممكن أن تكون :

- الأجهزة Hardware: مثل المعالجات وبعض الدوائر الالكترونية ..
- البرمجيّات Software: مثل الخوارزميات والبرامج والتي يتم تنفيذها على الأجهزة ..

و من هنا لا بد أن نعلم أن جميع التخصصات الحاسوبية الهدف منها هو تطوير الحوسبة إما بتسريعها أو زيادة دقتها أو تخفيض تكلفتها أو زيادة استقراراها أو حل مشاكلها.. سواء كان هذا التطوير في الأجهزة أو البرمجيّات، وأي تخصص لا يهدف الى تطوير الحوسبة فهو تخصص إما أن يكون استخداما للحاسب أو غير ذلك، لكن ليس تخصص حاسب.

٣. هندسة الحاسب:

هندسة الحاسب تخصص ظهر في بداية السبعينات[٢] كتخصص جامعي مستقل بذاته وهندسة الحاسب تخصص مشتق من هندسة الكهرباء، لأن الحاسب الآلي في الأساس تمت صناعته على أيدي مهندسي كهرباء فلما تطور الحاسب وازداد تعقيده وخصوصا عند اختراع الترانزيستور في الخمسينات ونشوء الإلكترونيات، أصبحت هندسة الحواسيب تشغل حيزا كبيرا من هندسة الكهرباء والإلكترونيات مما أدى الى تفرّعها من هندسة الكهرباء إلى مجال هندسي آخر يسمى هندسة الحاسب مستقلا بذاته، ومرتبطا بنفس الوقت بالكهرباء والإلكترونيات.

في هندسة الحاسب تتركز الدراسة على فهم الآلة وكيفية عملها وكيفية تكامل واندماج مكوناتها لأداء وظيفة معينة، وحينما نتكلم عن آلة فنحن نقصد الآلات الإلكترونية التي تتضمن إما معالج MicroProcessor أو Processor هما نفس الشيء لكن في التخصص وعلميا يسمى MicroProcessor وسبب تلك التسمية لأنه في السابق لم يكن المعالج بالحجم الذي نراه اليوم فقد كان يصل حجمه إلى حجم مبنى ضخم وزنه ٣٠ طن ويحوي أسلاك بطول ٥٠٠ ميل ويضم ١٧٠٠٠ وحدة من الانابيب المفرّغة [٣] ! فلما تم تصغيره بالتقنيات الحديثة وأصبح شريحة صغيرة تضم عشرات الملايين من الترانزيستورز سُمّي MicroProcessor أي المعالج المصغّر.

نعود لحديثنا عن ماهية الآلة التي ستدرس، كما قلنا بعد إتمامك لهذا التخصص ستكون فاهما ومدركا لكيفية التصميم والتحكم والبرمجة و التكوين لأية آلة الكترونية تتضمن MicroProcessor أو MicroController لأن أيّة آلة تتضمن هذين الشيئين هي حاسب بالفعل في الحقيقة وليس الحاسب هو فقط الحاسب المكتبي أو المحمول الذي نستخدمه يوميا، بل أنه حتى الآلة الحاسبة هي حاسب .. وفي السيارة هناك حاسب ، وفي الروبوتات هناك حاسب ، وبعض ألعاب الأطفال هي بالفعل حواسيب، والهاتف النقّال هو حاسب، وفي الشاشات هناك حاسب ، وفي الثلاجات هناك حاسب، وفي كل جهاز تقريبا هناك حاسب لكن تختلف هذه الحواسيب وتصنف بالحواسيب ذات الغايات المتعددة General Purpose Computers أي أنه هناك حواسيب تؤدي وظائف عامة وغير مقيّدة وغير محددة والمبرمج حرًا في الوظائف و المهام التي سيؤديها الحاسوب فهي بإختصار تقوم بتنفيذ أي أمر يأتيها من المستخدم لتلك البرامج، ومن الأمثلة على هذا النوع من الحواسيب تماما كالحاسب المكتبي أوالمحمول الذي نستخدم او ما يسمى علميا الحاسب الشخصي Personal Computer، وأما الصنف الآخر من الحواسيب هي الحواسيب ذات الغاية المحددة Purpose Computers Specific ونقصد بها أنها الحواسيب ذات الغاية الواحدة والتي تكون مبنيّة ومصممة لأداء وظائف محددة فقط ومعينة ومن الأمثلة على هذا الصنف من الحواسيب:

- الآلة الحاسبة فلا يمكن أن نستخدمها في غير المسائل الحسابية ، فهي لم تبنى إلا لهذه الغاية.
- الحاسب الموجود في المكيف فهو لا يمكن أن ينفذ أوامر غير رفع درجة الحرار أو خفضها أو إطفاء المكيف أو تشغيله ..إلخ.
- الحاسب الموجود في السيارة له مهام محددة من قبل المبرمجين والمصممين فهو يقوم بتثبيت السرعة ، القيام بجسّ وعمل القياسات والحسابات و إظهارها للمستخدم – قائد المركبة – مثل حساب الزيت، والبنزين، ومياه التبريد، وحرارة السيارة، ومستوى البطارية، ومستوى الظغط، وهواء الاطارات .. إلخ.
- الحاسب الموجود داخل أجهزة التصوير مثل الكاميرا فهو مصمم ومبرمج على التقاط الصورة ثم ظغطها ثم حفظها ولا نستطيع ان نستخدم هذا الحاسب بغير هذه الوظيفة.

هذه الأمثلة فقط لتوضيح المفهوم وليست للحصر وتسمى غالبا هذا النوع من الحواسيب تسمى النظم المحتواه أو النظم المظمّنة Embedded Systems [٤] والطالب في هندسة الحاسب سيتعلم تصميم وبرمجة هذين الصنفين من الحواسيب بشكل منطقي بالرسوم، وسيتعلم بناءها في المشاريع بشكل حقيقي لدراسته لبعض المقررات المرتبطه بالكهرباء والإلكترونيات.

وأيضا من اختصاصات هندسة الحاسب الآلي الشبكات Computer Networks من البداية وحتى الوصول إلى مراحل متقدمة بحيث يبدأ الطالب بأساسيات الشبكات المحلية وأجزائها حتى يصل إلى مستوى شبكات ممتدة النطاق وأيضا يتعلم طالب هندسة الحاسب

الشبكات اللاسلكية بكافة انواعها وكيفية ادارتها وتطوير أدائها وكيف يتم التراسل خطوة بخطوة وبعض البرمجيات التي تتدخل في أداء الشبكة وكيف تتم برمجتها وأيضا يدرس طالب هندسة الحاسب حماية الشبكات لأنه لا أهمية للشبكات بلا حماية.

٣.١ المواضيع المطروحة في هندسة الحاسب : [٧] [٨] [٩] (انظر صفحة المراجع)

- يتعلم الطالب في بداية مشواره طرق تمثيل البيانات Data Representation وبها يتعلم كيفية تمثيل الأرقام للحاسب، بطريقة تمكنه من تحويل الأرقام إلى قيم Digits من الممكن تحويلها إلى كهرباء وهي الـ ٠ و الـ ١ في النظام الثنائي Binary System بحيث تحوّل أي رقم في الكون إلى سلسلة من الـ ٠ و الـ ١ فبالتالي من الممكن أن نعبر عن أي رقم نريده إلى لغة يفهمها الحاسب ألا وهي الكهرباء، ثم يتعلم التصميم المنطقي Logic Design وهنا يتعرف الطالب على العمليات الأساسية التي تنفذ بواسطة الحاسب التي من خلالها يبدأ الطالب بفهم كيفية سير عمل الحاسب.

- يتعلم الطالب معمارية أو تركيب الحاسب بالتفصيل في مقرر عمارة الحاسبات Computer Architecture وكيف يتم تنفيذ العمليات والأوامر بشكل منطقي ورياضي ويتعلم الكثير من مكونات الكمبيوتر مثل MicroProcessors , RAM , ROM ,ALU Unit ,registers ,Control Unit ,Buses, وكيفية عملها رياضيا ومنطقيا وكيف تم دمجها سوية لتنفيذ الأوامر البرمجية وأيضا يتعلم الأوامر الأساسية التي نستخدمها لبرمجة الآلة والتحكم بها بواسطة لغة التجميع Assembly Language.

- وأيضا يتعلم الطالب أساسيات الكهرباء، والمكونات الكهربيّة الأساسية في تصميم الدوائر الكهربيّة، ويتعلم أيضا أساسيات الإلكترونيات ربما يتساءل البعض من المبتدئين مالفرق بين الكهرباء والإلكترونيات؟ الفرق وبإختصار هو أن هندسة الكهرباء تختص بتصميم وإدارة الدوائر الكهربية ذات الجهد العالي High Voltage وذات الطاقة العالية و غالبا ما تدور مهامهم حول الطاقة والقدرة الكهربية وكيفية توليدها و نقلها والتحكم بمقدارها وتقليل تكلفتها وهذه الدوائر دائما تناظرية Analog فهندسة الكهرباء لا تهمها الأنظمة الرقمية Digital كثيرا، بينما في هندسة الإلكترونيات التي تختص في تصميم وبناء الدوائر الإلكترونية ذات الجهود المنخفضة Low Voltage، ويكون الهدف من تلك الدوائر هو أداء وظائف Processes من الممكن أن تكون وظائف حسابية أو وظائف تضخيم Amplification أو وظائف فلترة Filtering وهذه الدوائر في الغالب تكون تناظرية Analog وقد تكون رقمية Digital . وقد يطرأ سؤال هنا، إذًا ما الفرق بين هندسة الحاسب وهندسة الإلكترونيات ؟! الإجابة على على هذا السؤال هو أن هندسة الحاسب لا تهتم إلا بالأنظمة الرقمية Digital Systems – ومعظم الأنظمة الإلكترونية في العالم حاليّا رقمية – و أيضا هذه الأنظمة تتظمن محرك حوسبة Computation Engineلتكون قابلة للبرمجة Programmable بينما الأنظمة الرقمية في هندسة الإلكترونيات لا تتظمن محركات حوسبة ولا تكن قابلة للبرمجة فليست البرمجة من اختصاصهم، فطالب هندسة الحاسب سيدرس أشباه الموصّلات مثل الدايودات والترانزيستورز Diode, Transistors وما يتعلق بها في صناعة الدوائر وحمايتها بالإضافة إلى إلمامه بالبرمجة.

- من ما يدرس الطالب وما يجب عليه أن يتقنه هو التمرن على لغة الآلة اذا فهو سيتعلم لغة الاسمبلي Assembly Language لبرمجة الحاسب وسيتعلم الأوامر Instructions Set لعدة معالجات والقيود عليها وكيفية تحويلها بواسطة الـ Assemblers إلى شكلها الرقمي Machine Languages في مقرر Computer Organization، ومما يميّز لغات الآلة هو أنها اللغة الأم للمعالجات فلا تحتاج إلى مترجمات أو مفسرات للتنفيذ كما هو الحال في اللغات عالية المستوى وتقريبا لغة الآلة مبنية على نفس النمط لمعظم المعالجات

والميزة الأخيرة أنها لا تحتاج إلى نظام تشغيل للتنفيذ فالآلة تستطيع فهمها ببساطة من خلال الـ Assembler وذلك مهما في برمجة الكثير من الحواسيب والنظم المحتواه Embedded Systems والروبوتات Robotics.

- ويتعلم الطالب أيضا في منتصف طريقه بعد أن يصقل أساساته رياضيا وكهربيا ومنطقيا أيضا كيفية تصميم المعالجات MicroProcessors وكيفية دمجها بالأجهزة الأخرى مثل أجهزة الإدخال والإخراج في سبيل المثال أو أي جهاز اخر تريد دمجه بالكمبيوتر لتتحكم به من خلال الكمبيوتر، مثل إن تربط إضاءة الغرفة بالحاسب وبالتالي تبني له برنامج في أحد لغات البرمجة ومن ثم تتحكم بها وبدرجة قوتها هذا مجرد مثال.. وهذا ما يسمى بالـ Interfacing ونقصد به عملية تصميم الدمج بين الكمبيوتر وأي جهاز آخر ، والكمبيوتر هنا هو المعالج ، وهذه العمليات والخبرات تعتبر من الأركان الركيزة بالنسبة لمهندس الحاسب، فهذا المهارات تعتبر من أهم المهام بالنسبة لمهندس الحاسب.

- يدرّس في هندسة الحاسب أكثر من مقرر تتعلق بالإشارات Signals وتحليلها وتصميم النظم التي تعطينا الإشارات التي نريدها من هذه النظم، وكلمة النظم لا تعني البرمجيات فقط بل هي تتعدى ذلك لأننا نستطيع ان نسمي بعض الأجهزة نظماً، وتكمن الأهمية في تلك المقررات أن كل ما نراه من أنظمة اتصالات سلكية أو لا سلكية، وحتى الأجهزة الإكترونية، وتحليل الأصوات والرسوم يتم التعامل مع بياناتها على أساس أنها إشارات وذلك لجعل إمكانية التحليل لهذه البيانات فالإشارات Signals تسهل علينا تفسيرها وفهمها والتلاعب بها رياضيا ومن هذا المنطلق أصبح العالم يهتم بتدريس الإشارات كعلم رياضي وتطبيقي؛ والمقرر المتقدم في الإشارات هو ما يسمى بالـ DSP أو Digital Signal Processing وهنا يدرس الطالب الاشارات بشكل مرئي وعملي.. يُدرّس فيه عادة مثل الفلاتر للصوت Filters وغيرها و الرادارات ومعالجة الصور والاتصالات وغيرها.

- يتعلم طالب هندسة الحاسب كيفية بناء أنظمة الحاسب المعقدة ودراسة أدائها، ومدى استقرارها، واحتمالية حدوث الفشل Failures فيها، ومدى جدواها في أحد أهم المقررات وهو Computer Systems Engineering فيه يتعلم الطالب دورة حياة النظام من البداية بحيث يقوم بتحليل واستنباط المتطلبات أو ماذا يجب أن يقوم به النظام، ويقوم برسم النظام وحصر مكوناته، واختبار النظام، وتطويره، ويدرس فيها أيضا بعض الإستراتيجيات في إدارة المشاريع.

- ومن مقررات هندسة الحاسب الأساسية هي الشبكات Computer Networks وهنا طالب الحاسب عموما ليس فقط هندسة الحاسب بل الحاسب بكافة فروعة يتناول الشبكات ولكن ما يميز تخصص هندسة الحاسب في هذا الخصوص هو التعمق الكبير في الشبكات بحيث أنه يصل بالطالب لمستويات متقدمة في الشبكات يتناولها في عدة مستويات ومراحل مثل الشبكات اللاسلكية والحماية وغيرها ، بينما الأقسام الأخرى تكتفي في المهارات الأساسية للشبكات؛ في هندسة الحاسب يبدأ من مقررات أساسية تهتم في مكونات الشبكة المحلية والموسعة، ويتطرق لشبكات الانترنت، وبرمجياتها وحمايتها في مقرر Computer Networks، ويصل إلى مقررات متقدمة تتعمق في الشبكات اللاسلكية بمختلف أنواعها ولا يسعنا المجال أن نفصّلها.

- ومن التخصصات التي تميز هندسة الحاسب عن غيره من الأقسام الحاسوبية هو تدريسه لمنهج كامل عن الإتصالات وتراسل البيانات Data Transmission والفرق هنا بين الشبكات والإتصالات غير واضح لدى الكثيرين المستجدين و غير المختصين بالحاسب في الحقيقة الإتصالات مفهوم أشمل وأوسع من الشبكات فالشبكات تندرج تحت الإتصالات و الشبكات التي نتكلم عنها هي شبكات الربط

بين الحواسيب فدائما ما نقول شبكات الحاسب، وأما الإتصالات فهي ما يندرج تحتها شبكات الهاتف، وشبكات الجوال، وشبكات الراديو، وشبكات الأقمار الصناعية والتلفزيون، والشبكات الراديوية قصيرة المدى وبعيدة المدى ..إلخ فالإتصالات أوسع وأشمل والشبكات جزء منها ولكن مرتبطة بالحواسيب، ففي هذا المقرر يتعلم الطالب الكثير من المفاهيم والمهارات التي تدور حولنا ولا نشعر بها فبعد اجتيازه لهذا المقرر يصبح قادرا على فهم قنوات الراديو، والتلفزيون، والهواتف وكيفية توزيع الخطوط وجدولتها، والاقمار الصناعية ومبادئ عملها.

- امتدادا للشبكات أيضا هناك مقرر يعني بدراسة الحوسبة المتنقلة واللاسلكية Wireless and Mobile Computing بحيث تتم دراسة الشبكات اللاسلكية وكيفية إدارة استقرار تراسل البيانات ودراسة كيفية تصميم بروتوكولات هذا النوع من الشبكات وكيفية تطويرها و تفادي الخلل في مثل هذا النوع من الشبكات.

- أيضا من الإختصاصات المهمة هي النظم المحتواه أو Embedded Systems أي الحواسيب ذات الوظيفة المحددة كما ذكرنا في السابق وكيفية تصميمها وكيفية برمجتها وتلك الأجهزة مثل الآلة الحاسبة، والمسجلات، والكاميرات والكثير من الأجهزة الإلكترونية، ومن الممتع في مثل هذا المقرر أن يتعلم الطالب الأمور التي تتعلق في دراسة الجدوى والتسويق وكيفية اتخاذ القرار في المواقع المهمة مثل المصانع ومواقع الإنتاج.

- يدرّس في هندسة الحاسب مقرر الروبوتيكس Intelligent Systems and Robotics والنظم الذكية، وهنا سيتعلم الطالب تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمه في برمجة الروبوتات، وأيضا تحريك الروبوتات والدخول في تفاصيل الحساسات للألوان والأبعاد، والتحكم في الروبوتات عن بعد.

- ومن الجيد أيضا في هندسة الحاسب أنه يتناول العديد من المهارات والمعرفة التي يتناولها المختص في تخصصات الحاسب الأخرى، مثل مقررات البرمجة Programming بمختلف أنواعها مثل Object oriented Programming و يتعلم أيضا بعض المقدمات المرتبطة في تصميم الخوارزميات Algorithms ويدرس أيضا كيفية ربط البيانات وتراكيبها في Data Structures ويدرس مهندس الحاسب من علوم هندسة الحاسب أيضا نظم التشغيل Operating Systems .

٤. علوم الحاسب :

هذا التخصص هو تقريبا أول تخصص في الحاسب وهو متفرع من الرياضيات، وكما قلنا أن الحاسب هو من صنع مهندسي كهرباء فتفرع منه هندسة الحاسب، فتمثيل الأرقام و أنظمتها والجبر والمنطق والخوارزميات وأنظمة العد نتجت من جهود علماء الرياضيات وأغلب ما يرتكز عليه علوم الحاسب هو بناء الخوارزميات لحل المشاكل الحسابية والمنطقية، لذا قلنا أن علوم الحاسب قد تفرع من الرياضيات، فبالتالي علوم الحاسب من التخصصات التي تطور الحوسبة بالخوارزميات.

في علوم الحاسب يكون التركيز على تصميم وتحليل الخوارزميات Algorithm Design and Analysis واستخدام البرمجة كطريقة لتمثيل واختبار الخوارزميات إذا هو لا يركز على البرمجة فقط بل يتجاوز ذلك ولكنه أحيانا يتطرق إلى البرمجة على أساس أنه أداة لتمثيل الخوارزميات وليس المطلوب هو بناء البرنامج فقط، وإذا لم تكن تعلم ماهي الخوارزمية فالخوارزمية هي الخطوات المرتبة بترتيب محدد لحل مشكلة ما، والخوارزميات نقوم بها في كل مكان حولنا حتى خارج نطاق الحواسيب وأنت تقوم بها أيضا، فحينما تتوجه لبيت زميلك فأنت تتبع خوارزمية والخوارزمية هنا هي العنوان الذي استخدمته، اذًا فعلوم الحاسب يقوم بتطوير الحوسبة من خلال بناء الخوارزميات الجيدة والسريعة والدقيقة وغير المكّلفة، ونقصد بالتكلفة هنا مدى استهلاك الخوارزمية لكل من الزمن وموارد الحاسوب وهي الذاكرة Memory و دورات المعالجة Processing Cycles أثناء التنفيذ فتلك العوامل تهم مختص علوم الحاسب في الدرجة الأولى فقد نقوم بعملية معينة في كمبيوتر معين وقد تستغرق ساعات طويلة، وبقليل من الجهد والتفكير من مختص علوم الحاسب نجد أنه قد يستطيع أن يجعلها تنفذ بدقائق معدودة، إذا فالفرق بين الخوارزمية الجيدة الفعالة والخوارزمية غير الجيدة وغير الفعالة هو تماما كالفرق بين العنوان الواضح السريع وبين العنوان المعقد المليء بالعقبات.

مختص علوم الحاسب يعمل على تطوير طرق فعالة لحل المشاكل وتصميم خوارزميات ذات دقه وسرعة وفعالية للوصول لأفضل الطرق الممكنة لتخزين البيانات ، ارسال البيانات عبر الشبكات ، عرض الرسوم المعقدة، وبإمكانه الوصول لهذه الأهداف بحكم دراسته للنظريات الرياضية والمنطقية وأيضا دراسته لتحليل وتصميم الخوارزميات التي تسمح له بتحليل الأداء الأفضل للخوارزميات والتمييز بينها.

وبالإضافة إلى بناء الخوارزميات فإن مختصي علوم الحاسب هم المسؤولون عن تطوير لغات البرمجة وهم الذين بنوها وطورها من لغات الآلة الى لغاتٍ أبسط للمبرمج في السابق وما زالوا يطورونها حتى وصلت إلى ما وصلت اليه الآن وتفرعت الى لغات متعددة ومترجمات متطورة Compilers ففي السابق كانت البرامج تبنى على لغات الآلة التي تتطلب الزمن الطويل للوصول الى النتائج وكانت ليست قريبة الفهم لعقلية الإنسان، فبجهودهم وصلنا إلى لغات يستطيع بها الإنسان تقريبا أن يخاطب بها الكمبيوتر كما يخاطب إنسان الآخر وذلك واضحا في لغات البرمجة الجيل الرابع مثل VB.Net , Java , C#.

٤.١ المواضيع المطروحة في علوم الحاسب : [١٠] [١١] [١٢] (انظر صفحة المراجع)

- في علوم الحاسب يتناول الطالب مقدمات في البرمجة لكي يتعلم أساسيات البرمجة ومن خلالها أيضا يتعلم كيفية تصميم وتنفيذ الخوارزميات البسيطة ، وذلك في مقرر Introduction to Programming وغالبا في هذا المقرر يبرمج الطالب بلغة السي C language والتي تعتبر من أقوى وأهم لغات البرمجة في عالم الحاسب والتي هي الأصل والأم بالنسبة للغة سي بلص بلص C++ Language فمعظم البرمجيات العالمية والمعقدة خصوصا أنظمة التشغيل تم بناؤها بهاتين اللغتين.

- في مقرر البرمجة الشيئية Object Oriented Programming يتعلم الطالب بعض المهارات المتقدمة في البرمجة والتي تستخدم في البرمجيات الحقيقية والواقعية وسيستخدم لغة السي بلص بلص وسيتمرّس عليها، خلافا لما كان في مقرر Introduction to Programming بحيث كانت المهارات أساسية بحتة في البرمجة والخوارزميات.

- أيضا هناك مقررات مهمة في تصميم الخوارزميات مثل Introduction to Algorithms وفيها يتعلم الطالب خوارزميات كثيرة من خوارزميات الفرز Sorting Algorithms ولتوضيح هذا الصنف من الخوارزميات على سبيل المثال حينما تقوم بفرز سكان منطقة ما سكانها بالملايين بحسب رقم الهوية للمقيم بسرعة البرق فاعلم أن خوارزمية الفرز هي السبب في ذلك وهذا من اختصاص طلاب علوم الحاسب، و أيضا خوارزميات البحث Searching Algorithms وكيفية تفاضلها على بعضها، ولتوضيح هذا الصنف من الخوارزميات على سبيل المثال إذا اتصلت بالإستعلامات وطلبت منه رقم هاتف الشركة الفلانية وأعطاك الرقم خلال أجزاء من الثانية وأنت لا تشعر أنه أوجد لك رقم الشركة من بين مئات آلاف الارقام، ذلك كله بفضل خوارزمية البحث الجيدة التي يستخدمونها.

- ويدرس الطالب أيضا مواد مرتبطه بالـ Graphics وكيفية تمثيل الأشكال على الشاشة والتلاعب بها برمجيّا وكيفية تصميم هذه الخوارزميات ودراسة بعض برامج الرسم لفهم الرسم بالحاسب.

- تراكيب البيانات أو Data Structures من العلوم الأساسية لدى كافة تخصصات الحاسب وهنا يتعلم الطالب كيفية تجميع البيانات بالحاسب وربطها مع بعضها بطرق منطقيّة لتكوين المعلومات بطرق مختلفة وكيفية الوصول إليها وهذا المقرر يعتبر أحد المقررات المتقدمة في البرمجة، يتعلم بها الطالب كيفية تنفيذ المكدّس Stack والطابور Queue بعدة طرق من خلال الـ Linked lists وغيرها وأيضا سيتطرق لتنفيذ ما يسمى بالشجرة أو الـ Tree وخوارزميات الرسوم Graph Algorithms .

- في علوم الحاسب يتعلم الطالب الكيفية والمفاهيم التي بُنيت بها أنظمة التشغيل Operating Systems والخوارزميات الأساسية التي تحل مشاكلها وتحسّن من أدائها، وهنا تحدث نقطة التحول بين كونك مستخدم للحاسب أو مصمم للحاسب.

- و أيضا في علوم الحاسب يفهم الطالب كيفية بناء لغات البرمجة وكيف تمت وكيف تترجم في الكمبيوتر في مقررات عدة مثل بناء المترجمات Compilers وكيف يتم تحويل الأكواد في لغة ما إلى لغة الاسمبلي ومن ثم الى لغة الآلة ٠ ، ١ .. وكيفية تطورات لغات البرمجه وكيف اشتُقّت اللغات من بعضها.

- يدرّس في علوم الحاسب مقرر يدعى برمجة النظم Systems Programming ويتمحور حول تصميم نظام تشغيل لآلة معينة بحيث في البداية يدرس المعالج الذي سيقوم بتنفيذ نظام التشغيل ثم يدرس لغة التجميع الخاصة بهذا المعالج ثم يقوم ببرمجة الأسمبلر Assembler او المفسر للغة الأسمبلي الخاصة بهذا المعالج بكل تفاصيله ثم يقومون بتصميم النواة لنظام التشغيل Kernel والتي تقوم بعملية الربط بين الهاردوير ونظام التشغيل ويقوم أيضا ببناء برامج الإقلاع Booting والبوت ستراب Bootstraps الذي يقوم بتحميل ملفات النظام من ذاكرة الصلبة إلى الذاكرة العشوائية الـ RAM.

- من مقررات علوم الحاسب أيضا تحليل الخوارزميات Algorithm Analysis وهنا يتعلم الطالب تحليل الخوارزمية أي معرفة الزمن الذي تحتاجه الخوارزمية لتأتي بالنواتج، وأيضا الموارد التي تحتاجها للتنفيذ كما قلنا فيما سبق ألا وهي الذاكرة ودورات المعالج؛ وهذا أحد أهم ركائز تخصص علوم الحاسب.

- ويدرس الطالب مقرر الذكاء الإصطناعي Artificial Intelligence وهذا التخصص يعتبر من التخصصات المهمة عالميا وتطبيقاته في مجالات عديدة في الألعاب و أنظمة التحكم وفي التطبيقات الروبوتية وغيرها ولتوضيح ما نقصد بالذكاء الإصطناعي مثلا حينما تلعب لعبة شطرنج وتنافس الكمبيوتر ويغلبك عدة مرات وبكل محاولة تنبهر بقرارات الكمبيوتر غير المتوقعة، فاعلم حينها أن من قام ببرمجة هذه اللعبة هم المبدعين في عالم الذكاء الاصطناعي.

- يتعلم الطالب احد المقررات التي تسمى تعلُّم الآلة Machine learning والتي تعتبر فرع من الذكاء الإصطناعي وهذا الفرع يُعني بتصميم وتطوير الخوارزميات التي تجعل الكمبيوتر يتملك خاصية التعلم بناءا على نماذج ضخمة من البيانات، يتخذ منها الكمبيوتر قراراته فهذا الفرع مهم جدا في عدة تطبيقات مثل محركات البحث في الويب فتجد محركات البحث حينما تبحث عن شيء ما بعبارات خاطئة تجد محرك البحث يفهم القصد حتى في حالة البحث الخطأ، و أيضا من تطبيقاته معالجة اللغات الطبيعية كالعربية والانجليزية إلخ Natural Languages Processing وهذا واضح في برامج الترجمة نجد أن البرامج المتقدمة تستطيع فهم مضمون العبارات الطويلة أو حتى قطع كاملة فليست الترجمة محصورة على المفردات بل تعدت ذلك ويعود الفضل إلى علم تعلم الآلة.

- ومما يتعلمه الطالب من مقررات غير تخصص علوم الحاسب انه يدرس بعضا من مقررات هندسة الحاسب مثل التصميم المنطقي Logic Design و Computer Architecture وأيضا Microprocessors وذلك لكي يكون قادرا على بناء أنظمة التشغيل عليه ان يتعلم بعض الأساسات في بنية الحواسي، وأيضا بعض المقررات في الشبكات ويتعلم مقدمات في الإشارات Signals .

٥. تقنية المعلومات:

ظهر تخصص تقنية المعلومات حينما أصبح الحاسب الآلي عمودا فقريا في قطاعات الأعمال، وسبب ظهوره هو دعم الأعمال بتصميم البرمجيات المساندة لها ونقصد بالأعمال شيء واسع يتضمن الشركات والوزارات والمؤسسات والمنظمات والجهات التعليمية وكل جهة تستعين بالحاسب لإتمام مهامها، وتقنية المعلومات هو تخصص يطور العمليات التي تتعلق بالأعمال وليس مطورا للحوسبة بشكل مباشر، فهو يحل مشاكل الإنسان بالطبع لكن لا يهدف إلى تطوير الحاسوب بتسريعه أو زيادة دقته أو تقليل تكلفته أو تصغير حجمه وإنما يخدم الإنسان ويحل مشاكله من خلال استخدام الحاسوب وبرمجياته، إذا هو تخصص له علاقة بالإدارة والأعمال و خدمتها من خلال الحاسب لأنه لا يهدف إلى تطوير الحاسب والحوسبة كما هو الحال في بقية التخصصات، وذلك في نفس الوقت لا يعني تهميش تقنية المعلومات، ففي الواقع هو تخصص يؤثر على البشرية بشكل واضح ويسهل حياتها من خلال خدمته للأعمال وتطبيقاته المساندة لها، فحينما نتكلم عن الحكومة الإلكترونية فلا بد أن نعلم ان تقنية المعلومات هي الركن الأساسي في ظهور هذا المصطلح وأيضا التجارة الإلكترونية من اختصاصات تقنية المعلومات، إذا هو تخصص حاسب موجّه لتطوير الأعمال وليس لتطوير الحاسب.

في تقنية المعلومات يكون التركيز على بناء البرامج التي تخدم الأعمال بشكل عام بمختلف أنواع البرمجيّات وفي تقنية المعلومات هناك اهتمام في تحليل النظم Systems Analysis ونقصد بها معرفة ودراسة ما تحتاجه الجهة التي طلبت البرنامج من متطلبات لكي تُنفذ في البرامج، ومن المعلومات التطبيقية في تقنية المعلومات هو دراسة أنظمة قواعد البيانات Data Base Systems بتعمق شديد لأن معظم البرامج التي تنفذ من جهتم تعتمد على قواعد البيانات وهي جزءا مهما من برمجياتهم وخصوصا برامج الويب .. فتجدهم دائما ما يهتمون بقواعد البيانات بمختلف أنواعها وخصوصا قواعد بيانات Oracle التي يُعتمد عليها في أغلب الشركات والمؤسسات إلخ.

أيضا تهتم تقنية المعلومات في الويب وتقنياته المختلفه ، و تهتم ببرمجة التطبيقات الخدمية Web Applications على الويب في تطبيقات مختلفة مثل تطبيقات التجارة الإلكترونية E-Commerce و تطبيقات التعليم عن بعد Distance Learning وفي اكثر مجالات أخرى كثيرة.

٥.١ المواضيع المطروحة في تقنية المعلومات : [١٣] [١٤](انظر صفحة المراجع)

- يدرس الطالب في بداية دراسته بالإضافة إلى مقررات الحاسب الأساسية التي يدرسها كافة الاقسام، مثل مقررات البرمجة الأساسية التي لا غنى عنها، مقرر أساسي في قواعد البيانات يناقش المبادئ الأساسية في تصميم قواعد البيانات مثل مبدأ التسوية Normalization والـ ERD وغيرها لكي يتعلم تصميم قاعدة بيانات منطقية وبلا مشاكل، و أيضا يتخللها تعلم لغة الإستعلامات المركّبة الـ SQL وهي لغة أساسية في التعامل مع قواعد البيانات.

- يدرس الطالب مقررات متقدمة في قواعد البيانات يتعلم بها كيفية بناء أنظمة قواعد بيانات مركزية Centralized database Systems وأيضا أنظمة قواعد البيانات الموزّعة Distributed databases وكيفية إدارة وحماية قواعد البيانات.

- في مقرر تحليل وتصميم نظم المعلومات Information Systems Analysis and Design من المقررات الأساسية في تقنية المعلومات يتعلم الطالب مهمة محلل النظم و مراحل التطور في بناء أنظمة المعلومات، ويتعلم أيضا تقنيات النمذجة لأنظمة المعلومات Process Modeling (DFDs), Data Modeling (ERDs), Architectural System Design Modeling Unified Modeling language forms (UML),and Object-Oriented Modeling (OO) و غالبا سيقوم بتنفيذ مشروع يمر على جميع مراحل تطور نظام المعلومات وسيقوم بنمذجة وتمثيل النظام.

- بحيث أن تقنية المعلومات هو تخصص يهدف إلى إستخدام الحاسب في دعم الأعمال فهو يُدرّس الطالب مقررات تهتم ببرمجة البرامج ذات الواجهات الرسومية Visual Programming وغالبا ما يتم تعلم لغات أكثر تقدما مثل لغات الـ .Net مثل VB.Netأو يتعلمون لغات أخرى مثل Java إلى جانب ذلك يتعلمون المبادئ الأساسية فيما يسمى بقابلية الإستخدام وكيفية تحقيق مبدأ الـ Usability أي التحكم في مدى سهولة استخدام النظام، ويتعلمون أيضا كيفية ربط النظام بقاعدة بيانات سواءا كانت محلية أو، على الويب، وذلك يتم على أكثر من مقرر.

- ومن المقررات الأساسية التي تُدرس في تقنية المعلومات مقرر يتعلق في فهم المفاهيم الحديثة والتطبيقية في برمجة التطبيقات التي تستخدم عمليا و واقعيا وهذه المفاهيم ستدور حول فهم المشاكل وتحليلها ورسم الحلول لها وتنفيذ الحلول وتوثيقها ومن ثم عرض وتقديم ما تم تنفيذه .. وذلك في Modern Concepts of Application Programming وهناك أيضا بعض المشاريع التي ستنفذ على أيدي الطلبة.

- يدرس الطالب في تقنية المعلومات مقرر هندسة أنظمة المعلومات Information Systems Engineering وفيه يتعلم الطالب كيفية تحويل المتطلبات إلى نظام معلومات وكيف يقوم بإختبار وظائف النظام ومدى قدرته على تحقيق المتطلبات، ويدرس جدوى قابلية المستخدم للنظام وكيفية تنصيب هذا النظام في المنظمات ومدى تأثير هذا النظام على الأنظمة الموجودة في المنظمة فيتم طرح تساؤلات هل هل هذا النظام سيقوم بتسريح بعض الموظفين أم لا ؟! مثل أن تقوم شركة بتصميم نظام رد آلي على العملاء فينتج عنه أن يتم الإستغناء عن مئات الموظفين للرد على العملاء ..! فبالتالي كيف نقوم بذلك وندير هذا القرار بشكل سليم، ومن الحالات أيضا التي يمكن مناقشتها في حالة تثبيت نظام معلومات ما جديد في منظمة معينة أن نتسائل ماذا سيحدث على البيانات الموجودة مسبقا وكيف نوصلها إلى النظام الجديد وكيف نستغي عن الأنظمة القديمة جزئيا أم كليّا وما الآثار التي ستترتب من تثبيت نظام جديد للمنظمة سواءا كانت شركة او أي شيء آخر .

- Data Mining من المواد التي تعنى بعملية استخراج البيانات بفاعلية من مخازن للبيانات Data Warehouses وقواعد البيانات Data Bases الضخمة بحيث سيتعلم الطالب الكثير من الأدوات التي تستخدم في الـ Data mining وخاصة تلك الادوات المستخدمة في الانترنت.

- بحكم أن تقنية المعلومات مرتبطة بقطاعات الأعمال لذا من المهم أن يكون لديهم القدرة على التواصل مع الآخرين ومهارات الإتصال والعرض والتقديم، وذلك مهم لاسيما إذا أراد المبرمج ان يعرض البرنامج لجهة ما أو إذا أراد تقديم عرض لأي جهة، وذلك يدرّس في Communication Skills.

- إدارة بيانات الوسائط المتعددة Multimedia Data Management مقرر يدرّس لطلاب تقنية المعلومات، ويهتم ببناء البرمجيات وتصميم الوسائط سواء كانت صوت أو صورة، و يتمحور حول آلية العمل لبرمجيات وأجهزة الوسائط المتعددة وكيفية تطويرها.

- من المقررات أيضا التجارة الإلكترونية Electronic Commerce Systems وهذا المقرر يهتم في التجارة بكافة معارفها ولكن بشكل الكتروني بحيث إنه يتطرق إلى استراتيجيات التسويق والعرض عن طريق الويب، و إدارة المخاطر المرتبطة بالتجارة الإلكترونية Risk Management، وأيضا كيفية التعامل مع التحديات والمنافسات في التجارة الإلكترونية، وأيضا يتطرق للنظم البنكية، والإعلانات في الإنترنت والنشر الإلكتروني والدفع الإلكتروني ولا تخفى أهمية هذه المفاهيم في العالم والتي تزيد يوما عن يوم.

في هذا البحث لم أتطرق لتخصص نظم المعلومات IS لأنه حسب ما قرأت ورأيت أنه تخصص مشابه لتقنية المعلومات IT مع بعض الفروق البسيطة التي لم أعرفها لحد الآن لكن الذي أعرفه أن الكثير من الجامعات أصبحت تدرّس تقنية المعلومات عوضا عن نظم المعلومات لشدة التشابه بينهما وتطابق المخرجات.

٦. هندسة البرمجيات:

نستطيع القول أنه بعد أن أصبحت البرمجيات معقدة جدا ويصعب بناؤها بواسطة عدد بسيط من المبرمجين ولا سيما أن فروع البرمجة أصبحت متشعبة وكثيرة مما جعل البرمجيات تتم برمجتها بواسطة عدد كبير من المبرمجين بل أفرقة من المبرمجين وتضم البرمجيات انواع مختلفة ومهارات مطلوبة من عدة أفرع للبرمجة فنجد البرامج تتضمن برمجة قواعد بيانات وتتضمن برمجة شبكات وربط مع الإنرتنت و قد تتضمن برمجة تراكيب بيانات وتشفير وحماية ورسوم ..إلخ مما أدى إلى أن البرامج تتطلب أفرقة مبرمجين من تخصصات مختلفة في البرمجة لتصميم، وبرمجة البرمجيات ولتلك الأسباب ظهر هذا التخصص الذي يهتم ببناء البرامج المعقدة وليست البسيطة، ولا يهتم هذا التخصص ببناء البرنامج فحسب، بل يهتم بكل تفاصيل المراحل اللازمة لتصميم برنامج متين ومستقر، أي أنه ليس المهم الوصول إلى البرنامج فقط بل يهمنا كيف تصل الى هذا البرنامج بالإضافة إلى أن هندسة البرمجيات تضع معايير ومقاييس يجب توافرها في البرمجيات كالإستقرار Stability، و الموثوقية Reliability، و قابليّة الإستخدام Usability، و قابلية البرنامج للتطوير Evolution، وقابلية البرنامج للإصلاح Reparability، ومدى الحماية Security ومدى الأمان فيه Safety لذا فهندسة البرمجيات تضع تلك المعايير في عين الإعتبار وتعمل على قياسها وأيضا يهمنا كم تكلفة بنائ البرنامج وكم استغرق من الوقت ليتم ذلك.

وكما قلنا أن هندسة البرمجيات تعنى بالبرمجيات المعقدة التي يتم تنفيذها بواسطة أفرقة من المبرمجين لذا من اختصاصات هندسة البرمجيات الأمور المرتبطة بإدارة المشاريع وإدارة فرق العمل فلذا لا بد من أن يكون مهندس البرمجيات يتمتع بتلك المهارات الإدارية ويعرف جيدا كيفية التعامل مع المخاطر المرتبطة بالمشاريع.

مراحل تصميم البرمجيات المُتبعة في هندسة البرمجيات بالترتيب و بشكل تفصيلي هي كما يلي: [٦]

- أولا تبدأ عملية دراسة المتطلبات Requirements Process، وهنا يتم استخراج المتطلبات من العميل وتحليلها وتحديد معالمها بالتفصيل بإستخدام نماذج محددة لتسهل فهم مهام ومتطلبات البرنامج وبعض واجهاته ثم يتم الإتفاق عليها.
- ثم يتم دراسة الجدوى Feasibility Study للبرنامج وقابلية تنفيذة بالإمكانيات المتوفرة.
- مرحلة التصميم الإبتدائي Preliminary Design للبرنامج، وهنا يتم التصميم للكود أي نمذجة الكود بالرسوم القياسية لنمذجة البرمجيات مثل الـ UMLوالـ DFD وطريقة عمل البرنامج بناءاً على المتطلبات الوظيفية في المرحلة السابقة والمتطلبات غير الوظيفية كالأداء والسرعة والمرونة وقابلية الصيانة والإستقرار وغيرها من المعايير المطلوبة.
- مرحلة كتابة الكود وتسمى مرحلة التنفيذ Implementation، وهنا يبدأ البناء الفعلي للبرنامج بكتابة الكود بناءاً على نماذج مرحلة التصميم، فتصبح عملية كتابة الكود واضحة ومحددة، أو يُمكن البدء بالبرمجة مباشرة من مرحلة المتطلبات في حالة صغر حجم البرنامج ومحدودية متطلبات الجودة.

- مرحلة الإختبار ومُعايرة البرنامج Testing، وهنا يتم تجربة البرنامج وفق استراجيات وحالات اختبار محددة مسبقاً لإثبات كفاءة البرنامج وخلوه من المشاكل والأخطاء ويتم إصلاح الأخطاء فيما لو كان هناك أخطاء وهذه مرحلة تعتبر مرحلة داخلية ضمن مرحلة الإختبار وتسمى مرحلة إزالة العلل Debugging.
- وبهذا تنتهي مرحلة إنتاج البرنامج ويمكن تسليمه للعميل، وأيضا تمتد المهام لعمليات الصيانة وإضافة المزايا والتحديثات للإصدارات القادمة.

وأيضا مما يدخل في هندسة البرمجيات الإتفاقيات بين فريق المبرمجين والجهة الطالبة للبرنامج وكيف يتم التفاوض وكيف يتجنب الفريق المخاطر التي ربما تحدث في أي نقطة في بناء النظام أو البرنامج فيما يسمى بإدارة المخاطر الـ Risk Management، ولكي تصل إلى هذه الأهداف تحتاج الى الكثير من الخطوات والمهام التي يجب تنفيذها، ومن هنا نقول أن هندسة البرمجيات تهتم في دراسة أهداف ومتطلبات البرنامج أو النظام وما يجب أن يقوم به هذا البرنامج أو النظام من متطلبات وذلك يسمى هندسة المتطلبات أو Requirements Engineering وتلك العملية ليست سهلة للبرمجيات الكبيرة المعقدة فلا تستغرب ان معرفة المتطلبات بحد ذاتها هي تخصص مستقل، و ضمن هندسة المتطلبات دراسة الجدوى Feasibility Study وهنا يتم البحث عن ما إذا كان البرنامج مجدي من حيث العملية ومن حيث التكلفةأم لا، ومن مهام هندسة البرمجيات أيضا إدارة المشاريع البرمجية Software Projects Managements التي تركز على متابعة مراحل بناء النظام من معرفة المتطلبات حتى تنفيذه ونجاحه ومن ثم توجيهه للعميل ومن ثم تنصيبه وإستخدامه من قبل المستخدم النهائي، وضمن إدارة المشاريع أيضا إدارة فرق العمل في أي منظمة تريد إنشاء نظام جديد أو تطوير نظام موجود.

وفي هندسة البرمجيات تتم دراسة وتصميم البرمجيات المعقدة بمختلف أنواعها وليست البرمجيات التي تخدم الأعمال أو الـ Business كما هو الحال في تقنية المعلومات بل تغطي نطاق أوسع من أنواع البرمجيات المختلفة جدا، مثل النظم الحرجة وما يسمى بالـ Critical Systems وهذه هي النظم التي يترتب على فشلها أضرار كبيرة ممكن تضر المستخدم صحيا أو ماديا أو تضر البيئة التي يَعمل بها النظام، ومن الأمثلة على هذه الأنظمة:

- أنظمة المستشفيات تسمى نظم حرجة لأنه في حالة حدوث فشل ما في برنامج جراحه سيودي بحياة المريض، اذًا مثل هذه الأنظمة نطلق عليها نظم حرجة.
- أنظمة البنوك في حالة حدوث فشل لها ستكون كوارث مادية للمستخدمين وهم العملاء.
- أنظمة التحكم في المركبات كالطائرات والسيارات والسفن والمركبات الفضائية تسمى نظم حرجة لأنه في أي لحظة يتم فشلها ستؤدي إلى كوارث في الغالب.

و الخلاصة أن كل هذه النظم دراستها وتنفيذها يكون على عاتق مهندسي البرمجيات فلها وضع ومعايير خاصة مستقلة عن غيرها من البرمجيات.

٦.١ المواضيع المطروحة في هندسة البرمجيّات : [١٥] [١٦] (انظر صفحة المراجع)

- مقرر يناقش اساسيات هندسة البرمجيات Introduction to Software Engineering يتعلم فيها الطالب المعارف الاساسية في هندسة البرمجيات مثل نماذج وخطوات تنفيذ البرمجيات ، وأيضا كيفية اكتشاف المتطلبات Requirements للنظام المطلوب واستنباطها من مصادر متنوعه والمقابلات الشخصية لمصادر المتطلبات أو ما يسمى بال View Points، وأيضا يدرسون ومسؤليات مهندس البرمجيات وأخلاقيات المهنة التي تهتم في تعليم الطالب الامور الهامة المتعلقة في إبرام العقود لأنه في الأساس يتعامل مع عملاء ومنظمات تطلب منه البرمجيات أو النظم لذا هو من المهم أن يتعلم كيف تسير الأمور وكيف يتم التعاقد والمشاكل حول ذلك.

- من المقررات الأساسية أيضا مقرر يناقش مبادئ في هندسة البرمجيات Principles of Software Engineering بحيث أنه سيدرس كيفية قياس النظم واقصد بذلك تققيم البرنامج أو النظام وجودته مثل مدى استقرار النظام أو مدى الأمان في النظام، أو هل هو آمن أم لا، ومثل هذه الاسئلة تستطيع الاجابة عليها من خلال هذا المقرر.

- مقرر تصميم الواجهات User Interface Design يتعلم الطالب كيفية تصميم الواجهات والقوائم والنوافذ والأمور المرتبطة بسهولة وقابلية الاستخدام Usability أي أن الطالب يتعلم كيف يجعل برنامجه مرغوبا ومقبولا من قبل المستخدمين.

- في عمارة وتصميم البرمجيات Software Design and Architecture يدرس الطالب الأدوات والرسوم القياسية التي تستخدم في عملية تصميم ونمذجة البرمجيات، وكيفية تحقيق المعايير القياسية مثل الأداء والحماية والموثوقية.

- في مقرر اختبار البرمجيات وضمان الجودة Software Testing and Quality Assurance يتعلم الطالب ما معنى الجودة للبرمجيات وقياسات الجودة وكيف تتحقق الجودة في البرمجيات، ويدرس أيضا عمليات التفتيش عن الأخطاء وكيفية اصلاحها لضمان جودة البرنامج.

- أيضا يدرس الطالب برمجة البرمجيات التي تعمل في الشبكات Client-Server and Internet Protocols Programming وليس برمجيات الويب التي تعمل في المتصفحات الفرق هنا أن البرمجيات Desktop Applications ولكن تستخدم الشبكة مثل برامج المحادثات ورفع الملفات وغيرها.

- إدارة المشاريع البرمجية Software Project Management التي هي من أركان اختصاص هندسة البرمجيات تغطي الأمور المهمة لإدارة المشروع البرمجي مثل الجدول الزمني لتنفيذ المشروع، التكلفة، الجودة، الأخطار المحتملة، الموارد البشرية وإدارتهم وكيفية اختيارهم وتقييمهم.

- أما بالنسبة لبرمجيات الويب فهم يدرسونها في مقرر هندسة وتطوير الويب Engineering and Web Development.

٧. الفروق بين أقسام الحاسب:

في الجدول التالي ستلاحظ مدى الفروق بين تخصصات الحاسب بحسب تركيزها واهتماما لمواضيع الحوسبة المختلفة، ومن هنا يعرف الطالب ماهي متطلبات مهنته.

جدول ١: يوضّح نِصاب مواضيع الحوسبة في التخصصات الحاسوبية [٦]

مجال المعرفة	هندسة البرمجيات		تقنية معلومات		علوم الحاسب		هندسة الحاسب	
	أقصى	أدنى	أقصى	أدنى	أقصى	أدنى	أقصى	أدنى
أساسيات البرمجة	5	5	4	2	5	4	4	4
برمجة متقدمة	3	1	5	3	3	1	2	0
تحليل الخوارزميات	4	3	2	1	5	4	4	2
عمارة وتنسيق الحاسبات	4	2	2	1	4	2	5	5
مبادئ نظم التشغيل وتصميمها	4	3	2	1	5	3	5	2
اعدادت نظم التشغيل واستخدامها	4	2	5	2	4	2	3	2
تقنيات المنصات platforms	3	0	4	2	2	0	1	0
نظريات لغات البرمجة	4	2	1	0	5	3	2	1
تفاعل الإنسان مع الآلة	5	3	5	4	4	2	5	2
الرسوم والمرئيات	3	1	1	0	5	1	3	1
نظم الذكاء الإصطناعي AI	0	0	0	0	5	2	3	1
نظرية ادارة البيانات DB	5	2	1	1	5	2	3	1
إدارة البيانات عمليا	4	1	4	3	4	1	2	1
تطوير نظم المعلومات	4	2	3	1	2	0	2	0
تحليل المتطلبات	3	1	2	1	1	0	1	0
التجارة الالكترونية	3	0	2	1	0	0	0	0
تحليل المتطلبات التقنية	5	3	5	3	4	2	5	2
اسس هندسة البرمجيات	5	2	0	0	2	1	2	1
الاقتصاد في هندسة البرمجيات	3	2	1	0	1	0	3	1
نمذجة وتحليل البرمجيات	5	4	3	1	3	2	3	1
تصميم البرمجيات	5	5	2	1	5	3	4	2
التثبت والتحقق من البرمجيات	5	4	2	1	2	1	3	1
تطوير وترقية البرمجيات	4	2	2	1	1	1	3	1
عمليات البرمجيات	5	2	1	1	2	1	1	1
جودة البرمجيات	4	2	2	1	2	1	2	1
هندسة نظم الحاسب	3	2	0	0	2	1	5	5
التصميم المنطقي	3	0	1	1	3	2	5	5
النظم المحتواه	4	0	1	0	3	0	5	2
النظم الموزعة	4	2	3	1	3	1	5	3
مبادئ وقضايا الحماية	3	1	3	2	4	1	3	2
ادارة وتنفيذ الحماية	3	5	3	1	3	1	2	1
ادارة النظم	2	1	5	3	1	1	2	1
دمج وتكامل النظم	4	1	5	4	2	1	4	1
تطوير وسائل الاعلام الرقمية	1	0	5	3	1	0	2	0
الدعم الفني	1	0	5	5	1	0	1	0
ادارة تغيرات المنظمات	0	0	2	1	0	0	0	0
ادارة المخاطر	4	2	4	1	1	1	4	2
ادارة المشاريع	5	4	3	2	2	1	4	2
الدوائر والنظم الكهربية	0	0	1	0	2	0	5	5
الالكترونيات	0	0	1	0	0	0	5	5
معالجة الاشارات الرقميّة	2	0	0	0	2	0	5	3
تصميم الـ VLSI	1	0	0	0	1	0	5	2
الاتصالات الشخصية	4	3	4	3	4	1	4	3

الخاتمة:

في هذا البحث حصرنا تخصصات الحاسب العالمية وهي (هندسة الحاسب – علوم الحاسب – هندسة البرمجيات – تقنية المعلومات – نظم المعلومات) و أوضحنا الهدف من التخصصات الحاسوبية ألا وهو تطوير الحوسبة إما بتطوير الأجهزة Hardware أو بتطوير البرمجيات Software وحاولنا أن نحصر ما هي المفاهيم ومجالات المعرفة التي سينالها الطالب في تلك التخصصات وسردنا المواضيع المطروحة الخاصة بكل قسم، وبعد هذا يستطيع الطالب القرار واختيار التخصص المناسب له طبقا لميوله و اهتماماته و إمكانياته.

تمت الإستفادة والرجوع إلى العديد من الخطط الدراسية لبعض كليات الحاسب العالمية والمحلية لكتابة هذا البحث وحصر المقررات المحورية والأساسية لكل قسم من أقسام الحاسب المذكورة ، ويجدر التنبيه إلى أنه هناك القليل من المقررات تجاهلتها عمدا مثل مقررات الرياضيات والإحصاء التي لا ينفرد بها التخصص وإنما هي عامة حتى لتخصصات غير الحاسب، وهناك مقررات مشتركة بين أكثر من قسم ولكنها أساسا تنتمي إلى قسم واحد قمت بسردها تبعا للقسم الذي تنتمي إليه، وقمت بشرح مبسط أو وصف لكل مقرر، وربما تجد بعض الخلل في وصفي لها وهذا وارد، وأي اقتراح أو طلب تعديل أو إضافة أيا كانت هي مرحّبٌ بها لأن الغرض من هذا الموضوع هو تقديم الصورة الواضحة للطلاب المقبلين والراغبين بالإنظمام لعمالقة الحاسوب، ولاسيّما أن محتوى الانترنت العربي شبه خال من مثل هذا البحث.

المراجع:

(1) Computing Curricula 2005, Page: 9
A cooperative project of:
The Association for Computing Machinery (ACM)
The Association for Information Systems (AIS)
The Computer Society (IEEE-CS)
(2) http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_engineering
(3) THE INTEL MICROPROCESSORS 8th ED by Barry B. Brey, 2009 , page: 4
(4) http://en.wikipedia.org/wiki/Embedded_system
(5) Software Engineering 8th ED by Ian Sommerville , 2008 , Pages: 64 - 66
(6) Computing Curricula 2005 , Page: 24

Some Study Plans of some Computer Colleges used here as references:
Computer Engineering:
(7) Al-Qassim University Plan:
http://www.qu.edu.sa/Default.aspx?tabid=968

(8) King Fahd University of Petroleum and Mineral Plan:
http://www.ccse.kfupm.edu.sa/coe/academics/pdf_doc/coe-studentguide-2007.pdf

(9) King Saud University Plan:
http://ccis.ksu.edu.sa/sites/default/files/page/2010/11/course_description_ce_pdf_58888.pdf

Computer Science:
(10) Al-Qassim University Plan:
http://www.qu.edu.sa/Default.aspx?tabid=955

(11) King Fahd University of Petroleum and Mineral Plan:
http://ccse-kfupm.info/ics/system/files/CS-%20Student%20Guide.pdf

(12) King Saud University Plan:
https://ccis.ksu.edu.sa/sites/default/files/Course%20Catalog%20V6.pdf

Information Technology:
(13) Al-Qassim University Plan:
http://www.qu.edu.sa/Default.aspx?tabid=979

(14) King Saud University Plan:
http://ccis.ksu.edu.sa/sites/default/files/Course%20Description-IT.pdf

Software Engineering:
(15) King Fahd University of Petroleum and Mineral Plan:
http://ccse-kfupm.info/ics/system/files/SWEStudentGuide2010-05-18-s.pdf

(16) King Saud University Plan:
https://ccis.ksu.edu.sa/sites/default/files/SWE-HB-E-v7.5.pdf

للإقتراحات والاستفسارت .. راسلني على هذا البريد

mhs4com@live.com

قام بتنفيذ هذا العمل :م. محمد الحسن

طالب بقسم هندسة الحاسب في كلية الحاسب بجامعة القصيم ..

مدونة محمد الحسن

www.mhs4.com