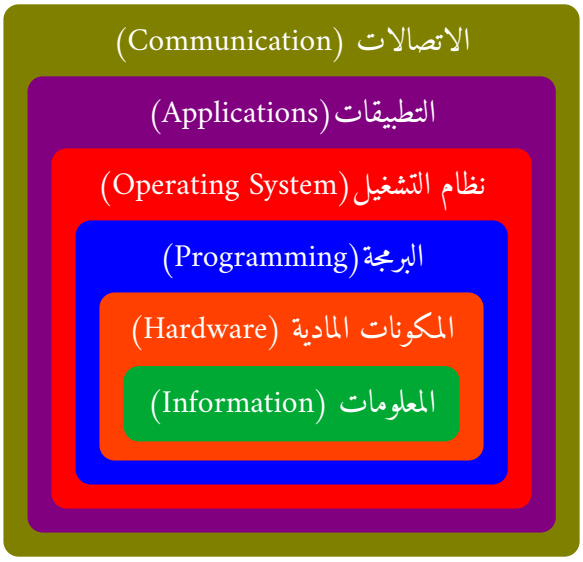
المحاضرة #١: نُبْذَة تأريخية في علم الحاسوب

١ مقدمة

أن **نظام الحوسبة (Computing System)** هو كيان حيوي يستخدم لحل المسائل ويتفاعل مع محيطة. يتكون نظام الحوسبة من المكونات المادية (Hardware) والبرمجية (Software) والبيانات (Data) والتي تتفاعل مع بعضها البعض. يشير اصطلاح **جهاز الحاسوب (Computer Hardware)** إلى المكونات المادية التي تصنع منها آلة الحاسوب واجزائها المرتبطة مثل اللوحات والرقاقات الإلكترونية، الأسلاك، مشغلات الأقراص، لوحات المفاتيح، الشاشات، الطابعات ... الخ.أما **برمجيات الحاسوب (Computer Software)** فهي مجموعة البرامج التي توفر الإيعازات التي ينفذها الحاسوب. تشكل **البيانات (Data)** المعلومات التي يديرها نظام الحاسوب والتي بدونها لا قيمة فيها للمكونات المادية والبرمجية.

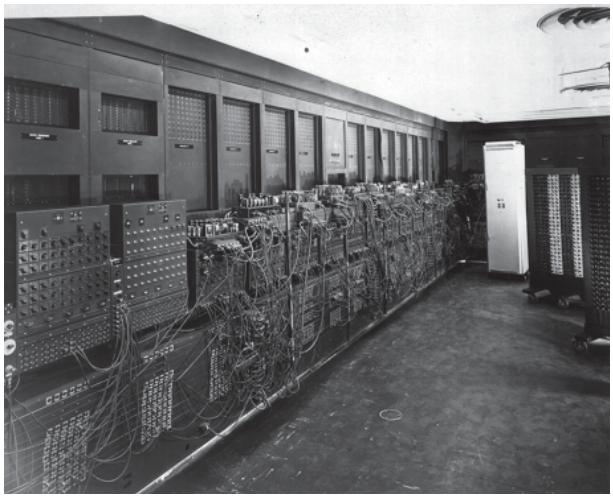


شكل ١: طبقات نظام الحوسبة

مصدر الشكل كتاب Computer Science Illuminated by Nell B. Dale

٢ موجز تاريخي لأجهزة الحاسوب

يعتبر المعداد (Abacus) أحد أقدم أدوات الحساب والذي ظهر في القرن السادس عشر قبل الميلاد. خلال الفترة من القرن السابع عشر الميلادي وحتى القرن العشرين قام العديد من العلماء بصناعة مكائن للقيام بالعمليات الحسابية الأولية مثل ماكينة عالم الرياضيات الفرنسي بليز باسكال وماكينة عالم الرياضيات الألماني غوتفريد لايبنتس والماكينة التحليلية (Analytical Engine) لعالم الرياضيات البريطاني تشارلز بابيج، جميع الآلات السابقة الذكر ميكانيكية، كبيرة الحجم ولا تستطيع القيام إلا بالعمليات الحسابية البسيطة. في بداية القرن العشرين، وضع عالم الرياضيات البريطاني آلان تورنغ النموذج الرياضي لما يعرف بآله تورنغ (Turing Machine) واضعا بذلك الأسس النظرية للحوسبة. خلال الحرب العالمية الثانية، جرت العديد من المحاولات لصناعة حواسيب ممكن استخدامها لأغراض مختلفة إلا أن أول آله حاسوب متعددة الاستخدام هي إينياك (ENIAC) والتي تم الإعلان عنها في عام ١٩٤٦.بعدها بأربع أعوام تم صناعة الحاسوب ادفاك (EDVAC). بالرغم من أن هذه الآلات الحاسوبية قادرة على إنجاز العمليات الحسابية باستخدام الدوائر الإلكترونية إلا أنها لا زالت محدودة الإمكانيات، كبيرة الحجم، تستهلك قدر كبير من الطاقة ويعمل عليها العديد من الخبراء. منذ ذلك الوقت وحتى يومنا هذا تطورت نظم الحاسوب بشكل كبير من حيث قدرتها على معالجة المسائل الحسابية بسرعة عالية وباستهلاك اقل قدر من الطاقة. يمكننا أيجاز مراحل هذا التطور من خلال أربعة أجيال من الحواسيب.



شكل ٢: آلة الحاسوب إينياك (ENIAC)

مصدر الشكل كتاب Computer Science Illuminated by Nell B. Dale

٢-١ الجيل الأول (١٩٥١ - ١٩٥٩)

لقد تم بناء حواسيب هذا الجيل باستخدام الصمامات المفرغة (Vacuum Tubes). تستهلك هذه الصمامات الكثير من الطاقة وتنتج كَمِّيَّة كبيرة من الحرارة كما إنها سريعة العطل مما استدعى استخدام أجهزة تكييف كفوءة وتطلبت الكثير من أعمال الصيانة. تسمى وحدة الذكرة المستخدمة في هذا الجيل من الحواسيب بالذاكرة الطبلية المغناطيسية (Magnetic Drum) كبيرة الحجم، أسطوانية الشكل وتدور لكي تقوم بعملية القراءة والكتابة. كانت البطاقات المثقبة (Punched Cards) الوسيلة الأساسية لإدخال وإخراج البيانات من الحاسوب. في نهاية هذا الجيل تم تطوير الأشرطة المغناطيسية (Magnetic Tape) كوسيلة أسرع من البطاقات المثقبة للتعامل مع البيانات. كذلك استخدمت الأشرطة المغناطيسية كوحدات خزن مساعدة (Auxiliary Storage Devices).

شكل٣: الصمام المفرغ (Vacuum Tube)

مصدر الشكل ويكيبيديا كومنز

٢-٢ الجيل الثاني (١٩٥٥ - ١٩٦٥)

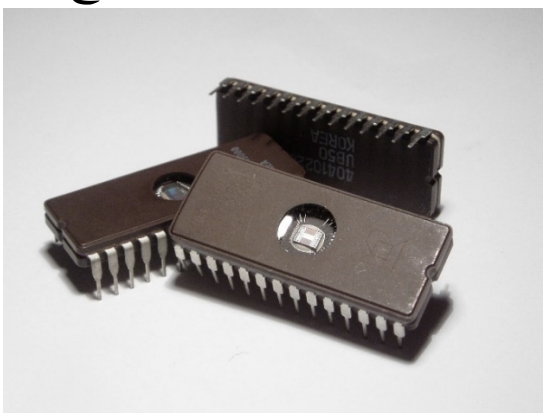
قد حل الترانزستور (Transistor) محل الصمامات في هذا الجيل من الحواسيب. الترانزستور أصغر حجما، أسرع عملا، اقل عطلا وأرخص ثمناً مقارنة مع الصمامات المفرغة. كذلك حلت ذاكرة الوصول الفوري (Immediate Access Memory) محل الطبلية المغناطيسية. نتيجة لكونها عديمة الحركة والوصول للبيانات يتم إلكترونيا لذلك فان المعلومات تتوفر لحظيا. أما بالنسبة لوحدات الخزن المساعدة فقد تم تطوير الأقراص المغناطيسية (Magnetic Disk). تعتبر الأقراص المغناطيسية أسرع بكثير من الأشرطة المغناطيسية وذلك لان الوصول للبيانات يكون مباشرة بالإشارة لموقعه على القرص بدلا من المرور على جميع البيانات حتى الوصول للبيانات المطلوبة في الشريط المغناطيسي.

شكل٣: ترانزستور (Transistor)

مصدر الشكل ويكيبيديا كومنز

٢-٣ الجيل الثالث (١٩٦٥ - ١٩٧١)

في الجيل الثاني للحواسيب، تم تجميع الترانزستورات والمكونات الأخرى على لوحات الدوائر المطبوعة (Circuit Boards) بينما تميز الجيل الثالث بالدوائر المتكاملة (Integrated Circuits) وهي قطع صلبة من السيلكون تحتوي على ترانزستورات ومكونات أخرى متصلة مع بعضها. تميز الدوائر المتكاملة بكونها أصغر حجما، أسرع عملا، اقل عطلا وأرخص ثمناً مقارنة بلوحات الدوائر المطبوعة. في هذا الجيل، تم صناعة الذواكر من الترانزستورات أيضا وضمن الدوائر المتكاملة واستخدمت لوحات المفاتيح والشاشات كوحدات للإدخال والإخراج مما سهل على المستخدمين التعامل مع الحواسيب.



شكل٤: الدوائر المتكاملة (Integrated Circuits)

مصدر الشكل ويكيبيديا كومنز

٢-٤ الجيل الرابع (١٩٧١ -؟)

ميزت الدوائر المتكاملة الواسعة النطاق (Large-scale integration) حواسيب هذا الجيل. من بضع الإلاف من الترانزستورات على رقاقة سيلكون واحدة في أوائل سبعينيات القرن الماضي إلى بناء كل الحاسوب الدقيق (Microcomputer) على رقاقة واحدة في منتصف هذا العقد. صنعت ذواكر هذا

الجيل بشكل حصري باستخدام تقنية الرقاقة الإلكترونية (electronic chip) مما ميزها بسرعتها العالية. خلال الـ ٤٠ عاما السابقة، أصبحت حواسيب كل جيل أكثر قدرة وبحجم أصغر وبسعر أرخص. في نهاية السبعينيات القرن الماضي دخل اصطلاح الحاسب الشخصي القاموس وأصبح الحاسوب الدقيق رخيص جدا بحيث يمكن شراءه من الجميع تقريباً. قدمت شركة آي بي أم (IBM) حاسبها الشخصي لأول مرة في عام ١٩٨١ وبعد ذلك قامت العديد من الشركات بطرح نسختها من الحاسبات الشخصية. في منتصف الثمانينيات انتجت حاسبات ذات قدرات أكبر سميت بـ محطات العمل (Workstations) كانت مخصصة لأغراض الأعمال وليست للاستخدام الشخصي وكانت مربوطة بشبكات محلية فيما بينها.

لما كانت الحاسبات الحالية لا زالت تصنع من الدوائر المتكاملة الواسعة النطاق فهي لا زالت في فترة الجيل الرابع ولكن هنالك العديد من التقنيات التي تم تطويرها في السنوات الأخيرة والتي غيرت طريقة تعاملنا مع الحواسيب مثل الحوسبة المتوازية (Parallel Computing)، الشبكات (Networking) والحوسبة السحابية (Cloud Computing).

تمثل الحوسبة المتوازية (Parallel Computing) باحتواء معظم معالجات (Processors) أجهزة الحاسوب الحالية سواء كانت أجهزة هواتف أو حواسيب محمولة (Laptops) أو حواسيب خوادم (Computer Servers) من عدة انوية (Cores). أي ان رقاقة المعالج الواحدة تحتوي على عدة معالجات وذلك لزيادة سرعتها وتقليل استهلاكها للطاقة.

شكل ٥: الدوائر المتكاملة الواسعة النطاق (Large-scale integration)

مصدر الشكل ويكيبيديا كومنز

في الثمانينيات حدث التحول من الأجهزة الكبيرة التي تحتوي على العديد من المستخدمين إلى شبكة من الأجهزة الصغيرة التي تشارك الموارد مثل الطابعات والبيانات حيث أصبح إيثيرنت (Ethernet) معيارًا لربط الأجهزة. أدى تطور رقائق إنتل المتقدمة في عام ١٩٨٥ إلى جعل الشبكات بين الحواسيب الشخصية عملية قابلة للتنفيذ. وبحلول عام ١٩٨٩ مكن برنامج نوفل نتوير (Novell's NetWare) من إنشاء شبكات LAN (شبكات المناطق المحلية) التي تربط الحواسيب مع خوادم الملفات. تطور الإنترنت الحديث من شبكة حكومية إنشاءه في الستينيات تدعى آربانيت (ARPANET). ويعتمد الإنترنت حاليًا على العديد من التقنيات والبروتوكولات مثل تقنية تبديل الحزم (Packet Switching) وبروتوكول TCP/IP لربط العديد من الشبكات العالمية.

إن معظم الخِدْمَات والبيانات للتطبيقات التي نستخدمها في هواتفنا الحالية تأتي مباشره من الأنترنت وليست من أجهزتنا. وذلك يعود إلى تطور الحوسبة السحابية (Cloud Computing) التي تعرف على أنها استخدام لموارد الحوسبة المتواجدة في شبكات الأنترنت بدلا من الاعتماد على أجهزة المستخدمين.

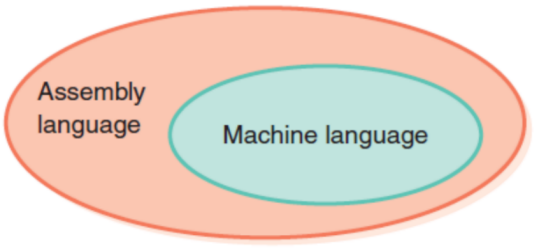
٣ موجز تاريخي لبرمجيات الحاسوب

إن المكونات المادية لجهاز الحاسوب (Computer Hardware) لا يمكن أن تقوم بعمل ما بدون أخذ التوجيه من البرمجيات (Software). من المهم معرفة الطريقة التي تطورت فيها هذه البرمجيات لفهم كيفية عملها في أنظمة الحواسيب الحديثة.

٣.١ الجيل الأول للبرمجيات (١٩٥١ - ١٩٥٩)

كتبت البرامج الأولى **بلغة الآلة (Machine Language)**، وهي الإيعازات المضمنة في الدوائر الكهربائية لحاسوب معين. أن جميع الإيعازات والبيانات في هذه اللغة ممثلة بالأرقام الثنائية: الواحد (١) والصفر (٠). حتى البرنامج البسيط لجمع عددين مع بعضهما يستخدم ثلاث إيعازات مكتوبة بالأعداد الثنائية (مجموعة من رقمي الواحد ١ والصفر ٠)، وعلى المبرمج أن يتذكر معنى كل مجموعة من هذه الأعداد الثنائية. بسبب أن كتابة البرامج بلغة الآلة صعب ومملل جدا قام المبرمجون بتطوير مختصرات رمزيه لتبسيط تمثيل إيعازات لغة الآلة وهو ما يسمى **بلغة التجميع (Assembly Language)**. ولان أي برنامج يتم تنفيذه على الحاسبة لابد أن يكون بصيغة لغة الآلة لذا أنتج مطوري لغة التجميع ما يسمى **بالمترجمات (Translators)** لترجمة البرامج المكتوبة بلغة التجميع إلى لغة الآلة. يدعى البرنامج الذي يقوم

بقراءة البرنامج المكتوب بصيغة لغة التجميع إلى لغة الآلة **بالمجمع (Assembler)**. أن مختصرات الرموز في لغة التجميع أحيانا تكون صعبة القراءة ولكنها بالتأكيد ابسط بكثير من قراءة سلسلة من الأرقام الثنائية (لغة الآله). أن لغة التجميع هي أول خطوة باتجاه اللغات التي نستخدمها هذه الأيام. أن المبرمجين الذين كتبوا هذه الأدوات (المترجمات)لتسهيل البرمجة يعتبرون من أوائل **مبرمجي الأنظمة (System Programmers)**. لذلك حتى في الجيل الأول كان هنالك فرق بين المبرمجين الذين يكتبون الأدوات والمبرمجين الذين يستخدمونها. قد تستخدم لغة التجميع في هذه الأيام في حالات كانت كفاءة البرنامج ضرورية جداً.

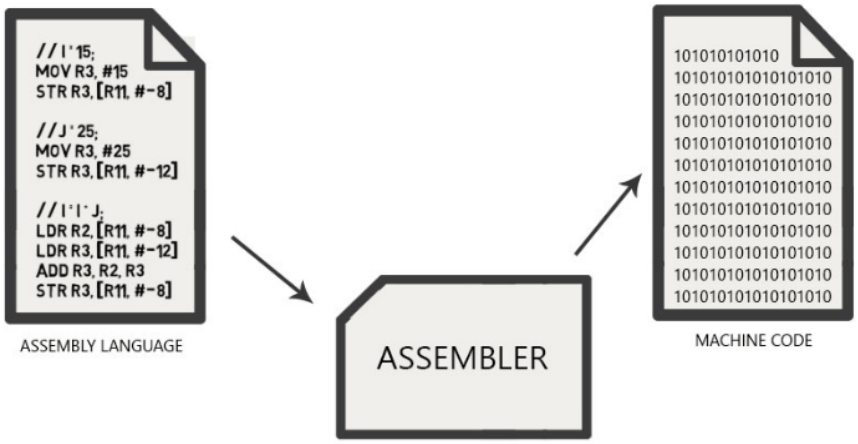


شكل ٦: طبقات لغات البرمجة في الجيل الأول

مصدر الشكل كتاب Computer Science Illuminated by Nell B. Dale

٢.٣ الجيل الثاني للبرمجيات (١٩٥٩ - ١٩٦٥)

كلما زادت قدرة أجهزة الحاسوب ازدادت الحاجة إلى أدوات أكثر قدرة لاستخدامها بكفاءة. في الجيل الثاني تم تطوير لغات أكثر قدرة سميت بلغات المستوى العالي (High-Level Languages). سمحت هذه اللغات بكتابة إيعازات شبيه بجمل اللغة الإنكليزية.



شكل ٧: المجمع (Assembler) البرنامج الذي يترجم لغة التجميع (Assembly) إلى شفرة الآلة (Machine Code)

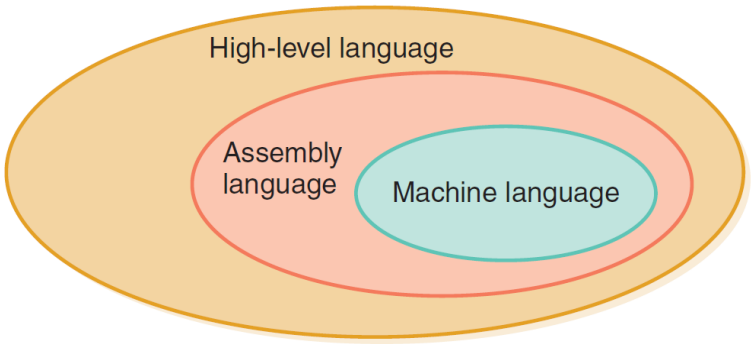
مصدر الشكل موقع www.educba.com

تم تطوير لغتان خلال هذا الجيل وهما لغة فورتران (FORTRAN) وهي لغة صممت للتطبيقات الحسابية ولغة كوبل (COBOL) وهي لغة تم تصميمها لتطبيقات الأعمال. تم تطوير هذه اللغتان بشكل مختلف. بدأت لغة فورتران كلغة بسيطة ثم نمت بإضافة العديد من المميزات الإضافية عبر السنين. على العكس من ذلك، تم تصميم لغة كوبل ثم تنفيذها ولم تتغير إلا قليلا بعد ذلك.

تم تصميم لغة أخرى خلال هذه الفترة سميت بلغة ليسب (Lisp). اختلفت ليسب بشكل كبير عن فورتران وكوبل وكانت محدودة الانتشار، حيث استخدمت بشكل أساسي في أبحاث وتطبيقات الذكاء الصناعي. تعتبر لغة سكيم (Scheme) لغة مشتقة من ليسب وهي أحد اللغات المستخدمة هذه الأيام لبرمجة أنظمة الذكاء الصناعي الحديثة.

لقد قدمت لغات المستوى العالي الوسيلة لتشغيل البرنامج الواحد على أكثر من حاسوب. وكما هو الحال مع لغة التجميع فان البرنامج المكتوب بلغات المستوى العالي يجب أن تترجم إلى إيعازات لغة الآله لكي يتم تنفيذها. سميه هذا المترجم **بالمُصرف (Compiler)**. يقوم المُصرف كذلك بفحص البرنامج المكتوب بلغات المستوى العالي للتأكد من خلوه من الأخطاء الإملائية (Syntax Errors). أدى ذلك إلى أمكانية عمل البرنامج المكتوب مثلا بلغة فورتران أو كوبل على أي جهاز حاسوب إذا توفر برنامج المُصرف المناسب.

أصبح دور مبرمجي الأنظمة واضحا في نهاية الجيل الثاني. فقد كتب مبرمجي الأنظمة الأدوات مثل المجمع (Assembler) والمُصرف (Compiler). بينما يُدعى المبرمجين الذين يستخدمون هذه الأدوات **بمبرمجي التطبيقات (Application Programmers)**. لقد أصبح مبرمجي التطبيقات معزولين أكثر عن عتاد الحاسوب (Computer Hardware) بسبب زيادة التعقيد للبرامج المحيطة به.



شكل ٨: طبقات لغات البرمجة في الجيل الثاني

مصدر الشكل كتاب Computer Science Illuminated by Nell B. Dale

شكل ٩: المُصرف (Compiler) البرنامج الذي يترجم لغات المستوى العالي (High-level Languages) إلى شفرة الآلة (Machine Code)

مصدر الشكل موقع www.educba.com

٣.٣ الجيل الثالث للبرمجيات (١٩٦٥ - ١٩٧١)

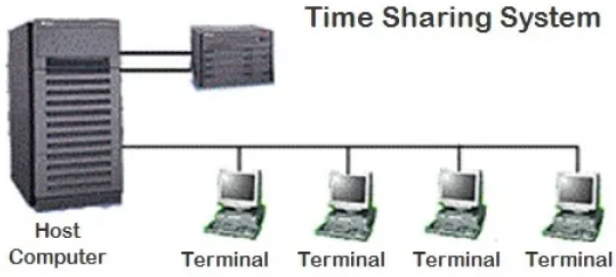
لقد أصبح واضحا بان الإنسان كان يبطئ من عملية الحوسبة في هذا الجيل من الحواسيب التجارية. كانت الحواسيب شبه متوقفة في انتظار مشغل الحاسوب لتحضير المهمة التالية. كان الحل في وضع موارد الحاسوب تحت سيطرة الحاسوب وهذا يعني كتابة برنامج يقوم بتحديد أي البرامج يجب تنفيذه أولا. مثل هذا النوع من البرامج يسمى بنظام التشغيل (Operating System). خلال الجيلين السابقين لبرمجيات الحاسوب كانت البرامج المساعدة تكتب لمعالجة المهمات الشائعة. يقوم برنامج التحميل (Loader) بتحميل البرامج إلى الذاكرة بينما يقوم برنامج الربط (Linker) بربط أجزاء البرامج الكبيرة مع بعضها. في الجيل الثالث، تم تهذيب هذه البرامج المساعدة وأصبحت تعمل تحت إدارة نظام التشغيل. ان هذه المجموعة من البرامج المساعدة مع نظام التشغيل ومترجمات لغات البرمجة (المجمعات (Assemblers) والمُصرِفات (Compilers)) أصبحت تعرف برمجيات الأنظمة (System Software). ان دخول الوحدات الطرفية للحاسوب كأجهزة الإدخال والإخراج أعطى المستخدمين القدرة الفورية لاستخدام الحاسوب. إضافة إلى أن التقدم الحاصل في برمجيات الأنظمة أعطى هذه المكائن القدرة على العمل بشكل سريع جداً. ومع ذلك فان أدخال وأخراج البيانات من لوحة المفاتيح والشاشة هي عملية بطيئة، أبطا بكثير من عملية تنفيذ الإيعازات في الذاكرة. كانت المشكلة هي في كيفية تحقيق الاستخدام الأمثل لهذه الماكينات ذات السرعة والإمكانية الكبيرة. وقد كان الحل في مشاركة وقت (Time Sharing) عدة مستخدمين مختلفين عبر وحدات طرفية (Terminals) تتصل بحاسوب واحد في نفس الوقت. كانت متابعة هذه العملية تتم من قبل نظام التشغيل الذي نظم وجدول الوظائف المختلفة.

كانت برامج التطبيقات المتعددة الأغراض (Multi-purpose) قد كتبت خلال فترة الجيل الثالث. أحد الأمثلة كان الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS) والذي كتب بواسطة لغة البرمجة فورتران. لدى هذا البرنامج لغة خاصة مكنت المستخدم الذي لا يعرف البرمجة أن يقوم بتوصيف بعض البيانات واجراء العمليات الإحصائية عليها.

في الجيل الأول كان المبرمجون هم نفسهم المستخدمون. في الجيل الثاني، تميز بعض المبرمجون عن بعضهم بكتابة أدوات استخدمها الآخرون وهو ما مميز مبرمجو الأنظمة عن مبرمجو التطبيقات. مع ذلك لا زال المبرمج هو نفسه المستخدم. أما في الجيل الثالث فقد كتب المبرمجون برمجيات لاستخدامها من قبل آخرين لا يعرفون البرمجة وبالتالي ظهر لأول مرة مستخدمو الحاسوب الغير مبرمجين.

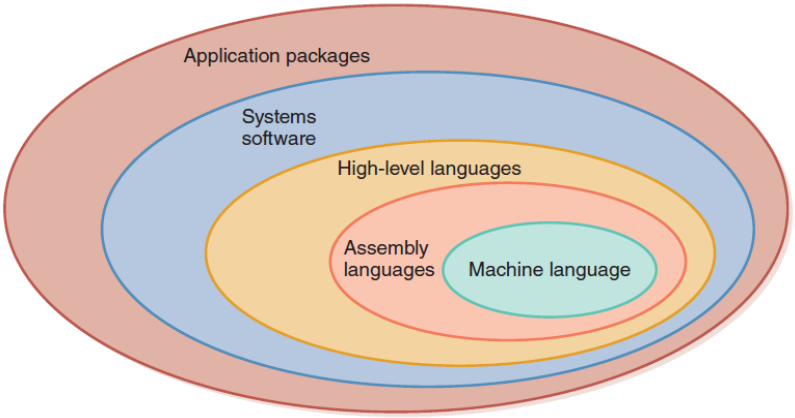
٤.٣ الجيل الرابع للبرمجيات (١٩٧١ - ١٩٨٩)

شهدت سبعينيات القرن الماضي دخول تقنيات برمجية جديدة سميت بالبرمجة المهيكلة (Structured-Programming) وهي منهجية منطقية منضبطة للبرمجة. وهو ما أدى الى تطوير العديد من اللغات المهمة. فقد تم بناء كل من لغتي البرمجة باسكال (Pascal) وموديولا-٢ (Modula-2) اعتمادا على مبادئ هذه التقنية. كذلك لغة بيسك (BASIC) التي تم تقديمها لحواسيب هذا الجيل قد تم تطويرها وتهذيبها إلى إصدارات مهيكلة. تم تقديم لغة سي (C) أيضا، وهي اللغة التي تتيح للمستخدم أن يُضمن جمل من لغة التجميع (Assembly) داخل برنامج من المستوى العالي. كذلك تم تقديم لغة سي بلس بلس (C++)وهي اللغة التي تسمع أيضا بتضمين جمل من لغات المستوى الأدنى والتي أصبحت الخيار المفضل للأغراض الصناعية. ايضاً تطويرت العديد من أنظمة التشغيل الجيدة وذات قدرات كبيرة. مثل نظام يونكس (UNIX)والذي تم تطويره من قبل شركة أي تي اند تي (AT&T) كأداة للأبحاث ثم أصبح النظام الأكثر استخداماً في الجامعات.



شكل ١٠: نظام مشاركة الوقت (Time Sharing System)

مصدر الشكل www.otosection.com/what-is-difference-between-time-sharing-and-real-time-os



شكل ١١: طبقات لغات البرمجة في الجيل الثاني

مصدر الشكل كتاب Computer Science Illuminated by Nell B. Dale

كذلك تم تطوير نظام بي سي دوس (PC-DOS) لكي يعمل على حاسبات شركة أي بي ام (IBM) الشخصية وأيضاً نظام ام اس دوس (MS-DOS) الذي تم تطويره أيضاً للحاسبات الشخصية والذي أصبح الأكثر استخداما في هذا النوع من الحاسبات. استفادت شركة أبل (Apple) من بحث تم إنجازه في شركة زيروكس (Xerox PARC) لدمج فأرة الحاسوب مع واجهة المستخدم الرسومية والتي يتم استخدامها بالضغط والتأشير بالفأرة لتطوير نظام الماكنتوش (Macintosh) والذي أحدث تغيير مهم في طريقة تفاعل المستخدمين مع الحواسيب الشخصية. أصبحت حزم البرمجيات التطبيقات متوفرا بتكلفة معقولة في هذا الجيل. مكنت هذه البرمجيات المستخدمين والذين ليس لديهم خبرة بالحاسوب أن ينجزوا مهام محددة. على سبيل المثال تم تطوير ثلاث تطبيقات خلال هذه الفترة لأزالت مهمة جدا في استخدام الحاسوب الى يومنا هذا وهي جداول البيانات (Spreadsheet)، محرر النصوص (Word Processor) وأنظمة إدارة قواعد البيانات (Database Management System). كان برنامج لوتس ١-٢-٣ (Lotus 1-2-3) اول برنامج إدارة جداول تجاري للمستخدمين المبتدئين تحليل كل أنواع. بينما كان برنامج وورد بيرفكت (Word Perfect) اول برنامج محرر نصوص ودي بايس (dBase IV) نظام يجعل المستخدم قادر على خزن، تنظيم واستدعاء البيانات.

شكل ١٢: أنظمة تشغيل مختلفة

مصدر الشكل موقع Google Images

٥.٣ الجيل الخامس للبرمجيات (١٩٨٩ - لحد الآن)

هنالك ثلاث أحداث مهمة تميز الجيل الخامس. صعود شركة مايكروسوفت كلاعب مهيمن في مجالات برمجيات الحاسوب، البرمجة والتصميم بالأهداف الموجهة (Object-Oriented) والشبكة العالمية (الإنترنت).

ظهر نظام مايكروسوفت ويندوز (Microsoft Windows OS) كقوة رئيسية في سوق الحواسيب الشخصية خلال هذه الفترة. بالرغم من إن استمرار برنامج وورد بيرفكت (Word Perfect) في التحسن الا ان برنامج مايكروسوفت وورد (Microsoft Word) أصبح البرنامج الأكثر استخداماً لمعالجة نصوص. في منتصف التسعينيات القرن الماضي، كونت حزمة من البرامج مكونة من معالج النصوص، برامج جداول البيانات، برامج قواعد البيانات وبرامج أخرى ما يسمى بحزمة الاوفيس (Office Suites).

أصبح التصميم الشيئي (Object-Oriented) هو خِيار التصميم للمشاريع البرمجية الكبيرة. بينما تعتمد التصاميم المهيكلة (Structured Design) على ترتيب المهام بشكل هرمي (Hierarchy) تعتمد التصاميم الشيئية (Object-Oriented) على ترتيب وحدات (objects) البيانات بشكل هرمي. بدأت لغة جافا (JAVA) وهي لغة تم تصميمها من قبل شركة صن مايكروسستمز (Sun Microsystems) لغرض البرمجة الشيئية (Object-Oriented Programming) تنافس لغة سي بلس بلس (C++).

في عام ١٩٩٠ طور الباحث البريطاني تم بيرنيرز لي (Tim Berners-Lee) مجموعة من القواعد التقنية فيما كان مؤملا ان يكون مركز وثائق إنترنت عالمي أطلق عليه الشبكة العالمية الواسعة (World Wide Web). بالتزامن معها تم قام بتكوين الـ اتش تي ام ال (HTML) وهي لغة وثائق مهيكلة بدائية وكذلك طوير برنامج المتصفح (Browser) يستخدم نصوص فقط (لا يحتوي على صور او أي وسائط أخرى) وهو برنامج يتيح للمستخدمين الوصول للمعلومات من مواقع الويب العالمية. في عام ١٩٩٣ تم تطوير برنامج موزاك (Mosaic) وهو أول متصفح يدعم عرض الرسوم. بعد ذلك تطور الى برنامج المتصفح نت سكيب (Netscape Navigator) وبالمقابل طورت مايكروسوفت برنامج أنترنت اكسبلورر (Internet Explorer). حاليا تتقاسم كل من برنامج فايرفوكس (Firefox) وهو النسخة المطورة والمفتوحة المصدر (Open-Source) من المتصفح نت سكيب (Netscape Navigator) وبرنامج كروم (Chrome) من تطوير شركة جوجل (Google) وبرنامج سفاري (Safari) من تطوير

شركة أبل (Apple) وأخيرا برنامج ادج (Edge) من تطوير مايكروسوفت (تم تطويره بالاعتماد على برنامج Chrome) سوق المتصفحات في العالم.

تطور الإنترنت بشكل كبير خلال العقود السابقة. كان استخدام شبكة الإنترنت في العقد الأول على مقتصراً في الغالب على تصفح محتوى صفحات مواقع الإنترنت ثم تطور شيئا فشيئا وأصبح مستخدمي الإنترنت ينشؤون ويحررون محتويات مواقع الإنترنت من خلال المدونات (Blogs) والمنتديات (Forums) والموسوعات مثل موقع ويكيبيديا (Wikipedia) ثم بدأت مواقع التواصل الاجتماعي (Social Networking) بالانتشار مما غير طريقة تفاعل المستخدمين مع بعضهم البعض.

شكل ١٣: متصفحات الإنترنت الحالية

مصدر الشكل موقع مدونة blog.ivrpowers.com

في هذه المحاضرة استعرضنا بشكل موجز تأريخ تطور المكونات المادية (Hardware) والبرمجيات (Software) للحواسيب. و تعرفنا على تأثير تطور العديد من التقنيات على تطور الحواسيب مثل الترانزستور والشبكات ولغات البرمجة وغيرها الكثير. في المحاضرة التالية سوف نتعرف على كيفية تمثيل البيانات في الحاسوب مثل الأعداد والرموز والصوت والصور والفيديو.