الأجهزة الالكترونية الى أين

الدكتور علي حسين الطرفي
المركز القومي للحاسبات الالكترونية

1 – ملخص

الاجهزة الالكترونية Hardware قد خطت في تطورها خطوات سريعة وشاسعة وفي فترة قصيرة،والسؤال الذي يطرح نفسه هو ما هي ابعاد هذا التطور وما هو اتجاهه العام وما هي الخطوات التي يجب ان يتبعها بلد نام لمسايرة هذا التقدم التكنولوجي؟

في هذا العرض محاولة اولية للاجابة عن هذه الاسئلة وتحديد قسم من الخطوط العريضة التي قد تتبع لنقل ومسايرة تكنولوجيا الاجهزة الالكترونية .

2 – مقدمة

لاشك في أن الستينات وبداية السبعينات قد شهدت عصر هيمنة الحاسبات المركزية الكبرى والمتوسطة . كما شهدت تطورا كبيرا للاجهزة الملحقة (Peripheral Devices) لمثل هذه الحاسبات . أخذ هذا التطور اتجاهات عديدة كان احداهما التطور في مجال الاجهزة (Hardware) اذ قد حصل تطور مهول في حجم وقابلية الثقة الصناعية لاستعمال الـ (I.C.) (Integrated Circuits) فقد ازداد عدد الترانزستورات ومكونات الدوائر الكهربائية على القطعة الواحدة من الـ (I.C.) من بضع مئات في منتصف الستينات الى 15000 في سنة 1976 ومن المتوقع ان يزداد هذا العدد ليصل في الربع الاول من سنة 1979 الى المليون .

ترى ماذا سيؤدي هذا الازدياد الشاسع في عدد مكونات الدوائر الكهربائية على القطعة الواحدة ؟ مما لاشك فيه ان هذا الازدياد سوف يعطي القطعة الواحدة من الـ I.C. قابلية على تأدية مهام واسعة وعديدة ومجالات للاستعمال كبيرة جدا . اذاً هل من المقبول اقتصادياً وعمليا ان يصمم I.C. لكل استعمال خاص اذا ما علمنا بان تكاليف تصميم تصنيع كل قطعة متطورة من الـ I.C. تصل الى أكثر من 125000 دينار عدا التدريب وتوفر الاجهزة والمعدات، من الواضح ان يكون الجواب على هذا السؤال بالنفي الا في حالات خاصة وقليلة . اذاً ما هي البدائل ؟

كان من الاقتصادي والعملي ان يتجه التفكير الى تصنيع قطع قياسية في هيكلتها Architecture متعددة لاستعمال في صفتها اي يمكن استعمالها في أكبر عدد ممكن من المجالات لتأدية مهام مختلفة وحسب الطلب . معنى ذلك ان من الممكن برمجتها حسب الاحتياجات مراعين في تصميمنا أكبر مجال للاستخدام اذ ليس من الضروري ان تستخدم القطعة بالشكل الامثل لان سعر تطوير وكمية انتاج القطعة اذا ما تم على أساس التطبيق في مجال واحد سوف يؤدي بلا شك الى اسعار غير اقتصادية للمنظومات التي تستخدم فيها لذلك فأن استخدام القطعة القياسية ولو بكفاءة اقل عند الحاجة يعمل على ابراز هذه التكنولوجيا كبديل رخيص ومتقدم. هذا فعلا ما حدث في مجال تصنيع وتصميم الـ I.C. فقد وضعت تصاميم قياسية

لقطع الـ I.C. والتي يمكن برمجتها حسب متطلبات العمل المعين عن طريق اتصالها بمخزن للمعلومات (Main storage)وللحصول على أفضل هيكل معماري Architecture الذي بامكانه ترجمة الايعازات (Instructions) الى أعمال فعلية وحسب طلبات العمل (اي عمومية الاستعمال General Purpose) لابد ان يكون هذا الهيكل مشابها لذلك الاكثر شيوعا والذي اثبت نجاحه الا وهو الخطوط العريضة للهيكل المعماري للحاسبات الالكترونية Main Frame computer Architecture ظهر هذا الجيل الجديد من الـ I.C. في ثلاث اشكال رئيسية .

1 – أجهزة سيطرة (Controllers)

ان اجهزة السيطرة هذه هي عبارة عن قطعة من الـ LSI (Large Scale Integration) تستخدم طرق برمجة خاصة لتنفيذ الحسابات المتسلسلة او مهام السيطرة وهذه الاجهزة اعتياديا تصمم على معمارية (Architecture) خاصة للحصول على أكفأ النتائج او باستعمال معمارية اكثر عموما مع برنامج موجود على الذاكرة المقروئة فقط ROM(Read Only Memory) مع شيء من ذاكرة القراءة والكتابة RAM(Random Access Memory) واجهزة ادخال واخراج I/O Input/Output كلها موجودة على نفس القطعة . امثلة على ذلك جهاز السيطرة على تتابع عمليات غسالة الملابس المبرمجة او اشارات المرور وقد تعتبر أجهزة حاسبة اليد الصغيرة من هذا النوع .

2 – اجهزة المعاملة الصغيرة Microprocessor .

هي قطعة واحدة من دوائر الـ LSI (Large Scale Integration) او مجموعة قطع قادرة على تنفيذ الايعازات (Instructions) او الحسابات (AIgorithems) (هنا فرقنا بين الايعازات والحسابات لان احدهما قد يعني عددا من الاخر) الجبرية والعددية باستخدام ذاكرة خارجية قابلة للبرمجة .

في هذا الصدد يجب ان نتعرف بما تعنيه مجامع من القطع المكونة للـ Microprocessor هناك نوعين من المجاميع .

1 – مجموعة Chip setاي أكثر من bit واحدة .

من كل جزء من الهيكل المعماري وأقل او يساوي نصف عدد الـ bit من المعاملة الصغيرة يساعد هذا التركيب على سهولة أكبر في المعمارية مما هي عليه في حالة القطعة الواحدة

2 – مجموعة bit slice : اي bit واحدة من كل جزء من الهيكل المعماري موجودة على قطعة واحدة من الـ .I.C بالاضافة الى الفائدة المتوخات في (1) فان بالامكان جمع اي عدد مطلوب من الـ bitsفي الـ Microprocessorالواحد .

3 – الحاسبات الصغيرة جدا Microcomputers .

هي عبارة عن مجموعة معاملة مع تركيب عشوائي من ذاكرة الـ RAM . بالاضافة الى ذاكرة من ROM او الذاكرة المقروئة فقط والمبرمجة PROM (Programmeble Read Only Memory) وسائق (Driver) لادخال واخراج المعلومات مع مسجلات (Registers) وواجهات (Interface) للاجهزة الملحقة . اعتياديا تكون كل هذه الاجزاء على بطاقة واحدة وعلى الاكثر تستخدم الـ (Medium scale Integration) MSI (bipoler) تعني ترانزسترات ثنائية القطب لا الـ MOS-LSIفي هذه الحاسبات نظرا لسرعتها وبذلك يتحمل المصمم عدد أكبر قطع الـ .I.Cبسعر اعلى في سبيل سرعة أكبر .

3 – تطور الحاسبات الالكترونية

اذاً السؤال هو الى اين وبأي اتجاه سوف يجرنا هذا التطور الحاصل في الاجهزة ؟ وهل هذا لتطور يقابله تطور مماثل في البرامج الاساسية،وما هي المهام الاكاديمية والتطبيقية المرمية لى اتقنا كبلد نامي لمواكبة هذا التطور على المدى القصير والبعيد؟

سوف نحاول هنا الاجابة على هذه الاسئلة من وجهة نظر المصنعين للحاسبات ومن وجهة نظر الاكاديميين مضافة اليها وجهة نظرنا مطبقة على القطر .

ان الاجماع العام في الوقت الحاضر بأن ما سيحصل في عالم الحاسبات شيء صعب التخمين جدا فمنذ ظهور الترانزستور في سنة 1947 الى حد الان قفزت هذه التكنولوجيا قفزات كبيرة وعظيمة وخالفت في عملها هذا القاعدة الاعتيادية في أن التكنولوجيا دائما متأخرة عما توصلت اليه العلوم الاساسية اذ ان هذه التكنولوجيا اخذت تدفع بقوة حدود العلوم الاساسية للحصول على ما تتوخاه الصناعة في الحجم الاصغر والثقة الاكبر والسعر الاقل والتركيب الهيكلي الذي يسمح بتنفيذ اعقد الاعمال باسرع وقت ممكن،واخذت المصنوعات تظهر بسرعة بحيث قد يكون التصميم باطل وظهر ما هو أحسن منه بأيام قليلة بعد اعلانه .

جاءت هذه القفزات نتيجة للانخفاض الكبير في نسبة سعر التطوير الى سعر التصنيع اذ ان هذه النسبة لسائر انواع التكنولوجيا الاخرى هي (1) الى (10) اي ان المصنع يبذل استثمارا ضخما لمهمه التصنيع لذلك لا يتخذ قرار بالتصنيع الا بعد دراسة الموضوع من جميع جوانبه والتأكد من أن الانتاج سوف يسد مصاريف الاستثمار بالفترة الزمنية المطلوبة .

اما بالنسبة لهذه التكنولوجيا فأن النسبة هي 1 الى 1 بالاضافة الى ان مهمة التصنيع لا تتطلب شراء اجهزة اضافية اذ كثير من الشركات تطور وتصنع على نفس الاجهزة مما خفض من تكاليف التصنيع . اذا هناك امكانية لشركات صغرى من طرح منتجات متقدمة ومتطورة وبفترة زمنية قصيرة مما يولد ضغط على المصنعين الاخرين بوضع استثمارات اوسع في عمليات التطوير ودفع جميع الافكار المتولدة الى حيز الانتاج مما يؤدي في النهاية الى حصيلة واسعة جدا من الافكار المبدعة والتي جرت هذه التكنولوجيا الى الامام . فمثلا شركة T. I. تعطي لكل عالم من علمائها 25000 دولار لاختبار اي موضوع جديد من العلوم الاساسية او التكنولوجيا دون محاسبة العالم عن عدم نجاح الفكرة وبدون تحقيق مسبق لاعطاء المبلغ كذلك فأن 10٪من ميزانية كل اقسام الشركة مخصصة للمشاريع ذات احتمالية الاخفاق العالية من نواحي التسويق والنتائج النهائية مع كل ما تقدم فأن هناك خطوط عريضة سوف يتطور فيها هذا المجال من هذه هي .

ان صغر حجم الـ I.C. مع الزيادة الهائلة في قدرتها ومجيء الـ SEMICONDUCTOR MEMORY التي قد وصلت فيها كمية الخزين في

القطعة الواحدة الى حد الان 64K بالنسبة للـ ROM و16K بالنسبة للـ MOS MEMORY(RAM) بالاضافة الى الافكار الجديدة في هذا المجال ومجال الـ SWITCHING من "I²*L" (INTEGRATED INJECTION LOGIC/MERGED TRANSISTOR LOGIC) CMOS و DMOS و VOMS الخ قد جعل وسوف يجعل من الاجهزة المنضدية الصغيرة ذات قابليات عالية جدا واذا كان تطور وانخفاض اسعار حاسبات الجيب هو اي مؤشر يؤخذ فأن اسعار هذه الاجهزة سوف ينخفض كذلك كثيرا وليس من البعيد نرى في المستقبل القريب حاسبة منضدية لها قابليات مماثلة لتلك التي تعتبر اليوم حاسبات كبيرة خصوصا بعد تطوير الـ BUBBLE MEMORY وزيادة قابليات اجهزة الـ FLOBBY DISC لذلك سنرى هذه الاجهزة تنجز جميع الاعمال المتوسطة الحجم والتي كانت المؤسسة المعينة تحتاج الى ارسالها لمركز حاسبة . وتظهر الحاسبات الكبيرة في مراكز رئيسية لجمع المعلومات ومراكز ضخمة لقواعد معلومات قطاعية وسوف تزداد أهمية نظام التشغيل في مجال الـ I/O – HANDLERS وتزداد أهمية القياسية في حاسبات واتصالات القطاع الواحد .

بناء على ماتقدم فأن الخطة العامة التي يسرى عليها المركز القومي للحاسبات الالكترونية في المركزية القطاعية هي خطة صحيحة على المدى البعيد اذا ما لوحظ :

1 – الالتزام بالتجانس بين حاسبات القطاع الواحد وبما ان مجال نظام التشغيل في تطور مستمر، لذلك يجب العمل على اعداد مبرمجي نظم اساسية للاخذ على عاتقهم تطوير نظم الاتصال بين الحاسبات ذات الصنع المختلف حسب تطور نظم التشغيل لهذه الحاسبات (من الافضل لو كانت حاسبات القطاع الواحد متجانسة من جميع النواحي لكي تكون عملية الاتصال سهلة وغير مكلفة).

2 – ان تكون عملية تطوير نظام ادارة قواعد المعلومات المختلفة مركزية عن طريق التنسيق بين متطلبات القواعد المختلفة ضمن القطاع الواحد .

3 – ان تتم عملية تطوير واسعة لخطوط الاتصالات وذلك بالقيام باستثمارات واسعة في هذا المجال مما يجعل عملية ربط اي جهة باخرى سهلة وسريعة وان تتم من

الان دراسات عميقة حول هذا الموضوع والذي بدونه سوف تكون عملية نقل المعلومات وتصحيح السجلات ضمن القطاع الواحد عملية بطيئة لا تساير العصر التي هي فيه .

4 – المعاملة الصغيرة MICROPROCESSOR

ماتقدم كان من ناحية الخط العام لاجهزة الحاسبة الالكترونية ولكن ماذا عن استعمال الـ MICROPROCESSOR وما هي امكانات نقل هذه التكنولوجية من ناحية التصميم والتصنيع خصوصا اذا ماعلمنا ان احدى الشركات الكبرى قد عينت اكثر من 25،000 مجال لاستعمالات الـ I . C . بالاضافة الى استخداماتها في الحاسبات الالكترونية .

في اى مؤسسة انتاجية ترى في تطورها التكنولوجي امكانية استخدام المعاملات الصغيرة يجب ان تكون هناك نواة من الاختصاصيين الذين يعرفون بعمق خصائص الـ MICROPROCESSOR وذلك لكي توضع خطوط عريضة لعملية اختيار الـ MICROPROCESSOR وشراءها اذ لو تم استيراد هذه الخبرة من خارج القطر النامي فسوف تكون هناك الحاجة لاعادة اتخاذ قرار بشراء هذه الاجهزة بعد مرور سنة اوسنة ونصف اذا ما اريد مسايرة التطور الذي يحدث في العالم في هذا المجال ومجال التصنيع .

ان اعداد مثل هؤلاء الاختصاصيين ضروري نظرا لكون معظم المعلومات الصادرة عن المصنعين هي معلومات منحازة ومعظم التقارير الاخرى التي تظهر في المجلات المختلفة من الصعب الحكم عليها بصورة جدية والاخذ بتوصياتها بثقة فمثلا في بعض المجلات او في بعض الدول تعلن مواد التي قد مر على ظهورها زمن كبير وكانها انتاج جديد او ان تظهر معلومات عن منتجات لايمكن الحصول عليها مطلقا من قبل الجهة المعنية .

لذلك اتخاذ القرارات بهذا الشأن يجب ان يأتي عن خبرة وعن معرفة عميقة في مجال الـ MICROPROCESSOR كذلك فأن شراء اخر ماتوصلت اليه هذه

التكنولوجيا شيء فيه نوع من المجازفة فكثيرا مالاحظنا اندثار عدد كبير من المصنوعات والافكار الجديدة باتجاه انواع اخرى ذات طابع اكثر عموما واكثر قياسيا وفي بلد نامي مثل العراق فأن الحاجة الى آخر الابتكارات في هذا المجال ليست من الامور الملحة في المرحلة الحالية والاعتماد على الانواع المعروفة من المنتجات فيه شيء من الطمأنينة والى حين تصنيع الـ MICROPROCESSOR في العراق ان امكانية التصنيع هذه ممكنة وليست بالصعبة من الناحية المادية اذ ان سعر تطوير منظومة MICROPROCESSORواحد هو حوالي 25،000 دينار عدا اجهزة التطوير والتدريب . وان اى محاولة للقيام بمثل هذه العملية سوف تحتاج الى بعض الاوليات التي من ضمنها:

1 – وجود مستخدمي هذه المنظومة وبالعدد المطلوب والمربح اقتصاديا .
2 – وجود مهندسي التصميم والتنفيذ لهذه المنظومة .
3 – وجود اجهزة التصنيع للاجهزة المطلوبة (يمكن تطوير اى عدد من ال MICROPROCESSOR على هذه الاجهزة)

ان هذه المهمة مكلفة وقد لاتؤدى المردودات الاقتصادية المطلوبة ولكن من الممكن ومن الان البدء في اعداد اختصاصيين للعملية وذلك بانشاء مختبرات البحث والتطوير ونصب اجهزة تطوير منظومات الـ MICROPROCESSOR وشراء مكونات الدوائر الكهربائية من خارج القطر اذ ان المجهزين لمثل هذه الدوائر يأتون من عدة مصادر وان معظم هذه الاجهزة تتجه نحو القياسية في التصميم والتركيب مما يجعل البدائل عديدة ولاتشغل الكوادر الفنية القليلة بمتطلبات من السهل الحصول عليها وبشكل اقتصادي .

5 – المردودات التدريبية للتطور في مجال الاجهزة

كما لمحنا سابقا بأن تطور الـ MICROPROCESSOR هو تطور طبيعي ولكنه سريع وقد ادى هذا التطور الى دفع الاتجاهات الهندسية من فن تصميم الدوائر الكهربائية من قطع ذات مهام محدودة (DISCRETE COMPONENTS)

واجزاء غير نشطة PASSIVE ELEMENTS الى فن توصيل قطع ذات مكونات عديدة وقياسية والتي تستطيع انجاز مهام عديدة وبما لذلك من فوائد نذكر بعضها لا للحصر وانما للاطلاع .

1 – تؤدي الى اسعار اقل (الانتاج بكميات كبيرة LS PRODUCTION)

2 – ثقة عالية في التصميم وذلك بالاعتماد على قطع معروفة جدا ومستعملة بكثرة (بعكس القطع المنفردة ANALOG COMPONENTS)

3 – تفريغ المهندسين المبدعين من العملية المملة لتصميم الدوائر الكهربائية من مكوناتها الاساسية الى التصميم لمهام كبيرة (LARGE FUNCTIONS) التي توضع بشكل برامج على قطع الـ I . C . وتمثل جزء من المنظومة وبالتالي تصميم منظومات اوسع بكثير من السابق وذات مهام متعددة ومعقدة ولكن ماهي مردودات هذا الفن الجديد على المصمم ؟ من الواضح ان للمصمم ان يكون ناجحا في هذا المجال عليه فهم البرامج الاساسية (SOFTWARE) بشكل بحيث يمكنه من الحصول على النتائج المطلوبة اي ان يزاد فهم المصمم للبرمجة بشكل واسع (البرمجة هنا تعني تمثيل وتنفيذ مهام المنظومة الواحدة من خلال عدد متسلسل من الجمل (اي جمل البرنامج) المنفردة او بشكل اوسع هي طرق تنفيذ مهام المنظومة من خلال المخططات الانسيابة FLOWCHARTS لذلك يجب خلق جيل من المهندسين ذوي الاختصاصات الادق والذين بامكانهم تصميم منظومات ذات مهام كبيرة باستعمال خصائص القطع ذات المكونات لعديدة القياسية I . C بكفاءة عالية والذين لهم قابليات في البرمجة الاساسية (SOFTWARE) مشابهة لتلك التي يمتلكوها في الاجهزة (HARDWARE)

وفي هذا المجال سوف تنتفي الحاجة الى مبرمج الحاسبة الاعتيادي لا في مراكز الحاسبات الضخمة وانما في المجال الاوسع والذي تمثل الحاسبات الالكترونية مجالا واحدا من مجالات استخدامه الا وهو مجال استخدام الـ CONTROLLERS والـ MICROPROCESSOR والـ MICROCOMPUTERS والـ I . C بصورة عامة في الصناعة وفي محلات معالجة المعلومات على النطاق المذكور سابقا سوف تنتفي الحاجة لهم .

بسبب عدم اعدادهم من ناحية الاجهزة (HARDWARE) اذ ان الاستخدام الافضل للمنظومات والقطع القياسية تحتاج الى تداخل تام بين البرامج الاساسية (SOFTWARE)والاجهزة (HARDWARE) والى انتفاء الهوة الموجودة بشكل واضح الان بينهما (سوف نتطرق للموضوع هذا فيما بعد) ولكن السؤال هل باستطاعة الجهات الاكاديمية الكلاسيكية اعداد مثل هذه الكوادر وبهذه المواصفات ؟وهل من المفيد القيام بهذه المهمة ان الجواب على السؤال الثاني هو بالنفي اذ يجب ان تكون مهمة الجهات الاكاديمية مثل الجامعات هي تعليم المهندسين على القواعد الاساسية الهندسية مع التركيز على مجال السيطرة وتحليل النظم والبرمجة الاساسية واعداد عدد محدود ممن لهم قابلية تصميم الدوائر الكهربائية من مكوناتها الاساسية . ولكي تعد كوادر بالمواصفات المطلوبة لنقل وتطوير التكنولوجيا تحت الدراسة يجب فتح معاهد متخصصة للقيام باعداد المهندسين خريجي الجامعات وتأهيل المهندسين القدامى لمواكبة ماتوصلت اليه هذه التكنولوجيا اذ ان سرعة تطور هذه التكنولوجيا تجعل من الصعب على الجامعات تغير مناهجها بشكل يواكب هذا التطور بالاضافة الى عجزها عن اعادة تأهيل المهندسين القدامى الراغبين في التعمق في هذا المجال بالاضافة الى كون هذه المهمة ليست من مهامها الاساسية .

6 – الخاتمة

اذا كان عصر الحاسبات الالكترونية المتوسطة والكبيرة من حيث الاستخدام والتطوير والصنع قد فات البلدان النامية فيجب ان لاتفوتهم فترة الاجهزة الالكترونية الصغيرة كمسيطرات (CONTROLLERS) ، (MICROPROCESSORS) ، (MICROCOMPUTERS)

تستخدم في العمليات والصناعات المختلفة والتي باستطاعتهم اللحاق بها ومسايرتها بتهيئة برامج خاصة كالتي اقترحت هنا للتطوير والتدريب ، وانشاء مختبرات للتطوير والبحث ومعاهد للتأهيل والتدريب.

Refrences

1- Microprocessors
their developments and applications 1976 The Electrical Association Ltd. 15BN 0-7008-011-1
2-An Introduction to Micro Computers Basic Concepts by ADAM OSBORNE
3-Micro -Architecture of Computer Systems by Hartensten Zaks 1975 North Holland /American Elsevier pp103 Microprogramming an instructons p. Knoke pp107 Hardware choices for Microprocessors J-D-Nicoud
4-The Economist April 16 1977 pp97-106
5-Electronic Engineering
a) Micro processor Developments April 1976
b) Mathematical Model for field accessed bubble May 1976
c) Getting Microprocessors into prespective June 1976
d) The Software challenge for Microprocessor Dec. 1976
e) VMOS threaten bipolar supremacy single -chip Micro computers