3-قطع وحركة اجهزة الادخال والاخراج :

غالبا ما يكون من الضروري ان يتم التوقف عن التدفق الطبيعي للبيانات ، على سبيل المثال عند انقطاع التيار الكهربائي وعند عمليات الادخال والاخراج مع الكومبيوتر ، حيث تقوم اجهزة الادخال والاخراج بعملياتها وعند المقاطعة الضرورية تتم المقاطعة في حين المعالج يكمل معالجة البيانات الباقية لحين انتهاء الضرورة الحاصلة لعملية المقاطعة التي حصلت وبعدها يعطع المعالج ايعاز لتكملة العمليات مع اجهزة الادخال الاخراج مرة اخرى .

نقطة مهمة يجب الانتباه لها انه توجد هناك عمليات مقاطعة متعددة ، على سبيل المثال توجد عدة اجهزة ادخال واخراج مربوطة على الحاسبة ، فعند حصول مقاطعة على احدى الاجهزة يستمر المعالج بالتعامل مع الاجهزة الاخرة لحين عودة الجهاز الاول التي تمت مقاطعته .

كما ان المقاطعة الجديدة تعتمد على اولوية المقاطعة الواصلة حديثا بالمقارنة مع تلك المقاطعة التي يقوم المعالج بمعالجتها :

- اذا كانت هذه المقاطعة الداخلة حديثا للحاسبة اقل من أو مساوية لتلك التي تجري معالجتها حاليا ، يعطي الايعاز لهذة المقاطعة بالانتظار لحين الانتهاء من عمليات المعالجة للمقاطعات التي يجري العمل عليها قبل دخول هذه المقاطعة .

- اذا كانت هذه المقاطعة لها الاولوية في العمل على سبيل المثال انقطاع التيار الكهربائي خلال عمل اجهزة الادخال والاخراج مع الحاسبة ، يقوم المعالج بمعالجة بحفظ هذه المقاطعة في الرام ويقوم بمعالجة البيانات الاخرى لحين انتهاء المقاطعة والعودة للوضع الطبيعي لتكملة عمليات الادخال والاخراج مع الحاسبة .

4-الوصول المباشر للذاكرة (DMA)

ناقشنا نقل البيانات بين المعالج وعدم وجود اجهزة . لقد ناقشنا نهجين مختلفين هما ما يخص اجهزة الادخال والاخراج وما يخص حركة المقاطعة ، كل الاساليب تتطلب التدخل النشط من قبل المعالج لنقل البيانات بين الذاكرة و وحدة الادخال والاخراج للحاسبة ، حيث اي عملية نقل بينهما تتم عن طريق المعالج ، وهكذا كل هذه الاشكال تعاني اثنين من العوائق :

1- معدل نقل بيانات اجهزة الادخال والاخراج محدد بسبب السرعة التي يمكن للمعالج اختبار اجهزة الخدمة المربوطة عليه .

2- المعالج حتى في أدارة ونقل بيانات اجهزة الادخال والاخراج يجب ان ينفذعدد من التعليمات الخاصة بكل جهاز ادخال واخراج مربوط على الحاسبة ، ولنقل كتلة كبيرة من البيانات وبسرعة عالية مع امكانية توفير وحدة مراقبة خاصة بالسماح بنقل كتلة البيانات هذه مباشرة بين جهاز خارجي والذاكرة الرئيسية ، دون التدخل المستمر من قبل المعالج ، وهذا ما يسمى نهج الوصول المباشر للذاكرة أو DMA .

يتم تنفيذ نقل DMA من قبل دائرة التحكم المرتبطة بجهاز الادخال / الاخراج ، كما ان هذه الدائرة تقوم بالسيطرة على عمليات DMA والتي تسمح بالنقل المباشر للبيانات بين الجهاز الخارجي والذاكرة الرئيسية دون تدخل المعالج .

لنقل البيانات بين الذاكرة الرئيسية واجهزة الادخال/الاخراج ، يأخذ تحكم DMA للسيطرة على النظام من المعالج ونقل البيانات تتم عبر System Bus ، لهذا الغرض يجب ان تحكم DMA استخدام Bus فقط عندما المعالج لا حاجه له ، أو انه يجب اجبار المعالج لوقف العملية مؤقتا .

تقنية لاحقة هي اكثر شيوعا ويشار الى سرقة دوره ، وذلك لان وحدة DMA في الواقع تسرق عمل Bus.

عندما يريد المعالج قراءة او كتابة كتلة البيانات ، فأنه يصدر الاوامر الى وحد DMA عن طريق المعلومات التالية الى وحدة DMA.

1- لعمليات القراءة او الكتابة ، يتم استخدام خط السيطرة بين المعالج و وحدة DMA.

2- العنوان لاجهزة الادخال / الاخراج ترسل على خطوط البيانات .

3- بدء العنونة في الذاكرة للقراءة من او الكتابة الى ، ترسل على خطوط البيانات وتخزن من قبل وحدة DMA في عنونة السجل .

4- عدد الكلمات التي تقرأ او تكتب مرة اخرى ترسل عن طريق خطوط البيانات وتخزن في سجل Data count. المعالج هنا سوف يستمر بالعمل مع الاعمال الاخرى فوض هذا للتشغيل على وحدة DMA ، وحدة DMA تقوم على تجييك حالات الادخال/الاخراج باستمرار لمعرفة العناوين المرسلة لوحدة DMA عن طريق المعالج . اذا خصائص اجهزة الادخال/الاخراج جاهزة لنقل البيانات حينها ترسل وحدة DAM طلبا للمعالج لنقلها .

ثم يشير المعالج الى الافراج عن System Bus خلال نقل وحدة DMA acknowledge كتلة كاملة من البيانات ، كلمة واحدة في كل مرة مباشرا من الذاكرة الى اجهزة الادخال / الاخراج ودون المرور بالمعالج وعند اكتمال عملية النقل تقوم وحدة DMA بارسال عملية مقاطعة الى المعالج لاعلامه بانتهاء عمليات النقل المباشر .

بعد تلقي المعالج لاشارة المقاطعة وانتهاء العمليات يبدء المعالج بتحديد الوقت الخاص لعملية النقل وبدايتة ونهايته حيث المعالج خلال هذا الوقت متوقف عن المعالجة .

ليس مطلوبا بعد استكمال نقل البيانات وقف المعالج ، يمكن وقف المعالج بعد الانتهاء من دورة Bus ، من ناحية اخرى يمكن للمعالج ان يوقف قبل الحاجة لعمليات System Bus . لان تحكم DMA هو من يقوم باستخدام System Bus وانها لن تستخدم المعالج .

الصورة : Instruction Cycle

عندما يتم تعليق المعالج، ثم DMA يقوم بنقل كلمة واحدة ويرجع السيطرة للمعالج .

تجدر الإشارة إلى أن هذه ليست مقاطعة، المعالج لا يحفظ سياق وذلك شيء مؤقتا لمعالجة دورة Bus واحدة. وخلال ذلك وقت المعالج قد يؤدي بعض المهام الأخرى التي لا تنطوي على System Bus، وفي اسوأ حالة المعالج سوف ينتضر لبعض الوقت لتتمكن DMA من اطلاق Bus.

على هذا الاثر المعالج سوف يذهب ببطىء . لكن هذا الاثر هو تعزيز لعمليات التنفيذ، لأن عمليات النقل تكون متعددة لاجهزة الادخال/ الاخراج .