

المحاضرة الثالثة

الكلية التطبيقية
قسم التغذية الكهربائية
مقرر معالجات ومتحكمات منطقية

الوحدات المحيطة والدخل والخرج

الدكتور المهندس
أحمد كردي

Outline

- استراتيجيات العبور.
- عمليات العبور المبرمجة.
- طرق نقل المعطيات.

1. استراتيجيات العبور:

من أهم استراتيجيات النفاذ بين تجهيزات العبور والذاكرة الأساسية:

1. طرق العبور المبرمجة (Programmed IO):

- تقوم وحدة المعالجة المركزية بتنفيذ عمليات العبور بشكل كامل.
- لا تحتاج عمليات العبور المبرمجة إلى تجهيزات وعناصر خاصة.
- تأخذ الكثير من وقت المعالج في إجراء عمليات روتينية.
- يمكن استخدام المقاطعات لإعلام المعالج عن توفر معطيات جديدة لدى جهاز العبور لتوفير وقت المعالج.
- تستخدم للعمليات التي تتطلب معدل نقل معطيات منخفض.

1. استراتيجيات العبور:

2. طرق العبور بالنفاز المباشر إلى الذاكرة DMA (Direct Memory Access):

- عمليات العبور التي تقوم دائرة خارجية بتنفيذها لتخفيف العبء عن المعالج.
- يتطلب تنفيذها وجود دائرة خارجية قادرة على توليد عناوين الذاكرة ونقل المعلومات من أو إلى الذاكرة، إضافة إلى إمكان طلب استحواذ المسرى و آلية انتخاب.
- تجري على التوازي مع عمل المعالج ولكن تبقى تحت إشرافه الكامل.
- تستخدم للعمليات التي تتطلب معدل نقل معطيات مرتفع.

1. استراتيجيات العبور:

2. طرق العبور بالنفاز المباشر إلى الذاكرة (Direct Memory Access) DMA:

لتوفير هذا الوقت، يمكن أيضاً القيام بنقل كتلة من المعطيات بين جهاز عبور والذاكرة دون تدخل وحدة المعالجة المركزية، وذلك بزيادة تعقيد بنية التحكم في العبور بدرجة طفيفة نسبياً. ويتطلب ذلك أن يكون جهاز العبور قادراً على توليد عناوين الذاكرة ونقل المعلومات من أو إلى الذاكرة، إضافة إلى إمكان طلب استحواذ المسرى و آلية انتخاب. في هذا النمط من العمل ، تبقى وحدة المعالجة المركزية هي المسؤولة عن إطلاق عملية نقل كل كتلة معطيات، ومن ثم يقوم جهاز العبور بإجراء عملية النقل دون الحاجة إلى أن تقوم وحدة المعالجة المركزية بتنفيذ أي برنامج. نسمي هذا النمط من العبور بالنفاز المباشر إلى الذاكرة (Direct Memory Access) DMA.

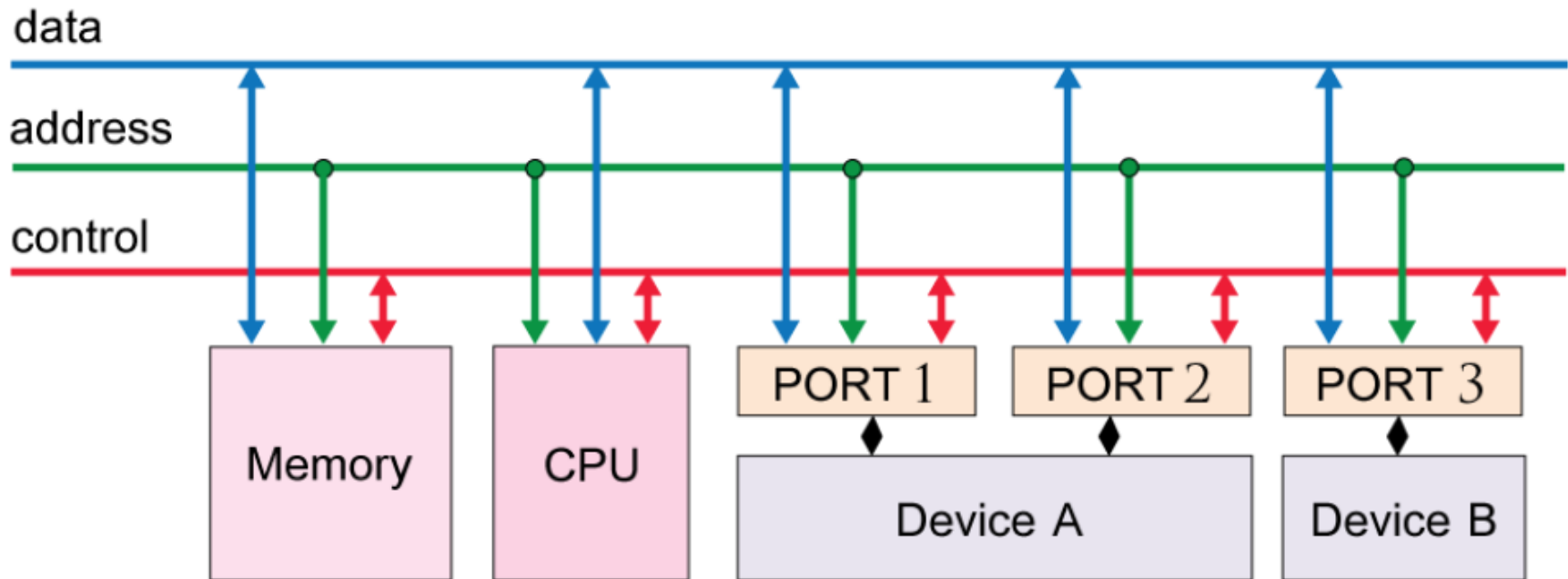
1. استراتيجيات العبور:

2. طرق العبور بالنفاز المباشر إلى الذاكرة (DMA (Direct Memory Access):

كذلك قد تُزوّد أجهزة العبور بدارات خاصة تمكنها من طلب الخدمة من وحدة المعالجة المركزية، أي طلب تنفيذ برنامج محدد لتخديم جهاز العبور، يسمى هذا الطلب بالمقاطعة. تسمح هذه الإمكانية بتحرير وحدة المعالجة المركزية من عبء اختبار حالة دارة العبور دورياً. تسبب المقاطعة انتقال وحدة المعالجة المركزية إلى تنفيذ برنامج معالجة المقاطعة، ومن ثم يعود إلى متابعة تنفيذ البرنامج الأساسي عند الانتهاء من خدمة المقاطعة.

2. عمليات العبور المبرمجة:

يبين الشكل مخطط وصل الأجهزة الطرفية مع المعالج عن طريق البوابات.



وصل أجهزة الطرفية مع المعالج عن طريق البوابات

2. عمليات العبور المبرمجة:

سنبحث أولاً في طريقة التحكم بالعبور على وجه مبرمج، أي أن كل عملية نقل معطيات من جهاز العبور تتم عن طريق تنفيذ تعليمات معينة من قبل المعالج. فمثلاً تحتاج عملية نقل كلمة معطيات من جهاز العبور إلى الذاكرة إلى تنفيذ تعليمتين من قبل المعالج هما: إدخال كلمة المعطيات من جهاز العبور إلى وحدة المعالجة المركزية، وتعليمة تخزين لنقل الكلمة من وحدة المعالجة المركزية إلى الذاكرة.

2. عمليات العبور المبرمجة:

1.2. عنوانة الدخل والخرج:

- يتخاطب المعالج مع كل من أجهزة العبور والذاكرة الأساسية بواسطة مسرى وحيد مشترك باستخدام نفس خطوط العنوانة
- بوابة عبور (I/O port): هي كل عقدة وصل بين المسرى الأساسي وجهاز العبور ويسند إليها عنوان فريد.
- طرق عنوانة أجهزة العبور:
- العبور المحجوز من الذاكرة (memory-mapped I/O): تعامل بوابات العبور معاملة الذاكرة تماماً.
- العبور عن طريق فضاء عنوانة مستقل: وذلك باستخدام إشارات تحكم مستقلة عن عمليات النفاذ للذاكرة.

2. عمليات العبور المبرمجة:

1.2. عنوانة الدخل والخرج:

هناك طريقة أخرى شائعة الاستخدام في النفاذ إلى أجهزة العبور يتم فيها فصل فضاء عنوانة الذاكرة عن فضاء عنوانة أجهزة العبور كما هي الحال في المعالج 8086. في هذا الطريقة يتم تخصيص خط تحكمي مثل الخط M/\overline{IO} في مسرى التحكم للتمييز بين الذاكرة وأجهزة العبور. وذلك ينعكس إلى وجود تعليمات للنفاذ إلى أجهزة العبور مختلفة عن تلك المستخدمة للنفاذ إلى الذاكرة. من الجدير بالذكر هنا، كما هو مبين في المواصفات الأساسية للمعالج، بأن فضاء عنوانة أجهزة العبور محدود على 16 بت فقط (فضاء بطول 64KB) وليس على 20 بت كما هي الحال بالنسبة للذاكرة.

2. عمليات العبور المبرمجة:

2.2. تعليمات العبور الأساسية:

يمكن تحقيق العبور المبرمج باستخدام تعليمتين فقط:

- **تعليمية الكتابة:** تقوم التعليمية $OUT\ X$ بنقل كلمة من 8 بتات من المراكم إلى بوابة العبور ذات العنوان X .
 - **تعليمية القراءة:** تقوم التعليمية $IN\ X$ بنقل كلمة من 8 بتات من بوابة العبور ذات العنوان X إلى المراكم.
- يفترض المعالج، عند استخدام هاتين التعليمتين، بأن بوابة العبور المعنونة جاهزة للاستجابة للتعليمية المنفذة وإلا فلن تتم العملية بشكل صحيح كما هو متوقع.

3. طرق نقل المعطيات :

من أهم طرق نقل المعطيات المبرمجة:

1. طريقة التقصي (polling).

2. طريقة القذح أو المقاطعة.

3. عمليات العبور بالمصافحة الوحيدة.

4. عمليات العبور بالمصافحة المزدوجة.

عندما لا تكون بوابة العبور جاهزة بشكل دائم، فإن على المعالج أن يتأكد أولاً من جاهزية بوابة العبور قبل تنفيذ تعليمة النفاذ ويتم ذلك بطريقتين:

3. طرق نقل المعطيات :

1.3. طريقة التقصي (polling):

- يجب أن يوفر جهاز العبور بوابة إضافية تسمى بوابة الحالة تعبر عن جاهزية بوابة المعطيات للنفاز من قبل المعالج.
- يفحص المعالج بوابة الحالة بشكل دوري ويقوم بالنفاز عندما يكتشف المعالج أن جهاز العبور جاهز للنفاز.

3. طرق نقل المعطيات :

2.3. طريقة القذح أو المقاطعة:

1. يقوم جهاز العبور يقوم بتوليد إشارة مقاطعة عندما تكون جاهزة للنفاذ.

2. يقوم المعالج بالنفاذ إلى بوابة جهاز العبور ضمن إجرائية الاستجابة للمقاطعة.

في الطريقة السابقة، يصرف المعالج الكثير من الوقت في تقصي جاهزية جهاز العبور قبل أن يتمكن من النفاذ إليه. بينما في طريقة المقاطعة فإن جهاز العبور يقوم بتوليد إشارة مقاطعة عندما تكون جاهزة للنفاذ وعندها فقط يقوم المعالج بالنفاذ إلى بوابة جهاز العبور ضمن إجرائية الاستجابة للمقاطعة. في مثال لوحة المفاتيح، فإن المعالج لا يقرأ بوابة المعطيات للوحة المفاتيح إلا عندما تصله إشارة مقاطعة تعلمه بأنه تم الضغط على مفتاح ما.

3. طرق نقل المعطيات :

2.3. طريقة القذح أو المقاطعة:

تطبق هاتين الطريقتين في حالة العبور البطيء للمعطيات كما هي الحال في مثال لوحة المفاتيح. ولكنها لا تصلح لوحدها لنقل المعطيات بمعدل سريع بسبب عدم الفاعلية بالنسبة لوثوقية النفاذ. فإذا أخذنا مثال الموديم كجهاز عبور يقوم بإرسال المعطيات إلى المعالج، فعلى الموديم أن يتأكد من المعالج انتهى قراءة كلمة المعطيات الحالية من بوابة العبور قبل أن يضع الكلمة التالية على البوابة. وإلا فمن الممكن ضياع بعض المعطيات نتيجة لانشغال المعالج بعمل آخر مثلاً. للتغلب على هذه المشكلة فإنه يتم تبادل المعطيات وفق مراسيم المصافحة (handshaking).

3. طرق نقل المعطيات :

3.3. عمليات العبور بالمصافحة الوحيدة:

1. يضع الجهاز المحيطي المعطيات على مخارجه ويرسل إشارة قذح \overline{STB} للمعالج الصغري.
 2. يكشف المعالج إشارة القذح (إما بالتقصي أو المقاطعة) ويقرأ المعطيات. ثم يقوم المعالج بإرسال إشارة إشعار ACK إلى الجهاز المحيطي
- في هذا النمط من العمليات، يضع الجهاز المحيطي المعطيات على مخارجه ويرسل إشارة قذح \overline{STB} للمعالج الصغري الذي يكشف الإشارة (إما بالتقصي أو المقاطعة) ويقرأ المعطيات. ثم يقوم المعالج بإرسال إشارة إشعار ACK إلى الجهاز المحيطي لإعلامه بإمكانية إرسال الكلمة التالية.

3. طرق نقل المعطيات :

4.3. عمليات العبور بالمصافحة المزدوجة:

1. يستعلم الجهاز المرسل عن جاهزية المستقبل بوضع خط القدح \overline{STB} على المستوى المنخفض.
2. إذا كان المستقبل جاهزاً، يقوم بإعلام المرسل عن جاهزيته بوضع خط الإشعار ACK على المستوى المنطقي العالي.
3. يضع المرسل المعطيات الجديدة على خطوط المعطيات ويجعل المستوى المنطقي على خط القدح عالياً.
4. يقوم المستقبل بقراءة المعطيات ثم يضع منطقاً منخفضاً على خط الإشعار ACK.



Thanks for
your attention

Dr. Eng. Ahmad Kurdi