الفصل التاسع 9

مواجهة الذاكرة
Memory Interfacing

obeikandl.com

9-1 مقدمة

إن ذاكرة الكومبيوتر تكون عادة ذاكرة إليكترونية أى أن طريقة مسك المعلومة وحفظها يتم إليكترونيا ، وذلك على العكس من الأنواع الأخرى من الذاكرة مثل شرائط الكاسيت والأقراص الممغنطة والتى يتم مسك المعلومة عليها مغناطيسيا، ونحن فى هذا الفصل لن نتعرض للتركيب الإلكترونى للذاكرة ولكن كل ما يهمنا هنا هو معرفة كيفية توصيل أو مواجه المعالج مع شرائح الذاكرة .

إن دليل التليفونات يمكن النظر إليه على أنه نوع من أنواع الذاكرة التى تسجل فيها المعلومات فى صورة حروف هجائية ، وهذا النوع يماثل فى الخواص ذاكرة القراءة فقط ROM والتى تستخدم فى الحاسبات ، وحيث أنه يمكن قراءة المعلومات من الدليل ولكن لا يمكن تغيرها فكذلك يمكن قراءة المعلومات من ال ROM ولا يمكن الكتابة فيها ولذلك سميت بذاكرة القراءة فقط **Read Only Memory** . ذلك على العكس من شريط الكاسيت أو القرص الممغنط حيث يمكن تخزين المعلومات عليهما كما يمكن مسحها أو تغيرها فى أى لحظة مثلها فى ذلك مثل ذاكرة القراءة والكتابة فى الحاسبات والتى سميت عرفا بذاكرة الاتصال العشوائى **Random Access Memory; RAM** . أى نظام من نظم الحاسبات لابد أن يحتوى على كل من النوعين من أنواع الذاكرة (ROM و RAM) حيث تحتوى ال ROM على الثوابت والبرامج المهمة لتشغيل نظام الحاسب والتى يمنع المستخدم من الدخول عليها نظرا لخطورة التغيير أو التعديل فيها ، وأما ال RAM فهى الذاكرة التى تكون متاحة للمستخدم ليقوم فيها بتخزين جميع بياناته أو برامجه فى حالة تعامله مع النظام . لاحظ أن ال ROM من أهم خواصها أنه عند انقطاع القدرة (الكهرباء) أى عند إطفاء النظام فإن جميع ما بها من معلومات لا تفقد ولكن تظل محفوظة ، وذلك على العكس من ال RAM التى تفقد كل محتوياتها بمجرد إطفاء النظام ولذلك فإنه قبل إطفاء النظام لابد من تخزين محتويات ال RAM التى نحتاجها على ذاكرة مستديمة مثل الشرائط أو الأقراص الممغنطة . شكل (9-1) يبين مناظرة بين ذاكرة الحاسبات والذاكرة بمعناها العام .

إن كل ذاكرة مهما كانت لابد وأن هناك طريقة معينة تسهل عملية استدعاء المعلومات منها ، فمثلا من دليل التليفونات يمكنك الوصول إلى رقم تليفون أى شخص عن طريق التسلسل الأبجدى للأحرف ، أما على شريط الكاسيت فيمكنك تحديد مكان المعلومة عن طريق عداد الشريط ، وأما فى ذاكرة الحاسب فإن كل مكان من أماكن الذاكرة محدد بعنوان وهذا العنوان عبارة عن شفرة من الوحايد والأصفار توضع على مسار العناوين فتسبب عملية تنشيط أو إثارة لمكان واحد فقط من أماكن الذاكرة ليصبح جاهزا للتعامل معه بواسطة المعالج .

الـــــــــــــــــذاكـــــــــــــــــرة	
ذاكرة الكومبيوتر	**الذاكرة عامة**
ROM تحتوى البرامج والثوابت التى يمنع المستخدم من الوصول إليها أو العبث بها نظرا لأهميتها لتشغيل النظام ويمكنه فقط أن يقرأها.	دليل التليفونات والاسطوانات Pick up كلها أمثلة على الذاكرة التى يمنع الكتابة فيها ولكن يسمح فقط بقراءتها.
RAM يمكن للمستخدم أن يقرأ محتوياتها ويسجل فيها ما يشاء ، ويمسح ويضيف فى أى مكان فيها.	شريط الكاسيت وشريط الفيديو يمكن التسجيل فيهما وقراءة محتوياتهما ، كما يمكن المسح أو الإضافة لأى جزء فيهما .
يتم بناء هذه الذاكرة عادة من أشباه الموصلات ، وهى فى العادة عبارة عن قلابات flip flops .	يتم بناؤها من أوراق مثل دليل التليفون ، أو شرائط من مواد مغناطيسية مثل شرائط الكاسيت والفيديو .

شكل (9-1) مناظرة بين ذاكرة الحاسب والذاكرة عامة

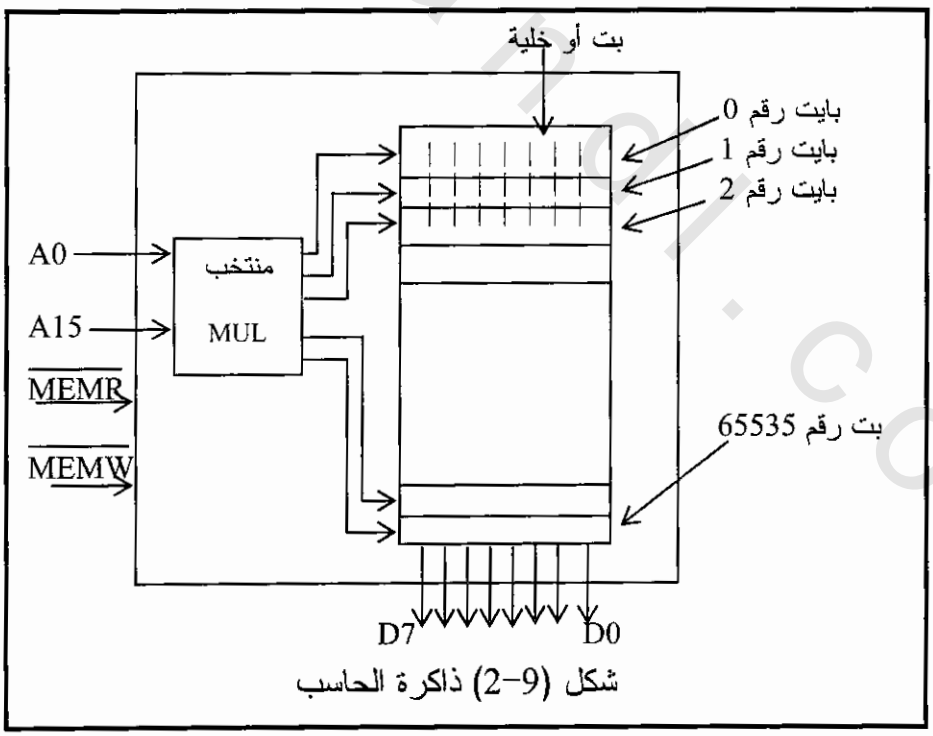
9-2 أساسيات بناء ذاكرة الحاسب

شكل (9-2) يبين أساسيات بناء الذاكرة . يتكون مسار العناوين القادم من أى واحد من المعالجات التى ندرسها الآن من 16 خطا أو 16 بت ، ولذلك فإن كمية الذاكرة التى يستطيع المعالج أن يتعامل معها تقدر ب 2^{16} أى 65536 بايت مرتبة كما لو كانت أرفف فى دولاب وكل رف من هذه الأرفف يمثل بايت وكل بايت أو رف تتكون من ثمانى بتات أو خلايا كما فى شكل (9-2) . كل واحدة من هذه البايتات تعرف بعنوان خاص بها ولذلك فإن أول بايت عنوانها هو (صفر) وآخر بايت أو آخر رف فى هذا الدولاب عنوانه هو 65535 وذلك فى النظام العشرى . عند التعامل مع أى بايت من هذه البايتات أى القراءة منها أو الكتابة فيها فإن ذلك يكون على البايت الكاملة وليست هناك وسيلة للتعامل مع جزء من البايت ، أى عدد معين من بتاتها دون الباقى .

لاحظ أن أى شفرة على خطوط العناوين A0 إلى A15 ستحدد عنوان مكان أو بايت من بايتات الذاكرة فى النظام الثنائى ، لاحظ أيضا أنه طالما أن كل بايت

obeikandl.com

تتكون من ثمانى بتات فإنها تتوافق مع مسار البيانات الذى هو ثمانى بتات أو ثمانية خطوط أيضا والذى سيحمل المعلومات من أو إلى هذه البايتات . بعد أن يضع المعالج عنوان البايت التى سيتعامل معها على مسار العناوين فإنه لابد وأن يحدد طريقة التعامل مع هذه البايت إذا كانت قراءة أو كتابة فيها . إذا كان المعالج يريد الكتابة فى الذاكرة فإنه يجعل خط التحكم $\overline{MEMW}$ (Memory write) وهو خط الإعلان عن الكتابة فى الذاكرة فعالا ، أما إذا كان يريد القراءة منها فإنه يجعل خط التحكم $\overline{MEMR}$ (Memory read) وهو خط الإعلان عن القراءة من الذاكرة فعالا ، لذلك فإنه لزم إضافة هذين الخطين ، $\overline{MEMW}$ و $\overline{MEMR}$ فى شكل (9–2) . تذكر دائما أن معنى وضع خط فوق اسم أى إشارة يعنى أن هذه الإشارة تكون فعالة حينما تكون صفرا Low وهى الحالة الموجودة فى الإشارتين $\overline{MEMW}$ و $\overline{MEMR}$. شكل (9–3) يبين بعض العناوين وشفراتها الثنائية الستعشرية حاول دراسة هذا الجدول وأضف من عندك شفرات لبعض العناوين الغير مذكورة فى الجدول . لاحظ أنه فى أثناء البرمجة وفى كل تعاملاتنا مع العناوين فيما بعد سيكون فى الصورة الستعشرية التى تتكون من أربع خانات كما هو مبين فى شكل (9–3) .



شكل (9–2) ذاكرة الحاسب

شكل (9-2) يبين أيضا كيفية الاتصال بمكان معين فى الـذاكرة عـن طريـق منتخب البايتات الموجود داخل شريحة الذاكرة . يقوم هذا المنتخـب Address decoder باختيار أو انتخاب واحد من الخطوط الموجودة على خرجه حيث يـتم هذا الاختيار على أساس الشفرة الموجودة على دخله من مسار العناوين وجعله فعالا وهذا الخط بالتالى يختار البايت المقابلة له وإما يخرج محتوياتهـا علـى مسار البيانات إذا كان الخط $\overline{MEMW}$ فعالا أو يدخل محتويات مسار البيانات إلى هذه البايت إذا كان الخط $\overline{MEMR}$ فعالا .

الشـــــــفرة الموجـــــــودة على خطـــــوط العناويـــــــن A0 الى A15																نظام ستعشرى	نظام عشرى
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0001	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0010	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0011	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0100	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0101	5
		....				.....			.....			.....				.....	.....
		.....				.....			.....			.....				.....	.....
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	5DFB	24059
		.....				.....			.....			.....				.....	.....
1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	ADAC	44460
		.....				.....			.....			.....				.....	.....
		.....				.....			.....			.....				.....	.....
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	FFFE	65534
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	FFFF	65535

شكل (9-3) عنونة الذاكرة المواجهة للمعالج

إن الزمن المأخوذ لوضع محتويات أى بايت من بايتات الـذاكرة علـى مسـار البيانات أو العكس يسمى زمن الاتصال بالذاكرة Memory access time وهـذا الزمن يعتبر خاصية من خواص شريحة الذاكرة حيث يختلف فى طوله وقصره على حسب التكنولوجيا والمادة المستخدمة فى تصنيع الشريحة ، وعادة يكـون هذا الزمن فى حدود المائة نانو ثانية (nano second) حيث النانو ثانية تسـاوى 10^{-9} من الثانية .

إن وحدات قياس سعة الذاكرة فى عالم الحاسبات هو الكيلو بايـت ك.ب KB . وتم التعارف على أن الواحد كيلوبايت يساوى 1024 بايت بدلا من 1000 التى تستخدم دائما مع تعريف الكيلو فى الحياة العملية وذلك لسهولة التعامل مع الرقم

1024 فى النظام الثنائى والستعشرى . كما نعلم فإن شرائح المعالجات التى نتعامل معها لها 16 خطا للعناوين وبهذا العدد من خطوط العناوين فإنه يمكن لهذه الشريحة التعامل مع 65536 مكان من أماكن الذاكرة كما رأينا منذ قليل . لاحظ أن 65536 عند قسمتها على 1024 تعطى 64 كيلوبايت لذلك يقال دائما إن هذه المعالجات يمكنها التعامل مع 64 كيلوبايت ذاكرة . شكل (9-4) يبين علاقة عدد خطوط العناوين بكمية الذاكرة التى يمكن لأى معالج أن يتعامل معها وكيف أن كمية هذه الذاكرة تتضاعف مع كل زيادة فى عدد خطوط العناوين بمقدار خط واحد .

كمية الذاكرة (بايت)	عدد خطوط العنونة المطلوبة
2	1
4	2
8	3
16	4
32	5
64	6
128	7
256	8
512	9
1024 (1 كيلوبايت)	10
2048 (2 كيلوبايت)	11
4096 (4 كيلوبايت)	12
8192 (8 كيلوبايت)	13
16384 (16 كيلوبايت)	14
32768 (32 كيلوبايت)	15
65536 (64 كيلوبايت)	16

شكل (9-4) مضاعفة كمية الذاكرة بزيادة خطوط العناوين بمقدار خط واحد

9-3 كيف سنوصل الذاكرة على المعالج ؟

يوجد فى الأسواق العديد من شرائح الذاكرة التى تختلف من شريحة لأخرى من حيث كمية الذاكرة الموجودة فى كل شريحة . فهناك شرائح تحتوى الواحدة منها

على واحد كيلوبايت وأخرى تحتوى الواحدة منها على 512 بايت وأخرى تحتوى الواحدة منها على 4 كيلوبايت وهكذا ، بل إن هناك شرائح تحتوى الواحدة منها على64 كيلو بايت وأكثر ، السؤال الآن أى هذه الشرائح نستخدم للحصول على ال 64 كيلو بايت التى سنوصلها على المعالج ؟ وما هى أفضل الطرق لتوصيل هذه الشرائح ؟

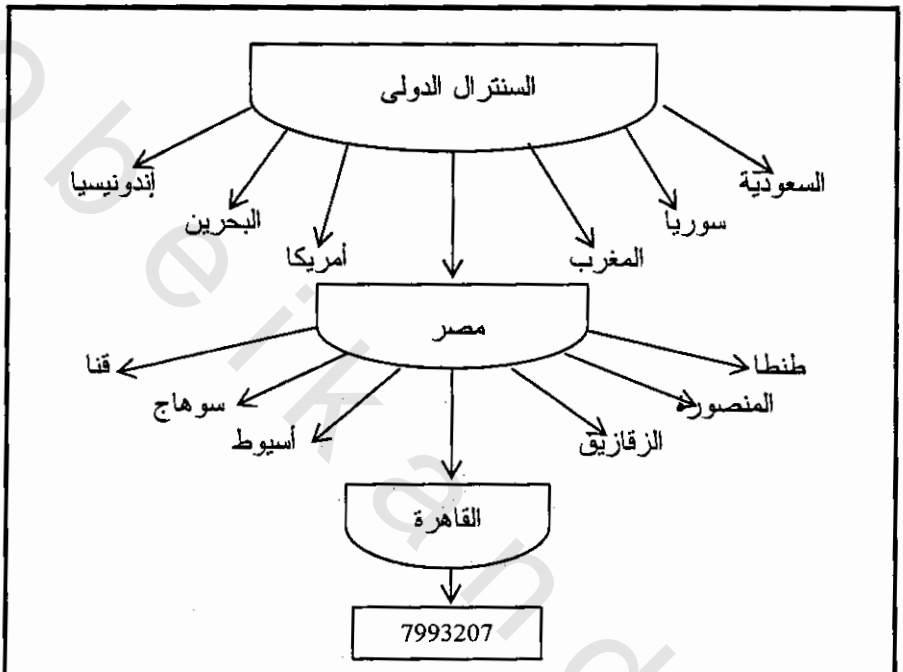
9-3-1 مثال توضيحى

افترض أننا فى المملكة العربية السعودية ونريد الاتصال هاتفيا بالرقم 7993207 الموجود فى مصر بمدينة القاهرة . إننا لكى نفعل ذلك لابد أن نضرب أولا رقم مصر فى السنترال الدولى وهو 002 ثم نضرب رقم مدينة القاهرة فى مصر وهو 02 ثم نضرب الرقم الذى معنا ، أى أن الرقم كله الآن أصبح كالتالى 002027993207 . على ضوء ذلك فإننا يمكننا النظر إلى نظام التليفونات فى العالم على النحو المبين فى شكل (9-5) حيث يتكون هذا النظام من سنترال عالمى يحتوى زقما لكل دولة من دول العالم وبمجرد ضرب رقم أى واحدة من هذه الدول فإنه يوصلك بسنترال عموم هذه الدولة الذى يحتوى رقم لكل مدينة داخل هذه الدولة ، وبمجرد ضرب رقم أى مدينة من هذه المدن فإنه يوصلك بسنترال هذه المدينة الذى يحتوى جميع الأرقام داخل هذه المدينة ومنها الرقم الذى تريده . السؤال الآن لماذا هذا التعب فى شرح نظام التليفونات وما دخله بموضوع توصيل شرائح الذاكرة على المعالج ؟ إن الشبه كبير جدا بين الاثنين فكما أنك تستطيع النظر لأى رقم تليفون وتقوم بتقسيمه إلى عدة أجزاء حيث جزء منه يمثل الرقم الدولى وجزء يمثل رقم المدينة داخل الدولة وجزء يمثل رقم التليفون داخل المدينة فكذلك يمكن عمل نفس الشىء مع أى عنوان من عناوين الذاكرة كما سنرى بعد قليل .

9-3-2 نظام بلوكات الذاكرة

أول ما سنفعله لبناء ذاكرة مقدارها 64 كيلوبايت هو تقسيم هذه الكمية من الذاكرة إلى عدد من البلوكات يحتوى كل بلوك منها على عدد من الكيلوبايتات . فمثلا يمكننا تقسيمها إلى 64 بلوك يحتوى كل منها على واحد كيلوبايت ، أو إلى 8 بلوكات يحتوى الواحد منها على 8 كيلوبايت ، أو إلى 128 بلوك يحتوى الواحد منها على نصف كيلوبايت وهكذا فإن عدد البلوكات سيترك تماما للمستخدم الحرية فى تحديده . بمجرد تحديد عدد البلوكات سيتحدد فورا كم خطا من خطوط مسار العناوين سيستخدم لتمييز البلوكات بعضها من بعض وكم خطا سيستخدم لتمييز البايتات داخل كل بلوك بحيث ستدخل خطوط عنونة أو تمييز

البلوكات على منتخب يكون خرجه 2 أس عدد هذه الخطوط بحيث سيذهب كل واحد منها لتنشيط بلوك معين .



شكل (9-5) شكل توضيحى لنظام تليفونات عام

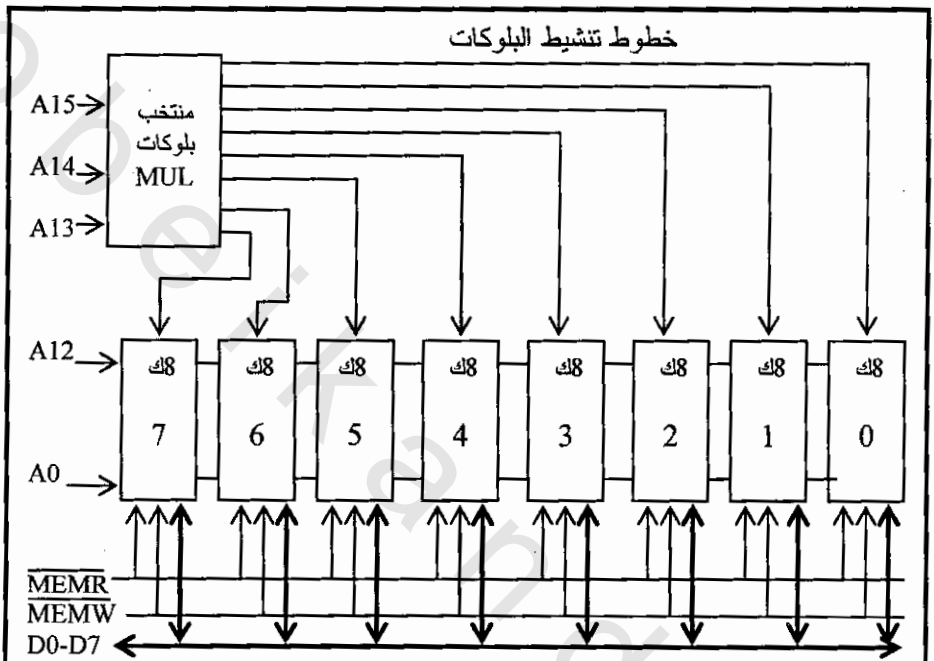
شكل (9-6) يبين تقسيم خطوط مسار العناوين إلى خطوط عنونة بلوكات وخطوط عنونة بايتات داخل البلوكات فى حالتين ، الأولى فى حالة تقسيم الذاكرة إلى 64 بلوك يحتوى الواحد منها على واحد كيلوبايت ، والثانية فى حالة تقسيم الذاكرة إلى 8 بلوكات يحتوى الواحد منها على 8 كيلوبايت . فى المثال الأول طالما أن وحدة البناء وهى البلوك تساوى واحد كيلوبايت لذلك فإنه يلزم 10 خطوط (2^{10}= 1024 = واحد كيلوبايت) من ال 16 خطا الموجودة فى مسار العناوين لعنونة ال 1024 بايت الموجودة داخل البلوك . أما ال 6 خطوط الباقية من مسار العناوين (2^6= 64) فإنها تستخدم فى عنونة أو اختيار واحد من ال 64 بلوك . المثال الثانى فى شكل (9-6) يبين عنونة ذاكرة من 64 كيلوبايت باستخدام بلوكات كل منها يحتوى على 8،كيلوبايت . لاحظ أن عدد

البلوكات يساوى 64 مقسوما على عدد الكيلوبايتات فى البلوك الواحد . إن خطوط العنونة داخل البلوك ستكون 13 خطا فى هذه الحالة حيث سيبقى ثلاثة خطوط من ال 16 خطا لعنونة الثمانية بلوكات . خطوط عنونة البلوكات ستتصل بمنتخب يقوم باختيار واحد من البلوكات الثمانية على حسب الشفرة الموجودة على هذه الخطوط وتسمى الخطوط الخارجة من هذا المنتخب بخطوط اختيار البلوك أو خطوط تنشيط البلوك . شكل (9-7) يبين رسما تخطيطيا لبناء ذاكرة من 64 كيلوبايت باستخدام بلوكات 8 كيلوبايت .

شكل (9-6) تقسيم الذاكرة إلى بلوكات ثم عنونتها

من شكل (9-7) نلاحظ أن وظيفة منتخب البلوكات هى اختيار واحد من البلوكات على حسب الشفرة الموجودة على خطوط العناوين A13 و A14 و A15 وتنشيطه أى جعله جاهزا لاستقبال أو إرسال معلومات . لاحظ أيضا أن جميع البلوكات متصلة بخطوط العناوين A0 إلى A12 لتحديد أى بايت داخل البلوك الذى تم اختياره سيتم التعامل معها . لاحظ أيضا اتصال كل بلوك بخطوط التحكم $\overline{MEMR}$ و $\overline{MEMW}$ ومسار البيانات D0 إلى D7 . مقارنة سريعة بين نظام تقسيم التليفونات العالمى فى شكل (9-5) ونظام تقسيم الذاكرة إلى بلوكات فى شكل (9-7) نرى أن منتخب البلوكات فى شكل (9-7) يلعب نفس الدور الذى يلعبه السنترال الدولى والذى يقوم بتوصيلك إلى دولة معينة على حسب الرقم الداخل له ، فكذلك منتخب البلوكات على حسب الرقم أو الشفرة

الموجودة على الخطوط A13 إلى A15 يقوم بتوصيل المعالج على واحد من هذه البلوكات . بعد قليل سنرى كيفية تقسيم البلوكات إلى شرائح كل منهـا يحتـوى عددا معينا من البايتات والتى تناظر عملية تقسيم الدول إلى مدن كما فى نظـام التليفونات .



شكل (9-7) ذاكرة مكونة من 8 بلوكات

بمجرد تحديد عدد البلوكات من قبل المستخدم فإن المدى العنوانى لكـل بلـوك يتحدد على حسب هذا العدد . المدى العنوانى لأى بلوك يتحدد بتحديـد عنـوان البداية وعنوان النهاية لكل بلوك . لاحظ أن عنوان البداية لأى بلوك يبـدأ مـن حيث انتهى البلوك السابق له . شكل (9-8) يبين المدى العنوانى للثمانية بلوكات الموجودة فى شكل (9-7) وهو المثال الذى سنفترضه دائما فى عمليـة بنـاء الذاكرة .

9-3-3 امدء اكاكهقئة لم سدائج

نحن نعلم أن الذاكرة تكون فى هيئة شرائح وكل شريحة لها سعة معينة ، فهناك مثلا شرائح سعتها 1 كيلو بايت وأخرى سـعتها 2 كيلوبايـت أو 512 بايـت

وأحيانا تجد 64 كيلوبايت على شريحة واحدة ، فما علاقة هذه الشرائح بالبلوكات أو وحدات البناء التى تكلمنا عنها سلفا ؟ لما كان البلوك وحدة البناء فى هيكل الذاكرة الكلى فإن الشريحة ستكون وحدة البناء داخل البلوك ، أى أن البلوك يتكون من عدد من الشرائح وهذا العدد سيتوقف على سعة الشرائح المستخدمة ومن المفضل أن تكون جميع الشرائح داخل البلوك الواحد لها نفس السعة . فمثلا البلوك ذى الثمانية كيلوبايت الذى استخدمناه سلفا يمكن بناؤه من 4 شرائح كل منها 2 كيلو أو من 8 شرائح كل منها 1 كيلو أو من شريحة واحدة سعتها 8 كيلوبايت وهكذا .

رقم البلوك	خطوط العناوين A0 إلى A15																العنوان ستعشرى
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	**0**	**0**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000
	0	**0**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1FFF
1	**0**	**0**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000
	0	**0**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3FFF
2	**0**	**1**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
	0	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5FFF
3	**0**	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000
	0	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7FFF
4	**1**	**0**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8000
	1	**0**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9FFF
5	**1**	**0**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A000
	1	**0**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BFFF
6	**1**	**1**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C000
	1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DFFF
7	**1**	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E000
	1	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	FFFF

شكل (9-8) المدى العنوانى لكل بلوك من الثمانية بلوكات فى شكل (9-7)

السؤال الآن هو: كيف يتم توصيل هذه الشرائح داخل البلوك الواحد؟ إن طريقة توصيل الشرائح داخل البلوك هى نفسها طريقة توصيل البلوكات للحصول على هيكل الذاكرة . أى أن خطوط العناوين الداخلة للبلوك جزء منها سيستعمل لعنونة البايتات المختلفة داخل الشريحة والجزء الآخر سيستعمل لاختيار أو انتخاب الشرائح . إن عدد الخطوط فى كل جزء من هذه الأجزاء سيتحدد على حسب سعة الشرائح المستخدمة ولنفرض البلوك ال 8 كيلوبايت كمثال . إذا

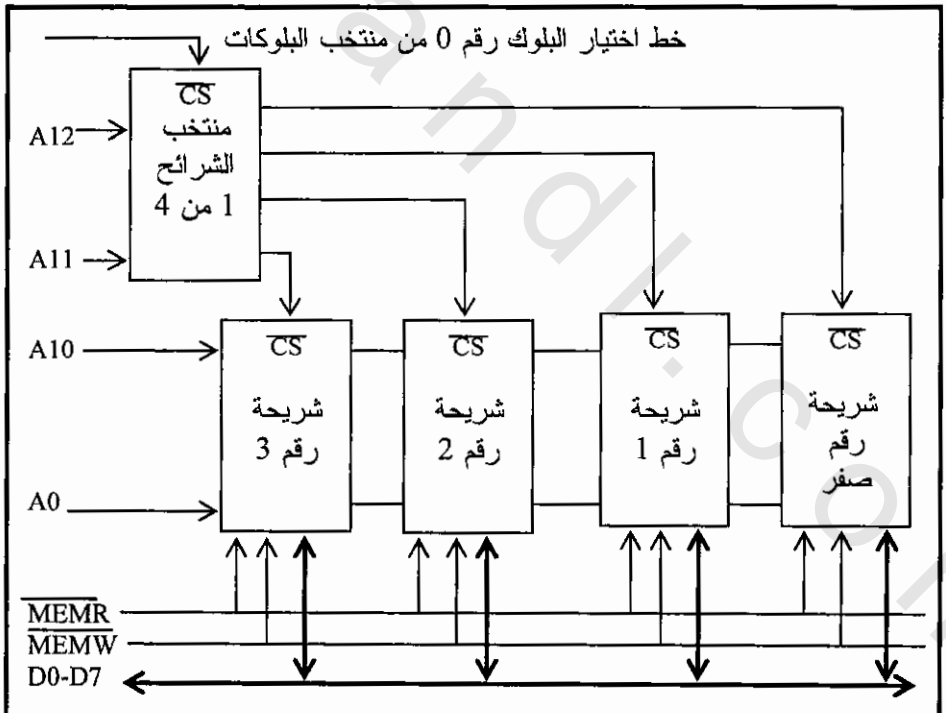
استخدمنا شرائح سعة كل منها 2 كيلوبايت فى بناء هذا البلوك فإن كل شـــريحة ستحتاج إلى 11 خطا (A0 إلى A10) من ال 13 خطا الداخلة إلى البلوك ويتبقى خطان (A11 و A12) يستخدمان فى عملية اختيار الشرائح عن طريق منتخـــب آخر سنسميه منتخب اختيار الشرائح . لاحظ أنه باستخدام خطين يمكن اختيـــار واحدة من أربع شرائح حيث 2^2 يساوى 4 . شكل (9-9) عبارة عن مثال لبيان المدى العنوانى لكل شريحة من شرائح البلوك الأول ، وحاول أنت كتابة المدى العنوانى لشرائح واحد من البلوكات الأخرى . من شكل (9-9) نلاحظ الآتى :

- أول عنوان فى أول شريحة فى البلوك هو أول عنوان فى البلوك ، فمثلا فى شكل (9-9) العنوان الأول فى أول شريحة فى أول بلوك هو 0000 .
- آخر عنوان فى آخر شريحة فى البلوك هو آخر عنوان فى البلوك ، فمثلا فى شكل (9-9) آخر عنوان فى آخر شريحة فى البلوك الأول هو 1FFF وهـــو آخر عنوان فى أول بلوك كما فى شكل (9-8) .
- خطوط اختيار البلوك A13 وA14 و A15 كانت أصفارا دائمـــا لأننـــا فـــى البلوك الأول الذى مداه العنوانى 0000 إلى 1FFF .
- خطوط اختيار الشريحة ثابتة لا تتغير طول مدى الشريحة ، فالشريحة الأولى خطوط اختيارها كانت 00 والشريحة الثانية خطـــوط اختيارهـــا كانـــت 01 وهكذا.
- أول عنوان فى الشريحة نحصل عليه بأن نضع جميع خطوط اختيار البايت داخل الشريحة (A0 إلى A10) تساوى أصفارا ، وآخر عنوان فى الشـــريحة نحصل عليه بأن نضع هذه الخطوط تساوى وحايد .

رقم الشريحة	المدى العنواني	خطوط العناوين A0 إلى A15															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	0	0	0
	07FF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**0**	**0**	0	0	0
1	0800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0**	0	0	0
	0FFF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**1**	**0**	0	0	0
2	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**1**	0	0	0
	17FF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**0**	**1**	0	0	0
3	1800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	0	0	0
	1FFF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**1**	**1**	0	0	0

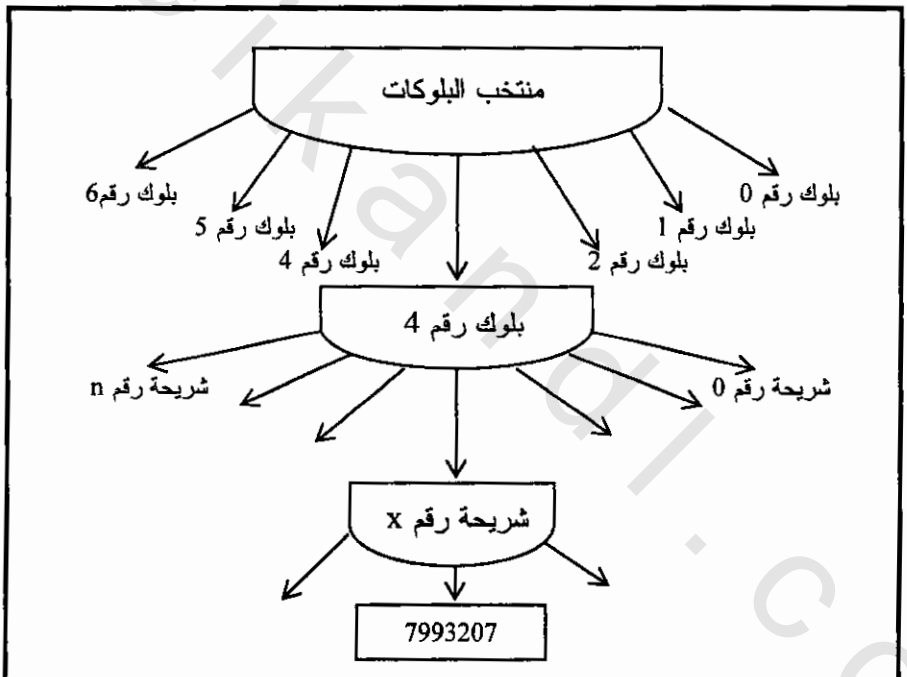
شكل (9-9) المدى العنوانى لكل شريحة داخل البلك الأول

شكل (9-10) يبين التركيب الداخلى لأحد البلوكات الثمانية المبينة فـــى شـــكل (9-7) حيث يتكون هذا البلوك من أربع شرائح كل منها 2 كيلوبايت ولذلك فإن كل شريحة من هذه الشرائح لها11 خطا للعناوين متصلة بـــالخطوط A0 إلـــى A10 القادمة من مسار عناوين المعالج . كذلك فإن كل شريحة كما نرى لابـــد وأن تكون متصلة بمسار البيانات D0 إلى D7 . إن منتخب الشرائح الموجود فى شكل (9-10) وبناء على الشفرة الموجودة على دخليـــه A11 و A12 ســـيكون واحد فقط من خروجه فعالا وباقى الخروج خاملة مما سيجعل شريحة الـــذاكرة المتصلة بهذا الخرج هى فقط الفعالة وأما باقى الشرائح فستكون خاملة ، وعلى ذلك فإن هذه الشريحة وبناء على الشفرة الموجودة على الخطوط A0 إلى A10 ستكون إحدى بايتاتها جاهزة للتعامل مع المعالج إما للكتابة أو للقـــراءة علـــى حسب حالة الخطين $\overline{MEMR}$ و $\overline{MEMW}$. لاحظ أن منتخب الشرائح فى شكل (9-10) لن يكون فعالا إلا إذا جاءت له إشارة أو نبضة من منتخب البلوكـــات فى شكل (9-7) تخبره أن هذا البلوك قد اختير للتعامل مع المعالج وبذلك يصبح منتخب الشرائح فعالا .



شكل (9-10) بناء بلوك 8 كيلو من شرائح 2 كيلو

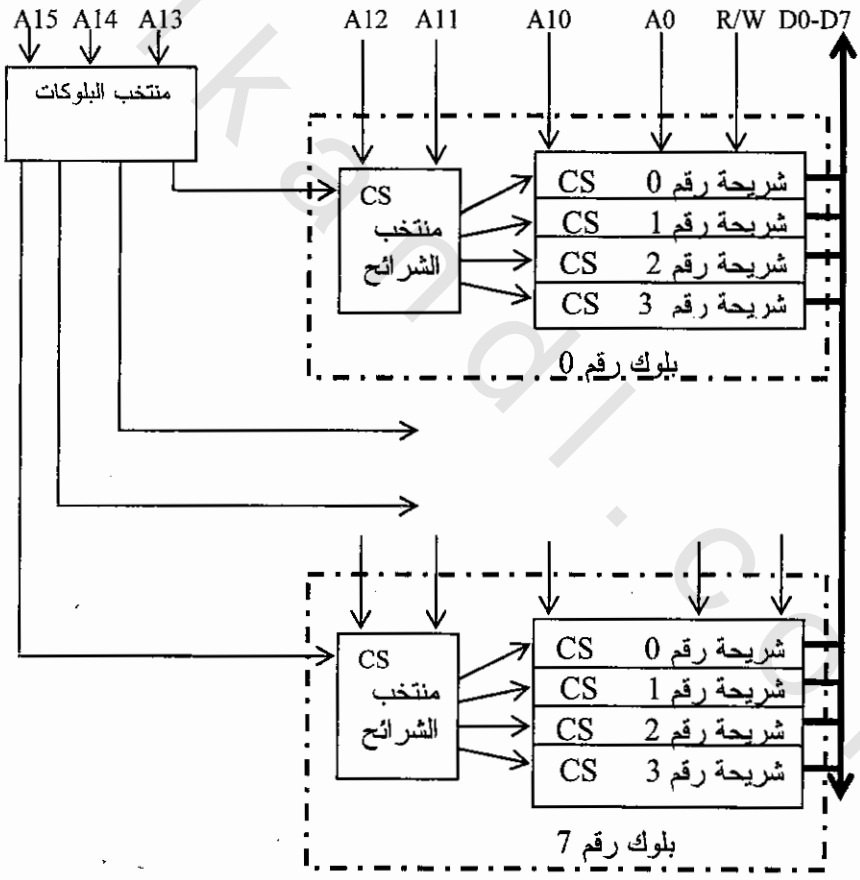
شكل (9-11) يبين نظام ذاكرة مكون من 8 بلوكات وكل بلوك مكون من 4 شرائح وكل شريحة مكونة من 2 كيلوبايت فهل نستطيع الآن مقارنة هذا الشكل بشكل (9-5) الذى يبين رسما توضيحيا لنظام تليفونات عالمى؟ إن منتخب البلوكات يناظر السنترال الدولى ومنتخب الشرائح يناظر سنترال الدولة التى تم اختيارها وعنوان البايت داخل الشريحة يناظر رقم أى تليفون داخل الدولة التى تم اختيارها بإهمال سنترالات المدن . شكل (9-12) يبين رسما توضيحيا لنظام الثمانية بلوكات الذى نفترضه فى شرحنا وذلك حتى يتمكن القارئ من إلقاء نظرة شاملة على نظام الذاكرة بأكمله . لاحظ أن البلوكات ما بين الأول والأخير فى هذا الشكل ما هى إلا تكرار مثل البلوك رقم صفر والبلوك رقم 7 .



شكل (9-11) نظام ذاكرة مكون من 8 بلوكات وكل بلوك من 4 شرائح

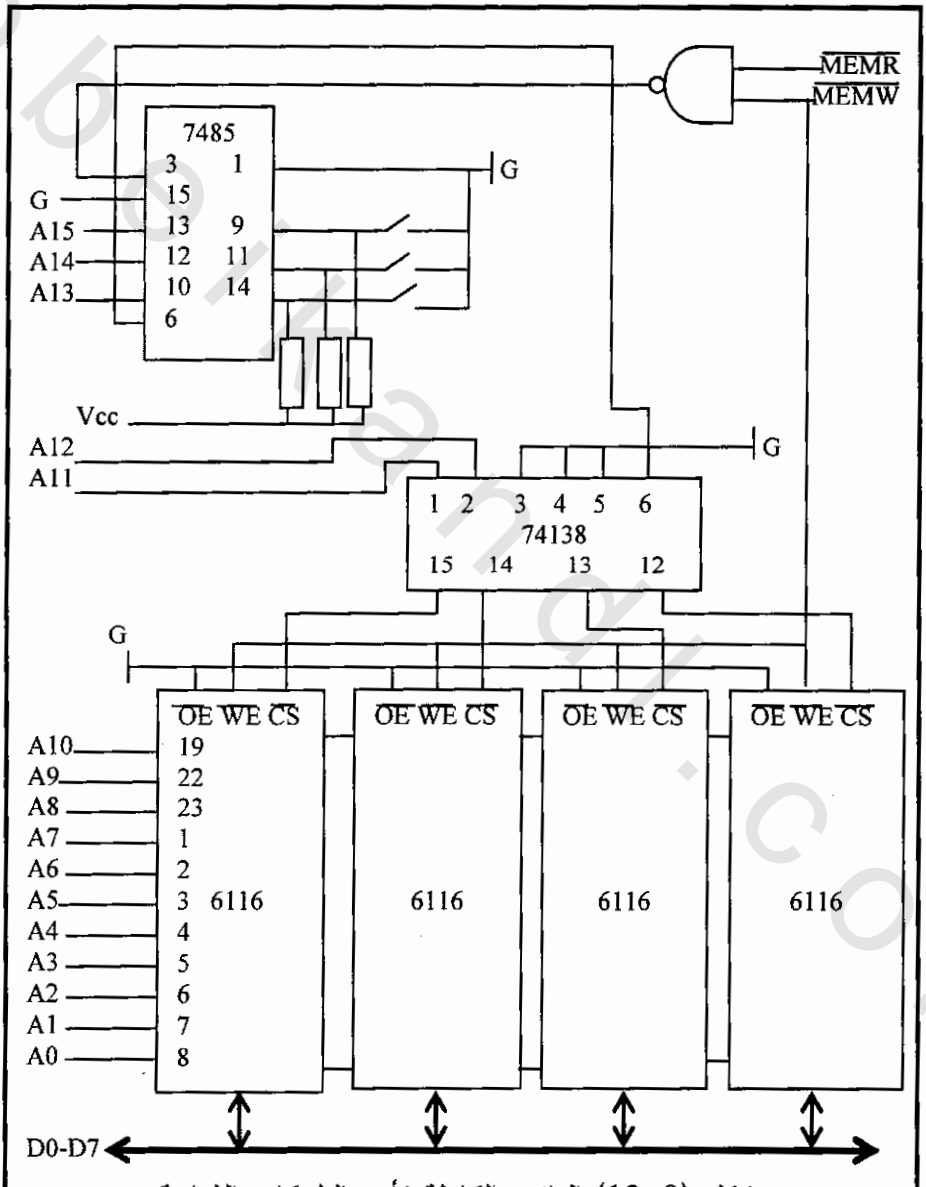
إن نظام بناء الذاكرة باستخدام البلوكات الذى تم شرحه حتى الآن ليس هو النظام الوحيد الذى يجب أن يؤخذ به فى عملية بناء أى نظام ذاكرة ، ولكن من مميزات هذا النظام أنه يعتبر عاما يمكن تعديله ليناسب أى غرض . فمن الممكن مثلا أن

يبنى النظام بحيث يكون كل بلوك على كرت منفصل وتكون الذاكرة فى هـذه الحالة عبارة عن مجموعة من الكروت التى يستعمل منها ما يلزم للحاجة فقط . أيضا يمكن استخدام نوعى الذاكرة (إما RAM أو ROM) على أى واحد من هذه الكروت ، فقط يجب الحرص عند توصيل خطوط التحكم ، $\overline{MEMR}$ و $\overline{MEMW}$. خلاصة القول أن نظام الكروت هذا يمكن أن يحور أو يعدل ليتناسب مع أى تصميم مطلوب . شكل (9-13) يبين الدائرة الكاملة لأحد البلوكات السابقة وقد استخدمنا معه شريحة الذاكرة رقم 6116 التى تحتوى على 2 كيلوبايت RAM استاتيكية . هذه الشريحة متوافقة تماما من حيث وظيفة الأطراف مع الشريحة رقم 2716 التى تحتوى على 2 كيلوبايت EPROM بحيث أنه يمكن استخدام أى واحدة من الشريحتين مكان الأخرى .



شكل (9-12) رسم توضيحى لنظام ذاكرة من 8 بلوكات ، كل بلوك من 4 شرائح ، كل شريحة 2 كيلوبايت

إن جميع محتويات هذا الفصل ليست خاصة بمعالج بعينة دون الآخر ولكنها تناسب أى واحد من المعالجات التى هى تحت الدراسة فى هذا الكتاب ، ولقد رأينا فى الفصل السابق كيف حصلنا على المسارات الثلاثة لكل معالج فى الصورة المناسبة لعملية المواجهة ولذلك فإننا نلاحظ أن الشرح لم يكن موجها إلى أى معالج بعينة ولكن كل ما قيل فى هذا الفصل يمكن تطبيقه مع أى واحد من المعالجات تحت الدراسة فى هذا الكتاب .



شكل (9-13) الدائرة الكاملة لأحد البلوكات الثمانية

4-9 تمارين

1. مطلوب توصيل شريحة ذاكرة EPROM سعتها 2 كيلوبايت على معالج ، ما هى أبسط الطرق لتوصيل هذه الشريحة مع العلم أنها ستكون شريحة الذاكرة الوحيدة ؟
2. مطلوب توصيل شريحتى ذاكرة EPROM و RAM سعة كل منهما 2 كيلوبايت على المعالج ، ما هى أبسط الطرق لذلك مع العلم أنهما شرائح الذاكرة الوحيدة الموصلة على المعالج ؟
3. لديك العديد من شرائح الذاكرة RAM و EPROM التى سعة كل منها 1 كيلوبايت ، ارسم نظام ذاكرة متكامل مكون من بلوكات واقترح أنت عدد البلوكات الذى ستستعمله ؟ اكتب عنوان البداية وعنوان النهاية لكل بلوك وكل شريحة ؟
4. ارسم نظام ذاكرة متكامل مكون من 16 بلوك مستخدما شرائح كل منها 4 كيلوبايت ؟ اكتب عنوان البداية وعنوان النهاية لكل بلوك وكل شريحة ؟
5. أعد السؤال الرابع إذا كانت الشرائح المستخدمة سعة كل منها 4 كيلوبايت أيضا ولكن مسار البيانات لكل منها 4 بتات بدلا من 8 ؟

obeikandl.com