Computer organization and assembly language

CHAPTER 4

الذاكرة

Chapter 4 أغراض

السيطرة على مفاهيم تنظيم الذاكرة الهرمية

فهم كيف أن كل مستوى من الذاكرة يساهم في أداء النظام ، وكيف يتم قياس الأداء.

السيطرة على المفاهيم الذاكرة المؤقتة ، الذاكرة الافتراضية ، وتجزئة الذاكرة ، والاستدعاء وترجمة عنوان.

4.1 مدخل

تكمن الذاكرة في قلب الحاسوب البرنامج المخزن.

في الفصول السابقة ، درسنا المكونات التي بنيت منها الذاكرة وطرق الوصول إلى الذاكرة عن طريق مختلف المعايير الدولية للمراجعة .

في هذا الفصل ، ونحن نركز على تنظيم الذاكرة . فإن الفهم الواضح لهذه الأفكار أمر ضروري لتحليل أداء النظام.

أنواع الذاكرة 4.2

هناك نوعان من الذاكرة الرئيسية : ذاكرة الوصول العشوائي ، وذاكرة للقراءة فقطROM.

هناك نوعان من ذاكرة الوصول العشوائي ، ذاكرة الوصول العشوائي الساكنة (SRAM) وذاكرة الوصول العشوائي الديناميكية (DRAM).

تتكون الديناميكية من المكثفات التي تسرب ببطء على مر الزمن . وبالتالي فإنه يجب أن يتم تحديثها كل جزء قليل من الثانية لمنع فقدان البيانات.

رخيصة نظرا لتصميمها البسيط. DRAM

4.2 أنواع الذاكرة

DRAMهي ذاكرة سريعة جدا وأنها لا تحتاج إلى تحديث مثل SRAM فهي تستخدم لبناء الذاكرة المؤقتة ، التي سنناقش بالتفصيل لاحقا.

ROM أيضا لا تحتاج إلى تحديث ، إما في الواقع ، انها تحتاج الى دفع رسوم قليلة جدا للاحتفاظ الذاكرة.

ROMيستخدم لتخزين البيانات دائم أو شبه دائم الذي لا يزال قائما حتى أثناء تشغيل نظام تشغيل.

4.3 التسلسل الهرمي للذاكرة

والذاكرة الأسرع هي أكثر تكلفة من أبطأ ذاكرة.

لتوفير أفضل أداء بأقل تكلفة لذلك يتم تنظيم الذاكرة بطريقة هرمية.

يتم الاحتفاظ بعناصر تخزين سريعة صغيرة في وحدة المعالجة المركزية، والوصول إليها أكبر، فالذاكرة الرئيسية أبطأ خلال نقل البيانات.

التخزين الدائم في شكل اقراص ومحركات الأقراص لا يزال أبعد عن وحدة المعالجة المركزية.

4.3 التسلسل الهرمي للذاكرة

للوصول إلى قطعة معينة من البيانات ، وحدة المعالجة المركزية ترسل أول طلب لذاكرته الأقرب ، عادة ذاكرة التخزين المؤقت.

إذا لم تكن البيانات في ذاكرة التخزين المؤقت ، ثم يتم الاستعلام في الذاكرة الرئيسية. إذا لم تكن البيانات في الذاكرة الرئيسية، ثم يذهب الطلب إلى القرص.

بمجرد تحديد موقع البيانات، ثم البيانات، وعدد من عناصر البيانات المجاورة لها يتم جلبها إلى ذاكرة التخزين المؤقت.

4.3 التسلسل الهرمي للذاكرة

وهذا يقودنا إلى بعض التعاريف.

عندما يتم العثور على البيانات على مستوى الذاكرة معين.

الإخفاق هو عندما لم يتم العثور عليه.

معدل الإصابة هو النسبة المئوية من البيانات في الوقت التي وجدت فيه على مستوى الذاكرة معين.

معدل الإخفاق = 1 - معدل الإصابة.

زمن الإصابة هو الوقت اللازم للوصول إلى البيانات على مستوى الذاكرة معين.

عقوبة يغيب هو الوقت اللازم لتجهيز يغيب، بما في ذلك الوقت الذي يستغرقه لاستبدال كتلة من الذاكرة بالإضافة إلى الوقت الذي يستغرقه لتقديم البيانات إلى المعالج.

4.3 التسلسل الزمني للذاكرة

يتم نسخ كتلة كاملة من البيانات بعد الإصابة يخبرنا أنه بمجرد أن يتم الوصول لبايت، فمن المرجح أن تكون هناك حاجة إلى عناصر البيانات المجاورة بوقت قريب .

هناك ثلاثة أشكال محلة:

الزمنية عناصر البيانات الوصول إليها مؤخرا، يمكن الوصول -localityتميل إليها مرة أخرى.

محلة المكانية - مداخل تميل إلى المجموعة.

محلة متتابعة - تعليمات تميل إلى الوصول إليها بشكل متتالي.

4.4 Cache Memory

والغرض من ذاكرة التخزين المؤقت لتسريع المداخل عن طريق تخزين البيانات المستخدمة في الآونة الأخيرة أقرب إلى وحدة المعالجة المركزية، بدلا من تخزينها في الذاكرة الرئيسية.

على الرغم من أن ذاكرة التخزين المؤقت أصغر بكثير من الذاكرة الرئيسية، وقت الوصول لها هو جزء بسيط من تلك الذاكرة الرئيسية.

على عكس الذاكرة الرئيسية، التي يتم الوصول إليها عن طريق عنوان، عادة الوصول الذاكرة المخبئية من خلال المحتوى. وبالتالي، فإنه غالبا ما تسمى الذاكرة عنونة المحتوى.

يستغرق وقتا --desirableوبسبب هذا، والذاكرة المؤقتة واحدة كبيرة ليست دائما أطول[11]للبحث.

4.4 Cache Memory

'المحتوى' التي تم تناوله في محتوى الذاكرة المؤقتة عنونة مجموعة فرعية من البتات من عنوان ذاكرة الرئيسي تدعى المجال.

الحقول التي ينقسم عنوان ذاكرة توفر تعيين العديد من الى واحد بين الذاكرة الرئيسية وأكبر الذاكرة المؤقتة أصغر.

كتل كثيرة من خريطة الذاكرة الرئيسية إلى كتلة واحدة من ذاكرة التخزين المؤقت. حقل العلامة في كتلة مخبأ يميز كتلة ذاكرة التخزين المؤقت واحد من آخر.

4.4 Cache Memory

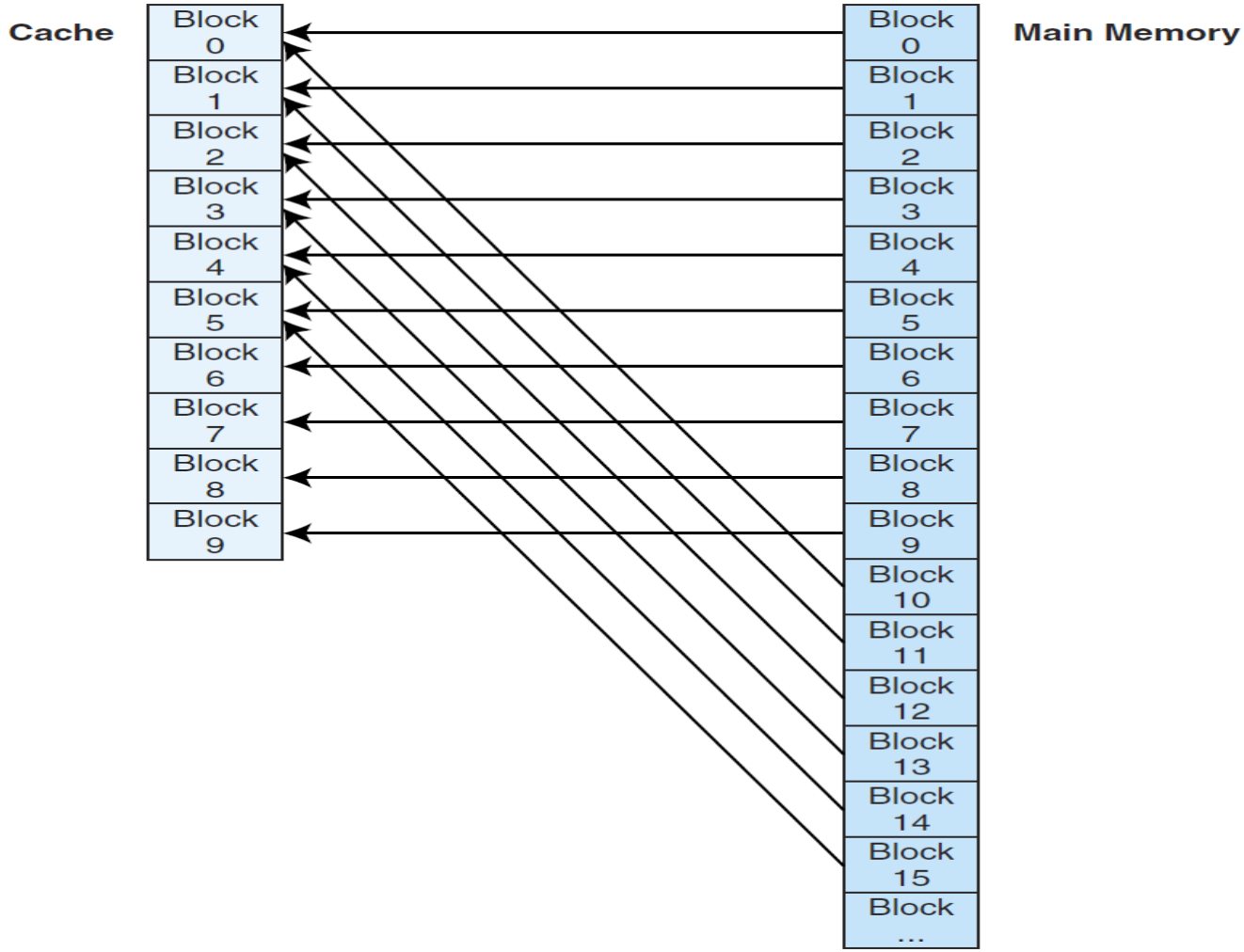
يتم تعيين أبسط نظام التعيين مخبأ مباشرة ذاكرة التخزين المؤقت.

Xمن ذاكرة التخزين المؤقت، كتلة Nفي مخبأ تعيين المباشر تتكون من كتل وزارة الدفاع .Y = X N من الذاكرة الرئيسية خرائط لكتلة مخبأ

وهكذا، إذا كان لدينا 10 كتل من ذاكرة التخزين المؤقت، منع 7 من مخبأ قد عقد كتل 7، 17، 27، 37، . . . من الذاكرة الرئيسية.

مرة واحدة يتم نسخ كتلة من الذاكرة في الفتحة المخصصة لها في ذاكرة التخزين المؤقت، يتم تعيين قليلا صالحة للكتلة مخبأ للسماح للنظام يعرفون أن كتلة يحتوي على بيانات صالحة.

Direct Mapping of Main Memory Blocks to Cache Blocks



4.4 Cache Memory

الرسم البياني أدناه هو التخطيطي ما يبدو مخبأ مثل.

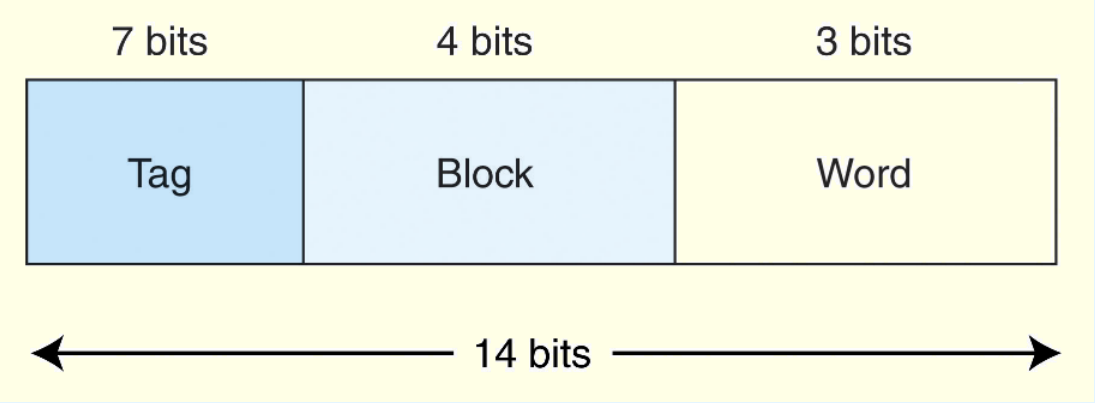
Block	Tag	Data	Valid
0	00000000	words A, B, C,...	1
1	11110101	words L, M, N,...	1
2	----------		0
3	----------		0

كتلة 0 يحتوي على كلمات متعددة من الذاكرة الرئيسية، حدد مع العلامة 00000000. بلوك 1 يحتوي على الكلمات التي تم تحديدها مع العلامة 11110101.

وهما الكتل الأخرى غير صالحة

4.4 Cache Memory

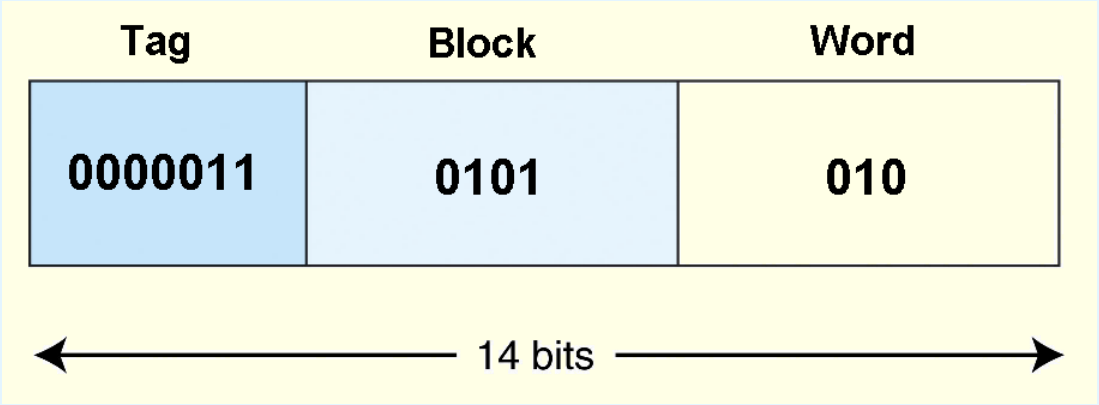
حجم كل حقل التي ينقسم عنوان ذاكرة يعتمد على حجم ذاكرة التخزين المؤقت.
لنفترض تتكون ذاكرتنا من 214 الكلمات، مخبأ له 16 = 24 كتل، ولكل كتلة يحمل 8 كلمات.
وهكذا تنقسم الذاكرة إلى 214/2 3 = 211 الكتل.
لأحجام مجال عملنا، نحن نعلم أننا بحاجة 4 بت لمنع و3 بت للكلمة، والعلامة هو ما خلفها:



4.4 Cache Memory

العنوان. في ثنائي 14 بت، AAوكمثال على ذلك، افترض برنامج يولد 1 وهذا العدد هو: 00000110101010.

7 بت الأولى من هذا العنوان تذهب في حقل العلامات، و4 بت القادمة تذهب في مجال كتلة، والنهائية 3 بت تشير كلمة داخل الكتلة.



4.4 Cache Memory

عنوان، فإنه سيتم العثور على البيانات ABإذا في وقت لاحق البرنامج يولد 1 التي تبحث عنها في كتلة 0101، كلمة 011.

Tag	Block	Word
0000011	0101	010

بدلا من ذلك، كتلة تحميل ABومع ذلك، إذا كان البرنامج يولد العنوان، 3 سيتم طرد من ذاكرة التخزين المؤقت، والاستعاضة عن الكتل AAلعنوان 1 ABالمرتبطة إشارة 3

4.4 Cache Memory

لنفترض أن البرنامج يولد سلسلة من المراجع الذاكرة مثل: 1 AB، 3AB، 1AB، 3AB. . . سوف ذاكرة التخزين المؤقت طرد باستمرار واستبدال القطع.

يتم فقدان ميزة النظرية التي تقدمها ذاكرة التخزين المؤقت في هذه الحالة المتطرفة.

هذا هو العيب الرئيسي في مخبأ تعيين المباشر.

تم تصميم برامج رسم الخرائط مخبأ أخرى لمنع هذا النوع من سحق.

4.4 Cache Memory

بدلا من وضع كتل الذاكرة في مواقع محددة مخبأ استنادا إلى عنوان الذاكرة، ونحن قد تسمح لكتلة للذهاب في أي مكان في ذاكرة التخزين المؤقت.

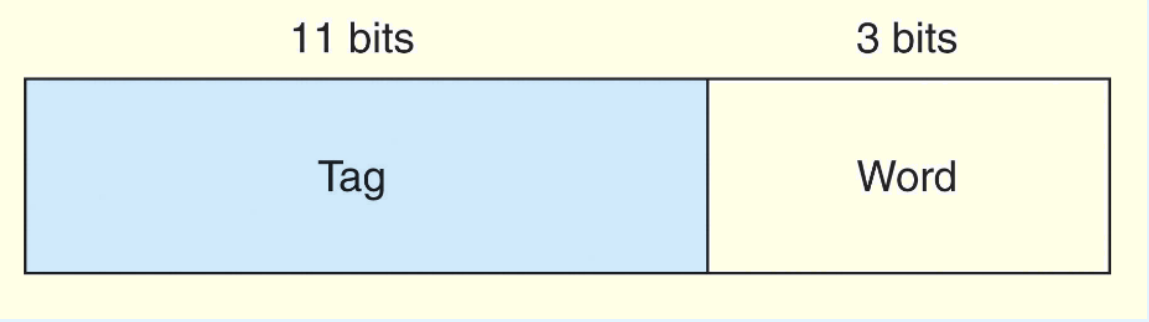
وبهذه الطريقة، سيكون مخبأ يجب أن تملأ قبل أن يتم طرد أي كتل.

هذه هي الطريقة النقابي بالكامل يعمل ذاكرة التخزين المؤقت.

وتقسيم عنوان الذاكرة في اثنين فقط من الحقول: العلامة والكلمة.

4.4 Cache Memory

لنفترض، كما كان من قبل، لدينا عناوين الذاكرة 14 بت وذاكرة تخزين مؤقت مع 16 كتل، كل كتلة من حجم 8. تنسيق مجال إشارة الذاكرة:



عندما يتم البحث في ذاكرة التخزين المؤقت، يتم البحث عن علامات بالتوازي لاسترداد البيانات بسرعة.

وهذا يتطلب خاص، الأجهزة مكلفة.

4.4 Cache Memory

ولعلكم تذكرون أن مخبأ تعيين المباشر بإجلاء كتلة كلما تحتاج إشارة ذاكرة أخرى أن كتلة.

مع مخبأ النقابي تماما، ليس لدينا مثل هذه الخرائط، وبالتالي يجب علينا وضع خوارزمية لتحديد أي كتلة لطرد من ذاكرة التخزين المؤقت.

كتلة التي طردت هو كتلة الضحية.

وهناك عدد من الطرق لاختيار ضحية، فإننا سوف نناقشها في وقت قريب.

4.4 Cache Memory

تعيين مخبأ النقابي يجمع أفكار مخبأ تعيين المباشر ومخبأ النقابي بالكامل.

طريقة وضع يشبه مخبأ تعيين المباشر في ذلك -Nمخطط مخبأ النقابي الخرائط المرجعية الذاكرة إلى موقع معين في ذاكرة التخزين المؤقت.

وخلافا لمخبأ تعيين المباشر، والخرائط المرجعية الذاكرة إلى مجموعة من عدة كتل مخبأ، على غرار الطريقة التي يعمل مخبأ النقابي بالكامل.

بدلا من رسم في أي مكان في ذاكرة التخزين المؤقت بأكمله، ويمكن الإشارة خريطة الذاكرة فقط لمجموعة فرعية من فتحات ذاكرة التخزين المؤقت.

4.4 Cache Memory

عدد من الكتل مخبأ لكل مجموعة في ذاكرة التخزين المؤقت النقابي مجموعة يختلف وفقا لتصميم النظام العام.

على سبيل المثال، 2-طريقة تحديد مخبأ النقابي يمكن تصور كما هو مبين في التخطيطي أدناه.

Set	Tag	Block 0 of set	Valid	Tag	Block 1 of set	Valid
0	00000000	Words A, B, C, . . .	1	----------		0
1	11110101	Words L, M, N, . . .	1	----------		0
2	----------		0	10111011	P, Q, R, . . .	1
3	----------		0	11111100	T, U, V, . . .	1

4.4 Cache Memory

في وضع الخرائط مخبأ النقابي، وينقسم إشارة الذاكرة في ثلاثة حقول: العلامة، مجموعة، وكلمة واحدة، كما هو مبين أدناه.

كما هو الحال مع مخبأ المباشر معين، يختار حقل كلمة كلمة داخل كتلة ذاكرة التخزين المؤقت، وحقل العلامات بشكل فريد عنوان الذاكرة.

يحدد مجال مجموعة مجموعة التي الخرائط كتلة الذاكرة.

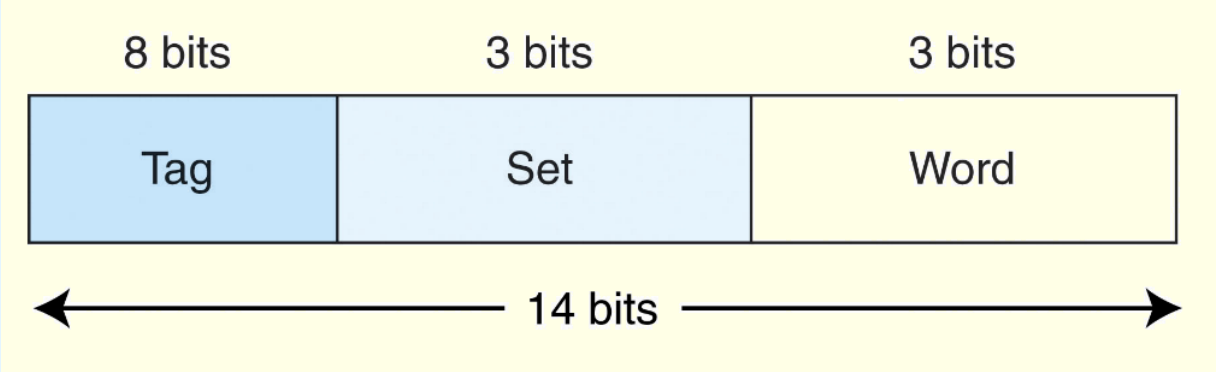
4.4 Cache Memory

لنفترض أن لدينا الذاكرة الرئيسية من 214 بايت.

يتم تعيين هذه الذاكرة إلى 2 في اتجاه تحديد مخبأ النقابي وجود 16 كتل حيث يحتوي كل كتلة 8 كلمات.

لأن هذا هو مخبأ 2-الطريقة، كل مجموعة تتكون من 2 كتل، وهناك 8 مجموعات.

وهكذا، ونحن بحاجة 3 بت لمجموعة، 3 بت للكلمة، وإعطاء 8 بت بقايا للعلامة:



4.4 Cache Memory

مع مخبأ النقابي النقابي بالكامل ومجموعة، يتم استدعاء سياسة الإحلال عندما يصبح ذلك ضروريا لطرد كتلة من ذاكرة التخزين المؤقت.

ومن شأن سياسة الإحلال الأمثل نكون قادرين على النظر إلى المستقبل لمعرفة أي كتل لن تكون هناك حاجة لفترة أطول من الزمن.

على الرغم من أنه من المستحيل لتنفيذ خوارزمية استبدال الأمثل، من المفيد استخدامه كمعيار لتقييم كفاءة أي نظام آخر ونحن نخرج.

4.4 Cache Memory

--optimizeوسياسة الإحلال التي نختار يعتمد على المكان الذي نحاول عادة، ونحن مهتمون في محلة الزمنية.

خوارزمية بتتبع المرة الأخيرة التي تم تقييم (LRUوتستخدم الأقل مؤخرا (كتلة وكتلة بإجلاء الذي لم يتم استخدامه لفترة أطول من الزمن.

لديها للحفاظ على تاريخ وصول كل LRUوعيب هذا النهج هو تعقيدها: كتلة، مما يؤدي إلى إبطاء في نهاية المطاف إلى أسفل ذاكرة التخزين المؤقت.

4.4 Cache Memory

هو سياسة الإحلال مخبأ شعبية. (FIFOلأول مرة في، المغادرة الأول (

، الكتلة التي كانت في مخبأ أطول، بغض النظر عن وقت FIFOفي استخدامه آخر.

وسياسة الإحلال عشوائية يفعل ما يوحي اسمها: إنه يختار كتلة عشوائيا ويستبدلها مع كتلة جديدة.

استبدال عشوائي بالتأكيد يمكن طرد كتلة من شأنها أن تكون هناك حاجة في كثير من الأحيان أو حاجة في وقت قريب، ولكن يجلد أبدا.

4.4 Cache Memory

يتم قياس أداء الذاكرة الهرمية وقت الوصول الفعال

أكل هو المتوسط المرجح أن يأخذ بعين الاعتبار نسبة ضرب واوقات الدخول النسبية لمستويات متتالية من الذاكرة.

ونظرا لأكل لذاكرة مستويين من قبل:

أكل = H □ AccessC + (1-H) □ AccessMM.

هي AccessMM وAccessC هو معدل إصابة ذاكرة التخزين المؤقت و H حيث اوقات الدخول لذاكرة التخزين المؤقت والذاكرة الرئيسية، على التوالي.