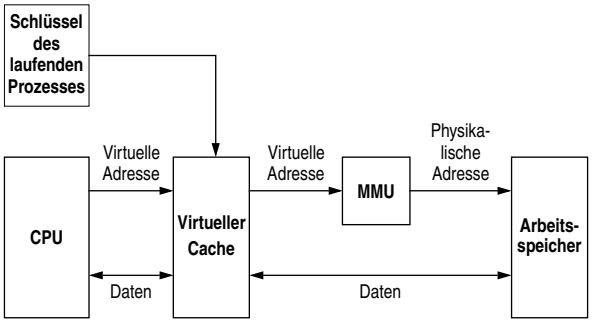
3.4 Virtuelle Caches mit Prozeß-Schlüsseln

3.4.1 Arbeitsweise



Beispiel: SUN 3/200

64 kB Cache,
Zeilenlänge: 16 Byte,
direkt abgebildet,
Daten + Befehle
write-back, write-allocate
Schlüssel: 3 Bit

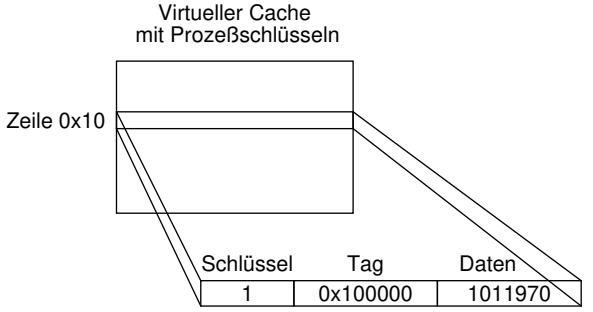
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

3.4.2 Verwaltung

- ❏ Kontextumschaltung
  - bei write-through kein Leeren bei Kontextumschaltung erforderlich
  - bei write-back Schwierigkeiten, da nach Kontextwechsel die alte, zuständige SKT nicht mehr bekannt ist
  - bei zu wenig Schlüsselwerten muß die Prozessorvergabe auf die Schlüsselverteilung Rücksicht nehmen, wenn nicht jeder Kontextwechsel zur Leerung des Cache führen soll

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

- ❏ fork
  - Sohn braucht neuen Schlüssel
  - Daten des Vaters müssen im Arbeitsspeicher sein!
  - kein copy-on-write
    - write-through: Kern-Adreßraum muß nicht bereinigt werden
    - write-back: Cache muß explizit geleert werden
  - copy-on-write
    - write-back: Arbeitsspeicher muß bei jedem fork validiert werden, damit Zeilenersetzungen kein copy-on-write-Signal auslösen
    - Beispiel
      Schlüssel des Vaters: 1
      Schlüssel des Sohnes: 2
      Cache direkt abgebildet, write-through
      Vater liest:



Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

Wenn Sohn liest, wird trotz copy-on-write erneut vom Speicher gelesen

Abhilfe: mehrfach abgebildeter Cache
Beispiel 2-fach

Nur Vater hat aus virtueller Adresse 0x100000 gelesen:

Menge 0x10

Schlüssel	Tag	Daten
1	0x100000	1011970
-	-	-

Nur Sohn hat aus virtueller Adresse 0x100000 gelesen:

Menge 0x10

Schlüssel	Tag	Daten
2	0x100000	1011970
-	-	-

Vater und Sohn haben aus virtueller Adresse 0x100000 gelesen:

Menge 0x10

Schlüssel	Tag	Daten
1	0x100000	1011970
2	0x100000	1011970

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

❑ Exec

- Prozeßschlüssel beibehalten
- im Cache alle Einträge mit diesem Schlüssel invalidieren

❑ exit

da normalerweise kein Flush bei Prozeßumschaltung, Einträge dieses Schlüssels invalidieren

könnte auch bis zur Wiedervergabe des Schlüssels aufgeschoben werden

❑ brk, sbrk

wie bei virtuellem Cache

❑ shared memory und memory mapped files

Information könnte mehrfach unter verschiedenen Schlüsseln vorhanden sein

- unter gleicher virtueller Adresse problematisch, falls nicht write-allocate

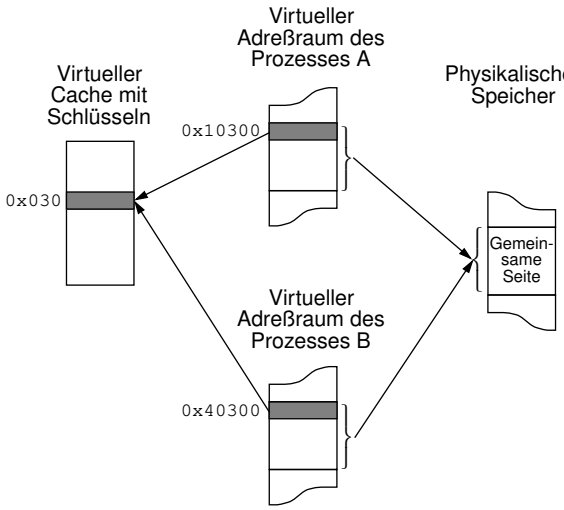
Schlüssel	Mod	Tag	Daten
1	M	0x100000	1011970

Nach Zugriffsfehler:

Schlüssel	Mod	Tag	Daten
2	-	0x100000	1011970

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

- unter verschiedenen virtuellen Adressen



Möglichkeiten zur Verhinderung von Mehrdeutigkeiten

- Entfernung aus dem Cache bei Adreßraumumschaltung
- Puffern (“cachen”) gemeinsamer Segmente nicht zulassen
- Bei direkt abgebildetem Cache mit write_allocate, gemeinsame Segmente so anlegen, daß Anfangsadressen auf die gleiche Cachezeile abgebildet werden; aber Zugriff erzeugt Fehlzugriff!

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

❑ E/A

zu behandeln wie rein virtueller Cache

❑ Mehrdeutigkeiten Benutzer - Kern

- zusätzlicher Modus-Indikator
- besonderer Schlüssel für Betriebssystem
  - Vorteil: Kern hat Zugang zu seinen Daten unabhängig von der Identität des aufrufenden Prozesses
  - Nachteil: Fehlzugriffe bei Zugriff auf Benutzerdaten

3.4.3 Benutzung virtueller Caches in MMUs

❑ Caches werden in MMUs benutzt als

- ‘translation lookaside buffer’ (TLB), auch als ‘address translation cache’ (ATC) bezeichnet
- TLB ist virtueller Cache, der Kacheladressen (also Daten der Seiten-Kachel-Tabelle) und Zugriffsrechte speichert
- Fehlzugriffe werden in manchen Systemen nicht durch Hardware sondern durch BS behandelt (z. B. MIPS)
- als TLBs werden häufig virtuelle Caches mit Schlüsseln verwendet; vorteilhaft, wenn (wie üblich) SKTs keine gemeinsamen Abschnitte haben

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

3.4.4 Schlußfolgerung

❑ virtuelle Caches mit Schlüsseln reduzieren Zusatzaufwand: Cache muß normalerweise bei Prozeßumschaltung nicht invalidiert werden.

❑ Nachteil: gemeinsame Daten können im Cache nicht als solche benutzt werden; verbesserbar, wenn BS Anfangsadressen vergeben kann, da dann bei fork (aber auch nur bei fork!) auf explizite Invalidierung des Cache verzichtet werden kann

❑ zusätzliche Probleme treten auf, wenn nicht genügend Prozeßschlüssel zur Verfügung stehen

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig