4.7 Techniken zur effizienten Cacheverwaltung

4.7.1 Vorbemerkung

- Wesentliche Faktoren, die die Effizienz beeinflussen
  - Design der Hardware
  - Zeitliche und örtliche Lokalität der Zugriffe in Programmen
  - Umgang des BS mit den Caches
- BS-Techniken
  - Layout von Adreßräumen
  - verzögerte Invalidierung von Caches
  - Ausrichtung der Anfangsadresse von Datenstrukturen

4.7.2 Layout des Adreßraums von Prozessen

virtueller Cache: Die Anfangsadressen der Segmente Text, Data und Stack sollten so gewählt werden, daß sie nicht auf die gleiche Cachezeile abgebildet werden.

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

Beispiel

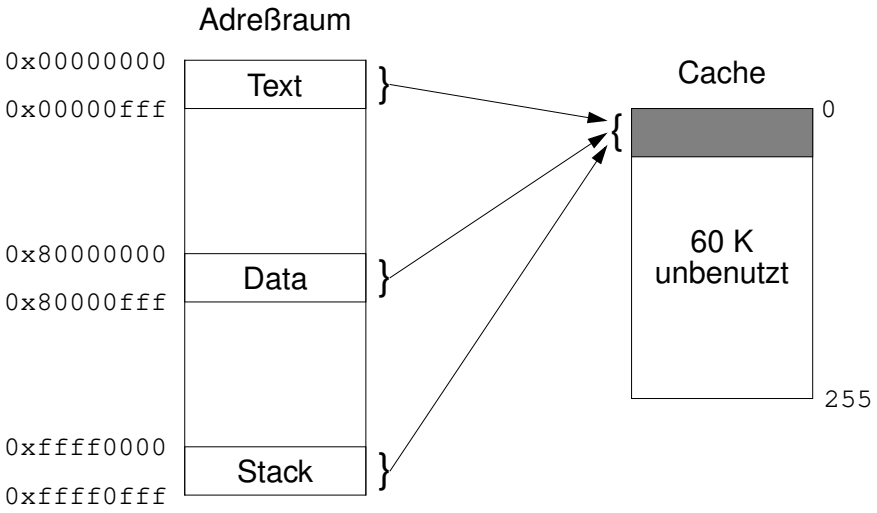
Region	Adresse
Text	0x00000000
Data/BSS	0x80000000
Stack	0xffff0000

Adresse in *Text*	Index
0x00000000	0
0x00000010	1
0x00000020	2
0x00000030	3
•	•
•	•
•	•
0x00000ff0	255

Adresse in *Data*	Index
0x80000000	0
0x80000010	1
0x80000020	2
0x80000030	3
•	•
•	•
•	•
0x80000ff0	255

Adresse in *Stack*	Index
0xffff0000	0
0xffff0010	1
0xffff0020	2
0xffff0030	3
•	•
•	•
•	•
0xffff0ff0	255

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



Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors unzulässig

Andere Wahl der Anfangsadressen

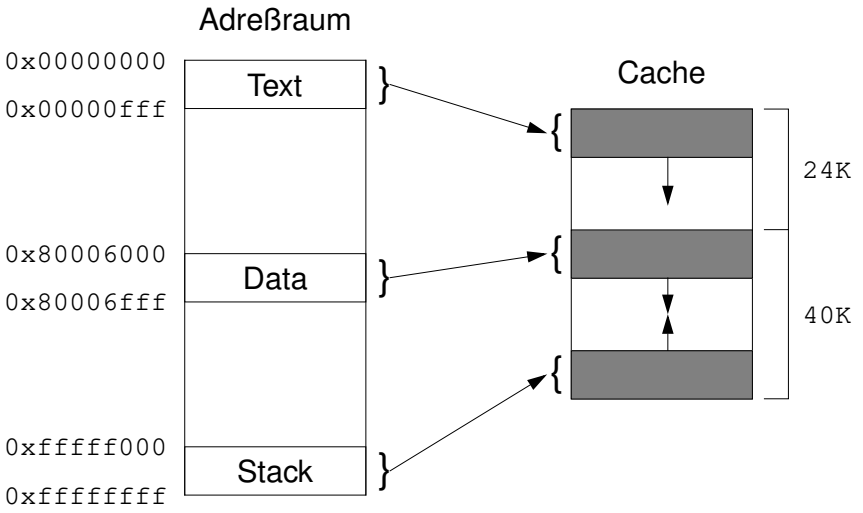
Region	Adresse
Text	0x00000000
Data/BSS	0x80006000
Stack	0xfffff000

Adresse in *Text*	Index
0x00000000	0
0x00000010	1
0x00000020	2
0x00000030	3
•	•
•	•
•	•
0x00000ff0	255

Adresse in *Data*	Index
0x80006000	1536
0x80006010	1537
0x80006020	1538
0x80006030	1539
•	•
•	•
•	•
0x80006ff0	1791

Adresse in *Stack*	Index
0xffff0000	3840
0xffff0010	3841
0xffff0020	3842
0xffff0030	3843
•	•
•	•
•	•
0xffff0ff0	4095

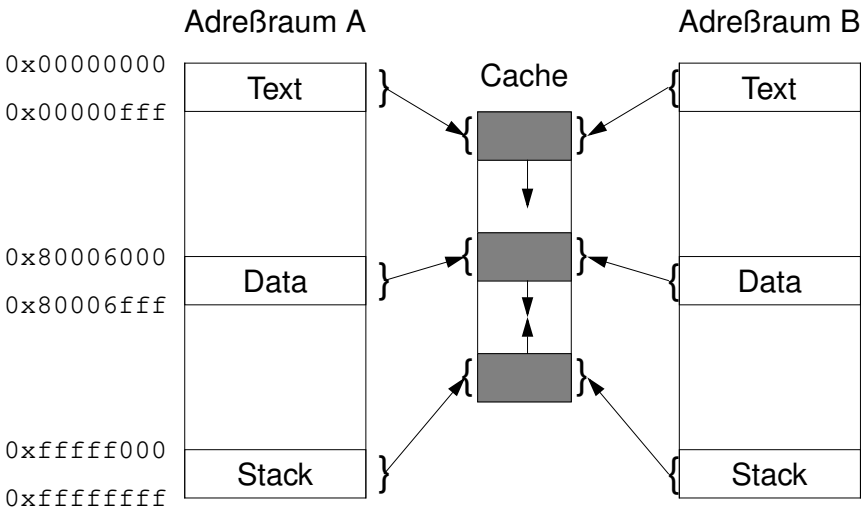
Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors unzulässig



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

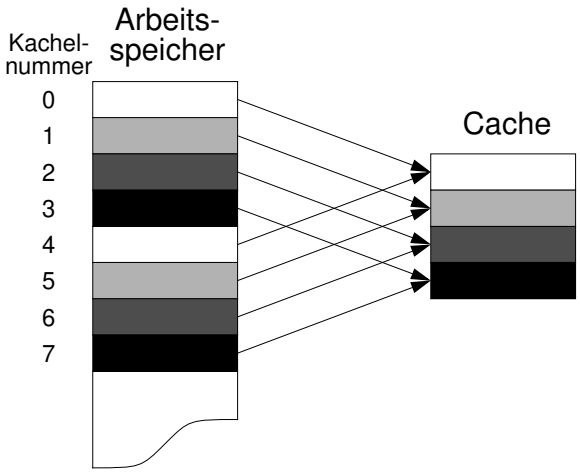
- Dynamische Vergabe der Anfangsadressen von Segmenten

Beispiel für die Problematik



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

- Physikalischer Cache



Einteilung der Kacheln in Gruppen, die jeweils aus den Kacheln bestehen, die auf die gleiche Cache-Zeile abgebildet werden. Zuteilung gemäß Round-Robin.

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

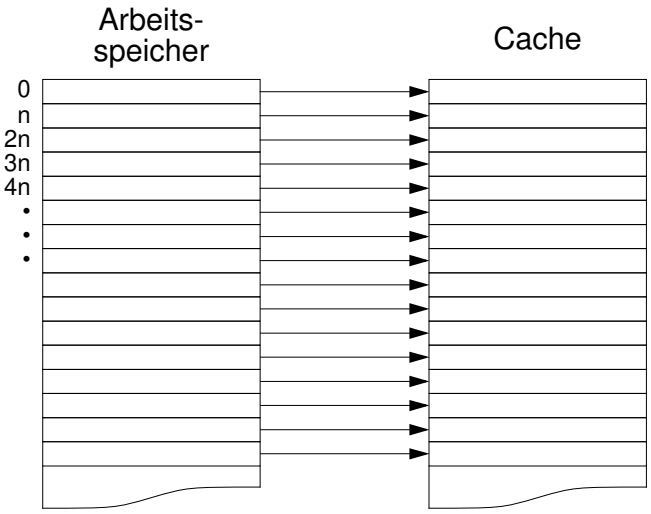
4.7.3 Verzögertes Invalidieren

- virtueller Cache mit Schlüsseln
  - Invalidierung nach exit kann verzögert werden bis zur Neuvergabe des Schlüssels
  - Sammeln mehrerer exits bis Schlüssel wieder vergeben werden
  - Kompliziert bei write-back, da Kacheln anderweitig vergeben worden sein könnten
- virtueller Cache mit physikalischen Tags, physikalischer Cache ohne Busüberwachung
  - zwei Listen für freie Kacheln
    - mit Zeilen im Cache (Kachel unsauber)
    - ohne Zeilen im Cache (Kachel sauber)
  - bei exit
    - Kacheln in Liste der unsauberen einreihen
  - bei Kachelzuordnung
    - aus Liste der sauberen Kacheln zuordnen
    - falls leer, aber unsaubere Kacheln verfügbar, dann Cache invalidieren und alle unsauberen Kacheln in die Liste der sauberen umhängen
  - analog bei Schrumpfen des Datensegmentes

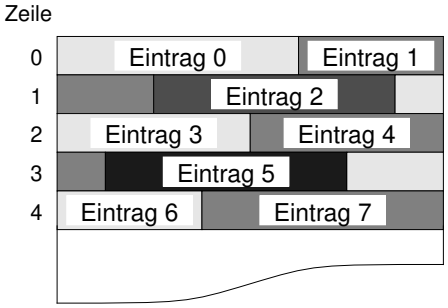
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors unzulässig

4.7.4 Geschickte Wahl der Anfangsadressen gemeinsamer Segmente

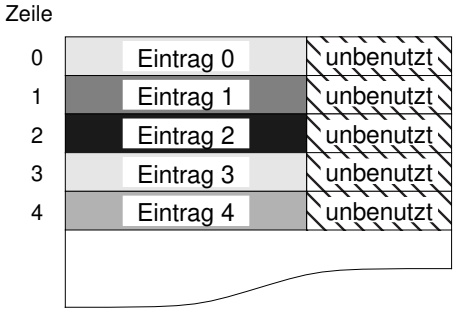
- Abbildung bei Zeilengröße n



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



- Vermeidung zweier Fehlzugriffe bei Laden eines Eintrags



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

4.7.5 Schlußfolgerung

- Sorgfältige Adreßraumgestaltung kann Effizienz deutlich erhöhen
- verzögerte Bereinigung kann benutzt werden, um die Zahl der Invalidierungen wegen nicht mehr zugeordneter Bereiche (infolge exit, brk oder sbrk) zu reduzieren
- Ausrichtung häufig benötigter Datenstrukturen auf Cachezeilen reduziert Fehlzugriffe

Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors unzulässig