

# MAS: Betriebssysteme

## Speicherverwaltung – Strategien (optionales Zusatzmaterial)

T. Pospíšek

# Beispiel FIFO

- Zugriffsreihenfolge: 0-1-2-3-4-0-1-5-6-0-1
- Nach FIFO: 4 zusätzliche Ersetzungen im Vergleich zu Belady

Zugr	0	1	2	3	4	0	1	5	6	0	1
RAM	0	0	0	<b>(3)</b>	3	3	<b>(1)</b>	1	1	<b>(0)</b>	0
RAM	-	1	1	1	<b>(4)</b>	4	4	<b>(5)</b>	5	5	<b>(1)</b>
RAM	-	-	2	2	2	<b>(0)</b>	0	0	<b>(6)</b>	6	6
PA				0	0	2	2	2	2	2	2
PA					1	1	3	3	3	3	3
PA								4	4	4	4
PA									0	1	5

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Beispiel LRU

- Zugriffsreihenfolge: 0-1-2-3-4-0-1-5-6-0-1
- Nach LRU: 8 Ersetzungen, hier wie FIFO (schlechtes Beispiel)

Zugr	0	1	2	3	4	0	1	5	6	0	1
RAM	0	0	0	<b>(3)</b>	3	3	<b>(1)</b>	1	1	<b>(0)</b>	0
RAM	-	1	1	1	<b>(4)</b>	4	4	<b>(5)</b>	5	5	<b>(1)</b>
RAM	-	-	2	2	2	<b>(0)</b>	0	0	<b>(6)</b>	6	6
PA				0	0	2	2	2	2	2	2
PA					1	1	3	3	3	3	3
PA								4	4	4	4
PA									0	1	5

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Beispiel NFU

- Zugriffsreihenfolge: 0-1-2-3-4-0-1-5-6-0-1
- Nach NFU: 6 Ersetzungen, besser als FIFO
- Anm.: Schlecht bei **1-1-1-1-2-3-4-5-3-4-5-6.....** (1 wird bevorzugt, Aging)

Zugr	0	1	2	3	4	0	1	5	6	0	1
RAM	0 <sub>1</sub>	0 <sub>1</sub>	0 <sub>1</sub>	(3 <sub>1</sub> )	3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	(1 <sub>1</sub> )	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>2</sub>
RAM	-	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	(4 <sub>1</sub> )	4 <sub>1</sub>	4 <sub>1</sub>	(5 <sub>1</sub> )	(6 <sub>1</sub> )	6 <sub>1</sub>	6 <sub>1</sub>
RAM	-	-	2 <sub>1</sub>	2 <sub>1</sub>	2 <sub>1</sub>	(0 <sub>1</sub> )	0 <sub>1</sub>	0 <sub>1</sub>	0 <sub>1</sub>	0 <sub>2</sub>	0 <sub>2</sub>
PA				0	0	1	3	3	3	3	3
PA					2	2	2	2	2	2	2
PA								4	4	4	4
PA									5	5	5

# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Annahme: Einlagerungszeitpunkt = Zeitpunkt der ersten Nutzung
- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **OPT** 3 Page Faults

RAM	2	2	2	2								
RAM		3	3	3								
RAM				1								
PA												
PA												
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **OPT** 3 Page Faults (angeordnet nach zukünftiger Zugriffsreihenfolge)

Zugr	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
RAM	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5
RAM		3	3	3	3	3	3	3	3	(2)	2	2
RAM				1	(5)	2	(4)	4	4	3	3	3
PA					1	1	2	2	2	4	4	4
PA							1	1	1	1	1	1
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **FIFO** 6 Page Faults

RAM	2	2	2	2								
RAM		3	3	3								
RAM				1								
PA												
PA												
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **FIFO** 6 Page Faults

Zugr	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
RAM	2	2	2	2	(5)	5	5	5	(3)	3	3	3
RAM		3	3	3	3	(2)	2	2	2	2	(5)	5
RAM				1	1	1	(4)	4	4	4	4	(2)
PA					2	3	3	3	5	5	2	4
PA							1	1	1	1	1	1
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area



# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **LRU** 4 Page Faults

RAM	2	3	2	2								
RAM		2	3	1								
RAM				3								
PA												
PA												
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **LRU** 4 Page Faults (Seite, die am längsten nicht benutzt wurde, wird ausgelagert)

Zugr	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
RAM	2	2	2	2	2	2	2	2	(3)	3	3	3
RAM		3	3	3	(5)	5	5	5	5	5	5	5
RAM				1	1	1	(4)	4	4	(2)	2	2
PA					3	3	3	3	2	4	4	4
PA							1	1	1	1	1	1
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **NFU** 3 Page Faults

RAM	2	3	2	2								
RAM		2	3	1								
RAM				3								
PA												
PA												
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area

# Übung: Vergleich OPT – FIFO – LRU - NFU

- Zugriffsreihenfolge: 2-3-2-1-5-2-4-5-3-2-5-2
- Nach **NFU** 3 Page Faults (Zugriffszähler für jede Seite)
- Ohne Berücksichtigung von Aging!

Zugr	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
RAM	2 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>	2 <sub>3</sub>	2 <sub>3</sub>	2 <sub>3</sub>	2 <sub>3</sub>	2 <sub>4</sub>	2 <sub>4</sub>	2 <sub>5</sub>
RAM		2 <sub>1</sub>	2 <sub>2</sub>	2 <sub>2</sub>	(5 <sub>1</sub> )	5 <sub>1</sub>	5 <sub>1</sub>	5 <sub>2</sub>	5 <sub>2</sub>	5 <sub>2</sub>	5 <sub>3</sub>	5 <sub>3</sub>
RAM				1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	(4 <sub>1</sub> )	4 <sub>1</sub>	(3 <sub>1</sub> )	3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>
PA					3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	3 <sub>1</sub>	4 <sub>1</sub>	4 <sub>1</sub>	4 <sub>1</sub>	4 <sub>1</sub>
PA							1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>	1 <sub>1</sub>
PA												

RAM = Realer Speicher

(x) = Seitenersetzung notwendig

PA = Paging Area