

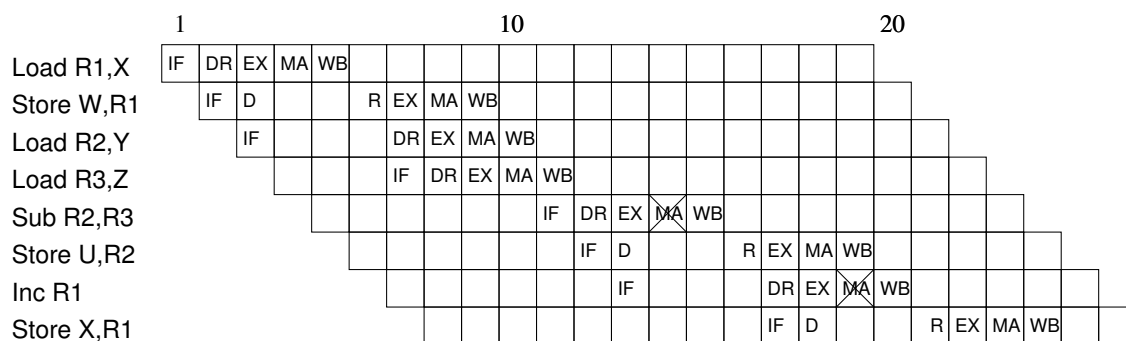
Lösung zu Aufgabenblatt 14: Pipelining

Aufgabe 1: Pipeline ohne Harvard Architektur

Keine Harvard-Architektur, kein Forwarding, unoptimiert

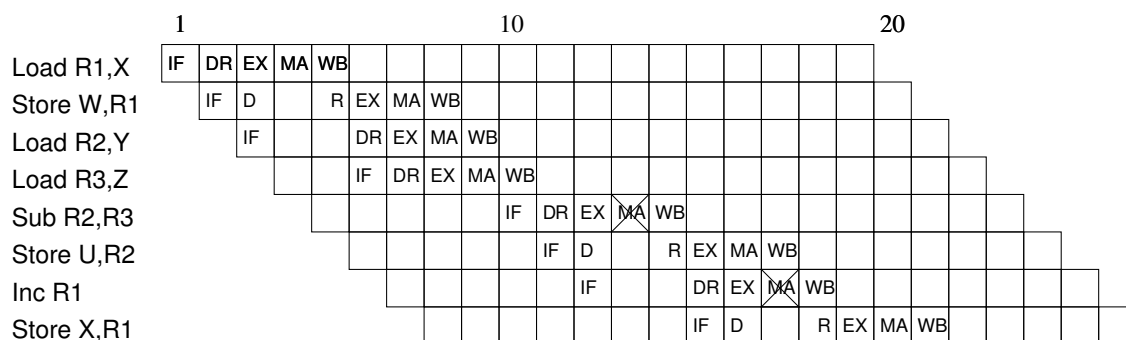
Untere Schranke für die Pipeline: Pipeline+Befehle-1

Hier: 12



Originalsequenz, keine Halbtaktverarbeitung
Kein Forwarding, keine Harvard-Architektur
Zugriff auf Registerfile nur schreibend oder lesend

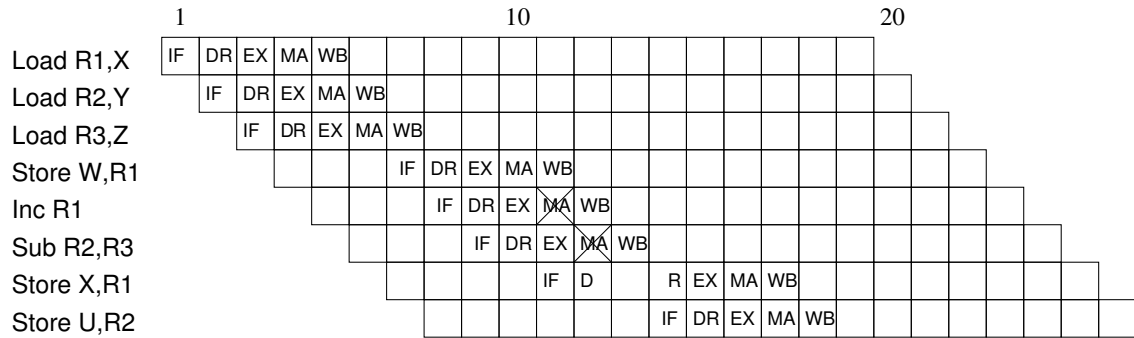
Abbildung 1: Originalsequenz **ohne Halbtaktzugriff** (24 Takte).



Originalsequenz, mit Halbtaktverarbeitung
Kein Forwarding, keine Harvard-Architektur

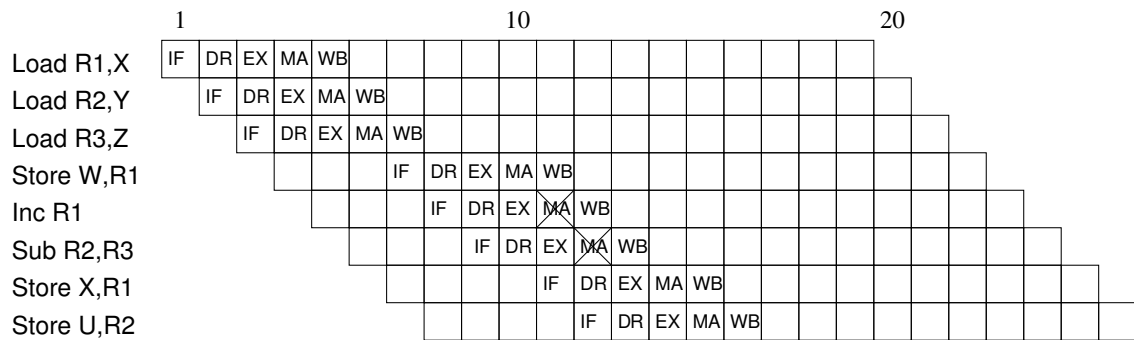
Abbildung 2: Originalsequenz **mit Halbtaktzugriff** (21 Takte).

Keine Harvard-Architektur, kein Forwarding, optimiert



optimierte Sequenz, keine Halbtaktverarbeitung
 Kein Forwarding, keine Harvard-Architektur
 Zugriff auf Registerfile nur schreibend oder lesend

Abbildung 3: Optimiert **ohne Halbtaktzugriff** (18 Takte).

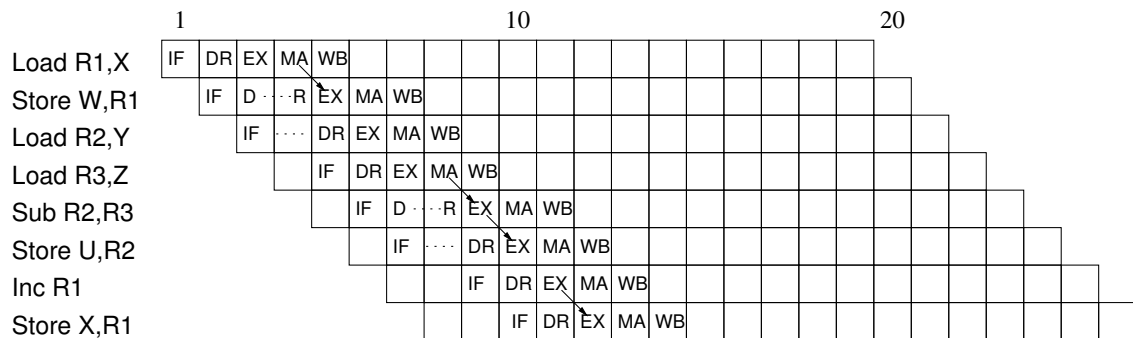


optimierte Sequenz, mit Halbtaktverarbeitung
 Kein Forwarding, keine Harvard-Architektur

Abbildung 4: Optimierte Sequenz **mit Halbtaktzugriff** (16 Takte).

Aufgabe 2: Pipeline mit Harvard-Architektur, Forwarding und Halbtaktverarbeitung

Harvard-Architektur, mit Forwarding, Halbtaktverarbeitung, unoptimiert



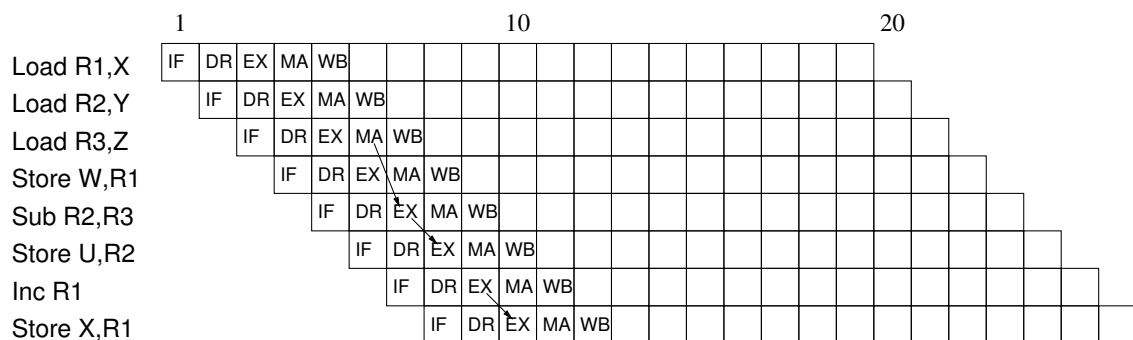
Originalsequenz, mit Halbtaktverarbeitung
Forwarding, Harvard-Architektur

Abbildung 5: Originalsequenz (14 Takte).

Harvard-Architektur, mit Forwarding, Halbtaktverarbeitung, optimiert

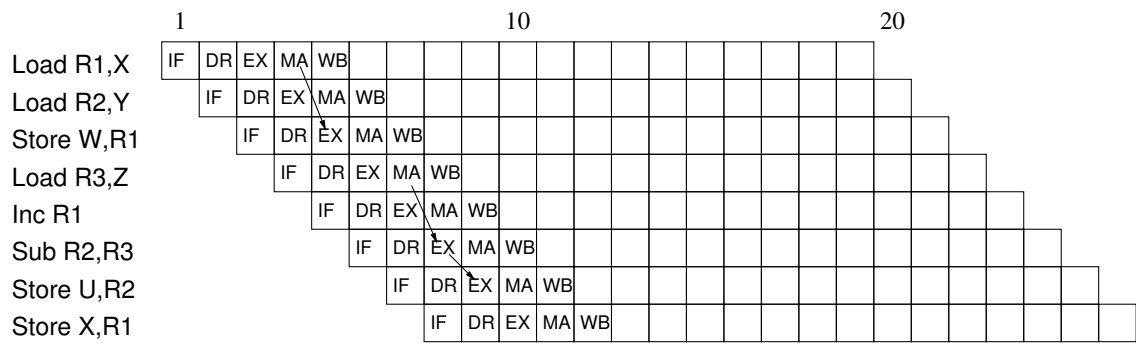
Es kann hier darüber diskutiert werden, ob in der 2. Zeile ein DR--EX oder ein D--R EX durchgeführt wird. Hier wird davon ausgegangen, dass nur zwischen Instruction Fetch IF , Dekode D und Read Registerfile R verzögert werden kann (engl. stall). Die Gesamtausführungszeit wird dadurch nicht beeinflusst.

Bei der Optimierung müssen hier nur die Engpässe des Ladens aus dem Speicher bei sofortiger Verarbeitung umgangen werden.



optimierte Sequenz, mit Halbtaktverarbeitung
Forwarding, Harvard-Architektur

Abbildung 6: Lösungsvariante für Optimierung 1 (12 Takte).



optimierte Sequenz, mit Halbtaktverarbeitung
 Forwarding, Harvard-Architektur

Abbildung 7: Lösungsvariante für Optimierung 2 (12 Takte).