

## Laborprojekt – Versuch 7.1

In diesem Versuch bauen Sie auf der bereits bestehenden Hardwarestruktur und Steuerlogik auf, die grundlegende I-Befehle unterstützen. Ihre Aufgabe ist es, die Shift-Immediate-Befehle (SLLI, SRLI, SRAI) in das System zu integrieren.

Sie erweitern die Steuerung, um die besonderen Immediate-Formate der Shift-Befehle korrekt zu verarbeiten, und implementieren die Unterscheidung zwischen logischem und arithmetischem Shift. Dabei lernen Sie, wie die Befehle die vorhandene Hardware sinnvoll ergänzen und welche Anpassungen am Datenpfad erforderlich sind.

### Ziele des 7.2 Versuchs

- Erweiterung der aktuellen Mikroarchitektur um Shift-Immediates

### Shift-Immediate-Instruktionen

Die Shift-Immediate-Instruktionen SLLI, SRLI, SRAI verwenden das I-Typ-Format, wobei das Immediate-Feld in zwei Teile aufgeteilt ist:

- Bits [24:20]: `shamt` (Shift Amount, 5 Bits bei RV32)
- Bits [31:25]: `funct7`, zur Unterscheidung zwischen SRLI (0000000) und SRAI (0100000)

Alle drei Befehle verwenden:

- `opcode` := 0010011
- `funct3` := 001 für SLLI

101 für SRLI und SRAI

# Aufgaben

## Aufgabe 1: Anpassung der Mikroarchitektur .....

Erweitern Sie den Decoder so, dass diese Shift-Immediate-Instruktionen korrekt dekodiert und die entsprechenden Steuersignale ausgegeben werden.

1. Analysieren Sie, wie sich die Shift-Immediate-Instruktionen vom Standard-I-Format unterscheiden.
2. Passen Sie den Dekodierprozess in Ihrer Implementierung an, sodass der Decoder:
  - das korrekte ALU-Operation-Signal für jede Shift-Immediate-Instruktion erzeugt,
  - das Immediate-Feld korrekt interpretiert (nur `shamt` verwenden),
  - die übrigen Steuersignale wie bei I-Typ-Operationen korrekt setzt.
3. Fügen Sie die neuen Instruktionen im Packet `Asm2Std` hinzu.
4. Testen Sie Ihre Implementierung gegen die zur Verfügung gestellten Testbenches.
5. Passen Sie ggf. das Bash-Skript im Ordner `<Projektordner>/Skripts/RISCV` an und führen Sie es erfolgreich aus.

## Aufgabe 2: Abgabe .....

Laden Sie die erstellte Ordnerstruktur mit den dazugehörigen Dateien als Zip-Datei unter dem Namen

`Name_Vorname_Versuch72.zip` in Moodle hoch.