

# Project Documentation

## Table of Contents

- **File:** peripherals/fifo.v
  - Module: fifo
- **File:** peripherals/gpio.v
  - Module: gpio
- **File:** peripherals/seq\_multiplier.v
  - Module: seq\_multiplier

### File: peripherals/fifo.v

#### Module: fifo

**Brief:** Ein einfacher FIFO-Speicher.

Dieser FIFO (First-In-First-Out) Puffer speichert Daten mit einer konfigurierbaren Breite (**DATA\_WIDTH**) und Tiefe (**DEPTH**). Daten werden über das **wr\_en** Signal hineingeschrieben und über das **rd\_en** Signal ausgelesen. Das Modul liefert die Signale **empty** und **full**, um anzuzeigen, ob weitere Lese- oder Schreibvorgänge möglich sind.

#### Parameters:

- **DATA\_WIDTH** Breite der gespeicherten Daten in Bits.
- **DEPTH** Anzahl der Einträge im FIFO.

#### Local Parameters:

- **ADDR\_WIDTH** Breite der Adresszeiger basierend auf **DEPTH**.

#### Inputs:

- **clk** Systemtakt.
- **rst\_n** Aktiv-low Reset.
- **wr\_en** Aktivierungssignal (Write-Enable) zum Schreiben in den FIFO.
- **rd\_en** Aktivierungssignal (Read-Enable) zum Lesen aus dem FIFO.
- **din** Eingangsdaten mit Breite **DATA\_WIDTH**.

#### Outputs:

- **empty** Signal, das anzeigt, ob der FIFO leer ist.
- **full** Signal, das anzeigt, ob der FIFO voll ist.
- **dout** Ausgangsdaten mit Breite **DATA\_WIDTH**.

### File: peripherals/gpio.v

#### Module: gpio

**Brief:** GPIO Modul zur Steuerung allgemeiner I/O.

Dieses Modul implementiert einen einfachen GPIO-Controller. Es unterstützt das Auslesen von Eingangspins und das Schreiben auf Ausgangspins über definierte Adressen. Die Richtungssteuerung (`gpio_dir`) ist derzeit nicht implementiert.

**Inputs:**

- `clk` Systemtakt.
- `rst_n` Aktiv-low Reset-Signal.
- `address` Speicheradresse zur Auswahl der GPIO-Register.
- `write_data` Daten, die in die angesprochenen GPIO-Register geschrieben werden.
- `we` Schreibaktivierungssignal (Write-Enable).
- `re` Leseaktivierungssignal (Read-Enable).
- `gpio_in` Eingangssignale von den GPIO-Pins.

**Outputs:**

- `read_data` Ausgangsdaten basierend auf dem angesprochenen GPIO-Register.
- `gpio_out` Register zur Steuerung des Ausgangszustands der GPIO-Pins.
- `gpio_dir` GPIO-Richtungsregister (nicht implementiert).

**File: peripherals/seq\_multiplier.v**

**Module: seq\_multiplier**

**Brief:** Sequentieller Multiplikator.

Dieses Modul implementiert eine sequentielle Multiplikation zweier 32-Bit-Werte. Die Multiplikation erfolgt durch aufeinanderfolgende Additionen basierend auf den Bits des Multiplikators. Das Modul ist speicherabbildbasiert und kann über Adressen gesteuert werden: - `MUL1_OFFSET`: Erster Multiplikand. - `MUL2_OFFSET`: Zweiter Multiplikator (startet die Berechnung). - `RESH_OFFSET`: Höhere 32 Bits des Ergebnisses. - `RESL_OFFSET`: Niedrigere 32 Bits des Ergebnisses. - `INFO_OFFSET`: Gibt an, ob die Berechnung noch läuft (`busy`).

**Local Parameters:**

- `INFO_OFFSET` Adresse für den Status (`busy`-Bit).
- `MUL1_OFFSET` Adresse für den ersten Multiplikanden.
- `MUL2_OFFSET` Adresse für den zweiten Multiplikator (startet Berechnung).
- `RESH_OFFSET` Adresse für die höheren 32 Bit des Ergebnisses.
- `RESL_OFFSET` Adresse für die niedrigeren 32 Bit des Ergebnisses.

**Inputs:**

- `clk` Systemtakt.
- `rst_n` Aktiv-low Reset.
- `address` Speicheradresse für den Zugriff auf Register.
- `write_data` Daten, die in die ausgewählten Register geschrieben werden sollen.

- `we` Schreibaktivierungssignal (Write-Enable).
- `re` Leseaktivierungssignal (Read-Enable).

**Outputs:**

- `read_data` Zu lesende Daten basierend auf der Adresse.