



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Elektrotechnik und Informationstechnik, Stiftungsprofessur hochparallele VLSI Systeme und Neuromikroelektronik

Schaltkreis- und Systementwurf

Übung: Einführung Belegarbeit



**FAKULTÄT ELEKTROTECHNIK
UND INFORMATIONSTECHNIK**

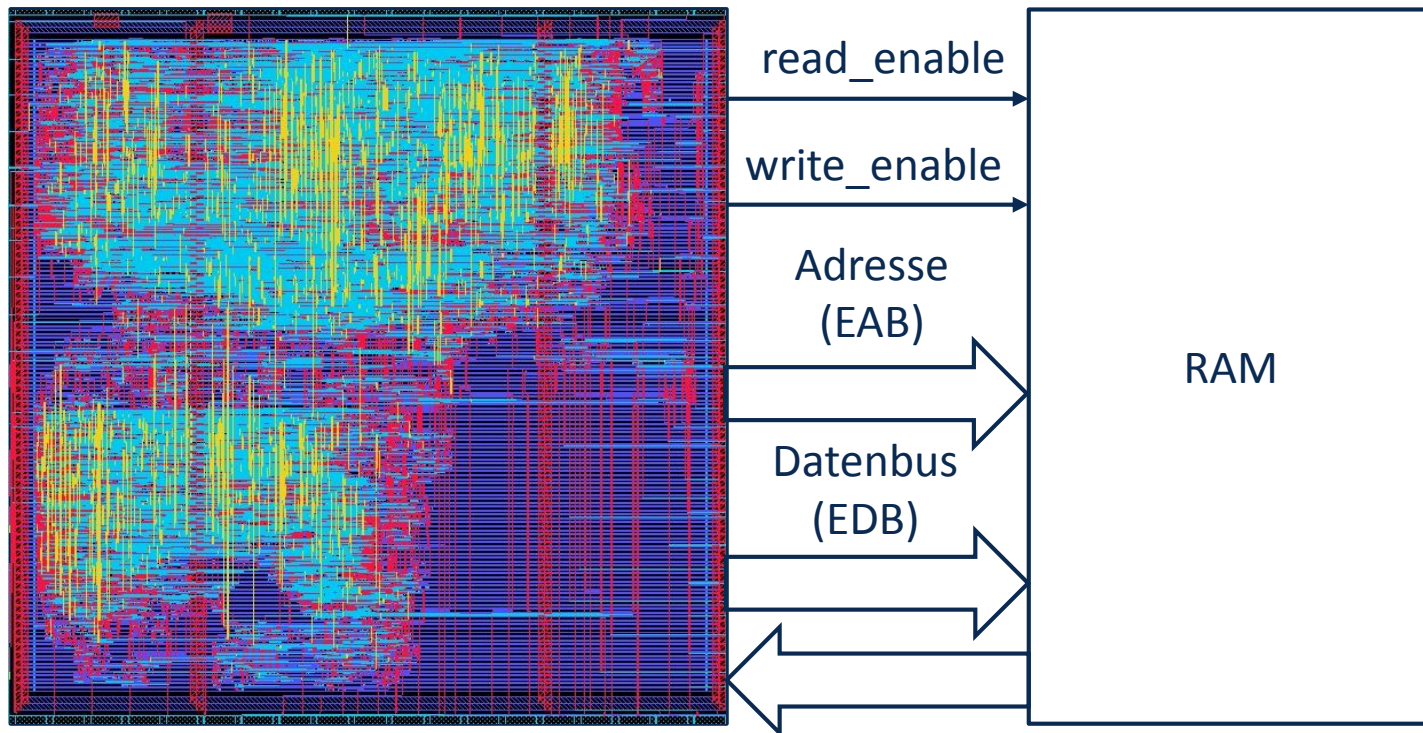


**DRESDEN
concept**
Exzellenz aus
Wissenschaft
und Kultur

- Implementierung eines Algorithmus als integrierte Digitalschaltung (ASIC)
- Verifikation der Schaltung
- Zieltechnologie: 0,35 μ m CMOS

ASIC
(Stand-alone Chip oder SoC
Hardwarebeschleuniger Kern)

(externer) RAM



- Datenspeicherung im RAM
- Eingangsdaten:
 - Argumente, z.B. Skalare Werte, Listen, Vektoren, Arrays
 - Konfigurationsdaten, z.B. Parameter des Algorithmus, Abbruchkriterien, Maximale Anzahl Iterationen
- Ausgangsdaten:
 - Ergebnisse, z.B. Skalare Werte, Listen, Vektoren, Arrays
- In der Simulationsumgebung ist das Laden des RAMs (vor Ausführung des Algorithmus) sowie die Ausgabe des RAM Inhalts (nach Ausführung) von/in Text-Dateien möglich

Adresse	Datum
0	
1	
2	
⋮	

- Geeignet sind numerische Algorithmen mit Integer, Festkomma oder Fließkomma Datenformaten
- Ungeeignet sind Algorithmen mit überwiegend Bit Manipulationen
- Komplexität:
 - Zwischen 16 und 64 Zustände der FSM
 - Es müssen Verzweigungen enthalten sein!

Numerische Verfahren

Newton-Verfahren für Funktionen (z.B. $f(x)=2x-3e^x$)

Fixpunkt-Verfahren

Lösen von Gleichungssystemen (z.B. Gauß-Algorithmus)

Numerische Integration

Berechnung von Konstanten (z.B: e, π)

Kleinstes gemeinsames Vielfaches

Größter gemeinsamer Teiler

Determinante einer Matrix

CORDIC

Reihenentwicklung von Funktionen (z.B. $\cosh(2x^2+3), \sinh(3x^2-2), e^x-x^2, \dots$)

Numerische Lösung von Differentialgleichungen und wiss. Rechnen

Wärmeleitungsgleichung (z.B. Temperaturverteilung in einem festen Medium)

Bewegungsgleichung (z.B. Wurf von Bällen)

Technische Mechanik, Statik Probleme

Elektrische Felder (z.B. Potentialverläufe in Medien, Kraft zwischen geladenen Körpern)

Lösung der Schwingungsgleichung

Statistik

Varianzberechnung und Mittelwert

Interpolationsverfahren (z.B. Spline)

Suchverfahren und Sortierverfahren

Geometrie

Umrechnung Polarkoordinaten in kartesische Koordinaten

Flächenberechnung von Vielecken mit N Eckpunkten

Test: Punkt in Polygon

Test: Ähnlichkeit zweier Dreiecke

Volumen und Oberfläche von Rotationskörpern

Signalverarbeitung

Digitale Filter (FIR, IIR, Kalman)

Diskrete Sinus/Cosinus Transformation

Z-Transformation eines Systems mit N-Inputs

Delta-Sigma Modulator

Faltung zweier Funktionen

Signalgeneratoren (Lookup-Tables, Interpolation)

Sonstiges

Kalenderalgorithmus (Eingabe: Datum, Ausgabe: Wochentag)

Berechnung von fraktalen Graphiken (z.B. Apfelmännchen, Julia Menge)

Einfache Bildverarbeitungsalgorithmen (z.B. Filter)

Eigene kreative Vorschläge willkommen!

- Der gewählte Algorithmus muss eingetragen werden.
- Liste in Übung

- Erstellung eines schriftlichen Beleges (Belegarbeit)
- Sprache: Deutsch oder Englisch
- Abgabe zum **15.03 (WS)** bzw. **15.09 (SS)**
- Im Semester der Abgabe: **Prüfungseinschreibung!**
- Abgabe elektronisch als **.pdf Datei**.
- Deckblatt und Selbständigkeitserklärung zusätzliche ausgedruckt und unterschrieben:

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, unter Angabe aller Zitate und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Datum, Unterschrift

- Beschreibung des Algorithmus, Referenzimplementierung in Software
- Zahlenformat, Genauigkeitsbetrachtungen
- Datenflußgraph (DFG), verschiedene Varianten (ASAP, ALAP, Pipelining)
- Auswahl einer Realisierungsmöglichkeit
- Architektur des Datenpfades (Erstellung mittels vorgefertigter Baublöcke)
- Register-Transfer-Folgen (RT-Folgen)
- FSM Zustandsgraph und Zustandskodierung
- Verhaltensbeschreibung der FSM und der Steuerlogik in Verilog
- Simulation und Verifikation der FSM und der Steuerlogik zusammen mit dem Datenpfad (alle Komponenten als Verilog Beschreibung)
- Simulation und Verifikation der Gesamtschaltung
 - Verhaltensbeschreibung von Datenpfad und dessen Steuerlogik und FSM,
 - P&R Netzliste der Gesamtschaltung
- RTL- und Layoutsynthese der Gesamtschaltung, Analyse und Wertung des kritischen Timings, Area.
- Zusammenfassung und Wertung der Arbeit
- Literaturverzeichnis

- Definition des **Entwurfsziels** (z.B. wenig Hardware, schnell,...) als Auswahlkriterium der DFG Variante
- Umsetzung im Kontext des gewählten **Entwurfsziels**
- **Verifikation:** Wie wurde sicher gestellt, dass die Implementierung korrekt funktioniert?
- Qualität der schriftlichen Darstellung

- Screenshots der Designtools (z.B. Waveforms)
 - Immer mit Erläuterungen (Was ist zu sehen?) ist.
 - „Interessante“ Aspekte erläutern (z.B. kritisches Timing, Verzweigungen der FSM, ...)
- Unkommentierter Quelltext als Referenz (z.B. FSM, Steuerlogik) in den **Anhang der Arbeit**

1. Anmeldung zum Praktikum
2. Einführungspraktikum
3. Auswahl eines Algorithmus → Eintragen in die Liste
4. Implementierung des Algorithmus
5. Schreiben der Belegarbeit
6. Einschreiben in Prüfung
7. Abgabe der Belegarbeit