

# Systemy wbudowane

## Wykład 2: Architektury systemów wbudowanych

## Architektury SW

- Jednoprocesorowe:
  - Jednozadaniowe/współbieżne
- Wieloprocesorowe (rozproszone)

# Architektury jednoprocessorowe

- Procesor
- Pamięć
- Wyspecjalizowane moduły sprzętowe
- Moduły I/O

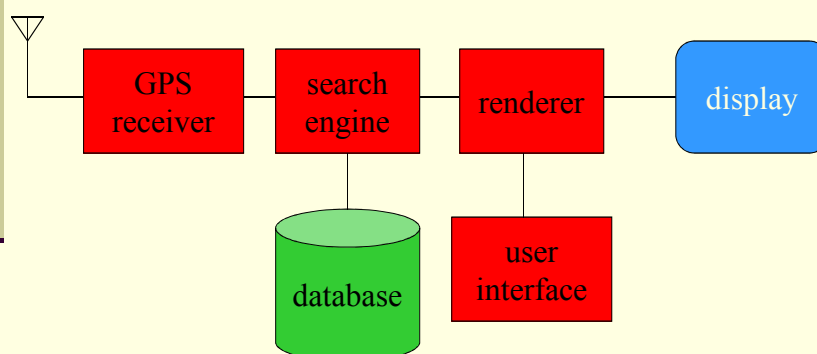
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

3

## Przykład: system GPS (1)

Specyfikacja



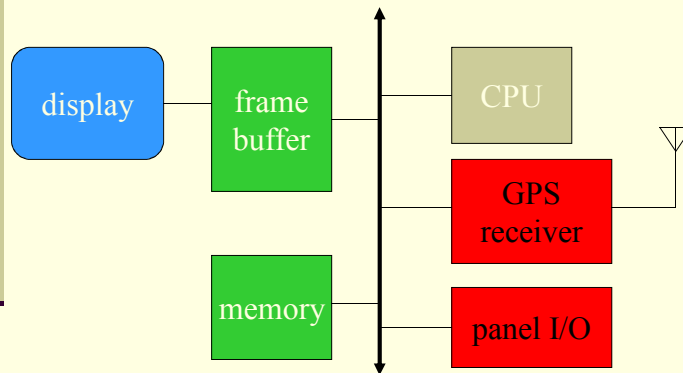
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

4

## Przykład: system GPS (2)

### Architektura



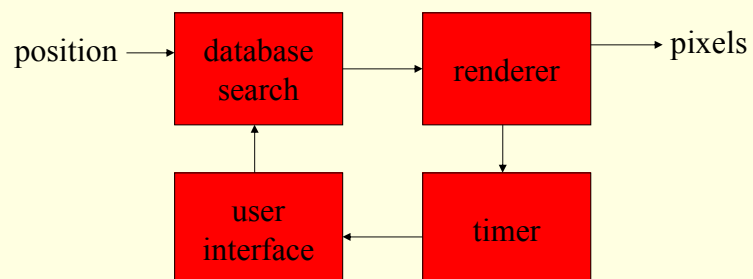
12/8/2013

S.Denziak: Systemy wbudowane

5

## Przykład: system GPS (3)

### Oprogramowanie



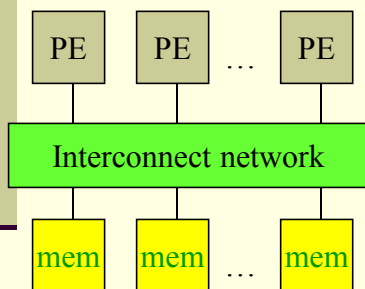
12/8/2013

S.Denziak: Systemy wbudowane

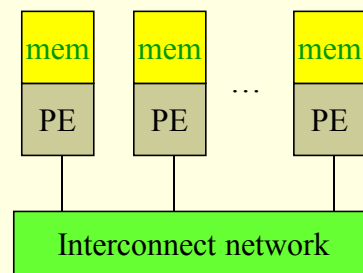
6

## Ogólna architektura wieloprocessorowa

### ■ Shared memory:



### ■ Message passing:



12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

7

## Topologie systemów wieloprocessorowych

- Magistrale
- Crossbar
- Crossbar z buforami
- Mesh
- Wyspecjalizowana
- Sieć jednokładowa

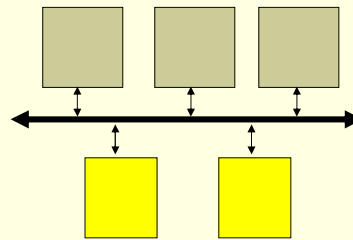
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

8

# Magistrale

- Przepustowość:
  - $T = P/(1+C)$ .
- Zalety:
  - Prostota
  - Łatwa do oprogramowania
  - Wiele standardów
- Wady:
  - Konflikty
  - Duże obciążenie



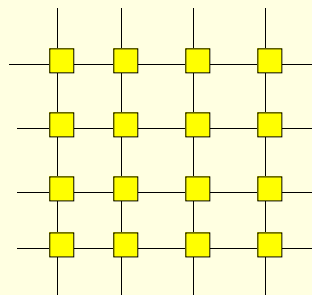
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

9

# Crossbar

- Zalety:
  - Brak konfliktów
  - Proste projektowanie
- Wady:
  - Nie nadaje się dla dużej liczby portów



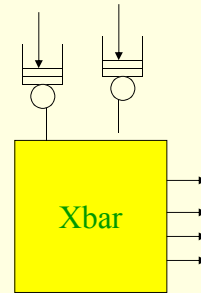
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

10

## Crossbar z buforowaniem

- Zalety:
  - Mniejsza niż crossbar
  - Duża efektywność
- Wady:
  - Wymaga szeregowania



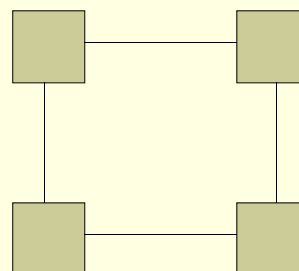
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

11

## Mesh

- Zalety:
  - Prosta
  - Regularna
- Wady:
  - Słaba wydajność



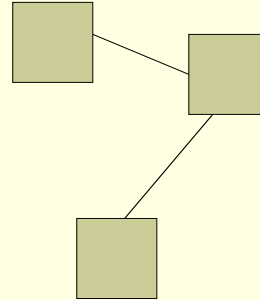
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

12

## Topologia wyspecjalizowana

- Zalety:
  - maksymalne wykorzystanie połączeń
  - Niski pobór mocy
- Wady:
  - Należy zaprojektować



12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

13

## Network on a Chip

- Komunikacja poprzez routery
- Może być wiele możliwych tras
- Routing statyczny lub dynamiczny
- Transmisja pakietowa lub „wormhole”
- Topologie regularne lub specjalizowane

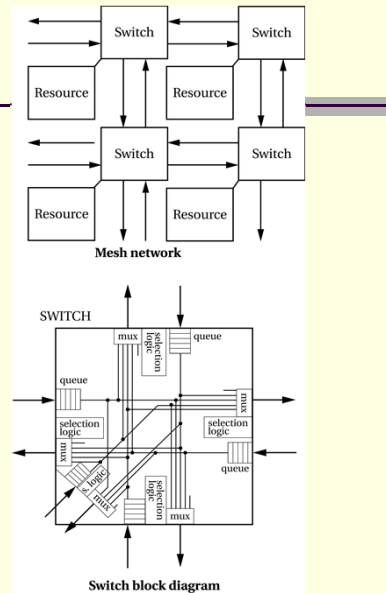
12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

14

# Nostrum

- Sieć przełączników typu Mesh, każdy dołączony do procesora/pamięci
- Kolejki danych
- Wbudowana logika określa kolejność transmisji



12/8/2013

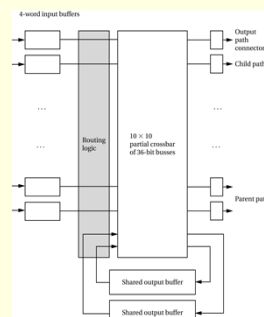
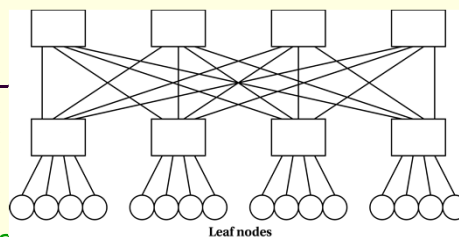
S.Deniziak: Systemy wbudowane

15

[Kum02] © 2002 IEEE Computer Society

# SPIN

- Skalowalna sieć oparta o strukturę drzewiastą
  - Im bliżej korzenia tym przepustowość większa
- Wszystkie węzły działają tak samo



12/8/2013

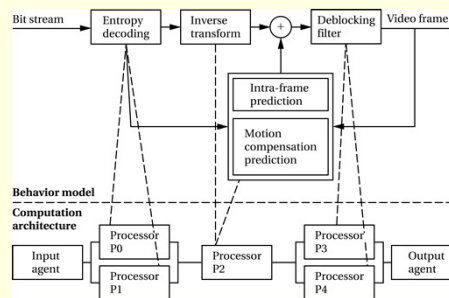
S.Deniziak: Systemy wbudowane

16



## Przykład: Implementacja H.264

- Dekoder H.264 o architekturze NoC
- Zakładamy zadane odwzorowanie procesów w PE
- Architektura: mesh i wyspecjalizowana

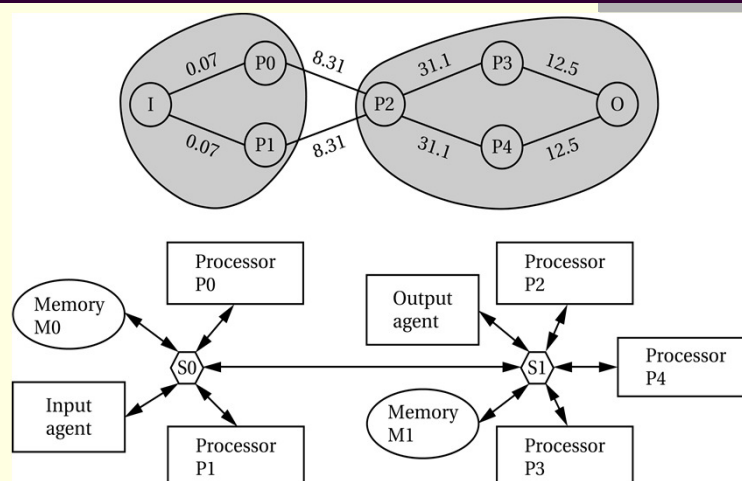


12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

17

## Architektura wyspecjalizowana H.264

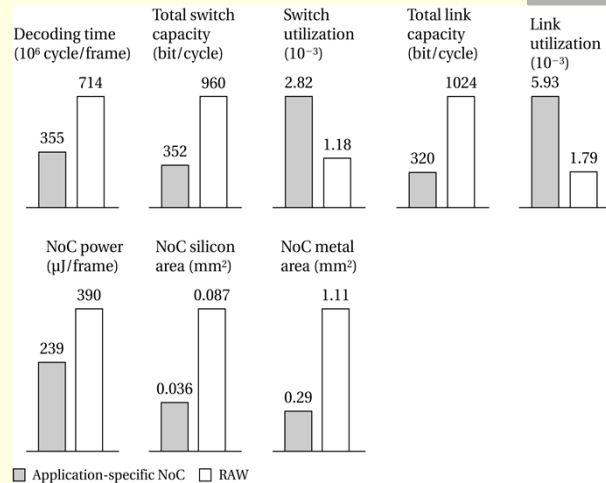


12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

18

## Porównanie architektur



12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

19

## SOPC Builder

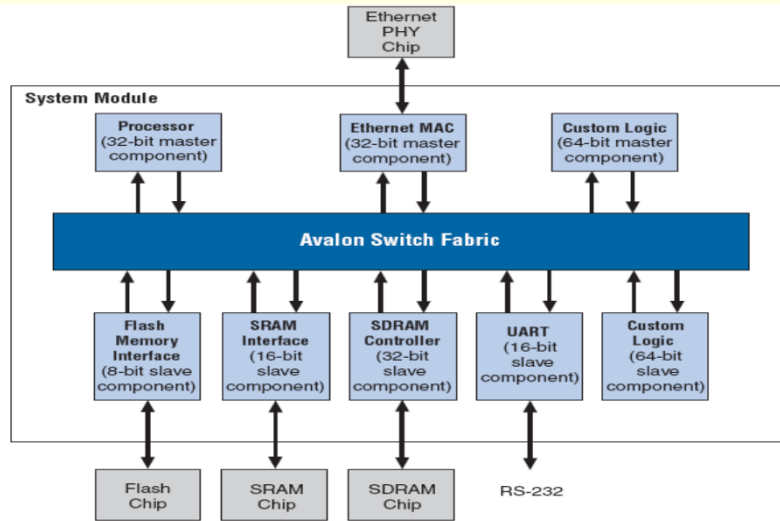
- **Zestaw komponentów:**
  - Procesor NiosII, UART, SPI, DMA, kontroler SDRAM, Timer, itp.
  - Komponenty użytkownika
- **Szyna Avalon**
- **Specyfikacja systemu:**
  - Edytor graficzny
  - Komponenty użytkownika (Quartus II)
- **Generacja systemu:**
  - Generacja specyfikacji w VHDLu lub Verilogu
  - Generacja struktury szyny Avalon (z dekoderni adresów, arbitrażem)

12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

20

# Przykładowy system SOPC

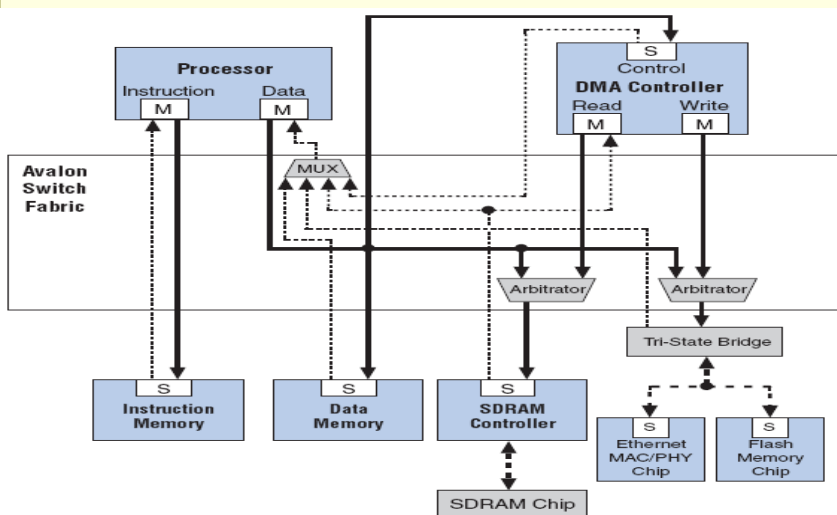


12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

21

# Szyna Avalon



12/8/2013

S.Deniziak: Systemy wbudowane

22

Koniec