

Pengantar Kuliah

TKC210 - Teknik Interface dan Peripheral

Eko Didik Widianto

Teknik Sistem Komputer - Universitas Diponegoro

Agenda Kuliah

- ▶ Pembahasan tentang deskripsi, tujuan, sasaran dan materi kuliah TKC210 Teknik Interface dan Peripheral. Selain itu, juga dibahas tentang tata tertib kuliah dan sistem evaluasi
- ▶ Pengantar teknik antarmuka dan peripheral

Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Antarmuka dan
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Bahasan

Pengantar Perkuliahan

Deskripsi Kuliah

Kompetensi

Referensi Acuan

Rencana Pembelajaran

Tata Tertib Kuliah

Sistem Evaluasi

Antarmuka dan Peripheral

Antarmuka

Antarmuka CPU

Peripheral

Desain Mikrokomputer

Memilih Jenis Prosesor

Arsitektur CPU

Sistem Mikrokomputer

Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Antarmuka dan
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Deskripsi Kuliah

Kredit: 2 SKS Kuliah, 1 SKS Praktikum

Metode pengajaran: tatap muka perminggu (2 x 50 menit), presentasi materi dan diskusi

Evaluasi: UTS, UAS, tugas mandiri/kelompok

Waktu: ±12 Minggu (kuliah tatap muka)

Mahasiswa belajar teknik mengkoneksikan dan memprogram sistem mikrokomputer dengan peripheral, meliputi interkoneksi antar devais, sinyal elektrik dan logika serta protokol/signallingnya.

- ▶ Sistem mikrokomputer: CPU, memori, device I/O, sumber daya, clock dan reset
- ▶ Port I/O dan dasar antarmuka: PIO, Direct I/O, program-controlled, siklus I/O (polling/interupsi)
- ▶ Antarmuka digital paralel
 - ▶ peripheral: push-button, saklar, keypad
 - ▶ peripheral: panel LED, 7-segmen, LCD alphanumeric, motor DC
- ▶ Pemrograman timer, counter, interupsi dan real-time clock (RTC)
- ▶ Antarmuka Pulse Width Modulator (PWM)
- ▶ Antarmuka serial asinkron UART
- ▶ Antarmuka serial sinkron, meliputi SPI, I2C (TWI) dan 1-wire
- ▶ Antarmuka USB
- ▶ Antarmuka ADC dan DAC
- ▶ Antarmuka RAM, flash dan dekodingnya
- ▶ Desain mikrokomputer

Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Deskripsi Kuliah

Kompetensi

Referensi Acuan

Rencana Pembelajaran

Tata Tertib Kuliah

Sistem Evaluasi

Antarmuka dan
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Kompetensi Dasar

Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Deskripsi Kuliah

Kompetensi

Referensi Acuan

Rencana Pembelajaran

Tata Tertib Kuliah

Sistem Evaluasi

Antarmuka dan
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

- ▶ Lihat GBPP dan SAP untuk daftar lebih lengkap
<http://embedded.undip.ac.id>

Buku Acuan/Referensi

Namun tidak terbatas pada daftar berikut

1. Frank Vahid and Tony Givargis, “Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Approach”, 1999
2. Ken Arnold, “Embedded Controller Hardware Design”, 2000
3. Buku-buku organisasi komputer bab interface
4. Sumber-sumber web lainnya yang relevan

Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Deskripsi Kuliah

Kompetensi

Referensi Acuan

Rencana Pembelajaran

Tata Tertib Kuliah

Sistem Evaluasi

Antarmuka dan
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Rencana Acara Pembelajaran

Tentative 12 minggu/tatap muka

Detail: <http://didik.blog.undip.ac.id/2011/09/11/tsk-304-teknik-interface-dan-peripheral-2011/>

1. Pengantar antarmuka dan peripheral dalam sistem komputer;
2. Mikrokomputer dan sistem bus;
3. Timer, counter, interupsi dan RTC (real-time clock);
4. Port I/O dan dasar antarmuka sistem mikrokomputer;
5. Antarmuka digital paralel;
6. PWM (pulse width modulator);
7. Antarmuka serial asinkron: UART / RS-232;
8. Antarmuka serial sinkron: SPI, I2C (TWI), 1-wire
9. Universal Serial Bus (USB);
10. ADC, DAC dan peripheralnya;
11. Memori, flash dan rangkaian dekodingnya;
12. Desain mikrokomputer;

Proyek antarmuka dan peripheral (kelompok)

Pengantar Kuliah

@2011,Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Deskripsi Kuliah

Kompetensi

Referensi Acuan

Rencana Pembelajaran

Tata Tertib Kuliah

Sistem Evaluasi

Antarmuka dan
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Tata Tertib Kuliah

Berlaku bagi Dosen dan Mahasiswa

- ▶ Dosen dan mahasiswa diharapkan hadir pada waktunya
 - ▶ Batas wajar 20 menit dari jadwal yang telah ditentukan
 - ▶ Mahasiswa yang terlambat lebih dari 20 menit tidak diperkenankan untuk mengikuti kuliah
- ▶ Kehadiran minimal 75% (9 / 12 pertemuan) sebagai syarat minimal mengikuti UTS dan/atau UAS
 - ▶ Sesuai keputusan jurusan Teknik Sistem Komputer dan Perak Undip
- ▶ Kuliah yang batal diadakan karena hari libur, kegiatan insidental jurusan ataupun dosen berhalangan, akan digantikan di hari lain sesuai kesepakatan dosen-mahasiswa
 - ▶ Akan diberitahukan lewat website

Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Deskripsi Kuliah

Kompetensi

Referensi Acuan

Rencana Pembelajaran

Tata Tertib Kuliah

Sistem Evaluasi

Antarmuka dan
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Evaluasi:

| No | Evaluasi | Bobot |
|----|------------------------|-------|
| 1 | Tugas Mandiri/Kelompok | 30% |
| 3 | Ujian Tengah Semester | 30% |
| 4 | Ujian Akhir Semester | 40% |

Penilaian Akhir:

| | | |
|-------------------|---|-------------------|
| $AA \geq 80$ | A | 4.0 |
| $67 \leq AA < 80$ | B | 3.0 |
| $55 \leq AA < 67$ | C | 2.0 |
| $41 \leq AA < 55$ | D | 1.0 |
| $AA < 41$ | E | 0.0 (Tidak Lulus) |

Pengantar Kuliah

Deskripsi Kuliah

Kompetensi

Referensi Acuan

Rencana Pembelajaran

Tata Tertib Kuliah

Sistem Evaluasi

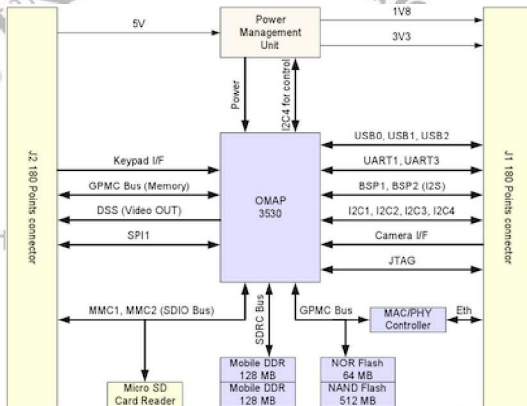
Antarmuka dan
PeripheralDesain
Mikrokomputer

Antarmuka Komputer

- ▶ Perangkat dan konsep yang mengacu pada titik interaksi antar komponen
 - ▶ berlaku untuk hardware (graphic card) maupun software (internet browser)
- ▶ Memungkinkan komponen dapat berfungsi secara independen
 - ▶ Komunikasi antarkomponen menggunakan interface lewat sistem I/O dan protokol yang sesuai
- ▶ Interface: bus, storage devices, I/O devices
- ▶ Interface diimplementasikan dengan interkoneksi, sinyal elektrik dan logika, serta protokol (disebut sebagai signalling)
- ▶ Terdapat standar interface: PATA/IDE, PCI, PC/104, USB, SPI, 1-wire, I2C, PCIe

Magik MX (dan Open Hardware lainnya)

<http://code.google.com/p/magik/>



Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Antarmuka dan
Peripheral

Antarmuka

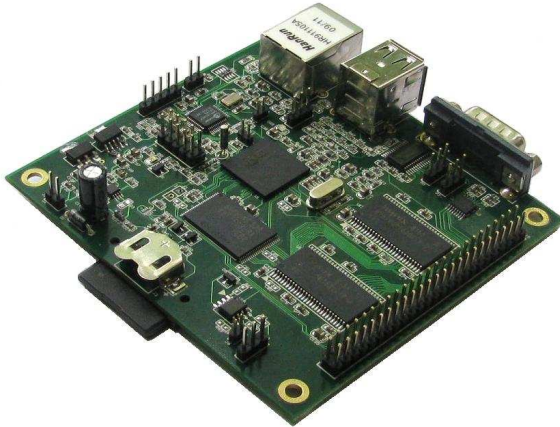
Antarmuka CPU

Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Board GESBC-9G20

http://www.glomationinc.com/product_9G20.html



Pengantar Kuliah

@2011, Eko Didik
Widianto

Pengantar Kuliah

Antarmuka dan
Peripheral

Antarmuka
Antarmuka CPU
Peripheral

Desain
Mikrokomputer

Peripheral

Sebuah device yang dihubungkan ke sebuah komputer host, namun bukan bagian dari komputer tersebut

- ▶ Monitor
- ▶ Keyboard
- ▶ Mouse
- ▶ Printer
- ▶ Scanner
- ▶ Webcam
- ▶ Modem
- ▶ Sensor dan aktuator
- ▶ dll

Memilih Prosesor

- ▶ Diinginkan satu aplikasi *programmable*. Prosesor apa yang akan digunakan?
 - ▶ Dapat tergantung pengalaman dari desainer
- ▶ Dua kategori prosesor secara umum:
 1. mikroprosesor
 - ▶ hanya mempunyai central processing unit (CPU)
 2. mikrokontroler
 - ▶ Selain CPU, terdapat memori dan I/O on-chip
 - ▶ Ditujukan untuk aplikasi khusus
- ▶ Mikrokomputer?
 - ▶ Sistem komputer lengkap yang diimplementasikan baik dengan mikroprosesor maupun mikrokontroler

Mikroprosesor dan Mikrokontroler

Mikroprosesor

- ▶ Digunakan untuk aplikasi high-performance
- ▶ Cost dan size tidak jadi kriteria kritis
- ▶ Chip didedikasikan untuk CPU dan peningkatan kecepatan eksekusi (processing power)
- ▶ Membutuhkan memori eksternal dan hardware I/O
- ▶ Digunakan di PC
- ▶ Kriteria: kompatibilitas software, performansi dan fleksibilitas
- ▶ Arsitektur: von Neumann

Mikrokontroler

- ▶ Digunakan untuk meminimalkan jumlah chip dan biaya total
- ▶ Menyertakan memori dan I/O on-chip, sehingga bahkan hanya butuh 1 mikrokontroler untuk mengimplementasikan produk
- ▶ Aplikasi khusus dengan trade-off fleksibilitas
- ▶ Kriteria: compact
- ▶ Arsitektur: Havard

Arsitektur Von Neumann dan Harvard



Arsitektur von Neumann (Princeton)

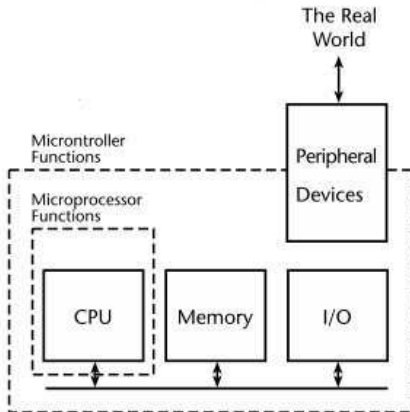
- ▶ Menggunakan jalur/bus tunggal untuk memori program dan data
- ▶ Digunakan di mesin berbasis mikroprosesor
- ▶ Memaksimalkan fleksibilitas alokasi memori

Arsitektur Harvard

- ▶ Menggunakan jalur terpisah untuk memori program dan data
 - ▶ penulisan/pembacaan program dan data dapat dilakukan bersamaan
 - ▶ Kecepatan transfer memori bisa 2 kali (paralelisme tranfer instruksi dan data)
- ▶ Digunakan di chip mikrokontroler dan DSP (tanpa cache)
- ▶ Di mikroprosesor (ARM, x86) menggunakan modifikasi arsitektur Harvard
 - ▶ Dari CPU ke cache menggunakan Harvard
 - ▶ Dari cache ke devais memori menggunakan Von Neumann

Bus Interkoneksi

- ▶ Mikrokomputer umumnya terdiri atas CPU, memori dan I/O
- ▶ Koneksi antarkomponen menggunakan komunikasi bus bersama



Antarmuka Mikrokontroler

- ▶ Antarmuka on-chip yang ada di mikrokontroler umumnya:
 - ▶ timer
 - ▶ counter
 - ▶ port data paralel
 - ▶ port data serial
 - ▶ konverter A/D
 - ▶ konverter D/A
- ▶ Performansi peripheral umumnya lebih rendah daripada peripheral khusus yang digunakan di mikroprosesor

Kemudahan Desain Mikrokontroler

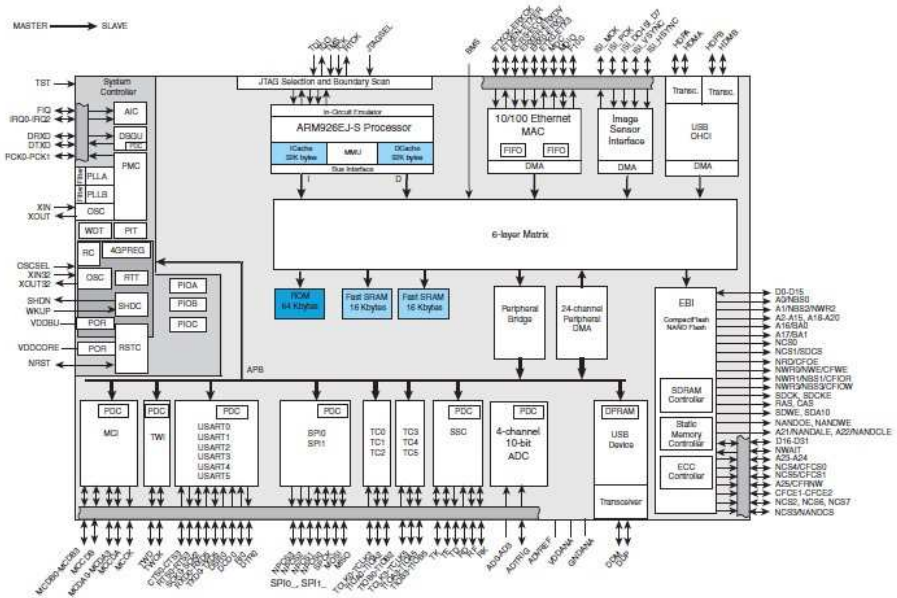
- ▶ Chip lebih sedikit, telah tersedia secara on-chip
- ▶ Cost lebih rendah dan ukuran lebih kecil untuk desain sederhana
- ▶ Kebutuhan daya lebih kecil
- ▶ Koneksi eksternal lebih sedikit
- ▶ Reliability lebih tinggi karena komponen dan interkoneksi lebih sedikit
- ▶ Keterbatasan: fleksibilitas, ekspansi memori atau I/O terbatas, kecepatan data transfer, performansi I/O lebih rendah

Konsep Desain Hardware

Desainer mikrokontroler harus mampu untuk:

- ▶ Menginterpretasikan spesifikasi manufaktur
- ▶ Melakukan analisis dan desain
- ▶ Desain interkoneksi dan persinyalan dan rangkaian konversi level
- ▶ Evaluasi dan pemilihan komponen
- ▶ Pemilihan dan desain PLD (*programmable logic device*)

Antarmuka AT91SAM9G20



Pemilihan CPU Berdasarkan Antarmuka

| Part Number | ARM Core | MMIO / MPU | Clock Speed (MHz) | SRAM (Bytes) | Cache Memory (Bytes) | Flash (Bytes) | In-System Programming | External Bus Interface | SDRAM Interface | NAND Flash / ECC | Peripherals DMA Channels | USART / DSSGU | Enhanced USART | SPI | I2C | SSC | MCU | CAN | USB Device Full Speed | USB Host Full Speed | Ethernet MAC 10/100 | LCD Controller | Triple-DIS Engine | AES Engine (Bits) | Image Sensor Interface | 16-bit Timers | PWM Controller | Period Interval Timer | Watchdog Timer | RTC / IRT | 10-bit ADC Channel | 10-bit DAC Channel | Power-On Reset | Brown Out Detector | On-chip RC Oscillator | Crystal Oscillator / PLL | High Current Pads | I/O Pins | I/O Voltage Domain (V) | Single Supply | Packages | Status 4006 | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------------|---------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|----------|------------------------|---------------|-----------------|-----------------|----|---|----|---------|----|-----------------|---------|-----------------|-----------------|---|
| AT91SAM7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S16 | 7TDMI | - | 55 | 4K | - | 16K | Y | - | - | - | 9 | -/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 21 | 3.3 | Y | QFP48 / QFN48 | D | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S161 | 7TDMI | - | 55 | 4K | - | 16K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 32 | 3.3 | Y | QFP64 / QFN64 | D | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S32 | 7TDMI | - | 55 | 8K | - | 32K | Y | - | - | - | 9 | -/1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 21 | 3.3 | Y | QFP48 / QFN48 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S321 | 7TDMI | - | 55 | 8K | - | 32K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 32 | 3.3 | Y | QFP64 / QFN64 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S64 | 7TDMI | - | 55 | 16K | - | 64K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 32 | 3.3 | Y | QFP64 / QFN64 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S128 | 7TDMI | - | 55 | 32K | - | 128K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 32 | 3.3 | Y | QFP64 / QFN64 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S256 | 7TDMI | - | 55 | 64K | - | 256K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 32 | 3.3 | Y | QFP64 / QFN64 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7S512 | 7TDMI | - | 55 | 64K | - | 512K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 32 | 3.3 | Y | QFP64 / QFN64 | D | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7SE32 | 7TDMI | -/1 | 48 | 8K | - | 32K | Y | 1 | 1 | 1/1 | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 88 | 3.3 | Y | QFP128 / BGA144 | D | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7SE256 | 7TDMI | -/1 | 48 | 32K | - | 256K | Y | 1 | 1 | 1/1 | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 88 | 3.3 | Y | QFP128 / BGA144 | D | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7SE512 | 7TDMI | -/1 | 48 | 32K | - | 512K | Y | 1 | 1 | 1/1 | 11 | -/1 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 88 | 3.3 | Y | QFP128 / BGA144 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7X128 | 7TDMI | - | 55 | 32K | - | 128K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 62 | 3.3 | Y | QFP100 / BGA100 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7XE256 | 7TDMI | - | 55 | 64K | - | 256K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 62 | 3.3 | Y | QFP100 / BGA100 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7XS128 | 7TDMI | - | 55 | 128K | - | 512K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 62 | 3.3 | Y | QFP100 / BGA100 | D | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7XC128 | 7TDMI | - | 55 | 32K | - | 128K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 128 | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 62 | 3.3 | Y | QFP100 / BGA100 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7XC256 | 7TDMI | - | 55 | 64K | - | 256K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 128 | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 62 | 3.3 | Y | QFP100 / BGA100 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7XC512 | 7TDMI | - | 55 | 128K | - | 512K | Y | - | - | - | 11 | -/1 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 256 | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 1 | -/1 | 8 | - | - | 1 | 1 | 1/1 | 4 | 62 | 3.3 | Y | QFP100 / BGA100 | D | | | | | | | | | | |
| AT91R40008 | 7TDMI | - | 75 | 256K | - | - | - | - | - | - | 1 | 2/- | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 3.3 | N | QFP100 | P | | | | | | | | | | | |
| AT91FR40162S | 7TDMI | - | 75 | 256K | - | 2M | - | - | - | - | 4 | 2/- | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 3.3 | N | BGA121 | P | | | | | | | | | | | |
| AT91M40800 | 7TDMI | - | 40 | 8K | - | - | - | - | - | - | 4 | 2/- | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 1.8/3.3 | Y | QFP100 | P | | | | | | | | | | | |
| AT91M42800A | 7TDMI | - | 33 | 8K | - | - | - | - | - | - | 4 | 2/- | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 1.8/3.3 | Y | QFP100 | P | | | | | | | | | | | |
| AT91M55800A | 7TDMI | - | 33 | 8K | - | - | - | - | - | - | 10 | 3/- | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2/1 | 58 | 3.3/5.0 | Y | QFP144 / BGA144 | P | | | | | | | | | | |
| AT91SAM7A3 | 7TDMI | -/1 | 60 | 32K | - | 256K | - | - | - | - | 19 | -/1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | 9 | 8 | 1 | 1 | -/1 | 16 | - | - | 3 | - | 1 | 1/1 | - | 62 | 3.3 | Y | QFP100 | P | | | | | | | | | |
| AT91SAM9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AT91RM9200 | 920T | 1/- | 180 | 16K | 2x16K | - | Y | 1 | 1 | - | 20 | -/1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2/2 | - | 122 | 3.3 | N | QFP208 / BGA256 | P | | | | | | | | | |
| AT91SAM9260 | 920EJ-S | 1/- | 210 | 2x4K | 2x8K | - | Y | 1 | 1 | 1/1 | 24 | 2/1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 1 | 22 | 3 | 96 | 1.8/3.3 | N | QFP208 / BGA217 | P | | | |
| AT91SAM9XE128 | 920EJ-S | 1/- | 210 | 16K | 16x-8K | 128K | Y | 1 | 1 | 1/1 | 24 | 2/1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 1 | 22 | 3 | 96 | 1.8/3.3 | N | QFP208 / BGA217 | D | |
| AT91SAM9XE256 | 920EJ-S | 1/- | 210 | 32K | 16x-8K | 256K | Y | 1 | 1 | 1/1 | 24 | 2/1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 1 | 22 | 3 | 96 | 1.8/3.3 | N | QFP208 / BGA217 | D | |
| AT91SAM9XE512 | 920EJ-S | 1/- | 210 | 32K | 16x-8K | 512K | Y | 1 | 1 | 1/1 | 24 | 2/1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 1 | 22 | 3 | 96 | 1.8/3.3 | N | QFP208 / BGA217 | D |
| AT91SAM9261 | 920EJ-S | 1/- | 240 | 160K | 2x19K | - | Y | 1 | 1 | 1/0 | 19 | -/1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | - | 1 | 2 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 22 | - | 96 | 1.8/3.3 | N | BGA217 | P | |
| AT91SAM9261S | 920EJ-S | 1/- | 240 | 16K | 2x16K | - | Y | 1 | 1 | 1/0 | 19 | -/1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | - | 1 | 2 | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 22 | - | 96 | 1.8/3.3 | N | BGA217 | D | |

Antarmuka AVR ATmega16 (8-bit)

