

Mikrokontrolery AVR32

Atmel wie co robi, ale też robi co wie...



Wprowadzenie do oferty przez Atmela nowej rodziny mikrokontrolerów – AVR32 – przyjąłem bez większej wiary w sensowność tego przedsięwzięcia: jasne jest przecież, że w dobie powszechnej „ARM-izacji” wprowadzanie na rynek nowego rdzenia nie powinno się udać. W zasadzie nikomu podobny zabieg w ostatnich latach się nie udał...



R E K L A M A



www.gamma.pl
e-mail: info@gamma.pl

Diody wysokiej mocy XLAMP® firmy Cree dostępne w ofercie Gamma: diody o mocy 0,5W (XL4550), 1W (XL7090) oraz 3W (3XL7090).

- Kąt świecenia: 100°
- Wysoka jasność i selektywność
- Montaż powierzchniowy,
- Footprint tylko 4,5x5mm (XL4550) i 7x9mm (7090, 3XL7090)
- Trwała, metalowa obudowa ze szklaną soczewką
- Wykonanie zgodnie z dyrektywą RoHS
- ESD>2000V
- Szeroka gama kolimatorów firm Polymer Optics, Fraen, Carclo, L₂Optics.



GAMMA Sp. z o. o. ul. Kacza 6A 01-013 Warszawa
tel. 022 862 75 00 fax. 022 862 75 01




Tab. 1. Zestawienie podstawowych parametrów układów tworzących rodzinę AVR32

Typ	MIPS	Fmax [MHz]	SRAM [kB]	Cache (Inst./Data) [kB]	Flash [kB]	Liczba linii I/O	USB	Ethernet MAC 10/100	External Bus Interface	UART	Obudowa
AT32AP7000	210	150	32	16/16	–	160	High-Speed	2	+	4	CTBGA 256
AT32AP7001	210	150	32	16/16	–	90	High-Speed	–	+	4	LQFP 208
AT32AP7002	210	150	32	16/16	–	85	High-Speed	–	+	4	CBGA 196
AT32UC3A0128	80	66	32	–	128	109	Full-Speed + OTG	1	+	4	LQFP 144
AT32UC3A0256	80	66	64	–	256	109	Full-Speed + OTG	1	+	4	LQFP 144
AT32UC3A0512	80	66	64	–	512	109	Full-Speed + OTG	1	+	4	LQFP 144
AT32UC3A1128	80	66	32	–	128	69	Full-Speed + OTG	1	–	4	TQFP 100
AT32UC3A1256	80	66	64	–	256	69	Full-Speed + OTG	1	–	4	TQFP 100
AT32UC3A1512	80	66	64	–	512	69	Full-Speed + OTG	1	–	4	TQFP 100
AT32UC3B0128	72	60	32	–	128	44	Full-Speed + OTG	–	–	3	QFN 64, TQFP 64
AT32UC3B0256	72	60	32	–	256	44	Full-Speed + OTG	–	–	3	QFN 64, TQFP 64
AT32UC3B064	72	60	16	–	64	44	Full-Speed + OTG	–	–	3	QFN 64, TQFP 64
AT32UC3B1128	72	60	32	–	128	28	Full-Speed	–	–	2	TQFP 48, QFN 48
AT32UC3B1256	72	60	32	–	256	28	Full-Speed	–	–	2	TQFP 48, QFN 48
AT32UC3B164	72	60	16	–	64	28	Full-Speed	–	–	2	TQFP 48, QFN 48

Atmel najwyraźniej wie co robi, dlatego główny nacisk promocyjny – podobnie jak miało to miejsce w przypadku 8-bitowych AVR-ów, wprowadzanych do sprzedaży począwszy od roku 1996 – położył na zapewnienie użytkownikom dobrego supportu, którego jakość przewyższa – tradycyjnie – wszystkich rynkowych konkurentów. Dotyczy to przede wszystkim not aplikacyjnych opracowanych przez inżynierów Atmela, przykładowych programów oraz bogatego zestawu programów narzędziowych, a także tradycyjnie bliskiej doskonałości, kompletnej dokumentacji.

Po raz kolejny okazuje się, że wprowadzenie na – wydawałoby się mocno zaskorupały – rynek mikrokontrolerów z nowym rdzeniem nie może się powieść, bo nawet w przypadku korzystania z języków wysokiego poziomu konstruktor po-

W mikrokontrolerach AVR32 są stosowane dwie mikroarchitektury: optymalizowane pod kątem niskiego kosztu implementacji (AVR32A) oraz bardziej rozbudowane (AVR32B), optymalizowane pod kątem szybkiej reakcji na przerwanie.

winien poznać specyficzne cechy zarówno samego rdzenia, jak i bloków peryferyjnych mikrokontrolera. A nie ma przecież nic trudniejszego niż zmiana przyzwyczajzeń!

AVR32 od środka

Atmel podszedł do sprawy kompleksowo i w dość krótkim czasie wprowadził do produkcji trzy podrodziny układów wyposażonych w rdzenie AVR32 (ich podstawowe cechy zestawiono w tab. 1). Uwagę zwraca duża wydajność CPU, przekraczająca prędkość taktowania rdzenia, co jest możliwe m.in. dzięki zastosowaniu 7-stopniowego

kolejkowania oraz dużej liczbie (do 15) podręcznych rejestrów umożliwiających lokalne manipulowanie danymi.

Układy AT32AP (*Application Processor*) są *de facto* mikroprocesorami z wyprowadzonymi magistralami danych i adresową, a także wbudowanym sterownikiem pamięci SDRAM. Sterownik jest w stanie obsłużyć także pamięci statyczne RAM, nieulotne Flash, a zastosowane rozwiązania umożliwiają bootowanie go z praktycznie dowolnego rodzaju pamięci zewnętrznej: DataFlash, CompactFlash, kart MMC i SD. Zarządzanie zasobami pamięciowymi ułatwia wbudowana jednostka MMU, która pozwala wygodnie implementować w systemach z układami AT32AP systemy operacyjne. Pamięci dołączane do magistrali danych mogą być 8-, 16- lub 32-bitowe, w określonych przez

R
E
K
L
A
M
A

AVR32 i AVR32 UC3!

Nowy, silny, 32 bitowy rdzeń. Najlepsze w klasie przemysłowej:
stopień integracji (pamięć, peryferia, zarządzanie energią)
stosunek ceny do mocy obliczeniowej, wydajność kodu, pobór energii
łatwość użytkownia, narzędzia rozwojowe, wsparcie techniczne

Contact: Paweł Pajda | Payda Electronics | Tel: 12 417 10 83 | Fax: 12 417 10 95 | pawel.pajda@codico.com | www.codico.com



Rys. 1.

Układy AVR32 wyposażono w system sprzętowego debugowania Nexus (OCD), który jest obsługiwany poprzez interfejs JTAG. W mikroprocesorach AT32AP wykorzystano wersję 3.0 tego rozwiązania, w mikrokontrolerach AT32UC wersję 2.0

Linie I/O mikrokontrolerów AVR32 są przystosowane do współpracy z układami cyfrowymi zasilanymi napięciem do 5 V.

producenta obszarach można także łączyć pamięci o różnych szerokościach magistral danych.

Wszystkie obecnie produkowane mikroprocesory z tej serii wyposażono w pamięci cache (osobne dla instrukcji i danych), jeden z dostępnych modeli – w ethernetowe in-

terfejsy MAC (obsługujące interfejsy do PHY RMI i MII), ich standardowym wyposażeniem jest także interfejs USB2.0, a układ AT32AP7001 wyposażono w sterownik LCD ze sprzętowym „koprocesorem” graficznym *PixelCoprocesor* (odpowiada m.in. za konwersję przestrzeni kolorów YUV/RGB, poprawia jakość dynamicznych obrazów itp.). Osobny sprzętowy interfejs przewidziano do obsługi zewnętrznych przetworników obrazu CCD.

Układy z rodziny AVR32 wyposażono w trzy wyspecjalizowane liczniki, które służą do sprawdzania prędkości wykonywania programu. Dzięki nim można w sposób wiarygodny określić realną wydajność systemu, z uwzględnieniem wszystkich zdarzeń występujących w systemie.

Komfort korzystania z układów AT32AP w aplikacjach multimedialnych zwiększają uniwersalne synchroniczne interfejsy szeregowo, które mogą pracować m.in. jako cy-

frowe interfejsy audio I²S. Ponadto mikroprocesory wyposażono w wewnętrzne przetworniki C/A audio oraz sterownik audio AC97. Interesującym uzupełnieniem możliwości prezentowanych układów jest wbudowany sprzętowo-programowy interpreter Javy (wirtualna maszyna Java) oraz lista poleceń uwzględniająca wykonywanie elementarnych operacji DSP.

Większość peryferiów dołączono do magistral za pośrednictwem lokalnych sterowników DMA, dzięki czemu jednostka centralna zajmuje się nimi tylko interwencyjnie, pozostawiając mniej efektywne działania (jak obsługa transmisji danych) automatom.

Ten skrótowy opis wyposażenia układów AT32AP nie przedstawia wszystkich ich możliwości, co nie jest możliwe w „artykułowej” objętości: sam opis architektury AVR32 zajmuje bowiem 365 stron.



Daje on jednak orientację w ogromnych możliwościach rozbudowanego bloku peryferiów.

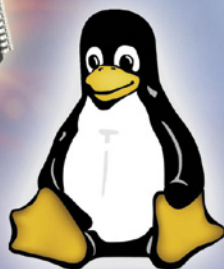
W ramach rodziny AVR32 producent oferuje także dwie podrodziny klasycznych mikrokontrolerów o nieco prostszej budowie niż układu AT32AP, są to układy:

- AT32UC3A,
- AT32UC3B.

Zestawienie ich najważniejszych cech znajduje się w tab. 1. Są to typowe mikrokontrolery ze zintegrowaną pamięcią Flash, pozbawione za to pamięci cache. Są one oferowane w obudowach mniejszej liczbie wyprowadzeń niż AT32AP, co jest m.in. skutkiem braku wyprowadzenia na zewnątrz wewnętrznych magistral (poza wersjami UC3A0). Mikrokontrolery AT32UC3A i AT32UC3B pozbawiono także wirtualnej maszyny Javy, wyposażono je natomiast w stabilizator napięcia zasilającego rdzeń (1,8 V). Pozwala to zasilać mikrokontrolery z napięcia 3,3 V, bez konieczności stosowania dodatkowego stabilizatora.

Wprowadzenie przez Atmela dwóch podrodzin mikrokontroler-





rów jest związane z ich wyposażeniem i maksymalną prędkością wykonywania programów. Podrodzina AT32UC3A jest lepiej wyposażona (m.in. wszystkie układy wyposażono w USB z OTG oraz wbudowany MAC ethernetowy, wersje w „większych” obudowach mają wprowadzone magistrale i wbudowany sterownik pamięci SDRAM), do tego maksymalna częstotliwość taktowania

ich rdzenia wynosi 66 MHz. Mikrokontrolery AT32UC3B są wyposażone w wewnętrzne pamięci SRAM o pojemności do 32 kB (zamiast do 64 kB jak w AT32UC3A), nieco skromniejsze jest także wyposażenie peryferyjne. Wszystkie te ograniczenia korzystnie odbijają się na poborze mocy: według danych katalogowych przy częstotliwości taktowania 60 MHz mikrokontrolery AT32UC3B pobierają podczas normalnej pracy ok. 23 mA, a wersje AT32UC3A blisko 37 mA. Ułatwia to postawienie granicy pomiędzy podrodzinaми A i B w sposób wyraźniejszy,

niż nieco sztuczne różnicowanie na przykładzie za pomocą maksymalnych częstotliwości taktowania.

Narzędzia: jak to u Atmela

Niemal równocześnie z pierwszymi zapowiedziami wprowadzenia do sprzedaży mikrokontrolerów AVR32 producent zapewnił bezpłatne narzędzie projektowe: kompletne środowisko z kompilatorem C (na licencji GNU) – AVR32 Studio (widok okna programu oraz nowego „biedronkowego” logo pokazano na rys. 1). Jest to kompletne środowisko projektowe, niezwykle podobne do klasycznego AVR Studio i to pomimo tego, że całkowicie oparte na Eclipse (działa także na Linuksie!).

Atmel przygotował także tanie zestawy uruchomieniowe EVK1100 (cena ok. 440 zł netto, dla mikrokontrolerów AT32UC3A), EVK1101 (cena ok. 360 zł netto, dla mikrokontrolerów AT32UC3B) i NGW100 (ok. 315 zł netto, dla mikroprocesorów AT32AP7000). Do produkcji ma także trafić uniwersalny zestaw STK1000 – jego ceny jeszcze nie znamy, ale wiele wskazuje na to, że będzie mocno zrównoważona.

Słowo na koniec

Szczerze mówiąc, w nawale „ARM-owych”, zestandaryzowanych nowości, rodzina AVR32 umknęła naszej uwadze. Jak się okazało – niesłusznie, co będziemy stopniowo nadrabiać na łamach EP i EP+.

Bez wątpienia, układy należące do rodziny AVR32 co najmniej dorównują coraz popularniejszym „ARM-om” (i „MIPS-om” – patrz EP11/2007), ale zdecydowanie lepiej supportowane, co – znając firmę Atmel – nie skończy się w stylu Leszka Millera, który lubił głównie zaczynać. Tę firmę, można bezbłędnie rozpoznać po tym jak kończy rozpoczęte działania...

Piotr Zbysiński, EP
piotr.zbysinski@ep.com.pl

Komplet oprogramowania narzędziowego dla mikrokontrolerów AVR32, noty katalogowe oraz materiały dodatkowe publikujemy na CD-EP1/2008A.



R E K L

Distrelec www.distrelec.com
85 000 produktów
z zakresu elektroniki i elektrotechniki
tel. (061) 849 80 36, faks (061) 849 99 26, info@distrelec.pl
Partner w Polsce - Astat Sp. z o.o. www.astat.com.pl

A M A

Cyfronika www.cyfronika.com.pl
elektronika dla wszystkich
sklep internetowy
wszystko dla elektroniki
www.cyfronika.com.pl

aparatura pomiarowa, technika lutownicza
www.biall.com.pl
koncówki kablowe, narzędzia, oscyloskopy

BIALL

www.dexon.pl
TECHNIKA NAGŁOŚNIENIOWA