

# JTAG Boundary Scan

## Technologia jutra

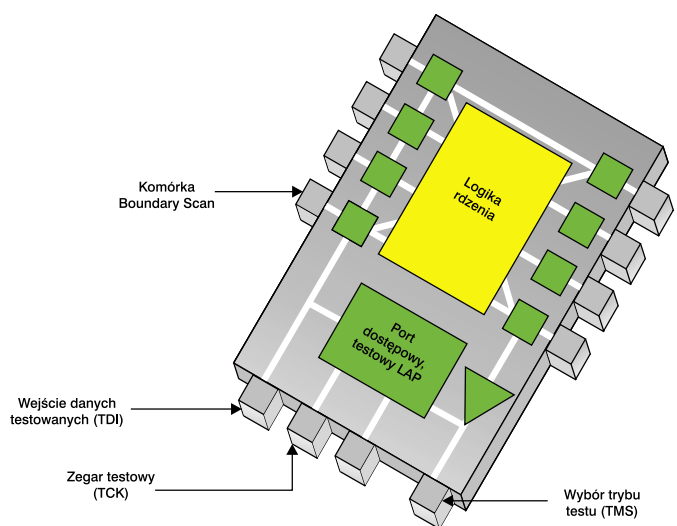
*Nie! Kolejny artykuł o „Boundary Scan”. Niektórzy tak pewnie powiedzą odrzucając go, nie wiedząc dokładnie co to jest Boundary Scan i jakie może przynieść korzyści. Zobacz ile czasu i pieniędzy możesz zaoszczędzić dzięki tej technologii.*

### Co to jest Boundary Scan?

Boundary Scan jest najprawdopodobniej jedną z najlepszych technik testujących układy elektroniczne. Boundary Scan podobna jest do techniki testującej In-Circuit Board Tester (ICT) z tą różnicą, że w przypadku Boundary Scan nie ma fizycznych kontaktów z wyprowadzeniami na płycie. Różnica ta stanowi o wyższości tej techniki względem innych technik testujących. Boundary Scan potrafi wykryć i zlokalizować błędy, wykonać tysiące testów punktowych niezależnie od typu obudowy układów.

Po długich dyskusjach na temat zasad testowania i symulacji układów elektronicznych szczególnie o dużej skali integracji i małych wymiarach płytek, w 1981 r. organizacja IEEE przyjęła standard techniki Boundary Scan (IEE 1149.1).

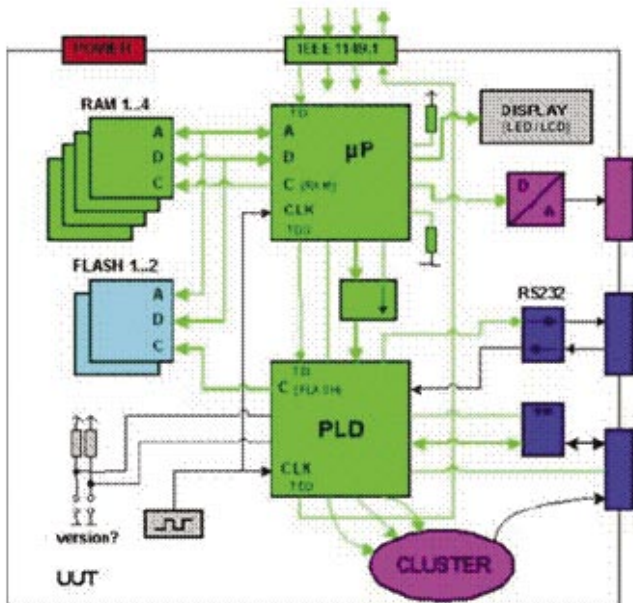
Główna jednostka Boundary Scan zbudowana jest z rdzenia logicznego (Core Logic) oraz z komórek (Boundary Scan Cell). Komórki są zintegrowane pomiędzy głównym rdzeniem a zewnętrznymi pinami. Wszystkie komórki połączone są w szeregowy rejestr przesuwany z równoległymi wejściami i wyjściami. W każdym układzie Boundary Scan zaimplementowana



Rys. 1.

jest jednostka kontrolna (Test Access Port), która ma za zadanie pobudzać komórki a następnie zczytywać odpowiedzi (rys. 1).

Cały układ sterowany jest przez cztery linie sygnałowe. Synchronizacją pracy całego układu odpowiedzialna jest linia sygnałowa Test Clock (TCK). Wyjście Test Mode Select (TMS) służy do wyboru trybu pracy układu, gdzie jeden stan oznacza pracę w trybie testowania a drugi w trybie normalnej



Rys. 2.

pracy. Linie sygnałowe Test Data In (TDI), oraz Test Data Out (TDO) reprezentują odpowiednio dane wejściowe i wyjściowe w szeregowym rejestrze przesuwalnym.

Warunkiem koniecznym przetestowania układów elektronicznych za pomocą techniki Boundary Scan jest implementacja w swojej budowie sieci układu testującego Boundary Scan. Poniższy przykład przedstawia w jaki sposób można przetestować pamięć RAM za pośrednictwem mikroprocesora.

Na schemacie układu elektronicznego znajdują się mikroprocesor oraz dodatkowe układy i elementy peryferyjne (rys. 2).

Boundary Scan wysyła do mikroprocesora, za pomocą linii skanujących, rozkaz zapisania dowolnych danych do pamięci RAM a następnie odczytania tych danych. Jeżeli dane odczytane są takie same jak dane zapisane, wówczas można uznać, że pamięć działa poprawnie.

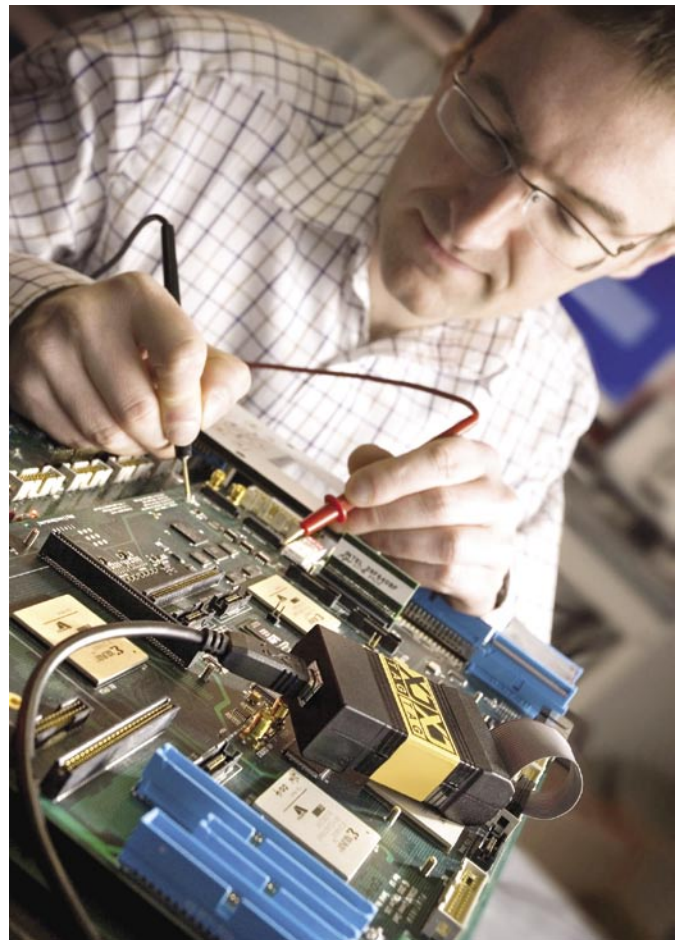
Zadania jakie potrafi wykonać Boundary Scan to:

- test infrastruktury układu – wykrywa wszystkie elementy znajdujące się na płycie,
- test połączeń – wykryje i zlokalizuje w którym miejscu jest zerwane połączenie,
- zaprogramować układy,
- przetestować dowolne elementy elektroniczne, które nie mają implementacji sieci Boundary Scan.

### Jak oraz gdzie Boundary Scan może być wykorzystany?

Implementacja Boundary Scan jest prosta i uniwersalna. Technika ta z powodzeniem może zostać wykorzystana do testów układów prototypowych, fabrycznych a nawet do testowania układów wracających do serwisu. Czas potrzebny na przygotowanie płytki do testów oraz czas trwania testów sprawdzających przeprowadzonych tą techniką jest znacznie krótszy, w porównaniu z innymi technikami. Pozwala to na znaczne zaoszczędzenie pracy, czasu i pieniędzy na wykonanie gotowych układów elektronicznych. Ma to ogromne znaczenie w przypadku produkcji seryjnej, gdzie czas i koszty produkcji są najistotniejszymi parametrami. Kolejnym wymaganym elementem w technice Boundary Scan jest skrypt testujący. Jest to program napisany najczęściej w języku wysokiego poziomu. Program ten steruje przebiegiem wykonywanych testów, wyznacza które elementy będą testowane oraz opisuje sposób ich testowania. Raz napisany program testujący może być wielokrotnie wykorzystany. Dodatkowo, jeżeli układ elektroniczny zostanie zmodyfikowany, wówczas w programie testującym zachodzą niewielkie zmiany.

Ważną cechą Boundary Scan jest możliwość połączenia z interfejsem JTAG. Połączenie techniki Boundary Scan z interfejsem JTAG daje prawie



R E K L A M A

Jeżeli projektujesz, produkujesz albo wspierasz technicznie, XJTAG dostarczy Ci niewspółmiernych korzyści.

- XJEase ■ XJAnalyser ■ XJRunner
- XJDemo ■ XJAPI ■ XJLink

## Czym jest JTAG?

JTAG jest rozwiązaniem kontrolującym urządzenia "od wewnątrz", poprzez użycie prostego 4 pinowego interfejsu zlokalizowanego na płycie. Jest to szczególnie użyteczne dla zestawów urządzeń, takich jak układy scalone stosowane w technologii BGA, gdzie poszczególne piny (sygnały) są niedostępne dla konwencjonalnych sond.

XJTAG pozwala Ci drastycznie skrócić długość cyklu prób i poprawek oraz zredukować koszty weryfikacji prototypu i wprowadzenia nowego produktu na rynek.

[www.quantum.com.pl](http://www.quantum.com.pl)  
[www.embedded.com.pl](http://www.embedded.com.pl) [www.qnx.com.pl](http://www.qnx.com.pl)  
 tel. 0-71/362-63-56





nieograniczone możliwości, a technika ta nosi nazwę „JTAG Boundary Scan”. Obecnie prawie każdy mikrokontroler lub mikroprocesor jest wyposażony w interfejs JTAG. Pierwotnym założeniem implementacji JTAG w układach elektronicznych było śledzenie wykonania programu, badanie stanu mikrokontrolera, programowanie jego pamięci oraz sprawdzanie poprawności połączeń z obwodem drukowanym ale w obrębie samego układu elektronicznego.

JTAG Boundary Scan umożliwia jednoczesne programowanie i testowanie układu. Jest to technika uniwersalna i łatwa w implementacji sprzętowej. Używając JTAG Boundary Scan przyspieszamy rozwój nowego produktu, zwiększamy jego konkurencyjność, ponieważ umożliwia łatwą

i szybką aktualizację sprzętu i oprogramowania dopasowując produkt do potrzeb i wymagań klientów.

Cena sprzętu JTAG Boundary Scan i koszty związane z przeprowadzeniem testów są znacznie mniejsze w porównaniu z innymi technikami, powoduje to znaczne obniżenie kosztów produkcji. Kolejną zaletą JTAG Boundary Scan jest brak zależności przeprowadzonych testów od typu obwodów układów elektronicznych. Cecha ta nabiera szczególnego znaczenia w przypadku obudowy typu BGA. Jedyną alternatywą na sprawdzenie poprawności połączeń w tego typu obwodach było skanowanie za pomocą promieni Rentgena (X-ray). Jest to technika kosztowna, uważana za niebezpieczną dla zdrowia użytkowników oraz nie umożliwia przeprowadzenie testów elektrycznych.

**Podsumowanie**

JTAG Boundary Scan posiada szerokie możliwości, znacznie przyczynia się do rozwoju nowych produktów, ułatwia ich aktualizację i obniża ich koszty. Jedynym warunkiem na przeprowadzenie testów jest obecność w obwodzie drukowanym choć jednego układu elektronicznego z wbudowanym interfejsem JTAG, wówczas za pomocą specjalnego sprzętu i oprogramowania można przeprowadzić proces testowania całego układu drukowanego przynosząc nieocenione korzyści.

**Mateusz Lisik**  
Dział Marketingu Quantum

**Dodatkowe informacje**

[www.embedded.com.pl](http://www.embedded.com.pl)

R E K L A M A

**NIE PŁAĆ MANDATÓW!**

**AVT 990**

**Automatyczny włącznik świateł**

**AVT-Korporacja Sp. z o.o.,**  
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11  
tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55  
e-mail: handlowy@avt.pl

**www.sklep.avt.pl**