

Prezentacja systemu RTAI

Czym jest RTAI?

RTAI jest systemem czasu rzeczywistego udostępnionym na zasadach *open source*. RTAI (*Real Time Application Interface*) podobnie jak RTLinux działa w oparciu o *sub kernel* i jest systemem o twardych ograniczeniach czasowych (*hard real-time*). RTAI udostępnia te same usługi co zwykle jądro Linux'a oraz dodatkowo usługi związane z systemem czasu rzeczywistego. Podobnie jak w RTLinux'ie zwykłe jądro działa jako zadanie tła.

Moduły systemu RTAI

System RTAI działa w oparciu o ładowalne moduły, które udostępniają całą potrzebną funkcjonalność systemu. Są to:

Moduł *rtai* - jest to najważniejszy moduł systemu RTAI. Inicjalizuje on wszystkie zmienne i struktury danych używane przez system, robi kopie adresów procedur obsługi przerw systemowych obsługiwanych przez zwykłe jądro Linux'a oraz ustawia odpowiednie procedury systemu RTAI jako procedury obsługi przerw systemowych.

Moduł *rtai_sched* – moduł zawiera scheduler używany przez system RTAI. Przełączenie zadania odbywa się po wywołaniu odpowiedniej funkcji systemowej w procedurze wywołanej przez układ 8254. Do wykonania wybierane jest zadanie gotowe o najwyższym priorytecie. Zwykłe jądro Linux'a ma najniższy priorytet – działa jako zadanie tła (*idle task*). RTAI wspiera zarówno tryb periodycznego generowania przerw jak i tryb generowania przerw na żądanie (*one shot mode*).

Moduł *rtai_fifos* – moduł ten implementuje usługi kolejek FIFO dla systemu RTAI. Interfejs zadań RT w systemie RTAI zawiera funkcje służące do tworzenia, usuwania, czytania i pisania do kolejek RT-FIFO. Funkcje te zaimplementowane są w module *rtai_fifos*. Dla zwykłych procesów Linux'a kolejki RT-FIFO widziane są jako urządzenia znakowe w katalogu */dev*.

Moduł *rtai_shm* – moduł ten umożliwia dzielenie pamięci pomiędzy procesami RT i zwykłymi procesami Linux'a. Usługi tego modułu są symetryczne, np. te same wywołania mogą być używane przez zadania RT i zwykłe procesy Linux'a.

Moduł *lxrt* – moduł ten implementuje mechanizm umożliwiający pełną symetrię w komunikacji pomiędzy zadaniami RT i zwykłymi procesami Linux'a. Oznacza to, że można wysyłać komunikaty, używać pamięci dzielonej, itd.... pomiędzy: Linux<->Linux, RTAI<->Linux, RTAI<->RTAI.

Moduły POSIX RTAI –

rtai_pthread.o umożliwia zarządzanie procesami *hard real-time* systemu RTAI. Wszystkie procesy RT uruchamiane są w tej samej przestrzeni adresowej i mogą pracować współbieżnie na danych dzielonych.

rtai_pqueue.o – dostarcza bezpiecznych kolejek komunikatów.

Odmierzanie czasu

W Linux'ie RTAI została dodana możliwość programowania układu 8254, dzięki czemu możliwe jest czasowe generowanie przerw (periodic) oraz generowanie przerw na żądanie (one shot). W trybie generowania przerw na żądanie czas mierzony jest w oparciu o znacznik czasu procesora (TSC), natomiast układ 8254 używany jest tylko do generowania przerw.

Przerwania

Najważniejsze operacje systemu RTAI dotycząca zarządzania przerwaniem (*interrupt dispatching*). System RTAI przechwytyje wszystkie przerwania.

- W przypadku wystąpienia przerwania, którego procedura obsługi znajduje się w zwykłym jądrze Linux'a jest ona wykonywana gdy żaden z procesów RT nie jest aktywny.
- W przypadku przerwania, którego obsługa jest w systemie RT wykonywane jest ono niezwłocznie.
- Gdy obsługa przerwania znajduje się zarówno w systemie RT jak i w zwykłym jądrze Linux'a, procedura RT wykonywana jest niezwłocznie, natomiast procedura z Linux'a jest zaznaczana jako „do wykonania”.