

RTA - Real Time Architecture

Tadeáš Marciniak

Úvod

RTA (Real Time Architecture) je architektura programového vybavení určená hlavně pro oblast reálného času. RTA byla vyvinuta rakouskou společností RTS (Real Time Software) a je využívána v některých jejích aplikacích nebo dodávána samostatně jako licenční produkt. Tvůrci vycházeli z dlouholetých zkušeností programování v oblasti reálného času a podřídili svůj produkt osvědčeným a zároveň perspektivním standardům:

- operační systémy - VAX/VMS, UNIX, OS/2, MS-DOS,
- počítačové sítě - ETHERNET/DECnet, TCP/IP,
- programovací jazyk - ANSI C,
- databázové systémy na bázi SQL (ORACLE, RDB),
- prostředky vizualizace a komunikace s uživatelem na bázi systému X Window.

Z tohoto výčtu je asi patrné, že ona "podřízenost standardům" neznamena jakási omezení, ale naopak je základem otevřenosti, poskytuje možnosti dalšího růstu různými směry jak v hardware tak v software.

1. Charakteristiky RTA

Hlavními rysy RTA jsou:

- distribuovaná architektura,
- redundantní zpracování,
- relační databázové systémy,
- zpracování v reálném čase.

1.1 Distribuovaná architektura RTA

Distribuované zpracování dat splňuje požadavky mnoha aplikací, zejména v oblasti reálného času. Dovoluje přiblížit výpočetní výkon co nejlépe procesu, vhodně budovat hierarchii dat atd.

Obecně má distribuovaná architektura tyto další výhody:

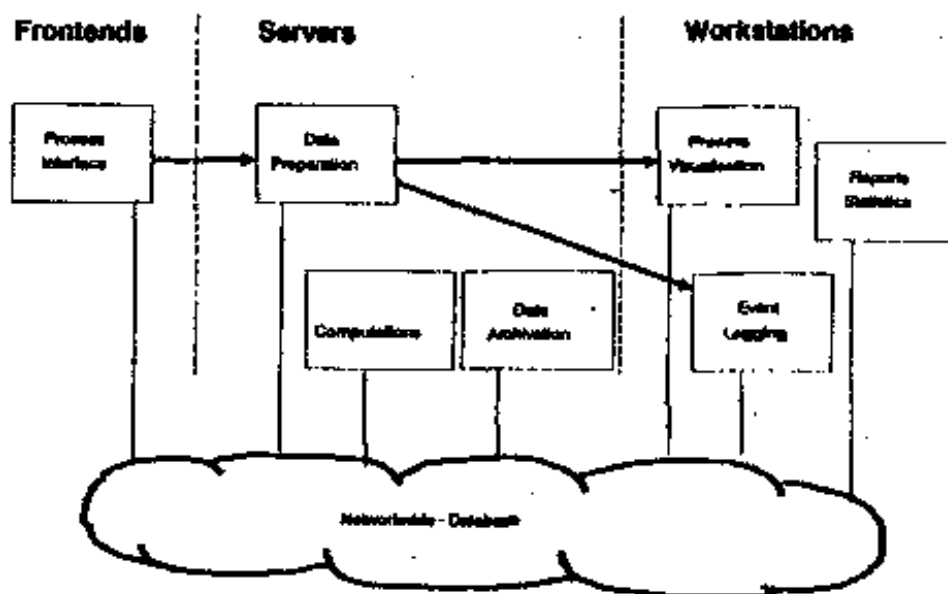
- systém lze postupně rozšiřovat připojováním dalších uzlů (front-end procesorů, serverů, pracovních stanic, apod.),
- obvykle poměr ceny hardware k výpočetnímu výkonu je výhodnější u několika procesorů než u jednoho centrálního systému,
- ceny licencí software pro menší systémy jsou nižší, čímž lze dosáhnout značných úspor.

Všechny výše uvedené vlastnosti distribuovaného zpracování dat poskytuje použití RTA a jejích dvou hlavních součástí:

- síťového komunikačního systému přenosu dat a
- síťového databázového systému.

1.2 Redundance

RTA implementovaná v rámci počítačové sítě umožňuje ukládat data zároveň na několika místech. Tímto je podpořena vysoká dostupnost dat, možnost vzájemné kontroly mezi různými procesory a také možnost zálohování provozu pomocí hot-standby počítače.



Obr. 1 Distribuované aplikace

1.3 Relační databáze

RTA aplikuje jednotný systém řízení dat založený na databázích SQL (ORACLE, RDB) a hlavně na vlastním produktu firmy RTS - RTDB (Real Time Data Base). V-

hody spočívají v jednoduchosti a jednotnosti práce s daty, možnosti využití nástrojů čtvrté generace (SQL*Graph, SQL*Calc apod.) a v přístupnosti prostřednictvím sítí.

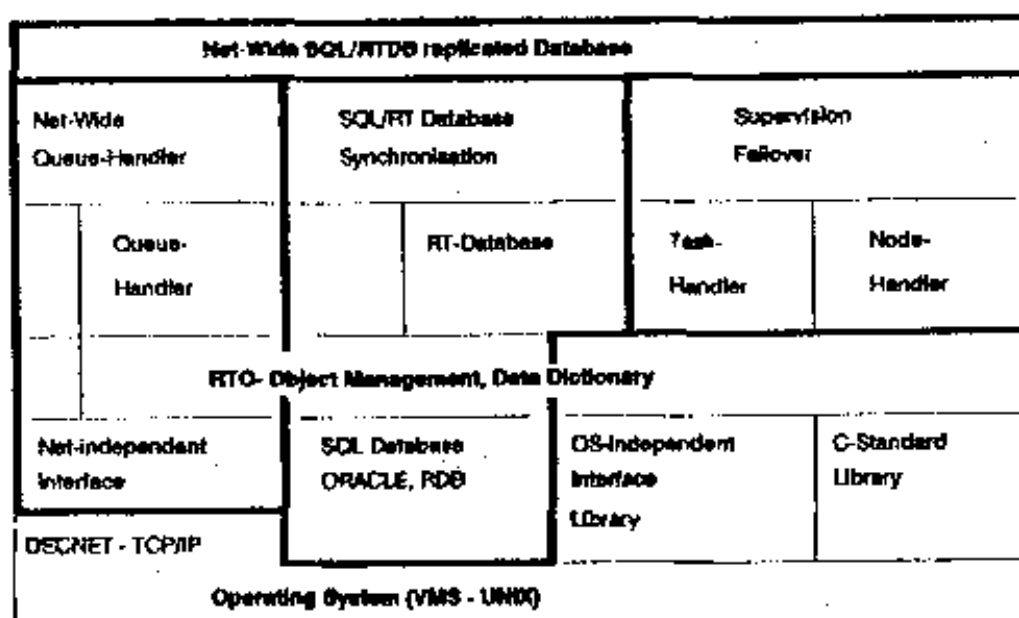
1.4 Reálný čas

Hlavním nedostatkem současných implementací relačních databází je jejich rychlost zpracování, nedostatečná pro drtivou většinu případů reálného času. Za jádro RTA lze považovat již uvedenou RTDB, relační databázi reálného času, schopnou zaručit přijatelnou dobu odezvy. Princip její práce lze přirovnat k principu cache memory. RTDB tvoří jakousi "cache" vlastní SQL databáze pro data týkající se bezprostředně procesu.

2. Komponenty RTA

Real Time Architecture má tyto komponenty:

- knihovny rozhraní nezávislých na operačním systému, - Real Time Object System,
- ovladač front,
- ovladač uzlů a úloh,
- databáze reálného času.



Obr. 2 Komponenty RTA

2.1. Knihovny rozhraní nezávislých na operačním systému

Obsahem těchto knihoven jsou moduly použitelné v jazyce ANSI C. Jsou zde rutiny pro volání systémových služeb, nástroje pro tvorbu programů nezávislých na operačním systému (VAX/VMX, UNIX) a prostředky síťové komunikace (DECnet, TCP/IP).

2.2. Real Time Object System

Úkolem této komponenty je řízení zdrojů RTA (front, tabulek RTDB apod.). Zde je realizováno uzavírání (lock) informací a také slovník dat.

2.3. Ovladač front

Hlavní znaky ovladače front RTA:

- obsahuje prostředky komunikace mezi úlohami nejen lokální ale i v celé síti,
- je nezávislý na použitém síťovém software (DECnet nebo TCP/IP),
- podporuje mechanismus toku dat (založený na kreditech),
- optimalizuje průchodnost pomocí mechanismu blokování,
- spouští rutiny obsluhy master/standby.

2.4 Ovladač uzlů a úloh

Tato komponenta RTA koordinuje činnost úloh spouštěných v jednotlivých uzlech. Má také za úkol řízení restartu a rutin pro překlenutí chyb.

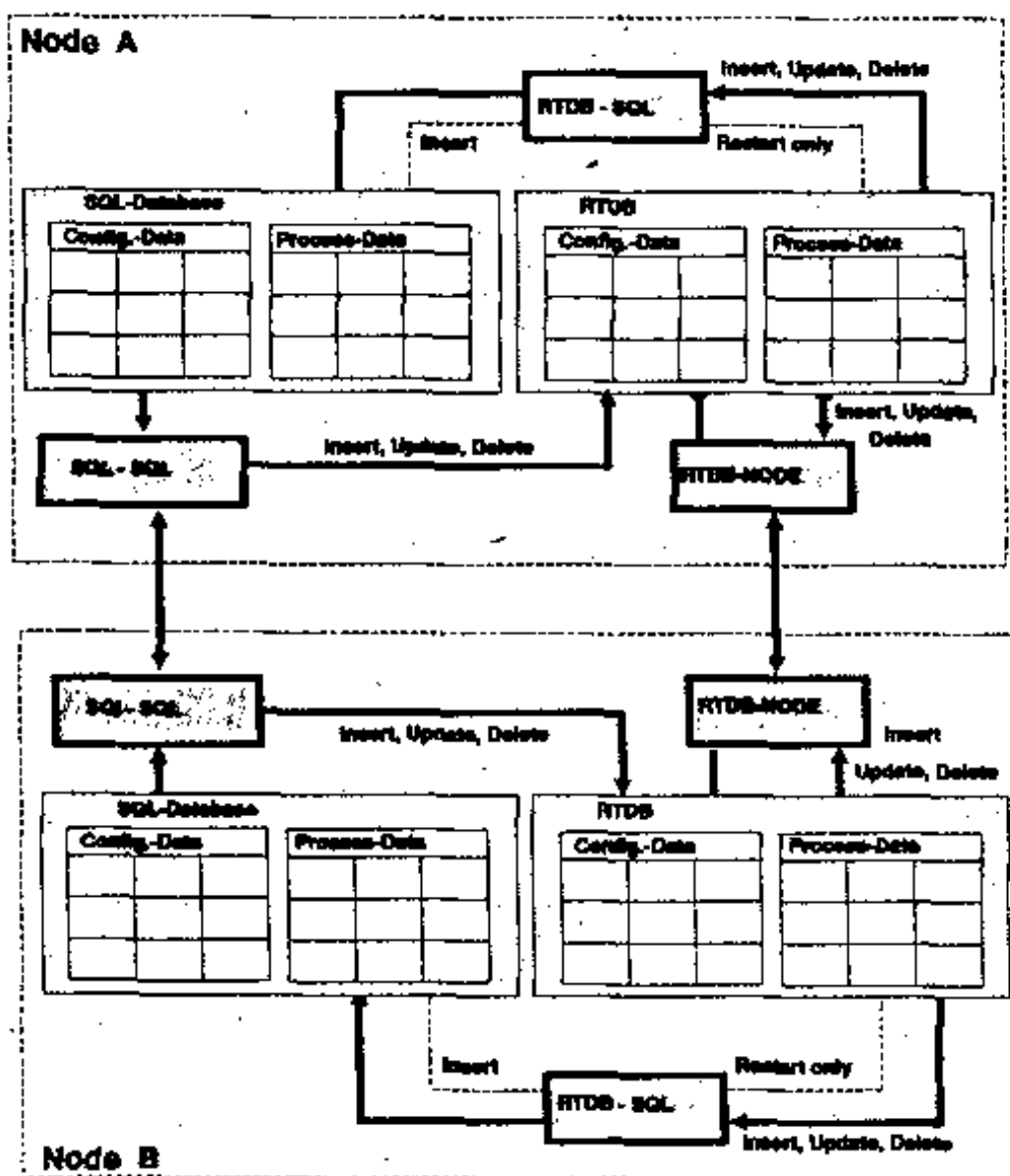
2.5 Databáze reálného času RTDB

RTDB je paměťově rezidentní relační databáze schopná až 5000 přístupů za sekundu. Díky různorodé fyzické organizaci (hash, AVL-tree, binary search) umožňuje optimalizovat přístup k datovým položkám. RTDB je orientovaná na podporu datových typů jazyka C. Má rychlá procedurální rozhraní a proto je vhodná pro aplikace v reálném čase. Umožňuje také spouštět požadované procedury pomocí mechanismu triggerů (update, delete a insert). Důležitou součástí RTDB jsou prostředky synchronizace mezi databázemi RTDB a SQL v různých uzlech počítačové sítě.

Jednotlivé funkce RTDB realizují tyto komponenty:

- RTDB-LIB run-time knihovna pro přístup do RTDB,

- RtdbDef databázové definice, generování tabulek SQL, RTDB a "include" souborů,
- RtdbNodeSync synchronizované kopírování (replication) dat RTDB po celé síti,
- RtdbSqlSync kopírování (replication) mezi RTDB a SQL,
- SqlSqlSync kopírování (replication) dat SQL po celé síti,
- RtdbRemote vzdálený přístup k RTDB,
- RtdbForms interface SQL-Forms pro RTDB,
- RtdbEd editor RTDB,
- RtdbLoad ASCII naplnění RTDB,
- RtdbDump výpis RTDB v ASCII.



Obr. 3 Schéma synchronizace RTDB

3. Real Time Architecture - Process Control System - RTAPCS

RTAPCS je systém řízení procesů založený na Real Time Architecture. RTAPCS tvoří prostředky přímé aplikace RTA v reálném procesu. Jeho funkce lze shrnout takto:

- podpora různých procesních rozhraní,
- zpracování binárních a analogových vstupních a výstupních dat, protokolování,
- vizualizace a ovládání procesu,
- archivace procesních dat v SQL databázích a tím možnost vzdáleného přístupu v heterogenních sítích,
- práce s daty pomocí nástrojů čtvrté generace (sestavy, obrazovkové formuláře, grafy, tabulky).

Samozřejmě, jako systém založený na RTA, může být RTAPCS implementován v rámci redundantních (hot-standby) a distribuovaných systémů (server, front-end a pracovní stanice).

3.1. Process Interface Module

- zahrnuje ovladače pro různé PLC (Programmable Logic Control) a různé systémy dálkového ovládání.

Základní vlastnosti:

- připojení sériových linek prostřednictvím terminálových serverů,
- oboustranná časová synchronizace PLC - počítač,
- pružně modifikovatelná délka cyklu získávání aktuálních hodnot (acquisition cycle),
- schopnost provozu na speciálních front-end procesorech (včetně redundantních).

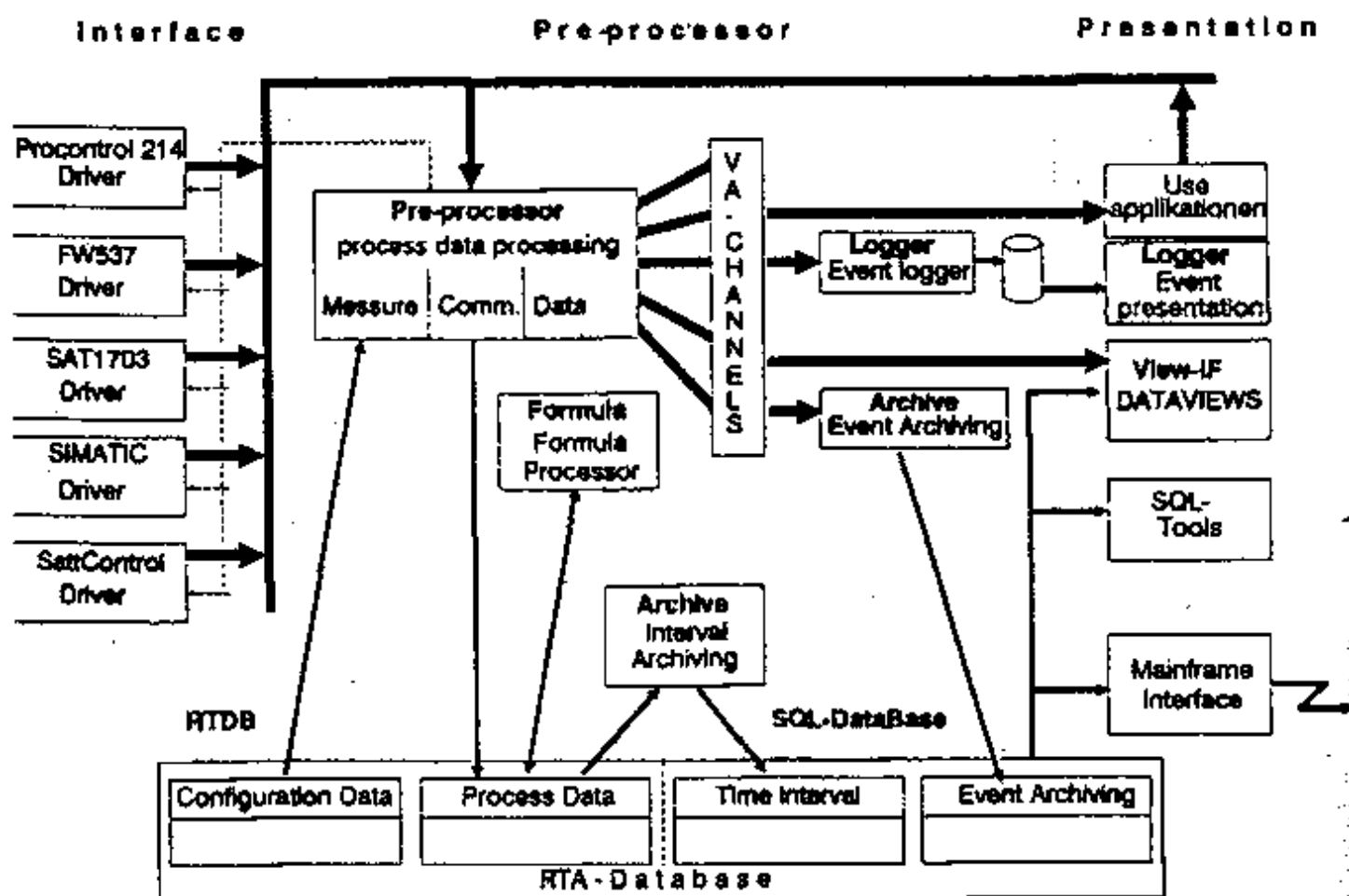
V současné době jsou dostupné ovladače pro tato zařízení:

- Siemens FW537 (TC57 interface),
- SAT1703 (PCM Interface),
- DCF77 radio time synchronization,
- ABB Protocol 214,
- SattControl (COMLI Interface),
- SIMATIC (3964R),
- SIMATIC (SINEC H1).

Předpokládá se zavádění dalších ovladačů dle požadavků.

3.2. Zpracování dat z procesu (pre-processor)

Tato část RTAPCS provádí zpracování binárních a analogových vstupně - výstupních procesních dat. Pre-processor pracuje na základě konfiguračních dat, jež jsou uložena v RTDB jako duplikát údajů uložených v SQL databázi. Každá procesní veličina má dodatečné příznaky (flags: disabled, illegal, distorted, manual, apod.). Stav a konfigurace může být měněna uživatelem, příkazy a nastavené hodnoty jsou zaznamenávány v bezpečnostním systému. Obraz dat z procesu je jak v RTDB tak v SQL. Díky tomu mohou být data replikována na jiné uzly. Replikace je možná jak prostředky RTDB tak prostředky SQL, samozřejmě s různým časovým rozlišením. Součástí pre-processoru je interpret vzorců (formula processor), který provádí propočty binárních a/nebo analogových hodnot podle zadaných vzorců. Dalším úkolem pre-processoru je zaznamenávání událostí a archivace. Data z procesu jsou archivována v SQL databázi. Způsob archivace lze různě nastavovat, týká se to intervalu, struktury dat, doby trvání a povahy zaznamenávaných událostí.



Obr. 4 Schéma RTAPCS

3.3 Vizualizace a řízení procesů

Základem prezentace a ovládání v rámci RTAPCS jsou aplikace systému X-Window. Tento velmi moderní a perspektivní programový koncept dovoluje tvořit ergonomická uživatelská rozhraní v rámci modelu zpracování Server-Client. Je možná grafická prezentace provozu, křivkových informací, lze využívat okna alarmů s mechanismem potvrzení. Procesní data mohou být zobrazována pomocí předdefinovaných grafických objektů (sloupcové diagramy, výkresy XY, lineární grafy, vyobrazení analogových přístrojů apod.).

Literatura:

- [1] Real Time Architecture - manuály firmy RTS, Vídeň 1990, 1991.
- [2] Douglas A. Young - The X Window System Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.

DECnet, VAX, VMS a RDB jsou registrované obchodní značky společnosti Digital Equipment Corporation.

ORACLE je registrovaná obchodní značka ORACLE Corporation.

MS-DOS a OS/2 jsou registrované obchodní značky Microsoft Corporation.

UNIX je registrovaná obchodní značka AT&T Bell Laboratories.

Autor: Ing. Tadeáš Marciniak
 OKD, a.s. automatizace řízení
 Gregorova 3
 729 41 Ostrava 1
 tel. 069-227 kl. 2728