

# 디지털 릴레이의 소프트웨어 技術

## 1. 머리말

디지털릴레이의 큰 특징으로서 릴레이演算이라든가 시퀀스處理 등 대부분의 機能이 經年變化가 없는 소프트웨어로 실현되고 있음을 들 수 있다.

이 소프트웨어에 요구되는 機能은 해마다 증대하고 있으며 이들 니즈에 높은 信賴性和 신속한 소프트웨어製作으로 응하지 않으면 안될 것이다.

여기서는 第2世代디지털릴레이에 있어 소프트웨어의 구성, 특징을 설명함과 동시에 機能의 向上例로서 解析툴에 대하여도 설명한다.

## 2. 第2世代디지털릴레이 소프트웨어의 특징

第2世代디지털릴레이의 특징으로서는

- (1) 리얼타임OS의 채용
- (2) C言語使用의 확대
- (3) 自動作成

등을 들 수 있다.

소프트웨어의 信賴性·生産性향상책으로서 종래부터 소프트웨어의 재이용과 기계화를 추진하여 왔지만 리얼타임OS와 C言語의 채용으로 프로그램作成의 容易化가 세번째의 기둥이 된다.

### 2.1 리얼타임OS의 採用

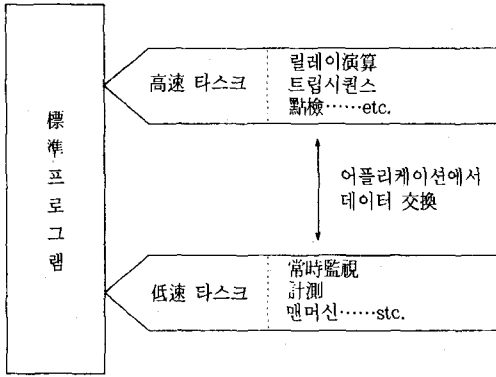
現行디지털릴레이의 프로그램은 OS가 탑재되어

있지 않다. 이것은 종래의 16비트 프로세서에서는 處理能力에 제약이 있고 處理內容이 비교적 단순하였기 때문에 그리 필요하지 않았기 때문이다. 이때문에 OS 대신 標準프로그램群을 준비함으로써 충분히 대응하여 왔다.

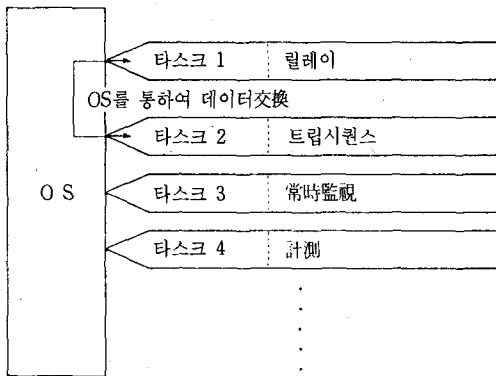
保護릴레이에 대한 니즈는 고도화한 맨머신인터페이스나 데이터세이프에 의한 解析機能 등 더욱더 고기능·다양화의 방향으로 나아가고 있다. 종래의 시스템과 같이 단순히 보호기능과 트립시퀀스 및 당시감시시스템만이라면 리얼타임OS는 단지 프로세서의 處理能力을 쓸데없이 낭비할 뿐이지만, 이들 니즈에 신뢰성 높게 또한 경제적으로 대응하기 위하여 第2世代디지털릴레이에서는 32비트프로세서의 處理能力을 살려 리얼타임OS를 탑재하기로 하였다.

리얼타임OS의 채용하였을 때 최대의 장점은 어플리케이션處理設計가 용이하게 되는 것이다. 종래 서로 다른 處理에 있어서의 데이터타이밍 등의設計는 숙련자만이 할 수 있고 또 신뢰성검증에 많은 시간이 필요하였다. 리얼타임OS의 채용에 의하여 각 處理間의 데이터授受는 OS를 경유하여 행하게 됨으로써 設計時에 고려하여야 할 점이 대폭 삭감되었다.

그림 1에 표시하는 것과 같이 종래에는 高速타스크·低速타스크의 2개의 프로그램을 標準프로그램에서 制御하고 있지만 이 경우 어플리케이션 프로그램間의 데이터授受는 어플리케이션 프로그



<그림 1> 從來의 프로그램制御



<그림 2> OS를 사용한 프로그램制御

램끼리 同期를 취할 필요가 있다. 또 릴레이나 트립시퀀스·點檢 등의 處理를 최종적으로 하나의 프로그램으로 종합할 필요가 있다. 그림 2는 리얼타임OS를 사용한 경우로 각 處理는 릴레이演算이면 릴레이演算만을 하나의 태스크로 하여 OS가 複數의 태스크를 管理·制御한다. 태스크간의 데이터交換은 OS를 통해서 하기 때문에 어플리케이션에서는 타이밍 등을 고려할 필요가 없다. 또 태스크마다 處理가 독립되어 있기 때문에 신뢰성도 높고 제작도 용이하게 된다.

디지털릴레이에 사용하는 OS는 통상 퍼스컴이나 워크스테이션에서 사용되는 것과 같은 OS를 사용하는 것은 아니다. 디지털릴레이는 超高速處理가 필요한 保護演算이 主裝置이기 때문에 다음과 같은 특징을 갖는 릴레이專用OS를 개발하였다.

- (1) 리얼타임OS
- (2) 콤팩트
- (3) 태스크 交替時 處理의 고속화
- (4) 機能의 최적화

## 2.2 C言語의 採用

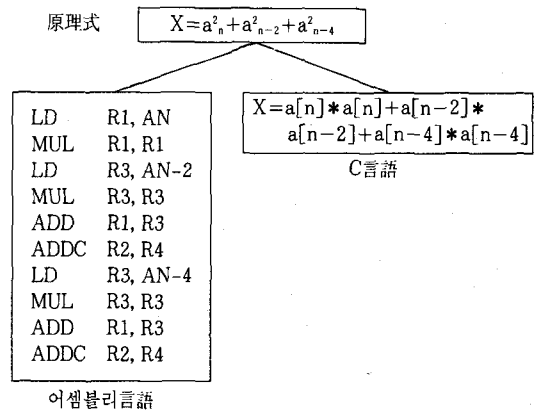
從來의 프로그램은 기본적으로 어셈블리言語가 사용되어 왔다. 이것은 高速演算의 필요성으로 어셈블리言語가 갖는 高速性을 최대한 이용하기 위하여서이다. 종래의 프로그램에서는 일부 로케이터나 溫度豫測形의 過電流릴레이 등 고속동작의 필요성이 없는 부분에 C言語를 채용하여 왔다.

표 1에 어셈블리言語와 C言語를 비교하여 나타내었다.

第2世代디지털릴레이에서는 기본적으로 C言語를 사용하고 특히 고속성이 요구되는 부분에 어셈블리言語를 사용한다. 특히 릴레이演算 등의 數值演算은 C言語化하고 또한 浮動小數點演算化함으로써 신뢰성·생산성의 향상을 도모한다.

그림 3은 3積法에 의한 振幅值演算例이지만 C言語에 의한 記述쪽이 간단하고 또한 분명하여 휴먼에러를 방지하는데 쓸모있을 뿐만 아니라 作成이 용이하기 때문에 신뢰성·생산성이 향상된다.

또 浮動小數點의 채용에 의하여 固定小數點演算



어셈블리言語

<그림 3> 어셈블리言語와 C言語의 프로그램例

<표 1> C言語와 어셈블리言語의 比較

項目	C 言語		어셈블리言語	
汎用性	거의 모든 프로세서에 컴파일러가 준비되어 있다. 文法은 거의 같다.	○	프로세서마다 어셈블러가 준비되어 있다. 文法은 다르다.	×
移植性	文法이 거의 같기 때문에 높다.	○	文法이 다르기 때문에 낮다.	×
生産性	STEP當 生産性を 같다고 하면 STEP數가 적기 때문에 總工數는 적게 된다.	○	STEP數가 여분으로 드는 만큼, 總工數는 增加한다.	△
信賴性	STEP數當 버그發生率을 같다고 하면 STEP數가 적은 만큼 버그도 적다.	○	STEP數가 많은 만큼 버그의 個數도 많아진다.	△
메인テナンス	프로세서가 바뀌어도 文法이 거의 같기 때문에 理解하기 쉽다.	○	여러가지 프로세서를 사용하였을 경우 文法이 다르기 때문에 메인テナンス성은 떨어진다.	△
使用메모리	큼	△	적음	○
處理速度	늦음	×	빠름	○

특유의 演算途中의 오버플로체크나 精度 확인 등의 設計가 불필요해지는 점도 같은 효과를 가져온다.

특히 릴레이演算에 있어 C言語의 채용은 디지털릴레이에서 사용되는 프로그램을 그대로 다른 CPU(예를 들면 퍼스컴 등)에서 동작시킬 수가 있으므로 알고리즘開發時 시뮬레이션한 프로그램을 그대로 디지털릴레이에 탑재한다든지, 릴레이 應動을 퍼스컴으로 확인하는 것이 가능하게 된다. 이들 機能에 대하여는 릴레이모듈의 外部인터페이스條件을 통일하는 등 현재 개발단계에 있다.

### 2.3 프로그램의 自動作成

2.2절에 표시한 바와 같이 數值演算處理에 관하여는 C言語의 채용이 효과적이지만 시퀀스에 대하여는 또한 별도의 각도에서 어프로치하고 있다.

同社에서는 종래 어셈블러로 기술되고 있던 시퀀스프로그램을 로직圖와 같은 표현으로 기술할 수 있는 독자적인 POL을 개발하여 사용하여 왔다. 이것에 의하여 시퀀스프로그램의 버그는 激減하였지만 第2世代디지털릴레이에서는 더욱 진일보하여 展開接續圖에서 直接프로그램을 自動作成하는 것으로 하고 있다.

이 시스템의 특징은 다음과 같다.

- (1) 시퀀스프로그램과 展開接續圖가 완전히 일치한다.

- (2) POL코딩의 工程이 생략되고 신뢰성·생산성이 향상된다.

또 디지털入出力이나 아날로그入力の 監視에 대하여도 展開接續圖로부터의 데이터에 의하여 자동적으로 실현하는 것으로 하였다.

### 3. 프로그램의 構成

프로그램의 標準化·모듈화는 종래부터 신뢰성·생산성의 향상에 크게 기여하여 왔다. 第2世代디지털릴레이에서도 가장 중요한 것의 하나이다.

종래의 모듈은 開發時에 필요한 機能을 하나로 한 것이 많으며 이때문에 약간 機能이 다른 요구에 대하여도 모듈의 改造가 필요하게 되는 점, 모듈의 數가 증대하여 管理工數가 증대한다든지 필요한 모듈의 선택이 어렵게 되는 점 등의 문제가 있었다. 第2世代디지털릴레이에서는 標準化·모듈화에 임하여 특히 階層化에 배려하여 保護繼電裝置 이외의 制御裝置 등에도 같은 모듈을 재이용하기 쉽도록 하였다.

그림 4에 소프트웨어의 構造를 표시한다. 最上位의 각 裝置에 對應하는 부분(어프리케이션部)은 自動化를 도모하고 標準化部分의 프로그램은 OS·C言語의 채용에 의하여 開發의 신뢰성·생산성의 향상을 기하고 또 완성된 모듈을 유효하게 재이용한다.

自動對象 標準化對象	保護裝置	保護裝置對應	릴레이處理 (데이터定義)	맨머신인터페이스 (플래트패널標準 畫面에의 人力)	監視·點檢 (條件設定用的 데이터作成)	시퀀스 (시퀀스圖)					
	機能別標準	機能別 라이브러리 패키지	릴레이 團體 團體 ... 64 44	基本畫面	아날로그 人力 監視團體 點檢 團體						
	디지털릴레이共通	標準應用 소프트웨어	타이머·關數	圖形 表示	텍스트 表示	터치 패널 制御	畫面 制御	아날로그 監視制御	DIO 監視制御	點檢 制御	타이머·로직
		擴張OS	MMI 인터페이스	描畫 루틴	自己診斷	異常데이 터 로깅	強制動作 制御				
베이션플래트폼	基本OS	하드웨어 인터페이스	하드웨어	AMRX(32비트 RISC形마이크로프로세서)							

<그림 4> 디지털릴레이의 소프트웨어構造

#### 4. 解析틀

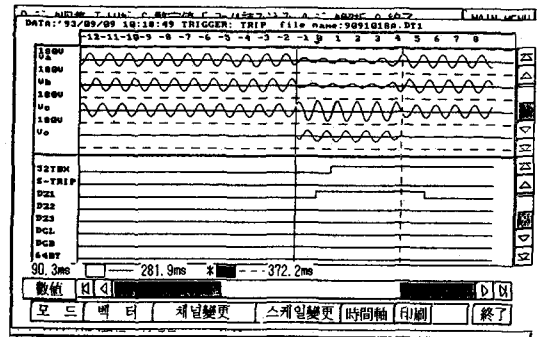
第2세대디지털릴레이는 데이터세이브기능을 標準搭載한다. 세이브된 데이터는 퍼스널컴퓨터와 접속하여 裝置異常이나 릴레이應動을 解析한다. 주요 機能은

- (1) 아날로그人力波形表示
- (2) 아날로그벡터表示
- (3) 디지털信號오실로表示

등이 있으며 마우스로 表示를 교체·스크롤한다. 그림 5에 表示例를 보였다.

#### 5. 맺음말

이상 第2세대디지털릴레이의 소프트웨어技術에 대하여 概要를 소개하였다. 保護릴레이에 대한 니즈는 고도화한 맨머신인터페이스나 데이터세이브에 의한 解析機能 등 더욱더 高機能·多樣化의 方向으로 나아가고 있다. 이는 16비트形 디지털릴레



<그림 5> 解析틀의 表示例

이의 경험을 기초로 第2세대디지털릴레이의 소프트웨어를 再構築한 것이지만 OS·高級言語·모듈의 階層化 등의 채용에 의하여 앞으로의 動向에 충분히 대응할 수 있는 소프트웨어體系가 완성되었다고 자부하고 있다. 앞으로도 신뢰성 높은 소프트웨어로 고객의 니즈에 응할 수 있도록 노력하고자 한다.

明電舎發行 明電時報 前載