

並列分散制御用リアルタイム通信規格 —レスポンス・リンク—

慶應義塾大学／電子技術総合研究所 山崎 信行
E-mail: yamasaki@{ics.keio.ac.jp, etl.go.jp}
URL: http://www.etl.go.jp/~yamasaki

用途:

- 分散管理型リアルタイム通信
- 複数の処理モジュールによって制御される分散制御システムのモジュール間リアルタイム通信

アプリケーション:

- ロボット用体内LAN, 車内LAN, FA/OA/HA用LAN, プラント, インテリジェントルーム/ビル, アミューズメントシステム, ...

リアルタイム通信におけるトレードオフ:

- ソフトリアルタイム: バンド幅保証
スループットを上げたい
- ハードリアルタイム: レイテンシ保証
レイテンシを小さくしたい

パケットサイズ	大	小
スループット	大	小
レイテンシ	大	小

パケットサイズ大: スループットは大きくなるがレイテンシも大きくなってしまう: ソフトリアルタイム向き
パケットサイズ小: スループットは小さくなるがレイテンシは小さくなる: ハードリアルタイム向き

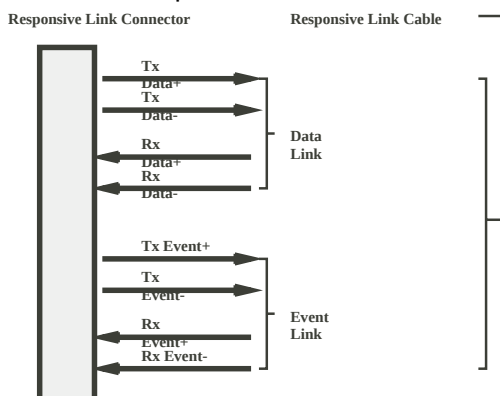
レスポンスリンクの特徴:

- データ(ソフトリアルタイム用)とイベント(ハードリアルタイム用)の分離
- 固定パケットサイズ: 64Bデータ, 16Bイベント
- データとイベントの独立したルーティング
- Point-to-point
- 通信パケットに優先度を付け高い優先度のパケットが低い優先度のパケットを通信ノード毎に追い越しを行う
- 通信パケットの優先度を通信ノード毎に付け替え通信パケットの追い越しを分散管理型で制御可能
- 全く同じネットワークアドレス(送信元アドレスと送信先アドレス)を持つ通信パケットの経路を優先度によって別々に設定及び変更することによって専用回線や迂回路を実現可能
- 分散管理型で同時に接続可能なノード数が多い
- トポロジフリー

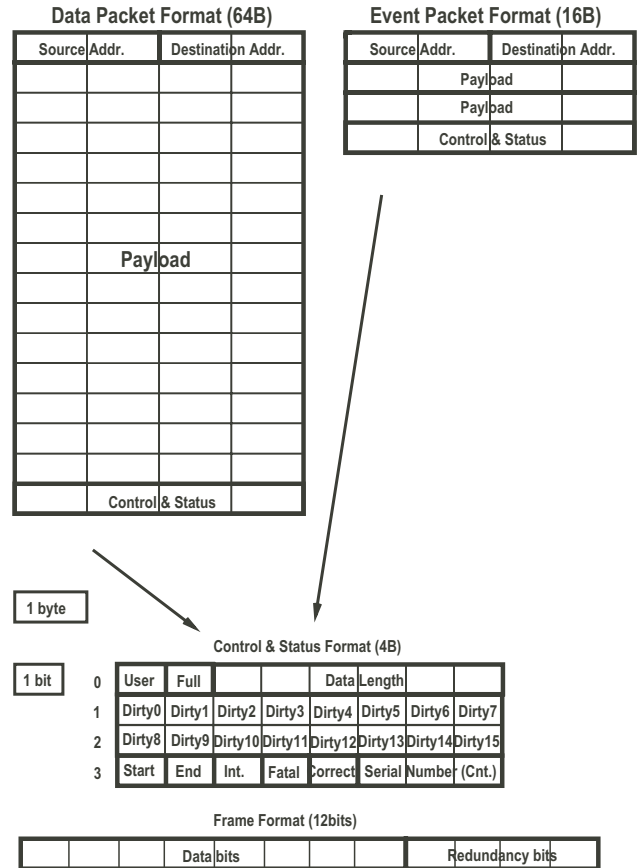
レスポンスリンクの低レベル通信:

- 媒体: ツイストペア(差動型)および光ファイバ
- Forward Error Correction(FEC)
- Bit stuffing
- NRZI(Non Return to Zero Inverted)
- DPLL(Digital Phase-Lock-Loop)
- 同期フレーム(Setup Pattern)
- リンク速度可変(100Mbaud, 50Mbaud, 25Mbaud, 12.5Mbaud)

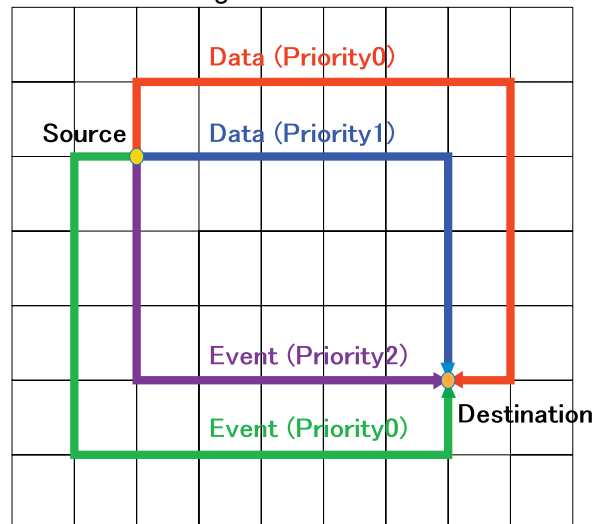
Responsive Link I/F



Packet Format



Routing with Priorities



Routing Table (5x5 Crossbar)

Priority1	Source Address (16bit)	Priority0	Destination Address (16bit)	EE	DE	PE	P1	P0	L4	L3	L2	L1	L0
0													
1													
2													
3													

Priority[1-0]: 優先度
Source Address: 送信元アドレス
Destination Address: 送信先アドレス
EE: イベントテーブル有効ビット
DE: データテーブル有効ビット
PE: 優先度付替有効ビット
P[1-0]: 新優先度
L[4-0]: 出力ポート番号