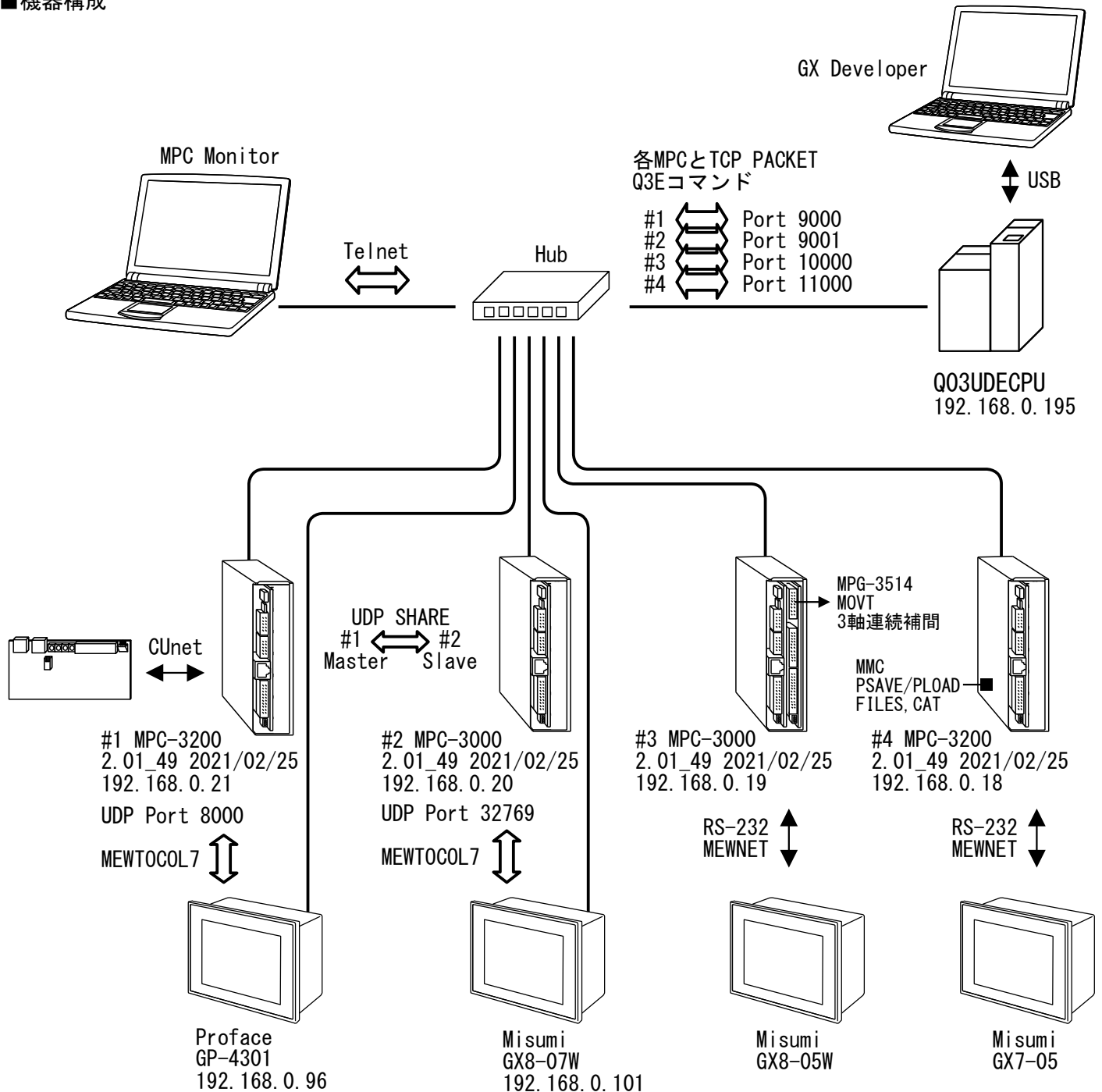


実機に基づいた構成で、MPCとタッチパネルやPLCとの通信状態、設定などを調べました。

※実際の装置は構内LANとネットワークして多点I/O・多軸制御している大きなラインですが、ここでは主にEthernet通信に関する実験を行っています。

■機器構成



## 事象と対策(案)

■タッチパネル(UDP MEWTOCOL7) ページ切り替え時のデータやボタン名の表示・反応が遅い。

- MPC～タッチパネル間通信(コマンド、レスポンス)のモニタ結果は異常無し。
- タッチパネルのワークシート、グローバルウィンドウなど時間のかかるデザインを止める。
- タッチパネルのタイムアウト時間、リトライ回数、送信遅延時間を調整する。
- タッチパネルとMPCの 2:2 通信を止める。操作するタッチパネルはボタンで選択。
- 1ページ中のデータエリアが大きく、一度の要求数が多すぎてレスがパケットサイズをオーバーする。  
VT→MPCコマンド >@EEEE00#00MMRDDG2DT00642000004016C98 /\* 401個\*4=1604キャラ  
タッチパネル側で要求データ数の上限設定はできない→タッチパネルデザイン変更。  
2.01\_44 2020/10/23で「Newtocol requested more than 360 words in one MMRD !!」追加

※そもそもEthernetは遅くてリアルタイム性が無い。タッチパネル通信はRS-232、RS-485の方が良いと思います。

■PLC～MPC間のTCP通信が切れる?。

- 実験環境ではPLCまたはMPCのポート切断(CLOSE)は確認できず。
- PLCからのレスが消失するとQ3Eコマンドでハングアップする。(MPC 40秒以上パワーオフで復帰)  
Q3Eコマンドにタイムアウトオプションを追加して、確認、エラー処理を可能にした。  
実験環境ではMPC4台のうち1台で8時間に1回タイムアウトするかしないか。RESUMEで継続できる。

※通信切れが発生する実機の通信環境が複雑で使用機器や相互作用などの影響を検証できない。通信切れやデータ消失が発生するという前提での対応が望ましい。

■MPC #1～#2間のUDP SHARE

- SHAREに不具合があったわけではないが、Ethernet通信負荷軽減のため通信頻度を減らすことが望ましい。

・ REFタイムの調整

```
SET_IP UDP SHARE 3000 REF_T|100 192 168 0 20
```

・ レスポンスディレイの調整

```
MBK(7700)=20
```

```
MBK(7701)=7000
```

```
MBK(7702)=200
```

```
/*MBK(7703)=5
```

```
MBK(7703)=100 /*レスポンスディレイ
```

## Q3Eコマンド Update

■ MPC-3000(SH2A) BL/I 2.01\_48 2021/02/17

- Q3E にタイムアウトオプション付加  
オプション無し タイムアウト 10 秒  
タイムアウト n=1～30 [秒]

```
Q3E TCP|p WRITE_BULK "D" 1000 aho(50) 3  
Q3E (n,TCP|p) WRITE_BULK "D" 1000 aho(50) 3
```

• エラーコード

```
88 「TCP/IPが切断されています」
```

```
90 「TCP_XMTタイムアウトエラー」
```

```
91 「TCP_RCVタイムアウトエラー」
```

## [参考資料] Q3Eの件 (21/02/12)

前提としてイーサネットの1パケットはおよそ5msecの占有時間を持つことに注意してください。  
このため目一杯でも一秒間に200パケット通信しかできません。

また、イーサネットは調停サーバがないので、それぞれが好き勝手なタイミングで通信をします。  
このために実際には秒あたり50パケット程度しか生き残りません。  
ただ、イーサネットは1パケットのサイズを大きくできるため、通信がある程度スムーズができれば高速になります。しかし、混み合ってくればRS-232以下です

一般に他社PLCのイーサネットシステムでも同様で四台以上に同じLAN上で使用すればドロドロあるいは、頻繁な停止に悩まされます。

本システムはPLCを含めて頻繁にイーサネット通信をするようになっていきます。  
ことにタッチパネル二台MPC二台が頻繁にパケット交換を行い、それだけで通信資源が使い尽くされていてQ3EのTCP/IP通信は猛烈な嵐の中で通信していることになります。

TCP/IPは接続維持と送信リトライを含む通信ですが、接続維持のための制御通信も妨害されれば切断になったり通信が途絶えたりもします。  
こちらではベンチで似たような状況を再現したところ、TCP切断はありませんでしたが、PLCからの返信が途絶えるというのが、一日一回くらいは発生しています。これを明示的に回避するためにタイムアウトを設けました。

もともとTCP通信は一旦エラー状態になると1秒から数十秒のリトライタイムを設けることになっています。  
タイムアウト時間をどれくらいにするかは、TCP通信の場合1秒以下はあり得ません。  
あとは、上位データをもって装置を動かすための許されるタイムラグがどの程度であるかを見積もる必要があります。  
今後の対応として、Q3Eタイムアウト時間は1秒から30秒の範囲で設定できるようにはしたほうが良いかも知れません。

エラー処理としては、PLCが無返信 → TCP切断回復あるいはリトライとなりますが、PLCの問題として、一旦エラー切断が発生すると、30秒くらいダンマリになるとか、切断が発生していないのに再接続するとヘンテコな接続になるという問題があり、これらの問題にはPLCのパワーオンリセットくらいか対処のしようがないことも前提としてください。

## [参考資料] PLCの生存確認機能

(QnUCPUユーザーズマニュアル(内蔵Ethernetポート通信編)より引用)

### (2) KeepAlive による確認

プロトコルを TCP に設定した場合は、KeepAlive による確認を行います。(KeepAlive 用 ACK 伝文に対する応答) 相手機器からの最後の伝文受信から、5 秒後に生存確認用伝文を送り、相手機器からの応答有無を確認します。応答がないときは、さらに 5 秒間隔で生存確認用伝文を送ります。45 秒間応答が確認できない場合、相手機器が生存していないものとしてコネクションを切断します。相手機器が TCP KeepAlive 機能に対応していない場合は、コネクションが切断されることがあります。

### (3) 設定を超える接続

パラメータの Ethernet 構成設定またはオープン設定での設定数を超える接続は行わないでください。設定数を超える TCP 接続をパソコンから行った場合、アプリケーションによっては下記の状態になることがあります。

- ・タイムアウトエラーが発生する時間が延びる
- ・通信中のいずれかの相手機器で、突然タイムアウトエラーが発生する

### (4) TCP コネクションの再送処理

TCP コネクションでは、送信に対して相手機器から TCP プロトコルの ACK 応答がない場合、再送処理を行います。0.3 秒から開始して、0.6 秒、1.2 秒、2.4 秒、4.8 秒、9.6 秒後の 6 回の再送を行います。最後の再送の後、19.2 秒の間で TCP プロトコルの ACK 応答がない場合は、相手機器異常としてコネクションを切断します。(合計すると 38.1 秒で相手機器異常としてコネクションを切断します。)

**[参考資料] タッチパネル UDP通信のタイムアウト回数 (2012/2/15)**

**【目的】** UDP SHARE と Q3Eコマンド通信の影響を調べる。

**【方法】** MPC-3000 192.168.0.20 と GX8 間、または 192.168.0.21 と GP4301 間に UdpMon.exe を入れてタイムアウト回数を調べる。



GX8がTimeoutすると約300(通常は約40~60)になるのでその回数をカウント(この数値はProface GP4301でもタイムアウト設定と概ね一致)

**■MPCバージョン**

MPC-3000 (SH2A) BL/I 2.01\_47 2021/02/10

**■ SHARE設定**

・ Master (192.268.0.21) 側  
 SET\_IP UDP SHARE 3000 REF\_T|100 192 168 0 20  
 MBK(7700)=20  
 MBK(7701)=7000  
 MBK(7702)=200  
 MBK(7703)=100

・ Slave (192.268.0.20) 側  
 SET\_IP UDP SHARE 3000

**■Q3Eコマンド (192.268.0.20)**

・ 設定  
 SET\_IP TCP PACKET 9001 192 168 0 195 /\* Q03UDECPUがスレーブ

・ プログラム  
 D0  
 startclk=SYSCLK  
 rw=200  
 Q3E TCP|O WRITE\_BULK "D" 300 X(300) rw /\* X(300)~rw word -> Q03 D300~  
 Q3E TCP|O READ\_BULK "D" 200 Y(200) rw /\* Y(200)~ <- Q03 D200~rw word  
 elapsed=SYSCLK-startclk  
 PR elapsed  
 X(205)=elapsed  
 TIME 30  
 LOOP

**■タッチパネルの設定**

・ GX8-07W	・ GP4301
Timeout 300msec	タイムアウト 1sec
Send Wait 10msec	送信ウェイト 15msec
Retry 5	リトライ 5

※SHAREはMaster側のSET\_IP行をコメントアウトまたはアンコメントアウトして再設定後実行。  
 ※Q3Eはプログラムの該当行をコメントアウトまたはアンコメントアウトして実行。

**【結果】** 観察時間:10分間、通信回数:約13500回、発生はランダム。Q3Eタイムアウトエラーは無し。

SHARE	Q3E	GX8 Timeout回数	GP4301 Timeout回数
無し	無し	0	0
無し	W/R 10word	2	1
無し	W/R 100	9	13
無し	W/R 200	12	18
無し	Wのみ 200	1	3
無し	Rのみ 200	14	16
有り	無し	1	5
有り	W/R 100	13	20
有り	Wのみ 200	2	9
有り	Rのみ 200	13	25

TCPに代えてUDPでMCプロトコル通信を行います。

UDPはポートをクローズせずにMPCまたはQ03UDECPUの電源を切っても、再投入で直ちに通信が回復します。

データの消失を前提とし、タイムアウト処理で再送信を行います(...と言ってもTCPの場合と同じです)。

通信の負荷でタイムアウトの頻度は変わります。例えば、MPC#1と#2はUDPでタッチパネル通信とメモリシェアをしています。Q03UDECPUとしか通信していないMPC#3と#4よりタイムアウトも増加します。

(MPCバージョン BL/I 2.01\_49 2021/02/25)

## ■ GX Developerの設定

TCPをUDPに変更



## ■ MPCプログラム例

```
SET_IP TCP Telnet
```

```
SET_IP 192 168 0 18 255 255 255 0 192 168 0 248 /* 自己IP
SET_IP Serial MEWNET 2 38400 /* タッチパネル宣言
```

```
/* UDP通信設定
```

```
SET_IP UDP PACKET 11000 /* Q03UDECPU のPort番号
IP_CONV 192 168 0 195 DestIP /* 変数 DestIP に Q03UDECPU の IP を入れる
SET_DEST DestIP UDP_X0$ /* 宛先設定
```

```
errmsg$=""
```

```
ON_ERROR *on_err /* タイムアウトエラー処理
```

```
DO
```

```
rw=100
```

```
Q3E (3,UDP|0) WRITE_BULK "D" 500 X(200) rw /* X(200)~rw word -> Q03 D200~
```

```
TIME 50
```

```
Q3E (3,UDP|0) READ_BULK "D" 200 Y(200) rw /* Y(200)~ <- Q03 D200~rw word
```

```
TIME 50
```

```
LOOP
```

```
*on_err
```

```
errmsg$=TIME$(1)+" Line:"+STR$(err_&&H00FFFFFF)+" Code:"+STR$(err_>>24)+" "+ERR$(err_)
```

```
PR errmsg$
```

```
RESUME /* エラー発生行を再実行
```

```
END
```

- エラーメッセージ errmsg\$ 例 (エラーの文字列は「TCP」となっています)

```
15:24:12 Line:130 Code:91 TCP_RCVタイムアウトエラー
```

※上記のタイムアウトは3秒ですが、実験環境での通信1回当たりの所要時間は10~60msec程なので1秒でも良いかもしれません。