

MEG/ECOGのデータをTCP/IP経由で送受信するときのフォーマット

1. サーバーはクライアントから接続された時に、ヘッダパケットを1回送信する
2. ヘッダパケットの送信後は、新規データが来るたびにデータパケットを必要な数だけ送信する
3. クライアントは受信のみで送信は行わない

* ヘッダパケット・データパケットともに以下の構造を取る

1. UINT32 (ビッグエンディアン) payload_flag
2. UINT32 (ビッグエンディアン) payload_len
3. ペイロード

payload_lenはペイロード長(バイト数)を示す.

payload_flagの最下位ビットが1の場合は、送信できずに欠落したデータパケットが、現在処理中のデータパケットの直前にあることを示す

ヘッダパケットでは常にセットされる模様 (要確認)

* ヘッダパケットのペイロード

ASCII文字列である. ただし終端文字コード(¥0)は無し.

文字列の内容は以下の通り

(送信システム名);(サンプリングレート);(DCチャンネル閾値High);(DCチャンネル閾値Low);(Signalのチャンネル数);(DCのチャンネル数);(Signalチャンネル名に続いてDCチャンネル名を並べたもの, セパレータは':')

現在, 使用しているシステムでは

以下のバイナリが送信されている

b' EEG1200SignalSourceWithDriver;10000;3000000;2000000;128;16;A1:A2:A3:A4:A5:A6:A7:A8:A9:A10:A11:A12:A13:A14:A15:A16:A17:A18:A19:A20:A21:A22:A23:A24:A25:A26:A27:A28:A29:A30:A31:A32:A33:A34:A35:A36:A37:A38:A39:A40:A41:A42:A43:A44:A45:A46:A47:A48:A49:A50:A51:A52:A53:A54:A55:A56:A57:A58:A59:A60:A61:A62:A63:A64:B1:B2:B3:B4:B5:B6:B7:B8:B9:B10:B11:B12:B13:B14:B15:B16:B17:B18:B19:B20:B21:B22:B23:B24:B25:B26:B27:B28:B29:B30:B31:B32:B33:B34:B35:B36:B37:B38:B39:B40:B41:B42:B43:B44:B45:B46:B47:B48:B49:B50:B51:B52:B53:B54:B55:B56:B57:B58:B59:B60:B61:B62:B63:B64:DC01:DC02:DC03:DC04:DC05:DC06:DC07:DC08:DC09:DC10:DC11:DC12:DC13:DC14:DC15:DC16'

最後のチャンネル名の順番はデータパケットで送信されるサンプルの順番に対応することに注意.

また, DCチャンネル閾値HighとLowは現在使用していない. 適切な固定値を入れておけば良い

ECOGの場合は脳波計の仕様で, 保存の行われていないチャンネルについてはデータが送られてこない.

この場合チャンネルが丸々欠落することに注意

* データパケットのペイロード

サンプルindexと実際の計測データとが格納されている.

サンプルindexはリトルエンディアンのunsigned int(4バイト), 計測データはリトルエンディアンのfloat(4バイト)となっているため,

チャンネル数 Nchannel, サンプル数 Nsample のデータが送られて来た場合には $(1+Nchannel)*Nsample*4$ バイトの長さとなる.

データはサンプルごとに格納され, それがサンプル数分繰り返される.

結果, 順番は以下のようになる.

1サンプル目のサンプルindex

1サンプル目のチャンネル1のデータ

1サンプル目のチャンネル2のデータ

...

1サンプル目のチャンネルNchannelのデータ

2サンプル目のサンプルindex

2サンプル目のチャンネル1のデータ
2サンプル目のチャンネル2のデータ
...
...
...
Nsampleサンプル目のチャンネルNchannelのデータ

*ECoGデータの取り得る値の範囲に関して (ECoG)
AD変換はunsigned short (2バイト) の範囲で行われる,
AD変換後の値を元に戻すには以下の式を用いて, 適切な係数をかける必要があるとのこと.

$(\text{AD変換値} - 0x8000) * \text{LSB値}$

EEGチャンネル
通常ゲインモード・・・ 50uV/0x0200 (LSB値 \doteq 0.098uV)
1/4ゲインモード・・・ 50uV/0x0080 (LSB値 \doteq 0.391uV)

DCチャンネル
モードはなく, 500mV/0x0555 (LSB値 \doteq 0.3661mV)

ただし, 現在はEEGチャンネルのゲインモードを取得するAPIがないため,
これらの変換は日本光電製のソフト内で行われ, floatとして取得している.
現在, 阪大ではEEGチャンネルは通常ゲインモードとして扱っているが, 他大学では不明

*MEGデータの取り得る値の範囲に関して
64チャンネルのアナログ信号が時分割で多重化された信号が4本MEGから出力される(計256チャンネル).

それぞれの信号は, 横河製のBMI Signal Output UnitでAD変換(と絶縁)が行われ, FPAGボードに入力される.
AD変換はunsigned short (2バイト) の範囲であるため, 適切な変化を行う必要がある.
ゲイン・データの送信順はSensorList_160ch.txtもしくはSensorList_200ch.txtから決定される.
TODO: 今はSensorList_160ch.txtを用いているが, 更新がないかもしくはSensorList_200ch.txtを用いている計測がないか要確認.

それぞれのファイル内のデータの順番は
F11CHNo, UserChNo, Type, Status, Cal_x, Cal_y, Cal_z, theta, fai, Gain, AbbreviationName
である,
FPGAで受信されるデータの順番はF11ChNoに従い, 実際の処理前にUserChNoに変換する必要がある.
TypeがSENSORである信号についてはGainに格納されている値をチャンネルゲインとして用いる.
ただし, オフラインの値と比較した時に, これらの値は半分ほどしか無かったため, 現行のコードではさらに2.0538倍して用いている.
それ以外については(根拠不明ではあるが)旧Core製システムの出力と同じぐらいの範囲になるように $8 * 10^{17}$ がチャンネルゲインとして指定されていた.
実際の変換は以下のようにしていた
 $((\text{double}(\text{AD変換値}) - 32768) / 65536) * \text{チャンネルゲイン} * (5 / (\text{回路ゲイン}))$
TODO: 回路ゲインは250を仮定しているが計測条件によって異なる可能性があるので, 要確認のこと

なお, これらの設定の時デジタル信号の閾値は $2 * 10^{15}$ 程度になる模様.