

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 packets を1回送信する
2. ヘッダ packets の送信後は、新規データが来るたびにデータ packets 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 packets・データ packets と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 packets が、現在処理中のデータ packets の直前にあることを示す

ヘッダ packets では常にセットされる模様 (要確認)

* ヘッダ packets のペイロード

ASCII文字列である。ただし終端文字コード(W0)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 packets 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。

$(AD変換値 - 0x8000) * LSB値$

EEGチャンネル

通常ゲインモード・・・ $50\mu V / 0x0200$ (LSB値 $\approx 0.098\mu V$)

1/4ゲインモード・・・ $50\mu V / 0x0080$ (LSB値 $\approx 0.391\mu V$)

DCチャンネル

モードはなく、 $500mV / 0x0555$ (LSB値 $\approx 0.3661mV$)

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

FIChNo, 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FIChNo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。