

グリッチモニタの開発進捗状況

2013年11月12日

Weekly DetChar Meeting

端山和大

環境チャンネルや重力波チャンネルのグリッチ性の非定常雑音を評価し、データクオリティを定義する一つの指標を得るために、グリッチモニタの開発を行っている。グリッチモニタはバースト性重力波の探査パイプラインと仕組みが同じこともあり、将来的にオンラインバーストサーチパイプラインと合流する可能性がある。

現在LIGO-Virgoで開発されているグリッチモニタとしてはkleineWelle、burstMon、glitchMon、OmegaMon、dmt_wscan、dmt_wsearch、ExcessPowerなどがある。ここでは環境チャンネル、補助チャンネルのモニタとして使われるkleineWelleについてKAGRA detcharシステムにインポートを試みる。

kleineWelleはDMTシステムで動作するソフトウェアで、DTT、DMTの統合パッケージであるgdsの中にある。C++で書かれている。アルゴリズムは論文Aに詳しいがデータをLinear Prediction Error filterでホワイトニングしてから、Haar Wavelet変換によって時間-スケール平面に射影し、excess pixelを抽出し、クラスタリング、 χ 自乗検定でシグニフィカンスを求めるといった典型的なwavelet空間上のexcess power methodである。

コマンドラインの構造は

```
$> kleineWelleM optionfile -infile gwffiles.list
```

のようになっており、optionfileによって1回に解析するデータセグメント長、検出しきい値、チャンネル名、解析する周波数帯などを指定する。gwffiles.listにframeファイルのパスがリストされる。このgwffiles.listにNDSサーバのIPアドレスを指定してやると、DNSサーバから直にデータを持ってくることができるようになり、リアルタイムモニタとしての機能は実装されている。

アウトプットはLIGOLWというXML形式のものと、アスキーファイルのものとの2つである。XMLには検出されたイベントの情報：GPS時間、シグニフィカンス、中心周波数、継続時間、クラスタピクセルの大きさなどがテーブルとして記録されている。

```
<?xml version="1.0"?>-
<!DOCTYPE LIGO_LW SYSTEM "http://gateway/doc/ligolwAPI/html/ligolw_dtd.txt">-
<LIGO_LW Name="ligo:ldas:file">-
  <Table Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:table">-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:ifo" Type="lstring"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:peak_time" Type="int_4s"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:peak_time_ns" Type="int_4s"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:start_time" Type="int_4s"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:start_time_ns" Type="int_4s"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:duration" Type="real_4"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:search" Type="lstring"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:central_freq" Type="real_4"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:channel" Type="lstring"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:amplitude" Type="real_4"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:snr" Type="real_4"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:confidence" Type="real_4"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:chisq" Type="real_8"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:chisq_dof" Type="real_8"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:bandwidth" Type="real_4"/>-
    <Column Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:event_id" Type="ilwd:char"/>-
    <Stream Name="sngl_burstgroup:sngl_burst:table" Type="Local" Delimiter=",">-
      "",970014992,24047851,970014992,23925781,0.000244141,"kleineWelle",5120,-
      "H1_LDAS-STRAIN_16_4096",1,3.32266,0,0,0,6144,"sngl_burst:event_id:0",-
      "IBMRBCMwSAAAAQEAAA==",-
      "",970014992,26245116,970014992,26123046,0.000244141,"kleineWelle",5120,-
      "H1_LDAS-STRAIN_16_4096",1,3.17301,0,0,0,6144,"sngl_burst:event_id:1",-
      "IBMRBCMwSAAAAQEAAA==",-
      "",970014992,27465820,970014992,27343750,0.000244141,"kleineWelle",5120,-
      "H1_LDAS-STRAIN_16_4096",1,3.85443,0,0,0,6144,"sngl_burst:event_id:2",-
      "IBMRBCMwSAAAAQEAAA==",-
      "",970014992,65307616,970014992,65185546,0.000244141,"kleineWelle",5120,-
      "H1_LDAS-STRAIN_16_4096",1,3.14791,0,0,0,6144,"sngl_burst:event_id:3",-
      "IBMRBCMwSAAAAQEAAA=="
```

KWアウトプットのXMLファイル例

このXMLから必要な情報を読み出してプロットする。

今回は試しに128秒のデータを解析したところ、1秒以内に解析が終わった。

有効性については

アルゴリズムとしては小さいグリッチを検出するものにはなっておらず、重力波チャンネルの解析には不十分ではあるが環境チャンネルや補助チャンネルの非定常性の解析には有効という判断。

とりあえず、これをKAGRA detcharシステムに組み込んで様子を見て、徐々にアップデートしていく予定。