



DataSciences 社製 ハイエンド・データ取得・解析システム PONEMAH Derived Parameter のモードによる違いについて

【背景】

Ponemah は Acquisition・Replay・Review の 3 つの異なるモードから、パラメータデータを算出し、レポートを出力します。ユーザーが使用しているモードにもよりますが、パラメータの算出に僅かな差異が含まれることがあります。この文書の目的は、これらの差異について記載すると共に、なぜこのような事象が起こるのかについて説明します。

【異なるモードの比較】

Ponemah が Acquisition と Replay でレポートする算出パラメータに矛盾はありません(Analysis Attributes が変更されておらず、また、Sampling Scheduler が使用されていない場合)。しかし、Acquisition または Replay から Review にレポートされた値を比較すると、不一致が見られる可能性があります。この差異は、Acquisition 中や Replay 中に生成されるスプレッドシートと Review で見られる値を比較する場合にも、あてはまります。

原因

1、シグナルが関係している場合

シグナルの値は、Review で実行されるデータ・キャッシングのため、僅かに異なります。Review は、フィルターとデータ処理のアプリケーションを通して、グラフ等に表示する値を RAW データファイルから計算します。結果として、Ponemah は、Review セッションで使用される大量の一時データを保存する必要があります。

ディスク領域をセーブするため、グラフ等に表示する値の多くのサンプルは、集約され近似的に表現されます。このプロセスでは、平均すると、0.05%未満の精度低下が在ります。

この違いの結果の一つは Calculated Marks で見る事が出来ます。

もし、Review ファイルを開いた後に、Calculated Marks を再計算した場合、マーカーの位置は、Acquisition での位置と比較して僅かに変わる可能性があります。この現象が起きる理由は、再計算が Review に表示されている値を使用するのにに対し、Calculated Marks の元々の位置は、Acquisition/Replay のデータの値が基になっているためです。

2、logging メソッドが関係している場合

- a. Acquisition と Replay は、Review とは異なる時間に、サイクル情報をレポートします。Analysis モジュールが有効なサイクルが見つかったと確定した時点で、サイクル情報は、Drx スプレッドシートに記録されます。しかしながら、このタイミングは解析モジュール毎に異なります。Review では、解析モジュールが特定の波形特徴をマークすると、波形は有効なサイクルとして決定されます。そして、このマーカー記録時点で、サイクル情報はスプレッドシートに記録されます。(Analysis User's Manual において定義されています)
- 例えば、血圧解析モジュールが Systolic Mark をマークした際、それは正確なサイクルとして考えられ、Derived parameter のサイクルと、Systolic Mark の時間を関連付けて、スプレッドシートに記録されます。
- しかし、Acquisition/Replay では、解析モジュールによって次のサイクルが認識された時に、波形が完全に定義されます。そしてこの時、前のサイクルに伴う Derived parameter のデータがスプレッドシートに記録されます。
- 例えば、次のサイクルの Systolic Validation Time が明らかになると同時に、血圧解析モジュールが前のサイクルをレポートします。この結果、Review と比較した際、Acquisition と Replay の Drx スプレッドシートにサイクルを記録するタイミングが、数十分の一秒遅くなります。Acquisition では信号を書き込んでいる一方で、Review では解析する全ての信号を持っているため、このような現象が起こります。最終的にこのことは、logging rate の平均に、どのサイクルが含まれるか、に影響を及ぼします。
- b. Cycle Range が Acquisition/Replay と Review で異なって定められます。
- i. Mean パラメータの値が Cycle Range の場所の定義によって、異なって報告される事があります。Review では、計算を実行している間に全てのシグナルを利用できるため、Cycle Range は生理学的に決定されます。
- 例えば、Acquisition/Replay において、end systolic validation time から次の end systolic validation time で算出される平均によって、BP mean はレポートされます。しかしこれは生理学的に重要性を持ちません。
- Review では、Cycle Range は end diastolic から end diastolic までで定められ、それはサイクル間のより正確なインターフェースを提供し、より有益な Mean の計算を提供します。Acquisition/Replay の Mean パラメータは、Review のそれに対して、異なるポイントの組み合わせから計算されます。これは Acquisition/Replay 中の Cycle range が、Review とは異なる始点、終点を使用して定められるからです。従ってレポートされる値が異なります。(参考図①参照)
- ii. Beat-to-Beat モード (Logging Rate = 1 Epoch) では、サイクルは Group に対してユーザーが決定したトリガーチャンネルにより記録されます。一度正確なサイクルが Group のトリガーチャンネルで記録されると、同じ Group の全てのチャンネルに対し、トリガーチャンネルの Cycle Range におけるマーカーが報告されます。
- Cycle Range が Acquisition/Replay と Review の間で異なるため、別チャンネルのサイクルマーカーとその Derived parameters は、異なる時間に記録されます。

例えば、グループ A に BP と ECG のチャンネルがあり、BP チャンネルがトリガーチャンネルとして定義されているとします。そして Cycle1 の diastolic point から、Cycle2 の end systolic validation time の間に ECG チャンネルのマーカーがあるとします。Acquisition/Replay ではこれらのマーカーは Cycle1 として記録しますが、Review では Cycle2 として記録されます。(参考図②参照)

- c. 心拍数と呼吸数が決定される解析モジュールで、HR、BPM、RBpm(BPR モジュールのみ)、Rate(MAP と PT モジュールのみ)の logging rate の平均を計算する際、Acquisition/Replay では Arithmetic Mean を使用し、Review では Harmonic Mean を使用しています。

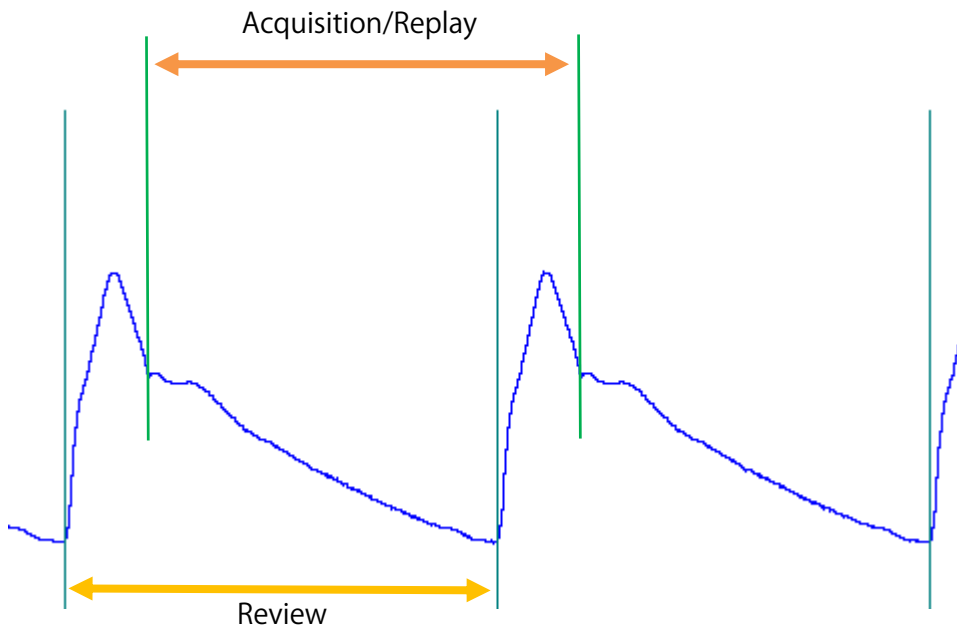
3、パラメータの定義の違い

ほとんどの Derived parameters の演算方法は、Acquisition/Replay と Review 間で同一です。例外は、下記 Analysis Module による特定の Derived Parameters についてのみです。

解析モジュール	パラメータ	Acquisition/Replay での演算方法	Review での演算方法
BP	+dP/dt	Calculated between two successive end of peak detection times	Calculated between the end diastolic point and the systolic point
	-dP/dt	Calculated between the point that clears Minimum Pulse Height to the end of peak detection time	Calculated between the peak and the end of the peak detection time
LVP	Min	Calculated between the previous cycles Min Slope and the current cycles LVEDP point	Calculated between the Min Slope mark and the following cycle's LVEDP mark
ECG	PH	P direction is determined by the shape of the P wave relative to the T-P segment	P direction is based on the shape of the P wave relative to the points at which the P start and P end are marked
PAF	TV	Reports the maximum volume over the entire cycle	Reports the volume at the start of expiration as the Tidal Volume
PCR	TV	Reports the maximum volume over the entire cycle	Reports the volume at the start of expiration as the Tidal Volume
PT	Avg	Calculated between the point after clearing Peak Validation time for the previous cycle to the point at which peak validation time is cleared for the current cycle	Calculated from the current cycle's Minimum mark to the point prior to the following cycles Minimum mark
	Rate	Calculated based on the interval between the completion of the previous cycles peak validation time and the current cycles peak validation time	Calculated off the duration between the previous cycle's Maximum mark and the current cycles Maximum Mark
	+d_/dt	Calculated between the Start Contraction Mark and the completion of Peak Validation Time	Calculated between the Minimum Mark and the Maximum Mark

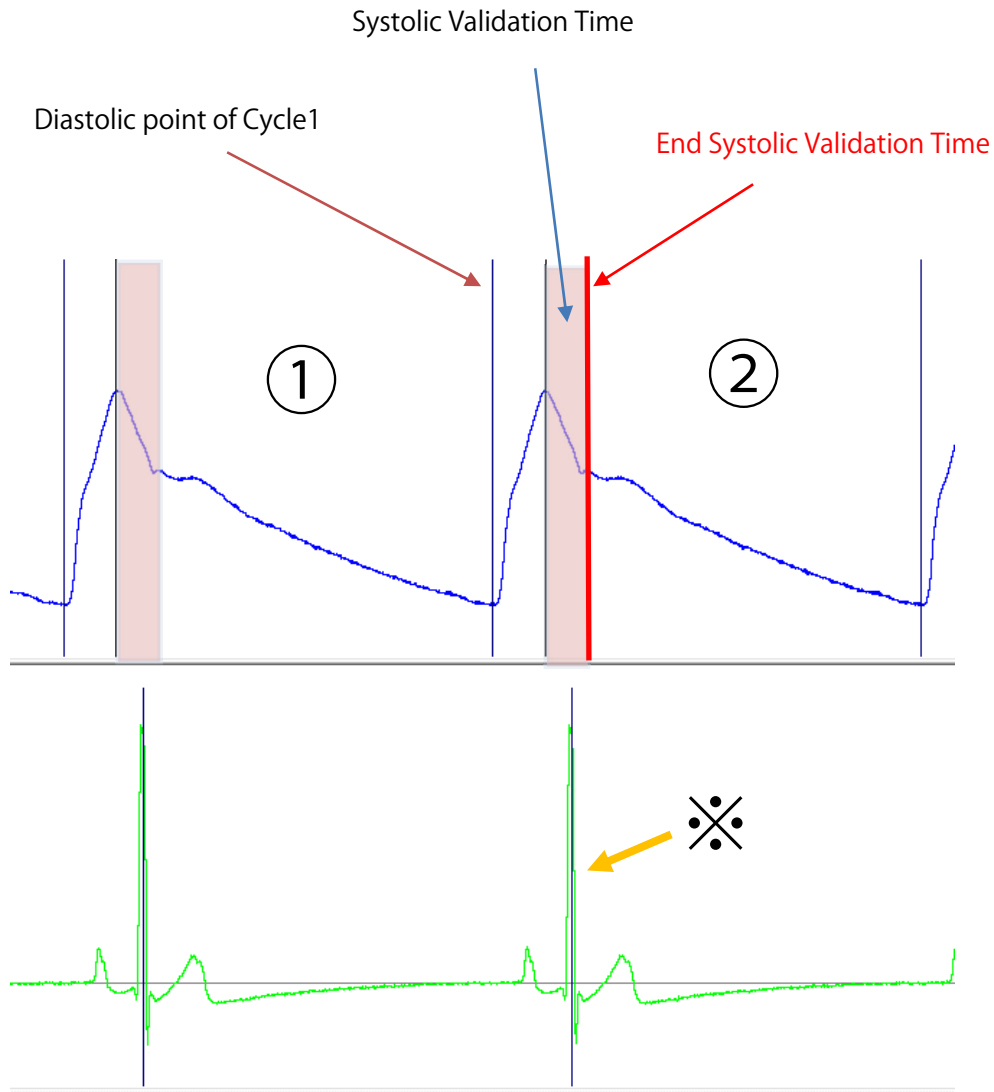
	-d_/dt	Calculated between the Maximum Mark and the point that clears the minimum pulse height	Calculated between the Maximum Mark and the next cycle's Minimum Mark
	+dd/dt	Calculated between the Start Contraction point and the peak validation time	Calculated between the Minimum Mark and the Maximum Mark
	-dd/dt	Calculated between the maximum point and the point that clears the minimum pulse height	Calculated between the Maximum Mark and the next cycle's Minimum Mark
URP	MV	Averaged value calculated off of the averaged TV and averaged BPM values when running in a multiple epoch logging rate or time-based logging rate	Averages are calculated from individual epochs, cycles, being averaged
	MVadj	Averaged value calculated off of the averaged TVadj and averaged BPM values when running in a multiple epoch logging rate or second logging rate	Averages are calculated from individual epochs, cycles, being averaged

参考図①



上図のように、Acquisition/Replay では、Systolic Validation Time 間の平均を Mean としているのに対し、Review では、End Diastolic Point 間で Mean を算出しています。

参考図②



上記図のように、※印の ECG 波形における R ピークが、Cycle①の Diastolic と、Cycle②の End Systolic Validation Time の間にあった場合、※印の ECG 波形は、Acquisition/Replay では Cycle①の波形として記録され、Review では Cycle②の波形として記録されます。



お問い合わせ：
プライムテック株式会社
www.primetech.co.jp

技術部・テクニカルサポート
 東京都文京区小石川1-3-25 小石川大国ビル2F
 Phone : 03-3816-0851 (代表) Fax : 03-3814-5080
 E-mail : support@primetech.co.jp