Javaを使った計測時のモニターシステム

Internet Type Biomedical Signal Data Monitoring System by Java

木竜　徹，山口謙一郎，山田好秋＊
T. Kiryu, K. Yamaguchi, and Yoshiaki YAMADA
新潟大学大学院自然科学研究科，＊新潟大学歯学部
Graduate School of Science & Technology, *School of Dentist, Niigata University

1．はじめに

生体信号は様々な時間スケールの生体機能を反映しているので，必要なときに必要なだけ計測できることが望ましい．そのため，無拘束・長時間計測を目指した研究が進められ，最近になって実用的な成果が得られてきている．しかし，様々な制約から，有限時間内の収集データから生体機能の変化を探らなければならない場面も多い．また，長時間計測したデータでも実際に有効な部分は短時間のことがある．

このことから，スナップショット的な計測・評価が重要な概念となる．スナップショットとは，過去・現在・未来の時間につれて生体機能が変化していく様を，短時間のデータからその背後の時間の流れを考慮して評価する考え方である．ここでは，スナップショット的な計測・評価を以下のように定義する．

1．無拘束でいつでもどこでも計測できるように，無線方式で制御される計測．

2．様々な時間スケールを同期させた状態をスナップショットするため，何らかのイベントに関連した計測と評価．

3．様々な角度から評価するため，多変量時系列の取り扱い．

ここでは，特にスナップショット計測を実現するために提案した計測時モニターシステムを紹介する．

一般に，生体信号計測では，電極やセンサ，増幅器等をセットアップした後，オシロスコープで信号を見ながら膨大な量をデータレコーダに記録し，日をおいて解析することが普通である．しかし，有効なデータが計測されたかどうかは，その時点では不明なことが多い．そこで，このような見込み実験を減らすため，計測対象の状態を見ながら遠隔操作でデータ収集プログラムを起動し，コンピュータネットワーク接続先で解析結果を1次スクリーニングできる仕組みが好ましい．著者らは，特に，これらのモニタリングプログラムをJavaで作成し，どのようなコンピュータのOSでも利用できるようにした．

2．方　法

生体信号データ収集装置は生体信号増幅器（4チャネル～6チャネル）とPCMCIAタイプのADコンバータで接続されたノートブックコンピュータとからなる．データ収集プログラムは起動と同時に外部トリガー信号の待機状態となり，無線によるトリガ信号を検出してから一定時間分のデータ収集を実行する．したがって，計測者は計測機器ではなく計測対象を見ながら，必要な場面で生体信号の計測をスタートできる．なお，無線装置は市民バンドの無線器を用いた．

データ収集部分のプログラムは個々のOSやハードウエアに依存せざるを得ないが，コンピュータネットワーク接続先で解析結果を1次スクリーニングできるようになれば，共同で研究を進める上で非常に有効である．そこで，収集した生体信号のモニタリングプログラムをJavaを用いて作成した．その結果，Javaに対応していればネットワークにつながれたどの様なOSのPC上でも表示できるようになった．

具体的には，2通りのアクセス方式を考えた（図1）．第1は，計測側PCとClient側PCを直接接続する形式である．第2は，Comminication Center（CC）を通じて様々なサービスを提供する形式である．ここでは，第2の形式について詳しく説明する（図2）．CCを設置する理由は，操作性の支援，セキュリティの確保，Javaの制約による．

さて，CCには計測側PCのIPアドレスが登録されているものとする．最初，Client側PCからの要求に基づいてCCは登録されている計測側PCのIPアドレスにアクセスし，接続を確保する．この最初の場面では，Client側PCに対してCCはServerとなる．その後，CCはClient機能を立ち上げて，Client側PCに代わって計測側PCにアクセスし，必要とするデータを計測側PCのメモリにuploadする．CCはこのデータをClient側PCへと送り，Client側PCで生体信号の表示ができる．この場合，計測側PCのハードディスクにある膨大な生体信号データをClient側PCに直接downloadしなくとも表示できるので，効率のよい1次スクリーニングが可能である．

なお，第1の方式では計測側PCにWeb Serverを立ち上げ，Client側PCではJava appletで同様に生体信号の表示ができる．このようなWeb Serverを使う方式に対して，第2の方式では，Java ServerとClient側PCに起動したJava stand alone applicationとの間で，関係者以外の不特定多数のアクセスを制限するように設定できる．

3．応　用

Javaの環境で動作するインターネット型生体信号モニターシステムの応用として，以下の分野を考えている．

1）実験室での慢性実験のモニター．
2）フィールド実験での生体信号解析．
3）在宅健康機器のリモートメンテナンス．
4）在宅診療．

既に行っている例として，本システムをスキー運動時の運動機能の変化を探る実験に応用した[1]．この実験では，限れた期間内に高品質のデータを手に入れる必要がある．本システムにより，広大なゲレンデ内で，必要な場面から心電図と筋電図とを収集すること

が可能であった．特に，計測データをLANケーブル接続した別のノートブックコンピュータ上に表示し，1トライアル毎に確認しながら実験を進めることができた．

また，日常生活での血圧や心電図を電子メイル感覚で家庭医とのあいだでやりとりし，互いの時間の拘束なく診断してもらえることをめざした在宅健康管理システムでも，類似の仕組みを導入した[2]．

4．まとめ

Javaによるネットワーク対応データ収集システムは，計測，スクリーニング，解析を1箇所に集中させる必要がなく，OSに依存しないため，離れた研究室間の実験や異分野との共同研究にも役立つ．この様に柔軟に現代社会の時間管理に適合したシステムである．

なお，フィールド実験で，LANケーブルに代えてPHS等を利用すれば，より利便性の高いシステムとなる．また，健康志向機器のメンテナンスに活用すれば，地域へのサービスを特に必要とする高齢者の支援には不可欠であると考えている．

参考文献

[1] 木竜　徹他："Javaによるインターネット型生体信号収集システム"，電子情報通信学会総合大会，D-7-52, p. 138，電子情報通信学会1998年総合大会講演論文集，情報・システム 1

[2] 月橋こずえ他："インターネット技術で実現する日常生活での生理データのモニタリングシステム"，信学技報，MBE97-98, pp. 35-42, 1997.

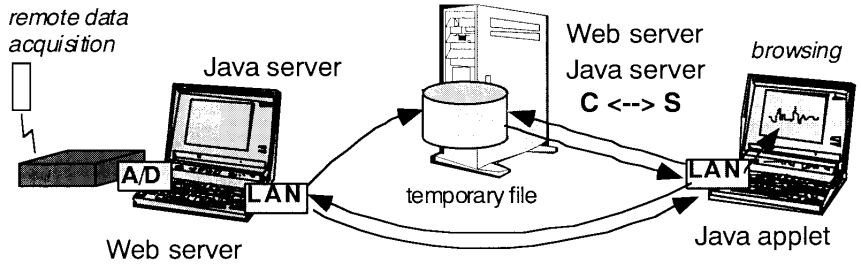

図1　システム構成図．左から計測側PC，Communication Center，Client 側 PC．

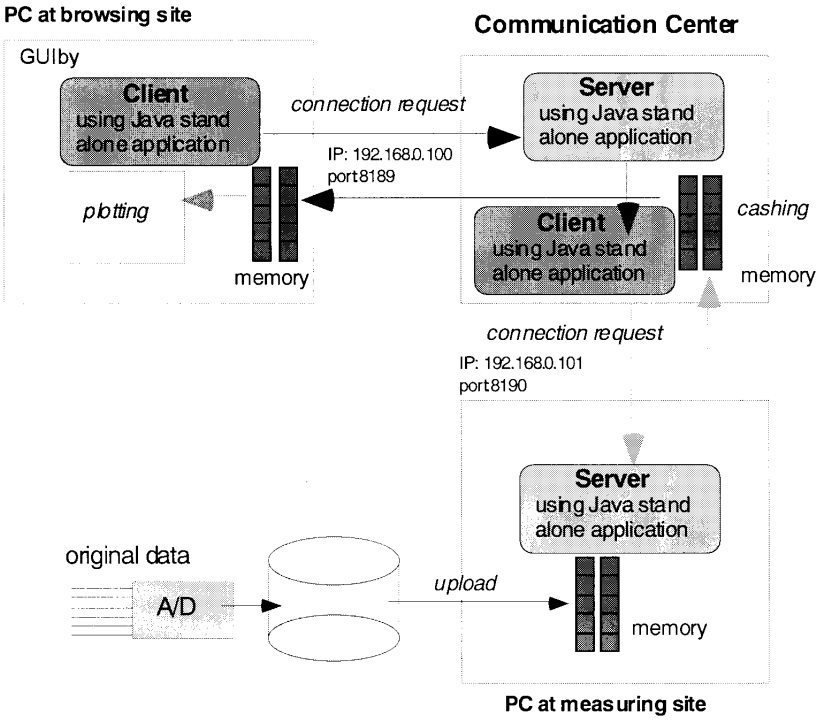

図2　Client 側 PCからCommunication Center を通じて計測側 PCのデータを表示する流れ．