

予防医療のための生体機能測定用 Web アプリケーションの 動作精度保証機構

杉浦 圭† 矢田 久美子† 福田 洋治‡ 毛利 公美**
中井 敏晴** 田中 あゆ子*** 白石 善明†

名古屋工業大学† 愛知教育大学‡ 岐阜大学**

国立長寿医療研究センター研究所** 国立保健医療科学院***

1. はじめに

高齢者の増加に伴う医療費の増大、介護従事者の不足が問題となっている。これに伴い、ただ延命のみを行う治療中心医療ではなく、高齢者の QoL(Quality of Life)を維持し自立した生活を支援する予防中心医療へと重点が変化している。

QoL 維持のための予防としては、疾病を早期発見することが挙げられる。疾病の早期発見は重症化を抑制し、治療の負担を軽減する他、根本的な治療法が確立されていない疾病の QoL 低下速度抑制の点から重要であり、その実施には日常的な生体機能計測が有効だと考えられる。

評価対象となる生体機能は生理データと行動データに分別される。高齢者に多く早急な対応が迫られている認知症などでは生理データだけでなく行動データを適切に評価することが必要となるが、現在、Web を使って行動データをモニタリングする方法については未発達の状態である。

本稿では行動データのモニタリング手法の開発にさきがけ、モニタリングツールの Web アプリケーションでの提供を想定して、異なる実験環境下でアプリケーションを安定動作させる動作精度保証機構を提案し、試作アプリケーションが複数環境下で適切に動作することを示す。

2. インターネット接続端末による行動データモニタリング

本竜[1]らは個人が抱えるストレスを簡単かつ持続的に評価することを目指し、計測装置と Web サイトを組み合わせたストレスモニタシステムを開発した。Nosek[2]らは IAT(Implicit Association Test)をインターネット上で行える Web サイトを開発し、約 2 年で 600,000 件のテスト結果の取得をした。また、日本のインターネット接続端末の人口普及率[3]は 78%に達している。これらの点から、被験者情報の継続的な収集には Web アプリケーションとしての実装が有効であると考えられる。本研究では Flash Player のインストール以外に特別な導入行程を必要としない Adobe Flex による Web アプリケーションの開発を目指す。

3. Web アプリケーション動作精度保証機構

Web アプリケーションでモニタリングを行うことにより、情報収集や情報管理の効率を上げることができる。しかし、異なるインターネット接続端末を利用する場合、Web アプリケーションの動作が端末の処理能力に依存する

ため、その挙動に違いが生じる可能性がある。したがって、安定したモニタリングを実現するために各端末での動作を一定に保つような機構を導入する必要がある。

3.1. 要件定義

各端末でのアプリケーション動作を一定に保つには、当該端末でアプリケーションがどのように動作するかを評価し、評価結果をもとにアプリケーションの動作に関わる設定を自動的に変更すれば良い。そのような動作精度保証機構の要件は以下の 2 点である。

【要件 1】当該端末の Flash アプリケーションの挙動に関連する処理能力の評価

【要件 2】当該端末におけるアプリケーション動作を一定に保つための動作の最適化

端末が開発者の要求する動作基準を満たせないと判断した場合は、測定が行えないことを利用者へ通知することとする。

3.2. 提案機構

提案機構の構成を図 1 に示す。提案機構では、動作の評価対象を利用者からの入力に対応する処理、利用者への情報提示に対応する処理の 2 点と定め、実験前のベンチマークにより評価を行い、動作の最適化を行う。提案機構が備える機能のうち、評価と最適化に関するものはアプリケーション内部に組み込む形で実装し、入力処理を起動させるための外部入力イベント作成機能はアプリケーション外部で実装する。

それぞれの処理に対する評価は以下の方法により行う。

【利用者からの入力に対応する処理】

外部の入力イベント送出部より擬似的に入力イベントを発生させ、アプリ内部の計測情報取得部で実際に処理が行われた回数をカウントする。イベント送出部より送出した回数とカウントされた処理回数を計測結果判定部に渡し、測定可能かどうか判定を行う。計測結果判定部は両者を比較し、一致する場合は測定可能、一致しない場合は測定不可能と判定する。

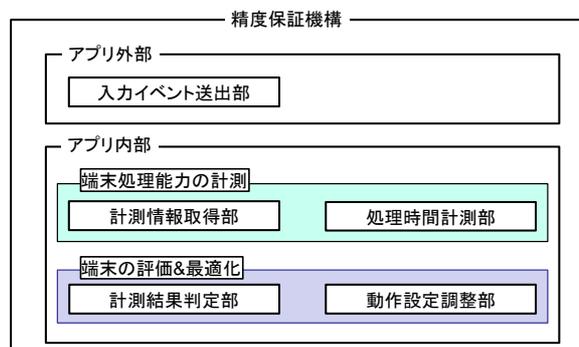


図 1: 提案機構の構成

Accuracy assurance mechanism for measurement of Biological Function by Web application used for preventive care

†Kei SUGIURA, Kumiko YADA and Yoshiaki SHIRAIISHI · Nagoya Institute of Technology

‡Youji FUKUTA · Aichi University of Education

**Masami MOHRI · Gifu University

***Toshiharu NAKAI · Research Institute National Center for Geriatrics and Gerontology

†††Ayuko TANAKA · National Institute of Public Health

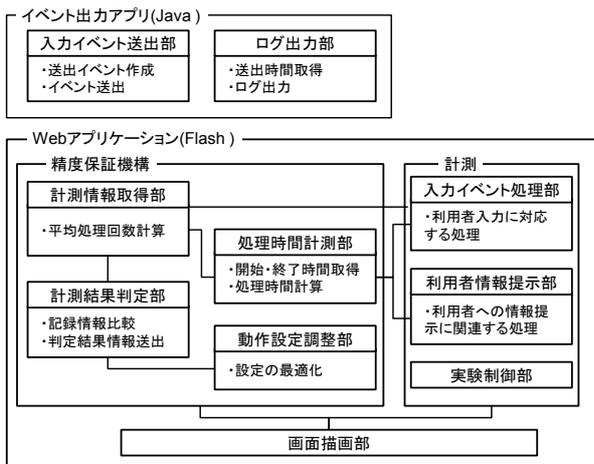


図2: 評価用アプリケーションの構成

【利用者への情報提示に関する処理】

情報提示処理は Timer 関数によって制御される。処理時間計測部は情報提示に関する処理にかかる時間の計測を行い、計測情報取得部が動作の最適化に必要な情報を取得する。

その後、取得した情報を用いて動作設定調整部が各端末の処理能力に応じて設定の最適化を行う。開発者の指定範囲で設定の調整ができないときは、計測結果判定部により測定不可能と判定される。

各処理において測定不可能と判断された端末は利用者へその旨を通知し、測定は行えないこととする。

4. 評価

4.1. 目的

本稿で提案した機構を実装した評価用アプリケーションを作成し、要件1の当該端末のFlashアプリケーションの挙動に関連する処理能力の評価が適切に行えることを確認する。

4.2. 評価実験

4.2.1. 評価用アプリケーション

提案機構評価のため、周辺視野計測をモデルとしたWebアプリケーションを作成した。評価用アプリケーションは5×5=25枚の正方形のパネルから構成される。利用者はパネルの中から正解パネルをクリックし、30秒間での試行数・正解数を計測する。情報提示処理は100msごとに行うこととする。実験で提案機構の評価対象とする処理は利用者からの入力に対応する処理であり、その内容は下記のものである。

【利用者からの入力に対応する処理】

- (1) クリック位置の座標を取得
- (2) イベント発生フラグ更新

その他、利用者への情報提示に関する処理の内容は下記のものである。

【利用者への情報提示に関する処理】

- (1) イベント発生フラグの確認
- (2) (発生の場合)クリックパネルの正誤判定
- (3) (発生の場合)配置位置の再計算+画面の更新

図2に作成した評価用アプリケーションの構成を示す。提案機構のうちアプリ外部で実装する入力イベント送出处はJavaで、アプリ内部に実装する各機能と評価アプリケーションはAdobe Flexを用いて作成した。

表1: 実験端末の概要

	DesktopPC	TabletPC (TW317A5)
CPU	Intel(R) Core(TM)2DuoE6550	Intel(R) Atom(TM)ProcessorZ530
Memory	2GB	1GB
FlashPlayer	Flash Player 10,1	Flash Player 10,1
ブラウザ	Internet Explorer	Internet Explorer

表2: 実験結果

	提案機構	DesktopPC	TabletPC
イベント取得数 (150ms, 100回)	無	100	100
イベント取得数 (100ms, 200回)	有	100	100
	無	200	195
	有	200	不適合

4.2.2. 環境

実験利用端末の概要を表1に示す。アプリケーションはWebサーバに設置し、DesktopPCは有線LAN、TabletPCは無線LANでアクセスして実験を行った。

4.2.3. 方法

各実験端末で、提案機構を組み込んだアプリケーションとそうでないアプリケーションの双方に対して同程度の入力を与え、得られた結果を比較する。入力間隔は100ms, 150msの2種類を設定した。提案機構を実装したアプリケーションは測定可能と判定した端末に対しては実験を許可し、測定不可能と判定した端末は実験を行わない。

4.2.4. 結果と考察

実験結果を表2に示す。入力対応処理に関して、入力イベント発生を150ms間隔としたとき、提案機構を組み込んだもの、組み込んでいないもの共に、両端末でイベントを100%取得できた。発生間隔を100msとしたときは提案機構を組み込んだものはTabletPCを実験不適合と判断した。提案機構のないものは両端末とも実験を行ったが、TabletPCのイベント取得数は195であり、実験不適合と判断されるものであった。

このことから、入力に対して動作基準を満たさない端末を事前に検出することが可能であり、提案機構を実装することでアプリケーションの挙動に関連する処理能力の評価が行えたと言える。

5. おわりに

本稿では医療機関外でも行える生体測定の環境構築を目指して、インターネット接続端末を用いるための、異なる処理能力を持つ端末上でのアプリケーションの動作を一定に保つための機構を提案し、提案機構によって端末の処理能力を評価し、入力処理に関して要求される基準に満たない端末を事前に検出できることを確認した。今後は要件2に挙げた当該端末におけるアプリケーション動作を一定に保つための動作の最適化手法についての検討を行うとともに、Webアプリケーションでの行動データモニタリング手法の開発を行う予定である。

参考文献

[1]木竜徹, 谷山朝一, 南保洋子, 丸山喜大, 須川賢洋, “Javaと分散システムによるストレス評価 Website 開発のための設計”, 電子情報通信学会技術研究報告, MBE2002-45, pp.21-24 (2002).
 [2]Nosek, B.A., Banaji, M.R., Greenwald, A.G., “Harvesting Implicit Group Attitudes and Beliefs From a Demonstration Web Site”, Group Dynamics: Theory, Research, and Practice 2002, Vol.6, No.1, pp.101-115 (2002).
 [3]総務省, 平成21年度通信利用動向調査