

遠隔講義で使用する学生パソコンをモニターする Web システムの開発

松澤 英之

宮崎大学 情報基盤センター

matsuzawa@cc.miyazaki-u.ac.jp

Development of Web System to Monitor Student PCs Used in a Remote Lecture

Hideyuki Matsuzawa

Information Technology Center, University of Miyazaki.

概要

Web 会議システム等を使って遠隔講義を行った場合、学生の状態を定量的に把握することは難しい。受講者のパソコンで、キーボード・マウスイベントを測定し、Web サーバ側で集約することで、遠隔講義中でも学生の状態を定量的に把握する Web システムを開発し、実際の講義で試した。

1 はじめに

講義では、学生の様子などから学生の理解度を推測し、学生の理解度に合わせて講義の内容等を変える必要がある。少人数の対面講義では、学生全体と個々の学生の様子を定性的に把握することは、比較的容易である。大人数の対面講義でも、全体の様子のみ知ることができる。

現在、コロナ禍で、3 密を避けるために、遠隔講義を強いられている。宮崎大学の遠隔講義では、主に、Cisco Webex[1]、Zoom[2]の Web 会議システムが用いられている。Web 会議システムは、講師、学生双方からのビデオ画面と資料の提示、チャットが利用できる。Web 会議システムを用いた遠隔講義では、学生各人の状態を把握するために、各人のビデオ画面を利用する。また、全ての受講学生のビデオ画面を一堂に表示する事で、学生達全体の雰囲気がある程度知る事が出来る。しかし、Webex の様にビデオ表示数に制限のあるソフトもある。

映像による学生状態の把握は、人数が多い講義ほど困難になる。実際に他の先生方から聞いた話では、学生が 20 人程度の遠隔講義では、学生の画像を全て表示して、学生の状況を把握しながら講義が出来るようである。しかし、100 人まで学生が増えた場合は難しいようである。

そこで、大人数の遠隔講義でも、ある程度学生の様子を掴むために、画像という視覚データに

よる定性的な状態把握ではなく、学生パソコンの挙動という数値データから定量的に学生の活動をとらえる事を目指す。そのためのモニターソフトウェアを開発し、実際の講義で使用した。

2 リモートモニター用 Web システム

2.1 モニター値

まず最初に、どのパソコンの値が、学生の活動を推測する為に適当なモニター値であるかを調べた。宮崎大学では、医学部を除いて、学生に Windows ノートパソコンの携帯を義務付けている。そこでモニター値を提供するクライアントソフトウェアは Windows 用のアプリを作成した。パソコンの挙動知るためにモニタする値は、Windows タスクマネージャーの値を参考にした。タスクマネージャーが表示する値は CPU、メモリ、ディスク、ネットワークと GPU である。このうちメモリは、数秒程度では劇的な変化は見られないので、学生の活動をモニターするのに適さないで、今回のモニター値から外した。また、GPU は、安価なノートパソコンには搭載されていないので、一般的なモニター値にはならないので、モニター値から外した。Windows のパフォーマンス値は、Windows の typepref コマンドを用いて、1 秒間ごとの値を取得した。Windows のパフォーマンス値以外に、ユーザが直接パソコンを操作する際に使用するキーボード、マウスのイベントを測定して、モニター値とした。イベントは、キーボードを押

した時と押したキーを離れた時、マウスを移動させたとき、クリックした時とマウスのスクロールボタンを使用した時に発生する。

実際に学生パソコンで使うソフトウェアを製作する前に、今回観測する値がパソコンの挙動を反映するか確かめた。学生パソコンにインストールされているソフトウェアの使用時を想定して、各値を観測した。想定場面は、Windows 立ち上げ後何もソフトウェアを起動しない時、Microsoft Office Word 2019 を使って文章を作成する時、Microsoft Office Excel 2019 で csv ファイルからデータの読み込み・グラフの作成する時、Firefox で YouTube 動画を視聴する時、Windows10 に付属するカードゲームを行った時である。グラフを見る限り、YouTube 動画を視聴する時に、定期的にネットワークアクセスが見られた。それ以外は、Windows のパフォーマンス値の変動から、動作を予測できる変動は見つけられなかった。そこで、クライアントソフトウェア開発を簡素化するために、今回、Windows パフォーマンス値は、モニターソフトには採用せず、キーボードとマウスのイベントを利用することにした。

2.2 ソフトウェア

このシステムの通信プロトコルは http を採用した。1 講義 40-100 人、TCP/IP でサーバに接続する場合、接続を維持するために、同時起動するサーバ数は、利用者と同程度用意する必要がある。サーバ側の負荷低減のため、1 回ずつ接続が切れる、http プロトコルを使用した。

クライアントソフトは、ブラウザ上で動作するのではなく、パソコン上で起動する Web アプリにした。ブラウザ上で動作する場合、ブラウザのセキュリティ機能により、パソコン本体から情報を引き出す事が大変だからである。アプリ作成には使い慣れている Python を用いて作成した。キーボード、マウスイベントをキャプチャする Python パッケージは pynput[3]を使用した。このソフトは、システムバグの為、マウスクリックイベントを取得すると、反応が極端に遅くなる。そこで今回は、マウスクリックイベントはモニターしていない。この現象は、Python の他のパッケージを利用して再現した。今回開発するソフトウェアで取得するイベントはマウスの移動、マウススクロールボタンの操作、キーの押し下げ、押し上である。

大人数を同時に使用する場合の負荷軽減策として、サーバへのデータ送信は、一定の間隔で行

った。今回は 5 秒ごとに、サーバに送信している。また、クライアントソフトを利用する人数が増えた場合のサーバ側の負荷軽減策として、サーバに送信されるデータ転送間隔は、サーバからの指示によって変えることが出来るようにした。サーバへは、Python pynput ソフトから得られるイベントの発生時刻を送信しているのではない。例えば、マウスイベントは、1 秒間に数十回程度起きる。イベント発生毎にサーバにデータを送信することは、サーバの負荷を徒に増大させることになる。そこで、サーバに送信するデータは、以下の様にして計算した。まず、1 秒間隔でイベントが発生したかどうかを記録する。サーバへの通信間隔のうち、1 秒間隔で何回イベントが発生した時間間隔があったかを計算し、送信した。例えば、サーバから 5 秒の時間間隔を指定され、最初の 1 秒間と最後の 1 秒間にイベントが発生した場合、40%となる。学生から集めたデータはサーバ側で集計する。

3 実証実験

実験は、宮崎大学 2020 年度後期、私が担当する講義で行う予定である。私が担当する講義は、教育学部 2 年生対象の情報処理学、情報処理学(実習を含む。)10 名程度と全学年対象の Python プログラミング演習 20 名程度である。これら講義では、学生持参の Windows ノートパソコンを利用する。出稿時点では、これらの講義は、対面講義で行われるのか、遠隔講義で行われるか決まっていない。対面講義での実験は、開発目的とは異なるが、定量的な測定以外に、定性的に学生の雰囲気も知ることなどが出来るので、モニターで得られたデータど実際の雰囲気のずれ等も測定できるものと考えている。

参考文献

- [1] Cisco Webex、
<https://www.webex.com/ja/video-conferencing.html>.
- [2] Zoom、<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>.
- [3] pynput、<https://pypi.org/project/pynput/>.