

自己申告による情報と体温情報を用いた監視システム

野村 哲平^{1,a)} 串田 高幸¹

概要：東京工科大学では新型コロナウイルス感染症対策として検温やアルコール消毒といった感染症対策が行われている。然し、それだけでは無症状だが、病気に感染している人を特定する事は中々難しい。そこで、今回は新型コロナウイルスなどやインフルエンザなどの病気に感染している人を何とか特定するために医療機関と連携をして同じ空間にいた人に検査を行ってもらおう。そこで、病気に感染している人を特定する事が可能になり、大学内、大学の寮内でのクラスターを少しでも食い止める事が出来る。

1. はじめに

1.1 背景

2020 年は新型コロナウイルスの感染が止まらない。インフルエンザや新型コロナウイルスといった病気が流行っている。公共施設では 1 時期体温測定が施設前で行われていた。それを少しでも止める為には医療機関との連携が必要である。それは新型コロナウイルスの感染者でも無症状の人がいる為である。そのような人は自分が新型コロナウイルスに感染したと気づいていない。そのような人で接触確認アプリを持っていない人の為かつ他の人の為にも自己申告が必要なのである。接触確認アプリを持っていない人で味覚異常があるにもかかわらず、普通に外出したりする人達を少しでも減らすためである。ガイドラインによると、大学では、検温という対策が行われており、検温結果が高い場合は複数回検温を実施する。その際時間をおいたうえ、場所を変える工夫もなされている。また、授業中や勤務中に体調不良になった場合は、速やかな帰宅を求められている。具体的には、授業中に生徒が体調不良になった場合は、先生が学生に帰宅をするように指示し、勤務中に教授が体調不良になった場合は、所属長が教授に帰宅を指示する。学校ではエレベーターでの 3 蜜を避けるために、短縮授業を行っているほか、遠隔に切り替えられる授業は遠隔に切り替えるとか学外活動、研究室での活動については、感染対策を徹底的に行った上での作業は可能にする、その他は入試などでは受験生にマスクをしてもらう対策を行っている。発熱者、感染者については八王子の場合、感染前の状態の時には、バスに乗る前に検温を受ける対策を行っている。蒲田では教室に入室する前、日本工学院専門学校北海道校では、自宅で

検温を受けてもらう対策を行っている。尚且つ、感染前の行動(新型コロナウイルスとは分からない状態の時)で、体調不良だという場合には、体調不良・発熱時の記録として、フォームに記載してもらおう。所属校がその記録を確認したうえで、所属長と所属校がその学生の通学判断を下す。その基準は、病院で新型コロナウイルスの症状に至らず解熱、症状が軽くなって、薬を使わない状態で解熱消失の 3 日後である。薬とは、咳・咽頭痛・息切れ・全身倦怠感・下痢用の薬の事である。学生の感染後の対応については、連絡を受けた所属校の科課長が、各校の新型コロナウイルス感染症初動対策委員(以下、初動対策委員)に報告する仕組みになっている。初動対策委員は、感染者の所属校において招集された緊急対策委員会に報告する。所属校は、感染者に対し「様式 2 新型コロナウイルス感染報告書」の記入・提出の指示を行う。感染者が、「様式 2 新型コロナウイルス感染報告書」の作成・提出が困難な状況の場合は、所属校が感染者本人からの聴取に基づいて作成を行う。CR 検査で陽性が確認されると病院から保健所へ、保健所から東京都もしくは北海道に連絡がいく。その後大学学務部は、文科省に報告する。その後、専門学校教育・学生支援部及び事務課は、文科省並びに東京都もしくは北海道に報告する。臨時休業の実施・各校緊急対策委員会は、学校保健安全法第 20 条に基づき、感染症の予防上必要がある時は学校の全部又は一部について臨時休業を行う。ただし、東京都衛生主管部局もしくは北海道保健福祉部と相談の上、当該学生の症状の有無、キャンパス内における活動の態様、接触者の多寡、地域における感染拡大の状況、感染経路の明否等を確認しつつ、これらの点を総合的に考慮し、臨時休業の実施の有無、規模及び期間について、別途判断する場合がある。濃厚接触者が発生した段階では、原則として臨時休業は実施しない。但し、必要に応じて、保健所の助言等を参考に、臨時休業の実施を

¹ 東京工科大学コンピュータサイエンス学部
〒192-0982 東京都八王子市片倉町 1404-1

^{a)} C0117248

検討する場合がある。感染者の行動の記録として、所属校は、感染者に対し「様式3健康記録票（感染確認後）」「様式4行動・接触者記録票」の記入・提出の指示を行う。所属校において、感染者の時間割や行動記録から、接触者（履修者名簿等）、使用教室のリストを作成する。課外活動参加の場合、活動時の接触者（部員名簿）、活動場所のリストを作成する。保健所の実施する積極的疫学調査により、濃厚接触者の特定がされる。濃厚接触者に対する健康観察については保健所の指示に従う。キャンパス消毒の実施・保健所の指示により、感染者が使用した教室や行動した経路を消毒する。消毒は、学内の常駐清掃業者、必要に応じ消毒専門業者が実施する。課外活動等の参加者が感染した場合は、使用した設備の消毒も行う。情報の公表・各校緊急対策委員会は、感染者のプライバシーに配慮した上で、学園利害関係人（学生・保護者等）に対してホームページで説明文書を公開する。登校・出勤の再開・発症後、少なくとも2週間の間出席停止・臨時休暇とし、療養の上、医療機関の指示に従い、感染リスクがなくなるまで自宅療養後に登校・出勤を再開する。登校・出勤前に、所属校に連絡を行う。所属校は、提出された「様式3健康記録票（感染確認後）」を確認し、登校・出勤を許可する。登校・出勤にあたっては、医療機関からの「陰性証明書」の提出を求めている。それに加えて、新型コロナウイルスに感染した時、感染前の体調不良や発熱といった症状が有る時、感染確認（発症時）の行動や濃厚接触者の確認をする時、そして感染後以降の事について書いてもらうためのフォームを用意するという対策を取っている。

1.2 課題

学校では体温測定やアルコール消毒や検温といった感染症対策が行われているが、それだけでは足りない。何故なら新型コロナウイルスの場合、体温が低くても感染しているという事もあり得るからだ。そこで今回は無症状だが、病気に感染している人も特定する為とそこからクラスターが発生しない為に自己申告制を行ってもらう。

2. 関連研究

子供の病気治療ガイドラインは以前は手作業で行われていた。その為精度の正確さが必ずしも正確ではなかった。最近では治療法が使われるようになってきた。そうでない限り子供治療時の利用可能データはサービスエリア内の疾患の検査には使われないのである。ここではウェブベースのルールでのシステムアルゴリズムを利用して、オンラインで機能する情報システムの使用について提案する。このシステムでの入力、医療専門家が集めた症状識別データである。オンラインのルールベースのシステムと位置データベースの統合は、確実かつ迅速な検査が効果的であるといわれている。有病率やその進み具合も証明可能である。ここ

では社会が求める臨床治療と実際の医療とのギャップを少しでも小さくする物として機能する。それは特定地域の健康戦略に大きく貢献する [1]。病気の重症度やリスクレベルの単一量を決定する為にパフォーマンスを統合するため多数のパフォーマンス関連状況を統一する時が有る研究状況や臨床が有る。この論文では概念と以前の支持された実験的レビューの比較をしていく [2]。

3. 提案

今回は自己申告をした人を対象に行うわけであるが、具体的には自己申告した人の学籍番号、名前、症状などをフォームに書いてもらう。Apache サーバ内で自己申告フォームを作成する。それを Apache サーバフォームと命名する。それをそのデータを自分のパソコンに送って、最終的に Apache サーバ（研究室サーバ）からデータを学生や教授の携帯に送信する。今回はインフルエンザ、新型コロナウイルスの病気に感染している人に自己申告を行ってもらう。を使い、一人一人自己申告した人の名前、学籍番号、症状などを書いていき、それを一通り書いたら、自分のパソコンで管理をする。自己申告した人には自宅待機をするように携帯のメールで促す。具体的には自己申告した人の携帯に症状管理フォーム入力後にメールが来るという仕組みである。以下にその図を示す。

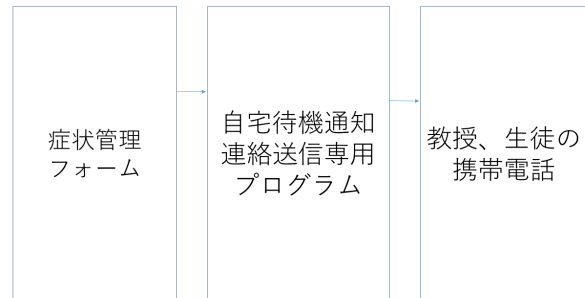


図1 自宅待機通知が携帯に届くまでの流れ

上の図は、症状管理フォームが生徒や教授全員の携帯に行き届くまでの流れを示した図である。上の図からも分かるように生徒や教授の携帯に症状管理フォームを送信するとなるとどうしてもそれを送るためのプログラムが必要となってくる。そこで今回は、症状管理フォームを自分のパソコンから教授や生徒の携帯に送る為のプログラムを作成する。自己申告した人は、それと同時に自己申告した人にメールでその人が申告した内容を送る。その様な事を実施する事でその申告した人は自分がどういった内容で申告したのかを忘れずに済むのである。そのデータをユーザの方にも送り返せば病気になった人を特定できるので、少しでも病気の蔓延を防ぐことが出来るので、Win-Winの関係であるといえる。今回は、ウイルスなどの病気の症状を項目ごとに書いていき、そこに Yes, No の2つを使い、ボタン

形式で行っていく。味覚異常, 熱, 咳の有無などをボタンの候補として書いていく。

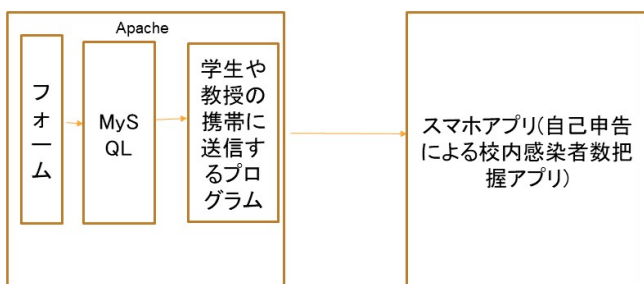


図 2 自己申告フォームが学生&教授のスマホアプリに届くまでの流れ

4. 実装と評価

学校の教授、生徒の全員を対象に病気の症状の有無を聞き出し、フォームに書いていく。そのフォームは、自己申告フォームとして疫病感染者に入力してもらう事を検討している。スマートフォンで書いたフォームを生徒の携帯や教授の携帯にも送れるようにする。その為のプログラムを書く。ここではスマートフォンで自己申告フォームを入力してもらった後で、感染者に入力してもらったフォームを ApacheServer の PHP & MySQL を経由して最終的に感染者のスマートフォンアプリにデータを送れるようにする。以下の図では、症状管理フォームがどのような流れで最終的に生徒や教授の携帯に症状のデータが届いているのかを示している。以下のように PHP でプログラムコードを書いていく。まず初めに POST でデータの送信をできるかどうかを確認したうえで、最終的に GET を使ってデータの送信を行っていく。php 内でも二つファイルを用意した。1 つ目は、値を送信する側のファイルである。1 つ目の i_j の action 属性で送信先を指定し、2 つ目の i_j で画面から文字表示し、3 つ目でデータを送信する。

まず自己申告フォームに入力をしていただき、そのデータを Apache サーバ内で処理をする。上記のような処理を行い、最終的にスマホアプリに感染者の”学籍番号, 名前, 症状名”を表示する。ここでの Server は自己申告フォームデータを管理者のパソコンから生徒や教授の携帯に送るというプログラムである。データ形式としては、JPG 形式を想定している。以下にその図を示す。

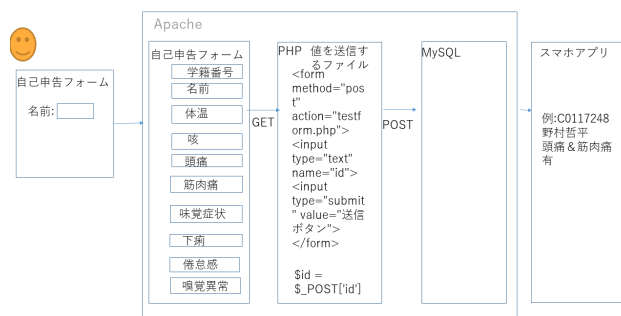


図 3 データ行き届きの流れ

4.1 実装

提案方式を実験によってできたものをグラフあるいは表にする。その結果をまとめる。本提案では症状管理フォームとして、エクセルを使用する。これは、症状管理フォームとしてはエクセルが適していると判断したからである。自己申告で症状を聞き出すため、クラスター予防に適している。以下の図のように自己申告管理フォームを記載してもらう。

自己申告フォーム

名前:

学籍番号:

体温:

咳: 有 無

頭痛: 有 無

筋肉痛: 有 無

味覚症状: 有 無

下痢: 有 無

倦怠感: 有 無

嗅覚異常: 有 無

図 4 自己申告フォーム

フォーム作成は、Web サーバーで症状の有無をボタン形式で行ってもらう。入力されたデータは、サーバーで保存する。万が一の場合に備えて、保存したデータを自分のパソコンにも入れておく。上の図のように症状の有無に加えて、顔写真、学籍番号、名前を記載してもらう事で名前を知らない人でもこの人と接触したという事が分かる。さらにここに加えて自分が接触した若しくは電車やバスの中で近くの席に座った陽性者がいるかどうか加える。それを検知する為のプログラムも作る。図 4 の症状管理フォームを入力する画面になる為にはまず URL を生徒や教授の携帯に送信する形になる。その後セキュリティ対策として、ログイン ID とパスワードを記載してもらう形になる。研究室のサーバで DIGEST 認証を使って行う。MySQL では、CHAR 型で学籍番号を格納させ、更には DATE、TIME 型で何月何日に誰が認証したのか、TEXT 型で顔写真を入れる。VARCHAR 型で”有無”の文字や名前を一つ一つ加えていく。以下の図の通りである。

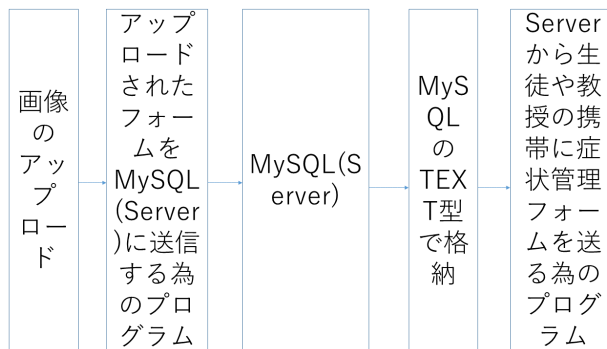


図 5 画像アップロードから MySQL の BLOB 型に格納するまでの流れ

上では MySQL の BLOB 型に格納するまでの流れを示している。画像をアップロードした後にそれを MySQL に送信する為のプログラムを作成する予定である。具体的には、Server で MySQL を作成後、それを先生や学生に送

MySQL のテーブル

学籍番号	名前	体温	咳	頭痛	筋肉痛	味覚症状	下痢	倦怠感	嗅覚異常
Name:YourN			有 or 無	有 or 無	有 or 無	有 or 無	有 or 無	有 or 無	有 or 無
Number:Your									

下
の
戎

図 6 MySQL テーブル

ユーザID

パスワード

図 7 ログイン前画面

私は、それらのデータを MySQL に送信し、MySQL ですべての感染者を以下のようにテーブル構成でまとめ、疫病

に感染した生徒かつ教授全員の携帯にテーブル形式化したデータを送る方式を取る予定である。データ送信方法としては、action 属性で、データを送信する場所を指定する。更に method 属性で、データを送信する方法を指定するのである。action 属性で、絶対的な URL を指定するわけであるが、どの様な URL に送信するかはこれから検討中だ。スマホアプリは、swift で作成予定だ。

4.2 実験環境

実験環境は以下のとおりである。

エクセル
自分のパソコン
Server
Apache

自己申告者を対象に病気の症状の有無などを聞き出し、フォームに書いていく。そのフォームは、エクセルの方で書いていくことを検討している。エクセルで書いたフォームを生徒の携帯や教授の携帯にも送れるようにする。その為のプログラムを C 言語で書く。これは自分のパソコンを経由してやっていく。ここではエクセルで症状管理フォームを作った後で、1人、1人の入力済みのフォームを管理者のパソコンを経由して最終的に教授や学生にも送れるようにする。Apache で症状管理フォームの為のサーバー構築をする。

4.3 評価

自己申告フォーム	
名前:	<input type="text"/>
学籍番号:	<input type="text"/>
体温:	<input type="text"/>
咳:	<input type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無
頭痛:	<input type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無
筋肉痛:	<input type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無
味覚症状:	<input type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無
下痢:	<input type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無
倦怠感:	<input type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無
嗅覚異常:	<input type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無

図 8 自己申告フォーム

本提案では自己申告制の症状管理方法として、エクセルの症状管理フォームを使用する。これは、学校の皆の健康を管理する方法としては最適な方法だからである。皆の症状を1人、1人検査してやるよりは、こちらの方が時間がかからないうえ、確実に感染者の名前、症状を確実に聞き出す事が出来る。有無は、有無の形で表示させる予定である。正し

く送られているかどうかは、”正常に送られました”という表示が出るようにする。その為に MySQL の方で、きちんと送られたかどうかを書く文を考える予定である。フォームの形式は、学籍番号と名前を書き、症状の種類も記載する。このデータを送れる機能を送信できる機能をプログラミングする予定である。スマホアプリは、プログラミングで作成予定である

5. 議論

今回の実装では、エクセルを使って症状の有無に関するフォーム作成を行っていく。今回は、生徒、先生全員を対象に感染者を少しでも食い止めたいので、症状のある人は自己申告してもらおう。そのうえで症状管理フォームに書いたうえで、そのデータを生徒全員の携帯と教授全員の携帯に送信する。データを管理フォームから生徒や教授全員の携帯に送信する為のプログラムを作成する予定である。またこれらのデータを送信出来るかどうかを確認したり、実装したりする必要がある。全員が症状管理フォームに入力できているかどうかの確認については私のパソコンで行う予定である。この画面ではどのユーザーが申告した日当日に管理フォーム記入が出来ているのかも確認する。出来ていない人の携帯には、データが出て来ないというだけでなく、アラームが鳴るような仕組みを作る予定である。

6. おわりに

次回以降ワードやエクセルなどを用いて、その人の体温が高いか低いかと症状の有無を学籍番号や名前と共に管理する。学校内で自己申告管理を行うと、少しでも学校内でのクラスターを食い止められる可能性が高くなる。なので先生側も生徒側も安心できるような環境づくりが出来る。この活動は Win-Win(互いに利益のある)の関係であるともいえる。

参考文献

- [1] Harwijayanti, B. P., Widyawati, M. N. and Suryono, S.: Online Rule-Based System for Clinical Decision Support in Children Illness Management, *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, pp. 1-6 (2019).
- [2] Kondraske, G. V. and Stewart, R. M.: Quantitative Characterization of Disease Severity in Diseases with Complex Symptom Profiles, *2006 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, pp. 3966-3969 (2006).