

ロボティックプロセスオートメーション (RPA) を活用した試験問題の作成と管理

東京女子医科大学医学部生理学講座 (神経生理学分野)¹⁾, 東京女子医科大学情報システム課²⁾
児玉 貴史¹⁾, 宮田 英明²⁾, 満塩 博展²⁾, 宮田麻理子¹⁾

要 旨

医学部で実施される定期試験は、医師国家試験に倣って五肢択一・択二形式で出題されることが多い。問題が定型式に統一されていることに着目すれば、試験問題の編集・組版・管理作業をプログラムによって効率化することができる。本稿ではロボティックプロセスオートメーション (RPA) を活用して試験問題作成・管理業務の効率化法を紹介する。RPA は「他のプログラムの操作をプログラムする」ことを可能とする一種のプログラム環境で、多くの業務に使われている Excel などのオフィスソフトウェアの動作を自動化することができる。これを活用すれば現行の試験問題作成プロセスを大幅に変更することなく、大量のコピー・ペーストなどの時間と労力のかかる単純作業を自動化でき、作業の正確さも改善できる。本稿では RPA を活用した試験作成業務の概要と実装にあたっての注意点を説明する。また、補足資料として筆者らが開発した RPA プログラムとデモデータを公開する。

緒 言

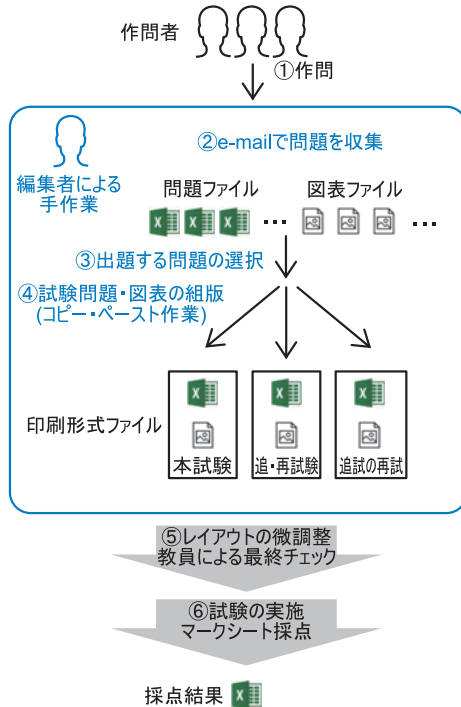
医師国家試験問題の大多数は五肢択一・択二形式で出題される。これに倣い、医学部の定期試験も五肢択一・択二形式を採用することが多い。問題形式が定型に統一されているため、定期試験に関する業務はプログラムによる自動化と相性が良い。取り扱う問題数が増えるほど自動化の恩恵は大きくなり、一方マニュアルでの作業は難しくなる。プログラムを活用した定期試験業務の自動

化・効率化は医学教育機関の共通課題である。

筆者らの知る限り、医学部の定期試験問題を作成・管理するための専用プログラム・システムはない。汎用の試験問題作成・管理システムは市販されている (こらもん; <https://lp.collamon.jp/>) ので、これを活用するのも選択肢の 1 つである。しかしながら、現行の業務体制を汎用システムに合わせて変えるのは簡単ではない。試験のように厳密さの求められる業務では、なおさらにハードルは高い。理想的には、現行のやり方を一度に大幅に変えることなく、部分的・段階的に自動化を導入していくことが望ましい。

Robotic Processing Automation (RPA) は、このような課題の解決に非常に有効である。RPA は一種のプログラミング言語であるが、「他のプログラムの操作をプログラムする」という特徴がある。Power Automate Desktop (PAD) は、Microsoft 社が提供している RPA 環境で、無料で利用できる。PAD を使えば、Word, Excel, Outlook といったよく使われているオフィスソフトウェアやウェブブラウザの操作をプログラム (つまり自動化) できる。例えば、「ウェブブラウザを使って特定のサイトへアクセスし、そこから数値をコピーして、Excel の表にペーストする」といった作業を自動化できる。もし現行の試験問題の作成・管理業務が Excel などの Microsoft 社のソフトウェアを多用するものであれば、PAD は業務の自動化・効率化に大変有効である。PAD を活用すれば、現在の業務内容を大幅に変えることなく、業務の自動化・効率化を部分的・段階的に進めるこ

A 従来の方法



B RPAによる自動化

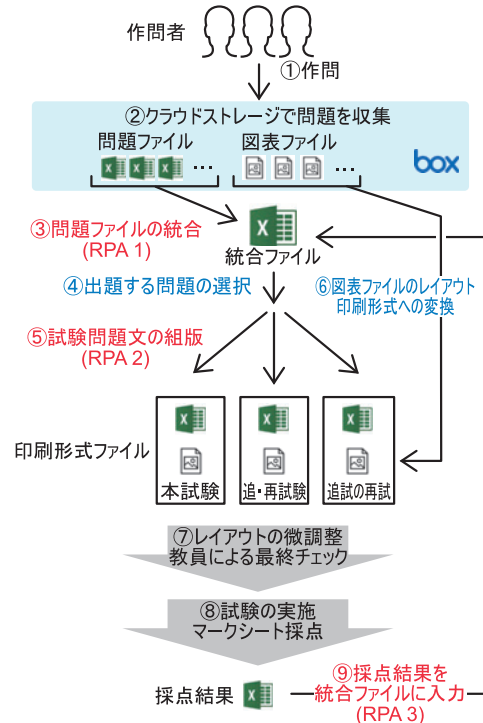


図1. 定期試験問題の作成工程。AはRPA導入前に筆者らが使っていた工程。BはRPAを導入した工程。青字は手作業、赤字はRPAによって自動化されたプロセス。RPAの行う3つプロセス (RPA 1, 2, 3) に対応するスクリプトはダウンロードできる (本文参照)。

とができる。

本稿では、筆者らがPADを活用して開発した試験問題の作成・管理ワークフローを紹介する。PADを導入するまで、筆者らは主にExcelを使って試験問題をマニュアルで作成・管理していた。筆者らの従来の試験問題作成工程 (図1A) には、Excelファイルへの単純なコピー・ペースト操作が多くあった。これをPADによって自動化し、作業コストを大幅に削減することができた (図1B)。その結果、複数の作問者より集めた複数の問題ファイル (エクセルファイル) を整理・統合したり、印刷形式に組版したり、試験問題と試験結果を紐づけて事後解析したりすることが容易になり、作業の正確性も改善された。これらの業務改善は、従来の作業工程を大幅に変えることなく実現できた。本稿では、PADを利用した定期試験業務の自動化の手順について概説する。なお、以降

の記述は作業環境のOSがWindows 10以降であることを前提とする。

電子補足資料

筆者らが用いたExcelファイル、PADプログラム、およびプログラムのインストール方法・デモの実行方法が詳述されたマニュアルは、本稿の電子補足資料として以下のURLからダウンロードできる (<https://twmu.box.com/s/hrkoiuqpyxd3w2n61fviiez2decng7yn>)。

方法

1. 試験問題の作成

試験問題作成は、作問者に問題作成を依頼するところから始まる。本試験に加えて再試験・追試験が実施されることを想定し、試験約2回分の問題を一度に作成依頼した。問題が五肢択一・択二

| 問題番号 | 選択肢 | 問題 | 正解1 | 正解2 | 出題年度 | 予想難易度 | 解説 | 図表ファイル名 |
|------|-----|-------------------------|-----|-----|----------------|-------|--|---------|
| 1 | | 大脳基底核の説明として誤っているものはどれか。 | e | | 2023(新規問題) | 中 | 小脳の機能不全により、協調運動障害が起きる。小脳は、動作を協調させる機能のほか、バランスと姿勢を制御する役割も担っている。障害をうけると運動失調となる。 | |
| 2 | | 小脳の説明で正しいものを2つ選べ | a | d | 2021-2012(過去問) | 中 | a○、b 出力線維、c 複数ではなく一本、d ○二重交差のため同側、e 平行線維とプル | |

図2. 試験問題入力用エクセルファイルの様式. サンプルファイルはダウンロードできる (本文参照).

形式の場合、作られた問題を Excel ファイルにまとめて提出してもらうと以降の作業が大幅に楽になり、また自動化しやすくなる。重要なポイントは、Excel ファイルの様式を指定することである (図2)。問題文、選択肢、正解、解説文が一定のパターンで Excel ファイルに入力してあれば、PAD でそれらの情報を操作することが非常に簡単になる。エクセルには指定したセルにのみ入力を限定する機能があり、作問者に規定の入力様式を強制することができる。この機能を十分に活用することが、自動化を導入する上で必要不可欠である。電子補足資料に筆者らが使用した試験問題ファイルのフォーマット (試験問題フォーマット_ver7.xlsx) があるので、参照して欲しい。問題に図表を用いる場合は、作問者に図表ファイルを用意してもらい、試験問題入力用の Excel ファイルにはそのファイル名を入力してもらった。問題ファイルと図表ファイルはクラウドストレージ (BOX) 上の共有フォルダで管理した。これによりセキュリティが向上し、ファイルバージョンの管理が容易になった。

2. 試験問題ファイルの統合

試験問題の作問は、複数の教員に依頼することが多い。その結果、作問者ごとに複数の試験問題ファイルができあがる。次に、これらの複数のファ

イルを1つのエクセルファイルに統合する。ファイルが1つの方が管理も以降の作業も楽になる。ファイルを統合する作業はPADによって自動化できる。作問者から提出されたファイルを数珠つなぎするだけの単純な作業なので、コピー・ペーストの繰り返しだからである。ここで各問題にユニークなID番号を振る。作問された全ての問題に通し番号を振ることで、組版する際に問題の指定が容易になる (後述)。また、ID番号に加え、作問者名などオリジナルの試験問題ファイルに含まれていないメタ情報も、ファイル統合時に追加する。以下、統合されID番号・メタ情報を付与された試験問題 Excel ファイルを「統合ファイル」と呼ぶ。

3. 問題の選抜

作問された問題のうちどれを出題するかは、問題の難易度・適切さを踏まえて、教員によって選抜される。しかし、同じような質の問題がそろっている場合、そこから数題をランダムに選抜したい、という場合もある。PADの乱数生成機能を使えば、問題のランダム選抜も実装可能である。

4. 印刷形式への組版

問題を選抜したら、印刷形式に組版する。この工程を容易にするために、試験問題提出用の Excel ファイルの様式は、予め最終的な印刷形式に近

いものにしておく。これにより、出題する問題の部分を統合ファイルの中で選択・コピーし、新しいExcelファイルに順番にペーストしていけば、組版が完了する。この工程もPADで自動化できる。出題する問題の指定にはID番号を用いる。すなわち、PADに統合ファイル名と出題する問題のID番号の列（例「1, 2, 5, 10, 13, 14, …」）を与えると、自動的に印刷形式に組版されたExcelファイルが生成されるようにプログラムを組んだ。なお、組版においては多少のマニュアル操作が避けられない。試験問題冊子を適切なページ数に収めるために、改行の位置やフォントのサイズなどをマニュアルで調整する必要があるからである。また図表の組版も、図表の適切な印刷サイズが問題ごとに異なり都度判断が必要なので、マニュアルで行っている。

5. 問題の確認と試験の実施

組版した試験問題は数部印刷し、教員の間で閲覧して内容を確認する。問題があれば修正し、再度組版し直す。修正は全て統合ファイルに対して行う。これによって問題のバージョン管理が簡単になり、一度施した修正が最終版に反映されないといったエラーが避けられる。最終版が完成したら必要数を印刷し、試験を実施する。

6. 試験問題と採点結果の統合

採点后、採点結果を統合ファイルに追加する。これによってどの問題がどのくらいできたのか、といった事後分析が簡単にできる。作問者へのフィードバックも容易になる。試験はマークシート採点され、筆者らの使用する採点システムでは採点結果はExcelファイルとして出力される。このファイルは特定のフォーマットに従っているため、PADで自動的にデータを採取し統合ファイルに追加できる。こうして更新された統合ファイルには、作問された全ての問題と出題された問題の採点結果、すなわち試験に関する全ての情報が含まれることになる。年度毎にこのような統合ファイルが1つできる。各年度の統合ファイルを横断して解析すれば、成績の推移など、単年度分析ではできない分析が可能になる。

考 察

PADを使って試験問題作成業務の一部を自動化した結果、作業時間を短縮することができた。印刷形式への組版作業は、従来の手作業では約1時間かかったが、PADによる自動化によって10分程度で完了させることができた。今回PADが自動化した工程は、具体的にはExcelファイルに対するコピー・ペースト作業のみである。自動化は複数のExcelファイルを容易に自在にかつ正確に操作することを可能にし、試験問題と採点結果を紐づけて単一ファイルにまとめるなど、データを見通しよく整理・運用できるようになった。これらの業務改善を、従来の業務工程を一度に大幅に変えることなく達成できたのは、「業務にすでに使われているオフィスソフトウェアの動作をプログラムする」というPADの強みによるものである。以下、PADを導入する際の注意点と今後の課題について述べる。

1. 既存のPADプログラムを改造して目的の機能を実装しよう

PADに限らず、新しいプログラム言語・環境を学ぶ最も効率の良い方法は、自分の目的に近い「動く」プログラムを入手し、それを改造することである。筆者らが開発して使用したPADプログラムは本稿の電子補足資料としてダウンロードできる。PADやプログラミングの経験の乏しい読者には、まず自分の作業環境でこのプログラムのデモを動作させてみることを提案する。PADで何ができるか具体的に実感できるので、学習のモチベーションが維持できる。なおPADに人の書いたプログラムを導入するプロセスには躓きやすい点があるので、同電子補足資料に含まれているマニュアルをよく参照して欲しい。また、PADは使用人口も多くウェブ上に多くの情報があるので、活用してほしい。

筆者らの作成したPADプログラムで、利用者の目的に合わせておそらく最も改造する必要があるのは、コピー・ペーストするセルの範囲を定義する箇所だろう。該当する箇所は全て「ファイルのフォーマット定義」というサブルーチンにまとめられている。ここの値を変更して実行結果がど

う変わるか「実験」を繰り返せば、自分の目的へ向けた改造方法が見えてくるだろう。

2. Excel ファイルの書式保護機能を活用しよう

扱うデータの形式が統一されていると、自動化プログラムの開発が非常に楽になる。されていないと、表記ゆれなどに対応するために、自動化プログラムは複雑にならざるを得ない。PADによる自動化の成否は、PADに処理させるデータの形式をいかに「縛る」かにかかっていると言っても過言ではない。Excelの書式保護機能は、この目的を達成するのに非常に有用である。これを使えば、作者が入力可能なセルを制限し、各セルについて入力できる値を文字列、数字、または指定された単語のリストから1つ選択、というように指定することができる。事前に入力様式を指定した問題入力用ファイルを用意し、作者にそれを使って問題を提出してもらえば、ファイルを指定した形式に確実に統一することが出来る。PADによる自動化プログラムの開発は、このようなデータ入力用ファイルの設計と並行して進めることが肝要である。

3. 今後の課題

今回開発した自動化プログラムは、作問された問題を統合ファイルとして1つのファイルにまとめる。複数の統合ファイルをまとめてデータベース化すれば、数年にわたる成績推移の分析や良問研究をシステムティックに行えるようになる。しかしながら、Excelで快適に閲覧できる表のサイズには限界がある。1つのファイルに含まれる問題数が多くなるにつれ、Excelはデータブラウザとしては使いにくくなる。複数年分の試験問題を

まとめたデータベースを構築する際は、ExcelではなくKintoneやFilemakerのようなデータベースソフトウェアを活用の方がいいだろう。PADを使えばExcelファイルをデータベースソフトウェアが読み込みやすい形式に変換することもできる。

結 論

Robotic Processing Automation (RPA) 環境の1つであるPower Automation Desktop (PAD, Microsoft) を使って、医学部定期試験問題の作成・管理業務を半自動化する方法を紹介した。作者との試験問題情報のやり取りはExcelファイルで行い、PADを使って複数のExcelファイルに含まれるデータを1つのファイルに自動的に統合した。また印刷形式への組版もPADで自動化した。自動化は労力の軽減だけでなく、作業の正確性も向上させる。本稿で紹介したPADプログラムを叩き台として改造すれば、読者の必要とするプロセス自動化を効率よく開発できるかもしれない。その際は、PADに与える入力データファイルの形式を適切に設計し、利用者に遵守させる仕組みを作ることが最も重要である。

謝 辞

本稿を終えるにあたり、実際にRPAを使って試験問題を作成し多くのフィードバックを提供して頂いた玉木晶子氏に深謝いたします。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

「教育のページ」は学部学生、大学院生、ポスドク、教員などを対象に、生理学教育に関する取り組みや意見を紹介することを目的としています。原稿はWeb（日本生理学会ホームページ）上にも掲載されます。皆様のご投稿をお待ちしています。投稿規程はhttp://physiology.jp/magazine/contribution_rule/をご参照ください。