

卒業論文 2020 年度 (令和 2 年度)

ADLogger: 日常生活動作の為のタスク別時間記録システム

指導教員

慶應義塾大学環境情報学部

中澤 仁

矢作 尚久

楠本 博之

中村 修

高汐 一紀

Rodney D. Van Meter III

植原 啓介

三次 仁

武田 圭史

慶應義塾大学 環境情報学部

助川 友理

suke@ht.sfc.keio.ac.jp

卒業論文要旨 2020 年度 (令和 2 年度)

ADLogger: 日常生活動作の為のタスク別時間記録システム

論文要旨

今日私達の生活において、時間管理は欠かせないものになっている。一方で個人管理としての時間管理はまだ進んでいるとは言い難い。本研究は正確な行動時間把握を目的とする iOS アプリケーションを提案し、時間管理行動に対する苦手意識や行動の変化を与える事を目的とする。具体的には実測値の記録及び三点見積もり法を用いた自動計算機能が搭載した。後できちんと書く。

キーワード

時間知覚 (認知), 遅刻, 行動変容, メタ認知, 心理的時間, Well-being Computing

慶應義塾大学 環境情報学部

助川 友理

Abstract of Bachelor's Thesis Academic Year 2020

ADLogger:Behavior Modification for ADL Time Management

Abstract

Time management needs expect time for task and buffer correctly. “ADLogger” is the system that expect how much time you may spend to the task and define the accurate buffer according to your time log data. The research will evaluate the accuracy of subjects’ time prediction, and comparing subjects’ behavior before and after using the system. 後できちんと書く.

Keywords

Well-being Computing

Keio University Faculty of Environment and Information Studies
Yuri Sukegawa

目次

| | | |
|-------|-----------------------|----|
| 第 1 章 | 序論 | 1 |
| 1.1 | 背景 | 1 |
| 1.2 | 目的 | 1 |
| 1.3 | 構成 | 1 |
| 第 2 章 | 関連研究 | 2 |
| 2.1 | 時間管理の定義 | 2 |
| 2.2 | 先行研究について | 3 |
| 2.2.1 | 時間管理研究について | 3 |
| 2.2.2 | 時間管理の評価方法 | 3 |
| 2.3 | 日常生活動作、及び個人管理としての時間管理 | 3 |
| 2.4 | システムに関して | 4 |
| 2.5 | まとめ | 5 |
| 第 3 章 | 問題意識 | 7 |
| 3.1 | 個人の逆算の甘さに関して | 7 |
| 3.2 | 先行研究からの問題意識 | 7 |
| 3.3 | まとめ | 7 |
| 第 4 章 | システム | 8 |
| 4.1 | ADLogger システムの概要 | 8 |
| 4.2 | ADLogger システムの特徴 | 8 |
| 4.2.1 | タスク別ストップウォッチ記録 | 8 |
| 4.2.2 | 各時間予測 | 8 |
| 4.2.3 | 合計時間の算出 | 8 |
| 4.3 | 平均時間の算出方法 | 9 |
| 4.3.1 | 各時間予測 | 9 |
| 4.3.2 | 合計時間の算出 | 9 |
| 4.4 | ADLogger システムの使用方法 | 9 |
| 4.5 | まとめ | 10 |
| 第 5 章 | 設計 | 13 |
| 5.1 | 本システムの設計概要 | 13 |

| | | |
|--------------|--------------------------|-----------|
| 5.2 | クライアント側設計 | 13 |
| 5.2.1 | タスク別時間記録モジュール | 13 |
| 5.2.2 | 必要時間予測モジュール | 14 |
| 5.2.3 | 表示制御モジュール | 14 |
| 5.3 | サーバ側設計 | 14 |
| 5.4 | まとめ | 14 |
| 第 6 章 | 実装 | 15 |
| 6.1 | 実装環境 | 15 |
| 6.2 | クライアント側実装 | 15 |
| 6.2.1 | タスク別時間記録モジュール | 15 |
| 6.2.2 | 必要時間予測モジュール | 16 |
| 6.2.3 | 表示制御モジュール | 16 |
| 6.3 | サーバ側実装 | 17 |
| 6.4 | まとめ | 17 |
| 第 7 章 | 評価 | 20 |
| 7.1 | 評価実験の概要 | 20 |
| 7.1.1 | 評価の目的 | 20 |
| 7.1.2 | 評価実験手法 | 20 |
| 7.1.3 | 評価手法 | 21 |
| 7.1.4 | 実験終了後アンケート | 21 |
| 7.2 | 評価結果 | 21 |
| 7.3 | 考察 | 21 |
| 7.4 | まとめ | 21 |
| 第 8 章 | 結論 | 22 |
| 8.1 | 今後の展望 | 22 |
| 8.2 | 本論文のまとめ | 22 |
| 参考文献 | | 24 |
| 付録 A | 予備実験について | 26 |
| 付録 A | アプローチ | 26 |
| | 付録 A.1 行動予測の記録 | 26 |
| | 付録 A.2 因子の評価 | 26 |
| 付録 B | 評価実験 | 27 |
| | 付録 B.1 実験概要 | 27 |
| | 付録 B.2 実験結果 | 27 |
| | 付録 B.3 考察 | 28 |

目次

| | | |
|-----|------------------------------|----|
| 2.1 | toggl によるログの可視化 | 4 |
| 2.2 | ルーチンタイマーの行動設定例 | 5 |
| 2.3 | ねずみタイマーによる経過時間の可視化 | 6 |
| 4.1 | トップ画面 | 11 |
| 4.2 | ログイン画面 | 11 |
| 4.3 | 登録画面 | 11 |
| 4.4 | メイン画面 | 11 |
| 4.5 | ストップウォッチ画面 | 12 |
| 4.6 | タスク選択画面 | 12 |
| 4.7 | ADLog 計算出力画面例 | 12 |
| 4.8 | HELP 画面 | 12 |
| 5.1 | システム構成図 | 13 |
| 6.1 | 計測に関する選択 | 18 |
| 6.2 | 新規追加 | 18 |
| 6.3 | 保存完了 | 18 |
| 6.4 | 設定画面 | 18 |
| 6.5 | ストップウォッチ画面の文字透明化 | 19 |
| A.1 | 使用アプリケーション | 27 |
| A.2 | 被験者結果 1 | 28 |
| A.3 | 被験者結果 2 | 28 |
| A.4 | 被験者 A の内訳 | 29 |
| A.5 | 被験者 A の五段階評価 | 29 |
| A.6 | 被験者 B の内訳 | 29 |
| A.7 | 被験者 B の五段階評価 | 29 |
| A.8 | 被験者 C の内訳 | 29 |
| A.9 | 被験者 C の五段階評価 | 29 |

表目次

| | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 2.1 | Lakein による時間管理の定義 | 2 |
| 2.2 | Claessens et al. による時間管理の定義 | 2 |
| 2.3 | 時間管理がもたらす効果の研究の概要 | 3 |
| 2.4 | 時間管理ツールの分類 | 4 |
| 6.1 | サーバに送信する値 | 16 |
| 6.2 | User クラスの例 | 17 |
| 6.3 | tasktimeObject の例 | 17 |

第 1 章

序論

本章では、はじめに本研究における背景を述べる。ついで、問題意識および本研究の目的を述べる。最後に本論文の構成を示す。

1.1 背景

私たちは長きに渡って時間を客観的種票として共同生活を続けている [1]。近年では時間を資源として考え、時間管理を心がける場面は公私双方様々な場面で存在する。特にプロジェクト管理においては「感覚に依存した見積もりの誤差」「バッファの不備」による計画の失敗を非常に懸念する [2]。その為プロジェクト管理に対する計画においては時間管理を非常に重要なものであると位置付ける事が多く、これまで多くのフレームワークが考案されている。一方で個人管理としての時間管理はまだ進んでいるとは言い難い。例えば文京学院大学による遅刻の状況の調査によると授業・友達の待ち合わせ共に「逆算の甘さ」が一因となり遅刻すると考えている人が多数を占める [3]。

1.2 目的

本研究は個人管理における時間管理の失敗に関する仮説を提案した上で、行動時間の実測値記録及び必要時間の簡算出機能を搭載した iOS アプリケーションを提案し、苦手意識・行動に対し変化を与える事を目的としている。

1.3 構成

本論文は、本章を含め全 8 章からなる。本章では、本研究における背景と目的を述べた。第 2 章では、関連研究を整理する。第 3 章では、これまでに開発してきたシステムとその評価結果について説明し、本研究における問題意識について述べる。第 4 章では、本研究における要件を述べ、本研究で提案するシステムの概要について説明する。第 5 章では、本システムの設計について述べる。第 6 章では、本システムの実装について説明する。第 7 章では、本システムで得られたデータから評価を行い、考察について述べる。第 8 章では、本論文の結論と今後の展望について整理する。

第 2 章

関連研究

関連研究や用語の定義，先行研究及びアプリケーションの先行事例を示す．

2.1 時間管理の定義

時間管理の定義は表 2.1 に示した Lakein の定義 [4] をはじめとして様々である．

| | |
|---|------------------|
| 1 | すべきことを決定する |
| 2 | 達成するための目標を設定する |
| 3 | 優先順位を決める |
| 4 | 取り組む課題のプランニングを作る |

表 2.1 Lakein による時間管理の定義

Claessens et al. は，先行研究の定義を俯瞰した上で，時間管理を”目標を達成するために時間を効果的に使用する行動”と定義し時間管理の行動を更に以下の 3 つに分類した [5](表 2.2)．

| |
|--|
| 時間アセスメント行動 (time assessment behavior) : 過去，現在，未来の時間を認識し，時間の使い方に関して認識する事 |
| プランニング行動 (planning behavior) : 時間を効率的に使用する事を目的とする事 |
| モニタリング行動 (monitoring behavior) : 行動中における時間の配分のモニタリング・不測の事態へのリスクヘッジ等 |

表 2.2 Claessens et al. による時間管理の定義

2.2 先行研究について

2.2.1 時間管理研究について

時間管理研究は大きく分けて時間管理がもたらす効果の研究と時間管理能力に関する研究の2種類に分けられる。前者は更に以下の3つに分類が可能である (表 2.3)。

| | |
|---|----------------------|
| 1 | 時間管理と他の指標の相関関係を調べる研究 |
| 2 | 時間管理のプロセスモデルの研究 |
| 3 | 時間管理トレーニングの研究 |

表 2.3 時間管理がもたらす効果の研究の概要

後者の時間管理能力の研究では必要時間の正確な見積もりの能力に関する研究である。時間管理能力に関しては主に見積もり時間の精度に関して議論されている。見積もりの精度は大きく分けて課題に対するもの^{*1}と被験者の個人差によるもの^{*2}の2種類存在しているが、原因として記憶との関連性が考えられている [10]。

正確な見積もりを計算する手法は主に大規模プロジェクト向けに提案される事が多い。例えば PERT(Program Evaluation and Review Technique) では個々のタスクの見積もりを予測する手法である「三点見積もり法」が考案されている。タスク完了に要する時間の最良見積もり (期待時間) 値を T_E 、タスク完了に必要な最小時間の予測 (楽観的時間) を O 、タスク完了に必要なと思われる最頻値の見積もり時間 (最確時間) を M 、タスク完了に必要な最大時間の予測 (悲観的時間) を P とすると、数式 (2.1) の様に見積もりを行う。

$$T_E = (O + 4M + P) \div 6 \quad (2.1)$$

2.2.2 時間管理の評価方法

代表的な時間評価の方法としては、被験者に時間の長さを教示し、その長さを産生させる時間産生法 (時間作成法) (time production)、被験者が時間を経験した後に体験時間を再生させる時間再生法 (time reproduction)、経過した時間間隔を言語的に評価する言語的時間評価法 (verbal timeestimation) などがある [11][8]。

2.3 日常生活動作、及び個人管理としての時間管理

日常生活動作 (Activities of Daily Living ; ADL) とは、人が日常生活において繰り返す、身の回りの活動や動作のことである。具体的には、身の回りの動作 (食事, 更衣, 整容, 排泄, 入浴の各動作), 移動動作, その他生活関連動作 (家事動作, 交通機関の利用等) を指す [12]。今日では特にパフォーマンスやストレスなど様々な観点から個人管理面においても適切な時間管理が求められている。[13][14][15][16]。

^{*1} 与えられた課題の時間 [6] や経験の有無 [7]

^{*2} 時間評価における知覚時間の歪み [8][9]

2.4 システムに関して

今日，日常生活動作を基調とし，身近な時間管理をサポートするシステムが複数開発されている．私は現在開発されたアプリケーションの種類を以下の3種類に分類した(表 2.4)．

| | |
|---|----------|
| 1 | タイムログ |
| 2 | ルーチン補助 |
| 3 | ストップウォッチ |

表 2.4 時間管理ツールの分類

1 つ目のタイムログに関しては日毎のタスクをなるべく多く記録・計測を行い，一日の時間の使い方を可視化する事を目的としているものである．このシステムの先行事例には たすくま [17] や toggl[18] (図 2.1) が挙げられる．

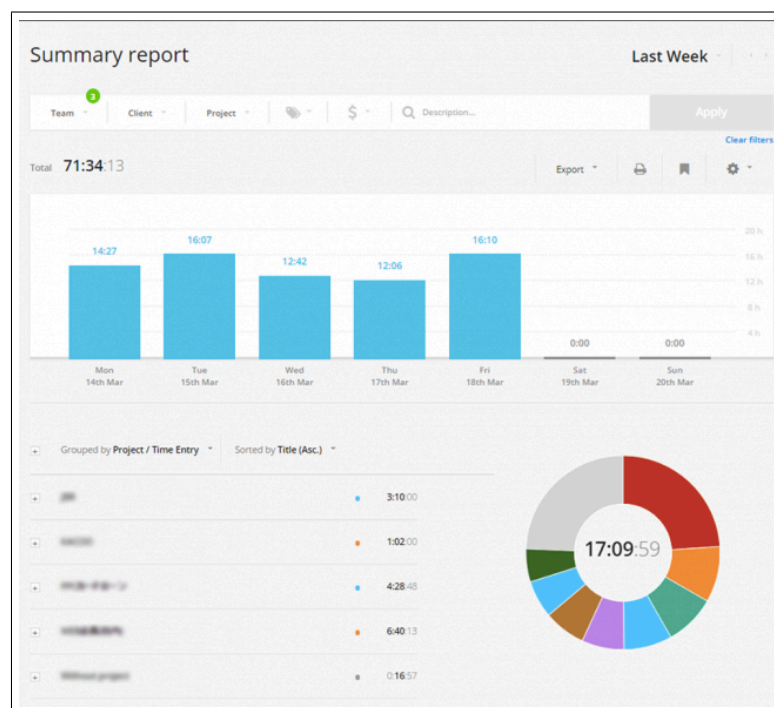


図 2.1 toggl によるログの可視化

2 つ目のルーチン補助に関しては，自分がこれから行いたいルーチンをリマインド音などを用いてコントロールするものである．このシステムの先行事例には自分でやる事を設定する ルーチンタイマー [19] (図 2.2) やポモドーロテクニック [20] に則ったリマインドアプリなどがある．



図 2.2 ルーチンタイマーの行動設定例

3 つ目のストップウォッチに関しては、ストップウォッチを主機能として時間把握に役立てようとするものであり、用途・目的は様々である。例えば時間の流れをイラストで表現するもの (ねずみタイマー [21](図 2.3)) や時間把握の精度をミニゲームに昇華させたもの [22], ストップウォッチとメモ帳を組み合わせたもの [23] などが挙げられる。

2.5 まとめ

本章では、本研究における関連研究を整理し、問題意識を洗い出した。次章では、筆者が本研究に先立ち行った研究について述べ、問題意識を洗い出す。

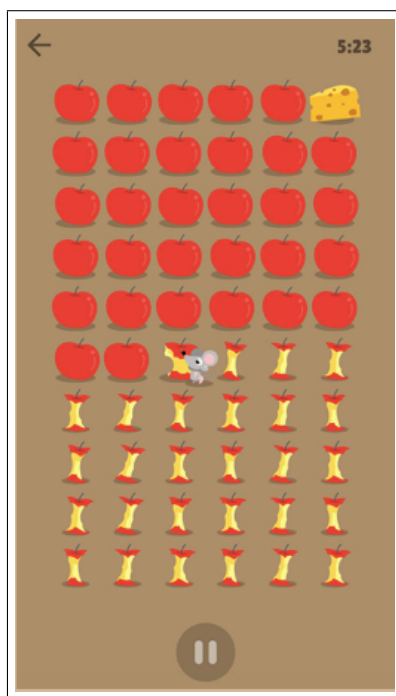


図 2.3 ねずみタイマーによる経過時間の可視化

第 3 章

問題意識

本章では，本研究における問題意識を洗い出す．はじめに筆者が本研究に先立ち行った研究について説明し，ついで前章での関連研究も含めた問題意識について述べる．

3.1 個人の逆算の甘さに関して

背景の項目にて言及した通り，個人の時間管理不備として「時間管理の逆算が甘かった」点が言及されている．しかし，時間の逆算の甘さは何故発生するのか言及されている研究は乏しい．そこで本研究に先立ち，タスク別記録アプリケーションを用いて他者の記録を計測する予備実験を行った (付録 1 参照)．その上でプロジェクト管理同様に見積もりの失敗には「見積もり時間の誤差の大きさ」「バッファの不備」が原因である事が示唆された．

3.2 先行研究からの問題意識

最適な見積もりを考える手法は大規模なプロジェクト向けのものが多く，日常生活動作向けに個人管理として使えるものか十分な検証はなされていない．更には，現在存在する時間評価の精度の多くは実験室場面を想定し 2 分以内の研究が多い為，日常生活動作を評価する 30 分から 60 分規模の研究が乏しい．加えて，システムの提案によって時間の見積もりの誤差が小さくなればどういう効果が現れるかに対して検証する研究はなされていない．またアプリケーションにおいても，記録されたログの傾向を元に見積もりの精度向上を期待するアプリケーションは乏しい．

3.3 まとめ

本章では，筆者が本研究に先立ち行った研究について述べ，問題意識を洗い出した．次章では，本論文において提案するシステムの要件について述べる．

第 4 章

システム

本章では，日常生活動作別の時間記録アプリケーション，ADLogger を提案する．はじめに ADLogger システムの概要を述べ，次に ADLogger の特徴を説明する．そして最後に，ユーザが ADLogger を利用する流れについて述べる．

4.1 ADLogger システムの概要

ADLogger はユーザの行動名別に経過時間を記録する iOS アプリケーションである．ユーザは行動名毎に行動時間を実測で記録される．予測算出画面では，行動別の平均時間がリスト形式でカラム毎に出力される．カラムを複数選択する事で複数行動を行う際の必要時間を計算・可視化する事が可能である．

4.2 ADLogger システムの特徴

本節では，ADLogger システムの特徴としてあげられる機能を挙げる．

4.2.1 タスク別ストップウォッチ記録

内蔵されているストップウォッチで行動名毎に行動時間を実測で記録される．

4.2.2 各時間予測

各行動を下記の計算方法を用いてユーザの行動別記録時間の標準的な時間を算出し，リスト形式で行動別に表示する．

4.2.3 合計時間の算出

リストのカラムをタップすると，選択された行動の合計の必要時間を下記の計算手法を元に算出する．

4.3 平均時間の算出方法

4.3.1 各時間予測

行動別の時間の表示は前述した三点見積もり法を参考にした。タスク完了に要する時間の期待時間を TE 、記録内最短時間を O 、記録内最長時間を P とすると、数式 (4.1) の様に見積もりを行う。尚、先行研究の項目で述べた通り三点見積もり法の再確時間は通常最頻値を採用するが、今回は少ないデータ数でも見積もりが可能となる様代替として平均値を採用した。また、表には表示されないものの各タスクは三点見積もり法の標準偏差を求め、標準偏差の 3 倍をかける事で信頼範囲 99.7% の値を算出する (数式 (4.2))。

※下記の三点見積もり法に則った平均時間・標準偏差にするか通常の統計で用いられる平均時間・標準偏差にするかは吟味する事！

$$TE = \{O + 4(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i) + P\}/6 \quad (4.1)$$

$$SD = (P - O)/2 \quad (4.2)$$

4.3.2 合計時間の算出

先ほど算出したタスク毎の TE と SD を用いて、ユーザが選択したタスクの合計時間 T_{sum} を算出する (数式 (4.3))。また標準偏差 SD は、合計値の下に選択タスクの SD 合計値 SD_{sum} を「バッファ用時間」として算出する (数式 (4.4))。

$$T_{sum} = \sum_{i=1}^n (TE_i + SD_i) \quad (4.3)$$

$$SD_{sum} = \sum_{i=1}^n SD_i \quad (4.4)$$

4.4 ADLogger システムの使用方法

本アプリケーションを開くと、トップ画面が開かれる (図 4.1)。“LOGIN” ボタンを押すとユーザ名とパスワードが求められる (図 4.2)。初回の場合は下段の“REGISTRATION” ボタンから登録画面に移行し登録を行う (図 4.3)。ログインが成功するとメイン画面に移行する (図 4.4)。尚、初回以降は直接メイン画面に移行する事が可能である。

メイン画面の“TIMER” ボタンにからは、行動を記録する事が可能である。“TIMER” ボタンを押すと、“START” ボタンのあるストップウォッチ画面が現れる (図 4.5)。“START” ボタンを押すと“START” ボタンが“STOP” ボタンに切り替わった後、ストップウォッチが起動し時間を計測できる。計測後は“STOP” ボタンを押す。出力されるアラートの中から“終了” ボタンを選択し、タスク名選択画面に移行する (図 4.6)。尚、記録を破棄したい場合はアラートの“Reset” ボタンを、ストップウォッチを止めたくない場合は“計測に戻る”を選択する。

タスク選択画面では行動名がリスト形式で表示されている。一度でも登録された行動名であれば行動名を選択する事で経過時間を保存する事ができる。新たな行動名であれば“新規追加”ボタンを押し、出力されたアラートに行動名を入力し名前を登録後上記同様に保存する。

一度でも記録時間が保存されると“ADLog”ボタンから行動記録を閲覧する事が可能である (図 4.7)。ユーザは必要に応じてタスクを選択しする事で、複数タスクの合計時間を見る事が可能である。

利用規約、実験の説明、アプリの使用方法、設定などはトップ画面 (図 4.1) の“HELP”ボタンを押すと確認が可能な様にする (図 4.8)。後述する実験の関係上、ADLogger ボタンから行動記録の閲覧と、ストップウォッチスタート時のカウントアップの閲覧に関しては設定画面から制御できるようにした。

4.5 まとめ

本章では、日常生活動作別行動時間記録及びリマインドを目的とした ADLogger システムを提案した。また、ADLogger システムの特徴および使用方法を述べた。次章では、本システムの設計について述べる。

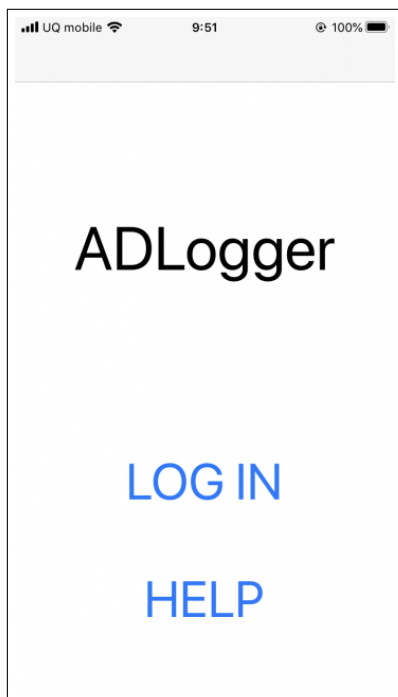


図 4.1 トップ画面

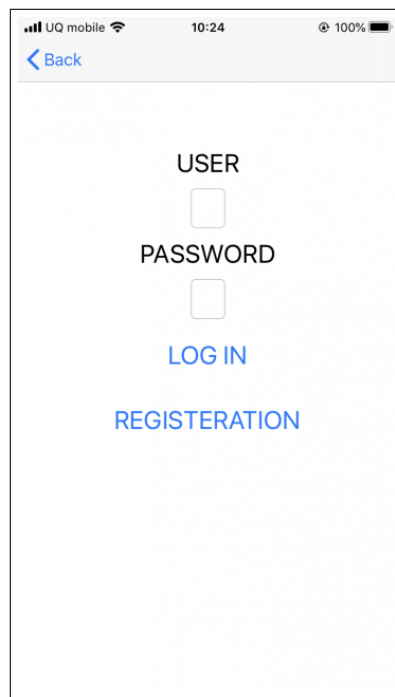


図 4.2 ログイン画面

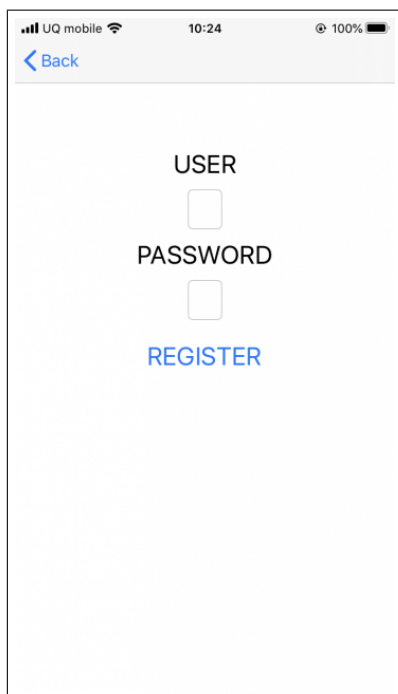


図 4.3 登録画面

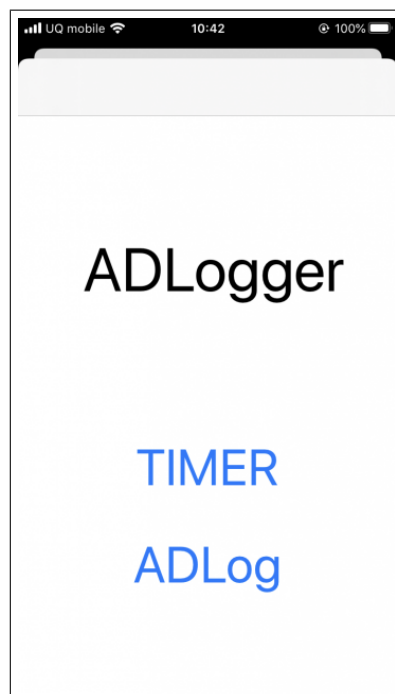


図 4.4 メイン画面

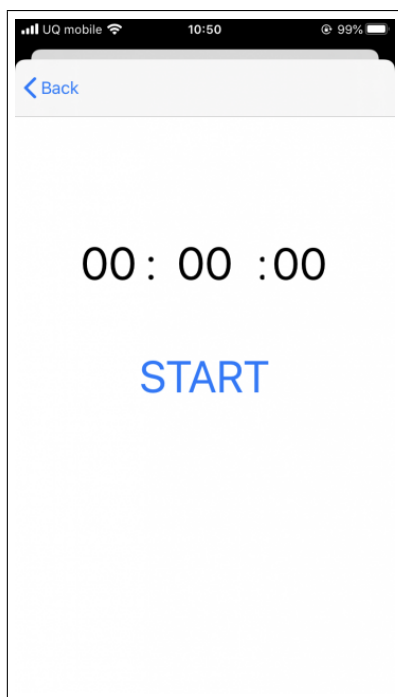


図 4.5 ストップウォッチ画面

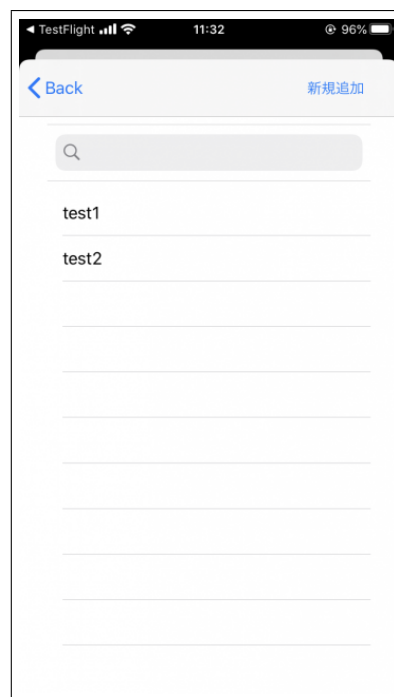


図 4.6 タスク選択画面

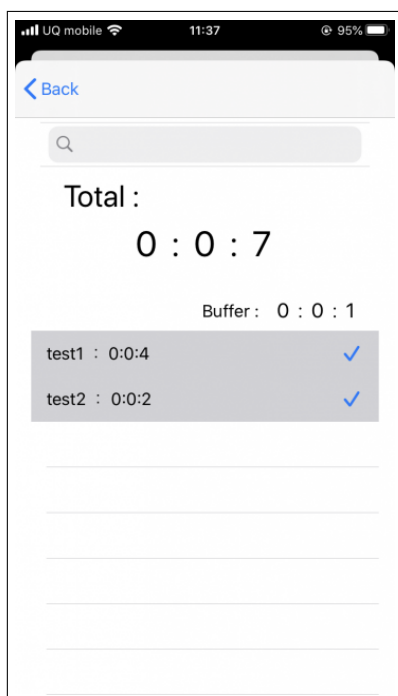


図 4.7 ADLog 計算出力画面例

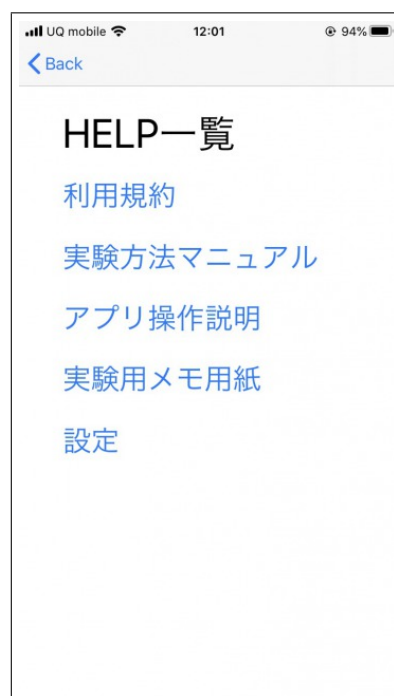


図 4.8 HELP 画面

第 5 章

設計

本章では、まず ADLogger システムの設計概要について述べる。ついで、クライアント側設計、サーバー側設計毎にシステム内の各モジュールについて説明する。

5.1 本システムの設計概要

本研究では、行動別時間を可視化し、必要時間を簡単に算出させるため、ADLogger システムを提案する。ADLogger は行動時間を記録し、記録された時間を元にタスク別に必要時間を予測する iOS アプリケーションである。本システムのシステム構成図を図 5.1 に示す。

クライアント側はタスク別時間記録モジュール、必要時間予測モジュール、表示制御モジュールから成る。

5.2 クライアント側設計

本節では、クライアントである iPhone アプリケーションを構成する 3 つのモジュールについて説明する。

5.2.1 タスク別時間記録モジュール

タスク別時間記録モジュールでは、ユーザが行動した時間をタスク別に記録を行う。ユーザは本システムを内蔵されたストップウォッチを用いて時間を測定する。時間の測定を終了するとタスク選択画面にて行った行

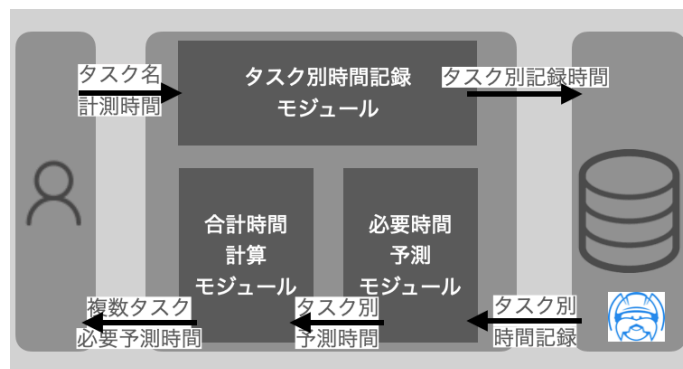


図 5.1 システム構成図

動を選択する。タスク選択画面には過去入力したタスク名がリスト形式で表示されており、新規タスクである場合は新規タスク名を登録する。

5.2.2 必要時間予測モジュール

必要時間予測モジュールでは、ユーザの単一タスクないし選択された複数タスクの必要時間を予測する。“ADLog”ボタンを押し算出画面に移動すると、タスク名毎の予測時間が自動計算されリスト形式で表示される。リスト内のタスク名を選択すると、中央上段には選択タスクの合計必要時間が自動計算され結果が表示される。また、同時に中央下段には合計必要時間で追加された合計バッファ時間が内訳として表示される。それぞれの計算手法の詳細は前章にて記述した。

5.2.3 表示制御モジュール

後述する実験で精度の高い実験を行うべく、設定画面を別途設けた。設定画面はテーブル形式であり次の2機能を操作可能とした。

1. 合計時間の算出画面へのロック/ロック解除機能
2. ストップウォッチの透明化機能

合計時間の算出画面へのロック/ロック解除機能は“ADLog”‘カラムを‘OFF’にする事で“ADLog”ボタンから行動記録を見る事の制限をする事ができる。ストップウォッチの透明化機能は“文字透明化”‘カラムを‘ON’にする事でストップウォッチ作動時に時間経過のカウントアップが非表示となる。初期設定は“ADLog”‘カラムを‘OFF’，“文字透明化”‘カラムを‘ON’としている。いずれも“HELP”ボタンから閲覧できる“設定”ボタンの先にある設定画面からスイッチ形式で操作できる様にした。

5.3 サーバ側設計

サーバ側ではデータベースへの書き込み及び読み込みを行う。ユーザ別に登録タスクとタスク時間記録をサーバ内にて管理する。

5.4 まとめ

本章では、ADLogger システムの設計について述べた。次章では、本システムの実装について述べる。

第 6 章

実装

本章では，ADLogger システムの実装について述べる．はじめに実装環境について述べ，ついでタスク別時間記録モジュール，必要時間予測モジュールについて説明する．

6.1 実装環境

本節では，本システムにおける実装環境について説明する．本システムは iPhone アプリケーションであり，実装言語には Swift を使用している．サーバサイド兼データベースには，MBaaS (Mobile Backend as a Service) である Back4App [24] を利用している．

6.2 クライアント側実装

クライアントは iPhone アプリケーションであり，Swift によって実装した．タスク別時間記録モジュール，必要時間予測モジュールについて説明する．

6.2.1 タスク別時間記録モジュール

本節ではタスク別時間記録モジュールについて説明する．タスク別時間記録モジュールはユーザが行動したタスク及び時間を記録するモジュールである．メイン画面の UIButton “TIMER” を押すと，ストップウォッチ画面に遷移する．(図 4.5 参照) UIButton “START” を押すと UIButton が “STOP” に書き換えられた後，上段に配置した UILabel “00:00:00” から “hh:mm:ss” の書式で書き換えられ経過時間が表示される．

再度 UIButton を押すとタスク別時間記録モジュールによって図 6.1 のような UIAlertController が表示される．この UIAlertController は，“終了”と“計測に戻る”と“Reset”の3つの選択肢を持っている．

“計測に戻る”を選択すると，UIButton が “STOP” から “START” に書き換えられた後，上記の経過時間測定と同じ方法でカウントアップが再開される．“Reset”を選択すると，上段の数字はカウントアップを終了し UILabel が “00:00:00” に書き換えられる事でリセット状態となる．“終了”を選択すると現在の UILabel の値を Int 型で変換した後，型で渡し，タスク選択画面へ遷移する．

タスク選択画面では UITableView で過去記録した事のあるタスク名が表示される．各 UITableViewCell に表示されているタスク名は，端末内の UserDefaults に String 型の配列として保存されている．“新規追加” ボタンを押すと，UIAlertController が表示される (図 6.2)．この UIAlertController には textField が内蔵されており，新規タスクを記入し OK を押すと String 型の配列に入力した textField の値が新規タスクとし

て追加される。UITableViewCell をタップすると記録した値がサーバーに送信され、保存が成功した事を示す UIAlertController が表示される (図 6.3)。サーバーに送られる値は表 6.1 の通りである。尚、ユーザ ID はログイン時に端末内の UserDefaults で保存されたものを送信する。

| サーバーに送る値 | 型 |
|----------|------------------------|
| ユーザ ID | PFUser 型 (サーバー指定のユーザ型) |
| タスク名 | String 型 |
| 記録時間 (秒) | Int 型 |
| 記録日時 | Date 型 |

表 6.1 サーバに送信する値

6.2.2 必要時間予測モジュール

続いて、必要時間予測モジュールについて説明する。メイン画面から UIButton “ADLog” を押すと ADLog (必要時間予測) 画面に推移される (図 4.7)。ADLog 画面の UITableView では過去記録した事のあるタスク名とタスク毎の必要時間の予測が表示される。まず、画面が読み込まれると同時に UserDefaults に保存した値と一致するユーザ ID をサーバーで検索する。該当するデータはタスク名 (表 6.3 の taskname) を key, 記録時間 (表 6.3 の tasktime) を value とする Dictionary 型の配列を生成する。value は更に Int の配列としており、タスク名が重複された場合は記録時間を value の配列に追加する。配列が生成し終わると記録時間の配列毎に三点見積もり法の結果 TE (数式 (4.1)) を算出し、UITableViewCell の左側にタスク名、右側に見積もり結果を表示する。

UITableViewCell をタップすると中央上段の UILabel を三点見積もり法に標準偏差を加えた合計 T_{sum} (数式 (4.3)) の結果に書き換え、中央下段の UILabel を三点見積もり法の標準偏差の合計 SD_{sum} (数式 (4.4)) の結果に書き換える。UITableViewCell は accessoryType に checkmark が指定されており、UITableViewCell がタップされると右側にチェックマークを表示しユーザが現在どのタスクを選択しているかを示す。

6.2.3 表示制御モジュール

最後に実験環境を揃える為に実装した表示制御モジュールについて説明する。実験の関係上、最初には必要時間予測モジュールを使わず、経過時間を可能な限り閲覧できない環境にする為の機能である。設定画面は UITableView で設計されており、2 つの UITableViewCell によって成り立つ。各 UITableViewCell には UISwitch が搭載されておりタップで操作が可能である。初期設定は “文字透明化” が “ON”, “ADLog” が “OFF” になっている。 “文字透明化” が “ON” だとストップウォッチ画面の経過時間を示す UILabel が hidden となり非表示となる (図 6.5) “ADLog” が “OFF” だとメイン画面の UIButton “ADLog” が機能せず UIButton を押しても ADLog 画面に推移できなくなる。ユーザが UISwitch を操作すると UserDefaults に保存され、状態が変化する。

6.3 サーバ側実装

サーバ及びデータベースには、MBaaS である Back4App [24] を利用する。データベースにはユーザの認証情報を格納する User クラスと、学習記録を格納する StudyRecordObject が存在する。User クラスの例を表 6.2 に、tasktimeObject の例の例を表 6.3 に示す。

| カラム名 | 値 |
|-----------|------------------------|
| objectId | “2rg6ZJp7GQ” |
| username | “testuser” |
| password | “testpassword” |
| ACL | “2rg6ZJp7GQ” |
| createdAt | 2020-7-6T07:24:08.810Z |
| updatedAt | 2020-7-6T07:24:08.810Z |

表 6.2 User クラスの例

| カラム名 | 値 |
|-----------|------------------------|
| objectId | “sRPnWYv0t6” |
| username | “testuser” |
| taskname | “test1” |
| studyTime | 561 |
| createdAt | 2020-7-6T07:24:08.810Z |
| updatedAt | 2020-7-6T07:24:08.810Z |

表 6.3 tasktimeObject の例

6.4 まとめ

本章では、ADLogger システムの実装について述べた。次章では、本システムで得られたデータから動機づけの向上を評価し、考察について述べる。



図 6.1 計測に関する選択

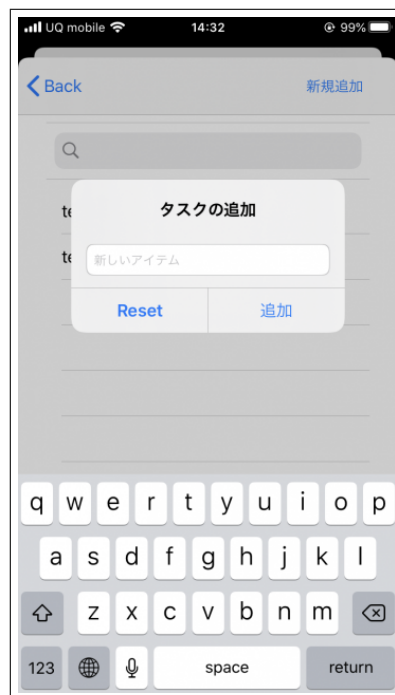


図 6.2 新規追加



図 6.3 保存完了

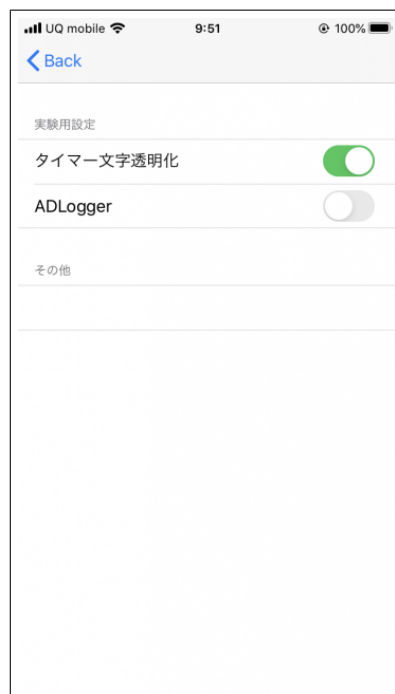


図 6.4 設定画面

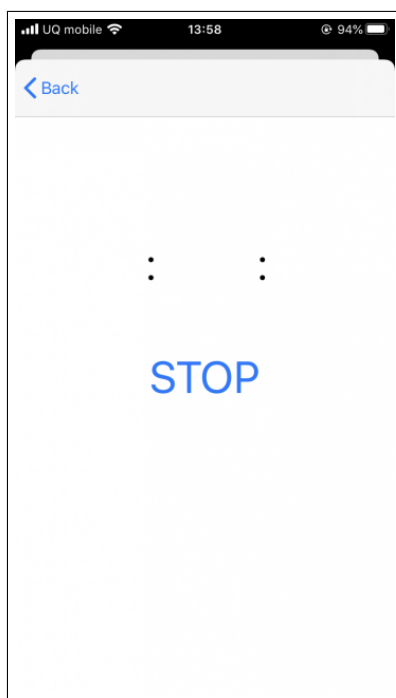


図 6.5 ストップウォッチ画面の文字透明化

第 7 章

評価

複数タスクにかかる所要時間に対し被験者の予測と ADLogger の予測の差異を比較した上で、ADLogger 導入によって、行動・意識の変容が生じるかどうか評価する。本章ではまず評価概要を説明し、実験結果を示す。最後に、評価実験から得られた結果をもとに考察を行う。

7.1 評価実験の概要

本研究における評価実験の概要を述べる。はじめに、評価実験を行う目的を説明する。ついで、評価実験を行う手順について説明する。

7.1.1 評価の目的

本研究では、複数タスクにかかる所要時間の予測に関して被験者の予測と ADLogger の予測の差異を比較する事、ADLogger 導入によって、時間管理に対する苦手意識・行動への変化が起こる事を目的としている。

7.1.2 評価実験手法

今回の評価実験では、慶應義塾大学の学生男女 30 名 (目標) を対象にし、オンライン会議ツールの zoom[25] を用いて実験を実施した。被験者は自身が保持している iPhone に ADLogger をインストールしてもらった。

再生法 [8][11] を参考にして実験を行う。その後、実験で用いたい日常生活動作 (3 タスク程度、各タスク所要時間 10 分 20 分 (or 5 10 分) 程度) 及び各タスクの所要時間を被験日前日までに決定し連絡する。

本人の動機付けが従わない場合や時間に対する自己統制感が少ない場合は時間管理の能力以外で実験に影響を与える可能性がある (松田, 2004)。

――以下メモ――被験当日前日など日を開けてタスク名と総時間を把握一度に 3 以上やる -実験を知っている人と知らない人で分ける①実験準備①で規定した日時に zoom にて実験者とコンタクトを取る。② zoom にてこれから行う行動及び行動毎にかかる時間と予備時間を報告する。③報告した行動をアプリで記録し、行動が終了次第 zoom に戻り実験者に終了した旨を伝える。――

7.1.3 評価手法

分析手法をいっぱいかくよ！

7.1.4 実験終了後アンケート

実験終了後のアンケートにおいて，被験前後の意識の変化，及びユーザビリティに対する評価を行ってもらう．

7.2 評価結果

7.3 考察

7.4 まとめ

本章では，評価実験にの概要及び手法についてまとめた上で，結果・考察を述べた．次章では，本研究における今後の展望と本論文のまとめを述べる．

第 8 章

結論

本章では，本研究における今後の展望と本論文のまとめを述べる．(実験後記載します)

8.1 今後の展望

本節では，本研究で提案したシステムの問題点と解決策を述べ，今後の展望を述べる．ーーーー以下メモーーーーー・予備時間でこのタスクができます！・トレーニング用・スタートをわかりやすく！ みたいなアプリの未来性も別途書いて行きたいーーーー

8.2 本論文のまとめ

(実験後記載します)

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導頂きました慶應義塾大学環境情報学部教授中澤仁博士に深く感謝致します。また、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科准教授矢作尚久博士、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任准教授大越匡博士、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科陳寅特任講師、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科研究員伊藤友隆氏をはじめとした多くの皆様には、本論文の執筆に当たって御助言を賜りました事を深く感謝致します。続いて、大学院博士課程川本章太氏、大学院修士課程羽柴彩月氏、大学院修士課程勝又健登氏をはじめとした諸先輩方には折りに振れ貴重なご助言を頂きました事を深く感謝の意を表します。また、研究活動及び学生生活の中で中澤研究室・及び矢作研究室の方々には実りの多いかけがえのない時間を共にさせて頂きました事を深く感謝致します。最後に、大学4年間に渡る生活を支えてくれた家族に感謝致します。

2020年8月23日

助川 友理

参考文献

- [1] 日本時計協会. 時計の歴史. <https://www.jcwa.or.jp/etc/history.html>.
- [2] 株式会社クラウドワークス. プロジェクトの成否を分ける！ pm なら知っておきたい 4 つの工数見積もり手法. <https://www.innopm.com/blog/2018/05/30/>, 5 2018.
- [3] 智栄子 金子 and 由紀子 小暮. 女子大学生の遅刻に関する研究—遅刻者の状況と意識, 並びに性格的特徴と学校適応感について—. 文京学院大学研究紀要, 7(1):193–202, 12 2005.
- [4] Alan Lakein. *How to Get Control of Your Time and Your Life*. P. H. Wyden, 1973, 2 1989.
- [5] Brigitte J.C. Claessens, Wendelien van Eerde, and Christel G. Rutte. A review of the time management literature. *Personal Review*, page 255–275, 2007.
- [6] Michael Roy, Scott Mitten, and Nicholas Christenfeld. Correcting memory improves accuracy of predicted task duration. *Journal of experimental psychology. Applied*, 14:266–75, 10 2008.
- [7] Michael M. Roy and Nicholas J. S. Christenfeld. Bias in memory predicts bias in estimation of future task duration. *Memory & Cognition*, 35(3):557–564, 2007.
- [8] 静治 大黒. 時間評価研究の概観. *心理学研究*, 32(1):44–54, 1961.
- [9] 勝典 村上. 時間評価に関する心理学的研究 — 青年期における男女差の検討 —. page 7–11, 2016.
- [10] Michael M Roy, Nicholas J S Christenfeld, and Craig R M McKenzie. Underestimating the duration of future events: memory incorrectly used or memory bias? *Psychol Bull*, 131(5):738–756, Sep 2005.
- [11] 忠行 田山. 近年の時間知覚研究の諸問題とモデル. 北海道大学文学研究科紀要, July 2018.
- [12] 保治 酒井. 日常生活動作, 医学大辞典. 第 2 版. 医学書院, 2003.
- [13] J. Barling, E. K. Kelloway, and D. Cheung. Time management and achievement striving interact to predict car sale performance. *Journal of Applied Psychology*, 81(6):821–826, 12 1996.
- [14] Bruce Britton and Abraham Tesser. Effects of time-management practices on college grades. *Journal of Educational Psychology*, 83:405–410, 09 1991.
- [15] Christopher D. B. Burt and Simon Kemp. Construction of activity duration and time management potential. *Applied Cognitive Psychology*, 8(2):155–168, 1994.
- [16] Therese Macan. Time management: Test of a process model. *Journal of Applied Psychology*, 79:381–391, 06 1994.
- [17] Sayaka Tomi. Taskuma. <https://apps.apple.com/jp/app/taskuma-taskchute-for-iphone/id896335635>.
- [18] Toggl OÜ. toggl. <https://apps.apple.com/jp/developer/toggl-o%C3%BC/id1122517057>.
- [19] Hiroki Sakamoto. Routinetimer. <https://apps.apple.com/jp/app/id1455443503>.
- [20] Francesco Cirillo. pomodoro-technique. <https://francescocirillo.com/pages/pomodoro-technique>.

- [21] LITALICO. ねずみタイマー. <https://app.litalico.com/mousetimer/jp.html>.
- [22] CreativeBrain. Justtime. <https://apps.apple.com/jp/app/just-time/id904179918>.
- [23] Earl Gaspard. Stop and note. <https://apps.apple.com/jp/app/stop-note/id901139726>.
- [24] Inc Back4App. Back4app. <https://www.back4app.com>.
- [25] Inc. Zoom Video Communications. zoom. <https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>.

付録 A

予備実験について

本付録では、本研究の予備実験に行われた実験手法及び評価に関する詳細を表記する。

付録 A アプローチ

付録 A.1 行動予測の記録

まず、被験者には下記の 5 つを予測してもらった。

- 支度開始時刻
- 外出時刻 (理想時刻, 外出時刻のタイムリミット)
- 必要タスク
- タスク別所要時間

その後、以下の様にして総合予測時間を導出した。ここでは 総所要予測時間 1 を T_1 , 総所要予測時間 2 を T_2 , 理想の外出時刻を I , 外出時刻のタイムリミットを L , 支度開始時刻を B と置く。

$$T_1 = I - B$$

$$T_2 = L - B$$

更に、アプリケーションを用いて上記 4 つの実測値を計測し、見積もりの精度を比較した。(表 A.1 参照) ADLogger(4 章参照) を用い、当日の外出準備遂行時に ADL の記録を実施する。遂行タスクを todo リスト形式で事前登録を行ってもらう。当日の外出準備の際には各タスク開始時及び終了時に各リスト脇にあるストップウォッチを操作してもらう事でタスク別の所要時間を記録する。

付録 A.2 因子の評価

心理的時間による変動の影響を調査する為、前日と当日に、体調、疲労度、ストレス、眠気、モチベーション、予定のルーティン化を 5 段階で評価してもらう。また、睡眠時間も記録する。



図 A.1 使用アプリケーション

付録 B 評価実験

付録 B.1 実験概要

被験者実験に関しては，時間管理の苦手意識の有無でグループ分けを行った上で，所要時間の予測/実測の比較及び心理的時間の変動因子の関連性を調査した．実験期間は 7 日間とし，慶應義塾大学生 9 名に協力頂いた，内，時間管理に対し苦手意識のある被験者は 6 名だった，

付録 B.2 実験結果

実験期間中に実験データが取得できたのは 3 名 (内苦手意識のある被験者 1 名) だった．以後被験者 A, B, C, と供述する．被験者データとしては被験者 A のみ苦手意識があり．被験者 B のみ 3 日間，それ以外が 1 日間のデータが得られた，日常生活動作において被験者 A, B, C は最大 3 分以上認識の誤差が生じていた．両者グループを比較した際は，A の方がより誤差の範囲が大きかった．

誤差が生じる項目としては日毎にずれる事が多かったものの，歯磨き，化粧，食事と言った項目で誤差の生みやすい傾向が見られた．また，被験者によっては時間の計画の時点から不備が発生している日もあった．B においては日常生活動作毎の予測時間の合計が予想準備時間 (支度開始見込み時刻 - 第一理想時刻) を超えており，計画面から間に合わない計画を立てていた．(事実その日は第一理想時刻には間に合わず，第一理想時刻と第二理想時刻の間に外出していた．) また，それぞれの日常生活動作の内訳及び五段階評価に関する結果は以下の通りである．

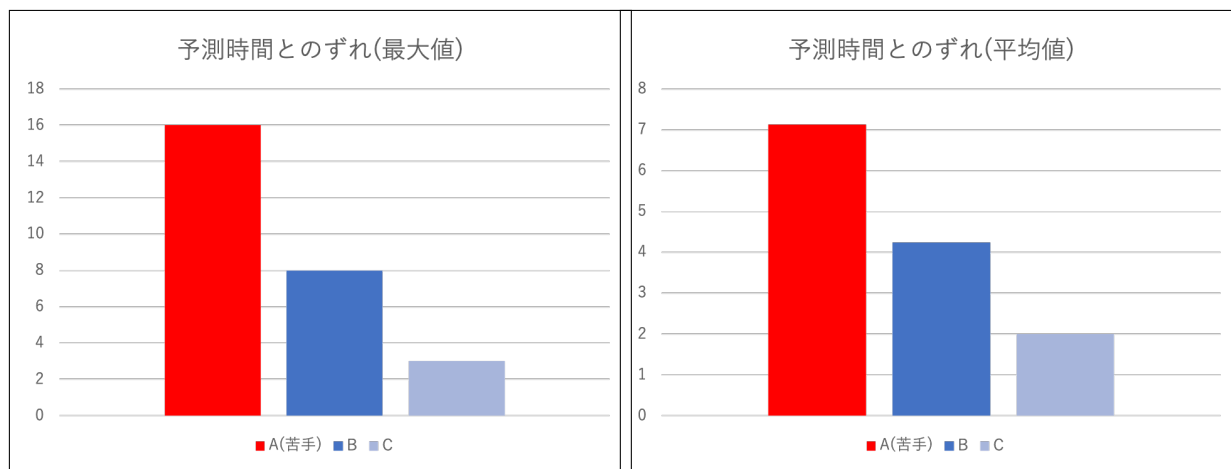


図 A.2 被験者結果 1

図 A.3 被験者結果 2

付録 B.3 考察

被験者データが集まらなかった理由としては、①試験期間による外出日の減少 ②実験データが端末保存だった ③実験期間中被験者が記録を忘れた ④実験期間中被験者が記録を忘れた点が原因であると考えられる。

また、計画の時点で破綻したデータがあった為、「逆算が苦手」の定義は各タスク見込み時間を実態より短く認識している」場合と「タスク見込み時間の総時間と総準備時間の認識が合致しておらず、逆算の構造化がなされていない」場合が考えられる。更に破綻したデータは苦手意識のないグループで発見された為、本人の苦手意識にかかわらず被験者の時間管理能力を把握していく必要があると考えられる。

5段階評価との関連性に関しては、「体調・疲労度・優先度・温度・気圧」辺りを中心に相関性が得られる可能性がある。本研究の予備実験として引き続きデータ収集を行いたい。また、有用性に関するインタビューでは「朝に記録し継続する事に対する難しさ」を指摘する声が多かった為、現時点での有用性は十分では無く、更なる改善が必要であると考えられる。

| | 連絡確認 | シャワー | 着替え | 洗面支度 | ドライヤー | 荷物確認等 | 朝食 | 第一理想 | 第二理想 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 予想 | 10:00 | 10:00 | 05:00 | 05:00 | 05:00 | 05:00 | 00:00 | 1:00:00 | 1:30:00 |
| 実態 | 17:04 | 25:58 | 02:02 | 01:51 | 05:56 | 01:56 | 18:17 | 1:13:04 | 1:13:04 |
| 差分 | 07:04 | 15:58 | 02:58 | 03:09 | 00:56 | 03:04 | 18:17 | 13:04 | 16:56 |

図 A.4 被験者 A の内訳

| condition(night) | condition(morning) | task evaluate | その他 |
|------------------|--------------------|---------------|----------------|
| 体調 | 4 体調 | 2 routine | 1 睡眠時間 7:00:00 |
| 疲労度 | 3 疲労度 | 2 priority | 3 温度 4.8 |
| モチベ | 3 眠気 | 2 | 湿度 69 |
| ストレス | 1 ストレス | 1 | 気圧 1020.7 |

図 A.5 被験者 A の五段階評価

| date | | 風呂 | ドライヤー | 朝食 | 着替え | 歯磨き | 化粧 | その他 | 準備 | 第一理想 | 第二理想 |
|-------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 1月15日 | 予想 | 15:00 | 12:00 | 00:00 | 10:00 | 03:00 | 15:00 | 00:00 | 05:00 | 1:18:00 | 1:48:00 |
| | 実態 | 18:55 | 13:17 | 00:00 | 02:54 | 04:11 | 23:21 | 15:08 | 09:17 | 1:27:03 | 1:27:03 |
| | 差分 | 03:55 | 01:17 | 00:00 | 07:06 | 01:11 | 08:21 | 15:08 | 04:17 | 09:03 | 20:57 |
| 1月16日 | 予想 | 15:00 | 15:00 | 02:00 | 10:00 | 03:00 | 15:00 | 10:00 | 10:00 | 1:08:00 | 1:28:00 |
| | 実態 | 18:32 | 13:31 | 02:36 | 10:17 | 03:35 | 16:18 | 08:17 | 02:36 | 1:15:42 | 1:15:42 |
| | 差分 | 03:32 | 01:29 | 00:36 | 00:17 | 00:35 | 01:18 | 01:43 | 07:24 | 07:42 | 12:18 |
| 1月21日 | 予想 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 10:00 | 03:00 | 15:00 | 00:00 | 15:00 | 1:00:00 | 1:17:00 |
| | 実態 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 08:29 | 05:08 | 14:00 | 00:00 | 00:00 | 0:27:37 | 0:27:37 |
| | 差分 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 01:31 | 02:08 | 01:00 | 00:00 | 15:00 | 32:23 | 49:23 |

図 A.6 被験者 B の内訳

| condition(night) | condition(morning) | task evaluate | その他 |
|------------------|--------------------|---------------|----------------|
| 体調 | 4 体調 | 2 routine | 5 睡眠時間 7:00:00 |
| 疲労度 | 4 疲労度 | 3 priority | 温度 6.4 |
| モチベ | 4 眠気 | 2 | 湿度 98 |
| ストレス | 5 ストレス | 3 | 気圧 1016.5 |
| 体調 | 2 体調 | 2 routine | 3 睡眠時間 9:00:00 |
| 疲労度 | 4 疲労度 | 3 priority | 温度 4.4 |
| モチベ | 3 眠気 | 3 | 湿度 52 |
| ストレス | 3 ストレス | 2 | 気圧 1018.6 |
| 体調 | 3 体調 | 3 routine | 2 睡眠時間 7:00:00 |
| 疲労度 | 3 疲労度 | 3 priority | 4 温度 7.6 |
| モチベ | 3 眠気 | 4 | 湿度 48 |
| ストレス | 4 ストレス | 3 | 気圧 1011.5 |

図 A.7 被験者 B の五段階評価

| | ニュースチェック | 朝食 | 歯磨き | 洗面所 | 着替え | 戸締り | 第一理想 | 第二理想 |
|----|----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 予想 | 10:00 | 10:00 | 05:00 | 05:00 | 05:00 | 05:00 | 0:40:00 | 0:50:00 |
| 実態 | 06:47 | 08:41 | 03:00 | 05:26 | 04:15 | 01:56 | 0:30:05 | 0:30:05 |
| 差分 | 03:13 | 01:19 | 02:00 | 00:26 | 00:45 | 03:04 | 09:55 | 19:55 |

図 A.8 被験者 C の内訳

| condition(night) | condition(morning) | task evaluate | その他 |
|------------------|--------------------|---------------|----------------|
| 体調 | 3 体調 | 3 routine | 5 睡眠時間 6:00:00 |
| 疲労度 | 2 疲労度 | 2 priority | 4 温度 6.4 |
| モチベ | 3 眠気 | 2 | 湿度 98 |
| ストレス | 1 ストレス | 2 | 気圧 1016.5 |

図 A.9 被験者 C の五段階評価