1. ADLogger、タスク別時間記録システムの構築の提案という題で発表を始めさせて頂きます。慶應義塾大学中沢研究室の助川と申します。

* 本研究では朝の支度をはじめとした個人管理に関して「正確なタスク毎の見積もり」及び「バッファの不足」を補助するシステム「ADLogger」の提案をさせて頂きます。

1. 概要です。朝の支度など個人の行動において時間管理が求められる機会は多くありますが、苦手意識を抱える人は少なくありません。

* 私はアンケートと前回の実験から「正確なタスク毎の見積もり」及び「バッファの不足」を原因の一つと捉え、補助するシステム「ADLogger」を開発しました。
* 「ADLogger」の特徴はストップウォッチを使ってタスク別の実測を記録し、合計時間の予測を提案することです。
* 本システムの効果を測定するため、今回同大学生20名にご協力頂き4週間程度実験を行いました。
* 結果、タスク別・合計時間においてADLogger導入によって実測値と見積もりの差が縮まる効果が得られました。

1. 次に背景です。時間管理は様々なところで重要ですが、苦手と感じる人は多くいます。
   * 顕在化する一つの現象は遅刻です。文京学院大学の調査によると、遅刻は通学・友人との待ち合わせ双方において、「逆算の甘さ」との大きな関連性が示唆されています。
   * 他調査においても時間管理に関連する類似の理由が挙がります。
2. では「逆算の甘さ」とはどういうことを指すのかご説明します。

* 同様に時間管理が必要となるプロジェクトマネジメントの分野では「感覚に依存した見積もりの誤差」及び「バッファ、つまり余白時間の不備」にあると考えられております。
* 私は朝の支度準備など個人で行う時間管理にも同様であると考えております。

1. 私は先ほど提示した「感覚に依存した見積もりの誤差」及び「バッファ、つまり余白時間の不備」を解消させることを軸に、「アフェクティブコンピューティング」を実現するモバイルシステム技術の開発を行いました。
   * 具体的には正確な行動別時間の把握、及び適切な余裕時間の確保を実現するアプリケーションを提案しソフトウェア検証を実施し、主観的時間感覚と行動に関するモデルデータの収集を行いました。
2. 続いて先行研究です。
   * 個人の時間管理に関する先行研究は少ない一方、時間を適切に見積もるための研究はプロジェクト管理を中心に行われています。
   * 例えばPERT手法では楽観的時間、標準的時間、悲観的時間を設定した上で見積もりを行い、自然と少し余裕を持たせた計画を見積もれる様工夫されています。
   * また、時間を記録するシステムに関しては睡眠時間記録、一日のライフログ記録など複数存在します。
   * ただしライフログも短期的なタスクに関する個人の時間行動に関して議論している研究は存在していません。
3. 更にこちらが学術研究以外におけるシステムの先行事例になります。
   * 私は今回システムの分類をまずトップダウン式とボトムアップ式の2種類に分類を行いました。
   * トップダウン式は予め秒数を固定したルーティン行動を決めて時間を遂行する事を目指すものです。
   * 一方ボトムアップ式は時間の傾向を可視化させる事を主眼とします。
   * ボトムアップ式の中でも過去、現在、未来のいつの時間を可視化するか、数日間以上の長期的な予定かそうでは無い短期的なものかでこの図の様に分類ができます。
   * この中で経過時間の傾向から未来を予測し、かつ一日以内の短期的予定を対象とするシステムは現在存在しません。
4. 上記先行研究からの問題意識を簡単にまとめました。
   * まず時間把握に関する学術的な先行研究が少ない点です。
   * ましてや短期的な時間を対象とした逆算の精度や余白時間の確保を主題とした研究は存在していません。
   * また、アプリケーションに関しても余白時間や短期的な未来を予測するアプリケーションは存在しません。
5. そこで、私はiOSアプリケーションのADLoggerシステムを開発しました。
   * 機能要件はタスク別時間計測、時間傾向の導出、指定タスクの合計時間算出、余白時間付必要時間の導出、Appleカレンダーの登録です。
   * まず、計測時はストップウォッチを用いて時間を測り、計測を終了させます。
   * その後こちらの様にリスト画面が表示されます。
   * 新規タスクである場合は新規追加から追加し、測った時間のタスク名の登録を行います。
   * 登録したタスク時間は別の画面、時間予測画面から閲覧が可能です。
   * 時間予測画面ではタスク名別に登録した平均時間が算出され、可視化されます。
   * 更にタスク名が表示されたカラムをタップすると、中央に合計時間の予測が算出されます。この合計時間には実測値のばらつきから算出した必要なバッファ、つまり余白時間も自動的に加算されるため、自然と余裕を持ったスケジューリングの実現が可能となります。
   * その他実験で使ったアンケート回答画面や設定画面などが付随されています。
6. 予測時間の導出は実測値の平均値及び標準偏差を元に導出します。
   * 合計時間の提案は、記録された平均に標準偏差と変数である変動バッファ値Nをかけ、固定値の余白時間aを足した計算で行います。
   * 詳細の数式は記載致しました。
   * 尚、変動バッファ値Nと固定値の余白時間aはユーザが設定します。
7. こちらがシステム構成図になります。
   * 時間計測モジュールに記録された時間データやアンケートデータは一度サーバに送信されます。
   * 記録された時間データは時間予測画面が開かれる際にサーバから取得を行います。
   * 合計時間計算モジュールによってバッファが含まれた計算結果を算出し、余裕を持った合計時間の提案がされます。
   * ただし実験上の兼ね合いで制御モジュールを設定しており、設定によっては閲覧できない様にしています。
8. 実験は本学生20名を対象に実施しました。
   * 手順はまず、行動別の必要な時間、全ての行動を終えるまでに必要な時間を報告してもらいます。
   * 次にオンライン会議ツールであるzoomを用いて実際に行動・記録を行ってもらいます。
   * この作業を複数日行った後、時間予測画面を被験者が使用できる様に設定を変更し同様に記録を行います。
   * 最後にインタビューを受けてもらいました。
   * 尚、実験期間中は被験日外でもタスクの記録を任意で行って頂きました。
9. インタビューは14つの質疑を行いました。
   * 内訳としては予定を立てる際の見積もりの方法や、
   * 環境などの諸要因によって実験結果が左右されている可能性があるかどうか、
   * 時間管理に対する苦手意識、
   * システムに対するコメントなどを求めました。
10. 評価は見積もりの予想値をy、実測値をxとした時のy=axの係数の比較、
    * 及び箱髭図を用いた比較、
    * 平均と標準偏差の比較、
    * インタビューとの関連性の評価を行いました。
11. まず、結果の基礎データはこちらです。
    * 計測データを取得できたのは20人中19人であり、更に実験が終了したのは20人中16人でした。
    * まずシステム導入前の全体的な数値を俯瞰すると、タスクは1時間を超えるものから5分程度など様々であり、結果合計時間も被験者毎の振れ幅は大きいです。
12. ADLogger 導入前の傾向線のグラフに関すると、被験者全体の傾向線はタスク別でy=0.96x、全体でy=0.99xとなりました。
    * この事から全員の傾向としては見積もりが若干実測値より低い結果になりました。
    * ただし個人差も大きく、被験者の最大係数は1.93、最小係数は0.69でした。
13. その後、ADLogger画面を使った効果の分布を箱髭図で表したもの、平均と標準偏差を表した表がこちらになります。
    * 左からタスク毎の秒数、%、総合時間の秒数、%の分布を表しました。
    * また、平均と標準偏差を見ると、標準偏差は全て縮小しました。
    * 平均に関しては全て下振れしましたが、100%に近づきました。
    * 見積もりを途中で変更した人はADLog画面を閲覧してから時間の変更を申し出た人より最初の計測から次回までに体感で変更を申し出た人の方が多かったです。
14. 結果、実験を終了させた16名の分布にF検定を実施したところ、タスク毎の秒数、%、総合時間の秒数、%の分布において、ADLog機能導入後分布の縮小に有意な差が認められました。
    * また総合時間の%において精度向上に有意差が得られました。
15. また、t検定を実施したところ、総合時間の%のみ有意差が出ましたがそれ以外は有意に差があるとは言えませんでした。
    * 単純に平均時間だけを比較すると全て低下し、バッファが減ってしまった様にも捉えられそうですが、検定の結果を見るに平均時間の低下より分散の減少の方が効果が大きく出たと言えます。
16. インタビューと効果の関係性を見たところ、まず見積もりを短めに設定する人ほどADLoggerによる効果が大きかったです。
    * こちらは係数の大きい順から上位、中位、下位に分けてグループ別に係数の変化の平均を表しました。
    * 左側の方が係数が下振れする傾向にあり、右側では係数が上がる傾向が見て取れます。
    * 同様に最初計測した際に係数が低い被験者ほど効果が出やすかったです。
17. システムに関しては、効果を感じた被験者は13人いました。
    * 具体的には「時間が可視化され安心感が得られた」
    * 「時間が可視化され自分の行動が分かったことがためになった」
    * 「テキパキと動きたいという動機付けにつながった」
    * 「タイマーの時計をよく見て時間を意識した」という意見が挙がりました。
    * システムの長所には上記の効果以外にも「シンプルでわかりやすい」と声が上がりました。
    * 一方システムの短所としては「計測作業の手間」「タイマーの誘導方法」などが主でした。
    * 改善点として「AppleWatchアプリケーションにする」
    * 「音声操作にする」
    * 「オン/オフ以外のグラデーションの必要性」
    * 「リマインダーとの連携」
    * 「計測登録後タイマー画面に自動で戻る」
    * 「ずっと起動しなくても裏で計測できるようにする」と言った意見が得られました。
18. 考察です。
    * ADLogger の導入によって差が縮まり、時間ぴったりに見積もりやすくなった事が示唆された一方で、
    * 予測値の可視化をきっかけに時間の変更を申し出た人は少なかった事から、
    * 可視化されたタイマーの実測値平均に合わせたいという意識が高まる為に差が縮小される可能性があります。
    * 被験者によって効果には差があるものの、
    * 係数が低い被験者、苦手意識のある被験者にはより効果が出やすい傾向がありました。
    * ただし、望ましい行動変容の実現には時間の見積もりの改良が欠かせません。
19. 今後の展望としてはまず時間予測の最適化が求められると考えています。
    * 理由は普段見積もり係数が高い被験者が大きく下がってしまった被験者が存在する為です。
    * 個人管理の見積もりの最適化に関する先行研究はまだ存在しない為、
    * 今後は今回用いた平均からの考察だけでなく線形回帰を用いた機械学習の応用などを視野に入れつつ、今回使用した数式や時間の見積もりの傾向線の改善が求められます。
    * 続いてはアプリケーションのUI向上です。
    * 今回のインタビューを通して被験者から様々な機能が提案されました。
    * 改善案からよりユーザに使いやすいシステムにしていく事が求められます。
    * 三つ目は実験の改善です。
    * タスク、実験環境の整備、zoomで行った事による「待たせている」焦燥感と言ったバイアスの改善や
    * 日数・人数ともにデータ数を増やす事によってより精度の高い結果が得られると思います。
    * 4つ目はその他因果関係の調査です。時間感覚や多次元処理の能力といった個人差を脳神経科学や心理学の先行研究と絡めながら調査する必要があると考えられます。
    * 最後に質問紙の作成です。今回は少しでも多くの可能性を洗い出す為、インタビュー形式で被験者に意見を述べてもらう形を取りました。
    * 今後インタビュー内容を参考に5段階調査などの質問紙を作成し、評価を行う事によってより統計的な分析が可能になると考えられます。
20. まとめです。
    * 私は今回、「逆算のむずかしさ」を解消する為にタスク毎の計測を用いて合計時間を予測するシステム「ADLogger」を提案しました。
    * 実験は20名に参加を依頼し、うち16名には最後まで協力いただきました。
    * 結果、ADLogger導入後、タスク別ないし合計時間は実態時間と見積もり時間の合計が縮んだが見積もりの係数自体は下がってしまった。
    * 標準偏差の縮小やアンケート結果からADLoggerによる行動変容を示唆した上で係数別のユーザ層の傾向を分析しました。
    * 今後はシステムの最適化や実験環境などの改善が必要であると考えています。
21. 以上が発表になります。ご静聴ありがとうございました。

質疑応答：

トップダウン/ボトムアップは？→トップダウンは時間を先に決めて行動をその中で行うにはどうするか。対してボトムアップはいつもの時間を可視化してその後時間の取り方をどうするか。

強みは？→ここのルーティンから予測するシステムを作った事

数式の改善点は？→今は時間平均に標準偏差を足しているが、基準となる時間自体を平均より大きい値にすべきかもしれない。ただ、バッファの取り方に個人差があるのと、短期・長期のバッファの取り方に差があるかもしれないので、傾向線の数式化から狙いを定める必要がある。

なぜこのシステムを作った？→自身がギリギリめに行動してしまうのと、サークルなど周りにも多くいたので問題意識が身近にあった点とヘルスケア系の研究会にも所属していた為。