

学習・仕事空間における スケジュールと音の組み合わせによる専念創造システムの構築

Development of A Concentration Creation System by Combining Schedule and Sound in Learning Space and Workplace

稲荷 太良^{*1}, 林 康弘^{*2}, 清木 康^{*3}

Taira INARI^{*1}, Yasuhiro HAYASHI^{*2}, Yasushi KIYOKI^{*3}

^{*1,2} 武蔵野大学データサイエンス学部

^{*3} 慶應義塾大学環境情報学部

^{*1,2} Faculty of Data Science, Musashino University

^{*3} Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

Email: ^{*1} s1922054@stu.musashino-u.ac.jp, ^{*2} yhayashi@musashino-u.ac.jp, ^{*3} kiyoki@sfc.keio.ac.jp

あらまし：サイバーフィジカル技術の活用により人々があらゆる場面で知的活動に専念できる空間を創造できれば、学習空間や仕事空間に限らず、それ以外の空間（自宅、カフェ、駅ナカなど）でも知的活動を容易に行うことが可能となる。本研究では、私たちは音と人間の集中に着目する。人々のスケジュールとサウンドデータに基づき、人々に知的活動への専念の機会をもたらすスピーカー制御方式を提案し、それによる知的創造のための専念創造システムの構築を目指す。

キーワード：専念創造，知的活動，学習環境，音，スケジュール，ギグエコノミー

1. はじめに

情報通信技術の進歩に伴い、私たちはいつでも・どこでも情熱的に働き、学び続けられるようになった。すでに人々の価値観に基づく多様な働き方・学び方により行われる新たな経済（ギグエコノミー）が台頭し始めている。人々は短い時間に様々な労働・学習を集中して行うことが求められるため、物事に専念しやすい場所・空間へのニーズが高まることが予想される。

すでに個人の学習や運動においてはヘッドフォンから流れる音楽により集中を高めたり、ビルやエンターテインメント施設では自然音により人々がリラックスできる空間を演出したりしている。テクノロジー、特に「音」によりあらゆる場面で知的活動に専念できる空間を創造できれば、私たちはオフィス以外の空間（自宅、カフェ、駅ナカ、個室など）でも知的活動を容易に行うことが可能となる。知的活動における意識は深い思考のための集中と楽しい創造のための開放に分けられるとされる[4]。

本研究では、人々のスケジュールと音データに基づき、人々に知的活動への専念（集中と開放）の機会をもたらすための音の制御とそれによる知的創造のための専念創造システムを構築する。

2. スケジュールと音の組み合わせによる専念創造生成方式

本方式は個人・組織のスケジュールデータに基づき、その予定の内容に適切な音をその予定が実施される場

所で利用するための計量を行う。手順は次の通りである。

（手順 1）すでに存在する個人・組織のスケジュールデータから知的創造に関するスケジュールデータは抽出される。

（手順 2）抽出されたデータ群は、スケジュールの内容（What）、スケジュールに関係する人（Who）、スケジュールの日時（When）、スケジュールが行われる場所（Where）から構成されるスケジュールテーブル（図 1 上段）に格納される。

（手順 3）スケジュール内容とそのスケジュールに適した環境の状態の組はスケジュール・アクティビティテーブル（図 1 左下）として事前に格納される。

（手順 4）環境とその環境を創造する音の組はアクティビティ・サウンドテーブル（図 1 右下）として表される。

それぞれのスケジュールにおいて、スケジュールに適した環境の状態（集中／開放）はスケジュール

スケジュールテーブル

| ID | When | Where | Who | What |
|----|-------------------------------|-------|------------|---------|
| 1 | 2020/3/1 10:00-2020/3/1 12:00 | Room1 | Taro | Meeting |
| 2 | 2020/3/1 13:00-2020/3/1 15:00 | Room2 | Taro, Jiro | Meeting |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| n | 2020/3/1 16:00-2020/3/1 17:30 | Room2 | Taro | Reading |

スケジュール・アクティビティテーブル

| What | Activity |
|---------|---------------|
| Meeting | Concentration |
| Work | Concentration |
| ⋮ | ⋮ |
| Reading | Relax |

アクティビティ・サウンドテーブル

| Activity | Sound |
|---------------|----------------|
| Concentration | Sound of Waves |
| Concentration | Sound of Rain |
| ⋮ | ⋮ |
| Relax | Sound of Fire |

図 1 データ構造

テーブルとスケジュール・アクティビティテーブルの What 列における内部結合 (inner join) により求められる。すなわち、今回、本方式では 1 つスケジュールに対して 1 つの環境の状態 (集中/開放) が表される。スケジュールテーブルの When, Where 列は機器を駆動/停止させるトリガー情報として用いられる。トリガーが ON になった場合、さらにスケジュール・アクティビティテーブルとアクティビティ・サウンドテーブルは Activity 列において内部結合され、音 (sound) の候補が得られる。候補中からランダムに音が選択され、スピーカーから放出される。

3. 実装方法

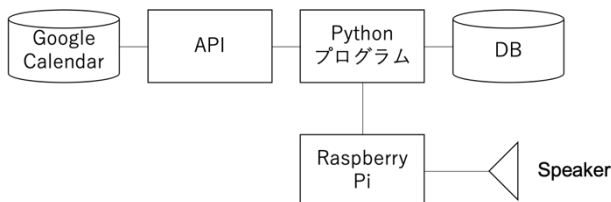


図2 システム構成図

本システムの構成図は図4に示される。本システムではデータの格納・分析として PostgreSQL[4]を用いる。また、スピーカーの制御をするために Raspberry Pi[5]が用いられる。

本システムは Google Calendar[6]から API を通して Python[7]プログラムにより個人のスケジュールデータを収集する。Python プログラムから Google Calendar にアクセスするために、Google Calendar API ライブラリ[8]を用いる。スケジュールデータは図1が示すデータ構造に基づきデータベースに格納される。また、Python プログラムから PostgreSQL への接続のために psycopg2 ライブラリ[9]が用いられる。

Python プログラムは日時と場所をクエリとし、データ検索をデータベースに行う。適切な専念空間を創造するための音を選定するために、Python プログラムの検索により直近のスケジュールのタイトルと日時と場所を用いる。

今回、スピーカー機器は Raspberry Pi にケーブル接続される。Python プログラムはスケジュールデータと音データに基づきスピーカーから音を再生する。

4. 評価

私たちは提案方式によるプロトタイプシステムを現在開発中である。さらに、開発されるプロトタイプシステムを、武蔵野大学有明キャンパス新棟(J1)の教室群に設置し、その有効性を検証する予定である。現在、本研究プロジェクトでは、我々は設置に際して必要となるデータベース、ネットワーク機器、スピーカー機器の選定を行っている。本プロトタイプシステムの有効性と実現可能性の検証のために、実装後、次の評価が行われる予定である。

(1) 想定通りのシステムの動作の確認

(2) 音により創造される専念空間で行われた知的活動の種類と内容の確認

(3) 知的空間の人への専念(集中/開放)の影響を把握するための被験者実験及びアンケート調査

これらの評価結果に基づき、プロトタイプシステムの改善を行う予定である。

5. まとめと今後の課題

本稿では、個人・組織のスケジュールと音データに基づき、知的創造のための専念創造システムの構築のためのスピーカー制御方式、その実装方法、評価方法について現在の取り組み状況を述べた。

今後の課題としては、本システムの有効性と実現可能性を検証する。また、その際に下記の項目について改善を行う。

(1) 取得したスケジュールにおいて、習慣性のある予定とそうでない予定を分類する。

(2) 音の候補を内部結合により導出するのではなく、スケジュールと音の特徴をベクトルデータとして表現することにより内積により人間の感性に近い音を導出することを目指す。

参考文献

- (1) Kiyoki, Y. Kitagawa, T. and Hayama, T., "A metadatabase system for semantic image search by a mathematical model of meaning", ACM SIGMOD Record, vol. 23, no. 4, 1994, pp.34-41.
- (2) Yasushi Kiyoki, Xing Chen, Shiori Sasaki, Chawan Koopipat: "Multi-Dimensional Semantic Computing with Spatial-Temporal and Semantic Axes for Multi-spectrum Images in Environment Analysis", Information Modelling and Knowledge Bases XXVII, pp.14-30, IOS Press, 2016.
- (3) Yasuhiro Hayashi, Ryota Nakamura, Osamu Hasegawa, Yuichi Kitano, Yasushi Kiyoki: "A Cyber-Physical Learning Environment Design for Study Trajectory Creation", 2019 International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing (IES-KCIC). 2019.
- (4) 須藤 美音, 久木 宏紀, 水谷 章夫, 大内 康平, 中島 靖夫, 前田 明洋: "知識創造空間における空間・環境要素に関する研究: 大学生が知識創造 (思考, 発想) を行う際に選択する空間と構成されている空間・環境要素に関する分析", 日本建築学会計画系論文集, volume 79, number 705, pp. 2367-2374, 2014.
- (5) PostgreSQL: <http://www.postgresql.org/>
- (6) Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/>
- (7) Google Calendar: <https://calendar.google.com/calendar/>
- (8) Python: <https://www.python.org/>
- (9) Google Calendar API: <https://developers.google.com/calendar/quickstart/python>
- (10) psycopg2: <https://pypi.org/project/psycopg2/>