

グループ形成・支援のための情報・物理資源割り当て代理制御機構

A Proxy Control System for Cyber and Physical Resource Allocation for Group Formation and Support

木村 侑斗^{*1}, 林 康弘^{*1}, 加藤 健一^{*2}, 五十嵐 純^{*2}, 長井 基樹^{*2}

Yuto KIMURA^{*1}, Yasuhiro HAYASHI^{*1}, Kenichi KATO^{*2}, Jun IKARASHI^{*2}, Motoki NAGAI^{*2}

^{*1} 武蔵野大学データサイエンス学部

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

^{*2} 株式会社 ジェイ・エス・エス

^{*2} JSS. Co., Ltd.

Email: {yuto.kimura, yasuhiro.hayashi}@ds.musashino-u.ac.jp, {kato.kenichi, ikarashi.jun}@jss-net.com

あらまし：物理空間と情報空間が融合されたサイバー・フィジカル空間でのグループワークでは、グループの構成メンバが入れ替わり、メンバの活動空間も切り替わる。活動に必要とされる資源も変化する。グループワークを円滑に開始し活発化するには、グループに必要な物理・情報資源の割当と設定という前処理を人間に代わって上位層で行う制御機構の実現が重要である。本研究では、この制御機構を提案し、プロトタイプシステムを構築する。

キーワード：Proxy Control System, 代理制御機構, サイバー・フィジカルスペース, グループワーク, グループ形成, メタレベルシステム

1. はじめに

情報通信技術の発達により、物理空間だけでなく情報空間、もしくは両方の空間が融合したサイバー・フィジカル空間において複数人による創造的活動の需要が高まっている^(4,5)。メンバの活動空間が異なると必要とされる情報資源及び物理資源は異なり、両者が同時に行われる場合、さらに複雑になる。

例えば、Slack⁽²⁾などのチャットツールは利用される場所を問わない情報資源だが、動的にメンバが変化する場合、異種プラットフォームの連携や登録等の手間がかかる。この手間は人間（主に教員）が行う。Google Calendarなどのスケジュールリングツールは企業向けに物理的なリソース管理機能を有し、会議室やプロジェクト等の管理を行える。しかし、メンバの増減、メンバがグループに参加手段に応じてリソースを割り当てることは十分考慮されていない。

物理空間と情報空間が融合されたサイバー・フィジカル空間でのグループワークでは、グループの構成メンバが入れ替わり、メンバの活動空間も切り替わる。さらに、活動に必要とされる資源も変化する。グループワークを円滑に開始し活発化するには、グループに必要な物理・情報資源の割当と設定という前処理を人間に代わって上位層で行う制御機構の実現が重要である⁽¹⁾。本研究では、この制御機構を提案し、プロトタイプシステムを構築する。

2. グループ形成・支援のための情報・物理資源割り当て代理制御機構

提案するグループ形成・支援のための情報・物理資源割り当て代理制御機構は、グループを形成するメンバとメンバの活動空間に基づきグループワークに必要な情報・物理資源を割当と設定を行う。

本システムの目的は、(1) グループ形成を円滑にする点、(2) メンバの活動空間（物理空間、情報空間）の違いに対応する点、である。

本システムは図1に示される通り、3つの部分（S: Sensing, P: Processing, A: Actuation）から構成される。Sではグループ形成のための物理空間でのメンバの識別（QR 読取機能）と情報空間でのメンバの識別（認証機能）、Pではグループとそれに必要となる情報・物理資源の算出、Aではメンバの状況に応じた情報・物理資源の提供、を行う。

本システムのデータ構造は図2の通り示される。

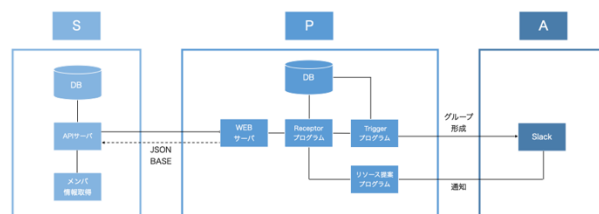


図1 本システムの概念図

GROUP_ID	GROUP_NAME	PURPOSE	USER_ID	USER_NAME	PLACE	MAIN_APP	ORGANIZER
1	GROUP1	MEETING	1	TARO	ROOM1	ZOOM	TRUE
1	GROUP1	MEETING	2	JIRO	ROOM1	ZOOM	FALSE
1	GROUP1	MEETING	3	HANAKO	HOME1	SLACK	FALSE
2	GROUP2	FILE_SHARE	4	YUMI	HOME2	ZOOM	TRUE
2	GROUP2	FILE_SHARE	5	YOKO	ROOM2	GOOGLE	FALSE

PLACE	PC	SMARTPHONE	MONITOR	PROJECTOR	WHITEBOARD	CAMERA	MIC	SPEAKER	POINTER
ROOM1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
ROOM2	1	0	1	0	0	0	1	1	0
OFFICE1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
HOME1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
HOME2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
OUTSIDE	0	1	0	0	0	0	0	0	0

PURPOSE	PC	SMARTPHONE	MONITOR	PROJECTOR	WHITEBOARD	CAMERA	MIC	SPEAKER	POINTER
CHAT	1	1	0	0	0	0	0	0	0
FILE_SHARE	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TALK	1	1	0	0	0	0	1	1	0
MEETING	1	1	1	1	0	1	1	1	0

図2 本システムのデータ構造

行列 USER_GROUP_CONTEXT : Sensing およびユーザからの入力により得られるグループとその構成メンバーおよびメンバーの文脈を表す。グループにおいて中核となる一人のユーザはORGANIZERとして位置付けられる。

行列 PLACE_ACTUATOR_CONTEXT : 予め設定される場所およびその場所にある物理的資源（例えば、PC、モニタ、マイク等）の対応を表す。

行列 PURPOSE_ACTUATOR_CONTEXT : グループワークの目的とその活動に必要な情報・物理資源の対応を表す。

3つの行列が与えられる時、システムはグループ形成とグループ形成に必要な情報・物理資源を以下の通り算出する。

手順1 : 行列 (USER_GROUP_CONTEXT) から選択により、特定のグループ情報を抽出する。抽出される行列をGとする。

手順2 : 行列Gから選択により、ORGANIZERの場所とその場所の機器情報を抽出する。抽出されるベクトルをRとする。

手順3 : 行列 (PURPOSE_ACTUATOR_CONTEXT) から選択により、そのグループの活動目的に対応する情報・物理資源ベクトルを抽出する。このベクトルをPとする。

手順4 : ベクトルRとPの内積結果に基づき、物理・情報資源を選択し、予め設定される機器駆動のプログラムを実行する。

3. 個人と場所の識別のための QR コード読取と情報空間でのグループ形成

本提案の実装として、個人情報が記録されたアプリと QR コードの読取によりグループを構成するメンバーが物理空間のどこにいるか識別する仕組み (Receptor) とその情報に基づく情報空間でのグループ形成の仕組み (Trigger) を構築した。Receptor における個人情報の保持と QR コード読み取りには MyID⁽³⁾ を用いた。Trigger における情報空間には Slack を用いた。本システムの構成は図3の通り示される。

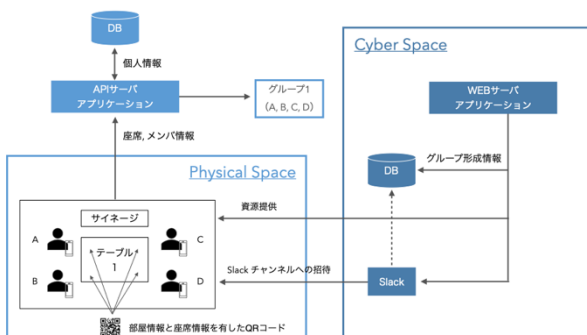


図3 システム構成図

本システムはメンバーが存在する空間を把握するために、ユーザが所有するスマートフォンから各テーブルの座席に設置されている QR コードを読み取り

個人情報との結びつけを行う。QR コードと個人情報との付け合わせには MyID⁽³⁾を用いた。MyID に QR コードが貼られた座席情報が送信され、MyID アカウントに登録されている個人情報と結びつけられる。本システムは MyID から得られる個人情報に基づきグループ形成を行う。

本システムは、個人情報からあらかじめデータベースに保持している所属や学年などの関連情報を検索する。本機能の実装には、Python の Web フレームワークである Flask を用いて MyID との連携部を Web-API として実装した。さらに、本システムは MyID で生成されたグループ形成情報をデータベースに保存し、それらを元に Slack API により Slack 上にあらかじめ設定されたチャンネルから空いているものを選択して自動的に割り当てられる。

割り当てられた Slack のチャンネルの URL はグループのメンバーに MyID を通じて通知される。

グループワーク終了及び一定時間経過後には、グループワークで使用されたチャンネルの会話内容をデータベースに保存される。さらに、割り当てられたチャンネルから参加していたメンバーは退出させられる。

4. まとめと今後の課題

本稿では、グループ形成・支援のための情報・物理資源割り当て代理制御機構を提案し、開発しているプロトタイプシステムについて述べた。今後の課題は実空間への適用と実現可能性を確認する。

参考文献

- (1) Y. Kiyoki, T. Kitagawa, and T. Hayama, "A metadatabase system for semantic image search by a mathematical model of meaning," ACM SIGMOD Record, vol.23, no.4, pp.34-41, 1994.
- (2) Slack: <https://www.slack.com>
- (3) MyID: <https://myid.co.jp>
- (4) Y. Kiyoki, X. Chen, C. Veasommai, I.E.W. Rachmawan, and P. Chawakitchareon, "A SPA-based semantic computing system for global & environmental analysis and visualization with 5-Dimensional World-Map: towards environmental artificial intelligence," Information Modelling and Knowledge Bases XXXI, vol.321, pp.285-305, IOS Press, 2020.
- (5) Y. Hayashi, R. Nakamura, O. Hasegawa, Y. Kitano, Y. Kiyoki: "A Cyber-Physical Learning Environment Design for Study Trajectory Creation", IES 2019 - International Electronics Symposium, pp.76-81, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019.