

2006 年度卒業論文

入退室管理システム
“TAG Lion”の開発

研究指導 菊池浩明 教授

東海大学 電子情報学部 情報メディア学科

2ADM3119 小池 正悟

2ADM3204 渡部 元紹

目次

第1章 はじめに

- 1.1 背景
- 1.2 目的
- 1.3 課題

第2章 RFID

- 2.1 RFID
- 2.2 特徴
- 2.3 使用機材
- 2.4 従来の研究とその違い

第3章 インスタントメッセージソフト

- 3.1 インスタントメッセージの利点
- 3.2 MSNMessenger

第4章 システム概要

- 4.1 夏休みの使用・その後
- 4.2 “TAGU・HEI” システム概要
- 4.3 機能
- 4.4 使用
- 4.5 システムの説明
- 4.6 タッチパネルの機能詳細
- 4.7 メッセンジャーとの連携
- 4.8 TAG Lion システム概要
 - 4.8.1 TAG Lion の機能
 - 4.8.2 プロトコル

第5章 実験

- 5.1 実験目的
- 5.2 実験内容
- 5.3 実験結果
- 5.4 考察

第6章 結論

第1章 はじめに

1.1 背景

現在では、入退室管理はタイムカードである。しかし、手作業による集計に時間がかかり、集計ミスも起こりうる。本研究では、この問題に対して非接触同時読み書きが可能な RFID タグの適用を試み、入退室管理システムを java で用いて開発した。入退室する際に生成された新たな情報をタグへ書き込むことを可能にし、また、この入退室情報をメッセージエージェント「マーライオン」に送ることにより研究室の他のメンバーに通知することを目的とする。研究室への入退室状況をユーザへ自動的にリアルタイムで通知できる PULL 型モデルのシステム実装を試みると共に、メッセージャーの利用率と研究室の在室状況との関係を明らかにする。

1.2 目的

今の研究室の状況は研究室にいかないと分からなくなっている。鍵をあるのか、無いのかも分かりにくい。この問題を解決することを今研究の目的とする。また貸し出し管理システムを取り入れ研究室内の貸し出し物を RFID 用いることで、解決することを目的とする。

1.3 課題

研究室内の入室状況を RFID とメッセージャーにて確認する。

第2章 RFID

2.1 RFID とは

RFID とは無線通信によって、非接触でモノやヒトを識別することができるシステムである。RFID を構成する要素は以下の3つである。

- ・リーダ／ライタ→データの読み取り・書き込みを行う
- ・タグ →データを記録する。
- ・上位システム →リーダ／ライタと通信を行う。

リーダ／ライタはタグに対し電源を供給するとともに情報の送受信を行うアンテナを上位システムとの通信を行うコントローラから構成される。リーダ／ライタは目的に応じて PC (CF) カード型、ゲート型、ハンディ型、組み込みモジュール型など様々な形状（機能）のものが存在する。

タグは IC チップとアンテナから構成される。タグの形状も多様で、カード型やラベル型、リストバンド型、コイン型などがあり、電池を内蔵しないパッシブタグと、電池内蔵のアクティブタグの2種類がある。

上位システムは、一般的にパソコンが利用されシリアルポートあるいは USB ポートなどを経由してリーダ／ライタと通信を行う。

2.2 特徴

RFID の特徴として、以下のようなことがあげられる。

- ・非接触で読み書きできる。
- ・複数個同時読み書きできる。
- ・リーダから見えないところにあってもデータを読み書きできる。
- ・電波／電磁波で交信するため、汚れなどの表面状態に影響されにくい。
- ・半永久的につかえる

非接触で複数個同時に読み書きが可能であることは RFID の最大のメリットであるが、プライバシー保護という観点からすれば、気付かぬうちに個人情報を読み取られる可能性があるのではないかといふ懸念を生み出す。また、気付かぬうちにあらゆる場所で不正に読み取られ行動を追跡される問題もある。

2.3 使用機材

本研究では RFID はオムロン社の製品を使用したタッチパネルは Quixun 社の物を利用。使用した機材を表 1 にまとめる。

表 1、仕様機材

タグ (図 1)	V700-D13P31 (コイン型) 電磁誘導方式 RFID タグ (125 kHz) メモリ (容量:128byte 種類:EEP-ROM)
リーダ/ライタ (図 2)	V700-H01 (アンテナ) V700-CD1D-V3 (コントローラ)
タッチパネル (図 3)	10.4 型 TFT 液晶カラーディスプレイ パールホワイト QT-1003P-A V-TP QT-1003P-AV-TP



図 1、タグ (コイン型)

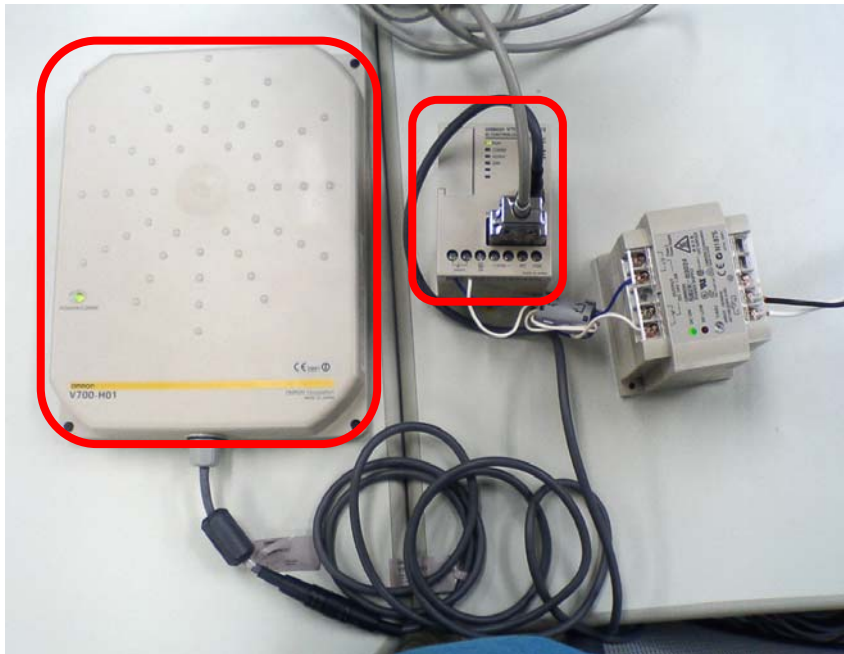


図 2、リーダ

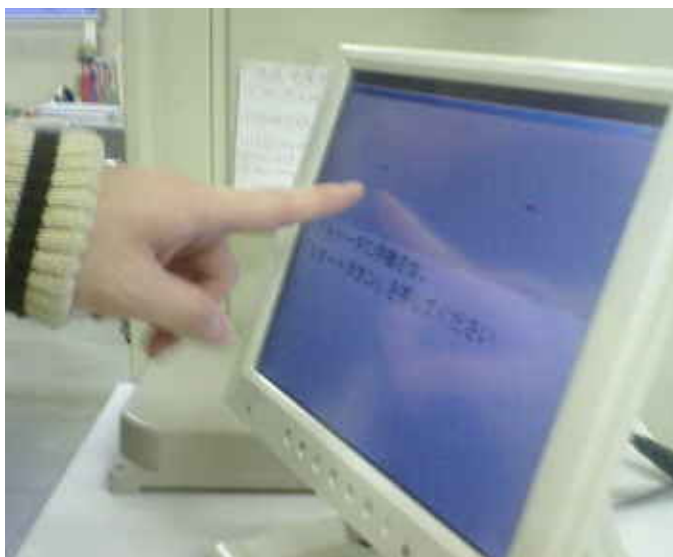


図 3、タッチパネル

コントローラは RS-232C に準拠したシリアルインターフェースを内蔵しており、凡用のパソコンと接続可能である。RS-232C を用いたシリアル通信は、シリアル通信とパラレル通信を行うための拡張 API である CommunicationAPI を利用している。

オムロン社の RFID システムの動作概要を図 1 に示す。接続された上位システムからの送信されるコマンド (1) の指示従ってタグの交信 (2) を行い、そ

の結果をレスポンス（３）として上位システムに返信する。

2.4 従来の研究・違い

前回の研究’FAST HAI’では、複数同時読み込みにより出欠確認を行っていた。

しかし、今回の研究で作成したシステム’TAG LION’では、複数同時読み込みはできないもの、瞬時にタグ内のデータの読み込みと更新を可能にしている。さらに、インターネットを介して、それをメッセージングにて複数の人がリアルタイムに更新情報を得ることを可能にしている。

第3章 インスタントメッセージソフト

3.1 インスタントメッセージソフトの利点

今回の研究では、インスタントメッセージソフトを電話とメールの中間的な存在と

捕らえ、リアルタイムで相手とやり取りするのに適したものと考えた。

電話では、リアルタイムに話すことができるものの、相手の状況が把握できないため、いざというとき連絡を取れるかどうか知ることができない。

メールでは、一方的にメッセージが送れるものの、それを相手を読んだかわからず、返事が返せるかという状況も把握できない。

対してインスタントメッセージソフトなのだが、これならば現在の相手のログイン状況がわかり、「対応不可」などの現在の状況も一目でわかるよう相手に伝えることができる。

お互い入室状態ならば、メッセージで電話のようにやりとりも可能であるし、もし相手が不在でも、メールのようにメッセージを残しておくこともできる。つまり、インスタントメッセージソフトとはこの両者の利点を兼ね備え、欠点を克服したものだと考える。

3.2 MSNMessenger

インスタントメッセージソフトにもいくつかあるが、今回は MSNMessenger を

使用した。

誰でも登録でき、友達登録することで簡単に多くの人へ更新情報を送信することが可能になり、これが今回の研究にとっても利点となっている。

第4章

4.1 夏休みの使用・その後

メッセージャー班のエージェントとリンクさせ、入退室情報をリアルタイムに通知するシステムを作成する。

今回とった手法

メッセージャー班との共有フォルダを使用し、そのディレクトリ「shaer/motohei/RFIDlog」にログを書き込んでいき、その情報をメッセージャーエージェントにより表示する手法をとった。

メッセージャー班から出された条件

4.1.1 ログを残す場所、ファイル名を決め統一する。

場所「shaer/motohei/RFIDlog」名前「IR2004.csv.csv」

このファイルをFastHAI_csv.javaにより生成する。

4.1.2. ログのフォーマットを決め統一する。

「入退室フラグ, 時間, 学籍番号, 名前」の順にログを残していく。(カンマ区切り)

表2、フォーマット例

1	22:39:19	2	渡部元
		adm3204	昭
0	22:39:20	2	渡部元
		adm3204	昭

4.1.3. 入退室フラグを反転させる。

同じ学生番号の人がタグを通したら 1, 0 を反転させる。これを書き込んだタグを通した人の履歴を参照し、奇数回なら 1、偶数回なら 0 という具合に反転を試みたが、多数のエラーを返してしまい、反転させることができなかった。エラー内容は確認してないのだが、時間の関係でどうしてもエラーを取ることができなかった。

4.1.4. 機能説明

1. メッセンジャーエージェントの会話ウィンドウを開いたときにログ表示を行う。

表示は指定したログすべてを表示するものとする。

2. それ以降は更新されたログを表示
 - ・表示は追加されたログのみ表示
 - ・表示タイミングはウィンドウを開いたとき
 - ・退室などの場合、ユーザの状態がオンラインに戻ったときに表示される。

夏休み時での反省点

夏休み中にこのシステムが完成至らなかったのは、スケジュールの調整がうまくいってなかったため、時間不足によるものである。また今回メッセンジャー一班と決めた共有フォルダにログをとっていく手法を実行しても、プログラムを実行しないと履歴を表示しないためリアルタイム性に欠け実用性が薄い。今後はもっとメッセンジャーの機能を十分に活かし、リアルタイム性の高い別の手法で試みる必要があった。

4.2 “TAGU HEI” システム概要

本システムは、RFID タグに書き込まれている学生番号、入退室フラグ、を読み取り学生番号と氏名が書き込まれているデータベースファイル (csv 形式) から対応する情報を検索する。画面に学生番号、氏名、入退室情報、が表示し、そのデータと入退室時間、入退室フラグ、を保存 (csv 形式) する。

本研究では同時に読み書きができるためタグ情報の書き換え防止のため、マルチリードを採用せずにシングルモードを採用した。

機能

JavaSwing を用いて TAG Loin システムを開発した。研究室員の入退室状況を一目で確認できるように、データベースファイル (CVS 形式) を選択するようになっている。多人数が同時に入退室はできないが、ネットワークを介してメッセンジャーエージェントにより個人の入退室履歴をリアルタイムで確認することができる。

仕様

仕様を以下に示す。

(1) タグに情報を書く

コマンドプロンプト上で W.java を実行する。W.java はトリガモードを使用しているためにタグをあらかじめリーダーかざしておく。

実行し方 java△W△ポート番号△学生番号+入退室フラグ (0,1) で実行する

実行例 「java W COM1 2adm22190」

(2) RW2 を実行

これもコマンドプロンプト上で実行を行う。

実行の仕方 java△RW 2 △ポート番号

実行例 「java RW2 COM1」

(3) タグをリーダーにかざす。

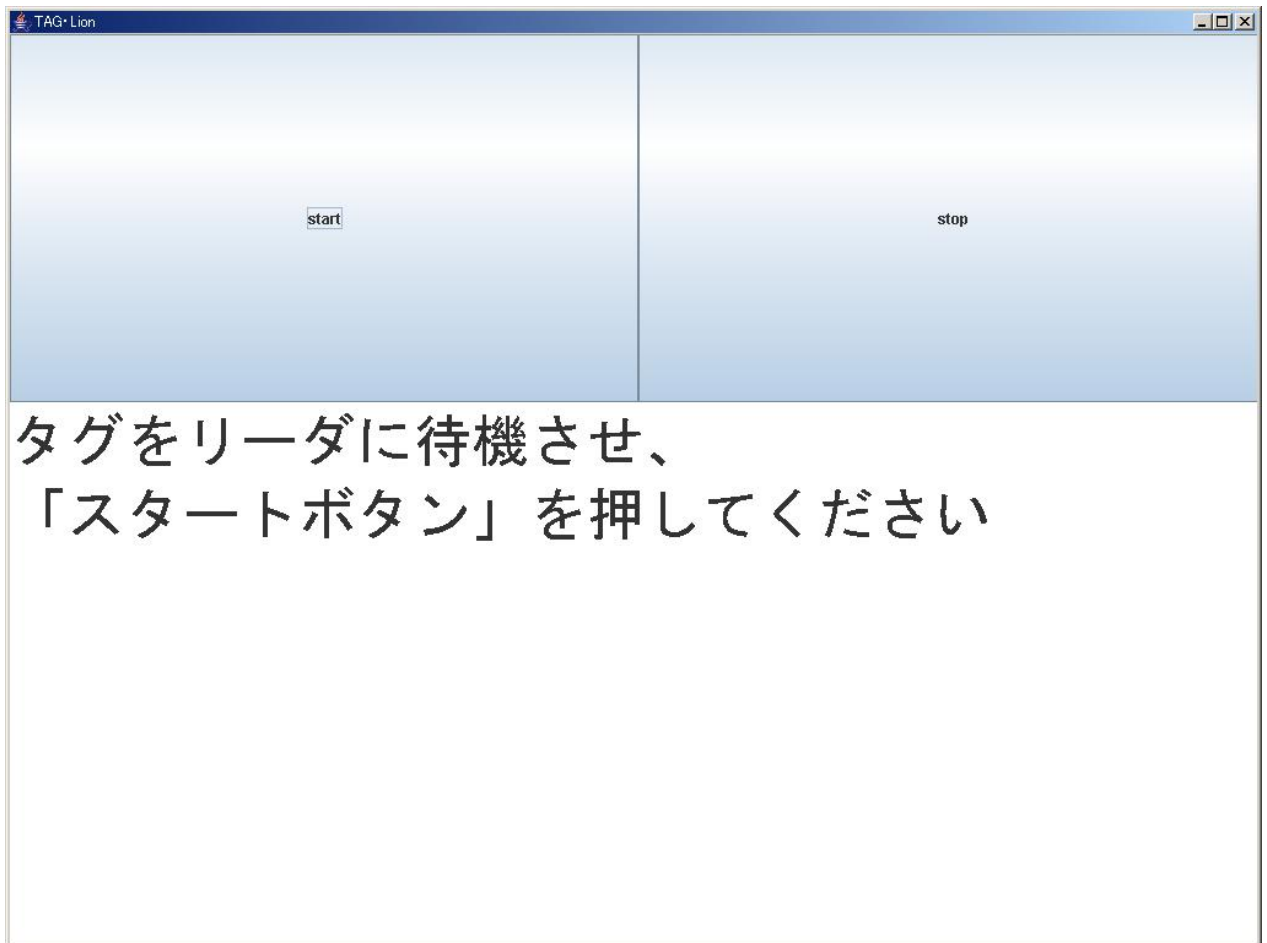
1により書き込まれたタグをリーダーの上にかざす。

この RW2 もトリガモードを使用しているので入退室する際にはあらかじめタグをリーダーに待機させておく。

(4) Swing 画面の「start」ボタンを押す

ボタンを押す前にリーダーにタグがあることを確認する。

また読み書きを同時に行っているためボタンを押してすぐタグを移動するのはやめて、2, 3秒したらタグをリーダーから離してもタグに情報は書き換えられているので、「次の人どうぞ」の表示まで待つ必要はない。



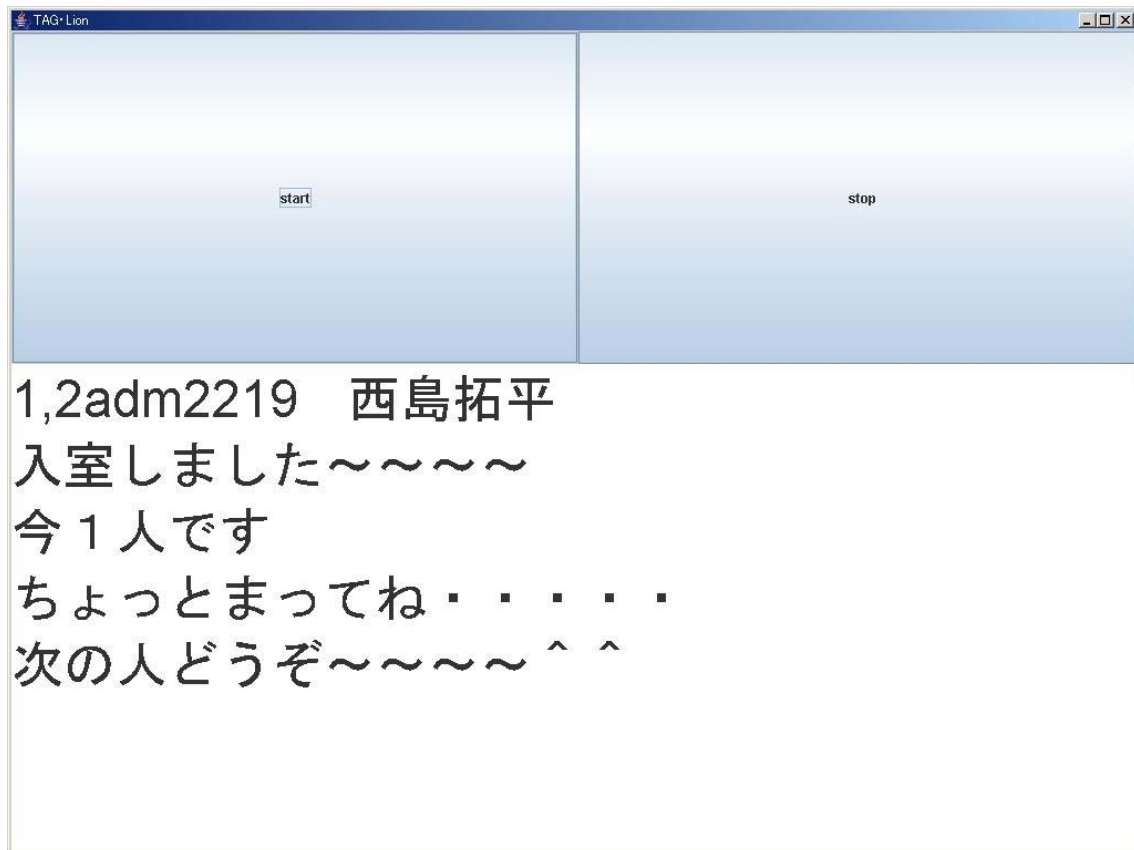
図、実行画面

(5) Swing 画面の表示を確認する。

自分の名前、学生番号、入退室の情報を確認する。

また次の人がいる場合は「次の人どうぞ」の表示があるまでは、

「start」 ボタンを押さない。エラーが出る原因となる。



図、実行画面 2

4.5 システムの説明

1、「start」 ボタンを押すとすぐさま読み込みモードにリーダが設定されタグ内に入っている、学生番号、入退室フラグ（1or0）を読み取る。この受け取った学生番号から研究室内の学泉番号を氏名が登録された CSV ファイルを参照し学生番号から、氏名を抜き出す。

2、入退室フラグ、学生番号、氏名の3つをメッセージャーエージェントに送信を行う。

3、学生番号はそのまま、入退室フラグを（1or0）を反転し、処理を行っているタグに書き込みを行う。

この 1 ～ 3 まで処理を「start」ボタン 1 つの完了することができる。同時読み書きが可能になっている。

4.6 タッチパネルの機能

10.4 型 TFT 液晶カラーディスプレイ パールホワイト QT-1003P-A V-TP
QT-1003P-AV-TP

を使用し今研究では「start」ボタンをタッチする以外に仕様はしなしていないが、研究目的の貸し出し管理システムの方で実用できると考えられる。貸し出し物の選択などに用いることが出来る。

4.7 メッセンジャーとの通信

TAGlion-プロトコル仕様書 12/14 ver1.3

ポート番号

2005

IP アドレス

10.0.1.199 (kuwa の IP アドレス)

ログのフォーマット

- ・ RFID より送られてくるデータ：フラグ、学籍番号、氏名
- ・ タイムスタンプはメッセンジャーの方で対応
- ・ 入退室フラグは 0 が退室、1 が入室を表す
- ・ 名前は苗字と名前の後ろにスペースを入れることで最大 6 文字まで対応可
- ・ フォーマットはカンマを含め 17 文字で構成する

入退室フラグ, 学籍番号, 氏名の順に各パラメータは半角「,」カンマで区切る。

例：0, 2adm2215, 池田[]雅哉[] * []は全角スペース

メッセンジャーでログを表示する際、メッセンジャーエージェントで時間取得をし、

「13 時 12 分 11 秒に学籍番号 2adm2215 の池田 雅哉 さんが入室しました」
のようにメッセージが送信される。

4.7 プロトコル

Flag は 0 が入室、1 が退室

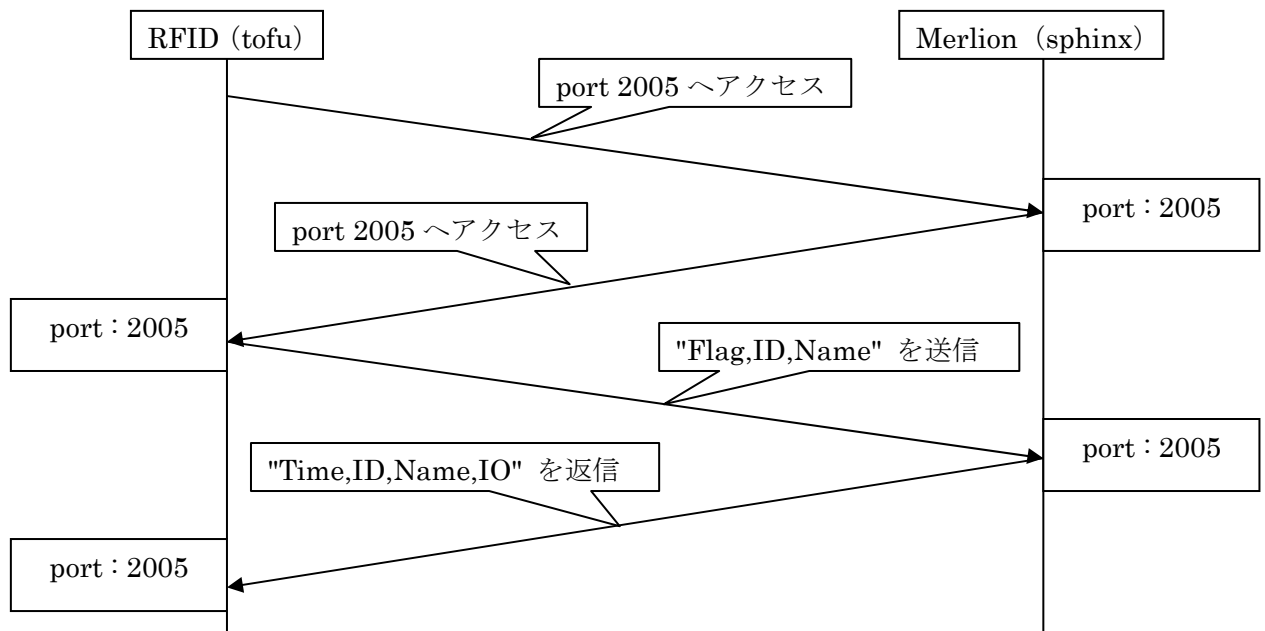
Name は苗字と名前合わせて 6 文字領域を確保するため、

例「池田__雅哉__」

というように 6 文字以下の場合（例は 4 文字の場合）は全角スペースを入れる

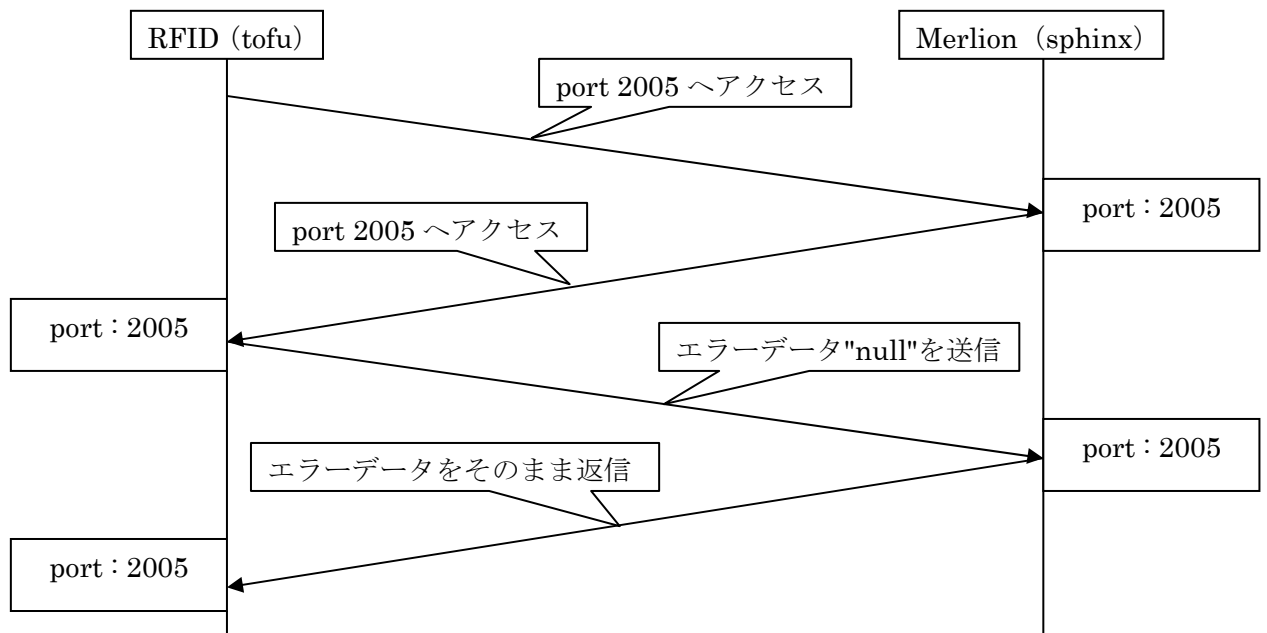
"Time, ID, Name, IO" は「12 時 24 分 55 秒に 2adm2215 の池田 雅哉 さんが入室しました」

というように各ユーザへマーライオンが送信したメッセージを RFID (tofu) へ返信する。



エラーとエラーコード

1 : RFID (tofu) でタグのリード時にエラーが起こり、タグのデータが null になってしまった場合、
マーライオンは null データをそのまま RFID (tofu) へ返信する。



2 : マーライオンが起動していない時に入退室の処理をしたとき。

3 : IP アドレスが違った場合

4 : ポート番号が違った場合

4.8 エージェントについて

4.8.1 MSNMessengerAPI について

Microsoft 社の MSN メッセンジャーの Protocol を Java により実装された JavaAPI で主に 6 つのパッケージがある。

- rath.msnm MSNMessenger を操作できるインターフェースになるクラスを含む
- rath.msnm.entity Entity のクラスを含むパッケージ
- rath.msnm.event リアルタイムに発生されるイベントなどに対する Listener と Adapter を含むパッケージ

rath.msnm.ftp	ファイルの送受信に関係するクラスを含むパッケージ
rath.msnm.msg	インスタントメッセージやファイル送信メッセージ等のメッセージに関係したクラスとインターフェースを含むパッケージ
rath.msnm.util	さまざまなユーティリティクラスを含むパッケージ

4.9 エージェントの仕様

MSN メッセンジャーエージェントは MSNMessengerAPI を利用した Java プログラムで、MSN メッセンジャーのメンバの一員として MSN メッセンジャーに常駐し、メンバが MSN メッセンジャーへログイン・アウトを行うと CSV ファイルへとそのログを記録する。また、入退室が行われた場合その事実をログインしているメンバへと伝達する。

4.10 TAG Lion システム概要

RFID リーダーへタグをかざして入室の処理を行い RFID 側のプログラムがタグから読み込んだデータから自分が持っているデータにより誰のタグなのか検証し CSV のログファイルへ入退室のログを残すのと共にメッセンジャー側へとログデータを送信する。ログデータの送信が終了すると、メッセンジャー側からの返信がない限りプログラムを待機状態にし、他の処理を行わない。メッセンジャー側は RFID 側よりログデータを受信するとログデータをログメッセージへと変換し、登録されているメンバへとログメッセージを送信し、入退室の事実を伝える。ログメッセージの送信が終了すると、RFID 側へメッセージ送信終了の事実を伝え、RFID からのログメッセージの受信待機状態になる。

また、メッセンジャー側では登録されたメンバのメッセンジャーへのログイン・アウトのログを CSV ファイルへと保存していく機能を持っている。

第5章 実験

5.1 実験目的

- ・ 入退室のログとメッセージャーへのログイン・ログアウト時間のログを重ね合わせ相関性があるか調べる
- ・ 各メンバのインターネットの利用状況を調査する

5.2 実験内容

研究室員16名に学生番号と入退室フラグの情報を持ったコイン型タグを配布し、研究室に入室する際、退室する際に“TAG・Lino”を使用してもらう。この情報から入室時間から退室時間までを測定を行い研究室の入退室を観測する。期間 2005/12/5（火）～10（土）の5日間行った。

5.3 実験結果

実験により図2の様なメッセージャーへのログインと入室状況の比較ができた、この結果からわかることは研究室にあるPCの台数が7台でその中でも普段使われているものが4、5台のため入室はしているがPCを使っていないためメッセージャーへログインしている人が少ないが、20時以降ログイン人数が急に増えたのは退室し、家に帰ると自宅のPCでメッセージャーへログインするためである。

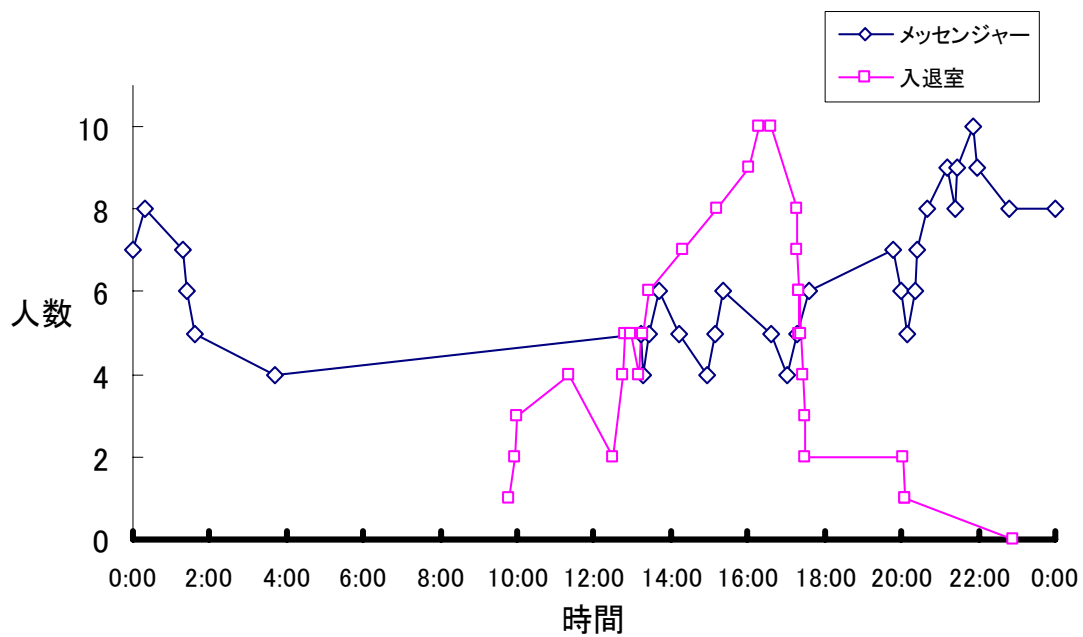


図 1 12/2(金)のログインと入室状況の比較

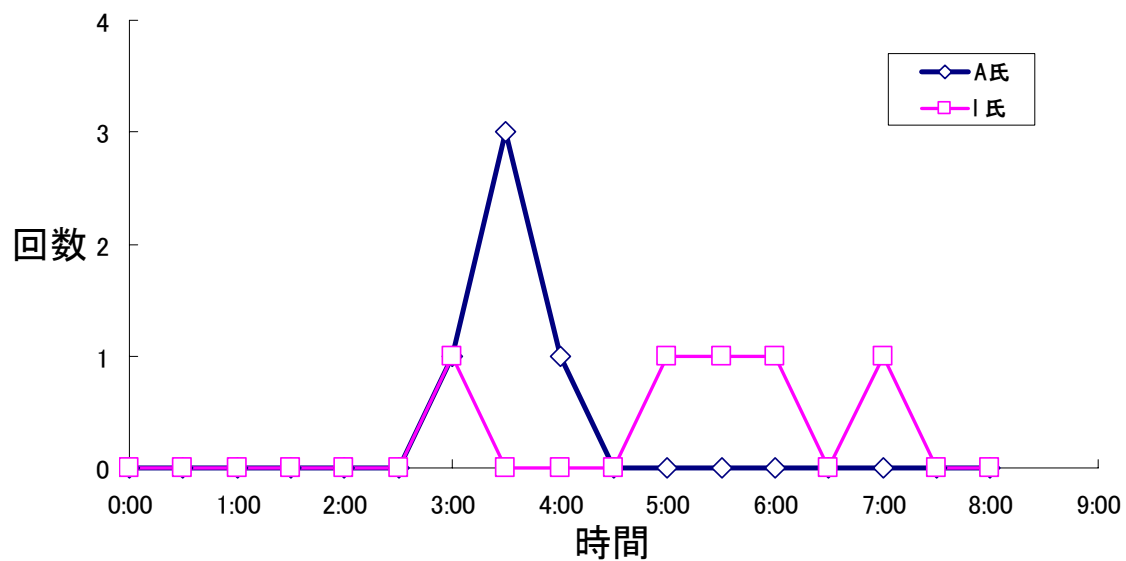


図 2 AさんとIさんのログアウト時間の分布

結果を図4に示す。実験結果より菊池研究室の入室のピークは13:00頃で、退室19:00頃にはほとんどの人が研究室を出る傾向が見られる。

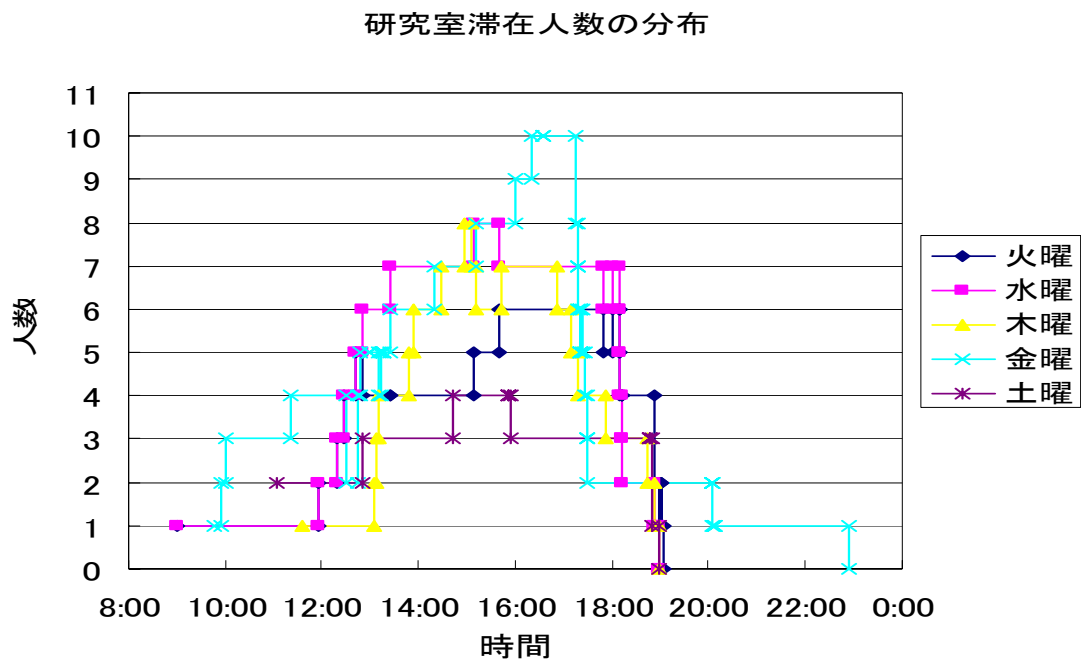


図 4、研究室滞在人数の分布

また図 5 はこの実験から個人別滞在時間も比べてみた。全く研究室来ない学生もいれば 5 日で 24 時間を越える人もいる。

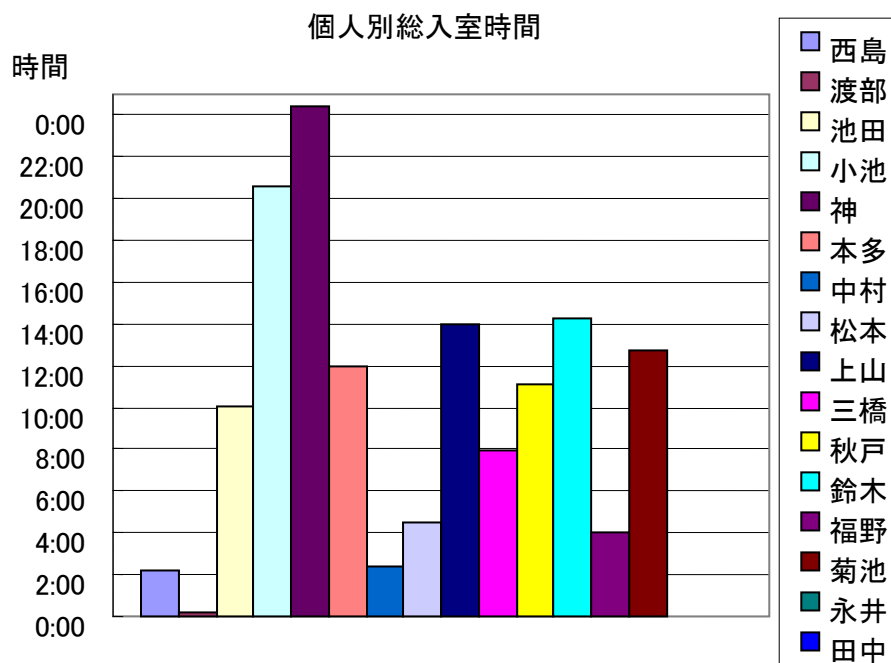


図 5、個人別研究室滞在時間

さらに図 6 は各曜日平均人数と平均滞在時間を比べたものである。Y 軸は「3」は 3 人 3 時間とする。土曜日は少人数で長時間研究室に滞在していることが分かった。

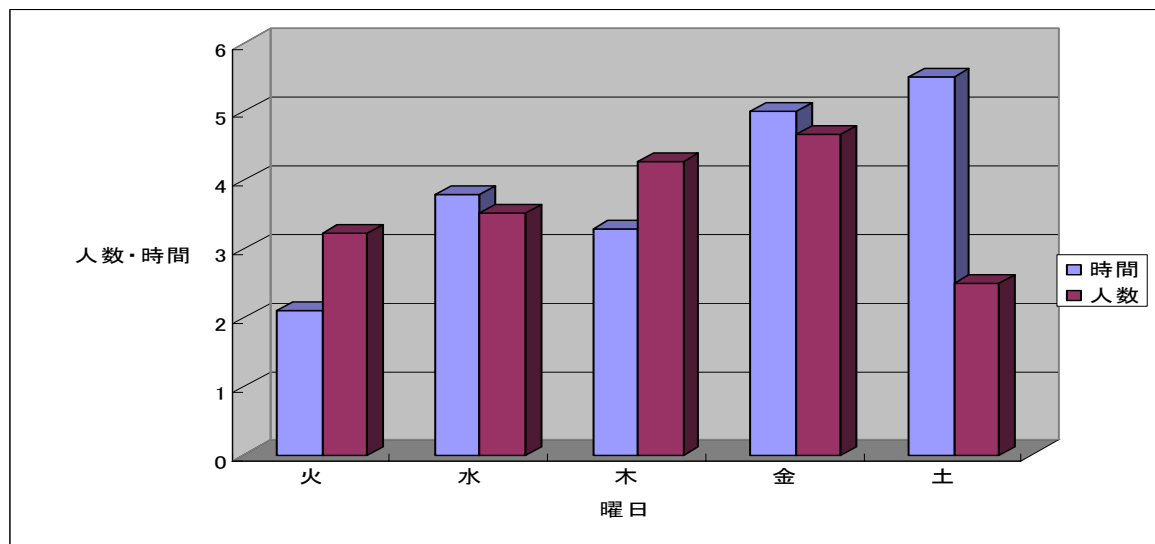


図 6、曜日ごと平均人数平均滞在時間の比較

5.4 考察

- ・ 入退室のログとメッセージャーへのログイン・ログアウト時間のログを重ね合わせ、相関性があるか調べる
- ・ 各メンバのインターネットの利用状況を調査する

以上2点が今回の実験の目的であったのだが、実験で得た約1週間の入退室のログとメッセージャーへのログイン・ログアウト時間のログ、インターネットの利用状況の両統計データから、研究室員の大まかな生活状況を把握することができた。それにより、一つ目の目的は達成できたといえる。

二つ目の目的も、メッセージャーを利用することより、研究員の各PC状況が把握でき、ログインの状態をログに残せたため、こちらも達成できたといえる。

以上から実験の結論としては、複数人が同時に入退室できないものの、大きなエラーもなく実験を行えた。本研究の重要点であるリアルタイム性の追求についても克服できたと言え、実験として成功しただろうと思われる。

しかしながら、実際に本システムを使用していく上で、いくつか問題も見られた。実験を終えた上で、入退室管理システム“TAG・Lion”の問題点を以下に述べる。

まず、入退室する際にタグを通し忘れるという人が目立った。これは入退室を管理する上で大きな問題点であり、これにより、入退室フラグに誤差がでてしまい、次回入退室した際にシステム上で入室と退室の逆処理が行われ、統計データにも誤りが出てしまった。

これを改善するものとして、タグとリーダーとの通信距離を増すことと考える。そうすることにより、入退室するたびにタグを出す手間が省け、タグを通し忘れるといったことが減るだろうと思われる。

次に、複数の人が同時に処理できないという点である。

今回の実験では16名という少数であったが、多くの人に対しこのシステムを運用する場合、やはり複数同時読み込み書き込みが必要になってくると思われる。スムーズかつ正確に入退室時間を得るためにも、大変重要な点である。

以上が今回の実験でみられた問題点である。

しかし、これらが改善点であり、これを次回への目標として挙げられる。さらに、研究室内のもの貸し借り管理機能、目覚ましなどのアラームなどメッセージャー側にその他の機能を加えることで、入退室管理限らず、その他の多くの情報が得られるであろう。

第6章 結論

Java を用いて RFID 入退室管理システム “TAG・Lion” を開発した。当初は研究室内の貸し出し物管理も行うはずだったが、時間の関係上完成に至らなかった。しかし入退室管理の面において、研究室内の入退室状況もうまく管理でき、その状況をいつでも確認できるよう実装できた。RFID を用いることで入退室に時間や手間をかけることなく操作を行え、個人の入退室の平均時間や平均回数も情報として得ることができ、目的である入退室の管理を達成できたと言える。もうひとつの目的であるリアルタイム性のほうも、メッセージャーを利用することにより、入退室情報が各研究員に送信されるため、こちらも達成できたといえる。情報をタグへ同時読み書き可能なため、必要な情報はそのまま、変えたい情報を書き換えることに成功している。さらにリーダの数を増やし管理する場所を増やしても実用でき、貸し出し管理システムの方も将来的に実現可能を期待できる。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、多くの方々からご指導を賜りました。特に、ご懇切な指導をして下さった、東海大学電子情報メディア学科菊池浩明教授、また、菊池研究室の大学院生の方々には心より感謝申し上げます。

最後に、実験に協力してくださった同研究室の皆さんに感謝の意を述べると共に、謝辞とさせていただきます。

参考文献

[1]MSN Messenger API.

<http://jmsn.sourceforge.net> (2005 年 12 月参照).

[2]河口, 新井「RFID タグを用いた効率的な出欠確認 “Fast HAI”」
2004 年度東海大学卒業研究論文, 2005.