

情報基盤システムが支えるケータイ世代の学びの場とは？

ー学びやすいIT環境づくりへの名古屋工業大学の取り組みー

名古屋工業大学情報基盤センター
松尾啓志
matsuo@nitech.ac.jp

[Abstract]

名古屋工業大学では、2007年4月より、全学システム連携の共通基盤を含む情報基盤システムの運用を開始した。このシステムはICカードPKI認証、個人の属性・権限を統一的に管理する統一DB、シングルサインオンの起点となるポータルシステム、ICカード出席システムなど数十のサブシステムから構成される巨大システムである。

さらに、学生間のリアル・バーチャル社会でのコミュニケーション、教員との双方向のコミュニケーションの円滑化を目的とし、さらにケータイ世代を意識した様々なアプリケーションを、この基盤システム上に構築した。

本講演では、システムの開発・運用に加えて、2年間の運用経験に基づく、さまざまな知見についても報告する。

[Keyword]

PKI、統合認証、シングルサインオン、SNS、出欠システム、データマイニング

1. はじめに

名古屋工業大学では、2007年4月より全構成員(学生および教職員合計約7000名)に対してICカード化された学生証・職員証を配付するとともに、ほぼ全てのシステムで利用する統一ID管理(LDAP, Active Directory)、ポータルからのシングルサインオン、PKI(Public Key Infrastructure)に基づく厳密認証、全構成員の属性情報を統一管理するメタデータベースである統一データベースによるアイデンティティ管理、などから構成される基盤システムを開発、導入した。さらに、これらの基盤システム上に様々なシステムを構築した[1][2][3][4]。

学生向けのサービスとして、以下のサブシステム(一例)を提供している。

基盤： Web型の電子メールシステム(携帯インターフェース有)、必要とする情報のみが掲示され、掲示者が既読状況を確認可能な掲示板システム(携帯インターフェース有、独自開発)

学習支援： オープンソースのコースマネジメントシステム moodle(独自モジュール開発[5])、図書館システム

学務管理： 履修登録、証明証申請(インターフェース独自開発)

授業関連： ICカード出欠システム(独自開発)、休講補講を含む受講登録した講義の開講状況がリアルタイムで表示される My 時間割(独自開発)

英語授業関連： NetAcademy2、ATR-CALL

その他： 学生名簿管理としての統一DB(独自開発)、VPN、位置情報提供 SNS nitwho(独自開発)

さらにこの複数システムへのログインには、学生ポータルを経由し、PKI認証を経たシングルサインオン環境によりアクセスが可能である。つまり、学生や教職員は本学構成員として登録され、ICカード学生証・職員証が発行された時点から、全てのシステムを一切の申請手続きを必要とすることなく、各自に与えられた最大限の権限でシステムを利用することが可能となっている。

なお、上記に示すとおり、数多くのサブシステムを独自開発した。この理由として以下の2点を挙げることができる。

(1)市販のパッケージは、そのシステム内で閉じた環境で動作させることを想定(囲い込み)しており、LDAPやActive Directoryの利用でさえ困難な場合もある。本学のように、各個人の属性をも考慮したアイデンティティ管理とシングルサインオンを実現することは、独自開発以外は困難であった。

(2)大学を取り巻くさまざまな環境の激変や、必ずしもドキュメント化されていない大学事務の状況から、学内でソースコードを改変できる環境が必須であった。

なお独自開発の欠点として、ユーザーインターフェースや見映えが比較的貧弱になる点はあるものの、掲示板や時間割システムなどリッチなインターフェースは必ずしも必要としないため、現時点では全く問題となっていない。

2. IC カード出欠管理システム

図1にICカード出欠管理システムの概要を示す。教職員証及び学生証は接触型及び非接触型(Felica)の2つのインターフェースを有するハイブリッド型であるが、ICカード出欠管理システムでは、Felicaを利用した。実験室・演習室の一部を除く全ての講義室に複数台の非接触型ICカードリーダーを設置した。なお教室の収容数が60名程度の場合でも、ICカードリーダーの故障を想定し、複数台のリーダーの設置を行った。出欠管理サーバには、すべての授業情報(授業コード、授業時間、講義室、授業名、担当教員、受講生)、教職員・学生情報(FelicaのIDm、職員・学籍番号、氏名)などの情報が登録されている。学生は、講義開始時と終了時に2回ICカードリーダーに学生証(Felica付きの携帯電話1台も、出欠打刻装置として同時登録可能)をかざすことにより、打刻する。打刻情報(IDm、打刻時刻、打刻ICカードリーダー番号)は、リアルタイムで出欠管理サーバに送信され、蓄積される。

出欠管理システムでは、教員及び学生用にWebインターフェースが提供される。Web上で、学生は自信が受講登録している全ての授業の出欠情報を確認することができる。また教員は、講義室・実際の授業開始・終了時刻(学生の遅刻や早退の自動判定に利用)などの変更や学生出欠の修正、さらには学生が打刻した際にICカードリーダーの液晶画面に表示するメッセージを入力することも可能である。なお蓄積されている情報は、(IDm、打刻時刻、打刻ICカードリーダー番号)のみであるため、学生の出欠や授業とのひも付けなどは、授業の終了後を含む任意の時点、かつ何度でも可能な設計とした。

3. 打刻データなどを用いたデータマイニング

名古屋工業大学では、教職員数に比べ学生数が著しく多く、教員の負担が大きい。工科系国立大学法人9校の教員1名当たりの学生数は13.1人、これに対して本学は16.9人である。従って、より細かな学生指導を行うためには、IT活用による効率化が必須となる。そこで平成18年度から文部科学省特別研究経費『充実した「学びの場」の構築—教員の教育力向上および双方向型教育支援システムの整備』の補助を受け、IT技術を用いた様々な“双方向型教育支援システム”の整備を行った。前述のmoodleや学生ポータルもこの方針に沿って開発された。

近年の社会の急速な変化に伴い、学生の目的意識や興味が多様化している。それに伴い、同一の入学試験を経てきたにも関わらず、成績不振学生や、逆に授業に満足できない吹きこぼれ学生などが目立つようになった。従来、このような学生の指導には、主要科目の成績が出てから対処する事後型であったが、特に授業への出席率が極端に悪い学生の場合は、事後型では明らかに手遅れとなることは明らかである。

そこで、“双方向型教育支援システム”は、データマイニングの手法により、出席率やmoodle上の小テストなどのデータあるいは前学期の成績データなどからリスク予知を行い、早期に対応する体制を整備し、また優秀な学生にはより高度な課題を与え学習意欲の向上を図ることを目的として開発している。

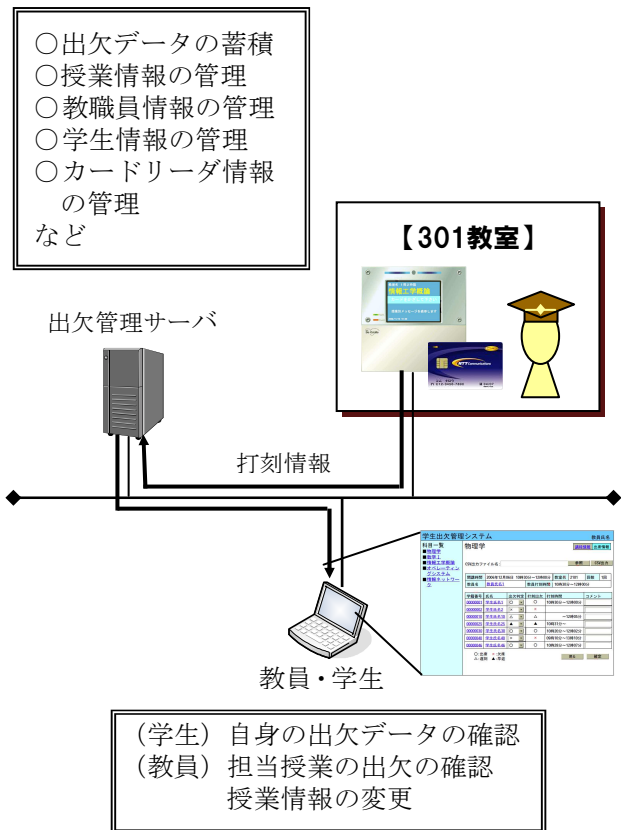


図1. IC カード出欠管理システム

無論このようなシステムでは数年にわたる膨大なデータの蓄積が必要となり、短期間に成果を出すことは困難である。そこで、現在は

(1) 出席率が短期間で極端に下がった学生を早期に発見し、担当部局に連絡するシステム開発

(2) 少数の講義を対象としたデータマイニングの基礎検討を行っている。

次に(2)の基礎検討の一例を示す。2007年後期のある講義の出欠データ、moodleによる毎回のレポート提出履歴、成績を用いてデータマイニングを行った結果について示す。なおこの授業の成績評価はレポート 20 点、定期試験 80 点の合計 100 点とし、出席回数は評価に含めないことを学生に説明するとともに、シラバスに明記してある。

出欠のみ、出欠データと成績、課題の提出状況と成績、課題の提出速度と成績など、多角的なデータマイニングを行った。以下にその一例を示す。なおデータマイニングツールとして、Microsoft データマイニングアドイン[6]を利用した。

出欠データと成績を用いて、カテゴリ検出を行い、出欠状況の類似したグループ検出と成績との相関関係を検出した。なお成績中 X は、試験未受験者を表し、S,A,B,C の順で成績が優秀であり、D が不合格を示す。

カテゴリ検出の結果 5 つのカテゴリが検出された。各カテゴリに属する学生の出席パターンを解析した結果、カテゴリ 1 は出席率の高い学生、カテゴリ 2 は遅刻と欠席が数回、カテゴリ 3 は授業 14 週のうち中頃に欠席が多い学生、カテゴリ 4 は全般的に欠席率が多い学生が分類されたと推測できる。

その他の解析結果として、成績 C 以下の学生は全体的に欠席率が低いわけではなく、中盤から徐々に出席率がさがっていることが確認できた。ただし成績 C,D の学生と成績 X の学生の違いとして、前者は授業後半にかけて出席率の向上が見られるが、X の学生は完全に出席しなくなっていることも確認できた。

その他得られたマイニング結果の一例を示す。

(a) 課題提出回数と成績 (S,A,B,C) には必ずしも強い相関はない。課題提出に関して成績に非常に強い相関を持つパラメータは、課題の提出速度であった。つまり課題の提出を授業の終了後直ちに行う学生ほど、成績が優秀である確率が非常に高い傾向があった。

(b) 成績 D もしくは X は、課題提出率が極端に低い。しかもこれらの学生の提出率は学期の前半は高いが、徐々に低下した。従って、課題提出率の低下から学習意欲の低下を早期に発見することは可能であると考えられる。

さらに我々は学生の打刻情報の類似性から友人関係を推測する方式についても検討した[7]。

成績	カテゴリ				
	1	2	3	4	5
S	8	1	0	1	0
A	18	7	1	0	0
B	34	0	7	2	0
C	5	3	0	2	0
D	5	2	3	2	0
X	0	0	0	0	5
合計	70	13	11	7	5

表 1 カテゴリ毎の成績分布

4. 位置情報付き学内ソーシャルネットワークサービス nitwho

近年、mixi[8]や Facebook[9]に代表されるソーシャルネットワークサービス(SNS)が普及しつつある。これらの SNS では、ユーザが互いに友達関係を登録することによって、コミュニケーションを促進することかできる。

一方、若い人の間では、コミュニケーション能力の不足が目立っており、特に大学では、友人関係を構築することが苦手で孤立してしまい、最悪の場合は退学する学生が目立っている。このような状況から、さまざまな大学でも、学生のみが利用できるローカル SNS を構築している場合もあるが、mixi などと比べて、機能が劣ることが多く、また大学内に閉じる必然性もないことから、必ずしも成功しているとは言い難い。

大学独自のローカル SNS において、バーチャルを基本とした従来型 SNS と同じ機能しか提供しない場合は、やはり従来型 SNS の補完とはなり得ない。つまりバーチャルではなくリアルなコミュニケーションの場である大学に適した SNS を開発することにより、上記コミュニケーション不足を解決する手段になると考えた。そこで、名古屋工業大学では、学生の基盤システムへのログイン履歴から得られる位置情報を活用した新しい学内 SNS である nitwho を開発した。

4. 1 nitwhoの特徴

- 1)非接触型 IC チップを内蔵した学生証を用いることにより、授業への出席打刻やキオスク端末の利用履歴、教育用端末へのログイン履歴などが利用可能となる。これらの履歴を利用することにより、学生がいつ、どこにいたか?という情報を習得可能となる。
- 2)ユーザーインターフェースとして、教育用端末だけでなく、携帯電話も利用可能とした。つまりいつでも何処でも、利用可能なシステムとして設計した。
- 3)お互い友人関係として登録した友人の位置情報を、いつでもどこでも確認できるため、現在大学内にいる友人をすぐ確認することができ、実コミュニケーション機会の増加が期待できる。
- 4) Twitter 機能(つぶやき機能)を実装し、チャット感覚としても利用可能とした。

図2は nitwho の Web 上の基本画面である。ユーザ名や近況状況、さらにユーザの推定する現在位置と、その場所にいた時刻のリスト、および最新のメッセージが一覧画面で表示される。図2は携帯インターフェース画面であり、Web インターフェースと同様の情報を得ることができる。

名前	場所	経過時間	メッセージ
御器所 次郎	M 5 教室	3分前	勉強中
基盤 三郎	サテライト教室	5分前	暇なので遊びましょう
情報 四郎	サークル室	25分前	宿題が分からない、助けて
名工 花子	大学会館演習室[x001dke]	35分前	情報技術が分からない
愛知 奈々子	サテライト3[x01sat3]	1時間20分前	食欲の秋。

図2 nitwho の PC 用画面

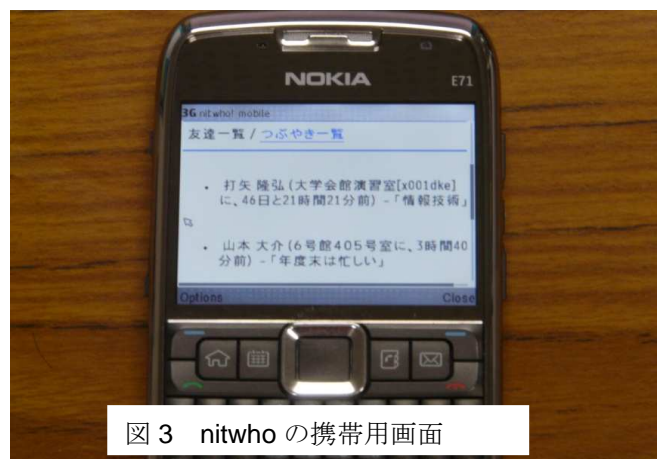


図3 nitwho の携帯用画面

4. 2 利用結果

2009年度入学1年生の、2009年6月1ヶ月間の出欠システムの打刻状況、教育用端末、Kiosk 端末の時刻毎の利用状況を図4(a)に示す。出欠システムの打刻状況は1日6回のピークが存在する。名古屋工業大学では、午前2コマ、午後2コマが基本的な授業開講であり、授業の開始時と終了時に打刻するため、この結果は妥当であると考えられる。またそれに比べ、教育用端末の利用時刻は午後に集中している。これは教育用端末を使う授業(英語と情報処理教育)が比較的午後に集中しているためである。また Kiosk 端末の利用にはあまり目立ったピークは見られない。

次に、6月1ヶ月間の打刻回数、教育用端末、Kiosk 端末へのログイン回数を図4(b)に示す。1年生全員の1ヶ月間の教育用端末のログイン回数が平均8.8回、キオスク端末は15.3回に対して、出欠打刻回数は94.9回である。つまり、キオスク端末と教育用端末のログイン履歴に比べて約6倍の頻度で利用されている。これら3種類の手法を組み合わせることにより1日あたり学生の位置を取得できる回数は、約5.4回であった。つまり、教育用端末と Kiosk 端末のログイン履歴だけは、学生の位置情報検出には不十分であり、出欠システムの打刻情報と組み合わせることにより十分な精度を得ることがわかる。

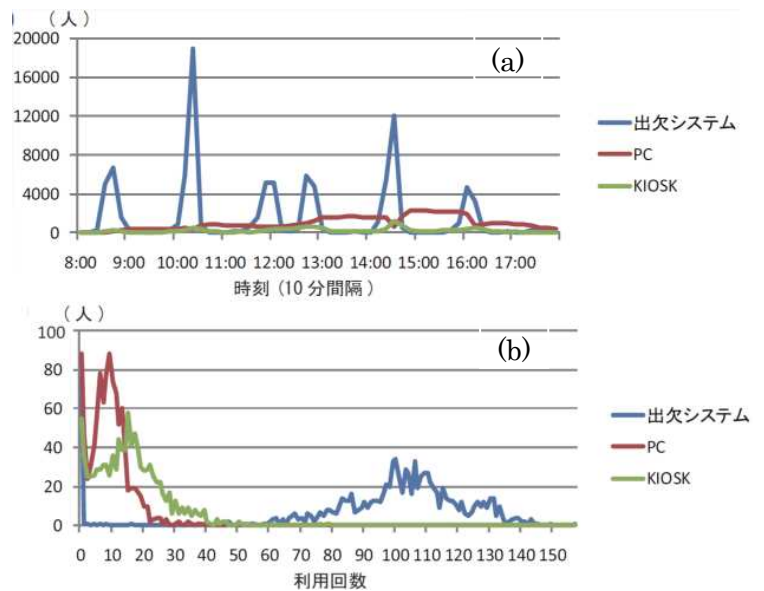


図4 1ヶ月間の利用履歴(a) 時刻毎の利用頻度 (b) 1 ユーザの利用回数

右表に 2008 年 10 月 1 日から 2009 年 6 月 30 日までの利用状況を示す。nitwho は PC および携帯からアクセス可能であるが、PC からの利用が多い。PC 版は学生ポータルから容易にアクセス可能であるのに対して、携帯版は URL を生成及び登録する必要があるためだと考える。ところが実際に 10 回以上アクセスしているユーザ(表中の括弧内)ユーザ数は PC 版が 67

	友達登録	閲覧	Twitter	ユーザー数
携帯版	23	2410	21	48(25)
PC 版	295	10420	669	542(67)

人であるのに対して、携帯版は 25 人と差が縮まり、100 回以上アクセスしているユーザは PC 版が 9 人であるのに対して、携帯版は 10 人となる。つまりヘビーユーザほど携帯版を活用している。図 5 に友人関係のネットワークを示す。一般的な SNS と同様に友人関係が構築されていることが確認できる。

5. おわりに

本報告では、IC カード学生証を用いた PKI 認証と統一データベースを中心とするアイデンティティ管理からなる名古屋工業大学情報基盤システムとシングルサインオンの起点ともなる学生ポータルの概要と、IC カード出欠システムの履歴を用いたデータマイニングおよび位置情報付きローカル SNS nitwho の運用について示した。

本学では、学内における大部分のサービスで IC カードリーダーによる認証が用いられており、ほとんど全てのサービスに利用申請が必要のない環境を実現した。

今後の課題として、マイニング関係ではさらなる情報の蓄積が挙げられる。まだ 2 年間の蓄積しかなく、マイニングで抽出された結果も経験を裏打ちする結果しか出ていないのが現状である。また nitwho では、一般的な SNS が有するコミュニティ機能、友達の友達の参照、インスタントメール、ブログ機能などさらなる高機能化が必要であると考えられる。

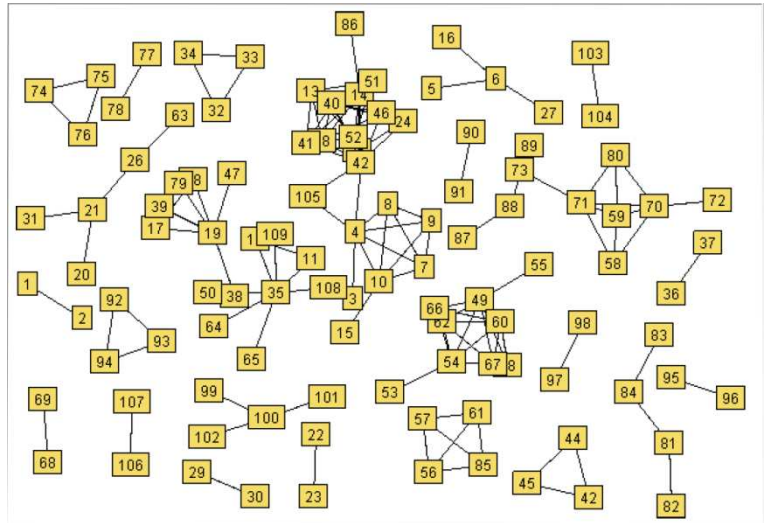


図 5 友人関係のネットワーク

参考文献

- [1] マイクロソフト導入事例, <http://www.microsoft.com/japan/showcase/nitech.msp>
- [2] 日立製作所導入事例, <http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/soft1/casestudy/contents/nitech/>
- [3] NTT 西日本導入事例, http://www.ntt-west.co.jp/solution/prosol/u/univ_sub06/u_university_sub06.html
- [4] 松尾啓志, "IC カード導入からスタートする 4 つの統一 =名古屋工業大学の導入事例から=", 名古屋大学情報連携基盤センターニュース, Vol.6, No.4, pp.317-319(2007/11)
- [5] 伊藤宏隆, 舟橋健司, 中野智文, 内匠逸, 松尾啓志, 大貫徹, "名古屋工業大学における moodle の構築と運用", メディア教育研究, Vol.4, No.2, pp.15-21 (2008)
- [6] データマイニングアドイン. <http://www.microsoft.com/japan/sql/dmaddin/default.msp>
- [7] 下村幸作, 中野智文, 犬塚信博, 松尾啓志: "学生の出欠時間を活用した学生の友人関係分析", 人工知能学会データマイニングと統計数理研究会 JSAI SIG-DMSM(2008/2)
- [8] Facebook. <http://www.facebook.com/>, 2009
- [9] Twitter. <http://www.twitter.com/>, 2009