

平成 12 年度

学士学位論文

小学校低学年に適した
セキュリティインタフェース

Security Human-Machine Interfaces
for lower grades in elementary schools

1010388 小橋 誠治

指導教員 情報システム工学科 清水明宏

2001 年 2 月 5 日

高知工科大学 情報システム工学科

要 旨

小学校低学年に適した セキュリティインタフェース

小橋 誠治

総務省（元郵政省）により，H14年度から実施予定の新しい教育課程にあわせて，教育現場へのコンピュータおよびネットワークの導入が急速に進められている．しかし，現在使用されているコンピュータは，特に教育現場への導入に配慮されたものではなく，初めてコンピュータに接する児童たちへの環境は不十分でだといえる．その中でも，共同端末使用でのアカウント未発行が指摘されており，個人の匿名性を強めるだけでなく，個人環境を持つことができないなどの問題点がある．

本検討では，当研究室が研究協力している高知学校インターネットプロジェクトをフィールドとして，小学校低学年の児童たちに，アカウントを所持させるための，フロッピーディスクを用いた認証方式を提案した．そして，インタフェースについて評価した結果，GUIの使いやすさ，数字の覚えやすさなどが評価できた．しかし，ボタンの反応がわからないなどの，いくつかの問題点もある．

今後の課題としては，インタフェースの再検討を行い，長期間パスワードを記憶しておくのためには，どのようなインタフェースが良いか，実験を行う必要がある．また，アカウントとパスワードの暗号化や，FD内にある個人データの暗号化についても検討していく．

キーワード アカウント，学校インターネット，インタフェース，フロッピーディスク，認証

Abstract

Security Human-Machine Interfaces for lower grades in elementary schools

Seiji Kobashi

The Ministry of Public Management (former The Ministry of Posts and Telecommunications), carry forward quickly introduce computer and network to the scene of the education accompany with scheduled to enforce the new course of study from 2002. But , Computer is presently use that carry forward to the scene of the education is not consider, It is insufficient surroundings for a child first use computer. What is , not yet issued account is point out on a joint use terminal, have a problem not only strengthen a personality anonymous but that not have a personality surroundings and so on.

This investigate as background by this a research institute joint search with ko-chi school internet project, proposed that a certify method is adopted a floppy disk for a primary school children in the lower grade possess account. Then evaluated the result about an interface, an evaluation is finished easy to use GUI, easy to learn a number, and so on. But, it have several problems don't see response of the button and so on.

As further theme , Need to act an evaluation experiment that reconsider an interface , How type good choose for memorize password long term and so on. Another time , examine about encode personal data within floppy disk.

key words account, school internet , interface , floppy disk , certify

目次

第 1 章	はじめに	1
第 2 章	研究内容	6
2.1	研究目的	6
2.2	研究項目	6
第 3 章	FD 使用による認証方式の提案	7
3.1	セキュリティ方式の検討	7
3.2	インタフェースの検討	9
第 4 章	セキュリティインタフェースの 評価実験	12
4.1	実験内容	12
4.2	実験結果	14
4.2.1	キーボード入力による認証画面	14
4.2.2	GUI 入力による認証画面 (数字)	15
4.2.3	GUI 入力による認証画面 (キャラクタ)	15
4.3	実験結果のまとめと , インタフェースの再検討	16
第 5 章	まとめと今後の展望	18
	謝辞	19
	参考文献	20
付録 A	キーボード入力による 認証画面のプログラム	21

目次

付録 B	GUI 入力による 認証画面のプログラム	25
------	-------------------------	----

第 1 章

はじめに

総務省（元郵政省）により，H13 年度にすべての公立学校をインターネットに接続することを目標に，環境整備が行われている．さらに，H14 年度から実施予定の新しい教育課程においては，情報教育の充実を図ることとしている．このように教育現場へのコンピュータおよびネットワークの導入が急速に進められている．さらに日本政府は，「新しいミレニアム（千年紀）の始まりを目前に控え、人類の直面する課題に応え、新しい産業を生み出す大胆な技術革新に取り組むこととし、これを新しい千年紀のプロジェクト、すなわち『ミレニアム・プロジェクト』とする。」として，具体的には、夢と活力に満ちた次世紀を迎えるために、今後の我が国経済社会にとって重要性や緊要性の高い情報化、高齢化、環境対応の三つの分野について、技術革新を中心とした産学官共同プロジェクトを構築し、明るい未来を切り拓く核を作り上げるものである。大きな柱の一つとして捉えられている「情報化」の中に「教育の情報化」という項目が上がっており，以下の二つの目標が定められている．

- 2001 年度までに、全ての公立小中高等学校等がインターネットに接続でき、すべての公立学校教員がコンピュータの活用能力を身につけられるようにする。さらに、2002 年度には、我が国の教育の情報化の進展状況を、国際的な水準の視点から総合的に点検するとともに、その成果の国民への周知を図るため、国内外の子供たちの幅広い参加による、インターネットを活用したフェスティバルを開催する。
- 2005 年度を目標に、全ての小中高等学校等からインターネットにアクセスでき、全ての学級のあらゆる授業において教員及び生徒がコンピュータを活用できる環境を整備する。

しかし、現在使用されているコンピュータは、特に教育現場への導入に配慮されたものではなく、初めてコンピュータに接する児童たちへの環境は不十分である。この為、学校教育の場では、学習者の発育や社会の現状にあわせて、様々な観点から授業のあり方に関する研究が行われている。[1] 中でも現在は、教育支援に関する研究 [2] ~ [4] が盛んである。そんな中、共同端使用でのアカウントの未発行が、交流や共同学習への足かせになっているという問題点に対して、行われている研究は少ない。[5] 児童や生徒へのアカウントの未発行は、個人のコンピュータ使用履歴が残らないことや、ネットワーク使用時に、個人の匿名性が強くなることが問題点となっている。

これらの問題に対処するためには、セキュアでかつ、コンピュータリテラシの低い児童でも簡単に使用できる、使いやすいコンピューティング環境が必要で、それら確立するためには、認証と暗号化技術が必要である。

認証とは、データの送信元の本人性を検証することである。

人間同士のコミュニケーションにおいては、相手の顔や声、または筆跡など、物理的な手段で相手の本人性を検証できる。一方コンピュータ間データをやり取りするような場合には、それらの方法は使用できないためパスワードを用いることが一般的で、そのパスワードを照合することにより本人性を検証する。しかしネットワークでは、盗聴などにより第三者にパスワードが知られ、本人を偽装されることも少なくないので、ワンタイムパスワード認証方式や UNIX で使われているログイン認証など、様々な認証方式が研究されている。

暗号化技術とは、重要なデータや、他人に見られたくないデータなどをある方法を使って解読不可能な状態にすることである。

コンテンツや通信内容を当事者以外には解読不能にする処理を暗号化と言い、暗号からデータを取り出す処理を復号化と言う。暗号化と復号に同じ秘密鍵を用いる秘密鍵暗号方式と、暗号化を公開鍵で行い復号を秘密鍵で行う公開暗号方式がある。米商務省標準局の DES、NTT の FEAL は秘密鍵暗号方式であり、インターネット商取引で利用される RSA は公開暗号方式である。

これらの説明した，認証技術や暗号化技術を用いて，学校環境のセキュリティを確保していくことになるのだが，現在そのほとんどが，高等学校などのコンピュータリテラシ能力の高いところでのみ使用されている．これにはまず，従来の認証技術について調べてみる必要がある．

現在，よく使用されている認証画面は，下記の図が示すようなアカウントとパスワードの入力が必要である．

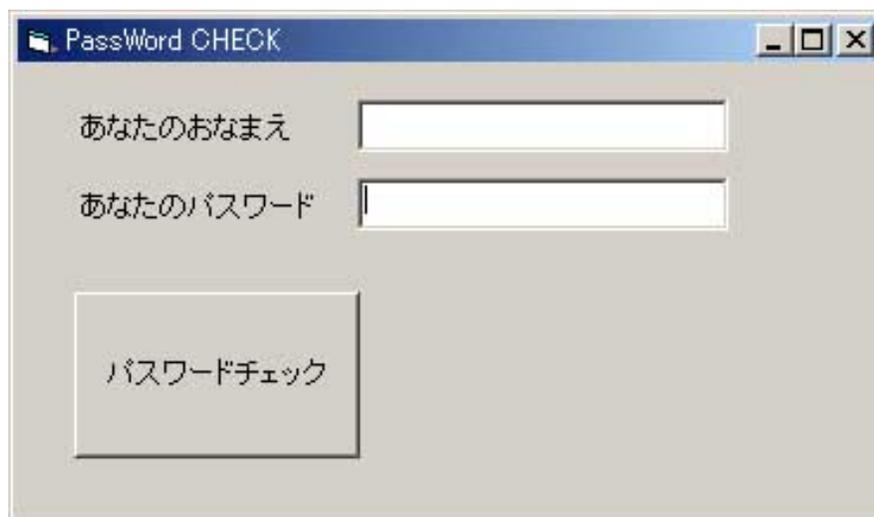


図 1.1 現在の認証画面

この入力には，キーボードの操作が必要不可欠であり，コンピュータリテラシの低い小学校低学年の児童には，難しいと思われる．また，アカウントとパスワードの二つを覚える必要性があり，その片方を忘れる可能性や，キー入力ミスが増加に繋がると思われることから，アカウントの管理は非常に困難とされている．

現在当研究室が，研究協力している高知学校インターネットプロジェクトでは，セキュアグループ通信システムが使用されている．このシステムでも，従来の認証画面を採用している．そのため，入力に関する問題点は従来のものである．

このシステムでは，教員以外はアカウントを持たず，児童や生徒は各グループへログインするにあたって，認証画面をダウンロードしてくる．ダウンロードしてきた画面は JAVA のアプレットの SAS を使用による認証方式を採用することにより，そのセキュリティを確



図 1.2 セキュア通信システムの認証

保している。

パスワードの管理面においては、各グループにつき、グループアカウントとパスワードがあり、児童はそのグループアカウントとパスワードを、他のグループメンバと、共有することによってログインする。



図 1.3 セキュア通信システムの概要

この為、児童がグループに参加するためには、グループの参加者から、アカウントとパスワードを教えてもらう必要がある。更に、複数のグループに参加するためには、児童が各自で、複数のグループアカウントとパスワードを覚える必要がある。教員は自分のアカウント

とパスワードでログインすることにより，自分が所属しているグループすべてにログインをすることができ，各グループを管理する．この方式では，児童は各グループごとにアカウントとパスワードを持つことになり，児童にかかる負担が多い．また，アカウントやパスワードを忘れた場合，同じグループの友達に，尋ねることによりわかるという反面，同じアカウントとパスワードを使用しているため，ログインしている個人の特定にまでには至らない．

これら従来の認証技術には，どれも生徒や児童の使用面において負担が大きい．

本研究は，当研究室が研究協力している高知学校インターネットプロジェクトをフィールドとし，コンピュータリテラシの低い，小学校低学年の児童たちに，アカウントを，コンピュータをより安全に使える環境を提案する．

第 2 章

研究内容

本研究は，当研究室が研究協力している高知学校インターネットプロジェクトをフィールドとし，現在の小学校環境に適した認証方式の提案をした．その中でも重要な項目である，コンピュタリテラシの低い児童たちに受け入れられる，セキュアな認証画面の確立を行った．

2.1 研究目的

小学校低学年の児童たちに，アカウントを持たせることにより，共同端末の使用においての匿名性を無くし，コンピュータでの使用履歴を残すことによって，コンピュータをより安全に使える環境を提案する．それにより従来問題とされてきた，児童のコンピュータ使用による履歴情報の取得，管理や，コンピュータの個人環境を構築することを解決して，共同端末における個人情報セキュリティの確立を目指す．

2.2 研究項目

児童や生徒へのアカウントが未発行であることによって，問題となっている匿名性や，コンピュータの使用履歴が残らないこと，個人環境を持つことができないこと，教員の管理が行き届かないことなどを考慮し，現在の小学校環境に適した認証方式を提案する．

その中でも，一番児童や生徒たちの触れることになる部分であるインタフェースについての検討を進める．

第3章

FD 使用による認証方式の提案

3.1 セキュリティ方式の検討

現在，小学校には必ずしもサーバが設備されている状態とはいえない．また，設備されていても，校内ネットワークが未整備であったり，サーバの管理者がいないのが実情である．それらを踏まえて，教員が，児童を管理できるシステムが必要とされている．

本研究では，現在各児童に配布されている外部記憶装置，フロッピーディスク（以下 FD）に着目．FD にアカウントを持たせることによってあたかも FD を ATM のカードのように扱い，アカウントの管理を，FD の管理に置き換える．この FD を使用することによって，共同端末において，児童の認証を可能とするものを提案する．

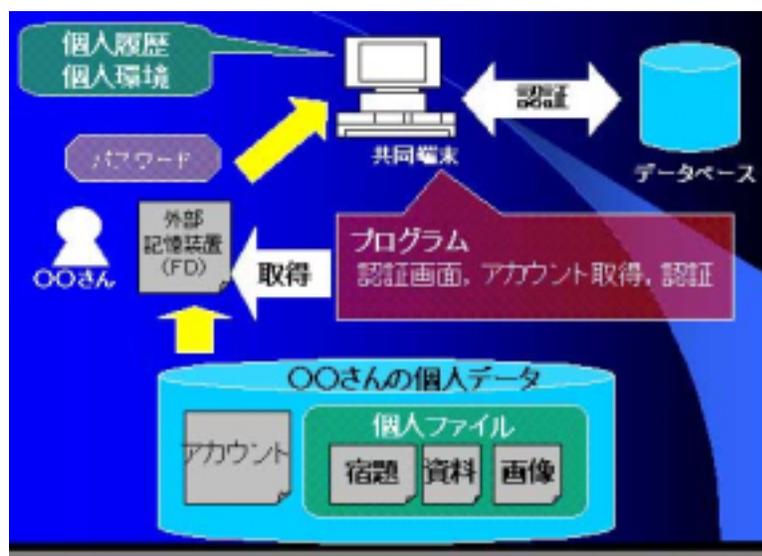


図 3.1 FD 使用による認証方式

3.1 セキュリティ方式の検討

現在児童たちは、FD に宿題、画像ファイルや、授業で使用したファイルを保存している。ここに、アカウントファイルを入れることにより、端末側のプログラムから FD を読み込みアカウントを取得する。この際、アカウントを取得するプログラムは 2 種類考えられる。

一つはコンピュータ常駐型のプログラムである。これは、コンピュータが起動してから、常に FD の中にあるアカウントを取得しに行こうとするプログラムを巡回させておくことによって、FD の中にあるアカウントを取得するプログラムである。常に FD を読みに行くので、コンピュータに負荷がかかるが、随時認証して、セキュリティ面は強化することが可能と考えられる。

もう一つは、アプリケーション起動型である。コンピュータが立ち上がった地点で、認証画面を立ち上げることによって、アカウントを取得するプログラムである。アプリケーションなので、一度認証すれば終わり、コンピュータを自由に使うことが出来る。

本研究では、後者のアプリケーション起動型を考案する。これは、現在の小学校にあるコンピュータのスペックでは、常駐プログラムの起動により、他のアプリケーションを快適に使用できない恐れがあることと、予測が難しい児童の行動により、自動読み込みによる FD へのアカウント再読み込み中に、FD を抜き取られるなど、予測できない状態への対処が難しいと考えることができるからである。

アプリケーションを立ち上げた際に、コンピュータから FD を差し込むように指示を出す。すでに差し込まれている場合は、差し込まれている FD を読み込む。FD を読み込むことによって、アカウントを取得するので、起動された認証画面には、パスワードの入力するだけで良い。読み込まれた時点で、認証画面に児童のアカウント名が表示される。

次に、「パスワードを入力してください」と表示して指示を出すことによって、児童に自分のパスワードを入力させて実行させる、実行すると、アカウントとパスワードの認証が、データベースと行われる。ここでいうデータベースとは、アカウントとパスワード、個人履歴、個人環境を格納してあるものである。このデータベースのある場所は、サーバの管理が行き届いているのならば、サーバーにおくことによって、児童の一括管理が可能になるが、サーバの管理が行き届いていないところでは、FD に児童個人のデータベースを入れておく

3.2 インタフェースの検討

必要があり、その容量の問題から、個人環境などの保存は難しいと思われる。

FDの中身は、現在そのすべてを誰もが閲覧することができる。認証画面のアカウント取得には、必ずFDが必要であり、認証画面とFDの間には、アカウントの盗聴や改ざんの恐れはないが、教室などに忘れた場合、データベースや認証用のアカウントを保存しているので、他の児童に見られたり、書き換えたりされないように、暗号化などのセキュリティの検討が重要視される。

また、サーバにデータをおいている場合、ネットワークの中をアカウントとパスワードは行き来するので、本研究室で考案された、SAS-K[6]の実装も行う。

アカウントとパスワードの認証に成功したところで、共同端末への環境設定の変更と、使用履歴を取る。

このシステムにより、児童はアカウントの入力を簡略化、教員は、FDを管理することによってアカウントを管理できるようになった。しかし、このままでは児童がパスワードを忘れたときの問題点には対応できない。そこで、各アカウントに二つのパスワードを設定。その一つを教員用とし、FDへのフルアクセス権限を持つ事によって、もう一つのパスワードを調べることを可能とする。

このシステムによって、従来の問題点を改善したシステムを考案した。

次に、児童が使うにあたってのインタフェースを検討する。

3.2 インタフェースの検討

パスワード認証において、そのインタフェースは今まで盛んに研究されていないが、本件の場合のように、コンピュータリテラシの低い児童たちなどの特定の環境において、その使いやすさを検討することは非常に重要である。そこで、認証画面の検討にあたって、どのようなインタフェースが良いのかの調査を行うために、まず従来のものを考案した。

従来の認証画面ではあるが、アカウントの入力はFD使用による認証システムを考慮して、必要ないように配慮してある。キーボードの各ボタンに対応しており、ローマ字、かな

3.2 インタフェースの検討

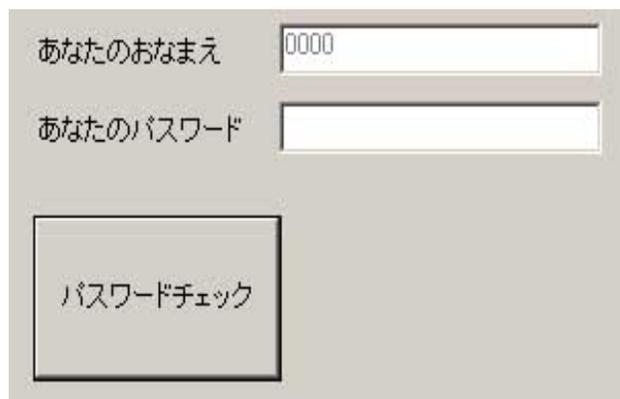


図 3.2 キーボード入力による認証画面

など好きに設定できる。

次にキーボードの環境設定に入力を左右されない，GUI による認証画面を提案した．認証画面の入力ボタンには，数字のものと，

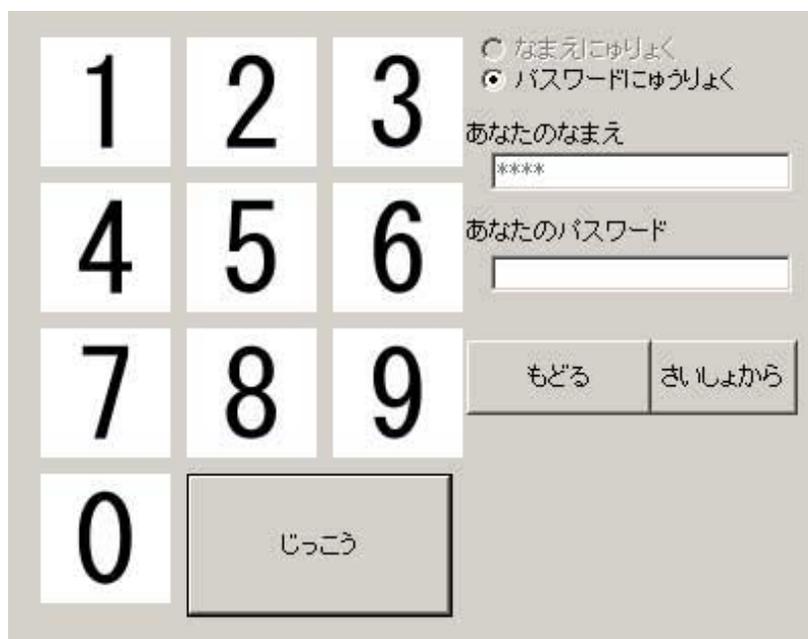


図 3.3 GUI (数字) 入力による認証画面

3.2 インタフェースの検討

キャラクターの二種類を用意しました。キャラクターは、児童に人気があり、知られているポケットモンスター(商標など著作権は任天堂にあります)を使用。画像はこちらで準備した。



図 3.4 GUI(キャラクター)入力による認証画面

ボタンの配置も、児童が数字の配列としては一番慣れ親しんでいるということから、電話のボタンの配置を採用した。

キャラクターの配列も、それぞれ数字の配列と合わせたものとした。

また、各ボタンは Enter などではなく、児童に合わせて「じっこう」「もどる」などひらがなで書いている。

第 4 章

セキュリティインタフェースの 評価実験

4.1 実験内容

評価実験は，2000 年 1 月 31 日に，高知県内の大宮小学校にて行った．対象は小学生 3 年生 20 人である．

コンピュータ室には 10 台のコンピュータがあり，それぞれのコンピュータに，キーボード入力による認証画面 [付録 A] GUI 入力による認証画面 [付録 B] 画像は，数字のものと，人気キャラクタのものを用意．合計で三種類の検討して作った結果の認証画面を用意した．そして，キーボードの設定を，

- テンキーの使用を禁じるため，NumLock がかかっている，キーの入力設定がかな入力であり，そのままでは数字を入力することが出来ないキー設定．
- テンキーの使用を禁じるため，NumLock がかかっている，キーの入力設定がローマ字入力であり，キーボードでのみ数字が入力できるキー設定．
- テンキーの使用を可能として，NumLock がかかっていない，キーの入力設定がかな入力の，テンキーでのみ数字を入力することが出来るキー設定．
- テンキーの使用を可能として，NumLock がかかっていない，キーの入力設定がローマ字入力の，どちらでも数字を入力することが出来るキー設定．(この学校のデフォルト設定)

4.1 実験内容

以上，合計 4 種類の設定を作り，学校のデフォルト設定でもある，どちらでも入力できる設定を 4 台．他の設定を各 2 台ずつといった形で準備した．

児童に渡すパスワードは，5 桁のものを用意した．これは，小学校低学年，特に今回の実験対象になる 3 年生習う桁数までということ配慮した結果である．5 桁のランダムで並べた数字の羅列をパスワードとし，絵もその数字とは別の配列の並びのものをパスワードカードとして製作した．



図 4.1 パスワードカード

児童には，それぞれ違うパスワードカードを一斉に配り，そこに書かれている 5 桁の数字と，5 つのキャラクタを，5 分間ぐらいの時間で覚えてもらった．そして，各端末のキーボードの設定が変更されていることは告げずに，各端末に自由に座ってもらい，覚えているパスワードを，3 種類のインタフェースを使って入力してもらった．なお，この時パスワードを忘れた者には，先ほどのカードを担当に頼んで見せてもらうことができるが，カードを見ながらの入力は出来ないということにした．また，キーボードの環境設定が変更されていることに気がつかずあきらめた人には，キーボードの環境をこの小学校のデフォルトに戻した状態で，再度チャレンジをしてもらった．

以上のような状況で，入力結果とアンケートを収集し，その結果をまとめた．

4.2 実験結果

4.2.1 キーボード入力による認証画面

すべての児童が、パスワードの入力にテンキーを使用。キーボードの設定によりテンキーが使えないところでは、児童はパスワードの入力方法が最後までわからなかった。これは、ローマ字入力にして、キーボードでの数字の入力を可能としておいた場合でも同じで、児童は最後までテンキーを使おうとしていた。

アンケートではキーボードが使いやすいという意見、この場合はテンキーが使いやすいという意見と見るべきだろうが、全体のうち 11 人と、その回答者は一番多い。しかし、そのうちの 7 人は、キーボードの環境で NumLock がかかっていることがわからず、入力できなかったので、スタッフがデフォルトの環境に戻した時に入力できたものでアンケートに答えている。また、パスワード入力時のデータとして、キーボードは、その入力ミスが一番多い。これは、キーボードでの入力は、押し間違えたことに気づくことが困難で、そのまま入力してしまうことからだと思われる。

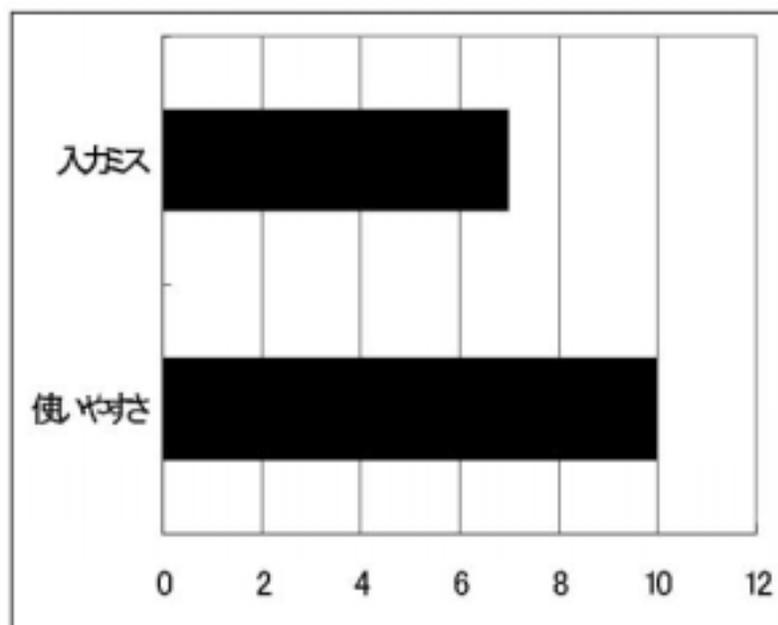


図 4.2 キーボード入力による反応と結果

4.2 実験結果

4.2.2 GUI 入力による認証画面（数字）

キーボードの設定に関係なく，マウスでの入力が可能なので，こちらの説明があまりない状態でも，児童たちは難なく入力を行った．

アンケートでは，使いやすいと答えた児童が，全体の 4 人と少ない．これは，意見にもあった，ボタンが押せたかどうかわかりにくいということに関係していると思われる．このことはパスワード入力時のデータにも，入力桁数の少ない登録があることから伺える．

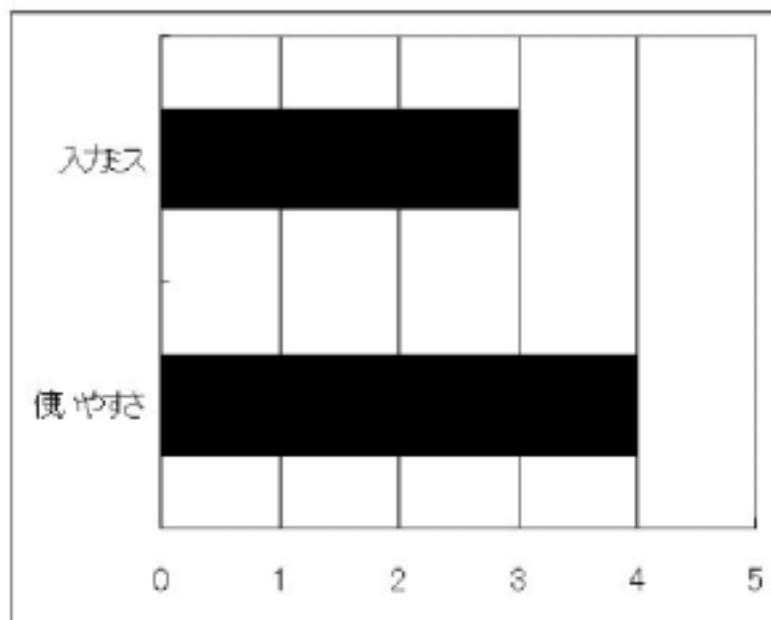


図 4.3 GUI（数字）入力による反応と結果

4.2.3 GUI 入力による認証画面（キャラクタ）

こちらもキーボードの設定に関係なく，マウスでの入力が可能なので，説明のない状態でも，児童たちは難なく入力を行った．

アンケートで，使いやすいと答えた児童は，全体の内の 6 人とキーボード入力と比べても，やや少なめである．これは，こちらが今回実験に使用したキャラクタを知らなかったため，覚えにくさが生じた児童もいたことからだと考えられる．しかし，パスワードの入力時

4.3 実験結果のまとめと、インタフェースの再検討

のデータには、入力時のミスが残っていない。これには、キャラクタという絵で覚えているために、覚えている絵そのボタンの押すことから、押し間違いを防ぐ効果があると考えられる。

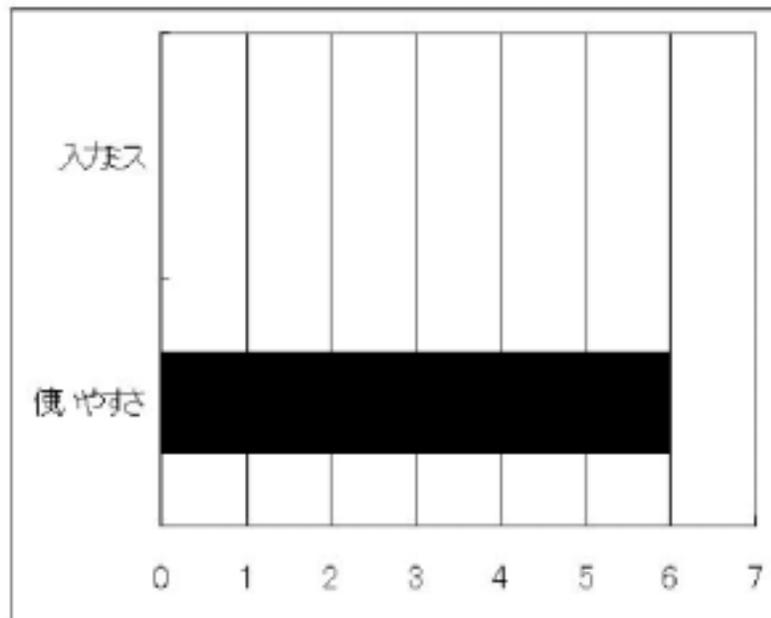


図 4.4 GUI(キャラクタ)入力による反応と結果

4.3 実験結果のまとめと、インタフェースの再検討

この実験により、キーボードの NumLock の機能に対する対処を、児童は行うことが出来ないが、テンキーが一番使用しやすい、慣れ親しんでいることがわかった。しかし、入力時のミスは GUI インタフェース(キャラクタ)の時が一番少ない。アンケートでは、キャラクタの方が覚えやすいと答えている児童は 9 名で、数字と答えたもの 11 名より少なかったのに対して意外な結果が出ている。これについては、キャラクタを後で述べる再検討で見直していく必要がある。

問題点としては、ボタンの反応がわかりにくいことと、特定のキャラクタの使用、そして、GUI 入力時の覗き見である。

キャラクタの使用に対しては、そのキャラクタを知っているか、知らないかで覚えやすさ

4.3 実験結果のまとめと、インタフェースの再検討

に大きく左右するように考えられる。そこで、キャラクタから太陽や星など、児童が必ず知っているグラフィックに置き換える必要がある。変更することによって覚えやすさも向上することが期待できる。

ボタンの反応のわかりにくさは、ボタンが押された時に音を出すことや、ボタンが押された場合に反応して、一瞬ボタンの色が変わるなどの方法、パスワードの入力領域で表示される部分の画面を大きくすることで対応できると考えられる。

最後に GUI 入力によるインタフェースにおける覗き見の危険性である。これは、児童を対称にしていることにより、ボタンなどが大きいため、横からどのように押したかが非常に見やすいことから考えられる。この危険を避けるために、グラフィックの配置を固定ではなく、ランダムに配置する。そうすることによって、横からの黙視で配置から推測されたものなら、その盗聴を避けることが出来る。

以上を変更点として、次回からの実験に取り組んでいくためのインタフェースを提案する。

* 入力ミスの少ない GUI (キャラクタ) 入力を、覚えやすさの面を考慮して GUI (グラフィック) に変更したものを使用。

* ボタンを押したときの反応がわかるように、ボタンが押された時に音声が鳴ると共に、ボタンの色も一瞬変更される。

* 覗き見の可能性を考え、ボタンの配置をランダムにする。

* パスワードの入力領域の表示フィールドを大きくする。

第 5 章

まとめと今後の展望

本研究では，FD 使用による認証方式で，認証画面での入力 of 簡略化や，共同端末での個人情報である，コンピュータの使用履歴や，環境設定の保存を提案した．これを実現させることによって，今まで問題とされていた個人のプライバシーは保つことができ，共同学習や交流に発展していくことが可能になるだろう．

今回検討されたインタフェースでは，GUI 入力による有効性として，入力ミスがの低下すること．そして，児童は共同端末のキーボードの設定がどのように変更されていても，迷わずパスワードを入力をすることを可能とした．これによって，インタフェースのプロトタイプを作成することができた．

今後の課題としては，長期間パスワードを記憶しておくには，どのようなものが良いかを，新たに考案したインタフェースで，評価実験を行っていく必要がある．

また，FD 中にある個人データに対する個人のプライバシーにも疑問が残っており，個人に対するセキュリティの確保を行うため，個人データに対する暗号化などにも合わせて取り組んでいく必要がある．

謝辞

研究室配属以来，就職活動，卒業研究を含め，学生生活全般に渡って懇切なる指導および的確なアドバイスをいただいた清水 明宏助教授に感謝します。

実験の準備から最後まで，すべてに渡って面倒を見ていただいた，高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻 情報通信ネットワークコース 1 回生 田鍋 潤一郎氏に感謝します。

検討から論文製作まで，有効な助言をいただいた，高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻 情報通信ネットワークコース 2 回生 井上 富幸氏，1 回生 岡田 実氏，高知工科大学 情報システム工学部 4 回生 大石 恭裕氏，伊藤 雄氏に感謝します。

実験用プログラム製作にあたって，大阪工業大学 工学部 経営工学科 2 回生 近藤 崇氏，電子工学科 2 回生 福西 正明氏。テスト実験に協力して下さった，大阪経済法科大学 経営学部 4 回生 小林 一多氏。評価実験に高知工科大学 情報システム工学部 3 回生 越智 裕架子氏，窪内 美紀氏。4 回生 伊藤 雄氏，小南 淳氏。

そして，いろいろな面で迷惑をかけた，清水研究室のメンバー同。

以上の人々に協力を受けたことを付記して，謝意を表する。

参考文献

- [1] 重松敬一，勝美芳雄，上田喜彦，“子供の思考を生かした算数指導(2) メタ認知の発達の変容調査と実践への示唆”，日本数学教育学会誌算数教育 40-6，Vol.73, No.12, pp9-17(1991)
- [2] 大槻 説乎，“発見的学習とその支援環境”，人工知能学会誌，Vol.8, No.4, pp411-418(1993)
- [3] 中川聖一，Reyes，A.A.，鈴木 英之，谷口 泰広“音声認識技術を利用した英会話 CAI システム”，情報処理学会論文誌，Vol.38, No.8, pp1649-1658(1997)
- [4] 松本寿一，中易秀敏，森田英嗣，亀島鉦二，“教育支援のための教材学習履歴分析システム”，情報処理学会論文誌，Vol.40, No.9, pp3596-3607(1999)
- [5] 日本インターネット協会編『インターネット白書2000』(株式会社インプレス)，2000，P.148-152
- [6] 大石，林，井上，清水，“強力なパスワード方式の提案(SAS-K)”，投稿予定

付録 A

キーボード入力による 認証画面のプログラム

開発環境 : Microsoft Visual Basic

Option Explicit

- ’ 使用上の注意 !
- ’ パスワードファイルは , 2 行 1 組で取得します .
- ’ 上段が ID で , 下段がパスワードです .
- ’ ファイルが奇数行になるとエラーが発生します .

```
Dim ID(1024) As String
```

```
Dim pass(1024) As String
```

```
Dim member As Integer ’ アカウント 発行人数
```

```
Private Sub Form_Load()
```

- ’ 下の 2 行を無効にすると , ID 入力が行えます .

```
main_f.id_input.Text = "0000"
```

```
main_f.id_input.Enabled = False
```

```
member = 0
```

```
Open mypath & "password.txt" For Input As #1
```

```
Do While Not (EOF(1))
```

```
member = member + 1
```

```
Line Input #1, ID(member)
```

```
Line Input #1, pass(member)
```

```
Loop
```

```
Close #1
```

```
End Sub
```

```
’ ID 及びパスワード照合
```

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
If pass_input = "" Then Exit Sub
```

```
Dim i
```

```
Dim result
```

```
result = 0
```

```
For i = 1 To member
```

```
    If id_input = ID(i) And pass_input = pass(i) Then
```

```
        result = 1
```

```
    End If
```

```
Next i
```

```
If result = 1 Then
```

```
    Open mypath & "log.txt" For Append As #1
```

```
        Print #1, id_input
```

```
        Print #1, pass_input
```

```
    Close #1
```

```
    Open mypath & "ok_log.txt" For Append As #1
```

```
        Print #1, id_input
```

```
        Print #1, pass_input
```

```
    Close #1
```

```
    Command3.Visible = True
```

```
    Command1.Visible = False
```

```
End If
```

```
If result = 0 Then
```

```
    Open mypath & "log.txt" For Append As #1
```

```
        Print #1, id_input
```

```
        Print #1, pass_input
```

```
    Close #1
```

```
    Open mypath & "ng_log.txt" For Append As #1
```

```
        Print #1, id_input
```

```
        Print #1, pass_input
```

```

        Close #1
        Command2.Visible = True
        Command1.Visible = False
    End If

    pass_input = ""
End Sub

' 入力時 , Enter が押された時の処理
Private Sub pass_input_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
    If Command3.Visible = True And KeyCode = vbKeyReturn Then Call Command3_Click
    If Command2.Visible = True And KeyCode = vbKeyReturn Then Call Command2_Click
    If Command1.Visible = True And KeyCode = vbKeyReturn Then Call Command1_Click
End Sub

Private Sub Command2_Click()
    Command1.Visible = True
    Command2.Visible = False
End Sub

Private Sub Command3_Click()
    Command1.Visible = True
    Command3.Visible = False
End Sub

' アプリケーション実行パス取得
Private Function mypath()
    mypath = App.Path
    If Right(mypath, 1) <> "\" Then mypath = mypath & "\"
End Function

```

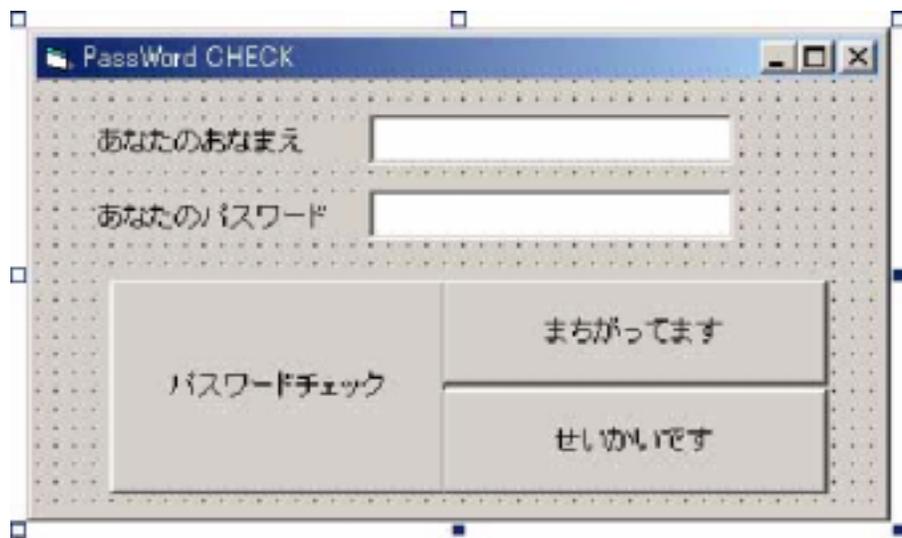


図 A.1 Form.frm

付録 B

GUI 入力による 認証画面のプログラム

開発環境 : Microsoft Visual Basic

```
Option Explicit
```

```
Dim ID(1024) As String
```

```
Dim pass(1024) As String
```

```
Dim member As Integer ' アカウント 発行人数
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    Dim i As Integer
```

```
    Dim num As String
```

' 下の 3 行を無効にすると , ID 入力が行えます .

```
    main_f.input_id.Text = "0000"
```

```
    Option1(1).Value = True
```

```
    Option1(0).Enabled = False
```

' パスワード 及び ID 入力欄にキーボードからの入力を受け付ける場合は ,

' 下の 2 行を無効にして下さい .

```
    main_f.input_pass.Enabled = False
```

```
    main_f.input_id.Enabled = False
```

' 画像読み込み , 表示 (.bmp を .jpg や .gif に変えると ,

' j p e g , g i f も読み込めます .)

```

For i = 0 To 9
    num = Trim(Str(i))
    If Len(num) < 2 Then num = "0" & num
    button(i).Picture =
        LoadPicture(mypath & "bt_img" & num & ".bmp")
Next i

```

```

' パスワード読み込み . ボタンとの対応は ,
' 1 2 3
' 4 5 6
' 7 8 9
' 0
' となっています .
' こちらもパスワードファイルは偶数行になっています .
' また , ボタンは 16 個まで拡張できます .
' 拡張されたボタンは , A ~ F は大文字のみに対応しています .

```

```

member = 0
Open mypath & "password.txt" For Input As #1
Do While Not (EOF(1))
    member = member + 1
    Line Input #1, ID(member)
    Line Input #1, pass(member)
Loop
Close #1

```

End Sub

```

' ID 及びパスワード照合
Private Sub Command1_Click()
If input_pass = "" Then Exit Sub

Dim i
Dim result
result = 0

```

```

For i = 1 To member
    If input_id = ID(i) And input_pass = pass(i) Then
        result = 1
    End If
Next i

If result = 1 Then
    Open mypath & "log.txt" For Append As #1
        Print #1, input_id
        Print #1, input_pass
    Close #1
    Open mypath & "ok_log.txt" For Append As #1
        Print #1, input_id
        Print #1, input_pass
    Close #1
    Command3.Visible = True
    Command1.Visible = False
End If
If result = 0 Then
    Open mypath & "log.txt" For Append As #1
        Print #1, input_id
        Print #1, input_pass
    Close #1
    Open mypath & "ng_log.txt" For Append As #1
        Print #1, input_id
        Print #1, input_pass
    Close #1
    Command2.Visible = True
    Command1.Visible = False
End If

input_pass = ""
End Sub

```

’ ボタン入力

```
Private Sub button_Click(Index As Integer)
```

```

    If Option1(0).Value = True Then input_id.Text = input_id.Text & n2s(Index)
    If Option1(1).Value = True Then input_pass.Text = input_pass.Text & n2s(Index)
End Sub
Private Sub button_DblClick(Index As Integer)
    If Option1(0).Value = True Then input_id.Text = input_id.Text & n2s(Index)
    If Option1(1).Value = True Then input_pass.Text = input_pass.Text & n2s(Index)
End Sub

' 入力文字 もどる 及び さいしょから
Private Sub Command4_Click()
    If Option1(0).Value = True Then input_id.Text =
        Left(input_id.Text, (Len(input_id.Text) - 1))
    If Option1(1).Value = True Then input_pass.Text =
        Left(input_pass.Text, (Len(input_pass.Text) - 1))
End Sub
Private Sub Command5_Click()
    If Option1(0).Value = True Then input_id.Text = ""
    If Option1(1).Value = True Then input_pass.Text = ""
End Sub

' 結果ボタン
Private Sub Command2_Click()
    Command1.Visible = True
    Command2.Visible = False
End Sub
Private Sub Command3_Click()
    Command1.Visible = True
    Command3.Visible = False
End Sub

' 10 進数値 0 ~ 15      16 進文字 0 ~ F 関数

```

```
Private Function n2s(n As Integer)
    If n < 10 Then n2s = Trim(Str(n))
    If n >= 10 Then n2s = Chr(55 + n)
End Function
```

、アプリケーション実行パス取得

```
Private Function mypath()
    mypath = App.Path
    If Right(mypath, 1) <> "\" Then mypath = mypath & "\"
End Function
```

```
Private Sub Option1_Click(Index As Integer)
    If Option1(0).Value = False Then
        input_id.Enabled = False
        input_pass.Enabled = True
    End If
    If Option1(1).Value = False Then
        input_id.Enabled = True
        input_pass.Enabled = False
    End If
End Sub
```

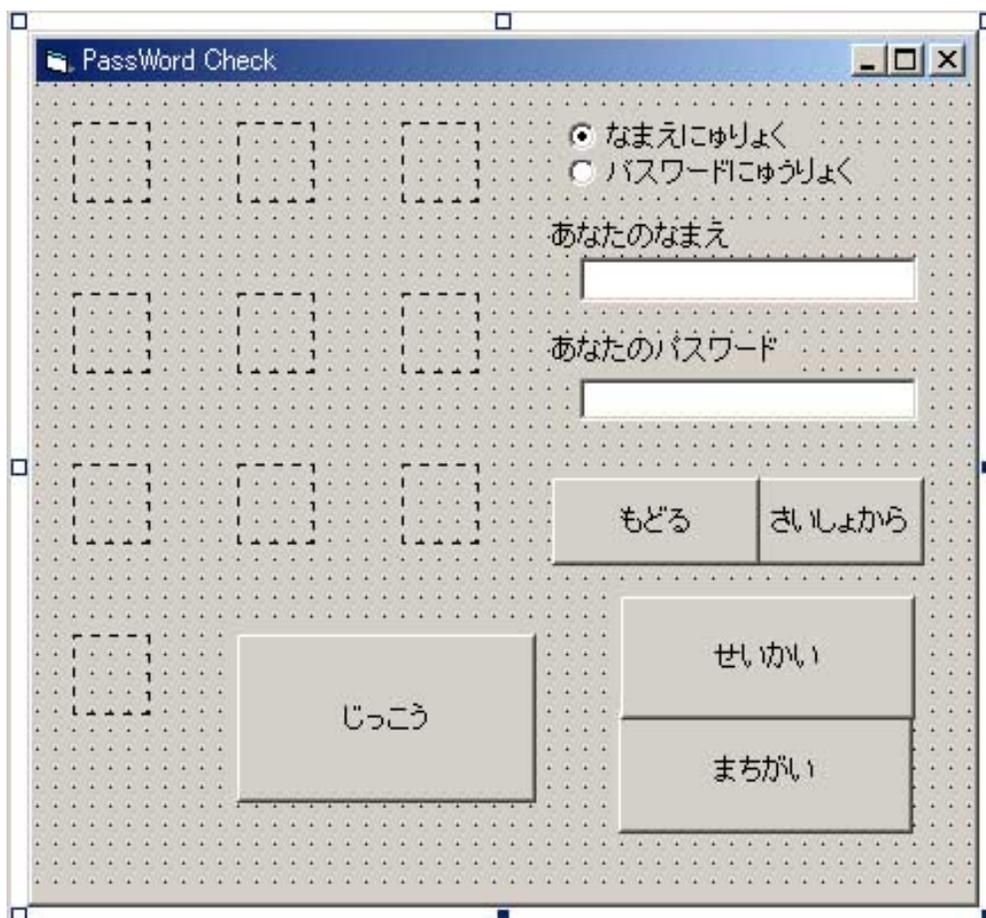


図 B.1 Form.frm