

KNOPPIX によるセキュアな Computer Based Testing の実践

Secure Computer Based Testing using KNOPPIX

千葉 大作† 大橋 拓朗† 丹 英之† 上原 光晶† 松元 絹佳† 須崎 有康‡ 飯島 賢吾‡ 八木 豊志樹‡
Daisaku Chiba Takuro Ohashi Hideyuki Tan Mitsuaki Uehara Kinuka Matsumoto Kuniyasu Suzaki Kengo Iijima Toshiki Yagi

1. まえがき

e-learning をはじめとする学習環境へのコンピュータの活用が盛んである。その中でも、教育機関や企業による組織内試験、国家試験やベンダー試験をはじめとする資格試験などの試験分野において、コンピュータを利用した試験形態である CBT (Computer Based Testing) が浸透し始めている。本稿では、CBT におけるセキュリティの確保のための一手法として、CD ブータブル Linux の KNOPPIX を活用した提案を行い、実際に社内試験において導入した事例について実践報告を行う。

2. CBT の現状と課題

2.2 CBT の現状

既に CBT 化された試験制度としては、IT 系のベンダー資格試験や、北米への留学時の英語力の証明として義務付けられている TOEFL 試験などがある。また、国内でも、2003 年 10 月より日本商工会議所によるネット検定 (電子メール活用能力検定、日商ビジネス英検、EC 実践能力検定) が開始され注目されている。

国家資格などの公的な試験分野の CBT 化も徐々に進んでいる。最も先進的な米国の場合、米国自動車運転免許 (DSA: Driving Standards Agency)、米国医師国家試験 (USMLE: United States Medical Licensing Examination)、米国大学入学資格試験 (GED: Test of General Educational Development) など主要な公的試験のほとんどが CBT 化しており、今年に入っても米国公認会計士 (CPA: Certified Public Accountant) が CBT 化するなど継続したトレンドとなっている。

国内の公的試験に目を移すと、検討段階ながら数年前から活発な動きをみせている。最も意欲的なものとしては、情報処理技術者試験の CBT 化が挙げられる。2001 年 4 月経済産業省は、情報処理技術者試験評議委員会の報告書を受けて、2003 年中には一部試験区分の CBT 化を積極的に進める旨を発表し [1]、アイテムバンク (試験問題データベース) 確保の視点から試験問題の回収といった具体的な動きをみせている。また、厚生労働省が 2003 年に発表した医師国家試験改善検討委員会報告書 [2] によると、医師国家試験における「コンピュータを活用した試験等の調査研究」が今後検討すべき事項として挙げられており、必要性が示されている。文部科学省認定の日本漢字能力検定は、既に CBT 化されており、タブレットを活用したユニークな試験となっている。

このように、試験のコンピュータ化の波 (CBT 化) は、分野を問わず広がっており、受験者数は、それぞれの資格試験で年間数十万～数百万人規模に達している。

2.2 CBT の特徴と課題

このように、多数の試験で CBT が導入される背景には、CBT の以下のようなメリットがある。

- ・ 受験機会及び利便性の向上
- ・ 採点集計効率の向上
- ・ Test Science の活用

一方、CBT 導入における課題もいくつか残っている。例えば、アイテムバンクの充実が必要になり、問題漏洩に対する対策がより重要となる。また、大学などの会場提供により運営されているような試験の CBT 化では、ハードウェア、ソフトウェア両面での統一的な試験環境の整備にも課題が残る。これらは、国内における公的試験の CBT 化が進まない要因の 1 つと推測される。

3. CBT-KNOPPIX による解決

3.1 KNOPPIX [3] とは

KNOPPIX とはドイツの Klaus Knopper 氏が開発を進めている Debian [4] ベースの CD ブータブル Linux である。ハードディスクにインストールが不要のため、Windows がブレイクされたマシンでも簡単にデスクトップ Linux 環境を試すことができる。また、収録したソフトウェアは OS からアプリケーションまで全てフリーであり、規定されたライセンス条件を守れば、コピー、改変、再配布も自由に行える。今までにも CD ブータブル Linux は何種類か提案されてきたが、KNOPPIX は AutoConfig 機能によるデバイスの自動認識・設定が優れている点で評価を得ている。特筆すべきは、OS レベルからカスタマイズできるという点であり、セキュリティポリシーをしっかりと反映させたクライアント環境の構築が可能である。

3.2 CBT-KNOPPIX の構成と特徴

本稿では、前述の KNOPPIX の特徴を活かし、適切なカスタマイズを行うことで、CBT のセキュアなクライアント環境を提供できると考え、KNOPPIX 日本語版をベースにセキュリティに重点を置いてカスタマイズした CBT-KNOPPIX を開発した。



図 1. CBT-KNOPPIX の CD ラベル

† (株) アルファシステムズ, Alpha Systems .Inc

‡ (独) 産業技術総合所, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

主なカスタマイズ項目は、以下の通りである。

1. 試験に必要な操作のみ許可されたユーザでのログインに限定 (管理者権限を取得禁止)
2. ストレージデバイス (HDD や USB メモリ等) へのアクセス禁止
3. ネットワークへの接続を、試験サーバとの http/https 通信のみに限定
4. Web ブラウザの自動起動、自動接続

試験に必要な必要最低限のアプリケーションとして、Web ブラウザと日本語入力 Front End Processor (FEP) を起動可能な状態としており、初心者でも起動操作で迷わないよう、Web ブラウザの自動起動と試験サーバへの自動接続などを行うことで専用端末化した。CBT-KNOPPIX の特徴としては、以下のもの挙げられる。

- ・ 普段利用している Windows 環境を、即座にセキュアな試験環境に移行できる。また、Windows 環境に非常に簡単に戻れる。全員の環境を統一することができる点と併せて、テンポラリーでありながら、統一性の高い試験会場の設営が可能である。
- ・ 試験問題の持ち帰りができないので、アイテムバンクの確保に寄与する。
- ・ 不正なアプリケーションの起動や、ネットワーク経由のデータ取得などによるカンニングが防止できる。
- ・ 拡張性が高く、例えば、電卓や辞書の持ち込みを模擬した特定アプリの起動許可などにも容易に対応可能である。
- ・ Web アプリケーションを活用した試験エンジンであれば、試験エンジンの種別を問わず連携可能であり、クライアントセキュリティ機能をアドオンできる。

4. 社内での CBT-KNOPPIX 導入実践

4.1 導入の経緯

これまで、株式会社アルファシステムズでは、社員研修において、クライアントサーバ型の e-learning システムを使った試験を過去 2 年間に渡って実施してきた。本年度は、社内情報セキュリティマネジメントの観点と、継続的な研修用アイテムバンクの確保の観点から、クライアントのセキュア化が要求された。OS レベルからカスタマイズできる KNOPPIX に着目し、社内で CBT-KNOPPIX を開発し導入するに至った。

4.2 実施した社内試験の概要

株式会社アルファシステムズの入社時研修における「情報処理に関する技術試験 (試験時間: 1 時間の試験を 4 回の計 4 時間)」、「品質管理に関する試験 (試験時間 10 分)」の二つの試験で利用し、受験者数は、双方とも 300 名の一斉受験であった。試験は Web ベースで試験問題を配信するクライアントサーバ型の e-learning システムを利用し、クライアント側に CBT-KNOPPIX を用いた。出題形式としては、選択式と記述式の両方を行い、記述式の日本語入力には、KNOPPIX にデフォルトでバンドルされている日本語入力 FEP である FreeWnn を用いた。ハードウェア環境としては、メーカーが異なるパソコン 4 機種種の混在環境であり、事前に 4 機種全ての動作確認を行った。

4.2 運用上のトラブル・実践報告

準備段階においては、試験問題の文字化けが問題となった。これは試験問題作成環境 (Windows) と、試験実行環境 (Linux) の差による機種依存文字の混入が原因であり、試験問題作成時にこれを意識する必要があった。CBT-KNOPPIX の事前動作検証は、機種数の起動試験を行えば十分であり (4 回) 特に大きな負担ではなかった。

試験実施段階においては、事前動作検証を行ったため、大きなトラブルもなく 300 名の一斉試験を行うことができた。試験開始時間は、厳密に管理されたものではなく、起動に 1 度失敗し周囲より 3 分間程度試験開始が遅れるケースも 2 件見られたが、試験時間の管理はサーバ側で行われる仕組みとなっており、試験時間の実質的な公平性を保ちながら試験を実施できた。記述式の試験においては、フリーの変換エンジンゆえの変換効率の悪さに不安があったが、論述式ではなく単語の入力程度だったため、受験者からも不満の声はあがらなかった。

試験終了後においては、迅速な採点および集計は、受験者にも実施者にも好評であった。また、KNOPPIX の特徴である既存の環境に影響を与えないという特徴通り、試験終了後は CD-ROM を抜くだけで、既存の Windows 環境での研修にも迅速に移行することができ、環境変更の簡易性に対する評価が高かった。Windows 環境が破壊されたという報告は一切無かった。



図 2 . 試験風景

5. まとめ

OS レベルからの改変・制御が可能であるという KNOPPIX の特徴を活かしたセキュアな CBT の実現を提案し、実際に社内利用を行い、大きなトラブルも無く運用できた。今後は、アプリケーション側の観点では、万が一の起動トラブル時のリカバリ対策や利便性向上のため、起動時間短縮の検討を行いたい。また、論述式問題への対応策として、ATOK や Wnn7 等の有償の日本語入力 FEP の評価なども行いたい。またシステム基盤機能として、正規の CBT-KNOPPIX で受験できているかをチェックする Integrity Check 機能が重要であり、今後開発を進めたい。

参考文献

- [1] 情報処理技術者試験制度に関する継続の見直しについて、経済産業省, 2001
- [2] 医師国家試験改善検討委員会報告書, 厚生労働省, 2003
- [3] knoppix, "<http://www.knopper.net/knoppix/>"
- [4] Debian, "<http://www.debian.org/>"