

Truth of the Ledger

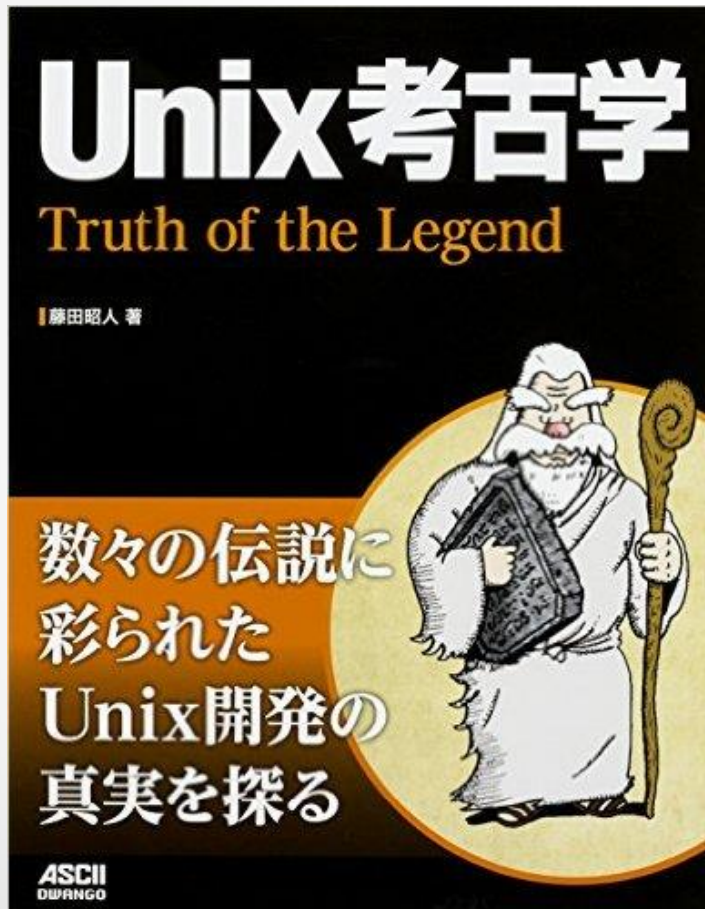
情報セキュリティの考古学

LINE Developer Meetup in Fukuoka #20
2017/9/1 Akito Fujita

自己紹介

- 氏名 藤田昭人
- 現職 I I J イノベーションインスティテュート
- 略歴
 - 大阪市立大学創造都市研究科第2期生（2006年3月修了）
 - その後、博士課程に進学するも退学
 - その後は共同研究をお願いしてます
- 研究テーマ
 - クラウドコンピューティングのためのプラットフォームの研究
 - ソーシャルデータの分析手法の研究

『Unix考古学』



- 2016年4月に出版
 - 発売直後から講演活動
- 昨年、博多に伺ったのは6/28でした
 - [“Multics vs Unix”のお話](#)をした模様
- その他の「Unix考古学の夕べ」講演は
 - [Unixや情報技術に関わる時代背景](#) (5/10)
 - [「Unix考古学」の執筆方法](#) (5/31)
 - [Unix前史としてのMultics](#) (7/23)
- ホームでは僕個人の思い出を
 - [Implementation of 4.4BSD luna68k 1](#) (7/30)
 - [Implementation of 4.4BSD luna68k 2](#) (11/12)

私の考える情報技術史

- 私が考える情報技術史研究
 - 情報技術を社会学あるいは歴史学の枠組みで捉える
 - 今後の情報技術研究の社会的影響を推察する上での有益な知見
- 私が考える情報技術史の4つの主要テーマ
 - 情報技術の移転：1940年代の欧米間の技術移転
 - 情報技術と軍事：ARPANETの開発
 - 情報技術の民生化：1960～1980年代の商業化の試み
 - 情報技術とメディア：1990～2000年代の情報技術のメディア化
- 「情報セキュリティの考古学」はどこに位置するの？
 - 個人的な体感としては1980年代からのように思えるが・・・

“ハッカーの受容と史的展開”

- 岡山理科大学の山根信二先生の研究報告
 - 電子情報通信学会 基礎・境界ソサエティ
 - Fundamental Review, 2016, vol. 9, no 3, p 19-204
- “ハッカー”に着目した包括的な考察
 - マスメディアによって作られたパブリックイメージ
 - 社会的認知には計算機科学者や学会も役割を果たしてきた
 - その時代ごとの不安が投影されてきた
- 社会科学分野の論文だけど紹介される史観には共感
 - Steven Levy の “Hackers: Heroes of the Computer Revolution”

ハッカー関連年表（１）

年月	出来事
1982	“the 414s” ネットワーク侵入を行う
1983	6 映画 “WarGames” 公開
1983	8 FBI “the 414s” を逮捕
1983	8 Thompson, チューリング賞講演
1983	9 Newsweek ハッカー特集
1983	9 Richard Stallman, GNUプロジェクト初投稿
1983	10 CBS, ドラマ “Whiz Kids” を放映
1983	10 Communications of ACM 編集論説
1983	“Hacker’s Dictionary” 初版出版
1984	1 ACM 会長論説
1984	1 Stallman, Communications of ACM
1984	3 Stallman, MIT AI Lab 退職

山根信二、“ハッカーの受容と史的展開”

電子情報通信学会 基礎・境界ソサエティ

Fundamental Review, 2016, vol. 9, no 3, p 19-204

https://www.jstage.jst.go.jp/article/essfr/9/3/9_197/_article-char/ja/

ハッカー関連年表（2）

年月		出来事
1984		Steven Levy, “Hackers”を出版
1984	11	Stewart Brand “Hackers Conference” を開催
1985	3	“GNU Manifesto”, DDJに掲載
1988	5	Clifford Stoll, “Stalking the Wily Hacker”
1988	11	Internet Worm 事件
1990		米国シークレットサービスと州警察による “Operation Sundevil”
1993		Cypherpunk Manifesto
1994	2	Clipper, 米国連邦政府調達技術標準に
1996		Communication Decency Act
1996		“New Hacker’s Dictionary” 第3版
1998	4	ACM Policy ‘98
1998		DMCA（デジタルミネリウム著作権法）

山根信二、“ハッカーの受容と史的展開”

電子情報通信学会 基礎・境界ソサエティ

Fundamental Review, 2016, vol. 9, no 3, p 19-204

https://www.jstage.jst.go.jp/article/essfr/9/3/9_197/_article-char/ja/

Case Study

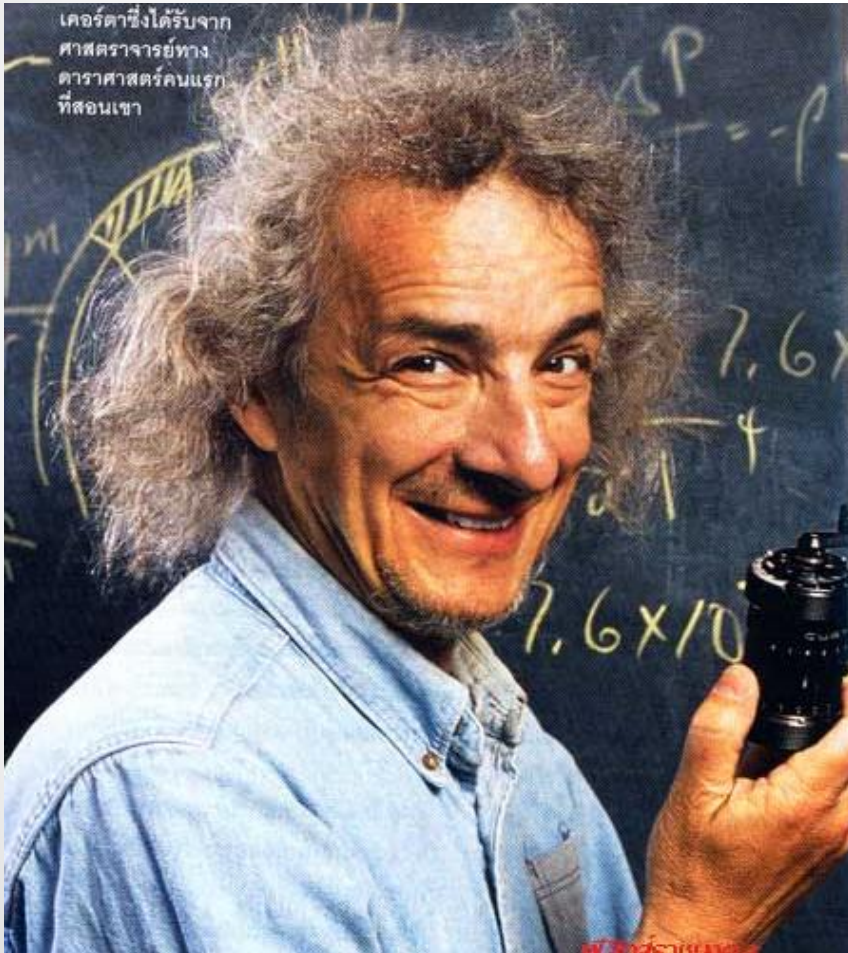
- 情報セキュリティの考古学
 - サイバー犯罪が社会的に認知されたのは1980年代以降でしょう
 - （残念なことに）僕はリアルタイムでの経験があります😊
- 僕が個人的に記憶する考古学的な3つの事例
 - 1983 Thompson Hack バックドア（トロイの木馬）
 - 1988 The Cuckoo's Egg ハニーポット
 - 1988 Morris Worm コンピュータウィルス
- いずれも現在のサイバー犯罪の技術的原点（だと思う）
 - ホワイトハッカー育成のための初頭学習教材かと

Ken Thompson



- ご存知Unixの開発者（のひとり）
 - 最初のUnixカーネルを書いた
- 1983年のACMチューリング賞の受賞記念講演の際に「過去のUnixにはトロイの木馬が仕掛けられていた」ことを暴露した
 - ["Reflections on Trusting Trust"](#)
 - 以来、情報セキュリティ系の論文では頻繁に引用されるようになる
- 1983年当時の世情を反映したらしい
 - Internetの誕生
 - [The 414s](#)
- 詳しい事情は[こちら](#)も参照

Clifford Stoll



- 本来は天文学者
 - 博士号取得後、ローレンス・バークレー国立研究所（LBL）のシステム管理者の職に就いていた
- 在職中にLBLのコンピュータに侵入するドイツ人ハッカーを発見
 - 今日でいうハニーポットの手法を開発しハッカーの行動を監視
 - その経験を書いた著作「カッコウはコンピュータに卵を産む」で有名
 - 現在デジタル・フォレンジクスの最初の事例として広く認知されている

Robert Tappan Morris



- [Morris Worm \(Internet Worm\)](#)の開発者
 - 当時はコーネル大学の院生
 - 父親の[Robert Morris](#)は暗号の研究者でUnixの crypt コマンドの開発者
- [コンピュータ犯罪取締法](#)で告発される
 - 10,050ドルの罰金、400時間の労働奉仕、3年間の保護観察などの判決を受ける
 - 収監されることはなかった
- 2006年からはMITの終身教授
 - ベンチャーキャピタルの[Y Combinator](#)の創業者としても知られている

Ken Thompson's Hack

...

KTH: Ken Thompson's Hack

- 今日 [Compiler Backdoor](#) として認知されてる手法
 - Thompsonがチューリング賞受賞記念講演で暴露した
 - ・ 講演録 [“Reflections on Trusting Trust”](#)には多数の引用がある
- 手法: 二重化されたトロイの木馬
 - Unix の C コンパイラに次の2つのコードを仕込む
 1. Login コマンドのコンパイル時にソースコードを差し替える
 - 秘密のパスワードで root 権限でログインできる
 2. C コンパイラのコンパイル時にソースコードを差し替える
 - Login コマンドのコンパイルのソース差し替え部分を隠蔽する
 - 感染したCコンパイラのバイナリができたらソースを戻す
 - ・ ソースからはKTHの痕跡が消えるがバイナリにはコードが残る
- Thompsonは過去の感染Cコンパイラの配布を仄めかす。

KTH: Diverse Double-Compiling

- KTH の “Trusting Trust Attack” は発見も回復も困難
 - （ソースに比して）オブジェクトコードは可読性が極めて低い
 - 回復にはシステムのオブジェクトを全部捨てる必要がある
- KTHの一般的な対策: Diverse Double-Compiling (DDC)
 - ["Fully Countering Trusting Trust through Diverse Double-Compiling"](#)
 - [David A. Wheeler](#) の学位論文 (PhD)
 - 複数のコンパイラを使って Trusting Trust Attack を発見・回復
 - 学会発表されたショートバージョンもある
 - ["Countering Trusting Trust through Diverse Double-Compiling"](#)
 - [SLIDE](#)
- KTH対策は[コンパイラの正確性](#)研究との関連が高い

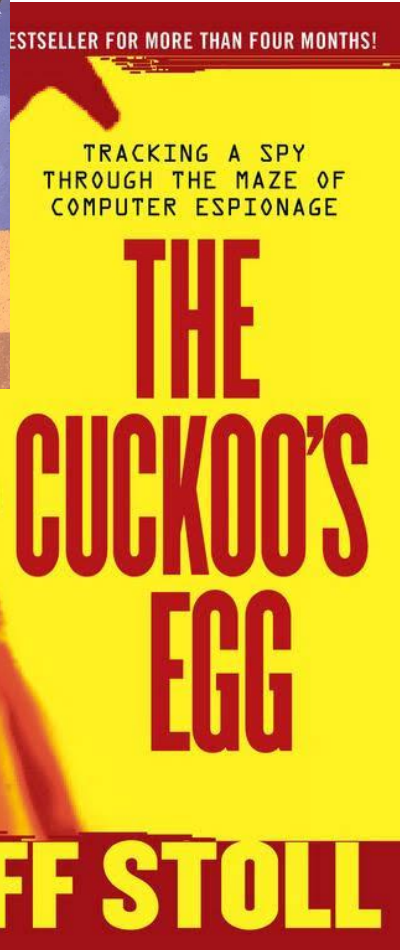
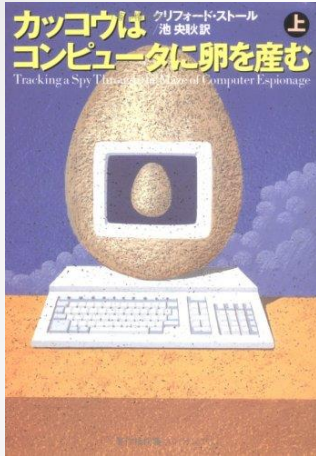
KTH: Reflections on Trusting Trust

- 再考: Ken Thompson の指摘 → 人は信用を信頼する
 - ソフトウェアがソース&バイナリで配布されれば、多くのユーザーはそのバイナリがソースから生成されたものと信じ込む
 - KTHはその“Trusting Trust”（信頼できる信用）を突いた攻撃
 - ・ ソースからは見えない（悪意ある）コードが存在し得る
- 背景: 1983年の世情 → 電話ネットワークからの侵入
 - [The 414s](#) 高校生のハッカーグループ
 - ・ 長距離電話回線にタダ乗りしてさまざまなコンピュータに侵入した
 - ・ 1983年にFBIに特定され逮捕された → 高校生だったことが衝撃
 - その後、事件はマスメディア、映画やドラマで取り上げられる
 - ・ 映画 [“WarGames”](#) 高校生が NORAD のコンピュータに侵入
 - ・ ドラマ [“Whiz Kids”](#) 高校生がハッカーとして活躍
- 1983年の Internetの誕生でコンピュータのネットワーク化が
- 急速な進展が予見されるなか、新たな社会的脅威を指摘？ •

The Cuckoo's Egg

...

The Cuckoo's Egg



- 発端は75セントだった。研究者のコンピュータ・システムの使用料金合計が75セントだけ合致しない。天文学研究のかたわら、新米のシステム管理者となった著者の初仕事が、その原因の究明だった。どうせプログラムのミスさ、と軽い気持ちで調査するうちに、正体不明のコンピュータ・ユーザーが浮かび上がってきた—ハッカーだ。誰かがコンピュータに侵入している。しかもこのハッカーは、研究所のコンピュータを足場に、国防総省のネットワークをくぐって各地の軍事施設や基地のコンピュータに侵入し、陸軍のデータベースを読みあさって、CIAの情報にまで手をのばしている。この電子スパイの目的は何か。どこからどうやって侵入しているのか。そしてその正体は?世界中に報道された国際ハッカー事件。そのハッカー相手に孤軍奮闘した若き天文学者がみずから書き下ろした、電子スパイ追跡ドキュメント。

カッコウはコンピュータに卵を産む 〈上〉

The Cuckoo's Egg

カッコウは クリフォード・ストール 池 栄秋 訳 上
コンピュータに卵を産む
Tracking a Spy Through the Maze of Computer Espionage

A NEW YORK TIMES BESTSELLER FOR MORE THAN FOUR MONTHS!

TRACKING A SPY
THROUGH THE MAZE OF
COMPUTER ESPIONAGE

THE CUCKOO'S

CLIFF S

カッコウは クリフォード・ストール 池 栄秋 訳 下
コンピュータに卵を産む
Tracking a Spy Through the Maze of Computer Espionage



- ハッカーはドイツから侵入して来ている。アメリカ各地の軍事施設にあきたりず、折り返してドイツ駐留の米軍基地に侵入したり、はては太平洋を越えて日本の米軍基地にまで触手をのぼしている。ハッカー本人は端末機の前から一步も動くことなく世界を縦横に駆け巡り、自在にスパイ活動を行っているのである。FBIもCIAもあいかわらず犯人捜査に動こうとしないが、ドイツの捜査はもう一步のところまで来ていた。しかし逆探知を完了させるためには、もっと長時間、ハッカーを引きとめておく必要がある。そこでクリフたちが考えだしたのが「おとり作戦」、偽の情報をちらつかせてハッカーを釣りあげようというのである。どこのコンピュータもほとんど無防備だった。次々と明らかにされるハッカー侵入の手口。コンピュータ関係者必読のセキュリティ・マニュアル。

カッコウはコンピュータに卵を産む 〈下〉

The Cuckoo's Egg Publication

- もちろんCliff Stollの[著作](#)が第1の文献なのですが・
 - 翻訳本は廃刊になっているみたいですが BookOff で見かける
 - [Richard Bejtlichのスライド](#)がわかりやすくて手っ取り早い
- ちなみに彼は2006年にTEDでも講演してます
 - [『クリフォード・ストールがいろんなことをします』](#)
 - 彼の騒々しいプレゼンテーションを聞きたくない人は[こちら](#)
- 実は彼は Communication of the ACM にも学術記事を投稿してる
 - Clifford Stoll,
 - ["STALKING THE WILY HACKER"](#)
 - CACM vol. 31. No. 5, May 1988

Stalking the Wily Hacker

- 顛末

1. DETECTION (侵入の発見)
2. ORGANIZING OUR EFFORTS (対応の組織化)
3. MONITORS, ALARMS, AND TRAFFIC ANALYSIS
(モニター、アラームとトラフィックの分析)
4. TRACE BACKS (追跡)
5. A STINGER TO COMPLETE THE TRACE
(追跡を完了させる一撃)

- 分析

6. BREAK-IN METHODS AND EXPLOITED WEAKNESSES
(侵入方法と使用された弱点)
7. INTRUDER'S INTENTIONS (侵入者の意図)

Stalking the Wily Hacker

- 対応

8. AFTERMATH: PICKING UP THE PIECES
(その後の対応: 落穂拾い)
9. REMAINING OPEN TO AN INTRUDER
(侵入者への窓を残す)

- 考察

10. LEGAL RESPONSES (法的責任)
11. ERRORS AND PROBLEMS (エラーと問題)
12. LESSONS (教訓)
13. INTERNET SECURITY (インターネットのセキュリティ)
14. CONCLUSIONS AND COMMENTS (結論とコメント)

Stalking the Wily Hacker

- この記事は「情報セキュリティの教科書」のような内容
 - 1988年5月に発表されました（Morris Wormが発生する半年前）
 - 著作では「システム管理者を主人公にした冒険譚」の体裁ですが
- 全部で14の項目から構成された文書
 - 概ね4つのパートに分類できると僕は思います
 - 顛末、分析、対応、考察
 - 工学的関心のある人間が興味を引くのは前の2つ（僕のような）
 - 後の2つは・・・（あまり耳にしたくない）重い内容です
- Cliff Stollは（TEDで見られるように）本来楽天的で陽気な人ですが、その彼が「敢えて言及している」ところが問題の深刻さを物語っているように僕には思えます。

The Morris Worm

...

The Morris Worm Publication

- 参考文献（詳細な研究報告等）が多数残っています
 - E. H. Spafford,
 - ["THE INTERNET WORM -- Crisis and Aftermath"](#)
 - M. W. Eichin and J. A. Rochlis,
 - ["With Microscope and Tweezers: An Analysis of the Internet Virus of November 1988"](#) [HTML]
 - D. Seeley,
 - ["A Tour of the Worm"](#)
 - B. Page,
 - ["A REPORT ON THE INTERNET WORM"](#)
 - トラブルが全米の大学サイトに広がったから
 - 各サイトごとに各サイトでの独自の知見を報告
- 当時は “Internet Worm” と呼ばれていました

The Morris Worm Publication

- 対応するRFCも存在します
 - Request for Comments: 1135, J. Reynolds,
 - ["The Helminthiasis of the Internet"](#) [\[翻訳\]](#)
- NASAの報告書も . . .
 - D.FISHER, H. FINGER, W. KRAMER, J. STANLEY,
 - ["REPORT OF COMPUTER VIRUS INCIDENT AT AMES
NOVEMBER 2-5, 1988"](#)
- 主要文献は bit （共立出版）の特集で日本語訳が掲載
 - 巻：21 号：14 ページ：1830-1842、発行年：1989年12月
 - 『特集: ワーム・ストーリー インターネット・ワーム事件の全容』
- 1980年代当時は何でも 1 年遅れだったんだよなあ . . .
 -

The Morris Worm Timeline

Date	Time	Topic
11/2	18:00	MIT AIラボのVAX 11/750 prep.ai.mit.edu でWormを発見
	18:24	サンタモニカの rand.org：西海岸で最初の感染例
	19:04	UCBの csgw.berkeley.edu：Mike Karelsたちはすぐに気づく
	19:54	メリーランド大学の mimsy.umd.edu が攻撃を受ける
	20:00	MIT AIラボの複数の Sun-3 が攻撃を受ける
	20:28	mimsy.umd.eduへの最初の sendmail 攻撃
	20:40	UCBのスタッフがsendmailとrshの攻撃に気づきサービス停止
	20:49	ユタ大学の cs.utah.edu (VAX8600) が感染
	21:09	cs.utah.eduでの最初のsendmail攻撃
	21:21	cs.utah.eduのロードアベレージが5になる（通常は0.5～2の間）
	21:41	cs.utah.eduのロードアベレージが7になる
	22:01	cs.utah.eduのロードアベレージが16になる

The Morris Worm Timeline

Date	Time	Topic
11/2	22:06	cs.utah.eduの実行プロセスが上限(100)に達する
	22:20	ユタ州のJeff Forysがcs.utah.eduで手作業によるkillを開始
	22:41	再感染によりcs.utah.eduのロードアベレージが27になる
	22:49	Forysはcs.utah.eduを再起動
	23:21	再感染によりcs.utah.eduのロードアベレージが37になる
	23:28	NASA AmesのPeter YeeがTCP-IPメーリングリストに警告
11/3	00:34	ハーバード大学のAndy SudduthがTCP-IPリストに警告
	02:54	UCBのKeith Bosticがsendmailの修正パッチを公開
	05:07	UCBのEdward Wangがfinger攻撃を説明しメール報告
	09:00	UCBで年次のBerkeley Unixワークショップが開催される
	15:00	MIT Athena チームがfingerの攻撃方法でCSRGに電話
	16:26	(人間デコンパイラの) Dave Pareが作業を開始

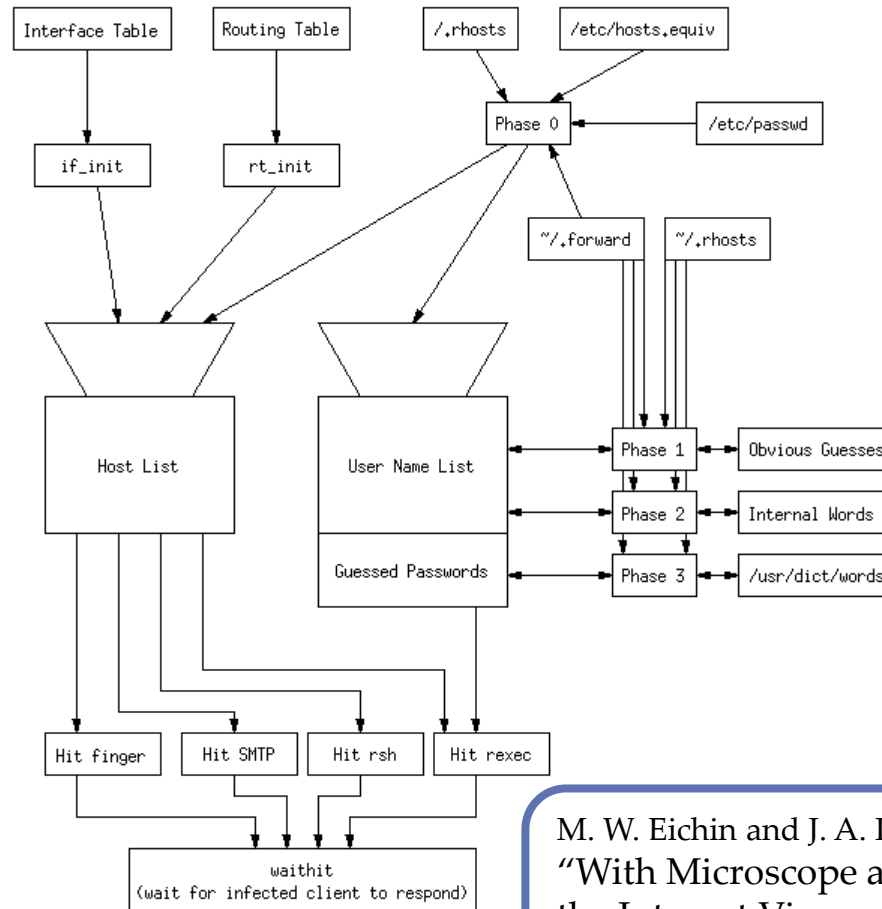
The Morris Worm Timeline

Date	Time	Topic
11/3	18:00	CSRGがUCBの利用者を追い出す MITとUCBで解析コード交換
	19:18	UCBのKeith Bosticがfingerの修正パッチを公開
11/4	06:00	UCBのWormデコンパイルがほぼ完了
	12:36	MIT AthenaのTheodore Ts'oがworm解析が完了したことを宣言
	17:00	Berkeley Unixワークショップの最後でWormの短い発表
11/8		米国コンピュータ・セキュリティ・センターでWormの報告
11/11	00:38	デコンパイルされたWormのソースコードがUCBで公開

The Morris Worm Timeline

- 感染は各大学のゲートウェイマシンから
 - MIT の `prep.ai.mit.edu` は GNU Project の初期の配布マシン
- ユタ大学の `cs.utah.edu` が典型的な感染状況の報告
 - 最初は `sendmail` 攻撃以外で感染
 - 感染が周囲に広がってくると `sendmail` 攻撃で再感染
 - 感染が広がると Worm の増殖スピードもあがる
 - 最初の感染から 3 時間も経つと手の施し様なくなる
- UCBのCSRGとMITのAthenaが障害対応の核だった
 - UCB CSRGはBSD Unixの開発チーム
 - MIT Athena は X Window の開発チーム
 - 11/3 からの Berkeley Unix ワークショップの予定が早期解決の鍵
 - 概ね 3 日間で調査・対策が取れたのはドリームチームのおかげ

The Morris Worm The Code



M. W. Eichin and J. A. Rochlis

“With Microscope and Tweezers: An Analysis of the Internet Virus of November 1988”

IEEE Symposium on Research in Security and Privacy. 1989

<http://www.mit.edu/people/eichin/virus/main.html>

The Morris Worm The Code

- ターゲットは 4.3BSD (VAX) と SunOS 3.X (Sun-3)
 - BSD Unix のセキュリティホールを突いて侵入する
 - デコンパイルされたソースコードは[ここから](#)入手できます
- 3つの攻撃方法
 - rsh/rexec 攻撃
 - 1985年に Morris が指摘していた脆弱性を突いた攻撃
 - 侵入したマシンの辞書等を使ってパスワードを推測する
 - .rhost や host.equiv を使ってパスワードなしで侵入する
 - findgerd 攻撃
 - 関数 gets を使って自前の関数を送り込み、リモートマシンでroot権限でシェルを起動させる (VAXのみ)
 - sendmail 攻撃
 - (配布バイナリに付属する) デバッグ仕様のsendmailの脆弱性を突いて、リモートマシンでroot権限でシェルを起動させる

The Morris Worm Intruder

- Dave Pare はデコンパイルの知見から[作者の狙い](#)を推測
 - (Wormを隠蔽するコードから) 非常に慎重な行動を取っている
 - 開発の動機がターゲットの過負荷を狙ったものとは思えない
 - このプログラムは未完成で、もし完成していれば誰も気づかない
- 実際 Morris は1985年にBSD Unixの脆弱性を指摘していた
 - ["A Weakness in the 4.2BSD Unix TCP/IP Software"](#)
 - ライブラリ関数 rexec の脆弱性について言及
- 所属していたコーネル大学は彼を擁護する報告を投稿
 - ["The Cornell Commission On Morris and Worm"](#)
 - CACM volume 32 Number 6, June 1989

The Morris Worm



国家安全保障局のコンピュータセキュリティ専門家の息子であるRobert T. Morris（23歳）はインターネットを介して非破壊的なワームを送信しました。その結果、ネットワークにリンクされた60,000台のホストのうちの約6,000台が数日間大きな問題を引き起こし、広範な停止が発生しました。これは、リアルワールドのコンピュータシステムに大きな影響を与えた最初のワームであり、ネットワークセキュリティの重要性を公にしました。モリスは、コンピュータ犯罪取締法の下で有罪判決を受けた最初の人物となりました。2008年、彼は「インターネットの規模を推定しようとした」と言って謝罪しています。

Timeline of Computer History 1988
Computer History Museum
<https://www.computerhistory.org/timeline/1988/>

情報セキュリティという課題

- 情報セキュリティは1980年代に浮上してきた課題
 - それ以前にもコンピュータへの侵入を試みる事例はあったが
 - パソコンの登場によりコンピュータが専門家以外にも普及
 - インターネットの登場によりネットワーク化が爆発的に促進
- だが社会問題としての一般の認知には時間を要した
 - Ken Thompson は1983年に将来の問題を深刻さを指摘
 - 1988年5月にClifford Stollから「海外からの侵入」は報告
 - 1988年11月の Morris Worm の発生で一気に認知が広がった
 - Robert T. Morris の告発・訴追はある種の生贄的側面が否めない
- 今日においても問題の抜本的な改善はされていない
 - イタチごっこのレベルが急速に高度化しているだけ？

情報セキュリティへの私見

- 考古学は「情報セキュリティ」に限定すれば・・・
 - 単なる「親父ホイホイ」的思い出話には止まらない!!!
 - 情報セキュリティ人材（ホワイトハッカー）の育成は緊急課題
 - ・ サイバー犯罪は急増してますもんねえ、本当に迷惑
- でも“ホワイトハッカー”で検索すると・・・
 - ホワイトハッカーになるには？驚きの年収に勉強法はこれだ！
 - 世界一受けたい授業 注目の仕事ホワイトハッカーとは!?年収は？
 - ・ 二言目には「年収」の二文字が現れる😊
- こんな輩にホワイトハッカーが務まるのか!!

ホワイトハッカーの育成

- 最近、大学では情報理工学部への再編が始まっている
 - 立命館大学(2004), 電気通信大学(2010), 京都産業大学(2018予定)
 - ホワイトハッカーに必要な多岐に渡る専門分野を包括的に学習
- 問： ホワイトハッカーの育成なんて本当に可能なの？
- 答： 情報セキュリティ人材が足りない、は本当か
 - 立命館大学の上原哲太郎先生の主張
 - ・ 現在圧倒的に不足しているのは【情報セキュリティ人材】ではなく【情報セキュリティの基礎知識を有したIT人材】である
 - ・ 「セキュリティマインドを持つIT技術者」
 - ・ 圧倒的な技術力で情報インフラを守れる人を育成する
- ん？あれ？「圧倒的な技術力」？「インフラを守る」？

僕の素朴な感想（反省）

- それって僕らが20代の頃にやってことじゃん!!!
 - 毎月のように新しいアーキテクチャのマシンがやってくる
 - ・ どういう仕掛けで動いてるのか知りたくてしょうがない
 - 管理担当者を拝み倒して、とにかくマシンの前に座る
 - ・ まずはバックアップの調査から、次にネットワーク・・・
 - ・ わからないことがあればfjのニュースで質問しまくり
 - 2～3日徹夜なんてへっちゃら・・・だいたい1週間で理解
 - ・ 頼まれてもいないのに（頼まれていないから）チョー効率的学習プロセス
- その後は・・・コーディング担当の新人がやってくる
 - 「あのお・・・XXXのやり方がわからないんですけど・・・」
 - ・ 丁寧に教えてあげるフリして自分の個人アカウントを登録したり☺
- 最終的にオフィスのほぼ全部のマシンを支配下に置く
 - で、オフィスの平和を守るために日々活躍（？）してた

結論：ひょっとしてホワイトハッカーって
新しい器に入った古いお酒では？

漠然とした疑問：
技術的に優れた人材が育成できたとして
倫理観を教育する方法は？

正義は人の数だけありますからねえ
オチのない話ですいません

Any Question?

参考文献

1. [“Unix vs Multics”](#)
 - “Unix考古学”の夕べ in 福岡, 2016/06/28
2. [“『Unix考古学』の夕べ”](#)
 - 2016/05/10
3. [“How to writing "Truth of the Ledgend”](#)
 - “Unix考古学”の夕べ 2, 2016/05/31
4. [“Unix and Multics, again”](#)
 - “Unix考古学”の夕べ in JUS, 2016/07/23
5. [“Implementation of 4.4BSD luna68k”](#)
 - 【基調講演】平成生まれのための「Unix考古学」
 - OSC2016 Kyoto, 2016/07/30
6. [“Implementation of 4.4BSD luna68k”,](#)
 - 【基調講演】 Unixの考古学
 - KOF2016 Kyoto, 2016/11/12

参考文献

7. 山根信二, “[ハッカーの受容と史的展開](#)”,
 - 電子情報通信学会 基礎・境界ソサエティ
 - Fundamental Review, 2016, vol. 9, no 3, p 19-204
8. Steven Levy, “[Hackers: Heroes of the Computer Revolution](#)”,
 - Anchor Press/Doubleday, 1984, ISBN 0-385-19195-2
9. Wikipedia, “[Ken Thompson](#)”
10. K. Thompson, “[Reflections on trusting trust](#)”,
 - CACM Volume 27 Issue 8, Aug 1984, 761-763
11. Wikipedia, “[The 414s](#)”
 - Ken Thompson が取り上げたハッカーグループ
12. “[Ken Thompson のチューリング賞受賞記念講演](#)”,
 - ニコニコ超会議2017/超技術書典 特別企画
 - ○ 『Unix考古学』 2017年春スペシャル

参考文献

13. Wikipedia, “[Clifford Stoll](#)”
14. Wikipedia, “[Markus Hess](#)”
 - Clifford Stoll が見つけた侵入者
15. Clifford Stoll, “[The Cuckoo's Egg](#)”,
 - Doubleday, 1989, ISBN 0-385-24946-2
16. Wikipedia, “[Digital forensics](#)”,
 - 日本語版 “[コンピュータ・フォレンジクス](#)”
17. Wikipedia, “[Robert Tappan Morris](#)”
 - 日本語版, “[ロバート・T・モリス](#)”
18. Wikipedia, “[Morris worm](#)”,
 - 日本語版 “[モリスワーム](#)”
19. Wikipedia, “[Robert Morris \(cryptographer\)](#)”,
 - Robert T. Morris の父親

参考文献

20. Wikipedia, “[Computer Fraud and Abuse Act](#)”,
 - 日本語訳, “[コンピュータ犯罪取締法](#)”
21. Wikipedia, “[Y Combinator \(company\)](#)”,
 - 日本語訳, “[Yコンビネータ \(企業\)](#)”
22. Wikipedia, “[Compiler backdoors](#)”
 - 日本語訳, “[バックドア](#)”
23. [David A. Wheeler](#),
“[Fully Countering Trusting Trust through Diverse Double-Compiling](#)”
 - David A. Wheeler,
“[Countering Trusting Trust through Diverse Double-Compiling](#)”
 - 1st Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC'05), Tucson, AZ, 2005, pp. 13 pp.-48. [\[SLIDE\]](#)

参考文献

24. Wikipedia, “[Compiler correctness](#)”,
 - 日本語訳, “コンパイラの正確性”
25. Wikipedia, “[WarGames](#)”
 - 日本語版, “[ウォー・ゲーム \(映画\)](#)”
26. Wikipedia, “[Whiz Kids \(TV series\)](#)”
 - 日本語版, “[マイコン大作戦](#)”
27. Richard Bejtlich, “[Cooking the Cucko’s Egg](#)”,
 - http://www.taosecurity.com/bejtlich_doj_cooking_06feb11a.pdf
28. TED Talks, “[クリフォード・ストールがいろんなことします](#)”,
 - [講演録 \(日本語\)](#)
29. Clifford Stoll, “[STALKING THE WILY HACKER](#)”,
 - CACM vol. 31. No. 5, May 1988

参考文献

30. E. H. Spafford, "[THE INTERNET WORM -- Crisis and Aftermath](#)",
 - CACM Volume 32 Issue 6, June 1989, 678-687
31. M. W. Eichin and J. A. Rochlis, "[With Microscope and Tweezers: An Analysis of the Internet Virus of November 1988](#)"
 - Proceedings. 1989 IEEE Symposium on Security and Privacy, Oakland, CA, 1989, pp. 326-343. [\[HTML\]](#)
32. D. Seeley, "[A Tour of the Worm](#)",
 - University of Utah Computer Science Technical Report UUCS-89-009
33. B. Page, "[A REPORT ON THE INTERNET WORM](#)",
 - University of Lowell Computer Science Department November 7, 1988
34. J. Reynolds, "[The Helminthiasis of the Internet](#)",
 - Request for Comments: 1135, 日本語訳, "[インターネットの寄生虫病](#)"
35. D.FISHER, H. FINGER, W. KRAMER, J. STANLEY,
"[REPORT OF COMPUTER VIRUS INCIDENT AT AMES NOVEMBER 2-5, 1988](#)"
 - ○ NASA [Ames Research Center](#) (NASA Ames) Report

参考文献

36. 特集 ワーム・ストーリー インターネット・ワーム事件の全容
- 1. 危機とその余波
 - 2. 顕微鏡とピンセットを用いて: MITから見たワーム
 - 3. パスワード破り: 機知に富んだゲーム
 - 4. コーネル大学委員会より: モリスとネットワーク・ワーム
 - 共立出版 bit 巻:21 号:14 ページ:1830-1869
 - Communications of the ACM Volume 32 Issue 6, June 1989 の特集記事の翻訳
37. D. Seeley, “[Password Cracking : A Game of Wits](#)”,
- CACM Volume 32 Issue 6, June 1989, 700-703
38. T. Eisenberg, D. Gries, J. Hartmanis, D. Holcomb, M. S. Lynn, T. Santoro, “[The Cornell commission: on Morris and the worm](#)”,
- CACM Volume 32 Issue 6, June 1989, 706-709
39. R.T. Morris, “[A Weakness in the 4.2BSD Unix TCP/IP Software](#)”,
- Technical Report, AT&T Bell Laboratories. 1985

