

情報処理応用B 第4回

ソフトウェアの種類・ライセンス・特許

藤田 一寿

■ 講義の予定

- 第1回 ガイダンス
- 第2回 情報の表現（画像，音声，文字コード）
- 第3回 ハードウェア・産業構造
- 第4回 ソフトウェアの種類・ライセンス・特許
- 第5回 インターネットとビジネス
- 第6回 コンピュータネットワークの仕組み
- 第7回 情報セキュリティ
- 第8回 IoTとビッグデータ
- 第9回 人工知能 1 -人工知能時代の到来-
- 第10回 人工知能2 -人工知能を実現するには-
- 第11回 人工知能3 -人工知能の技術-
- 第12回 人工知能4 -人工知能を使いこなす上で必要な能力-
- 第13回 人工知能5 -人工知能研究者はどこに進めばよいのか-
- 第14回 人工知能6 -プロンプトエンジニアリング-
- 第15回 人工知能7 -人工知能のリスク-

ソフトウェア, ファイル形式,
ライセンス

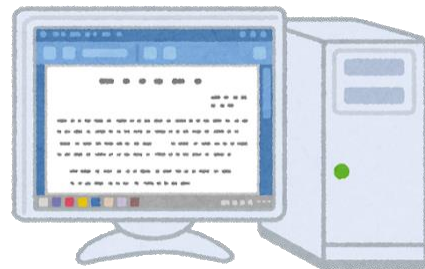
■ なぜソフトウェアのことを知らなければならないか

- 必ず，将来仕事でコンピュータを使う．
- 必要に応じてソフトウェアを使い分けていかなければならない．
- ソフトウェアを使う場合，関連する法律を知っておかないと大変なことになるかもしれない．

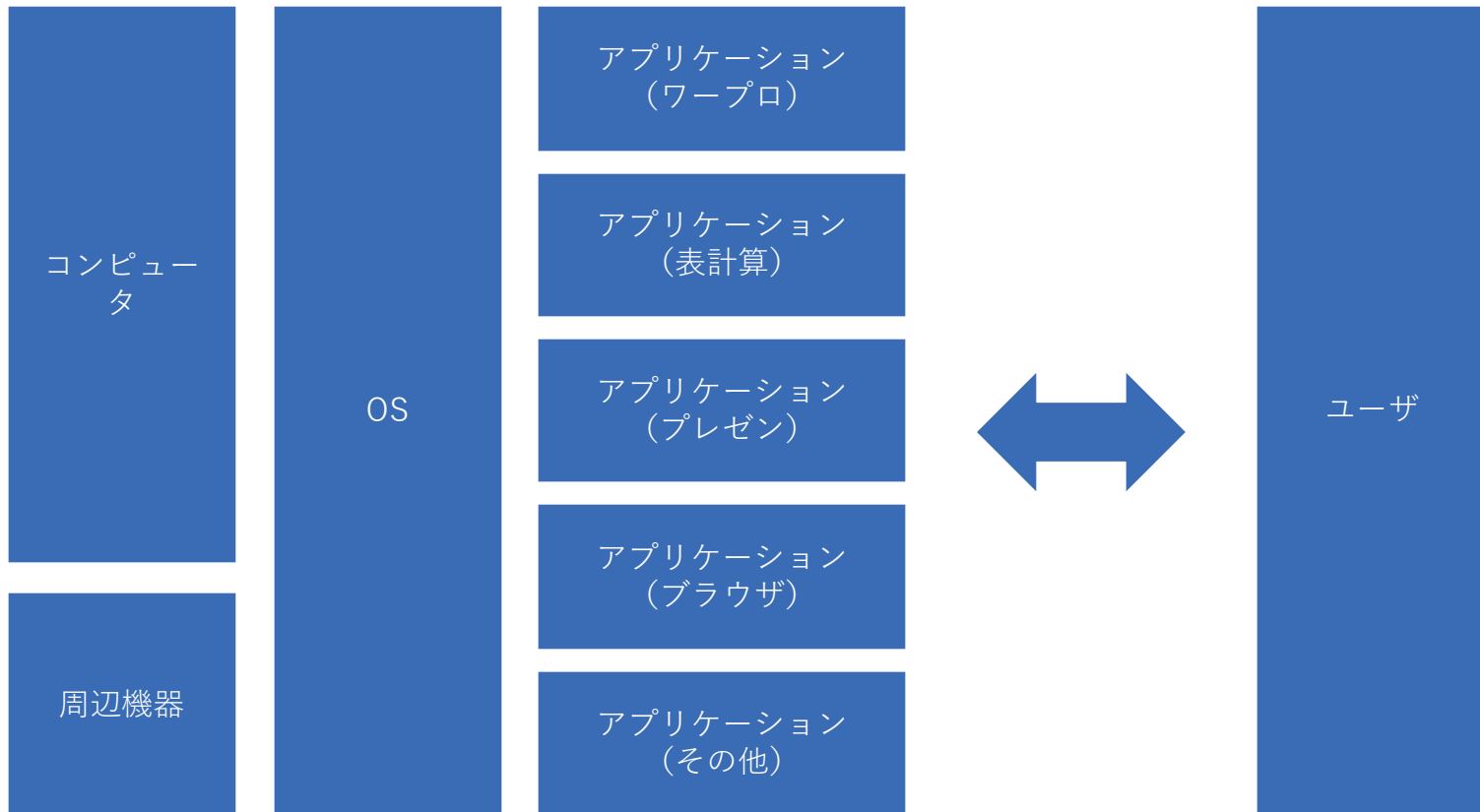
ハードとソフト

■ コンピュータの構成要素

- ハードウェア（ハード）
 - システムの物理的な構成要素
- ソフトウェア（ソフト）
 - 何らかの処理を行うコンピュータ・プログラムや関連する文書などをしめす。
 - システムソフトウェア
 - コンピュータのハードウェア管理や制御を行うソフトウェア。
 - オペレーティングシステム（OS），ファームウェアなどを指している。
 - アプリケーションソフトウェア（応用ソフトウェア）
 - ワープロや表計算などといった，コンピュータを応用する目的に応じたコンピュータ・プログラム。



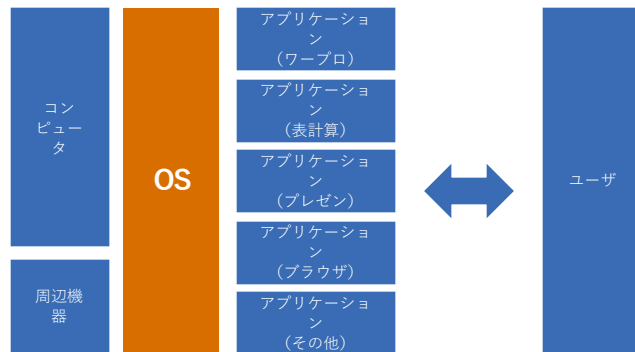
■ ハードウェアとソフトウェアの関係



OS

オペレーティングシステム (OS)

- コンピュータの基本動作を実現する基本ソフトウェア
 - コンピュータ内部のハードウェア，周辺機器の管理
 - メモリ管理
 - ファイル管理
 - アプリケーションソフトウェアのタスク管理
- コンピュータをコンピュータとして使えるようにしてくれる。



■ OSの種類

- Windows
 - Microsoft社製のOS。現在最も広く使われている。
- macOS
 - Apples社のMacintoshに搭載されたOS
 - 正式なUNIX。
 - オープンソースのDarwinがベース
- UNIX
 - サーバなどで使われる。
 - UNIX標準に準拠したあらゆるオペレーティングシステムの総称
- Linux
 - UnixのクローンOS
 - オープンソースで開発される。
- iOS
 - Apple社のiPhone用のOS
- iPad OS
 - Apple社のiPad用OS
- Android
 - Google社によって開発されたスマートフォンやタブレットPC用のOS
 - オープンソース

アプリケーションソフトウェア
ア

■ アプリケーションソフトウェア

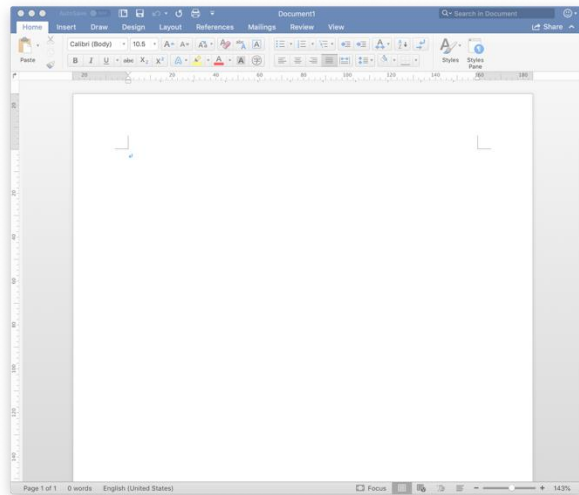
- 応用ソフトウェアともいう.
- コンピュータを応用する目的に応じたコンピュータ・プログラムのこと.

■ オフィススイート

- オフィス業務に必要なソフトウェアのセットのこと。一般にオフィスソフトとも呼ばれる。
- ワードプロソフト，表計算，プレゼンテーションソフトなどのアプリケーションソフトが組み合わされる。
- 例
 - Microsoft Office
 - マイクロソフト製のオフィススイート。
 - オフィススイートのデファクトスタンダードとなっている。
 - LibreOffice
 - OpenOfficeから派生した様々なOSで利用可能なオフィススイート。
 - フリーソフトウェアとして自由に使用・配布することができる。
 - Google Workspace
 - Google製のオフィススイート・グループウェア。

■ ワードプロソフト

- 文章を入力，編集，印刷できるソフトウェア
- 画面の見たまが印刷結果となっている． WYSIWIG（ウィジウィグ，What You See Is What You Get）
- 例
 - Microsoft Word
 - マイクロソフト製のワードプロソフト
 - デファクトスタンダード
 - Google Docs
 - Googleが提供するワードプロソフト
 - ブラウザ上やスマホアプリで動く．
 - 一太郎
 - 日本のジャストシステムが販売する日本語ワードプロソフト
 - 官公庁ではまだ見られる．
 - LibreOffice Writer
 - オープンソースのワードプロソフト



■ 文書ファイル形式と拡張子

- テキストファイル (txt)
 - 文字コードによって表されるデータのみ含むファイル。プレーンテキストと呼ばれる。
 - 文字情報のみ扱える。
- リッチテキスト (rtf)
 - 文書ファイルのフォーマット
 - フォントの指定、文字の色・大きさなどの装飾指定、中央揃え・箇条書き・表などのレイアウトを行える。
 - 仕様が公開されており、大体のワープロソフトで扱うことができる。
- DOCファイル (doc)
 - Microsoft Wordで用いられるファイル形式。
- DOCXファイル (docx)
 - マイクロソフト社が開発したオープンな文書フォーマット。
 - Microsoft Word2007以降で標準的に用いられる。

■ 文書ファイルと拡張子

- ODTファイル (odt)
 - ISO, JISなどに認定されている文書フォーマット.
- PDFファイル (pdf)
 - Portable Document Formatの略.
 - Adobe Systemsが開発した.
 - テキスト, 画像, リンクなどを同じ文書内で扱い, レイアウトを再現することができる.
 - 書類をどのような環境でも意図通り再現できる.

■ 表計算ソフト

- 数値データの集計や分析などを行うソフトウェアの総称.
- 例
 - Excel
 - マイクロソフト製の表計算ソフト
 - デファクトスタンダード
 - Google Sheets
 - Googleが提供する表計算ソフト
 - ブラウザ上やスマホアプリで動く.
 - LibreOffice Calc
 - オープンソースの表計算ソフト

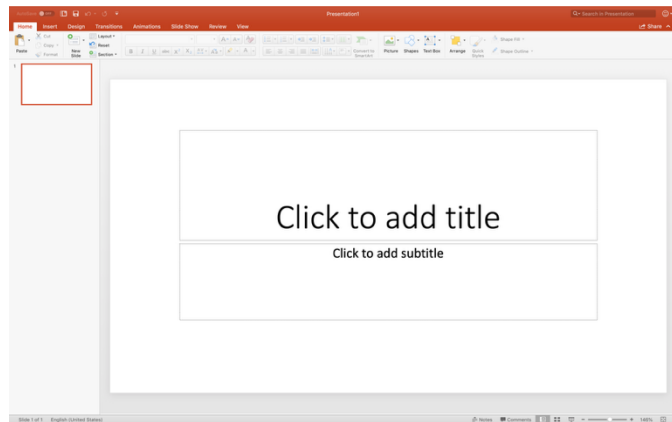
Excelは表計算ソフトであって書類作成ソフトではないので、
ワープロ代わりにするのはやめよう。
興味がある人は、神エクセル、エクセル方眼紙で検索。

■ 表計算ソフトで扱うファイル

- CSVファイル (csv)
 - Comma Separated Valuesの略.
 - 表形式のデータを保存するためのテキストファイル.
- XLSファイル (xls)
 - Microsoft Excelで用いられるファイル形式.
- XLSXファイル
 - マイクロソフト社が開発したオープンな表計算ファイルフォーマット.
 - Microsoft Word2007以降で標準的に用いられる.
- ODSファイル (ods)
 - ISO, JISなどに認定されている表計算ファイルフォーマット.

■ プレゼンテーションソフト

- スライドショー形式で情報を表示およびそのスライドを編集するためのソフトウェア.
- 例
 - Microsoft PowerPoint
 - マイクロソフト製のプレゼンテーションソフト
 - デファクトスタンダード
 - Keynote
 - アップル製のプレゼンテーションソフト
 - Google Slides
 - Googleが提供するプレゼンテーションソフト
 - ブラウザ上やスマホアプリで動く.
 - LibreOffice Impress
 - オープンソースのプレゼンテーションソフト



■ プレゼンテーションファイルの形式

- PPTファイル (ppt)
 - Microsoft PowerPointで用いられるファイル形式.
- PPTXファイル (pptx)
 - マイクロソフト社が開発したオープンな文書フォーマット.
 - Microsoft PowerPoint2007以降で標準的に用いられる.
- ODPファイル (odp)
 - ISO, JISなどに認定されているプレゼンテーションファイルフォーマット.

■ その他

- ブラウザ

- ウェブサイトを閲覧するためのソフト
- ウェブサイトによって対応するブラウザが異なるため複数インストールしておくほうが良い。

- 例

- Firefox (オープンソース)
- Google Chrome (オープンソースのChromiumベース)
- Edge (オープンソースのChromiumベース)
- Safari
- Internet Explorer (サポート終了)

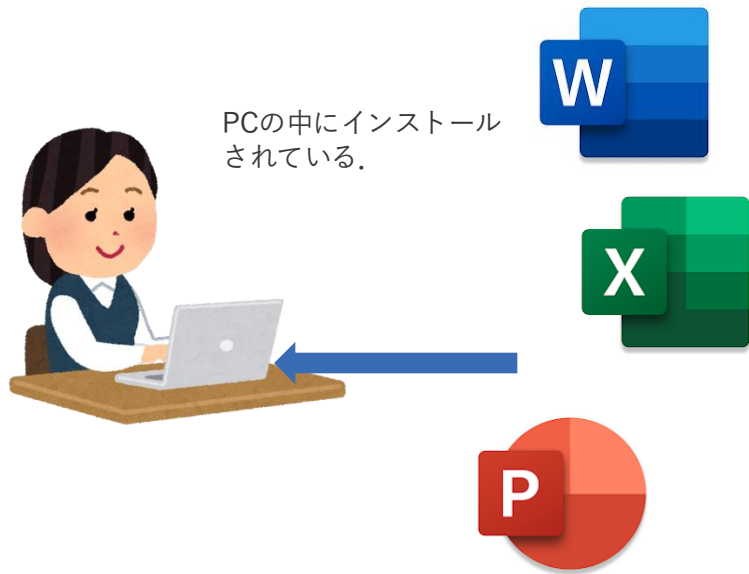


- 電子メールソフト (メーカー)

- 電子メールを取得, 閲覧をするためのソフト
- 例: Microsoft Outlook, Thunderbird (オープンソース)

クラウドコンピューティング

■ クラウドコンピューティング

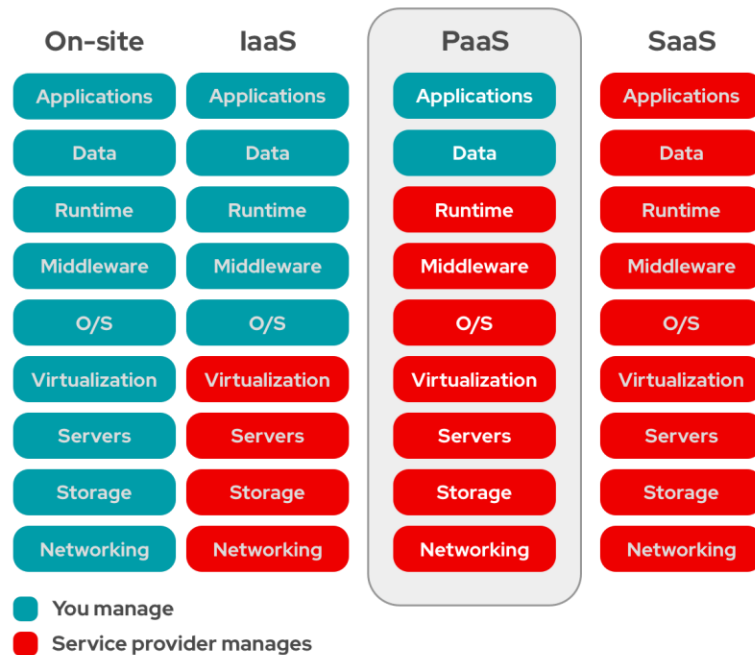


これまで



クラウドコンピューティングのサービスモデル

- この提供形態は、利用者が「どこまでを管理し、どこからをサービスとして利用するか」によって、大きく3つのモデルに分類される。
- IaaS (Infrastructure as a Service)
- PaaS (Platform as a Service)
- SaaS (Software as a Service)



■ IaaS (Infrastructure as a Service) / イアース

- サーバー（仮想マシン）、ストレージ、ネットワークといった、コンピュータシステムの基盤（インフラ）をインターネット経由で利用するモデルである。
- OSの選択、ミドルウェアやアプリケーションのインストール、ネットワーク設定などを利用者が自由に行える。
- 物理的なハードウェアの管理（サーバーの設置、保守、電源確保など）はベンダーが行う。
- ソフトウェアのインストール、保守、およびサポートは顧客の責任である。
 - 代表例:
 - Amazon EC2 (Amazon Web Services)
 - Google Compute Engine (Google Cloud)
 - Microsoft Azure Virtual Machines

■ PaaS (Platform as a Service) / パース

- アプリケーションを実行するための基盤（プラットフォーム）をインターネット経由で利用するモデルである。
- IaaSが提供するインフラに加え、OS、データベース、プログラミング言語の実行環境などが整備される。
- インフラやOSの管理・アップデートはベンダーが行う。

■ SaaS (Software as a Service) / サース

- 完成されたソフトウェア（アプリケーション）をインターネット経由で利用するモデルである。
- 利用者はアカウントを作成するだけで、すぐにサービスを利用できる。
- ソフトウェアのインストール、アップデート、インフラの管理はすべてベンダーが行う。
 - 代表例
 - Google Workspace (Gmail, Google Docsなど)
 - Microsoft 365 (Outlook, Web版Excelなど)
 - Slack
 - Zoom
 - Salesforce

ソフトの不正使用とライセンス

■ ソフトウェアの不正利用の事例

- 2001年東京リーガルマインドにおけるソフトウェアの組織内不正コピーに対し東京地裁が8472万400円の損害賠償支払を命じた。
(<http://bsa.or.jp/press/release/2001/0516.html>)
- 2009年石川県庁はマイクロソフト製品を中心としたソフトウェアの不正利用のため和解金約4000万円を支払った。
(<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0907/17/news008.html>)
- 2010年信州大学においてソフトウェアが不正にインストールしていた事に対し損害賠償を含めた和解を行った。(<http://www2.accsjp.or.jp/activities/2010/news10.php>)
- 2012年信州大学におけるソフトウェアの不正利用に対し、和解後も使用され続けていたため損害賠償金として該当ソフトウェアの市場価格の2倍に当たる額を支払うことで和解した。(<http://www2.accsjp.or.jp/activities/201224/news24.php>)

■ ソフトウェアライセンス

- コンピュータのソフトウェア利用者が遵守すべき事項を記載した文書
- ライセンスにかかれていることに違反した場合、ソフトウェアの不正利用となる。
- ライセンスにかかれている内容
 - ソフトウェアを利用できる人数もしくは台数
 - ソフトウェアが利用できるCPU数
 - ソフトウェアを利用できる期間
 - ソフトウェアの譲渡に関する事柄
 - ソフトウェアの利用目的（商用可、商用不可など）
 - など

■ 違法コピー・ダウンロード

- ライセンスや著作権で許可されている範囲を超えてコピーすることを違法コピーという.
- 海賊版の音楽, 映画などを, 海賊版であると知りながらパソコンなどにダウンロードすることを違法ダウンロードという.

■ 違法コピーや違法ダウンロードをなくすにはどうすればよいか？

- 著作権などの教育
 - アプリ（ソフトウェア）は画像や動画と同じく著作権で守られている。
- 違法コピーを出来ない仕組みの導入
 - インターネットを介しライセンス認証を行う（インターネット経由のアクティベーション）。
 - クラウド利用やインターネット利用を前提にする。
 - 公式のアプリストアからしかソフトをインストールさせない。
- 正規のものを入手したほうが楽な（コストが低い）状況にする
 - オンライン販売
 - AppStore, Play Store, Amazon music, Apple music
 - サブスクリプション
 - Amazon video, Netflix
 - その他
 - AbemaTV

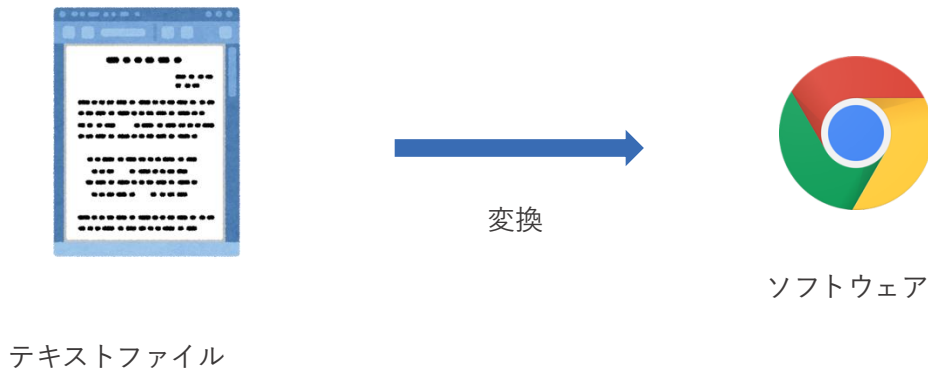
■ ソフトウェアの購入形態

- 買い切り方式
 - ソフトウェアの永続的な利用権を購入する方式.
 - ソフトウェアのバージョンアップやサポートに追加料金が必要な場合が多い.
 - 多くの場合, ソフトが入ったCDとライセンスナンバーがあれば, 何台でもインストール可能であったため, 不正使用が起こりやすかった.
- サブスクリプション方式
 - 1ヶ月間500円もしくは1年間4000円などソフトウェアの利用権を期間に応じて購入する方式.
 - 契約期間中のバージョンアップは多くの場合追加料金不要で行える.
 - アカウント認証が必要で, ソフトの不正使用が難しい.
 - ベンダーにとっては, 安定的な収入を得られ継続的なソフト開発ができる.

オープンソース

■ ソフトウェアはテキストファイルからできている

- ソフトウェアはソースコードと呼ばれるテキストファイルからできている。
- ソースコードをハードが分かる形式に変換したものが実行ファイルになる。



■ オープンソースとは

- ソースコードを広く一般に公開し、誰でも自由に扱ってよいとする考え方に基づいて公開されたソフトウェアのことをオープンソースソフトウェアという。



■ オープンソース・フリーソフトウェア

- オープンソースソフトウェア
 - ソースコードを広く一般に公開し、誰でも自由に扱ってよいとする考え方。また、そのような考えに基づいて公開されたソフトウェアのこと。(IT用語辞典)
- フリーソフトウェア (自由ソフトウェア)
 - どんな目的に対しても、プログラムを望むままに実行する自由がある。
 - プログラムがどのように動作しているか研究し、必要に応じて改造する自由がある。ソースコードへのアクセスは、この前提条件となる。
 - 身近な人を助けられるよう、コピーを再配布する自由がある。
 - 改変した版を他に配布する自由がある。これにより、変更がコミュニティ全体にとって利益となる機会を提供できる。ソースコードへのアクセスは、この前提条件となる。(GNU)
- オープンソース・フリーソフトウェアにもライセンスと著作権が存在しており、ソフトウェアごとのライセンスを遵守する必要がある。

■ オープンソースソフトウェアは儲かるのか？

- 企業はソフトウェアをオープンソースソフトウェアにして儲かるのか？
- オープンソースソフトウェアは誰でも無料で使えてしまう。
 - ソフトを売って儲けられない。
- オープンソースにしてしまうので技術が公開されてしまい、技術的優位性を損なう。
 - AIの最新技術はオープンソースソフトウェアとしてよく公開され、誰でも使える場合が多い。
 - 最近はオープンにしないことも多い
- オープンソースソフトウェアでは儲かりそうにない。

■ オープンソースソフトウェアは儲かるのか？

- アプリで収益を得る。
 - オープンソースではあるが、アプリで配布するときに有償にする。
- 広告表示で収益を得る。
- Googleのサーチエンジンなどのサービスを搭載し、搭載料金をGoogleなどから得る。
- サポートを有償にする。
 - Red Hatが提供するLinuxはオープンソースソフトウェアではあるが、サポートは有償で行う。
- ソフトはオープンソースではあるが、そのソフトが用いる機能やサービスは有償で提供する。
- 自社サービスに誘導する。
 - Androidはオープンソースソフトウェアだが、Googleのサービスをつかうことが前提となっている。つまり、AndroidはGoogleのサービスヘユーザを誘導しており、そこから収益が得られる。さらに、アプリ販売からも収益を得られる。
- そもそも、オープンソースソフトウェアそれ自体で儲ける気がない。
 - 技術の普及、スキルのアピール、単なる趣味、開発終了ソフトの放棄など。

■ オープンソースは人工知能に貢献している

- GitHubなどに公開されている膨大なソースコードは、AIにとって、非常に高品質な「学習データ」となる。
- AIがプログラミングコードを理解したり、自動生成したりする能力（例：コード補完AI）は、世界中の開発者が公開してきたオープンソースコードを学習することによって飛躍的に向上した。
- つまり、オープンソースコミュニティ全体の知の蓄積が、AIの能力向上に大きく貢献していると言えます。
- 一方で、学習に用いたコードのライセンス・著作権・生成物の取り扱いに関して新たな議論が生まれている。

■ オープンソースは人工知能に貢献している

- AI分野の最新技術（論文、学習済みモデル、ソースコード）は、オープンソースとして公開される場合が多くある。
- 例：
 - AI開発フレームワーク: TensorFlow (Google), PyTorch (Meta)
 - 大規模言語モデル (LLM): Llama (Meta) など、多くの高性能モデル
- 技術のオープン化によって、世界中の研究者や開発者が、すぐに最新技術を試せる。
 - 追試し再現性の確認ができる。
 - ソースコードを見ることで論文だけでは理解できなかった技術や理論が理解できるようになる。
 - ソースコードを改良し新たな技術を開発できる。
 - 最新技術を早急に応用に活かせる。
- よって、技術の伝播（普及）スピードが飛躍的に加速し、イノベーションが促進される。

情報と著作権

■ 情報と著作権法

- 著作権法は文化・芸術に関するものが対象
- 情報分野ではプログラムやデータベースなどが著作物に該当する。
- 著作権法第2条
- プログラム
 - 電子計算機を機能させて一（いち）の結果を得ることができるようにこれに対する指令を組み合わせたものとして表現したもの
 - プログラムコードによる表現を保護している。
- データベース
 - 論文、数値、図形その他の情報の集合物であって、それらの情報を電子計算機を用いて検索することができるように体系的に構成したもの

■ ソフトウェアと特許

- 特許法

- 発明の保護及び利用を図ることにより、発明を奨励し、もつて産業の発達に寄与することを目的とする
- 発明とは、自然法則を利用した技術的創作のうち高度のものをいう

- コンピュータソフトウェア関連発明

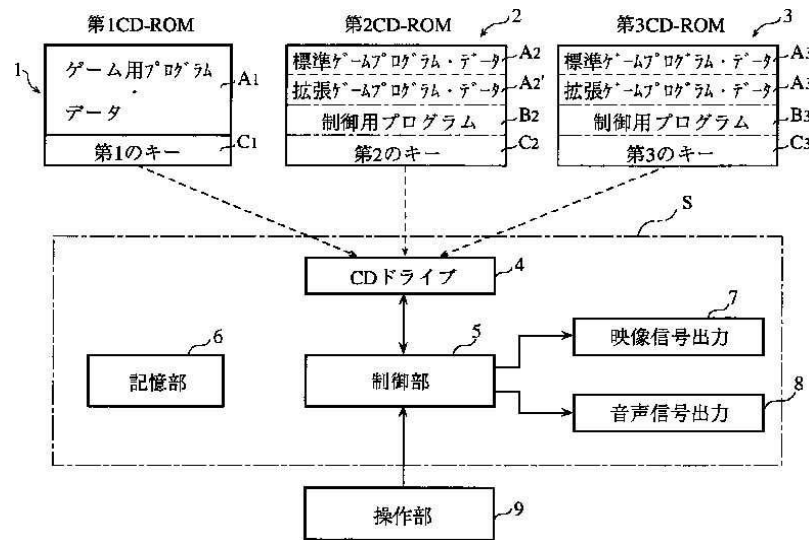
- コンピュータソフトウェアを利用するものであっても、全体として自然法則を利用しており、「自然法則を利用した技術的思想の創作」と認められるものは、コンピュータソフトウェアという観点から検討されるまでもなく、「発明」に該当する。
 - 機器等の制御、対象の物理的性質などの技術的性質に基づく情報処理
- ソフトウェアによる情報処理が、ハードウェア資源を用いて具体的に実現されている」場合は、「自然法則を利用した技術的思想の創作」に該当するため、この観点から検討する。

■ 特許として認められない者

- 自然法則を利用していないもの
 - 請求項に係る発明が以下の(i)から(v)までのいずれかに該当する場合は、その請求項に係る発明は、自然法則を利用したものとはいえず、「発明」に該当しない。
 - (i) 自然法則以外の法則 (例：経済法則)
 - (ii) 人為的な取決め (例：ゲームのルールそれ自体)
 - (iii) 数学上の公式
 - (iv) 人間の精神活動
 - (v) 上記(i)から(iv)までのみを利用しているもの(例：ビジネスを行う方法それ自体)
- コンピュータプログラム言語は自然法則を用いていない。

カプコンとコーエーテクモの特許侵害訴訟に関わる特許JP3350773B

- システム作動方法
- 【要約】
- 【目的】 たとえばシリーズ化された一連のゲームソフトを買い揃えてゆくことによって、豊富な内容のゲームを楽しむことができるようにする。
- 【構成】 プログラムおよび／またはデータを記憶するCD-ROM1,2,3などの記憶媒体を、ゲーム機Sなどの情報処理装置に装填してシステムを作動させる方法であって、複数種類の記憶媒体が準備されており、そのうちの少なくとも一つの記憶媒体には所定のキーC1,C2,C3が記憶されており、選択されたいずれかの記憶媒体が情報処理装置に装填されるとき、上記情報処理装置Sが上記所定のキーC1,C2,C3を読み込んでいるか否かにしたがって、当該記憶媒体に記憶されているプログラムおよび／またはデータの使用範囲が変更されるようにする。



ゲームのコンセプトなど的人為的な取り決めは特許とならないが、機器と組み合わせるなどして特許化しアイデアを守ることができる。

■ カプコンとコーエーテクモの特許侵害訴訟に関わる特許JP3350773B

- コーエーテクモが販売する「真・三國無双」「戦国無双」および「零」の各シリーズについて、カプコンが2件の特許権侵害について訴えた
- - 2019年9月知的財産高等裁判所にて、特許侵害の判決が下され、特許2件に対するコーエーテクモの権利侵害を認めた。
 - 2020年12月コーエーテクモによる最高裁への上告が棄却され、判決が確定した。

■ ソフトウェアのアイデアを特許にするには

- ソフトウェアのアイデアだけでは特許にならない.
- ソフトウェアのアイデアを特許にするにはハードと絡ませる必要がある.
- 例えば, 革新的なソフトウェアの操作方法を思いついた場合.
 - ソフトウェアの操作方法だけではハードと絡まないのでは特許にならない.
 - ソフトウェアを表示する画面, ソフトウェアを操作するためのマウスやタッチパネルなど, ハードウェアの操作まで含めれば特許として認められる可能性がある.

■ ソフトウェアは真似たもの勝ちの側面も

- 良さそうなソフト・サービスはすぐ真似される.
 - 例：良いソフトを作っても、すぐにWindowsやMacに搭載される.
- 中国では海外のクローンサービスが圧倒的シェアを誇る.
- 中にはクローン元のサービスが本家を圧倒する場合もある.
- 良いものを真似し続けることも重要だろう.

演習

■ 演習

- ソフトウェアの不正利用防止などを目的として、プロダクトIDや利用者のハードウェア情報を使って、ソフトウェアのライセンス認証を行うことを表す用語はどれか。（ITパスポート平成29年秋期）
 1. アクティベーション
 2. クラウドコンピューティング
 3. ストリーミング
 4. フラグメンテーション

- ・ソフトウェアの不正利用防止などを目的として、プロダクトIDや利用者のハードウェア情報を使って、ソフトウェアのライセンス認証を行うことを表す用語はどれか。（ITパスポート平成29年秋期）

1. アクティベーション

- ② クラウドコンピューティング
- 3. ストリーミング
- 4. フラグメンテーション

クラウドコンピューティング：インターネット上のコンピュータ資源を使って処

ストリーミング：音声や動画をダウンロードしながら再生すること

フラグメンテーション：記憶装置において不連続な未使用領域が生じる現象。

■ 演習

- サブスクリプション方式のソフトウェア調達はどれか。（応用情報平成31年春期）
1. ERPソフトウェアの利用人数分の永続使用ライセンスをイニシャルコストとして購入し，必要に応じてライセンスを追加購入する。
 2. 新しいOS上で動作する最新バージョンのソフトウェアパッケージを販売代理店から購入する。
 3. 新規開発した業務システムのソフトウェア開発費を無形固定資産として計上して，自社で利用する。
 4. ベンダが提供するソフトウェアを，利用料金を支払うことによって一定期間の利用権を得て利用する。

■ 演習

- サブスクリプション方式のソフトウェア調達はどれか。（応用情報平成31年春期）
1. ERPソフトウェアの利用人数分の永続使用ライセンスをイニシャルコストとして購入し，必要に応じてライセンスを追加購入する。
 2. 新しいOS上で動作する最新バージョンのソフトウェアパッケージを販売代理店から購入する。
 3. 新規開発した業務システムのソフトウェア開発費を無形固定資産として計上して，自社で利用する。
 4. ベンダが提供するソフトウェアを，利用料金を支払うことによって一定期間の利用権を得て利用する。

■ 演習

- オープンソースソフトウェアに関する記述として、適切なものはどれか。（ITパスポート平成21年春季）
 1. 一定の試用期間の間は無料で利用することができるが、継続して利用するには料金を支払う必要がある。
 2. 公開されているソースコードは入手後、改良してもよい。
 3. 著作権が放棄されている。
 4. 有償のサポートサービスは受けられない。

■ 演習

- オープンソースソフトウェアに関する記述として、適切なものはどれか。（ITパスポート平成21年春季）
 1. 一定の試用期間の間は無料で利用することができるが、継続して利用するには料金を支払う必要がある。
 2. 公開されているソースコードは入手後、改良してもよい。
 3. 著作権が放棄されている。
 4. 有償のサポートサービスは受けられない。

その他

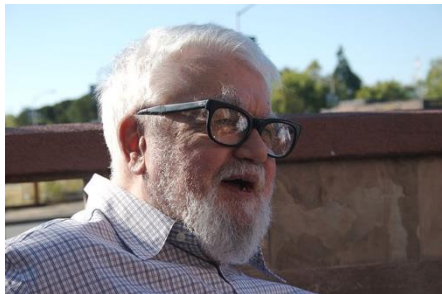
■ ソフトウェアの保守

- ソフトウェアの更新
 - ソフトウェアは常に最新のバージョンにする。最新のバージョンを使用することで、既知のセキュリティ問題や動作の不具合が解決される。
- ウイルス対策ソフトの更新
 - ウイルスなどのマルウェアは常に新しいものが出てきているため、ウイルス対策ソフトを更新しないと、新しいマルウェアに対応できない。
- 動作の確認
 - ソフトウェアの更新によりセキュリティの問題が解決や機能の追加がされるが、その更新されたソフトウェアとハードウェアの相性により動作が不安定になったり、更新により仕様が変更されその他のソフトウェアが正常に動作しないなどの問題が起こる可能性がある。
 - ソフトウェアの大きな更新の際は正常に動作するかどうかを実験機を用意し動作を確認した上で業務で使う必要がある。
- ライセンス管理
 - ソフトウェアのライセンスが遵守されているか管理する必要がある。

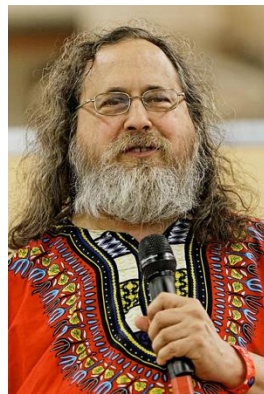
ハッカーとヒゲ



アラン・ケイ(ダイナブック構
想)



ジョン・マッカーシー(人工知能,
Lisp)



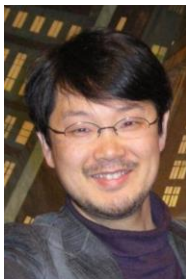
リチャード・ストールマン
(GNU, フリーソフト)



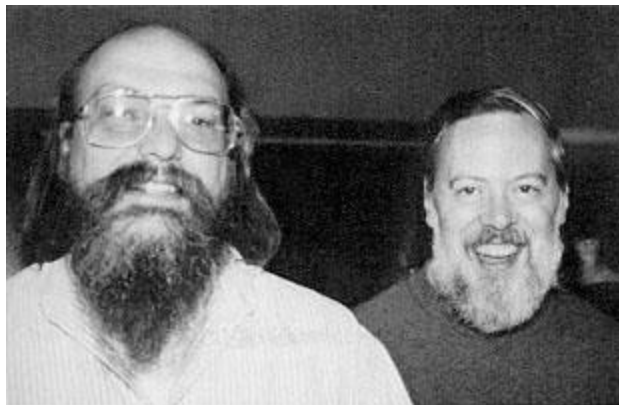
グイド・ヴァンロッサ
ム(Python)



スティーブ・ウォズニアク
(Apple)

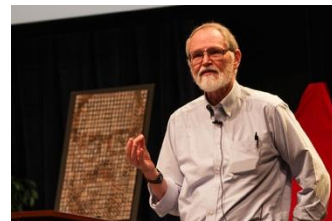


まつもとゆきひろ (Ruby)



ケイ・トンプソン(UNIX)

デニス・リッチー(UNIX, C)



ブライアン・カーニハン(UNIX)

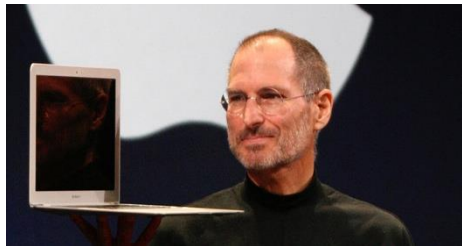


ジェームス・ゴスリン(Java)



ラリー・ウォール(Perl)

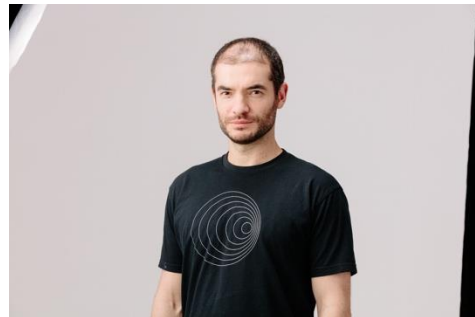
■ ハッカーとヒゲ



ジョブズ (Apple)



Sutton (強化学習)



Sutskever (人工知能)