



# *AI in Europe*

欧州における人工知能

*November 2019*

*Simone BONGIOVANNI*



**STUDIO TORTA**  
Patents - Trademarks - Designs

# Historical background

## 歴史的背景



## Past

- **1956** - the term “artificial intelligence” is defined for the first time at the Dartmouth Workshop.
- The exaggerated initial expectations are soon frustrated by the limited computational capacities of the then-existing computers.
- It is only towards the end of the 90’s that practical applications of AI start to become available (suitable hardware starts to be available; increase of computational power and transmission rate).
- In **1997** the IBM Deep Blue computer defeats the chess champion Kasparov.
- In **2002** Amazon starts to use automatic systems based upon AI algorithms.
- In **2011** the IBM Watson computer defeats two human beings in a television quiz.

## これまで

- 1956年 – 人工知能という用語がDartmouth Workshopにおいて初めて定義される
- 当初過度に期待されていたが当時のコンピューター的能力は限定的だったためすぐに鎮静化する
- 90年代後半になりようやく人工知能の実用的な応用が可能となる(計算能力や通信速度が向上するなどし、適切なハードウェアの利用が可能に)
- 1997年 – チェス王者Kasparov氏がIBM製コンピューターDeep Blueに敗れる
- 2002年 – Amazonが人工知能アルゴリズムに基づく自動化システムの利用を開始
- 2011年 – テレビのクイズ番組にて人間2名がIBM製コンピューターWatsonに敗れる

# Present 現在

According to many observers, the current boom in artificial intelligence started approximately 7 years ago. Of course, the sector is still not stable in so far as periods of fast growth (summers) alternate with periods of stasis (winters).

現在の人工知能ブームは約7年前に始まったとされている。

もっとも、この分野はいまだ不安定であり、急成長と停滞を繰り返している。

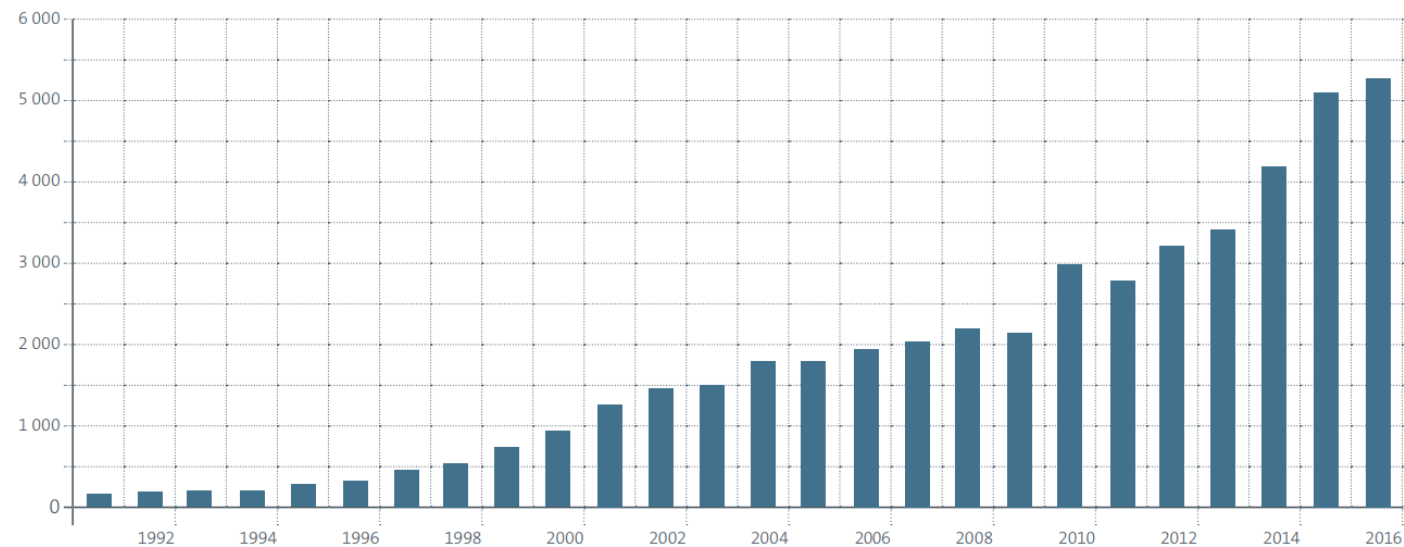
# Growth in number of AI patents

## AI関連特許の増加

As regards AI patents, in the last few years their number has increased considerably, and the ratio between scientific publications and filed patents has decreased, evidence of the fact that we have passed from theoretical research to practical use of AI in commercial products and services.

AI関連特許については、その数が過去数年の間に急増し、科学関連出版物と出願特許の比率は減少しており、理論上の研究から商業的製品やサービスにおいて人工知能が具体的に使用されるようになってきた事実を証明している。

4IR patent applications at the EPO 1991-2016



Source: European Patent Office

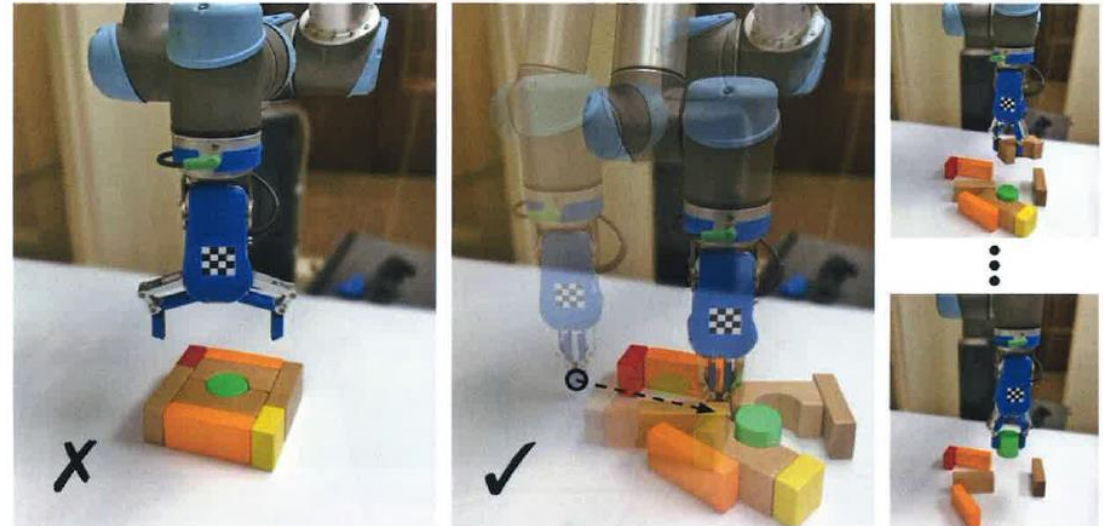
# Main trends of development in the patent field

## 特許分野における主流開発トレンド

The predominant field relates to “**machine-learning**” processes, which represent practically 40% of all the patents filed regarding AI. The machine-learning sector has grown by 28% from 2013 to 2016. Machine-learning applications are aimed at enabling “machines” to **learn** on the basis of previous experience and/or to **adapt** in an independent manner.

AI関連特許全体の約40%を占める「マシンラーニング」プロセスの分野が優勢となっている。「マシンラーニング」の分野自体では2013年から2016年の間に28%成長している。「マシンラーニング」出願では過去の経験に基づき機会に学習させるあるいはそれを応用することを独立した方法で可能にすることを目的としている。

### Learning to grasp



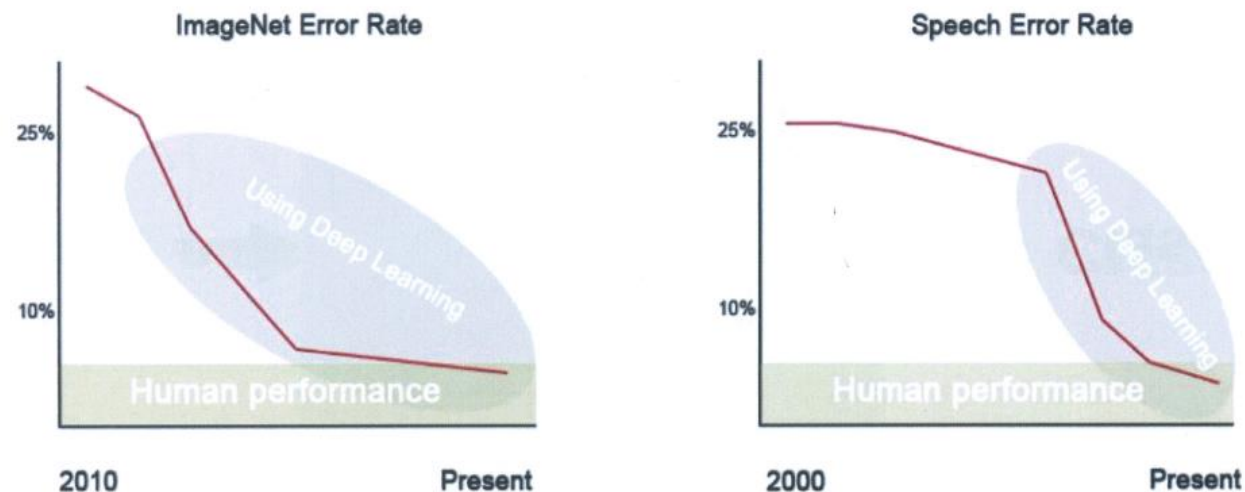
Zeng et al. (Princeton, Google, MIT) 03/2018 <https://arxiv.org/abs/1803.09956>



If we examine the subcategory referred to as “**deep learning**”, we may note how this technique has grown even more rapidly over the same period (+175%). The “deep-learning” technique has afforded a considerable improvement in voice recognition in the last few years.

ディープラーニング関連のサブカテゴリを検分すると、ある時期において急成長(+175%)していることがわかる。ディープラーニング技術により音声認識は過去数年のうちに飛躍的に向上している。

### Deep learning boosts "AI/ML" today



Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”  
出典： 欧州特許庁“The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”



Another fast-growing field is that of **multi-task learning**, which has grown by approximately 50%.

Finally, also in the context of **neural networks** there is a marked growth in the number of patents filed.

この他急成長の分野としてはマルチタスクラーニングが挙げられ、約50%の成長となる。

また、ニューラルネットワークの分野でも、特許数が増加している。

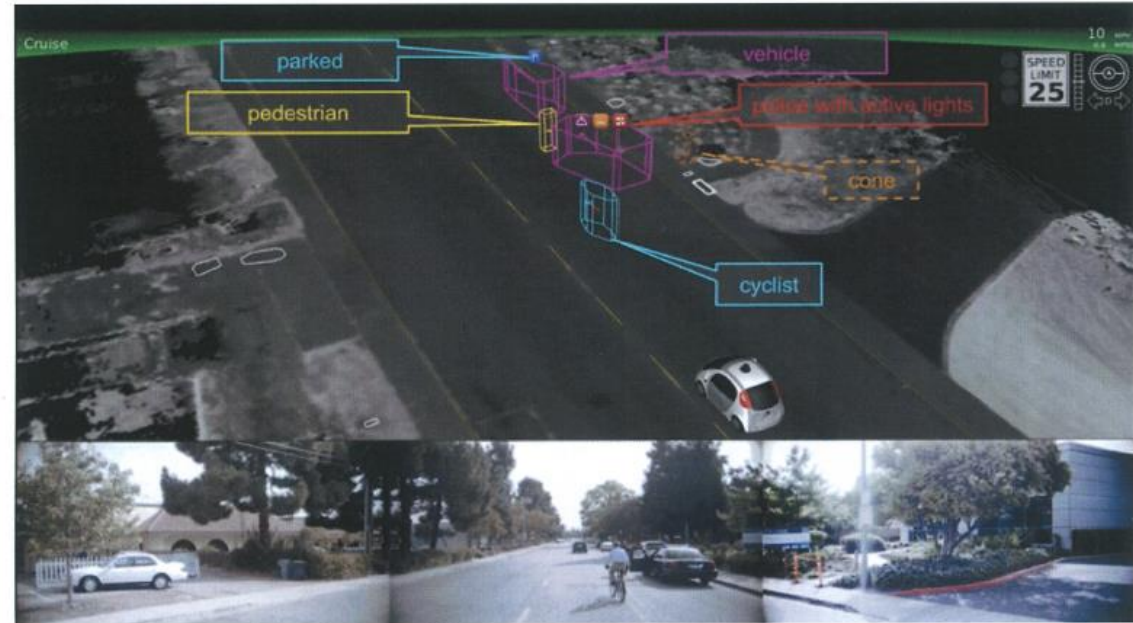
# Main areas of application in the patent field

## 特許における主要出願分野

The area in which AI finds widest application is that of Computer Vision, especially in the image-recognition context. The area of Computer Vision is mentioned in approximately half of the patents regarding AI and has grown by 24% from 2013 to 2016.

AIが大きく関係している分野としては、画像認識として特筆されるコンピュータビジョンが挙げられる。AI関連特許の約半数がコンピュータビジョンの分野に言及しており、2013年から2016年の間に24%増加している。

## Scene understanding and planning



Source: Sacha Arnoud (Waymo) MIT <https://selfdrivingcars.mit.edu>





Other areas of application are the following:

- **natural-language processing** (14% of AI patents)
- **speech processing** (growth by approximately 13%)

出願におけるその他の分野:

- 自然言語処理(AI関連特許のうち14%)
- 音声処理(成長率約13%)

# Key players in patent field

## 特許分野におけるキープレイヤー



Amongst the twenty firms that file most patents in the AI field

- the first two are American, namely IBM (portfolio of almost 9000 patents) and Microsoft (portfolio of 6000 patents)
- 12 are Japanese (Toshiba, NEC, Fujitsu, Hitachi, Panasonic, Canon, Sony, Toyota, NTT, Mitsubishi, Ricoh, Sharp,...)
- 2 are Korean (Samsung and LG)
- 2 are Chinese (mainly universities)
- 2 are German (Siemens and Bosch)
- No Italian firm is present

AI関連特許出願の多い上位20社のうち:

- 上位2社はIBM(特許ポートフォリオ約9000件)及びマイクロソフト(特許ポートフォリオ6000件)の米国企業
- 12社は日本企業(東芝、NEC、富士通、日立、パナソニック、キャノン、ソニー、トヨタ、NTT、三菱、リコー、シャープ等)
- 韓国企業2社(サムスン、LG)
- 中国企業2社(主に大学)
- 独企業2社(シーメンス、ボッシュ)
- 伊企業該当なし

# Artificial intelligence: a possible definition

人工知能:ある可能な定義



Artificial intelligence comprises computerized *calculation systems* with capacities or behaviour that can be deemed intelligent by human beings.

人工知能とは人間によって知的であるとみなされる能力や行動を伴うコンピュータ制御**計算システム**を含むものである。

# Legal provisions – Art. 52 EPC

## 法規定 – EPC第52条



### Legal framework: Article 52 EPC

- (1) European patents shall be granted for any inventions, in all fields of technology ...
- (2) The following shall in particular not be regarded as inventions within the meaning of paragraph 1:
  - (a) discoveries, scientific theories and mathematical methods
  - (b) aesthetic creations
  - (c) schemes, rules and methods for performing mental acts, playing games or doing business, and programs for computers;
  - (d) presentation of information
- (3) ...only to the extent to which a European patent application or European patent relates to such subject-matter as such.

EPC 第52条 特許することができる発明

(1) 欧州特許は.....すべての技術分野におけるあらゆる発明に対して付与される。

(2) 次のものは、特に、(1)にいう発明とはみなされない。

(a) 発見、科学の理論及び数学的方法

(b) 美的創造物

(c) 精神的な行為、遊戯又は事業活動の遂行に関する計画、法則又は方法、並びにコンピュータ・プログラム

(d) 情報の提示

(3) (2)の規定は、欧州特許出願又は欧州特許が同項に規定する対象又は行為それ自体に関係している範囲内においてのみ、当該対象又は行為の特許性を排除する。

Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”



For an invention to be patentable according to Art. 52(1) it must possess “***technical character*** as a whole”.

It is, however, possible to protect inventions that have a mix of technical characteristics and non-technical characteristics.

第52条(1)における特許性のある発明は、全体として技術的特徴を有さなければならない。  
しかし、技術的特徴と非技術的特徴の両方から成る発明を保護することは可能である。

# Problem

## 問題



Thus in general

- we cannot patent computer programs *per se*
- we cannot patent computer mathematical methods *per se* (for example, a method for computing the FFT – Fast Fourier Transform –  $y$  of a vector  $x$ , where ...)
- artificial intelligence is mainly based on mathematics and is implemented by computers, how can we patent it?

一般的には:

- コンピュータープログラム自体を特許することはできない
- コンピューター制御の数学的メソッド自体を特許することはできない(例えば高速フーリエ変換など)
- 人工知能は主に数学に基づき、またコンピューターによって実行されるが、どうすれば特許することができるだろうか

# Solution

## 解決策



We have to apply the EPO case-law developed for software in general.

We need to ask ourselves: does the artificial intelligence / the machine-learning method contribute to the **technical character** of the invention?

- in so far as it is suited to a **specific technical implementation** (note that a generic technical implementation, for example programming, is not sufficient);
- for its **application in a given technical sector**.

By “technical application” we mean the solution of a **technical problem** in a **technical sector**.

The results achieved by the invention must **have technical relevance**.

The technical object must be **specific**; the generic control of a technical system is not sufficient (see decisions T1225/05, T1029/06).

The claims must be functionally limited.

ソフトウェアに関連する一般的なEPOの判例を適用する必要がある。

人工知能/マシンラーニングメソッドがその発明の技術的特徴に寄与しているか、を問う必要がある。

- **特定の技術的实施**に適しているという意味において(プログラミングなど標準的な技術的实施では十分でない点を考慮)
- 与えられた技術分野における**応用**として

「技術的応用」とは、**技術分野**における**技術的問題**の解決を指す。

発明によってもたらされる結果は**技術的な関連性**を持つこと。

技術的な目的とは**特定の**でなければならない。技術的システムの一般的な制御では十分ではない。(判例T1225/05, T1029/06)

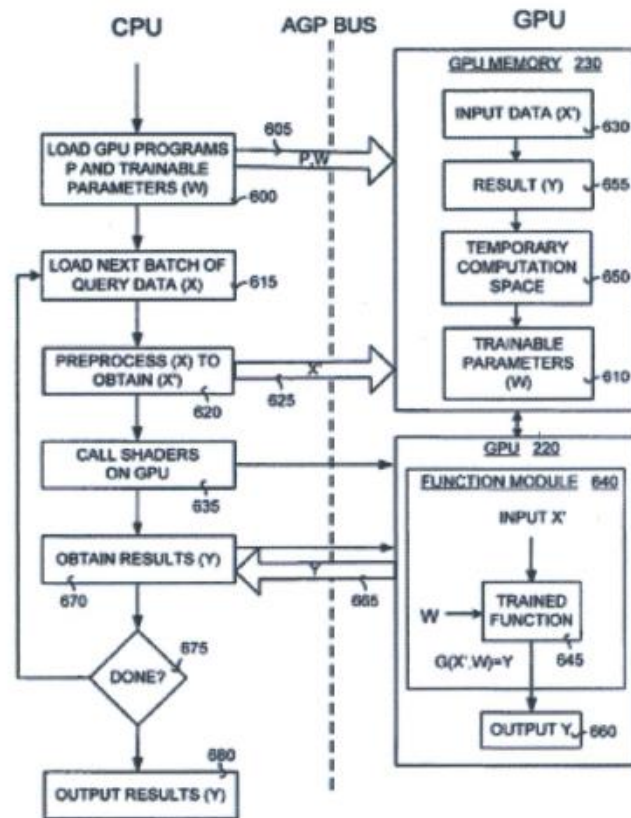
クレームは機能的に限定されていること。

# Example of *specific technical implementation*

「具体的な技術的实施」の例



## Dimension: Specific technical implementation



Using Fast matrix-multiplications and convolutions on GPU for training and testing



訓練やテスト用に、GPUに高速行列乗算及び畳み込みを用いる



Separation of pre-processing and training phases on CPU and GPU

CPU及びGPUにおいて前処理段階と訓練段階を分ける

Based on EP1569128

Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”



# Examples of *technical application*

「技術的応用」の例



## Technical vs. non-technical application: Short examples

- ✓ A mathematical method for distributing load in a computer network
- ✓ A **computer-implemented** method of **designing** an optical system using a mathematical formula for determining refractive indices and magnification factors so as to obtain **optimal** optical performance
- ✓ A cryptographic computation method with masking operations to protect the computation against power analysis
- ✗ A method for classifying records comprising mathematical steps, the classified records being **used in a billing procedure**

## 技術的 vs 非技術的な応用：例

- ✓ コンピューターネットワークにおけるロード配分のための数学的方法
- ✓ 最適な光学性能を得るための屈折率及び拡大率を判定するための公式を使った光学システムを設計するためのコンピューターによって実施される方法
- ✓ パワー分析に対する演算保護するためのマスキング演算を伴う暗号演算方法
- ✗ 数学的ステップを含む記録の分類を行うための方法、請求処理において使用される分類された記録

Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”

# Examples of *technical application*

「技術的応用」の例

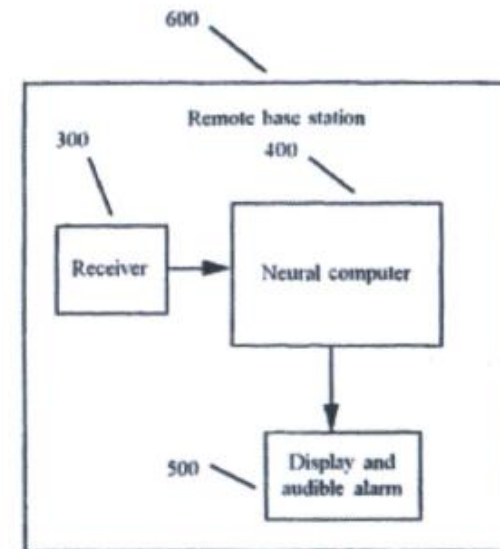
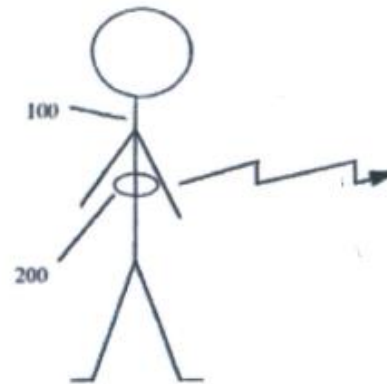


## Dimension: Technical application

Use of Neural Networks  
in heart monitoring  
apparatus for identifying  
irregular heartbeats



不整脈を検出するためニューラルネットワークを心臓モニター装置に使用する



Based on T 598/07

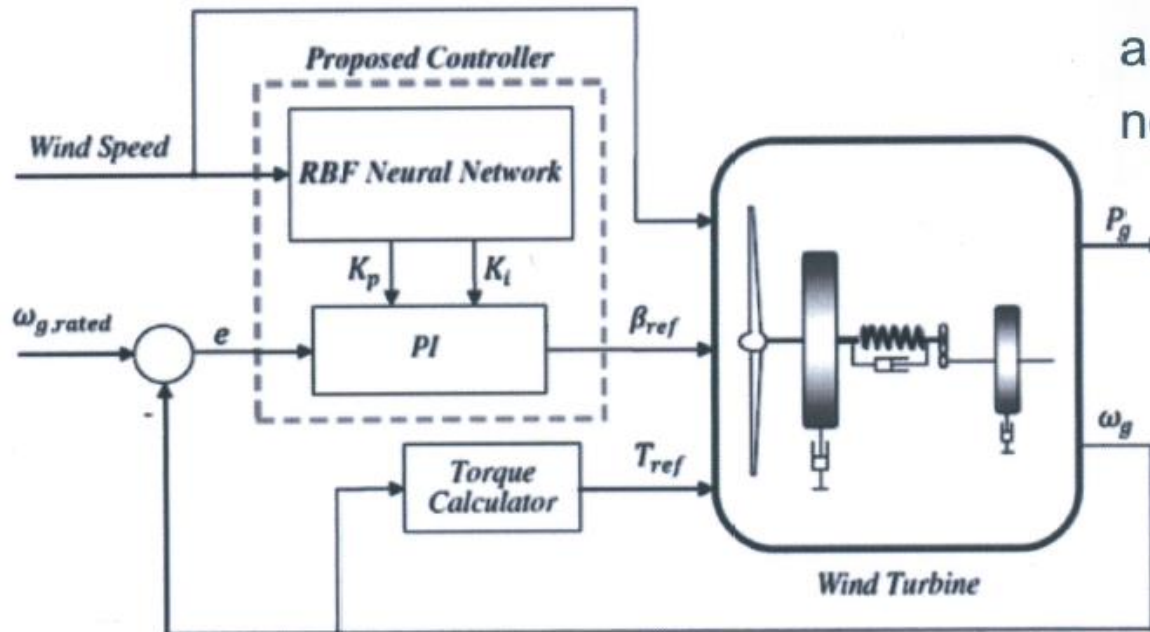
Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”

# Examples of *technical application*

「技術的応用」の例



## Dimension: Technical application



Method for controlling a turbine using a neural network

ニューラルネットワークを用いたタービン制御のための方法

Based on EP2801000

Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”

# Examples of *technical application*

「技術的応用」の例

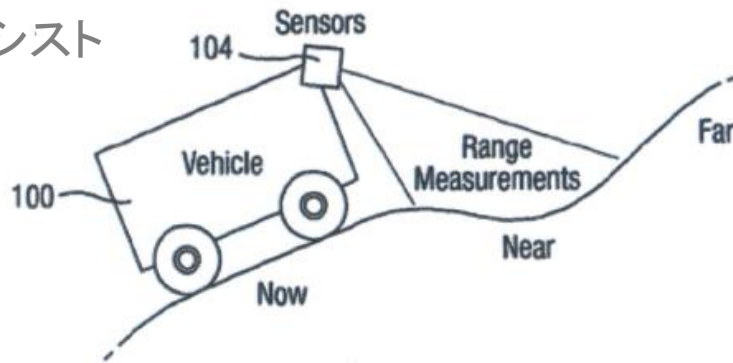


## Dimension: Technical application

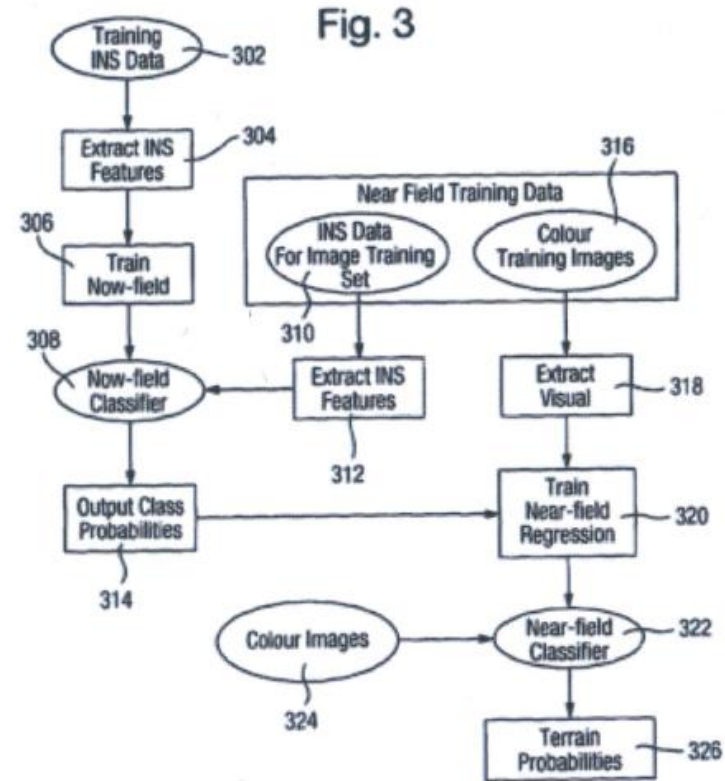
Method for assisting vehicle guidance over terrain



地形上の車両誘導アシストのための方法



Based on EP2591443



Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”

# So not everything is patentable

特許にならない例



Some **typical** applications of AI fall within contexts that have been considered as non-technical.

G06F17/20: Natural language processing, linguistic problems, semantic features...

G06Q: Business methods...

G6F17/30: Information retrieval, classification of unstructured text documents

典型的な人工知能の応用は時に非技術的であると判断される。

G06F17/20: 自然言語処理、言語問題、意味素性...

G06Q: ビジネス・メソッド...

G6F17/30: 情報検索、非構造化テキスト文書の分類...

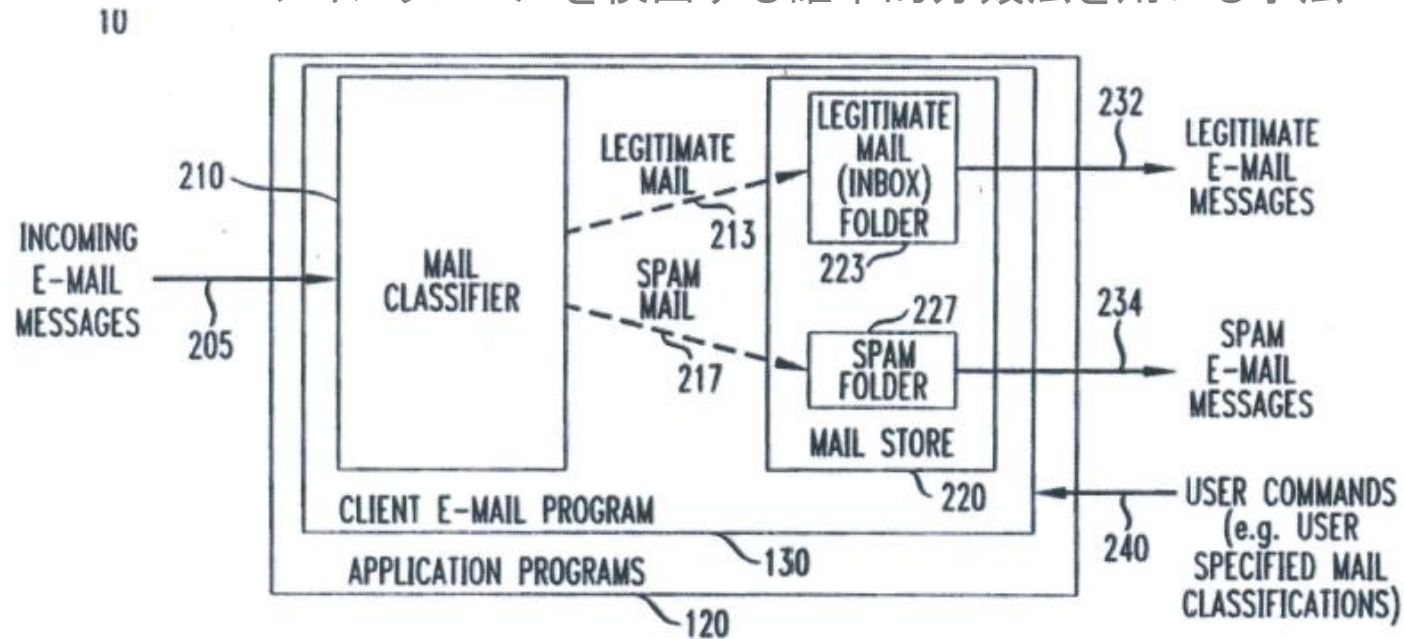
# So not everything is patentable – Example

特許にならない例



## T 0022/12 Spam Classification T0022/12 スпам分類

A technique which utilizes a probabilistic classifier to detect junk e-mail  
ジャンクメールを検出する確率的分類法を用いる手法



Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”

# So not everything is patentable – Example

特許にならない例



## T 0022/12 Spam Classification

- A method of **classifying an incoming electronic message performed by a computer program executing on a computer**, as a function of content of the message, **into one of a plurality of predefined classes**
- **wherein [a] classifier has been trained**, on past classifications of message content for a plurality of messages [...]
- **classifying**, in response to a magnitude of the output confidence level, the incoming message as a member of said one class of messages

## T0022/12 スパムの分類

- メッセージ内容の機能として**コンピュータ上で実行されるコンピュータプログラムにより行われる**、着信電子メッセージを複数のあらかじめ設定された複数の種類に分類する方法
- 分類器は複数のメッセージ内容における過去の分類にもとづき訓練されており(...)
- アウトプットの信頼性水準の重要性に応じて受信メッセージを前記メッセージの種類の一つに分類する

Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”



The EPO has deemed that classification of messages on the basis of its content is not technical *per se*.

The EPO notes that, even though an e-mail system presents technical characteristics, what is classified is the ***content*** of the e-mail, which, however, is not technical.

欧州特許庁は文章の内容にもとづくメッセージの分類はそれ自体として技術的ではないとみなす。

欧州特許庁によれば、たとえ電子メールシステムが技術的特徴を有するとしても、分類されるものは電子メールの内容であり、つまり技術的ではない。





Art. 84 EPC requires the claims to be clear and concise.

It is therefore necessary to use suitable terms.

Not all the terms used in the AI field have a unique interpretation (for example, commercial terms or terms that have no meaning are used).

EPC第84条はクレームが明瞭かつ簡潔であることを規定している。

つまり、適切な用語を使用することを求めている。

人工知能の分野において使用される用語は時に複数の意味に解釈されることがある。(例えば商業的用语や特に意味を持たない用語が使用されている場合)

## AI terminology – G-II 3.3.1 – Technical character

Term or expression	Meaning?
Support vector machine	Abstract classifier <b>or</b> hardware <b>or</b> software (machine)
Reasoning engine	Abstract algorithm <b>or</b> hardware <b>or</b> software engine
Neural network	Abstract model <b>or</b> implemented model
Computational node	Conceptual entity <b>or</b> hardware node
Synaptic connection	Logical connection <b>or</b> hardware connection
Using AI, using machine intelligence	?

### AI用語 – G-I 3.3.1 – 技術的特徴

#### 用語あるいは表現

サポートベクターマシン  
推論エンジン  
ニューラルネットワーク  
計算ノード  
シナプス結合  
人工知能あるいは  
機械知能を使用して、

#### 意味?

抽象分類器あるいはハードウェアあるいはソフトウェア  
抽象アルゴリズムあるいはハードウェアあるいはソフトウェアエンジン  
抽象モデルあるいは実装されたモデル  
概念上の実体あるいはハードウェアノード  
理論結合あるいはハードウェアコネクション  
?

Source: EPO “The patentability of artificial intelligence and machine learning applications”



**THANK YOU**  
FOR YOUR ATTENTION