

# 機械学習、深層学習、そして GPT

1. 機械学習（ML）は、データから学び、明示的なプログラミングなしでパフォーマンスを向上させることができるコンピュータサイエンスの分野です。
2. 深層学習（DL）は、複雑なデータのパターンをモデル化するために多層ニューラルネットワークを利用する ML のサブフィールドです。
3. ニューラルネットワークは、人間の脳に触発された計算モデルで、情報を層ごとに処理するために相互に接続されたノード（ニューロン）で構成されています。
4. トレーニングデータは、機械学習モデルにタスクを実行する方法を教えるために使用されるラベル付きまたはラベルなしデータセットです。
5. 教師あり学習は、各例に入力と関連する正しい出力があるラベル付きデータでモデルをトレーニングすることです。
6. 教師なし学習は、明示的な指示なしで隠れたパターンやグループを発見するためにラベルなしデータを使用します。
7. 強化学習（RL）は、望ましい行動を報酬し、望ましくない行動を罰することで、エージェントに決定を下す方法をトレーニングします。
8. 生成モデルは、トレーニング例に似た新しいデータを生成する方法を学びます（例：テキスト、画像）。
9. 判別モデルは、入力をカテゴリに分類するか特定の結果を予測することに焦点を当てています。
10. 転移学習は、1つのタスクでトレーニングされたモデルを関連するタスクで再利用または微調整することを可能にします。
11. GPT（Generative Pre-trained Transformer）は、OpenAI によって開発された、人間のようなテキストを生成できる大規模な言語モデルのファミリーです。
12. ChatGPT は、会話と指示に従うタスクに特化した GPT の対話型バリエーションです。
13. Transformer アーキテクチャは、「Attention Is All You Need」という論文で導入され、注意機構に依存することで自然言語処理を革命化しました。
14. セルフアテンション機構は、モデルが出力表現を構築する際に入力シーケンスの異なる部分に重みを付けることを許可します。
15. 位置エンコーディングは、トランスフォーマーにシーケンス内のトークンの順序を識別するのを助けます。
16. プリトレーニングは、特定のタスクに特化する前に、大規模データから一般的な特徴を学ぶ初期段階です。
17. ファインチューニングは、小さなタスク特有のデータセットを使用して、プリトレーニングされたモデルを狭いタスクに適応させるプロセスです。

18. 言語モデリングは、シーケンス内の次のトークン（単語またはサブワード）を予測するタスクで、GPTのようなモデルの基盤です。
19. ゼロショット学習は、明示的なトレーニング例なしでタスクを処理することをモデルに許可し、学習した一般的な知識に依存します。
20. フューショット学習は、モデルの予測や行動をガイドするために、タスク特有の例を少数利用します。
21. RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback) は、モデルの出力を人間の好みや価値と一致させるために使用されます。
22. 人間のフィードバックには、モデルの生成をより望ましい応答に導くためのランキングやラベルが含まれることがあります。
23. プロンプトエンジニアリングは、大規模な言語モデルを効果的にガイドするための入力クエリや指示を作成する芸術です。
24. コンテキストウィンドウは、モデルが一度に処理できる最大のテキスト量を指します。GPT モデルには制限されたコンテキスト長があります。
25. 推論は、新しい入力に基づいて予測や出力を生成するトレーニングされたモデルの段階です。
26. パラメータ数は、モデルの容量の重要な要因です。より大きなモデルはより複雑なパターンをキャプチャできますが、より多くの計算が必要です。
27. モデル圧縮技術（例：プルーニング、量子化）は、最小限の精度損失でモデルのサイズを減らし、推論を速くします。
28. トランスフォーマーのアテンションヘッドは、異なる入力の側面を並行して処理し、表現力を向上させます。
29. マスク付き言語モデリング（例：BERT）は、文中の欠落したトークンを予測することで、モデルにコンテキストを学ぶのを助けます。
30. 因果言語モデリング（例：GPT）は、すべての前のトークンに基づいて次のトークンを予測します。
31. エンコーダデコーダアーキテクチャ（例：T5）は、入力をエンコードするための 1 つのネットワークと、それをターゲットシーケンスにデコードするための別のネットワークを使用します。
32. 畳み込みニューラルネットワーク（CNN）は、畳み込み層を通じてグリッド状のデータ（例：画像）を処理するのに優れています。
33. 再帰ニューラルネットワーク（RNN）は、隠れ状態を時間ステップに沿って渡すことでシーケンシャルデータを処理しますが、長期的な依存関係に苦労することがあります。
34. 長短期記憶（LSTM）と GRU は、長距離の依存関係をより良くキャプチャするために設計された RNN のバリエーションです。
35. バッチ正規化は、中間層の出力を正規化することでトレーニングを安定させます。

36. ドロップアウトは、過学習を防ぐためにトレーニング中にランダムに「ドロップ」するニューロンの正則化技術です。
37. 最適化アルゴリズム（例：確率的勾配降下法（SGD）、Adam、RMSProp）は、勾配に基づいてモデルのパラメータを更新します。
38. 学習率は、トレーニング中に重みが更新される程度を決定するハイパーパラメータです。
39. ハイパーパラメータ（例：バッチサイズ、層の数）は、学習がどのように進むかを制御するためにトレーニング前に選択される設定です。
40. モデルの過学習は、モデルがトレーニングデータを過度に学び、新しいデータに一般化できない場合に発生します。
41. 正則化技術（例：L2重み減衰、ドロップアウト）は、過学習を減少させ、一般化を向上させます。
42. 検証セットは、ハイパーパラメータを調整するために使用され、テストセットはモデルの最終パフォーマンスを評価します。
43. クロスバリデーションは、データを複数のサブセットに分割し、システム的にトレーニングと検証を行うことで、より堅牢なパフォーマンス推定を得るための方法です。
44. 勾配爆発と消失の問題は、深いネットワークで発生し、トレーニングを不安定または無効にします。
45. 残差接続（スキップ接続）は、ResNetのようなネットワークで、データパスをショートカットすることで消失勾配を軽減するのを助けます。
46. スケーリングの法則は、モデルサイズとデータを増やすことが一般的にパフォーマンスを向上させることを示唆します。
47. コンピュート効率は重要です。大規模なモデルのトレーニングには、最適化されたハードウェア（GPU、TPU）とアルゴリズムが必要です。
48. 倫理的考慮には、バイアス、公平性、そして潜在的な害が含まれます。ML モデルは慎重にテストおよび監視する必要があります。
49. データ拡張は、特に画像と音声タスクでモデルの頑健性を向上させるために、トレーニングデータセットを人工的に拡張します。
50. データ前処理（例：トークン化、正規化）は、効果的なモデルトレーニングに不可欠です。
51. トークン化は、言語モデルが処理する基本的な単位であるテキストをトークン（単語またはサブワード）に分割します。
52. ベクトル埋め込みは、トークンや概念を数値ベクトルとして表し、意味関係を保持します。
53. 位置埋め込みは、トークンの位置に関する情報を追加し、トランスフォーマーがシーケンスの順序を理解するのを助けます。
54. アテンションウェイトは、モデルが入力の異なる部分に焦点を当てる方法を示します。

55. ビームサーチは、各ステップで複数の候補出力を保持し、最適な全体シーケンスを見つけるための言語モデルのデコード戦略です。
56. グリーディサーチは、各ステップで最も確率の高いトークンを選択しますが、最終的な出力が最適でないことがあります。
57. サンプリングの温度は、生成の創造性を調整します。温度が高いほどランダム性が増します。
58. トップkおよびトップp（核）サンプリング方法は、k個の最も確率の高い候補トークンまたは累積確率pに制限することで、多様性と一貫性をバランスさせます。
59. 困惑度は、モデルがサンプルを予測するのにどれだけうまいかを測るもので、困惑度が低いほど予測パフォーマンスが良いことを示します。
60. 精度と再現率は、分類タスクのメトリクスで、それぞれ正確性と完全性に焦点を当てています。
61. F1スコアは、精度と再現率の調和平均で、両方のメトリクスを1つの値にバランスさせます。
62. 正確性は、正しい予測の割合ですが、不均衡なデータセットでは誤解を招くことがあります。
63. ROC曲線下の面積（AUC）は、分類器のパフォーマンスをさまざまな閾値で測定します。
64. 混同行列は、真陽性、偽陽性、偽陰性、真陰性の数を示します。
65. 不確実性推定方法（例：モンテカルロドロップアウト）は、モデルの予測に対する自信度を測定します。
66. アクティブ学習は、モデルが最も自信を持たない新しいデータ例を照会し、データ効率を向上させます。
67. オンライン学習は、新しいデータが到着するたびにモデルを増分的に更新し、最初から再トレーニングするのではなくします。
68. 進化アルゴリズムと遺伝アルゴリズムは、バイオインスパイアードの変異と選択を使用してモデルやハイパーパラメータを最適化します。
69. ベイズ法は、事前知識を取り入れ、入力データで信念を更新することで、不確実性の量定に役立ちます。
70. アンサンブル法（例：ランダムフォレスト、勾配ブースティング）は、パフォーマンスと安定性を向上させるために複数のモデルを組み合わせます。
71. バギング（ブートストラップ集約）は、異なるデータサブセットで複数のモデルをトレーニングし、予測を平均化します。
72. ブースティングは、以前にトレーニングされたモデルが行ったエラーを修正するために新しいモデルを反復的にトレーニングします。
73. 勾配ブースティング決定木（GBDT）は、構造化データに強力で、単純なニューラルネットワークを上回ることが多いです。
74. 自回帰モデルは、シーケンス内の前の出力に基づいて次の値（またはトークン）を予測します。
75. オートエンコーダは、データを潜在表現にエンコードし、それをデコードして元の形に戻すために設計されたニューラルネットワークです。

76. 変分オートエンコーダ (VAE) は、トレーニングセットに似た新しいデータを生成するために確率的なトリックを導入します。
77. 生成的敵対ネットワーク (GAN) は、生成器と判別器を対立させ、リアルな画像、テキスト、または他のデータを生成します。
78. 自監督学習は、人工的なトレーニングタスク（例：欠落した部分を予測する）を作成することで、大量のラベルなしデータを利用します。
79. ファウンデーションモデルは、広範なダウンストリームタスクに適応できる大規模なプリトレーニングされたモデルです。
80. マルチモーダル学習は、テキスト、画像、音声など複数のソースからデータを統合し、より豊かな表現を作成します。
81. データラベリングは、ML の最も時間のかかる部分であり、正確性のために慎重な注釈が必要です。
82. エッジコンピューティングは、ML 推論をデータソースに近づけることで、遅延と帯域幅の使用を減少させます。
83. フェデレーテッド学習は、ローカルデータサンプルを交換せずに、分散されたデバイスまたはサーバーでモデルをトレーニングします。
84. プライバシー保護 ML には、感度の高いデータを保護するための技術（例：微分プライバシー、同形暗号）が含まれます。
85. 解釈可能 AI (XAI) は、複雑なモデルの決定を人間にとてより解釈可能にすることを目指します。
86. バイアスと公平性は、モデルが社会的なバイアスを学び、増幅する可能性があるため、慎重な監督が必要です。
87. コンセプトドリフトは、ターゲット変数の統計的特性が時間とともに変化し、モデルのパフォーマンスに影響を与えることが原因です。
88. AB テストは、リアルワールド環境でどちらのバージョンがより良いパフォーマンスを示すかを比較するために、モデルの 2 つ以上のバージョンを比較します。
89. GPU 加速は、並列計算を利用して ML トレーニングを劇的に速くします。
90. TPU (テンソル処理ユニット) は、Google によって開発された、効率的な深層学習ワークフローのための専用ハードウェアアクセラレータです。
91. オープンソースフレームワーク（例：TensorFlow、PyTorch）は、ML モデル開発のための構築ブロックとツールを提供します。
92. モデルサービングは、リアルタイムまたはバッチ予測を処理できるようにトレーニングされたモデルをデプロイする実践です。
93. スケーラビリティは、大規模なデータセットや重いトラフィックを処理するために、分散トレーニングと推論戦略が必要です。

94. MLOps は、再現性、テスト、継続的な統合に焦点を当てた ML 開発と運用の実践を組み合わせます。
95. データとモデルのバージョン管理は、一貫した実験追跡と協力を確保します。
96. デプロイメント戦略（例：コンテナ、マイクロサービス）は、モデルがスケールでパッケージ化および提供される方法を組織化します。
97. モニタリングは、デプロイメント後のモデルパフォーマンスを追跡し、劣化や異常を監視します。
98. リトレーニングとモデル更新は、新しいデータと変化する条件に対応するためにモデルを最新の状態に保ちます。
99. 時間計算量（O 記法）は、アルゴリズムの実行時間が入力サイズにどのようにスケーリングするかを測定します。O(1) は定数時間を示します。
100. ML の未来は、より高度で一般的なモデルを約束しますが、倫理的、社会的、環境的な考慮を解決する必要があります。