スライド１

このチャプターでは、AIの構築と運用を学習します。

スライド２

スライド３

スライド４

このセクションでは、AIの構築と運用に加えて、応用分野について紹介します。

スライド５

機械学習のAIの構築について７つのステップで話をしていきます。

ステップ１は、企画です。AIを導入することが目的でなく、社内の課題を解決するのにAIを用いると考えるようにして下さい。

そのためには、組織の中にある課題を、みつける、場合によっては課題をみつけるための、プロジェクトを実施し、深堀するところから始めます。

次に作成するモデルで、課題解決が可能か仮説を立て、利用できるデータに説明能力があるか、現場での使用に耐えうるか、を見極めます。

経団連からも、自ら課題をみつけ、解決できる人材を育成して欲しいと、言われていますが、このプランニングが、非常に重要であることを、頭に入れておいて下さい。

ステップ２は、データの収集，前処理になります。

センサーなどから自動的に取得されるデータ、人間が判断した情報や外部から取得する情報、（アノテーション）を集めて、収集したデータを整形、（クレンジング）、匿名化、（マスキング）します。

合わせて、データを特徴量へ変換するために前処理として、標準化、変数選択、次元削減など行います。

スライド６

ステップ３は、モデルの設計です。企画で立てたソリューションの仮説に合わせ、どのモデルを具体的に実装するのかを検討します。

教師あり、教師なし、また、分類、回帰としてモデル化する上で、どの方法を用いるのかを設計します。

ステップ４は、モデルの学習で、ステップ３で作成したモデルに、ステップ２で準備したデータを学習させます。

一般的にはGPUが搭載されたコンピュータを用いますが、環境が許せば、クラウドを使うと、ハードウェアのスペックをあまり気にせずに、簡単に実装・学習ができます。

もし、不均衡データがあった場合、たとえば、医療診断で疾患を持つ患者データが、全体のわずか5％で、それ以外が95％など、モデルが多数派クラスに偏った予測をしやすくなることがあります。

こうした不均衡データを扱うには、データ補正、（オーバーサンプリングやアンダーサンプリング）を行います。

スライド７

ステップ５は、モデルの調整で、層やユニットの構成を変えたり、モデルの外から調整できる閾値や重みを調整したりします。

ステップ６は、モデルの性能評価です。

ここでいう性能とは、予測・分類の正確さ（精度）、汎化性能、つまり、未知のデータに対しても正しく予測できる能力、公平性・バイアスの少なさに加え、 一般的なシステム指標であるスケーラビリティ、計算効率・速度、ロバスト性のことを言います。スケーラビリティーや計算速度、ロバスト性などは、クラウドを使うことで、ある程度、簡単に対応できますので、ここでは、予測・分類の正確さ、汎化性能、公平性についてしっかりと見て行く必要があります。

分類問題では、テスト結果から混合行列を作りF値で「精度」と「網羅性」のバランス評価、ROC曲線を描いてAUCでスコアのランク付け能力を評価します。

回帰問題では、平均二乗誤差や平均絶対パーセント誤差を使用して、予測値と実際の値の差（誤差）を評価します。

ステップ７は利用として、実際に作成したモデルをアプリケーションとして実装したり、既存システムの部品とて開発して使用します。

これらの一連の流れは、規模にもよりますが、必ず投資対効果をみることになります。そのためには、ステップ１で洗い出した課題が、このモデルを組み込むことで、解決できるという効果をステップを進めながら確認して行くことが重要です。

スライド８

AIの構築について話してきましたが、ここではどのような分野にAIの活用が期待されているか見て行きましょう。

これらは、AIを使って人間の作業や行動を代替、支援するものです。

我が国は他国に比べ特殊事情として、少子高齢化社会対策があります。労働人口が右肩下がりで減って行くので、一般的にはGDPも落ちて行きます。

これを補うためには、生産性を上げる必要があり、そこにAIを使うという発想があります。

ここにあげられている事例の出発点となる課題（根本原因）を考えて見てください。

例えば、医療分野で医療画像診断について考えると、現在抱えている課題は、放射線科医の不足、診断業務の負担と時間的制約、誤診・見落としのリスク、画像の質・撮影条件のばらつき、医療機関間の情報連携不足、標準化の遅れ（画像診断の評価基準や報告書の形式が医師や施設によって異なる）などがあります。これに労働人口減少を係数としてかける必要がありますよね。AIを導入してプロセスが改善されれば、放射線科医の不足が解決でき、それに伴い診断業務の負担と時間的制約や誤診・見落としのリスクなども解決できそうですね。更にAIを用いることで、画像の質・撮影条件のばらつきだけでなく、標準化の改善にもつながるかもしれません。並行して電子カルテなどで医療機関間の連携ができれば、非常に良い社会が作れます。

スライド９

先ほどの例のように、社会実装される分野の中に、そもそもどういう課題があったのかをしっかり知ることで、自身で身の回りにある課題を抽出し、それをAIを使って解決すると、これだけの効果が出ると考えられるようになります。こういうのを考えるときに、是非、生成AIに聞いてみてください。現在のまるまるまるが抱える課題を教えて、と聞けば、一般論で教えてくれます。それに対してAIを適用したときの効果を把握するようにしてみてください。

スライド１０

このチャートは、出発点が社会課題になっているものです。

例えば、高齢化社会で、高齢者の運転支援をAIを用いて行うというのがあります。

ここで、高齢者の運転に対する課題を深堀すると、加齢による認知・視覚・運動機能の低下となると思います。そうであれば、高齢者に運転させないとして、この前の頁あった自動運転の車の開発というのもソリューションになります。ただ、ここで実装にかかる時間を考慮すると、その前にAIでの運転支援で誤操作を未然に防ぐというものが出てきます。つまり課題解決に要する時間も考慮すると、フェージングし、比較的早く実装できるものから着手する必要があります。このように事例をみたとき、何故と考える習慣を是非付けて下さい。

スライド１１

ここで、教師あり分類問題には、どんな手法があって、そのような分野で使われているかを整理した表を作りましたので、あとで教材をみておいて下さい。

スライド１２

また、教師あり回帰問題も同じように手法と応用分野を整理していますので、こちらも、あとで教材をみておいて下さい。

スライド１３

今、企業の中でAIの活用といったときに、自社の独自データを使い、より正確なAI環境を、作りたいというニーズがあり、多くの企業ではRAGという仕組みを作り、それに対応しています。

ユーザーはプロンプトから質問をすると、一旦、社内で独自データを検索し、それを組み込んでLLMに問い合わせる。この仕組みがあれば、より精度の高い質問を出すことができます。ここで、独自データは、ベクトル化しておくのが一般的です。

最近では、AIエージェントとして、ユーザーの依頼をAIエージェントが代替するというのがはやってきています。AIは技術の進歩が速く、どんどん、革新的な仕組みが出てきますので、皆さんには、それを使いこなすだけでなく、そういう仕組みを考えられるようになって欲しいです。

スライド１４

ここで、2025年、年初に業界を騒がしたDeepSeekについて、少し触れておきましょう。中国のDeepSeekがOpenAI o1と同等の性能で、低コストというニュースが入りました。

技術的に疑われているのは、蒸留という技術、現在の大規模AIモデルに事前学習をさせ、その結果を用いているのではという疑惑です。

また、DeepSeekの収集情報がそのまま中国に使用されるのではと注意喚起も、出されています。

このようにテクノロジーの発展は、地政学リスクとしてとらわれる可能性もあり、使用するテクノロジーを選択する際に、どこの国で作られているのか意識しておく必要があります。

スライド１５

このセクションでは、身体と運動として、AIの抱える課題として紹介したシンボルグラウンディング問題について考えて見ましょう。

スライド１６

前のチャプターで、AIの課題のひとつにシンボルグラウンディング問題があるというお話をしました。これは、記号システム内のシンボルがどのようにして実世界の意味と結びつけられるかという問題でしたね。これを解決するために考えられている施策として、３つ紹介します。

一つ目は、身体性アプローチとしてAIやロボットが実世界と物理的に相互作用することで、シンボルとその意味を結びつける方法。

二つ目は、マルチモーダル学習として、視覚、聴覚、触覚など複数の感覚情報を統合して学習する方法。

三つ目は、言語と知覚情報の統合として、言語情報と実世界の知覚情報を結びつけることで、シンボルの意味を理解する方法。

つまり。、明示的な教師データがなくても、身体性・社会性・感覚運動の経験から知能を獲得する流れとして、ロボットが自分の身体を使って環境と物理的に関わることで、知識を獲得できます。例えば、ロボットが物をつかんだり、押したりして「重さ」「硬さ」「反応」を体験します。

次に人間とのやり取りを通じて、言語・感情・意図の理解を獲得します。

最後に視覚・聴覚・触覚などの感覚と、運動の組み合わせから環境との因果関係を理解します。

スライド１７

ここで身体性について、現状をみてみましょう。

ロボット、（身体）の、AIに求められる基本機能として、カメラがあります。カメラを通じて障害物を避けるだけでなく、顔認証技術などを使い、感情を推定するなど考えられています。

産業用ロボットでは、動作設計を自動化したり、いろんな形の部品を、１つのロボットで扱えるように技術開発が進んでいます。

家庭用ロボットでは、環境情報のセンシングで用いる深層学習モデル、つまり、カメラ画像内で物体の領の検出と認識した物体のラベルを識別するモデルや、思考や行動選択でもちいる、強化学習モデルの開発が進んでいます。

スライド１８

ロボットは大きく分けて２種類に分類されます。センサーから得た情報をモデルに入力し、そのモデルに基づいて行動を決定するモデル規範型ロボットと、環境からの入力に基づいて直接行動を選択し、動的に変化する状況に適応する行動規範型ロボットがあります。大きな違いは予測可能な動作なのか、柔軟性や適用性を求めたものなのかになります。モデル規範型ロボットは、主に工場の自動化や手術支援ロボットで、行動規範型ロボットは、例としては、家庭用ロボットや探査ロボットになります。

スライド１９

2015年にワシントン大学のジョセフレドモンと、アリファハディによって開発された、ヨーローを紹介します。

ヨーローでは物体の検出から識別までを1つの畳み込みニューラルネットワークが担います。

画像を格子状、（グリッドセル）に分割し、物体の場所・名前を予測する。候補を列挙して物体が存在する確率を算出する。同時にクラス、すなわち物体の名前が合っている確率も算出し、物体が存在する確率とクラスが合っている確率を掛け合わせた「信頼度」を含めて出力するというものです。自動運転車などの車両や歩行者をリアルタイムで検出する部分に利用されています。

ネットにGoogle Collaboratoryでヨーロー　バージョン５を用いた簡単な実装ができるチュートリアルがありますので、興味のある方は是非やってみてください。

スライド２０

このチャプターのまとめをします。

まず、AIの構築と運用として、企画、データ収集、前処理、モデル設計、学習、モデル調整、性能評価、実装という流れでお話ししました。MSEやROC AUCでの評価の話も出てきたと思います。知識が定着していないなと思ったら、機械学習の基礎と展望を復習してみて下さい。

次にAIの社会実装の話をしながら、出発点となる課題をどうやって見極めて行くかもお話ししました。AIを構築するということは、そのAIで何がしたいのか、その目的は、課題解決のためであるとお話ししました。最後にAIからロボットという流れの中で、どうやってシンボルグラウンディング問題を解決して行くのかをお話ししました。

スライド２１

Appendixとして２つ、お話をさせて下さい。一つ目は、ビジネス視点からみたイノベーションについてです。

スライド２２

企業の視点から、AIを使用することで、オペレーション、プロセスの変革、新しいビジネスの創出が期待されます。

一般的にイノベーションという言葉をつかいますが、新しいビジネス創出は難易度が高いです。

ドラッカーは、「企業家精神とは気質ではなく行動することである。すでに行っていることをより上手に行うことよりも、まったく新しいことを行うことに価値を見出すことである。」と語っています。また、７つの機会があげられています。その機会に遭遇したとき、何かを考えられるかが企業家にとって大切なことなのです。

この中に新しい知識を活用するというのがあります。まさに皆さんは新しい技術であるAIを習得したところです。ただし、以前にもお話ししましたが、AIの技術だけでなく、他の知識もあって生み出されるのが差別化につながると思います。

スライド２３

この本の中には、知識のイノベーションの条件、イノベーションの３つのべからず、イノベーションを成功させる３つの条件、ベンチャーを成功させるための４つの原則など、事例を交えて記載されています。興味がある方は読んで見てください。

スライド２４

2005年にブルーオーシャン戦略というのが流行りました。きぞんの市場で戦うのでなく、未開拓市場にいくべきだと。その際に、多くの場合、きぞんの市場が破壊されることがあります。メタ社のザッカーバーグの口癖が、「素早く動き、破壊せよ」ですよね。

アマゾンの成功が、書店や小売りの市場を破壊しました。アップルの成功が新たな市場を開拓しましたが、それによりブラックベリーなど通信機器の市場が破壊されました。今、第４次産業革命としてAIが台頭してきて、雇用喪失の脅威が高まるなか、新規雇用を創造することが求められるとし、キムは、非、ディスラプティブな市場、つまり破壊なき市場の創造を提案して来ました。

スライド２５

非ディスラプティブな市場の例として、挙げられているのがノットインポシブルラボです。彼らが開催したMusic Not Impossibleのホームページをみてみましょう。耳が聞こえない観客に、音を振動として伝え、ライブを楽しんでもらうという企画です。これが市場に発展したとしても、確かに壊れる市場はないですね。また、テクノロジーを利用して新しい価値をしっかり生み出していますね。

今後、皆さんもAIを用いて何かをやるとしたときに、新しいビジネス創出の壁を感じるかもしれません。オペレーションやプロセスでは課題に注目しなさいとお話ししましたが、ここでは世の中の変化を感じ取ることで、そこに機会があると思います。常にアンテナを立てて、未来を作って行ってください。

スライド２６

２つめはプロジェクトマネージメントです。企画する際に、そのプランニングがいかにに重要かをお話ししました。米国のPMIという学会で、プロジェクトマネージメントの方法論をまとめた、ピンボックという本があります。世の中のプロジェクトを実施している人たちは、この方法論に従いプロジェクトを遂行しています。ここでは、何をどう考えるのかを簡単にお話ししたいと思います。

スライド２７

プロジェクト計画は、簡単に言うと、スコープを決める、つまり開発する範囲を決めることから始めます。次に開発するときの作業をタスクとしてそれを積み上げる。一般的にはWBSと呼びますが、タスクまたはワーク毎に担当者を割り当て、工数を置き、作業開始日と終了日を出します。このWBSを積み上げるとスケジュールになります。スケジュールで大切なのは、タスクの前後関係です。先行タスクや後続タスクといいますが、先行タスクが終了しないと着手できないタスクがあるからです。これに加え、誰が担当するのかの体制図も非常に重要です。一般的には、プロジェクトマネージャーがこのタスクは誰にやらせるかを決め、その担当者がタスクを細分化し、ブレイクダウンして、それぞれどうやるのかを具体的に頭に置きながら、工数を作っていきます。

ただ、プロジェクトにはリスクはつきものなので、これにリスクを加味します。既に見えているリスクはその対応策を考えコスト化して、WBSに積みます。それ以外に未知のリスクが顕在化する可能性を考えコンティンジェンシーとして％でリスクを積んでおきます。これが最低限のプロジェクトプランの建付けになります。あとは実行時にWBSを見ながら進捗を取って行けば、上手くいっているのかが見えるようになります。この他にもプロジェクトマネージャーとしてやるべきことが沢山あります。興味がある方は、PMIのピンボックという本で勉強してみて下さい。

スライド２８

システムインテグレーターのことをSIerと呼びます。通常、ベンダーのSIerが、お客様に提案する際に受ける社内の品質レビューの項目です。

これが、プロジェクトプランのベースになります。これをもとに育てられたプロジェクトプランを用いて、プロジェクトが開始されます。

スライド２９

今まで我が国はどちらかというと重厚長大なプロジェクトを作り、開発を行ってきました。いわゆるウォーターフォール型と言って、要件定義、外部設計、内部設計、開発、単体テスト、統合テスト、システムテストを、２年～３年かけてやっているプロジェクトが多かったです。ここ数年、ようやく、アジャイル開発が少しづつ定着してきました。機能を小さい単位で作りながら積み上げて行く方式です。ポイントは設計書をしっかり作るよりも、まずは動くものを作ろうという発想から来ています。イテレーションという単位で計画～テストそしてリリースまで行います。ひとつの機能の開発が終わったら、次のイテレーションに入る。つまり、出来上がったアプリケーションから順にリリースして行きます。いわゆるマイクロサービスと呼ばれるアプリケーション開発です。

スライド３０

最後に、プロジェクトを進める上で、コミュニケーションも非常に重要であることをお話しします。ジェリーハーベイが自らの経験をアビリーンパラドクスとして提唱した例があります。

ジェリーハーベイ教授夫妻が、テキサス州の両親の家を訪ねてたとき、皆でアビリーンに食事に行こうと、盛り上がり、エアコンの壊れた車で、往復170Kmもかけて行って、戻ってきたあとは、家族全員、ぐったりしていて、いったいこれ誰が言い出したんだと家族で責任の押し付け合いをした話です。ポイントは、それぞれが、したい行動とまるで反対のことに同意してしまった愚かさにあります。他にもユーリーフィッシャーのハーバード交渉術など知っておかないと、大きなプロジェクトで事故が起こる可能性があります。IT系の大型プロジェクトは失敗すると数億円規模の赤字につながりますので、責任重大ですね。

AIを勉強して、どのように活用するのか、プロジェクト化するということはどういうことなのかを少しでも感じていただければ。

それでは、勉強がんばってください。期待しています。