

AIは照明制御の価値提案をどのように書き換えるか

ランドン・マイルズ

照明業界は、定量的には把握しにくい重要な効果を考慮に入れて、照明制御における人工知能(AI)の評価を拡大する必要がある。

照明業界の歴史は、革新に対する揺るぎない精神の証である。白熱電球を生み出した創造力からエネルギー効率の高いLEDを実現した先見の明に至るまで、照明と制御の分野では常に、人間の体験を改善して、サステナビリティの新たなレベルに到達することが追求されてきた。私たちは現在、照明の機能と制御性の次なる進化の促進を約束する人工知能(AI)によって、さらなる躍進を遂げるかどうかの瀬戸際に立っている。しかし、AIの真の意味と、照明技術とその対象となる構築環境にさらなる価値をもたらす上でそれが果たし得る役割を理解しなければ、AIのロードマップを作成することはできない。

AIの構成要素

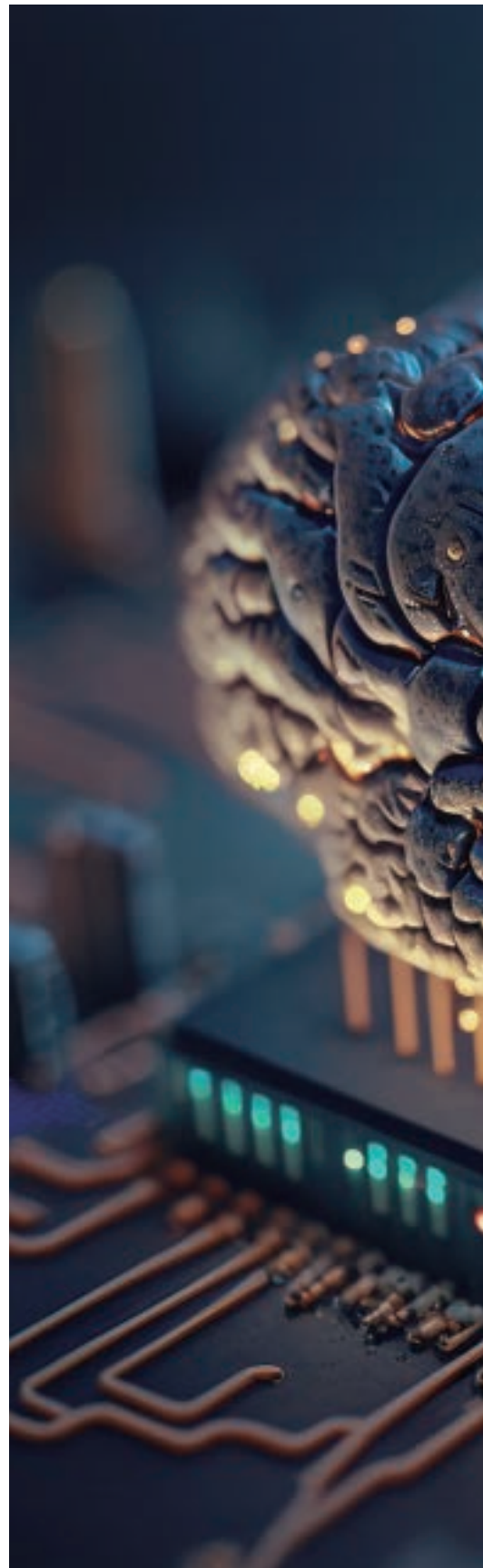
照明制御システムにおけるAIの応用に関する詳しい議論に入る前に、AIの基礎を知ることが重要である。

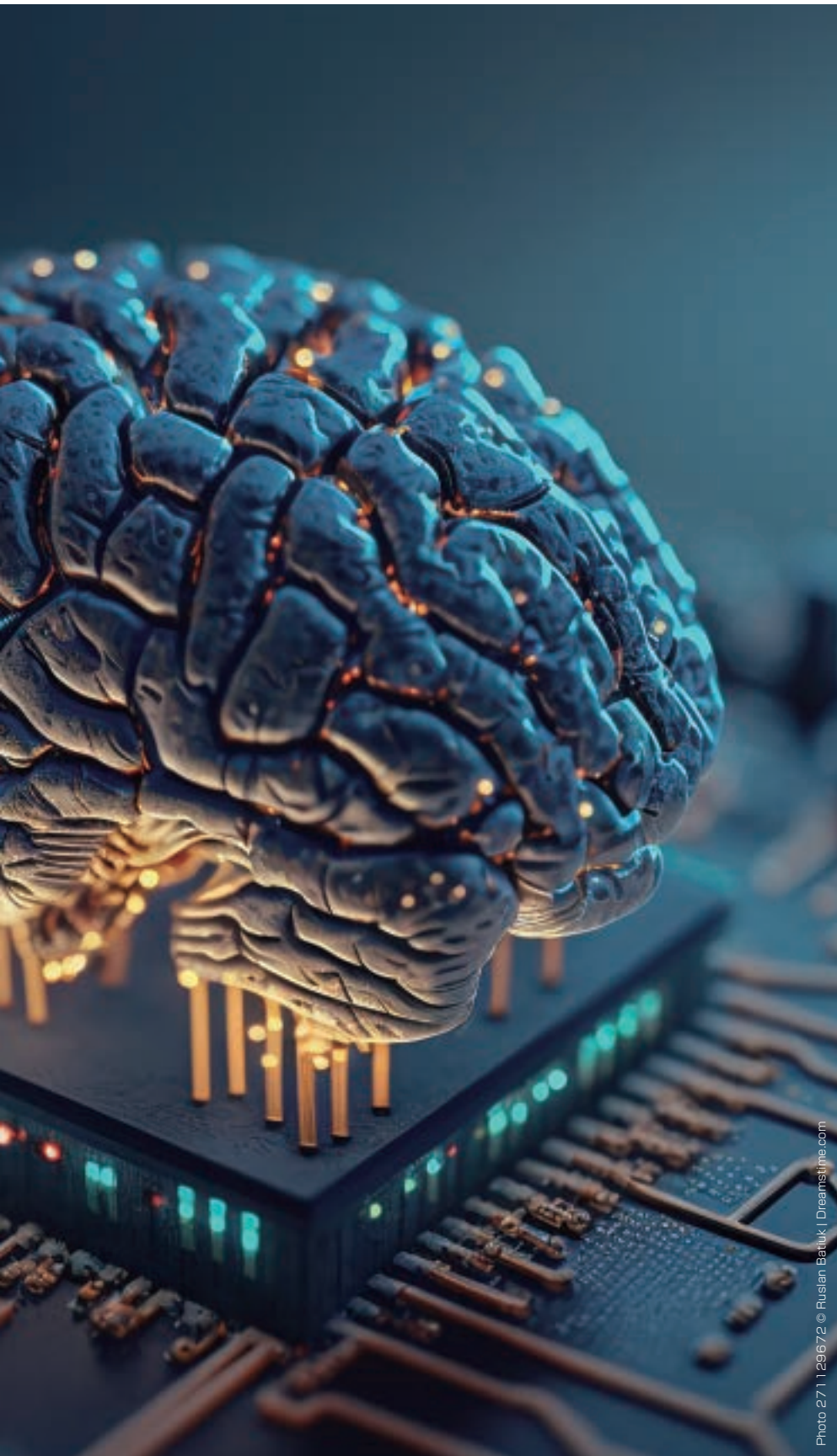
人工知能とは、学習、推論、自己修正など、人間の認識能力をコンピュータやその他のデバイスで再現することを可能にするさまざまなプロセスによって、人間の知能を機械の中で模倣す

ることを指す。これらのプロセスを通してAIシステムは、時間とともに自らの性能を適応および向上させることが可能で、さらに効果的かつ効率的に問題を解決し、タスクを実行できるようになる。

AIの実際の能力は、人気の高いメディアによく登場する架空の描写とは異なることを認識することが重要である。「ターミネーター」や「スターウォーズ」のC-3POといった架空のキャラクターにおいては、自己認識または自己意識を持つマシンとしてAIが描かれがちだが、それは、現在のAI技術の描写としては不正確である。AIシステムは、複雑なタスクを実行してある程度の自律性を示すことができるが、真の自己認識や自己意識は持たず、フィクションで描かれることの多い、感情を持つマシンとは根本的に異なる。

AIは、ストレージ、トレーニングデータ、処理能力という、3つの主要な構成要素を基盤として構築される。ハードウェアとソフトウェアのストレージは、AIシステムが有効に機能するために処理しなければならない大量の情報を管理するために不可欠である。これ





には、継続的な学習と最適化に必要となる、多様なトレーニングデータと、その他のリソースが含まれる。トレーニングデータは、システムがパターンを学習して推論を導くためのサンプルを提供するため、AIアルゴリズムの基盤である。最後にAIシステムは、提供されたデータに対する解析、学習、作用のための複雑な計算を実行するために、高いレベルの処理能力を必要とする。

デジタル制御とAIの交差点

従来の照明制御システムは大部分がアナログで、0-10V技術を利用して、電圧の増減に基づいて調光が行われていた。より洗練されたデジタルシステムでは、双方向のデータ交換が可能である。DALI-2 D4iなどの標準化されたデジタル制御プロトコルの登場と採用により、照明制御システムへのAIの追加を支援するフレームワークが提供される。これらのプロトコルは、さまざまなメーカーが提供する互換性のあるデバイスの間の共通のインターフェースを介して、照明システムが電力の供給を受けたり、膨大な量のデータにアクセスしたりすることを可能にする。通信とデータ管理の統合されたフレームワークを構築することにより、DALI-2 D4i規格は、AIアルゴリズムの豊富な情報源であるデータの伝送を効率化する。

現代の大規模な照明ネットワークの効率的な管理は、単なる調光とスケジューリングだけにとどまらない。AIシステムは、大量のデータをリアルタイムに解析し、占有状態、周辺光、エネルギー消費量などの要因に基づいて照明設定を調整することができる。これに対して、標準的な照明制御システムは、限られたデータ処理能力しか持た

ないため、性能を最適化する能力は限定される。

適応知能 (Adaptive Intelligence) は、継続的に学習してその意思決定プロセスを改良する能力を AI システムに与える。それが、固定の規則に従い、占有者の行動や照明の使用状態の変化に適應できない可能性がある、標準的な制御システムとの違いである。

また、AI システムは、複数のノードからなり、入り組んだ制御要件を持つ、複雑な大規模設備の管理にも長けている。標準的な照明制御システムは、性能を維持するために手動の介入が頻繁に必要な可能性があるのに対し、AI 駆動のシステムは、最小限の人間の介入で、複雑な運用を効率的に管理することができる。

照明システムに AI を組み込めば、特に LED ドライバを対象とした予知保全の機会も得られる。機械学習と、DALI-2 D4i 認証の LED ドライバから得られるデータを活用することにより、システムは、使用状態と性能のトレンドを解析して、潜在的な故障を発生する前に予測することができる。保守、交換、またはシステムの最適化が必要であることを適時に通知することで、中断を防ぎ、保守コストを削減し、より効率的な電源管理によって照明システムの寿命を引き延ばすことが可能になる。AI は、保守をリアクティブな(問題が起きてから受動的に行動する)作業からプロアクティブな(問題が起きる前に先手を打って行動する)戦略へと転換することにより、持続可能で効率的でレジリエントな照明インフラを強化する。

AI 価値提案の拡大

ROV (Return On Value : 経済的利益以外の価値を含めた投資効果) とい

う概念は、照明制御システムにおける ROI (Return On Investment : 投資利益率) に対する従来の考え方を拡大するものである。ROV は、直接的な金銭の見返りだけでなく、戦略、運用、品質の側面を加味して評価する包括的なアプローチである。AI 搭載の照明制御システムの場合は、予知保全、最適化された制御方法、効率的なネットワーク管理によるメリットがこれに含まれる。そうしたすべての要素が総合的に、価値の最大化に寄与し、コストを中心とした評価から価値を中心とした評価への移行を促進する。

従って、ROV が照明制御システムへの投資を判断する際の主要要素となる。予知保全はダウンタイムを最小化し、照明コンポーネントの寿命を延長し、保守のコストと時間を削減することが可能で、それは労働力の削減にも寄与することが、立証されている。それと並行して、AI で最適化された制御方法は、エネルギー効率を高めることが可能で、CO₂ 排出量の削減に寄与する。これは、コスト削減を超えて拡大した価値提案である。

こうした目に見えないメリットは、経済的な定量化が課題になる可能性があるが、それでもやはり、価値の全体像を完成させるために欠かせない要素である。最適化された照明制御方法によって得られるエネルギー削減効果について考えてみよう。削減効果を kWh あたりのエネルギーコストで計算するのは簡単だが、それに伴う CO₂ 排出量の削減は、企業のサステナビリティの目標に寄与する。この価値を金銭で表すのは難しい。同様に、効率的なネッ

トワーク管理による労働力の削減は、従業員の生産性と満足度を向上させて、より良い企業文化に寄与する。これらの価値は総合的に、ROV のアプローチに対する説得力のある裏付けであり、照明制御システムの ROI 計算に欠かせない要素としてのその重要性を強調するものである。

AI 搭載の照明制御システムは、すべての照明設備に対して理想的であるとは限らないことに、留意することが重要である。このシステムは、多数のノードで構成されていて大量のデータを生成する大規模設備に特に適している。そのようなケースに対して AI 駆動のソリューションは、豊富なデータを有効に活用して性能を最適化し、変化する条件に適應し、複雑な設備を簡単に管理することができる。より小規模で、さほど複雑ではなくノード数も少ない照明システムの場合は、データセットが小さいために AI のメリットはそれほど顕著ではない可能性がある。そのようなケースでは、標準的な制御システムで十分かもしれない。ただし、家庭用デジタルアシスタントの人気が高まっていることから、このような高度な技術の何らかのバージョンが、より小規模なネットワークに提供される可能性はある。

AI は、照明制御の分野における可能性を再定義できる変革的な力である。業界としての私たちの使命は、AI の概念を実用的なものに転換し、制御技術とシステムに価値を付加し、業界を豊かにするだけでなく、地球と人類に持続的な好影響を与えるイノベーションを商用化することである。

著者紹介

ランドン・マイルズ (LONDON MILES) は、LED ドライバ、センサ、制御システム、LED モジュールを製造する中国インベントロニクス社 (Inventronics) の米国法人に所属する、インテリジェント製品担当技術マーケティングマネージャー。