



第16回三菱電機カップ 全国大学生電気・自動化コンテスト
(クリエイティブデザイン部門提案書)

作品名： 「智光逐影」——インテリジェントライブ配信追従撮影システム

チームコード： vobtn7s5

コンテスト参加校： 浙江大学

指導教官： 昊敏、張建良

チームメンバー： 郭濤、劉芸雯、林俊如

2023年7月

摘 要： 単一の撮影モード、限定的なライブ配信形式など、現在のライブ配信業界において存在する課題につき、本プロジェクトでは、三菱電機オートメーション MELSEC-QシリーズPLCをベースに、GS21シリーズタッチパネルとスマートフォン APPインタラクティブシステムを組み合わせ、インテリジェントな被写体と視線の追従、インテリジェントな環境補助光による新型ライブ配信撮影モードを実現すると同時に、OPENCV被写体キーポイント検出アルゴリズムとシングルニューロンPID制御アルゴリズムを設計し、多彩な撮影モードの自由選択、ユーザー定義モードを実現するパーソナライズされたライブ配信システムを構築することで、ライブ配信業界が直面する重要な技術的課題を解決し、効率的で差別化されたインテリジェントな撮影ニーズを満たす。

キーワード： MELSEC-QシリーズPLC、自動追従、シングルニューロンPID制御アルゴリズム

1. プロジェクトの背景	1
2. プロジェクトの紹介	1
2.1 プロジェクトの趣旨と全体的な目標	1
2.2 プロジェクトの創意性	2
2.2.1 視線の追跡、躍動する画面	2
2.2.2 光を放ち、細部をキャプチャ	2
2.2.3 つながる心、無限のイノベーション	2
2.3 リソースの整理とシステム設計	3
2.3.1 モータの回転を正確に制御し、撮影角度を正確に調整	3
2.3.2 2種類の無線制御ソリューションで、複数の複雑な環境に対応	3
2.3.3 ユーザーによる複数機能の自由選択、パーソナライズされた ライブ配信ソリューションを構築	4
2.3.4 優れた機械構造設計、安定的で鮮明な撮影画面	4
2.4 三菱の技術を導入	4
2.4.1 PLCによるターゲットの追跡と光の有効な制御	4
2.4.2 MCプロトコルが複数デバイス間のイーサネット通信を実現	4
2.4.3 三菱のタッチパネルをベースに良好なインタラクティブ制御性能を実現	5
3. 応用分析	5
3.1 市場開発の現状	5
3.2 潜在的な市場価値	5
3.3 未来予測	6
4. 技術実行可能性分析	6
4.1 機械設計	6
4.1.1 支持プラットフォーム	7
4.1.2 3自由度撮影プラットフォーム	7
4.2 電気設計	8
4.3 アルゴリズム設計	9
4.3.1 マシンビジョン——顔の追跡	9
4.3.2 レンズの追跡——PLC制御	9
4.3.3 ベースの移動——閉ループ制御	10
4.3.4 自動補助光——シングルニューロンPID制御アルゴリズム	10
5. 期待される成果	10

1. プロジェクトの背景

関連の報告によれば、中国におけるデジタル経済の付加価値規模は、すでに40兆元の大台を突破しており、デジタル経済のGDPに対する寄与度は70%近くに達し、中国の経済発展を推進する新たな原動力となっている。またライブ配信はデジタル経済を構成する重要な一部であり、2022年12月時点での中国におけるネットワークビデオ（ショートビデオを含む）のユーザー規模は、9.6億人を超え、インターネットユーザー全体の94%を超えている。

「ライブ配信（Live Broadcast）+」に代表されるライブ配信経済のイノベーションは実体経済とデジタル経済の統合的な発展を促し、極めて高い社会的価値と革新的意義を持ち、新たな産業、新たな業態、新たなビジネスモデルの発展において重要な作用を発揮している。

しかしながら、従来のライブ配信モードには、いくつかの問題があった。技術力は弱いが高いシェアを誇る小規模なチームが直面する主な問題は以下の通りである。高価で安定したコントローラと後処理技術がなければ、ライブ配信オブジェクトの移動に伴うスムーズでダイナミックな追従撮影の実現が難しく、ビデオ画面が安定せず、重要な動きと決定的な瞬間を撮影できない。またライブ配信時の光線を適切に制御することが難しく、暗すぎる環境では画面がぼやけ、細部が見えないなどの問題が発生したり、明るすぎる環境では露出オーバーが発生したりし、視聴体験に影響を及ぼす。さらに既存のライブ配信モードは単調で画一的であるため、ライブ配信ホストのパーソナライズされた撮影プロセスと独自の表現形式のニーズを充分に実現できず、無数のライブ配信チームの中で独自の個性とレーベルの創意性をアピールできない。

上述の問題に対し、本プロジェクトは、三菱QシリーズPLCとホストコンピュータを中心に、その高精度かつ高性能な技術的優位性を利用し、インテリジェントな追従、インテリジェントな補助光およびインテリジェントインタラクティブ技術を介して、被写体の位置と動作を正確に認識し、カメラの角度と焦点距離を自動的に調整すると同時に、視線の追跡を可能にし、躍動感あふれる撮影画面を実現した。また環境光に対するリアルタイム分析を通じて、光源の明るさと角度のインテリジェントな調節を実現し、被写体に最適な照明条件を提供する。さらにインテリジェントインタラクティブ技術を用いて、ユーザーに手軽で直観的な操作方法を提供すると同時に、ユーザーが独自に撮影モードを設計できるようにサポートし、創造性を探求する無限の可能性を最大限に発揮できるよう、まったく新しいライブ配信のアップグレードされた撮影体験を提供するものである。



図1.1 ライブ配信業界の現状

2. プロジェクトの紹介

2.1 プロジェクトの趣旨と全体的な目標

本プロジェクトは、三菱電機オートメーション製品をベースに、三菱PLCの高い動作効率と豊富な機能モジュールを充分に活用し、かつ三菱タッチパネルをベースにヒューマンマシンインタラクティブシステムを設計し、被写体の検出、イーサネット通信、シングルニューロンPID制御などの技術を組み合わせ、以下を目的とする。ライブ配信チームと個人配信者にまったく新しいライブ配信撮影体験を提供し、ライブ配信者の身体と視線の追従、およびライブ配信時における光線の有効な制御といった直面する問題を解決する。また独自のライブ配信の表現形式が視聴者の注目を集

めるパーソナライズされたライブ配信のクリエイティブモデルを設計および実装すると同時に、ユーザーが特定シナリオに応じて、より専門的、インテリジェント化された撮影モードを開発できるよう、豊富なソフトウェア開拓の余地を残し、より正確で効果的かつ個性的な撮影と創作を実現する。

2.2 プロジェクトの創意性

2.2.1 視線の追跡、躍動する画面

従来の撮影プロセスでは、カメラマンが被写体を追跡するためにカメラの位置と角度を調整し続ける必要があり、これは操作の複雑性を増すのみならず、撮影プロセスにおける自由度を制限するものでもあった。一方、本製品は、三菱PLCを駆使することで、複数のモータの多自由度動作を正確に制御し、インテリジェント追跡技術の応用により、被写体の位置と動作を正確に検出するとともに、モータの水平面における多自由度動作を制御し、被写体のリアルタイム追跡を実現した。さらに被写体の表情に注目し、高さ、奥行きなどのモータの動作を制御すると同時に、カメラの角度と焦点距離を自動的に調整し、被写体の視線の追跡を実現した。以上を要約すれば、PLCを介した複数のモータに対する有効な制御によってライブ配信撮影プロセスの各画面を躍動感をもってつなげることができ、ライブ配信やショートビデオ、あるいは他の撮影シナリオといったすべての撮影において、ユーザーは、よりスムーズで、よりナチュラルな撮影効果を実現し得る。

2.2.2 光を放ち、細部をキャプチャ

光線は撮影効果に影響を及ぼす重要な要素のひとつであり、照明条件によって、画面が暗くなったり、または露出オーバーといった問題が発生する。この問題を解決するため、本製品はインテリジェント補助光技術を採用する。環境光に対するリアルタイム分析を通じて、シングルニューロンPID制御アルゴリズムを採用し、opencvで現在の画面の明るさと色かぶりを計算し、かつ補助照明の現在の明るさと色温度の差を求め、この差をシングルニューロンPID制御アルゴリズムの比例、積分、微分段階の制御量として利用する。さらにHebb学習アルゴリズムを利用して制御の重み付けを取得し、かつ最終的に得られた出力値をデジタルアナログコンバータを用いて補助照明を制御する電流量の測定値に変換することで、撮影環境の明るさと色温度をタイムリーに追跡し、被写体に最適な照明条件を提供する。

2.2.3 つながる心、無限のイノベーション

ビデオ撮影またはライブ配信では、ユーザーの創作ニーズを満たす柔軟な操作と多様化された機能が求められる。本製品は、三菱タッチパネルをベースにインテリジェントインタラクティブ技術を開発し、ユーザーがさまざまな機能を容易く習得し使用できるように、手軽で直観的な操作方法を提供する。静的撮影モードの設計により、ユーザーは希望の撮影角度を選択し得る。また動的撮影モードの設計により、ユーザーが選択できる複数のスタンダードモードを提供する。例えば、撮影パートナーモードは、撮影ポールの角度を一定に保ち、デバイスがユーザーを自動的に追跡するため、屋外の広い場所での撮影に適している。ユーザーは、自身の創造力を十分に発揮するために、移動経路と補助光モードをカスタマイズ、自由設計することも可能である。

2.3 リソースの整理とシステム設計

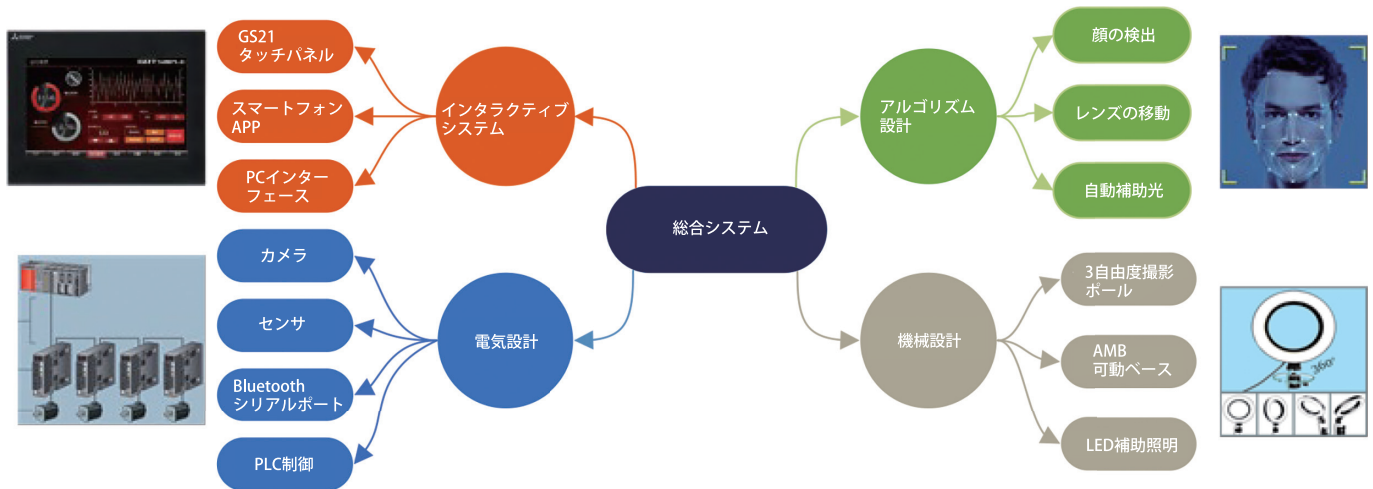


図2.1 総合システムブロック図

本プロジェクトは、三菱MELSEC-QシリーズPLCとホストコンピュータを中心に、顔の検出、イーサネット通信、PID制御などの技術を組み合わせて、ユーザーに多角的な撮影、自動追従撮影、自動補助光など多様なソリューションを提供するものである。

2.3.1 モータの回転を正確に制御し、撮影角度を正確に調整

三菱MELSEC-QシリーズPLCは、応答速度が速い、制御精度が高い、ポートの種類が豊富であるという特長を有し、内蔵されたPWMモジュールが複数の回転ステッピングモータと補助照明などのデバイスの正確な制御を実現し、撮影ボールの角度調整に必要な時間を節減可能である。また、QシリーズPLCはイーサネット通信もサポートしており、ホストコンピュータおよびAMBベースとの信頼性の高いTCP/IP通信の実現に寄与し、システムの信頼性と正確性を向上させた。

2.3.2 2種類の無線制御ソリューションで、複数の複雑な環境に対応

撮影またはライブ配信環境の複雑性を考慮し、本プロジェクトでは、ユーザーに2種類の異なる操作方法を提供する。1つは、ホストコンピュータのUIインターフェースを使用し、イーサネットを経由してPLCと情報インタラクションを行う方法であり、速度が速い、信頼性が高いという特長を有し、室内ライブ配信環境に適するものである。もう1つは、Bluetoothシリアルポート通信モジュールを利用し、ユーザーがスマートフォンAPPを経由して間接的にPLCとインタラクションを行う方法であり、操作が簡易、リアルタイムでの移動が可能という特長を有し、屋外ライブ配信環境に適するものである。



図2.2 ホストコンピュータUIインターフェースとスマートフォンとのBluetooth通信APP

2.3.3 ユーザーによる複数機能の自由選択、パーソナライズされたライブ配信ソリューションを構築

ライブ配信のタイプが異なれば、撮影角度と撮影軌道も異なり、ユーザーが異なれば、撮影ニーズも異なる。本プロジェクトでは、複数のライブ配信モードを提供する。静的撮影モードでは、ユーザーが希望の撮影角度を選択し得る。動的撮影モードでは、ユーザーが選択できる複数のスタンダードモードを提供する。例えば、撮影パートナーモードでは、撮影ポールの角度を一定に保ち、デバイスが自動的にユーザーを追従するため、屋外の広い場所での撮影に適する。ユーザーは、自身の創造力を十分に発揮するために、移動経路と補助光モードをカスタマイズ、自由設計することも可能である。

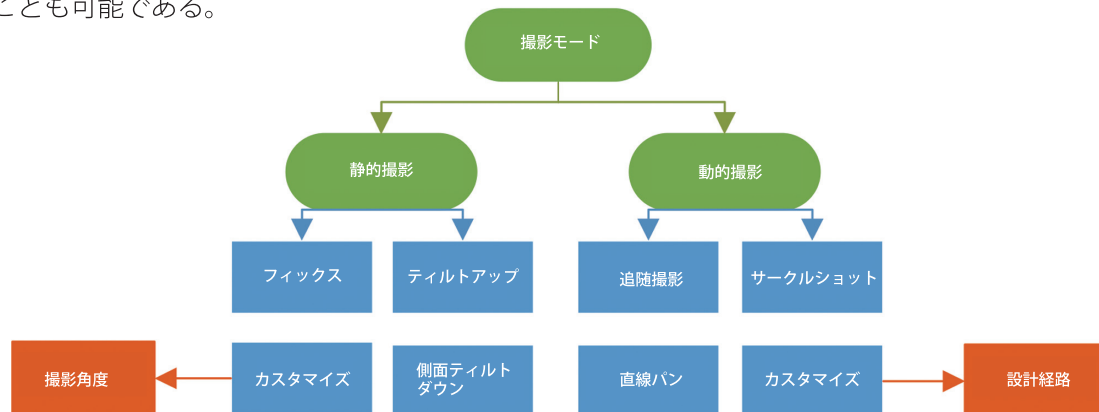


図2.3 複数の撮影モード

2.3.4 優れた機械構造設計、安定的で鮮明な撮影画面

本プロジェクトでは、2輪差動装置のAMB可動ベースを台座とするテーパー構造を採用し、ライブ配信業界におけるユーザーの美的ニーズに対応する極上のハイテク感を備え、撮影画面の安定を確保するため、シンプルな外観と同時にデバイス全体の重心の下方への移動を実現した。またユーザーによるライブ配信用デバイスの固定に寄与し、ユーザーの使用体験を向上させるため、プラットフォームに、スマートフォン固定装置と補助光装置を統合した。

2.4 三菱の技術を導入

2.4.1 PLCによるターゲットの追跡と光の有効な制御

本プロジェクトにおいて使用するMELSEC-QシリーズPLCは、計算速度が速い、制御精度が高いという特長を有し、外部からの指令に対し迅速に応答し、デバイス全体の撮影精度の向上が可能である。また内部に統合されたPWM出力モジュール、タイマーモジュールはステッピングモータの回転角度、回転速度の正確な制御に寄与し、さらにPLCはモータの回転角度を記録し、衝突による損壊から機械構造を保護する。

2.4.2 MCプロトコルが複数デバイス間のイーサネット通信を実現

三菱PLCは、イーサネット通信をサポートしており、そのMC通信プロトコルは、PLCとGS21シリーズタッチパネル、ホストコンピュータ、AMB可動ベース間における情報インタラクションの実現に寄与する。ホストコンピュータプログラムは、複雑な最下層の通信プロトコルを回避し、APIインターフェースを直接呼出して、PLCの内部データの読み取りと書き込みを行うことができ、ネットワークスイッチとネットワークケーブルのみで実現し得ることから、シリアルポート通信に比べ、操作性と利便性が高く、その後のメンテナンスも容易である。

2.4.3 三菱のタッチパネルをベースに良好なインタラクティブ制御性能を実現

三菱GS21シリーズのタッチパネルは画面設計をサポートしており、PLC通信とのデータインタラクションが容易であることから、ユーザーに豊富な画面を提供すると同時にユーザーにとって簡便で難易度の低い制御ヒューマンマシンインタラクティブインターフェースを実装した。GT Designer3ソフトウェアを使用すれば、画面解像度が高く、無駄のない、操作性の高い操作ページを迅速に設計することが可能である。

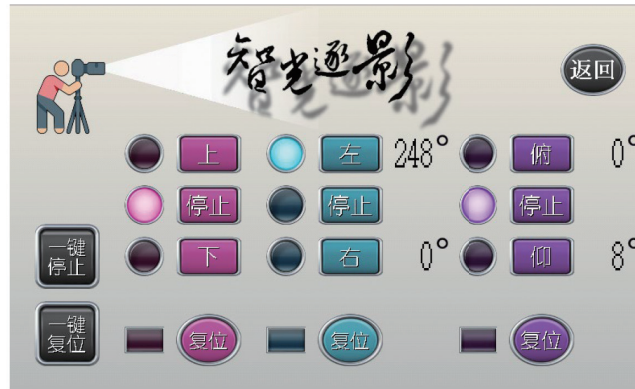


図2.4 GS21シリーズタッチパネルのインタラクティブインターフェース

3. 応用分析

3.1 市場開発の現状

モバイルインターネットの普及と5Gネットワークの推進に伴い、ライブ配信とショートビデオ市場は、現在、急速な発展段階にある。ライブ配信経済では基本的に人的資源が投入され、広範囲での集団的なヒューマンインタラクションを主な形式とし、情報と情感の共有を基本的なコンテンツとするものであり、対人リソースの獲得に基づき、直接的または間接的な経済収益を得ることが、デジタル経済を構成する重要な一部となっている。

2016年以降、ライブ配信経済は中国において猛烈な発展を見せている。2017年、中国のライブ配信流通取引総額GMVは310億元にのぼり、2019年には3,900億元に達した。また20億元を超える資金が40社以上のライブ配信企業に投入された。また2019年6月時点で、中国のネットワークライブ配信のユーザー規模は、すでに4.33億人に達している。

これら市場の急速な発展は、チャンスと課題をもたらした。ますます多くの企業と個人がライブ配信とショートビデオ制作に取り組み、競争の激烈化が生まれた。またユーザーのコンテンツの品質と刷新に対するニーズが高まるにつれ、優良なコンテンツと創造性がユーザーとファンを引き付ける重要な要素となりつつある。以上より、クリエイターとプラットフォームは、変化する市場のニーズに対応するため、イノベーションを継続し、ユーザー体験を向上させる必要がある。

3.2 潜在的な市場価値

a. クリエイターの夢を実現:個人配信者、コンテンツクリエイターとソーシャルメディアのインフルエンサーは、創作という夢をかなえ、独自の個性と才能を披露するための高品質な撮影ツールを必要としている。

b. ブランドの関心事:企業やブランドは競争の激しい市場で抜きん出ることを求めている。ライブ配信とショートビデオを通じて製品とサービスをプロモーションすることが、業界の関心事となっている。

c. 教育のインタラクティブな窓口:オンライン教育および研修業界は、高品質なビデオコンテンツを通じて、学生にインタラクティブで生き生きとした学習体験を提供し、教育のための新しい窓口を開くことが可能である。

d. 決定的瞬間を見逃さない: アクティブなライブ配信とスポーツ報道は、インテリジェント撮影ツールを介して決定的瞬間を撮影し、視聴者にリアルタイムで放映できることから、視聴者に極上の喜びを提供し得る。

3.3 未来予測

a. 市場ニーズの高まり: ライブ配信とショートビデオ業界の持続的な発展に伴い、クリエイティブで高品質なコンテンツのニーズも高まることが見込まれる。「智光逐影」はインテリジェントな追随、インテリジェントな補助光およびインテリジェントインタラクティブなどの機能を備え、創意性と専門性がより高いユーザーの撮影ニーズを満たし、より多くのユーザーの支持を獲得することが期待できる。

b. 応用分野の拡大: ライブ配信およびショートビデオ業界以外の業界においても、「智光逐影」は、応用され得る潜在力を有する。例えば、教育、研修、スポーツ、エンターテインメントなどの分野において、人々はコンテンツを記録し配信するためのインテリジェントな撮影デバイスを必要としている可能性がある。他業界または他分野を開拓することで、製品が市場シェアをさらに拡大することが可能である。

c. ユーザーのカスタマイズニーズ: ユーザーのニーズが変化し続けることを受け、パーソナライズとカスタマイズの傾向も強まりつつある。「智光逐影」は、ユーザーごとの特定のニーズを満たし、競争力を高めるために、より多くのカスタマイズオプションとパーソナライズされた機能を提供することを想定している。

d. 三菱傘下の他工業製品との組み合わせ: 自由度の異なるモータをより大出力の三菱サーボモータに交換することで、このタイプのインテリジェント追随撮影製品はより強力な動力と正確な制御能力を獲得する。本製品はライブ配信とショートビデオの制作のみならず、さらに自動車産業における生産プロセスのモニタリングと撮影に応用することが可能である。生産においては、生産の品質と効率を確保するため、多くの複雑な手順をモニタリングして記録する必要がある。インテリジェント追随撮影製品は、三菱サーボモータの高出力と正確な制御能力によって、生産ライン上の車両の組立と検査測定プロセスにおける重要な手順を自動的に追跡し撮影することが可能である。これら応用シナリオは自動車メーカーに以下のような多くのメリットをもたらす。例えば、自動撮影は人的資源を大幅に節減し、モニタリングコストを削減する。インテリジェント追随機能は車両生産プロセスの重要な動作と細部を撮影することで、生産の品質をモニタリングし、速やかに問題を発見する。インテリジェント補助光技術は生産現場において十分な光量が確保できない場合であっても鮮明な撮影画面を確保し得るなどである。

4. 技術実行可能性分析

4.1 機械設計

本プロジェクトの機械設計は、可動ベース、支持プラットフォームおよび3自由度撮影プラットフォームによって構成される。最終完成作品の1:1見本は次の通りである。



図4.1 全体見本

4.1.1 支持プラットフォーム

電気モジュールの取り付けに使用し、かつ3自由度撮影プラットフォームに信頼性の高いサポートを提供する。見本は次の通りである。

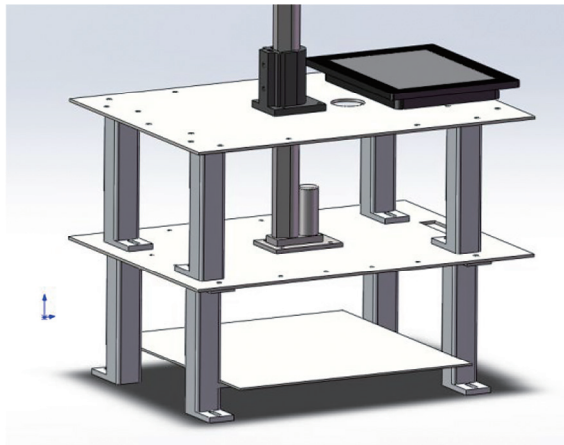


図4.2 支持プラットフォーム

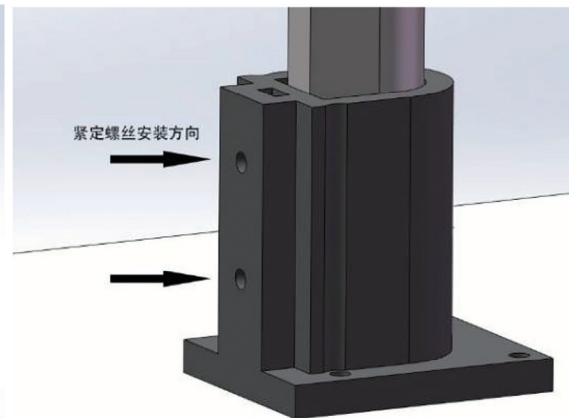


図4.3 リミットモジュール

支持プラットフォームは、3層に区分される。その内、最下層は、インバータ、直流安定化スイッチ電源などの主要な大型電気デバイスを搭載するために使用される。中間層は三菱PLCおよびステッピングモータ駆動モジュール、補助照明駆動パネルなどの各種小型電気回路装置を収納するために使用され、また3自由度撮影プラットフォームの昇降ロッドの取付穴がある。

支持プラットフォームの最上層は、三菱の産業用タッチパネルとPCを設置するために使用される。また、中央にあるリミットモジュールは3自由度撮影プラットフォームの昇降ロッドにさらなる支持力を提供し、追従撮影の移動中に撮影プラットフォームが揺れることを防ぐ。

図4.3に示すとおり、リミットモジュールは、2本の固定ネジを使用し、昇降ロッドの中央を固定するため、移動中に3自由度撮影プラットフォームに発生する揺れを最大限に軽減し得る。

4.1.2 3自由度撮影プラットフォーム

3自由度撮影プラットフォームは、本作品の核心部分であり、見本は図4.4に示すとおりである。

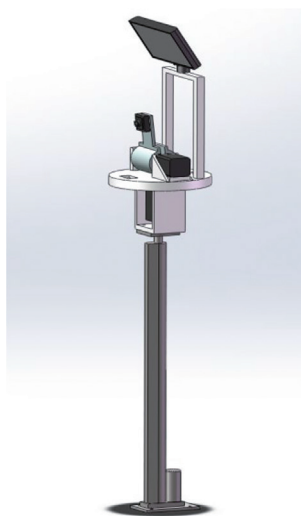


図4.4 3自由度撮影プラットフォーム

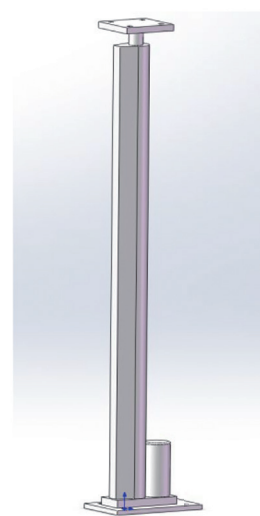


図4.5 昇降ロッド

3自由度撮影プラットフォームは複数の機能を一体化したものである。さまざまなメーカー、さまざまな規格のスマートフォンを撮影デバイスとして使用することが可能である。撮影時にリフトアップ/リフトダウン、パンロール、ティルトダウン/ティルトアップという3つの自由度を提供し、すべての撮影シーンを基本的にカバーする。頂部の補助照明は、角度を変更することができ、強度、色温度の異なる補助照明を提供し、環境光の不足を補う。

撮影プラットフォームのリフトアップ/リフトダウン自由度は、1本の昇降ロッドによって提供され、その外観見本は、図4.5に示すとおりである。昇降ロッドの直流モータは、ギアセットによって減速され、トルクが増幅された後、1本のスクリーロッドの回転を駆動することで、昇降ロッドの上部天板がリフトアップ/リフトダウン機能を実現する。本昇降ロッドは、5cm/sのリフトアップ/リフトダウン速度と20kgの大推力を提供し、撮影プラットフォームの自由なリフトアップ/リフトダウンを保証する。

撮影プラットフォームのパンロールとティルトダウン/ティルトアップ自由度は2つの42mmステッピングモータの連携によって実現されるものであり、機械構造の見本は図4.6に示すとおりである。

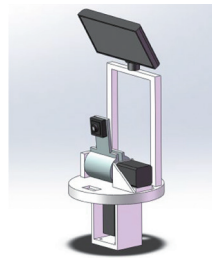


図4.6 撮影プラットフォーム(パンロールとティルトダウン/ティルトアップ部分)

スマートフォン固定装置全体は円柱形を呈し、中央に型番の異なるスマートフォンを収容できる四角いスロットがある。また、追従撮影に使用する被写体検出カメラもこの部分に取り付け、検出画面がスマートフォンで実際に撮影した画面に限りなく近似することを保証する。

撮影プラットフォームの「ドアフレーム型」支柱は補助照明を取り付けるために使用される。補助照明と撮影プラットフォームの間には、補助照明がニーズに応じて方向を自由に調整し得ることを保証するため、関節を模倣した接続設計を採用した。

4.2 電気設計

システムは、MELSEC-QシリーズPLCをコアプロセッサとし、スマートフォンAPP、GS21シリーズタッチパネル、ホストコンピュータをヒューマンマシンインタラクティブチャネルとし、また広角無歪曲カメラ、レーザーセンサなどを前方チャネルとし、回転モータ、伸縮ポール、AMB可動ベースホイールモータと補助照明を後方アクチュエータとして全体の機能を実現した。

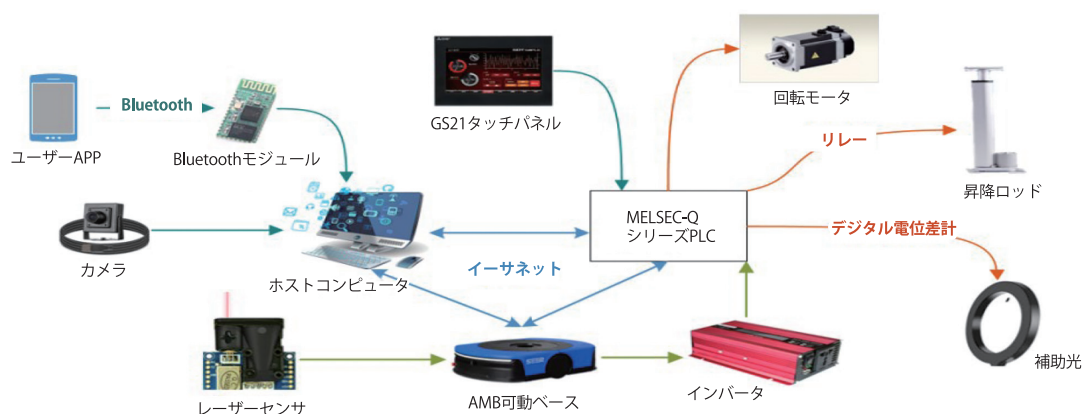


図4.5 電気設計システム図



4.3 アルゴリズム設計

4.3.1 マシンビジョン——顔の追跡

起動前、ユーザーはカメラの正面に位置する。起動後、ホストコンピュータがOPENCVを呼び出し、顔検出と追跡プログラムを起動する。まず画像を圧縮しグレースケール処理を行う。さらにharr演算子をロードし、フレーム画面内で顔を見付ける。顔とモデルがマッチングする場合は、ホストコンピュータが顔のキーポイント座標を取得し、イーサネット通信で対応する駆動信号の情報をMELSEC-QシリーズPLCに送信する。マッチングに失敗した場合は、上記手順を繰り返す。

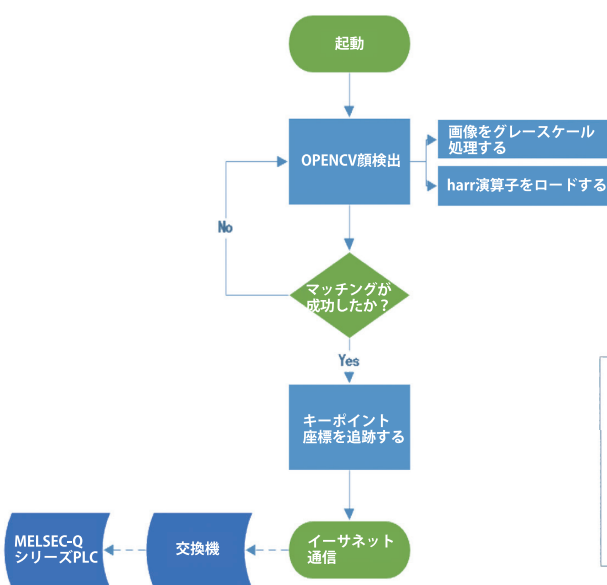


図4.6 顔の追跡アルゴリズムフローチャート

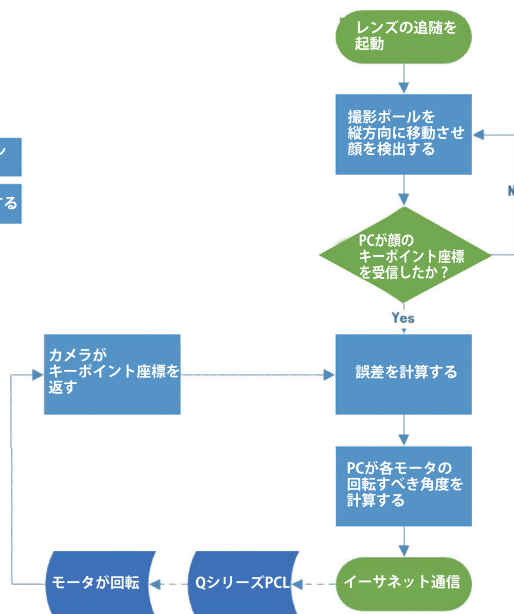


図4.7 レンズ追跡アルゴリズムフローチャート

4.3.2 レンズの追跡——PLC制御

3自由度の撮影ポールがレンズ追跡を実現するための制御アルゴリズムは図4.7に示すとおりである。ユーザーが選択したモードがレンズ追跡機能の起動である場合は、ユーザーがカメラに正対する必要がある、ホストコンピュータはMediapipeライブラリを呼び出し、被写体のキーポイントを検出し、キーポイント座標を返す。単眼測距の原理によりターゲットとデバイスの距離を予測し、さらにターゲット値との偏差を計算して、モータが回転すべき角度情報をイーサネット経由でPLCに送信する。PLCは、一定のパルス信号を送信し、モータが特定の角度で回転するように制御することで、顔が常に画面中央に位置することを保証する。

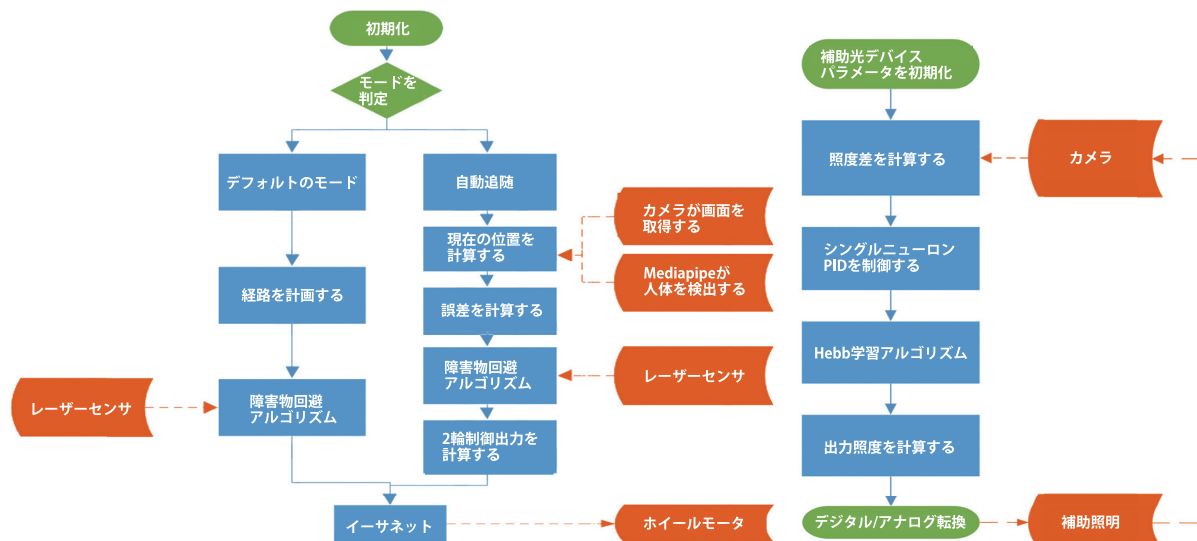


図4.8 ベース可動アルゴリズムのフローチャート

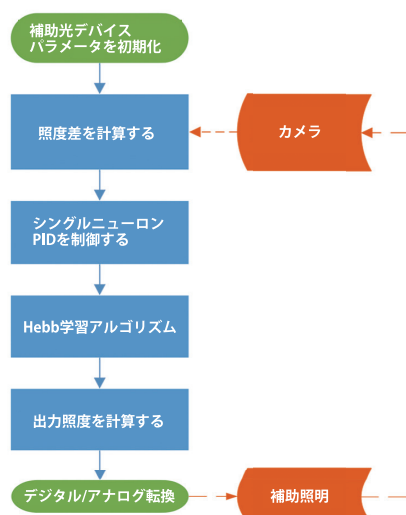


図4.9 シングルニューロンPID制御アルゴリズムのフローチャート

4.3.3 ベースの移動——閉ループ制御

AMB可動ベースの制御アルゴリズムは図4.8に示すとおりである。デバイス起動時に、まずAMB可動ベースのパラメータが出力され、その後、PLCがユーザーの選択したモードを判断する。デフォルトのモードである場合は、PLCがAMBの障害物回避アルゴリズムと手振れ防止アルゴリズムを組み合わせ、カメラが取得した画面とMediapipeライブラリの被写体検出に基づき現在の位置を計算して、移動経路を計画し、イーサネット通信でホイールモータの回転速度と回転方向を制御する。動的モードである場合は、撮影ポールを静止し、単眼測距とカメラから返されたキーポイント座標に基づき現在の位置を計算し、ターゲットの位置から差し引いて誤差を求め、フィードバック量としてホイールモータの出力を調整し、デバイスの追従機能を実現する。

4.3.4 自動補助光——シングルニューロンPID制御アルゴリズム

フローチャート4.9に示すとおり、補助照明の明るさを環境の明るさに応じて瞬時に変更できるよう、本デバイスはシングルニューロンPID制御アルゴリズムを採用する。まず、現在の画面の明るさと色かぶりをopencvで計算し、補助照明と現在の明るさと色温度の差を求め、この差をシングルニューロンPID制御アルゴリズムの比例、積分、微分段階の制御量として利用し、さらにHebb学習アルゴリズムを利用して制御の重み付けを取得し、最終的に得られた出力値をデジタルアナログコンバータを用いて補助照明を制御する電流量の測定値に変換することで、撮影環境の明るさと色温度のタイムリーな追従を実現する。

5. 期待される成果

1. インテリジェントな追従、リアルタイムの補助光：

撮影体験の新たなアップグレード

本製品の動的追従機能は、あたかも写真のように、滑らかで鮮明な撮影画像を実現し、ユーザーがより鮮やかなストーリーと瞬間を表現できるように、ソーシャルメディアとライブ配信プラットフォームで撮影角度を自由に切り替えることを可能にする。インテリジェント分析と補助光技術は、作品をより魅力的なものとするために、明るく、鮮明な撮影効果を提供する。競争が熾烈なライブ配信とショートビデオ分野において、人目を引く視覚効果を必要とするクリエイターたちに、本製品は創作で世界を照らすための優れた機能を提供する。

2. インスピレーションの行方、品質の追求：

創作の旅路にもはや制限はなく、良質な撮影のための新時代を開拓

本製品の手軽な操作とイノベーション機能は、クリエイターのために創作のインスピレーションが向かう先を開拓し、創作の海での無限の可能性の探索を可能にする。ライブ配信とショートビデオ分野において、ユーザーは創造力を満たすツールを必要としている。本製品は手軽な操作とイノベーション機能によって、ユーザーが創造性をより自由に探求し表現することを可能にする。高品質な撮影効果とイノベーション機能は、忘れがたい記憶をもたらす。コンテンツ競争の峻烈な市場において、高品質なライブ配信とショートビデオに対するユーザーのニーズは日増しに高まりつつある。本製品の素晴らしい撮影効果とイノベーション機能は、優れた品質体験を提供し、ユーザーの心に大切な思い出を残す。

3. 未来について創造を巡らせ、すべての人が創作を：撮影テンプレート 共有プラットフォームを構築し、すべての人による創作トレンドを作出

将来的に、我々は、本製品と組み合わせて、すべての人に向けたユニバーサルな撮影モード開発プラットフォームを構築し、イノベティブな撮影モードをテンプレート化する予定である。ユーザーはAPPを介して自身が設計した撮影テンプレートを開発プラットフォームにアップロードして他のユーザーと共有でき、他のユーザーが同じ撮影モードを使用したい場合は、「ワンクリックで同じモードを取得」できる。プラットフォームは、撮影モードに応じて対応する撮影ガイドを提供し、ユーザーはより手軽に同様の撮影効果を得ることが可能である。このユーザーのために構築されたプラットフォームを通じて、ユーザーは専門的な基礎知識がなくとも本格的なビデオを撮影でき、「自分だけのプライベートな専属カメラマンを育成」することが可能である。このようなすべての人の創作を推進するモデルにおいては、必然的にさらに新たな次元の創作トレンドがわき起こることが見込まれる。

- [1] 丁梦寒, 郑腾. 温室大棚 LED 智能调光的补光装置设计 [J]. 江苏农业科学, 2021, 49(23): 201-206.
- [2] 张慧, 丁锦宏. 基于 PLC 的四轮驱动室内移动机器人设计 [J]. 江苏工程职业技术学院学报, 2019, 19(02): 19-22.
- [3] 乔敬雯. 新时代直播电商行业的发展前景研究 [J]. 中国商论, 2023, 879(08): 47-51.
- [4] 马书雅. 短视频的传播优势及其对摄影行业的影响 [J]. 西部广播电视, 2022, 43(04): 63-65+81.
- [5] 三菱 Q 系列可编程控制器使用说明书.