

USB 3.0 ケーブルの長さや距離のオプション



多くのアプリケーション、特にマシン ビジョンでは、カメラをホスト PC に遠隔接続するために長いケーブルが必要です。

現在市場にはさまざまなソリューションが存在し、さらに追加されているため、システム全体の複雑さとフットプリントを最小限に抑えながら、最も信頼性が高くコスト効率の高いソリューションを選択して使用するには、それらの利点と違いを理解することがますます重要になっています。

1. パッシブケーブル

このケーブルは、現在最も一般的で使用されています。

長さや色も幅広く選択できます。

最も安価なソリューションですが、通常は長さが **10 メートル**までに制限されています。

5 メートルを超えるパッシブケーブルを選択する場合は注意してください。

信頼性が低くなる場合があります。

このような制限の主な理由は、銅ケーブルでは長距離で信号が減衰するためです。

信号に影響を与えるその他の条件としては、たとえば、材料の選択、ケーブル設計、バンダーの全体的な品質、コネクタなどがあります。

コスト: 低

2. アクティブ ケーブル

距離が長い場合は、信号強度と品質を維持するためにケーブルにシリコン マイクロ チップが埋め込まれるアクティブ ケーブルを検討する必要があります。

このアプローチにより、銅ケーブルの長さが長くなり、最大 **25 メートル**まで確実に配線できます。

このようなソリューションは、コスト効率に優れています (コストは中程度)。

また、パッシブ ケーブルと組み合わせることもできます。

一部のケーブルには、特定の USB デバイスに補助電源を供給する外部電源接続オプションが用意されています。

ただし、一定の長さを超えると、前述のシリコンチップの埋め込みにより、設計と製造が複雑になります。

3. ファイバー エクステンダー

30 メートルを超える場合は、最大 **100 メートルまで**到達できるファイバー ベースのソリューションを探す必要があります。

ファイバー エクステンダーには、光信号を電気に変換したり、電気信号を光に変換したりするトランシーバーが 2 つあります。

これらのトランシーバーは、銅線ではなくファイバー ケーブルで相互に接続し、電気信号ではなく光によって信号を送信します。

このため、光信号を送信できるにもかかわらず、電力は供給されません。

つまり、トランシーバー モジュール自体とカメラに追加の電源が必要です。

ほとんどの場合、専用のハブがトランシーバー内に統合されているため、ハブに電力を供給することで、トランシーバーとカメラの両方が動作します。

セットアップ全体を理解するには、ホストから USB3 ケーブルを経由してファイバー エクステンダーに至るルートを想像してください。

このルートには、最初にファイバー ケーブルでリモート エクステンダーに接続するローカル エクステンダーがあり、次に USB 3.0 ケーブルがカメラ自体に接続されます。

リモート エクステンダーは、外部電源に接続する必要があるエクステンダーです。

セットアップのすべてのパーツを交換して、長さを適切にカスタマイズできます。

重要な点として、アクティブ光ケーブル (AOC) は、ローカル エクステンダー パーツをケーブルに統合することで全体的なサイズが小さくなり、独自の接続が可能な独自のケーブルになっています。

コスト: 高

4. 角度付きおよびネジのオプション

USB3 が最も人気のあるビジョン規格になり、アクセサリ ベンダーからも多くの新機能とオプションが生まれています。

XIMEAは、お客様が選択できるように、できるだけ多くのバリエーションをサポートまたは実装するよう常に努めています。

現在、**角度付きコネクタ**ケーブルの選択肢を提供しています。

これらは、組み込みソリューションや狭いエンクロージャの場合など、スペースに制約があるアプリケーションに最適です。

さらに、両側に**ネジ付き**のコネクタが付いたさまざまなケーブルのテストが進行中です。

5. 高屈曲ケーブル

これは特殊なタイプのケーブルで、ロボットアームや柔軟性や頑丈さが重要な環境など、過度の曲げやその他の物理的ストレスを必要とするアプリケーションで特に役立ちます。

このようなケーブルを曲げて動作を継続する必要がある回数は最小限です。

5000000 は低い基準ですが、企業は 10M マークを目指す傾向があります。

コスト: 高

6. ハブ

複数の USB 3.0 カメラを単一のホストに接続する必要がある場合は、USB 3.0 ハブが必要になります。

このようなハブは、マルチカメラ システムでケーブル距離を延ばすためにも使用できますが、最もコスト効率の良い選択肢ではありません。

ハブは、ホストをハブに接続する最大 1 m の短いケーブルとともに提供される傾向があります。

長いケーブルと組み合わせると、ホストからハブまでの距離がさらに長くなります。

必要な電力要件を確保するために、XIMEA は外部電源付きのハブを選択することを推奨しています。

USB 3.0 Cable lengths and distance options



Many applications and especially in Machine Vision require long lengths of the cable to allow remote distances connection of the camera to the host PC.

With the wide variety of solutions that are now present on the market and more being added, it becomes increasingly important to understand the benefits and differences between them to make sure that the most reliable and cost-effective is chosen and used minimizing the complexity and footprint of overall system.

1. Passive cables

These cables are most common and used at the moment.

You can find them in wide selection of lengths or even colors.

While being the cheapest solution they are typically restricted in length - up to **10 meters**.

Be careful in choosing passive cables over 5m, they can be less reliable.

The main reason in such limitation is that copper cable exhibits signal loss over longer distances.

Other conditions that influence the signal are for example material choice, cable design, vendor overall quality or connectors.

Cost: Low

2. Active cables

When distance is longer you will need to consider active cables where silicon micro chips start to be embedded in the cable for maintenance of signal strength and quality.

This approach gives copper cables additional length which can run reliably up to **25 meters**.

Such solution can still be cost effective - cost Medium.

Also it can be additionally combined with passive cable.

Some cables are available with an option of external power connection that provides supplementary power to the particular USB device.

After certain length however the embedding of mentioned silicon chips complicates design and manufacturing.

3. Fiber extenders

Above 30 meters you should look for fiber-based solutions which can provide a reach of up to **100 meters**.

Fiber extenders have two transceivers that help to convert the optical signal into electrical and back.

These transceivers connect to each other with fiber cable instead of copper and transmit signal by the means of light not electrical signal.

This results in the fact that even though they can transmit optical signal there is no power provided.

That means an additional source of power is needed for transceiver module itself and also the camera.

Mostly a proprietary hub is integrated within the transceiver and thus by providing power to the hub, both transceiver and camera will be operational.

To understand the whole setup you can imagine a route from host through USB3 cable to Fiber extender which has first a Local extender that connects with Fiber cable to Remote extender followed by the next USB 3.0 cable leading to the camera itself.

Remote extender is the one that needs to be connected to external power source. All parts of the setup can be exchanged to customize the length appropriately.

Important to mention is also Active Optical Cable (AOC) that is smaller in overall size due to integration of local extender parts into the cable making it a proprietary cable with a possible proprietary connection.

Cost: high

4. Angled and screw options

With USB3 becoming the most popular vision standard many new features and options arise also from the accessories vendors.

XIMEA is always trying to support or implement as many variations as possible for the customers to choose from.

At the moment we added to the offer a selection of cables with **Angled connectors**.

These are ideal for applications with space constraints like in case of embedded solutions or tight enclosures.

Plus there is an ongoing testing of a variety of cables that have connectors with **screws** on both sides.

5. High Flex cables

This is a special type of cables that are especially useful in the case of applications requiring excessive bending and other physical stress like with Robotic arms and environments where flexibility condition or sturdiness is critical.

There is a minimal number of times such cables need to be bent and continue working.

5000000 is the low standard, but companies tend to strive for 10M mark.

Cost: high

6. Hubs

If you need to connect multiple USB 3.0 cameras to single host USB 3.0 hubs come into equation.

Such hubs can also be used to increase the cable distance in a multi camera system, even though it is not the most cost efficient choice.

Hubs tend to be offered with their own short cable up to 1 m, which connects host to the hub.

In combination with longer cables this further extends the reach of hub from the host.

To secure the necessary power requirements XIMEA advises to select hubs with external power.