

オプティカルチャネルを介した精密な時刻配信

クリティカルなアプリケーションの時刻同期

堅牢な時刻同期は、効率的で信頼性の高い通信ネットワークおよび企業アプリケーションにとってキーポイントとなります。クリティカルなインフラのオペレータにとって、衛星からのタイミング信号の可用性の改善は必要不可欠です。トランスポートネットワークは、正確で信頼性の高いタイミングを実現する効率的な方法を提供します。しかしながら、最高レベルの精度を達成するためには、ファイバ分散によって生じる非対称遅延を補償するための光トランスポートシステムだけでなく、転送遅延を正確に補償するタイミング認識パケット転送装置が必要です。

衛星配信タイミングの脆弱性の緩和

衛星ベースのタイミングは、高精度時刻同期のソースとしてよく利用されています。モバイル事業者は基地局で、電力会社は変電所で、金融機関はオフィスでGNSS受信機を設置、使用します。しかし、衛星ベースのタイミングは脆弱性と妨害の影響を受けます。障害は、一時的にGNSS信号の品質に影響を与えることがあります。悪意のあるジャミングやスプーフィング攻撃、および他の無線システムからの意図しない干渉は、衛星信号を妨害する可能性があります。今日では、脆弱性と欠点があるにもかかわらず、オペレータや企業はGNSSに頼っています。しかし、これらの企業の懸念は、不十分な時刻同期に起因するビジネス継続性リスクを軽減する規制によるプレッシャーとともに高まっています。幸いにも、GNSSの脆弱性を緩和する信頼性の高い方法があります。セシウム原子時計は、衛星が利用できない長期間の間であっても、高精度の時間を配信することができ、この精密な時刻は、トランスポートネットワークを介して、他のコアおよびエッジサイトに配信することができます。

高精度時刻同期の課題

- GNSSレシーバは、ジャミングやスプーフィングなどの脆弱性にさらされています。
- GNSS受信機の精度は電離層擾乱と太陽活動の影響を受けます。
- ネットワークで配信する時刻同期には、スイッチやルータによって発生する遅延変動や非対称遅延があります。
- 波長は、ファイバ上を異なる速度で伝搬し、非対称の遅延を引き起こします。

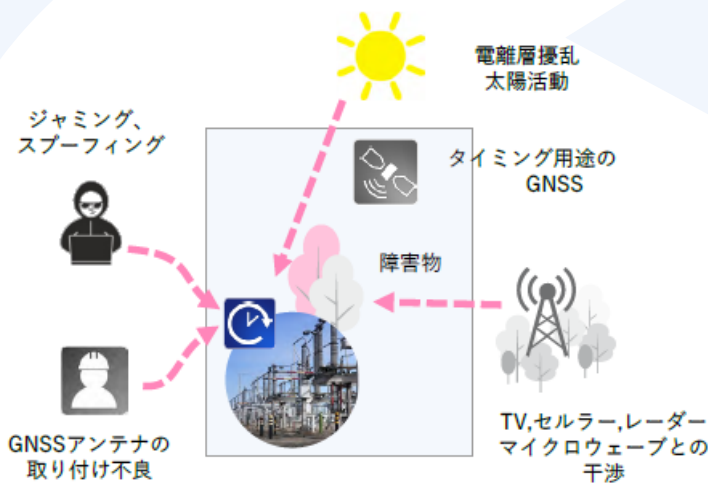
光ネットワーク上の精密な時刻

ネットワーク配信時刻同期を使用したGNSSベースのタイミングのバックアップは、通信サービスプロバイダ、エネルギー業界、金融機関などのクリティカルなインフラの運用を担保するための最も有望なアプローチです。セシウム原子時計を持つ、いくつかの超安定したPRTCをコアサイトにあることで、GNSSが利用できない長期間でもトランスポートネットワーク上で精密な時刻情報を配信できます。これらのトランスポートネットワークは、タイミングパケットを特定の注意を払って処理する必要があります。パケットデバイスはPTPパケットの最も正確な処理と転送のために、高精度のパウンダリクロック クラスD機能をサポートする必要があります。さらに、光トランスポートシステムは、一般的なファイバを用いて近接した波長にわたって双方向PTPフローを伝送し、残りの静的な非対称遅延を数値的にすべて補償することにより、非対称遅延を除去する必要があります。

正確なPTP転送のためのオプティカルタイミングチャネル

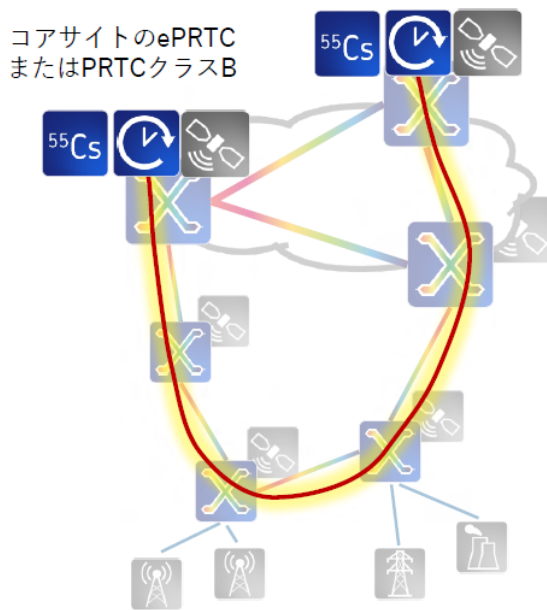
マルチバンド、マルチコンステレーションGNSSレシーバを有するオシロクオーツ社のスケーラブルなグランドマスターは、1.6 μ m波長でのシングルファイバを利用したアプリケーションのため、送受信のトランシーバを装備することができます。パウンダリクロック クラスDの精度では、時刻同期デバイスは最高レベルの精度でPTPパケットを転送します。さらに、FSP3000オープン光トランスポートシステムは、完全に統合された双方向1.6 μ mチャネル上で、超低非対称遅延でPTPフローを提供します。最も低い非対称遅延に対して最適化された高精度なPTPパケット処理と光トランスポートを組み合わせることで、GNSSの問題を軽減する超高精度時刻同期オーバーレイが作成されます。

いくつかの高性能コアクロックから精密な時刻を配信することにより、オプティカルタイミングチャネル(OTC)ソリューションはまた、多くのサイトにわたってGNSSで制御された高価なコアクロックを配置するコストを削減します。



オペレーションの合理化

多くのサイトがあるネットワークでは、数千台のGNSSレシーバを使用する可能性があり、それぞれが欠陥や悪意のある行為によって危険にさらされています。さらに、デバイスが管理システムにうまく統合されていないことが多いため、トラブルシューティングが煩雑になることがあります。アンテナ設置の許可を得ることも問題になる可能性があります。このオプティカルタイミングチャンネルソリューションは、これらの問題をすべて取り除き、運用コストを大幅に削減します。ネットワーク配信時刻同期により、各サイトのGNSSレシーバと関連アンテナが不要になります。共通の管理システムは、リアルタイム時刻同期品質情報と、光トランスポートからGNSSアンテナ、グランドマスター、バウンダリクロックデバイスまでのソリューションのすべてのコンポーネントの可視性を備えた完全な透明性を提供します。



バウンダリクロック クラスDデバイスによる
オプティカルタイミングチャンネル(OTC)

OTCソリューションコンポーネント

- バウンダリクロック クラスD精度のスケラブルなグランドマスター
- マルチバンド、マルチコンステレーションのGNSSレシーバー
- ePRTCおよびPRTC クラスBコアクロック
- タイミングチャンネルを介した透過的なDWDM転送
- 非対称遅延の補正
- 共通の管理システム
- AI/MLを利用した GNSSスプーフィングおよびジャミング検出

時刻同期ネットワークの堅牢化

時刻同期配信を回復可能にするには、さまざまな方法があります。クロックは、いくつかのグランドマスターからのPTPフローを処理でき、BMCA(最良のマスタークロックを選ぶアルゴリズム)を使用して最高の精度を持つものを選択します。このアプローチは、ネットワークおよびグランドマスターに欠陥がある場合にも、時刻同期ネットワークの動作を回復させます。しかし、まだ単一障害点のシナリオがありますが、完全に冗長化されたキャリアグレードのタイミング機器によってのみ対処できます。OTCにおいて、アドラン社とオシロクオーツ社はハードウェア保護された時刻同期ソリューションのみを提供しています。トランスポートと時刻同期のコンピテンスの独自の組み合わせにより、最も厳しい条件下でも、ミッションクリティカルなオペレーションの精密な時刻同期が保証されます。

株式会社 東陽テクニカ

情報通信システムソリューション部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6

TEL.03-3245-1250 (直通) FAX.03-3246-0645 E-Mail: ict_contact@toyo.co.jp

www.toyo.co.jp/ict/

大阪支店	〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1-6-1 (新大阪ブリックビル)	TEL.06-6399-9771	FAX.06-6399-9781
名古屋支店	〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 (名古屋広小路ビルヂング)	TEL.052-253-6271	FAX.052-253-6448
宇都宮営業所	〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷2-4-3 (宇都宮大塚ビル)	TEL.028-678-9117	FAX.028-638-5380
R & D センター	〒135-0042 東京都江東区木場1-1-1	TEL.03-3279-0771	FAX.03-3246-0645



※本カタログに記載された商品の機能・性能は断りなく変更されることがあります。
※本カタログに記載されている社名・ロゴは各社の商標及び登録商標です。各社の商標及び登録商標はそれぞれの所有者に帰属します。