

Scantra



ターゲットを使用しないスキャンニング・データの自動レジストレーション

地上レーザー・スキャンニングは、点群データを生成する3次元の計測技術です。建物やその他の対象物の視覚化とドキュメントを目的として使用されます。再建築計画、施設管理、及び損害賠償の資料の作成に関わる重要性は絶えず増加しています。

点群データ間の単純な距離計測から複雑な現況のモデリングにまで使用されますが、完全な対象物の抽出には、一般的には対象物への複数回にわたるスキャンニング作業、時には何百回ものスキャンニング作業を必要とします。よって、計測された各スキャン・データ間の幾何学的な関連付けは、スキャンニング・プロジェクトの最初のステップとなります。

このプロセスはレジストレーションと呼ばれ、結合された座標系内の各スキャン・データの変換パラメータが提供されます。必要に応じて、座標系はローカル座標（工場や一般的な座標系）またはグローバル座標（全てのスキャン・データがマスター・スキャン・データに変換されます）が使用されます。



従来のメソッド

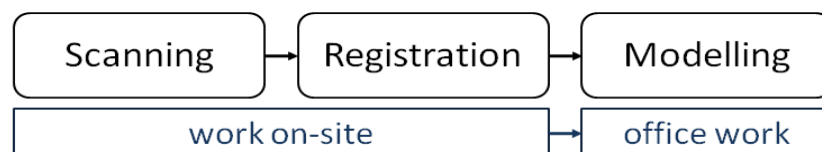
ソフトウェア・プログラムは、隣接するスキャン・データにオーバーラップする同一の点群データの情報を使用します。重複する点のアルゴリズム（ICP）はこの手順を自動的に行うために開発されています。このアルゴリズムは、数が増加するプロジェクトにおいて膨大な計算時間がかかる為、限界にきています。また、正確に特定されるシグナル・ポイント（ターゲット）とのインターアクティブなリンク、例えば紙のマークや球体が使用されています。しかし、計測される対象物に対する現場でのそれらの設置や除去にはかなりの時間を必要とします。さらにスキャナーの視点を考慮したスキャナーの設置場所を決定するためには、しばしば予想以上の時間がかかります。さらに対象物の抽出の完全性と十分な数のターゲット視認性の両方が、現場では同時に確認されなければなりません。



Scantra のメソッド

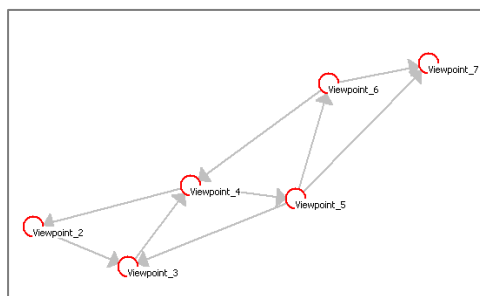
Scantra は、計測と確認のための時間・コストを削減するための新しい方法を使用しています。レジストレーション作業は、スキャニング・データで抽出された自然な平面上で行われます。数少ない複数のポイントに代わり、数百もの平面を使用して2つの隣接するスキャニング・データをリンクさせます。膨大な冗長性や空間上の安定した平面の配置は、サブミリメートルの範囲内の精度を実現します。ブロック調整の工程を経て、正確な全体モデルが生成され、その品質（精度と信頼性）は画像データとテキスト・データで表現されます。

Scantra は、変換パラメータを算出するために、追加で既存のポイントのアイデンティティも使用しています。グローバル座標系に変換する必要がある場合には、いつでもターゲットが必要とされます。この場合には、いくつかのスキャニングにおいて、計測される対象物上の空間に配置されるいくつかのターゲットとタキメーターで十分です。計測時間の大幅な削減により、Scantra モジュールの計算能力とその高度な自動化により、ほとんどレジストレーション作業は計測現場で行うことができます。



Scantra によるレジストレーション手順

スキャン・ペアの定義

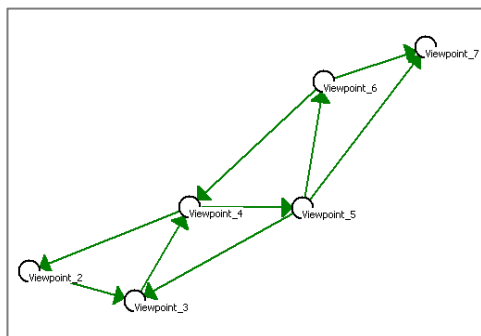


隣接するグラフで、スキャニングする視点は（ステーション）は大体決定しています。オーバーラップすると推測されるエリアを持つステーションは、リレーションシップの矢印で接続されます。このステップは部分的に自動化することができます。その後、追加の事前情報が与えられていない完全に自動化されたレジストレーション作業が開始されます。

平面の検出

まず始めにすべてのスキャニング・データにおいて平面が検索されます。約 5000 万ポイントのスキャニング・データで通常の PC を使用する場合、このステップは 1~2 分を必要とします。

平面のマッチング



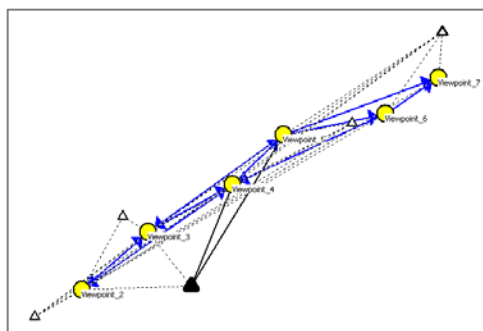
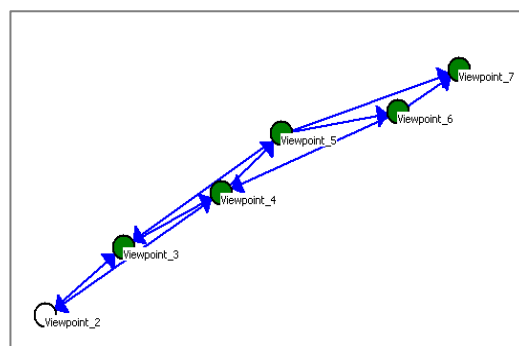
順次ループによりすべてのスキャン・ペアがローカルに登録されます。処理された各スキャン・ペアに対して、マッチング処理の結果がグラフィカルに順次表示されます。トラフィック・ライト・カラーは、ローカルの変換パラメータの精度をマークします。

高度に発達し、非常に高速なアルゴリズムにより、平面のマッチングはスキャン・ペアあたりわずか 30 秒程度です。

ブロック調整

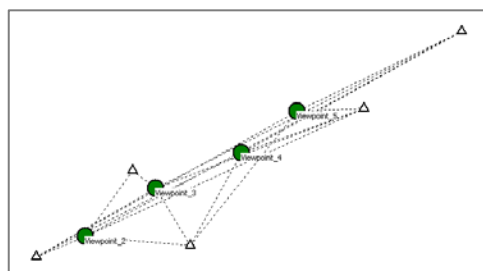
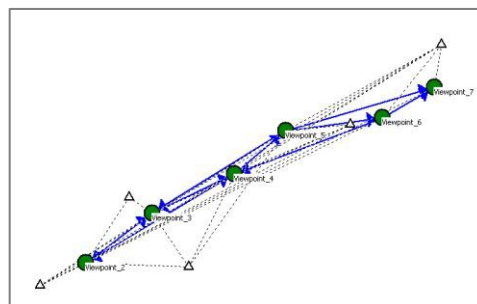
最終的に、ブロック調整（連鎖する 3D 変換）は、プロジェクト全体にわたってスキャン・ペアのローカル変換を等しくします。このステップの結果として、結合された座標系における高精度な変換パラメータが生成されます。

各ステーションは其々正しい位置に表示されます。塗りつぶされた色はそれらの精度を表し、矢印の色は信頼性を表示します



トータルステーションによる測定ポイントと一緒に、可能な場合には複数のスキャニング・データにおいて特定されたポイントが含まれます。

不適切な割り当てや測定誤差がある場合、それらは表示され（左図）、あるいは自動的に消去されています（下右図）。



スキャンプロジェクトがターゲットに完全に基づいて計測された場合は、ブロックの調整はポイントのみで行うことができます。

ブロック調整は非常に強力かつ高速です。約 200 スキャンのブロックが 20 秒以内に調整することができます。

まとめ

従来の方法に比較して Scantra によるレジストレーションには以下の利点があります。

- ⇒ 現場での計測作業において最大 50%の時間の節約が可能。
- ⇒ レジストレーション作業時において、最大 50%の時間の節約が可能。
- ⇒ 計測をし直す事態の回避
- ⇒ 1 ミリ以下までのレジストレーション精度の向上
- ⇒ グラフィックとプロトコルによる客観的な品質の確証