

第9回光学3次元計測技術に関する学術大会出席報告

(9th Conference on Optical 3-D Measurement Techniques)

第5分科会委員長 塚原 弘一

期間：2009年7月1日～3日

場所：ウィーン工科大学、オーストリア国ウィーン市

大会概要：

3次元計測技術に関する学術大会は、オーストリアウィーン工科大学とスイス工業技術院が主催し、国際測量者連盟 (FIG) のほか、国際写真測量とリモートセンシング学会 (ISPRS)、国際測地学協会 (IAG) が後援して2年毎に開催されている。学術委員会には、日本測量者連盟の村井会長も名を連ねている。

今回の学術大会は、23カ国から約120名の研究者が参加して行われた。場所柄か、ドイツの研究者の参加と発表が多くあった。日本からは東京電機大学の近津教授をはじめ、大学、機器メーカー、測量会社等の研究者が9名参加し、ポスターセッションも含めた発表数でも全体で70編のうち日本の研究者によるものは7編を数え、我が国での研究開発の活発な動きをうかがわせるものであった。

3次元データの応用分野の裾野の広がりを反映して、大会は以下のように14のセッションが組まれた。その他にポスターセッションが設けられた。

- ・ 文化財のデジタルドキュメンテーション化
- ・ 光学3DシステムにおけるAIの応用
- ・ 動的計測システム
- ・ カメラのキャリブレーション及び検査
- ・ 業界及び大学における最新の開発状況
- ・ 自然災害及び変形のモニターリング
- ・ 地上型レーザースキヤニング
- ・ 地表面及び地物の計測（航空機搭載型のライダー及びリニアアレイ CCD 画像）
- ・ レーザトラッカ、インターフェロメトリ、キャリブレーション及び品質保証
- ・ レンジイメージング
- ・ モバイルマッピング及びナビゲーションシステム
- ・ 近距離イメージング技術
- ・ 人体のモデリング
- ・ 3Dモデリング及びテキストチャリング

今回の学術大会の発表内容の概要及び全体を通して感想は以下のとおりである。

①3D データ応用分野の広がり

3D 計測の応用は、土木分野、施設モニター、ロボット、文化財管理、人間計測など幅広い分野に広がっており、応用技術や成果について数多くの論文が発表された。特に、3D 都市景観モデルや文化財デジタルアーカイブの集積が様々なプロジェクトの中で行われ、同時にバーチャルリアリティなどの見栄えのするプレゼンテーション手法が実用化されていることが報告された。また、地すべり地形やトンネル工事でのリアルタイムな変形モニタリング、ロボットや惑星探査機センサーへの応用に関する発表なども近年の 3D 計測に対する応用分野の広がりを反映したものであった。

②センサーの高性能化、応用技術の高度化

今回の大会でも、複数の機器メーカーから、高速、高精度を目指して開発された最新の測量機器モデルや、複数のセンサーを組み合わせたモバイル計測システムについての紹介がなされた。また、大学研究者等からは 3D センサー応用技術に関する最新の研究成果の報告がなされた。これらの 3D データの計測、処理、表現などの技術の向上が新たな応用分野を開拓し、逆に、さまざまな応用分野での旺盛な利用が新たな技術革新のモチベーションに結びついていることを十分に実感させられた大会であった。

③各種センサー技術の融合

建物や地すべり地形などの地物の自動認識や自動抽出などの分野では、単にレーザスキャンデータや写真画像データを単独で利用するのではなく、これら異なった性格を有するデータを複合的に解析処理することが有効であるといった報告が複数なされた。また、モバイルマッピング技術でも複数の異種センサーによるデータ取得は目的の成果を得るために不可欠な手段となっている。このようなレンジングとイメージングなどの異なったセンサーによるデータの融合技術は今後の 3D データの計測、解析技術における大きな潮流の 1 つである。

④データ自動処理技術、自動認識などの解析技術

今大会では AI に関する 1 セッションが設けられたほか、その他のセッションにおいてもデータ処理の自動化に関する数多くの発表がなされた。この中には、複数データの差分解析から建物の自動認識を行う手法やファジー理論による地物抽出、地すべり地形や岩石崩落の自動認識、建設資材のクラックの自動検出、道路線形の自動抽出、などの報告がある。逆に、自動処理について多くの報告があったことは、3D モデルの成果の表向きの見栄えの良さに隠れてしまっているが、計測された膨大なデータの処理には人手による作業がまだまだ大きいことの表れでもあるようだ。

⑤ユーザインターフェ이스の課題

地すべり及び岩石崩落のモニターリング、トンネル坑壁の変形の検出などの現場作業管理への3D計測の応用された事例が複数報告された。この際に、計測及び解析された成果をどのように表現し、現場管理者にわかりやすく表示するかが課題となっていることが報告された。確かに3Dのビジュアル表示は誰にでも分かりやすい表現であるが、今後様々なセンサーによるデータが追加されてくる中で、このような専門業務担当者を含め様々な利用者に個別に対応した有効な表現方式についても今後の技術課題の1つになってくると考えられる。

⑥動的計測データの調整、キャリブレーション

デジタルカメラのキャリブレーションや画像データ圧縮処理後の位置精度の評価など、個々の計測機器の品質検証やキャリブレーションについての報告がある一方で、今回の大会では、特に動的計測システムにおけるデータ調整やキャリブレーションに関する発表が目をつけた。モバイルマッピング、惑星探査などの移動体による動的計測及び移動体の位置計測といった分野では、移動体の外部座標系での位置同定や、移動するセンサーで取得されるシーケンシャルな計測データの位置調整が中心的な要素技術であり、移動体計測センサーの遅延時間のキャリブレーション、バンドル調整による異常座標値の除去など、幾つかの報告があった。

⑦新たな技術参入

主宰者の総括にもあったが、従前の大会に比べて、今大会では3Dデータの計測、利用技術の広がりを反映し、モバイルマッピングシステム、InSAR、各種センサーの融合、マイクロ波センサー、インドア位置計測、レンジカメラ、人体の計測など、新たな技術分野からの報告が多かった。この中には光学計測という従来の技術分野の観念を越えるようなものがあったが、応用主体で考えれば、今後ますますその垣根は低くなっていくことは当然の成り行きと思われる。



写真-1 会場となった大学 学部建物



写真-2 集会の様子



写真-3 市庁舎での歓迎レセプション



各セッション報告:4 ウィーン市郊外ぶどう農家で

① 文化財のデジタルドキュメンテーション化

5つの発表があった。1つはイタリアの研究者から文化財等のデジタルドキュメンテーション化の際に課題となる3次元データモデルへの2次元画像データの貼りこみ技術に関してのものであった。立命館大学高瀬氏らは、ビジュアル京都と題して、これまで取り組まれてきた京都町並みについて幾つかの時代をさかのぼった3次元データの整備、保存及びその活用について紹介した。動画表現による平安京等のプレゼンテーションは多くの参加者の関心を得た。中国武漢大学の研究者からは、敦煌 Magao 窟の仏像史跡の3次元モデルによるドキュメンテーション保存の取り組みについての紹介があった。いずれにおいても、単に文化財の保存に留まらず、各種研究やオンライン観光等のさまざまな利用可能性があることが強調された。この他、計測研究コンサルタントの研究者から、皇居東御苑の石垣組みの精密復元にレーザスキャナで取得された3次元モデルを利用した分析手法が有効であったこと、ウィーン工科大学の研究者から、オーストリアで進められているローマ時代のカタコンベ施設のドキュメンテーション化による保存作業で、カメラ画像とレーザスキャニングデータを組み合わせた3次元モデル化と画面貼りこみの技術について紹介があった。

② 光学3DシステムにおけるAIの応用

5つの発表があった。オーストリアの研究者は、トンネル工事中にレーザスキャナを用いて坑内3次元データ計測する工事作業支援システムにおいて、工事関係者にユーザフレンドリィに情報を伝える表現法についての発表を行った。オランダデルフト工科大学の研究者からは、レーザスキャニングのファースト及びラストパスのほか近赤外画像等の幾つかのデータの差分解析によって建物の自動認識を向上させる技術についての発表があった。また、3次元データから幾何図形的特徴を利用してファジー理論によって地物の抽出を行う試みについての紹介があった。また、ウィーン工科大学の研究者からは、地すべり、岩石崩落のモニター監視において、測地計測データのほか地質、地形等のデータを組み合わせた自動検知システムのプロトタイプの開発、並びに、2台のタキオメータの位置座標データ及び画像データによる岩石形状の変形認識のモニタ手法について、2件の発表があった。

③ 動的計測システム

6つの発表があった。ドイツの2名の研究者が、移動体計測センサーの遅延時間のキャリブレーションのためのアルゴリズムについて、自動追尾トータルステーション及びレーザスキャナを組み合わせた風力発電タービンの挙動モニタリングについての報告をそれぞれ行った。イタリアの研究者はTSを用いた高塔位置の温度変化の計測についての報告、ドイツの研究者はiGPSと称する複数のトランスミッターを利用した3次元位置の静的/動的計

測法について紹介、ドイツの 3D Mapping Solutions 社からは、車両搭載型レーザスキャン、カメラの組み合わせによって道路や鉄道構内を高速かつ高精度に計測するシステムについての紹介があった。同じくドイツの研究者から、マルチカメラを使用した自動装置（ロボット）の高速、高精密度な位置測定法についての紹介があった。

④ カメラのキャリブレーション及び検査

4つの発表があった。朝日航洋中野氏らは様々なメーカーが市販しているデジタルカメラの精度比較の結果について、東京電気大学近津氏は携帯電話カメラによる位置計測精度について検証結果についてそれぞれ報告を行った。このほか、英国の研究者はデジタルカメラのキャリブレーションパラメータの時間変化について、フランスの研究者はマルチフレームカメラ画像のバンドル調整による成果について報告を行った。

⑤ 業界及び大学における最新の開発状況

5つの発表があった。ライカ社からは高速計測を可能にした最新のトータルステーションの紹介、リーグル社からは複数のリターンパルスの時間や強度を計測することが可能になった最新の地上型レーザスキャン装置の紹介があった。トリンブル社製トータルステーションについては動的計測での性能検査の紹介がなされた。Z+F 社からはカメラを搭載したレーザスキャナ装置によるカラー画像を伴った 3次元の地物データの自動抽出技術についての紹介があった。日本のトプコン社からは、絶対位置座標を必要とする野外計測で RTK-GPS の異常値を計測画像のバンドル調整によって除去する技術についての報告があった。

⑥ 自然災害及び変形のモニターリング

3件の発表があった。中国からの2名の研究者は、レーザスキャニングデータ及びオルソ画像を利用して開発した地すべり地形の半自動抽出システムについて及び、CCD カメラを利用した断面形状の変形計測システムについてそれぞれ紹介した。スペインの研究者からは、地上型の Ku バンド合成開口レーダーによる山体及び高塔の位置変形の検出についての報告があった。

⑦ 地上型レーザスキャニング

地上型レーザスキャニングの性能評価及び精度管理について、ドイツの研究者から用途に応じた性能検査の必要性についての報告、オーストリアの研究者からシステムティックエラーを除くための On-The-Job キャリブレーション方法の紹介の2つの発表があった。また、地上型レーザスキャナを用いた応用技術については、トンネル工事のためのレーザスキャナ計測を利用した坑内形状の掌握技術についての紹介、及び、1550nm レーザを使用した高速位相シフト型レーザスキャナの開発と走行中車両の計測への応用事例についての紹

介があった。このほか、オランダの研究者から **Kriging** 法によってレーザ計測データからノイズの除去して滑らかな表面を得る手法についての報告があった。

⑧ 地表面及び地物の計測（航空機搭載型のライダー及びリニアアレイ CCD 画像）

4 件の発表があった。ドイツの研究者は、ステレオ画像データから 3D 自由曲面の表面形状を得るための擾乱データの除去手法の紹介、ドイツ及びオーストリアの研究者は、航空機搭載型レーザースキャニングデータから自動的にブレイクラインを作成する手法の検証結果の報告を行った。イタリアの研究者から、レーザースキャニングデータと画像データを融合した解析によって建物地物の認識率を向上できるという報告がなされた。東海大学松岡氏らは、デジタルカメラの **JPEG** 圧縮された画像データの位置精度についての報告を行った。

⑨ レーザトラッカ、インターフェロメトリ、キャリブレーション及び品質保証

ドイツの研究者によって、レーザトラッカを用いたニュートリノ実験装置のアライメントシステムの紹介、及び、レーザー干渉計及び **CCD** カメラを組み合わせた標準器キャリブレーションシステムの紹介がなされた、ハンガリー及びサウジアラビアの研究者は、デジタルカメラによる形状計測によって食品の品質検査を行う方法についての紹介を行った。

⑩ レンジイメージング

3 件の発表があった。ドイツの研究者から、3D のレンジセンサーについて強度画像及びレンジ画像を利用したキャリブレーション法の紹介、ニュージーランドの研究者から、レンジカメラの位置計測による波長単位の不確定性を解消するための 2 周波変調方式についての実験結果の報告、イタリアの研究者から、レンジカメラの性能を評価する指標及び標準ターゲットとして 2 次元での方式を拡張した立体的なターゲットを用いた手法についての紹介があった。

⑪ モバイルマッピング及びナビゲーションシステム

4 件の発表があった。オーストリアの研究者から、2016 年の **ESA** 金星探査ミッションの移動探査機で使用が予定されている **PanCAM**(パノラマカメラ) **3D Vision** について開発状況の紹介があった。また、トンネル掘削工事で使用される各種の複合機器の位置調整のためのレーザーセオドライト利用システムについての紹介、及び、移動計測車両で得られるレーザスキャンデータから道路線形を自動抽出する手法の紹介があった。室内での地理座標系での位置計測の高いニーズを反映し、光学計測の範疇には疑念もあるが、ドイツの研究者から報告された、**GHz** 帯の超ワイドバンド信号を利用した室内での位置計測方式については参加者の関心を引いたようであった。

⑫ 近距離イメージング技術

3 件の発表があった。この中では、近距離の画像計測でのアフィン方式によるバンドル調整法についての紹介、写真測量方式によってコンクリート等の建設資材のクラックを自動的に検出する手法の紹介、異色なものとしては、イギリスの研究者から、ビデオ回転盤の 3D fluid flow の光学計測法についての紹介があった。

⑬ 人体のモデリング

レーザースキャン方式及びステレオマッチング方式を利用した人体計測法及びその応用について 3 件の発表があった。

⑭ 3D モデリング及びテクスチャリング

3 件の発表があった（うち 1 件の発表は別のセッションの中で行われた）。スペインの研究者からは、1 台の Plenoptic カメラを使用し Discrete Focal Stack Transform 理論を利用した 3D 表現法について紹介があった。このほか、ドイツの研究者から 3D モデルの View 設計における立体解像度とデータ品質の関係についての報告、及び、中国の研究者から 4 台のステレオマッチングカメラを使用する 3D 自動計測法についての紹介があった。

⑮ ポスターセッション

ポスターセッションでは 13 件の発表があった。このうち、文化財のドキュメンテーションに関するものが 2 件、レーザースキャナ及び複合システムに関する精度管理に関するものが 2 件、カメラ画像のマッチングやキャリブレーション並びにレンジカメラのキャリブレーションに関するものが 3 件、自動的な図形抽出、動体の検出及び形状モデル作成など 3D データ処理技術に関するものが 2 件、そのほか、計測技術に関するものとして、レーザースキャナ及びカメラ搭載型車両による 3D 計測システム、デジタル画像処理回路、デジタルカメラ 3D 計測についての発表があった。

(参考) 発表講演リスト

Wednesday, July 1

CE 9:00 – 17:00 Company Exhibition

OC 9:00 – 10:00 Opening Ceremony

Room EI 9

Welcome addresses

Heribert Kahmen TU Vienna Conference Director

Orhan Altan ISPRS President of ISPRS

Günther Retscher IAG President of Sub-Commission 4.2

Alojz Kopáček FIG Chair of Commission 6

Research Programmes in Austria

Sabine Seidler (Vice-Chancellor of Research, Vienna Univ. of Technology)

20 Years Optical 3D - a Conference in Transition

Armin Grün, Heribert Kahmen (Conference Directors)

Official opening of the company exhibition

COFFEE BREAK

CULT I 10:30 – 12:00 Cultural Heritage Documentation I

Room EI 9

Novel Data Registration Techniques for Art Diagnostics and 3D Heritage Visualization

Fabio Remondino, Anna Pelagotti, Andrea Del Mastio, Francesca Uccheddu

Virtual Kyoto - A Comprehensive Reconstruction and Visualization of a Historical City

Yutaka Takase et al.

3D Reconstruction and Visualization on Mogao Caves

Deren Li, Zhiqiang Du, Yixuan Zhu, Tingsong Wang

LUNCH BREAK

CULT II 13:30 – 15:00 Cultural Heritage Documentation II

Room EI 9

System for Assisting in the Restoration of Stone Walls, Using 3D Modeling

Keisuke Kimoto

Generating a Photo Realistic Virtual Model for the Large Domitilla-Catacomb in Rome

Ahmed Abdelhafiz, Norbert Zimmermann, Gerold Eßer, Irmengard Mayer

AI 13:30 – 15:00 Applications of Artificial Intelligence

Room EI 10 in **Optical 3D-Systems**

A Decision Support System for the Geotechnical Interpretation of 3D Displacement Data

Klaus Chmelina, Karl Grossauer

First Development Steps for an Automated Knowledge-Based Deformation Interpretation System

Tanja Vicovac, Alexander Reiterer, Uwe Egly, Thomas Eiter, Dirk Rieke-Zapp

A Learning Dempster-Shafer Model for Automated Building Detection

Kourosh Khoshelham, Carla Nardinocchi

Fuzzy Clustering of 3D Objects Based on Geometric Properties

Federico Prandi, Francesco Fassi

An Automated Optical Rockfall Monitoring System

Martin Lehmann, Alexander Reiterer, Niko Benjamin Huber, Arnold Bauer

COFFEE BREAK

KIN 15:30 – 17:00 Systems for Kinematic

Room EI 9 **Measurements**

On Analyzing Delay Times of Kinematic Optical Measuring Systems with Quaternion-Algebra

Claudia Depenthal

Contribution of Combined RTS and TLS to Dynamic Monitoring of Wind Energy Turbines

Vassilis Gikas, Stamatias Daskalakis

Optical 3D Automatic Measurement of the Movements of High Buildings

Claudio Marchesini

iGPS – a New System for Static and Kinematic Measurements

Claudia Depenthal, Julia Schwendemann

Using 3D Laser Scanners in Kinematic High-Precision Surveying Applications

Gunnar Gräfe

CCV 15:30 – 17:00 Camera Calibration and Validation

Room EI 10

Exif Dependent Camera Calibration for Consumer Grade Digital Cameras

Kazuya Nakano, Hirofumi Chikatsu

Changes in the Camera Calibration Parameters of Digital Cameras with Time

Martin J. Smith, Ahmad Taha

Performance Evaluation of Mobile Phone Cameras for Digital Close Range Photogrammetry

Hirofumi Chikatsu, Yoji Takahashi

Bundle Adjustment and Pose Estimation of Images of a Multiframe Panoramic Camera

Bertrand Cannelle, Daniela Craciun, Nicolas Papanoditis, Didier Boldo

Thursday, July 2

CE 8:30 – 17:00 Company Exhibition

COMP 8:30 – 10:00 Newest Development of the

Room EI 9 **Companies / Universities**

Advances in Total Station Design for Highest Accuracy and Performance

Hans-Martin Zogg, Werner Lienhart, Daniel Nindl

The new RIEGL V-Line Laser Scanner's. Higher Data Quality Using New Measurement Principles

Martin Pfennigbauer, Andreas Ullrich

Verification of the Trimble Universal Total Station (UTS) Performance for Kinematic Applications

Werner Stempfhuber

Automatic Feature Extraction and Matching for Multimodal Camera vs. Scanner Registration

T. Abmayr, F. Härtl, A. Wagner, D. Burschka, G. Hirzinger, C. Fröhlich

Exterior Orientation Method for Video Image Sequences with Considering RTK-GPS Accuracy

T. Anai, N. Fukaya, T. Sato, N. Yokoya, N. Kochi

COFFEE BREAK

NHZ 10:30 – 12:00 Natural Hazard- and Deformation

Room EI 9 **Monitoring**

A Semi-automatic 3D Framework for Landslides Detection Using Airborne LiDAR and Ortho-imagery

Jiann-Yeou Rau, Yi-Chen Shao, Liang-Chien Chen, Chi-Chung Lau , Jin-King Liu, Jer-Rong Wu

Ground-Based Synthetic Aperture Radar Deformation Monitoring

M. Crosetto, O. Monserrat, A. Jungner

Deformation Monitoring of Large Cross-section Based on Optical Images

Saixian He, Nengwu Ma, Sidong Zhong, Dejun Liu, Tiancan Mei, Yong Liu

LUNCH BREAK

TLS 13:30 – 15:00 Terrestrial Laser Scanning

Room EI 9

Proposal for a Full Testing Procedure for Terrestrial Laser Scanners (TLS)

Uwe Huxhagen, Freddie Kern, Bettina Siegrist

Analysis of Parameters and Results for On-the-job Calibration of Terrestrial Laser Scanners

Gábor Molnár, Camillo Ressler, Peter Dorninger, Norbert Pfeifer

Gaining Areal Deformations by Using Driving-attendant Laser Scanning for the New Austrian Tunnelling Method

Johannes Ohlmann-Bartusel

1550-nm High-Speed Laser Sector Scanner: Design and Application

S. Schwarzer, H. Wölfelschneider, C. Baulig, N. Dimopoulos, H. Höfler,
I. Maindorfer

Noise Reduction by Range Image Filtering

Jochem Lesparre

SOM 13:30 – 15:00 Surface & Object Measurement

AIR Room E1 10 Airborne Lidar and Airborne Linear Array CCD Images

Free-form Surface Measurement with Image Sequences under Consideration of Disturbing Objects

Folkmar Bethmann, Benjamin Herd, Thomas Luhmann, Julia Ohm

Effects of Lossy JPEG Compression Executed in a Digital Camera on Accuracy of Image Matching

Ryuji Matsuoka, Mitsuo Sone, Noboru Sudo, Hideyo Yokotsuka, Naoki Shirai

Automatic Break Line Detection out of High Resolution Airborne Laser Scanner Data

Aloysius Wehr, Emilia Petrescu, Hamid Duzelovic, Christian Punz

Combination of Image and LIDAR Data for Building Extraction

Nusret Demir, Daniela Poli, Emmanuel Baltsavias

COFFEE BREAK

LASER 15:30 – 17:00 Lasertracker, Interferometry,

Room E1 9 **Calibration, Quality Assurance**

Positioning of the Electrode Modules of the KATRIN Experiment by Using a Lasertracker

Manfred Juretzko

Calibration of Measurement Standards of Various Shape with the Laser Interferometer

Stefan Wertich

Vision-Based System for Quality Control of Arabic Pita Bread

Othman Alhusain, Sultan Alsultan

A Laser Measurement System for the Investigation of Dynamic Tripod Deformations

Anton Grubinger, Johannes Fabiankowitsch, Andreas Eichhorn

RIM 15:30 – 17:00 Range Imaging

Room E1 10

Photogrammetric Calibration of Range Imaging Sensors Using Intensity and Range Information Simultaneously

Patrick Westfeld, Christian Mulsow, Marc Schulze

Multiple Frequency Range Imaging to Remove Measurement Ambiguity

Andrew D. Payne, Adrian P. P. Jongenelen, Adrian A. Dorrington,
Michael J. Cree, Dale A. Carnegie,

Characterization and Evaluation of Range Cameras

Michele Russo, Gabriele Guidi, Grazia Magrassi, Monica Bordegoni

Friday, July 3

PS 8:30 – 15:30 Poster Session

Reverse Engineering Applied to Restore a Vaulted Heritage Space

M^a Amparo Núñez Andrés, Felipe Buill Pozuelo, Andrés de Mesa,
Joaquín Regot

An Integration Proposal for Terrestrial Laser Scanner, GB-SAR and Topographic Data.

Application to the Sagrada Familia Temple

Alejandro Marambio, Barbara Pucci, Andreas Jungner, M^a Amparo Núñez, Felipe Buill

The Test of Distance Accuracy Dependence on Angle of Incidence

Rudolf Urban, Martin Štroner, Tomáš Křemen

Optimized Direct Geo-Referencing Strategy for a TLS-based Multi-Sensor System

Jens-André Paffenholz, Hamza Alkhatib, Phillip Brieden, Hansjörg Kutterer

Single Image Orientation Using Linear Features Extracted from Digital Images

Nadine Meierhold, Armin Schmich

O3D The Breaking Down of the Motion.

The Corporeal Dynamism and the Morphometric Structures by 3D Laser Scanner Survey

Marcello Balzani, Federico Ferrari, Federica Maietti, Cristina Vanucci

A Vehicle-borne Urban 3-D Acquisition System Using Lidar and Photogrammetry

XueXian Geng, Sidong Zhong

A Study on Location Measurement of Circular Target on Oblique Image

Ryuji Matsuoka, Mitsuo Sone, Noboru Sudo, Hideyo Yokotsuka, Naoki Shirai

A Rapid Prototyping Framework for SoC Image Processing Devices

Markus Steffens, Dominik M. Aufderheide, Stephan Kieneke, Werner Krybus,
Christine Kohring, Danny Morton

Detection of Salient Regions for Stereo Matching by a Probabilistic Scene Analysis

Dominik M. Aufderheide, Markus Steffens, Stephan Kieneke, Werner Krybus,
Christine Kohring, Danny Morton

Quadratic Surfaces Adjusted to Catalan Modernism Architecture

Felipe Buill Pozuelo, Amparo Nunez Andres, Josep A. Gili, Joaquim Regot

Scanning System Bimatrik

Rudolf Urban, Martin Štroner

Camera Calibration for Range Imaging Sensors

Eleftherios Tournas, Maria Tsakiri

MM 8:30 – 10:00 Mobile Mapping and Navigation Systems

Room EI 9

3D Vision Ground Processing Workflow for the Panoramic Camera on ESA's ExoMars Mission 2016

Gerhard Paar, Andrew Griffiths, Arnold Bauer, Thomas Nunner,
Nicole Schmitz, Dave Barnes, Erich Riegler

Guidance and Steering of Construction Machines in Tunnelling

Ismail Kabashi, Günther Retscher

Ultra Wideband Based Indoor Positioning: A Localization Prototype for Precise 3D Positioning and Orientation

Jörg Blankenbach, Abdelmoumen Norrdine, Verena Willert

A Rigorous Algorithm for Automatic Centerline Geometry Extraction Using Multi-Sensor Navigational Data

John Stratakos, Vassilis Gikas, Kyriakos Fragos

COFFEE BREAK

CRIM 10:30 – 12:00 Close-Range Imaging Metrology

Room EI 9

Analysis of Scale Invariance within an Affine Multi-Image Adjustment Algorithm

Margarita Rova, Stuart Robson, Michael Cooper

OptoPose - A Multi-Camera System for Fast and Precise Determination of Position and Orientation for Moving Effector

Rainer Schütze, Christoph Raab, Frank Boochs, Holger Wirth, Jürgen Meier

A Photogrammetric Tool for Automatic Crack Aperture Estimation during Laboratory Tests on Construction Materials

Luigi Barazzetti, Marco Scaioni

Optical Measurement of 3D Fluid Waves in Video

Valentina N. Korzhova, Dmitry B. Goldgof, Grigori M. Sisoiev

LUNCH BREAK

BODY 13:30 – 15:00 Human Body Modelling

Room EI 9

Recent Advances in 3D Full Body Scanning with Applications to Fashion and Apparel

Nicola D'Apuzzo

Human Body Measurement by Robust Stereo-matching

K. Kitamura, N. Kochi, H. Watanabe, M. Yamada, Shun'ichi Kaneko

Photogrammetric Technique for Face Shape Changes Study

Vladimir Knyaz, Sergey Zheltov

3DMOD 13:30 – 15:00 3-D Modelling and Texturing

Room EI 10

Volumetric View Planning for 3D Reconstruction Using Combined Quality Criteria

Christoph Munkelt, Michael Trummer, Joachim Denzler, Gunther Notni

An $O(N^2 \log(N))$ Per Plane Fast Discrete Focal Stack Transform

Fernando Pérez Nava, Jonás Philipp Lüke

A Technology of 3D Automatic Measurement and Reconstruction from Tetra-ocular Stereo Image

Yong Liu, Sidong Zhong

COFFEE BREAK

CC 15:30 – 16:00 Closing Ceremony

Room EI 9