

Argentina
ROBTEC ARGENTINA
Tel +54 11 4787 6800
info@robtec.com

Australia
MOSS Pty Ltd
Tel +61 3 9946 1086
scan3d@iprimus.com.au

Austria
Westcam Datentechnik GmbH
Tel +43 5223 5550 90
office@westcam.at

Belarus, Russia, Ucraina
MCP Technology
Tel +375 17 262 5612
mcptechnology@mcp.by

Brazil
ROBTEC DO BRASIL
Tel +55 11 3318 5100
info@robtec.com

China
Pro-Technic Machinery Ltd.
Tel +852 2428 2727
atd@protechnic.com.hk

Croatia, Slovenia
Topomatika d.o.o.
Tel +385 91 5046 239
info@topomatika.hr

Czech Republic
MCAE Systems s.r.o.
Tel +420 549 128 811
mcae@mcae.cz

Denmark
Zebicon
Tel +45 7650 9152
info@zebicon.com

Finland
Cascade Computing AB
Tel +358 40 515 3341
info@cascade.fi

Greece
EXPERTCAM
Tel +30 210 2757 410
expotec@otenet.gr

India
APM Technologies
Tel +91 11 4163 1416
apmtech@vsnl.net

Indonesia
PT Henindo
Tel +62 21 489 9675
henvgs@attglobal.net

Iran
Fadak Sanat Gostar (FSG)
Tel +98 21 88 730 735
info@fadaksanat.com

Italy
MICROSYSTEM SRL
Tel +39 051 4145611
info@microsystem.it

Japan
Marubeni Solutions Corp.
Tel +81 3 5778 8571
Sato-Yoshiyuki@marubeni-sys.com

Malaysia
First High Tech Sdn Bhd
Tel +603 7665 2188
info@1st.com.my

Mexico
CIM Co.
Tel +52 55 5565 6633
info@cimco.com.mx

Pakistan
Ultimate CAD Solutions Ltd
Tel +92 51 5467572
shakir@ucs-int.com

Poland
ITA
Tel +48 61 843 6344
info@ita-polska.com.pl

Portugal
S3D
Tel +35 12 4457 3100
suporte@s3d.pt

Romania
SPECTROMAS SRL
Tel +40 21 3105190
info@spectromas.ro

South Africa
RGC Engineering Pty
Tel +27 11 531 0766
info@rgcengineering.co.za

South-Korea
OMA Co.
Tel +82 42 822 9501
support@omagom.co.kr

Spain
Metronic S.A.
Tel +34 943 121400
comercial@metronicnet.com

Sweden
Cascade Computing AB
Tel +46 31 84 0870
info@cascade.se

Taiwan
Road Ahead Technologies
Tel +886 2 2999 6788
marcel@rat.com.tw

Thailand
Mentel Co., Ltd.
Tel +66 2274 0694 98
info@mentel.co.th

Turkey
Cadem A.S.
Tel +90 216 557 64 64
gom@cadem.com.tr

USA
Capture 3D Inc.
Tel +1 714 546 7072
jgout@capture3d.com

USA
Trillion Quality Systems LLC
Tel +1 610 722 5100
info@trillion.com

Venezuela
AT Group Software Inc
Tel +58 212 9432 446
dkinz@atgroup.com.ve

Vietnam
AIE
Tel +84 47 345 435
aie@vnn.vn

Copyright © 2004 GOM mbH All rights reserved! Rev. E (It) 201108

TRITOP^{CMM}



Sistema di misura ottico di coordinate 3D

1 x 0.5 x 0.5 m³ Volume di Misura – 0.015 mm Accuratezza
10 x 5 x 5 m³ Volume di Misura – 0.2 mm Accuratezza

gom
Optical Measuring Techniques

GOM mbH
Mittelweg 7-8
38106 Braunschweig
Germania
Tel +49 531 390 29 0
Fax +49 531 390 29 15
info@gom.com

www.gom.com

GOM International AG
Bremgarterstrasse 89B
8967 Widen
Svizzera
Tel +41 5 66 31 04 04
Fax +41 5 66 31 04 07
international@gom.com

GOM France SAS
10 Quai de la Borde
91130 Ris Orangis
Francia
Tel +33 1 60 47 90 50
Fax +33 1 69 06 63 60
info-france@gom.com

GOM UK Ltd
Business Innovation Centre
Coventry, CV3 2TX
Inghilterra
Tel +44 2476 430 230
Fax +44 2476 430 001
info-uk@gom.com

GOM Branch Benelux
Interleuvenlaan 15 E
3001 Leuven
Belgio
Tel +32 16 408 034
Fax +32 16 408 734
info-benelux@gom.com

gom
Optical Measuring Techniques

TRITOP^{CMM}

Sistema di misura ottico di coordinate 3D

Tecnologia di misurazione industriale Controllo Qualità e verifica 3D

Il sistema di misura portatile TRITOP misura le coordinate di oggetti tridimensionali in modo rapido e preciso. Dove prima si effettuavano delle misure di coordinate con macchine tradizionali a contatto, ora possono essere eseguite rapidamente con TRITOP. Il sistema non richiede operazioni complesse, né hardware particolare. Il concetto "la macchina di misura va all'oggetto da misurare" riceve un nuovo significato.

Come con le macchine a contatto, TRITOP^{CMM} registra le coordinate e il loro orientamento nello spazio per qualsiasi caratteristica di interesse:

- Punti e sezioni su superfici
- Primitive
- Fori, asole e bordi
- Diametri, lunghezze, angoli...

Dopo che le coordinate 3D sono state determinate, la misurazione viene matematicamente trasformata nel sistema di coordinata del componente di riferimento:

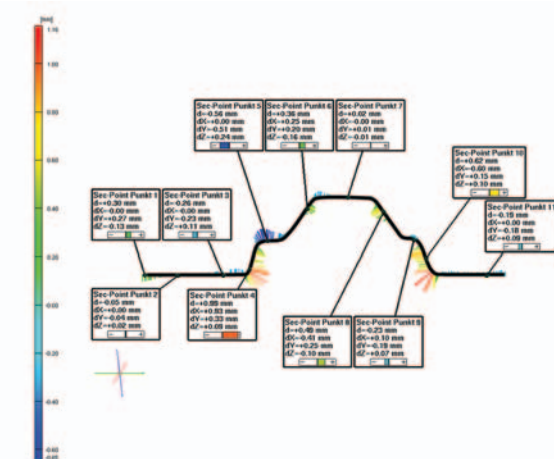
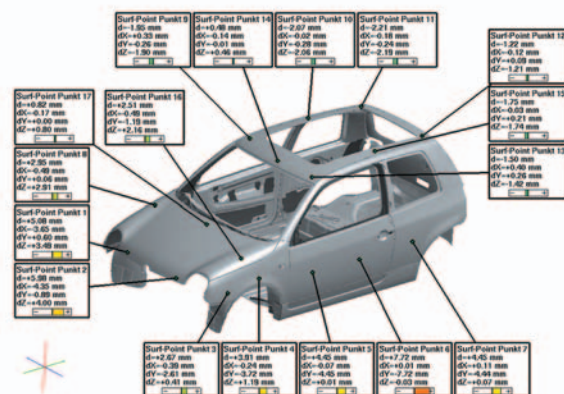
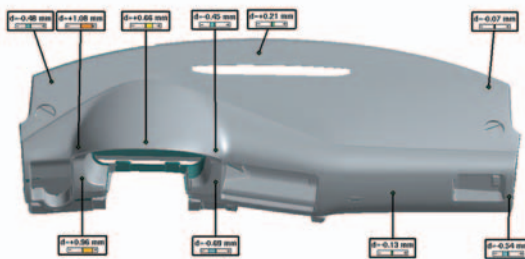
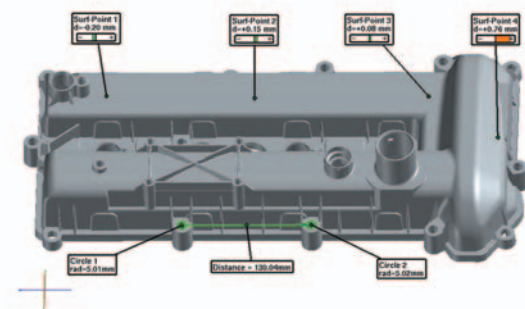
- RPS
- Allineamento tramite vincoli
- Best-fit ...

I dati misurati e allineati vengono usati per vari lavori:

- comparazione CAD
- verifica delle tolleranze di forma e posizione
- verifica delle specificazioni da disegni, file o tavole
- misurazioni iniziali

Nel momento che i dati di misura vengono comparati con matematiche CAD (IGES, VDA STEP, Catia, ProE, UG...), vengono creati i report di misura corrispondenti nei formati più comuni:

- Rappresentazione in scala cromatica degli scostamenti
- Deviazioni di punti individuali come caselle di testo
- Sezioni, angoli e distanze
- Diametri e piani
- Tabelle ed elenchi



Descrizione Sistema

- Sistema di fotogrammetria non a contatto
- Autocalibrazione a causa di sistemi sovradeterminati di equazioni
- Autocontrollo a causa dell'utilizzo di due barre di calibrazione certificate
- Non c'è bisogno di manutenzione
- Tempo di misura tipico per oggetto: 5 a 60 minuti (dipende dalle dimensioni dell'oggetto)
- Numero tipico di punti di misura per oggetto: 10 a 50.000
- Interfaccia CAD (IGES, VDA, STEP, Passo Catia, ProE, UG...)
- Deviazione media di misurazione di lunghezza secondo VDI/VDE 2634 [μm]: $5 + L/50$ (L in mm)
- Temperatura senza protezione della macchina fotografica: 0° a 50°C
- Temperatura con protezione della macchina fotografica: -40° a 100°C
- Umidità: senza condensa
- Dimensioni della valigia: $1350 \times 260 \times 120 \text{ mm}^3$ e $470 \times 390 \times 190 \text{ mm}^3$
- Peso totale: 23 kg

GOM

GOM fu fondata nel 1990 come ufficio sviluppo dell'Università Tecnica Braunschweig in Germania. La società possiede filiali in Svizzera, Francia, Belgio e Gran Bretagna. Nel mondo, più di 25 competenti partner installano, supportano e vendono i prodotti GOM.

GOM si concentra sullo sviluppo della tecnologia 3D di misurazione ottica per l'industria. Gli strumenti di misura sono disponibili per numerose applicazioni e vengono soprattutto utilizzati negli ambienti di sviluppo di prodotto e controllo qualità.

Oggi, GOM, con più di 100 impiegati, può contare sull'appoggio dei distributori internazionali ed il loro supporto.

Misurazione con Fotografie

Come per tutte le misurazioni 3D, l'oggetto per essere misurato con TRITOP^{CMM} deve essere in posizione stabile e fissa.

Prima di procedere con le fotografie, l'oggetto deve essere preparato:

- Alcuni "marker" codificati vengono applicati all'attrezzatura o direttamente all'oggetto. Questi marker vengono usati per il processo di valutazione completamente automatico.
- Le scale vengono posizionate in prossimità dell'oggetto. Le loro dimensioni vengono trasferite alla misurazione. Vengono utilizzati due scale per monitorare l'accuratezza di misura.
- I punti sulla superficie da misurare devono essere marcati. A questo scopo vengono applicati dei marker adesivi, e lo spessore di questi marker è ben definito. Un altro metodo consiste nel marcare i punti o le sezioni con una penna bianca oppure nera a seconda del colore dell'oggetto per determinarne il contrasto. Ogni punto o linea disegnato in questo modo viene determinato da algoritmi di elaborazione di immagine.

Per eseguire la misurazione TRITOP^{CMM}, l'oggetto deve di essere fotografato da varie direzioni intorno all'oggetto con la macchina fotografica digitale. Non è necessario mantenere le posizioni esatte della macchina fotografica. Uno schema esplicativo per le posizioni di ripresa di certi oggetti viene mostrato nel manuale dell'utente.

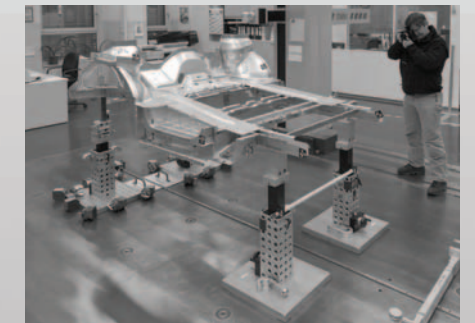
Le immagini della macchina fotografica vengono trasferite al notebook in modo completamente automatico mediante una connessione WIFI ad alta velocità o un lettore di schede di memoria.

L'idea della tecnica di TRITOP^{CMM}

- Il sistema determina precisamente le coordinate di ogni marker adesivo ed ogni marker disegnato a mano libera. In questo modo, queste coordinate descrivono un punto sulla superficie dell'oggetto. Come con le macchine a contatto, vengono identificati vari punti individuali abbinati a primitive, o la deviazione alla superficie nominale viene determinata direttamente.

Vantaggi della tecnica di TRITOP^{CMM}

- Macchina di misura 3D completa con requisiti minimi di hardware (2 valige con un peso totale di 23 kg)
- L'oggetto non viene toccato durante la misura
- L'accuratezza è molto alta anche per grandi oggetti
- Nessun deterioramento, nessuna diminuzione dell'accuratezza
- Facile utilizzo
- Indipendente dalle condizioni ambientali (camera climatica, aria aperta)



Campi di applicazione

- Verifiche di lamiere e autovetture, per esempio nella fase pilota, nell'ottimizzazione di processo, nelle prove di attrezzi, durante il collaudo e durante controlli random
- Controllo di Qualità di grandi oggetti, es. aerei, navi, turbine eoliche, ecc.
- Verifica di parti di plastica, es. per prima ispezione dell'articolo
- Verifica e ripresa di maschere di montaggio e fissaggi
- Misurazioni di modelli e prototipi, es. il disegno di interni e esterni di veicoli
- Verifica di tubi e fili riguardo alla loro forma tridimensionale
- Misura e verifica di fori e rifile di lamiere
- L'analisi di deformazione nella prova di macchina e di camere climatiche
- Misura di campi di punti di riferimento

Il Sistema completo TRITOP

Macchina fotografica

- Macchina fotografica digitale ad alta risoluzione
- Lente certificata e stabile
- Trasmissione dati via WIFI o via scheda di memoria con lettore
- Flash
- Valigia professionale per macchina fotografica

Rete WIFI ad alta velocità

- Trasferimento di immagine veloce e senza fili 54Mbit
- Codificazione di dati 64bit
- Analisi automatica delle immagini di misura

Notebook

- Notebook di alto livello con grafica Open GL
- Network WIFI e lettore di scheda flash
- Masterizzatore DVD/CD
- Installazione Windows e LINUX

Scale

- Espansione bassa di temperatura
- 4 x 1m e 2 x 0,5m, avvitabile (principio dei blocchi vincolati)
- Vari inserti per oggetto di diverse dimensioni
- Lunghezza definita a seconda dello standard Tedesco e americano
- Codificazione per l'identificazione automatica
- Robusta valigia di plastica

Materiale del marker

- Punti codificati su un adesivo o foglio magnetico
- Marker di adesivo in diverse grandezze
- Penne per marker
- Adattatori per filetti, viti e fori collare

Software

- Caricamento di immagini digitali a colori e a scala di grigio
- Orientamento di gruppi di immagini
- Precisa calibrazione on-line di macchine fotografiche e lenti
- Compensazione globale delle immagini con numero illimitato di fattori sconosciuti
- Elaborazione di immagini orientata alle caratteristiche ed alla superficie
- Funzionalità macro per l'automazione di processo
- Allineamento matematico di componenti
- Comparazione e controllo con l'interfaccia di CAD
- Modulo primitive
- Report di misura in vari formati



Elaborazione immagini con accuratezza di subpixel Il puntatore del mouse diventa un "Touch probe"

L'oggetto da misurare viene acquisito da una macchina fotografica digitale. Le immagini vengono automaticamente valutate su un notebook che utilizza il software di TRITOP. Con un calcolo automatico, un modello preciso viene calcolato dalle intersezioni delle inquadrature, dalle posizioni delle camere, dalla distorsione delle lenti e dalle coordinate dell'oggetto. In questo calcolo vengono anche inclusi i marker di riferimento adesivi applicati all'oggetto ed i marker codificati e le scale che si trovano vicino all'oggetto.

In base a questo modello e alle immagini digitali, l'utente compie direttamente la misurazione sullo schermo del notebook. Selezionando con il puntatore del mouse le caratteristiche dell'oggetto che deve essere misurato, l'utente avvia così un nuovo tipo di elaborazione delle immagini e degli algoritmi di triangolazione. Di seguito, il software identifica queste caratteristiche selezionate tridimensionalmente nello spazio e decide automaticamente quali immagini sono appropriate per la determinazione della coordinata esatta.

Ci vogliono solamente pochi secondi per determinare caratteristiche come ad esempio punti di controllo su superficie, sezioni, fori ecc. senza necessità di bloccare l'oggetto.

Una finestra dell'oggetto 3D mostra tutte le caratteristiche misurate e le coordinate. In questa finestra, i dati CAD vengono importati, elementi "best-fit" come cilindri, forme coniche vengono creati, e funzionalità semplici CAD come ad esempio intersezioni e progettazioni vengono utilizzati. È possibile qualsiasi combinazione di elementi. L'utente ha accesso diretto a dimensioni come distanze, angoli o diametri.

Le deviazioni ai dati CAD vengono visualizzate in gradazioni di colore. Le caselle di testo o sezioni automatiche o interattive visualizzano i valori numerici delle deviazioni. Alla fine, i report di misura che risultano da quest'operazione vengono direttamente esportati in un file o stampati.

