



SVENSKA
SÄLLSKAPET
FÖR
AUTOMATISERAD
BILDANALYS

SWEDISH
SOCIETY
FOR
AUTOMATED
IMAGE ANALYSIS

MEMBER OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF PATTERN RECOGNITION

SSBAktuellt

»»» nr41 • apr 2010

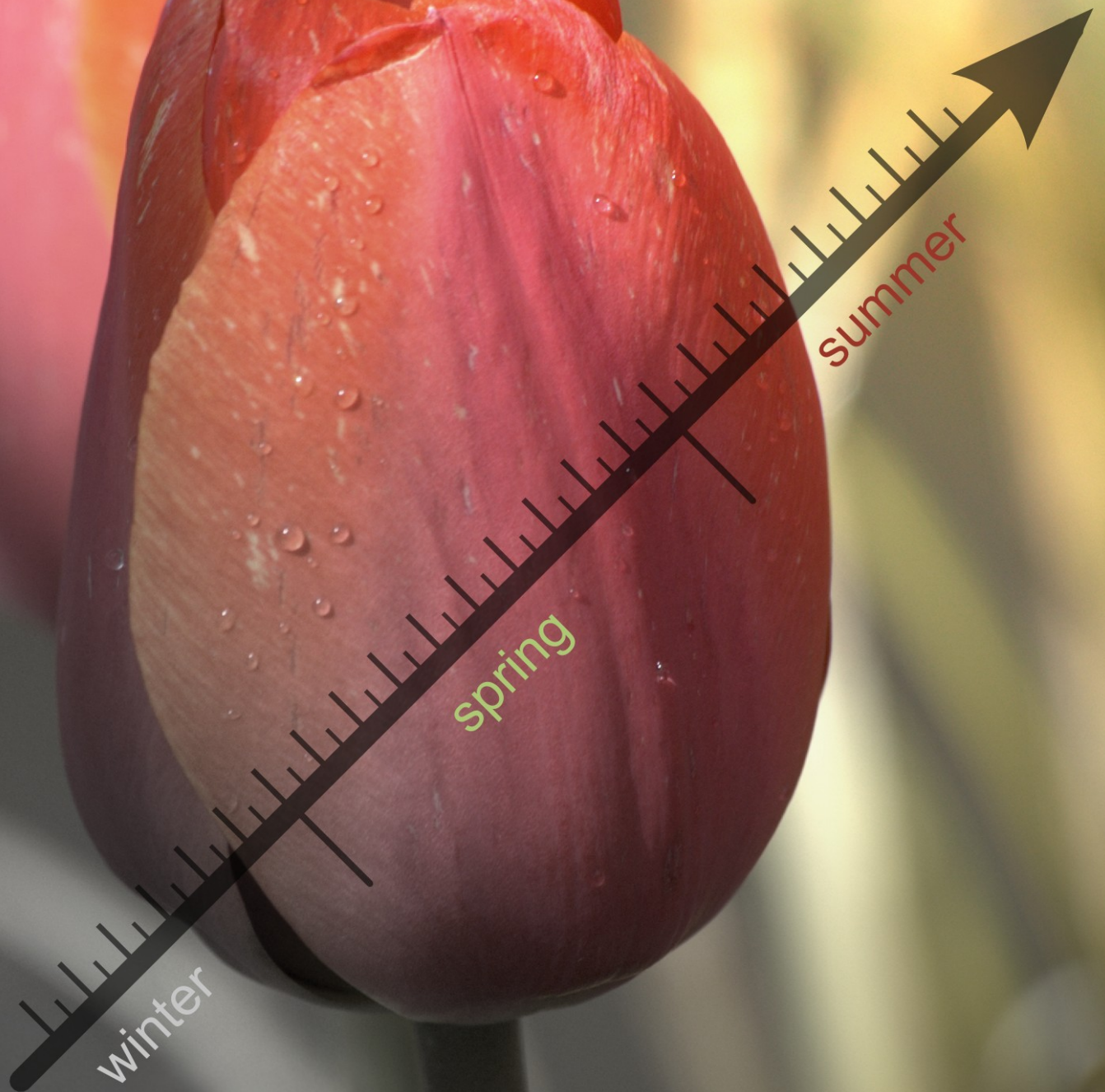


Bild: Gustaf Kylberg

www.ssba.org.se

SSBAktuellt

SSBAktuellt är ett föreningsblad med information av nationell karaktär. Redaktionen sitter i Uppsala och kan nås på e-post ssbaktuellt@cb.uu.se

Postadress:

SSBAktuellt
Centrum för bildanalys
Box 337
751 05 Uppsala

www:

www.ssba.org.se

Ordförande:

Anders Heyden,
ssba@ssba.org.se

Redaktion:

Amin Allalou
Gustaf Kylberg
Patrik Malm
Filip Malmberg
Kristin Norell
Ingela Nyström
Lennart Svensson
Erik Wernersson (web)

I kölvattnet efter SSBAs årliga symposium som i år härbärgerade i Uppsala närmar vi oss nu våren. Vissa dagar är vi redan där men värmen är fortfarande inget att ta för givet. Tillsammans med våren inställer sig även en ny styrelse för SSBA.

Med vänliga hälsningar, Redaktionen

 **innehåll**

Ordförandes ord	3
Nya styrelsen	4
Sommarskola 2010	4
SSBA-symposiet 2010	5
Industripriserna SSBA 2010	6
Rättelse, Proceedings SSBA 2010	10
Planerar du att delta i ICPR?	13
Börja planera SCIA 2011	13
SSBA 2011 i Linköping	14
SSBA på facebook och LinkedIn	14
Gott åt Blandat	14
Aktuella avhandlingar	16

**deadline för nästa nummer:
30/6**

>>>> Ordförandes ord

Hej i Vårsolen,

jag vill börja med att tacka alla medlemmar för det förtroende jag har fått att verka som ordförande de följande två åren. En annan förändring i styrelsen är att Michael Felsberg valdes in som vice ordförande och jag hälsar honom välkommen, samtidigt som jag tackar Jörgen Ahlberg för hans insatser under många år i styrelsen. Vi i styrelsen har många olika saker som vi arbetar med för närvarande. Mer om det senare.



Anders Heyden

Här i Lund är det riktigt aprilväder nu. Just nu lyser solen från en blå himmel, men i morse var det helt vitt efter ett snöfall under natten. Nu är det bara att hålla tummarna för att det inte blir fler bakslag utan att värmen kommer snart.

Jag hoppas att inte alltför många medlemmar drabbats av vulkanutbrottet i förra veckan. Själv var jag på studiebesök med ett antal studenter i Europa och besökte TU Dresden, Kaiserslautern och ETH. Vi tajmade besöket så illa att vi skulle flyga hem från Zurich i torsdags då utbrottet startade. I stället för att komma hem på torsdags kväll, blev det en extra natt i Zurich, tåg genom Tyskland, med övernattnig i Hamburg, och genom Danmark, innan vi var hemma på lördag eftermiddag istället. Man kan inte undgå att reflektera över hur sårbart transportsystemet är och hur maktlösa vi är inför naturens krafter.

Årets symposium ägde rum i Uppsala med Ingela Nyström som symposieordförande och det var ett mycket lyckat arrangemang. Jag vill passa på att tacka alla som hjälpte till i Uppsala med symposiet. En rapport från symposiet finns längre fram. Det är också klart att nästa års symposium kommer att arrangeras i Linköping med Klas Nordberg som symposieordförande. Mer information kommer inom kort.

Nu är det snart bara ett år kvar till SCIA 2011 som kommer att äga rum på Ystad Saltsjöbad. Vi är i full gång med förberedelserna, men kan redan nu säga att det är ett helt fantastiskt ställe och vi hoppas att så många som möjligt kan delta. Det finns ett "open call for workshop proposals" just nu, med deadline den 31/5, så om någon är intresserad av att organisera en workshop, hör gärna av er till mig, eller titta på www.scia2011.org.

I dagarna kom besked om bidragen till ICPR 2010 och jag hoppas att alla varit lyckosamma. Vi har också just nu i dagarna färdigställt en ansökan om att få arrangera ICPR 2014 i Stockholm. Vem som kommer att få arrangera ICPR 2014 bestäms under Governing Board-mötet vid ICPR 2010 i Istanbul. Jag hoppas att så många medlemmar som möjligt kommer att åka till ICPR i år, då jag tror att det ökar våra chanser att få arrangera ICPR 2014 om vi kan visa på ett stort svenskt engagemang.

En annan sak som vi jobbat med i styrelsen några år och som jag hoppas att vi kan komma till skott med snart är föreningens webbsidor. Vi planerar att lägga om webbsidorna till ett modernare system, så att det blir lättare att lägga ut nyheter och annat. På så sätt vill vi skapa en mer dynamisk och levande hemsida för SSBA.

Till sist vill jag önska er en trevlig läsning av detta nummer av SSBAktuellt och en trevlig sommar så småningom.

Anders Heyden, ordförande

>>>> SSBA sommarskola 2010

Plats: Centrum för bildanalys, Uppsala

Datum: 10/8–13/8, 2010

Det är åter dags för en sommarskola i SSBA:s regi, en kurs som i år arrangeras av Centrum för bildanalys i Uppsala. Ämnet för året är grundläggande linjära metoder för multidimensionell bildanalys, med föreläsningar i huvudsak av Klas Nordberg från Linköpings universitet. Vi tar upp grundläggande begrepp såsom *dualbaser*, *ramar*, *normaliserad faltning*, *wavelets*, *generaliserad sampling*, *icke-reguljära griddar* och *super resolution*.

Kursen består av fyra dagars föreläsningar och praktiska moment. Vi kommer tillämpa en variant av "lärande examination" där korta gruppdiskussioner och laborationer kommer att ordnas så att alla hänger med. Deltagarna får även välja och lösa ett verkligt bildanalysproblem som projekthemuppgift. Denna redovisas som en laboration (dataset, frågor, kodsnuttar och en lösning). Vi hoppas att delar av det som doktoranderna producerar på så sätt kan återanvändas i kurser och liknande. Projekten och delar av föreläsningarna sker i samarbete med bland annat Robin Strand (CBA) och Cris Luengo (CBA), men vi välkomnar varmt projektförslag, handledning och föreläsningar även från övriga grupper i Sverige.

Anmälan sker till Anders Brun (examinator), anders.brun@cb.uu.se och du kan läsa mer på sommarskolans webbsida: http://www.cb.uu.se/SSBA_summer_10/

Som vanligt utlovar vi ett trevligt arrangemang i ett somrigt strålande Uppsala!

PS. Har du förslag på bra internationella föreläsare? Vi har redan nu en väl sammanhållen kurs, men söker ändå fler duktiga föreläsare som kan presentera ny forskning som anknyter till kursinnehållet.

På webben http://www.cb.uu.se/SSBA_summer_10/



SSBA - styrelsen

Ordförande

Anders Heyden, IAPR GB
Matematikcentrum, Lunds universitet

Vice ordförande

Michael Felsberg
Inst. För systemteknik, Linköpings universitet

Kassör

Ida-Maria Sintorn
Centrum för bildanalys, Uppsala

Sekreterare

Magnus Oskarsson
Matematikcentrum, Lunds universitet

Övriga styrelsemedlemmar

Magnus Borge, IAPR GB
Inst. för medicinsk teknik, US Linköping

Christina Igasto
Inst. för datavetenskap, Umeå universitet

Ingela Nyström, IAPR ExCo
Centrum för bildanalys, Uppsala

Anders Åström
Combitech Systems, Linköping

SSBA-symposiet 2010



Text: Erik Ringaby & Marcus Wallenberg



Bilder: Ewert Bengtsson

Doktoranddag

Som traditionen bjuder inleddes SSBA även detta år av en doktoranddag, då doktorander från de olika universiteten fick möjlighet att umgås och diskutera livet som doktorand.

Programmet inleddes med en föreläsning av Pär Svanström från UU Innovation, med titeln "Att patentera forskningsresultat", där han förklarade hur patenteringsprocessen går till och doktoranderna fick svar på sina frågor. Detta följdes av gruppdiskussioner där frågor om hur doktorandens tillvaro vid de olika universiteten var, vilka olika arbetssätt som fanns och vilka förbättringar som kunde göras.

Därefter bar det av till Uppsala Learning Lab, för presentationer om Uppsala universitet och dess satsning på modern teknik och IT som hjälpmedel i forskning och undervisning. Doktoranderna bjöds även på en demonstration av den helt nyinredda (och vid tillfället nästan helt fungerande) laborativa lärosalen som utvecklats i samarbete med The Stanford Center for Innovations in Learning. Lärosalen möjliggör en mer varierande presentation för föreläsaren, men framför allt mer interaktion från deltagarna.



Symposium

Ingela Nyström inledde årets symposium och hälsade deltagarna välkomna på torsdagmorgonen. Under resten av torsdagen och fredagen pågick presentationer för fullt i Polhemsalen och den intilliggande Häggsalen på Ångströmlaboratoriet. Bidragen innehöll allt från CT-rekonstruktion och tracking till applikationer för drinktips på Android-plattformar.



Inbjuden talare var Apostolos Antonacopoulos, som i sitt föredrag "Large-Scale Digitisation and Recognition of Historical Documents: Challenges and Opportunities for Image Processing and Analysis" talade om metoder för att digitalt bevara historiska dokument, samt de utmaningar som sådana storskaliga projekt medför.

Efter torsdagens presentationer, och föreningens årsmöte, var det dags för årets symposiemiddag. Denna hölls i den storslagna festsalen på Norrlands Nation, där det bjöds på mat, dryck, sång och en flitigt använd gong-gong (som dock tycktes kräva viss utbildning för att hanteras rätt).

Under middagen delades även prisen för bästa industrirelevanta bidrag ut. Årets förstapris gick till David Forslund, Per Cronvall och Jacob Roll från Autoliv Electronics för bidraget "Night-time Road Scene Classification". Andrapriset gick till Michael Felsberg, Fredrik Larsson, Wang Han, Anders Ynnerman och Thomas Schön för bidraget "Torch Guided Navigation".

>>> Vinnarna av industripriset—SSBA2010

Night-time road scene classification

David Forslund, Per Cronvall, Jacob Roll

Active safety, a growing concept in vehicle technology, uses sensor information to help or warn the driver of oncoming danger, or to prevent the danger. Many such systems are based on imaging sensors, which are used to gather information about the environment. In the pursuit of this knowledge it is interesting to identify the type of scene in which the vehicle is located. Knowing whether the vehicle is in the core of a city or driving through a forest may have large implications for active safety purposes since control systems or warning strategies can be adapted to the different demands in different environments.

Scene classification, the task of acquiring semantic information about the image scene, is of fundamental nature in image processing. Knowledge of the image scene can be used directly e.g. for image indexing, or for further processing, such as object detection. Generally, scene classification is a very challenging problem, since there can be large differences in image appearance within one type of scene. Consider e.g. the visual properties of a forest scene during winter and summer. By limiting the problem to a small set of scene classes, and by restricting the image acquisition process, the problem can however be simplified and even solved by efficient methods.

For the vehicular application of road scene classification, a few such simplifications can be easily made. Firstly, all images are gathered from the same type of imaging sensor, which can be mounted in such a way that the viewpoint is the same for each image. Secondly the number of classes to consider can be restricted. There is e.g. no need to classify beach scenes for a vehicle active safety system, since vehicles seldom spend time on the

beach. We have applied very hard restrictions on the possible scene classes by limiting classification to the two class task of separating city and rural scenes. It has shown that a lot of valuable information can be drawn from this simple categorization. There are however other demands arising for the vehicular application that pose problems. Since vehicles are driven not only during day-time, but also at night, the system must function during night-time. Further, to have any use for a safety system it is important to classify scenes at real-time speed. To achieve night time performance we use a far-infrared sensor as imaging device instead of a visual camera. The real-time restrictions affect algorithm choices for scene classification. All computational algorithms must be chosen and tuned with speed in mind and compromises must be identified to give a system that is fast enough. To perform classification, every image must be represented as a feature-vector which holds characteristic features that can describe it.

The core of a classification problem is thus to acquire a feature vector for a given image. For the road scene classification task, a 'bag of words' model, which originates from text analysis, was used for image representation. An image is seen as a collection of 'image elements' that together describe it, in the same manner that words describe a document. These image elements are represented by a 'visual vocabulary' consisting of a limited set of 'visual words', and to describe an image, the distribution of these visual words is considered. See Fig. 1 for an illustration of the bag of words representation. Two important problems need now to be solved. There is a need for a way to represent the image elements and a scheme for how to extract them from images, and there is a need for a method to construct the visual vocabulary.

Background Information

Scene classification is a developed as a future function in the successful Night Vision system developed by Autoliv Electronics, situated in Linköping. David Forslund, who studied engineering physics at Uppsala University, developed this system as a master thesis which he carried out at Autoliv Electronics with Per Cronvall and Jacob Roll as supervisors.

The second generation of the Night Vision system is already in the market, and scene classification will be included as a part of the third generation which will be available to customers in a few years.

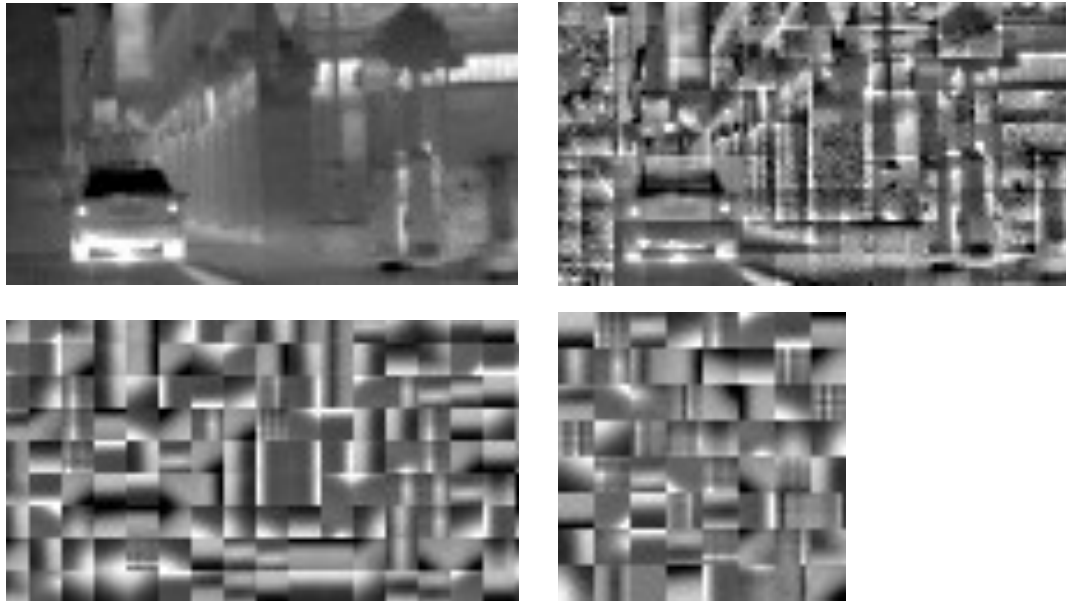


Figure 1. Image elements are extracted (b) from an example city image (a). These are represented by visual vocabulary (d). Image (c) shows the image represented by the selected

a	b
c	d

The first of these problems is limited by the desire to achieve real-time performance and is thus made very simple. Quadratic image elements are sampled in a regular dense manner across the image, and normalized both in terms of DC-level and standard deviation. The problem of construction a vocabulary does not need to be solved at run-time which brings the possibility to use much more demanding algorithms. A vocabulary is sought that can represent the space of possible extracted image elements, and at the same time emphasise the image elements that are of importance for the classification problem.

The ‘Bag of words’ model described above represents each image as a feature vector. To perform classification, a classifier must be trained on feature vectors from a dataset of images to learn how to separate the classes. A popular classifier algorithm, SVM (Support Vector Machines) was used for this. Training was carried out on images sampled from a vehicle mounted FIR sensor and gathered during night –time driving in varying environments in Sweden and Germany. In total 4000 images from each scene category were used in the classifier training. A few example images are shown in Fig. 2. The resulting real-time system achieves a classification rate of 92.7% on an evaluation dataset. It requires about 100 kB of memory and can perform classification at real-time speed. With no time restrictions in the algorithms, the approach described gives a classification rate of impressive 97.0% on the evaluation dataset. Analyzing the incorrect classified frames it

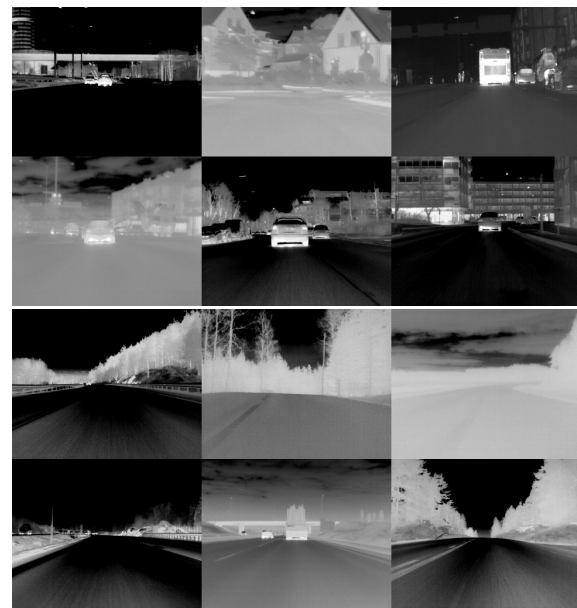


Figure 2. Six images from the city (a) and rural (b) dataset.

a
b

can be seen that many of them result from temporally limited effects, such as passing cars on a rural road, and can be easily removed by applying a temporal filter. This and the good classification rate shows that it is highly possible to, at real-time speed, gather information of the road scene even during night time driving.

Torch Guided Navigation

Michael Felsberg¹, Fredrik Larsson¹, Wang Han²,
Anders Ynnerman¹, Thomas B. Schön¹

¹Linköping University, ²Nanyang Technological University

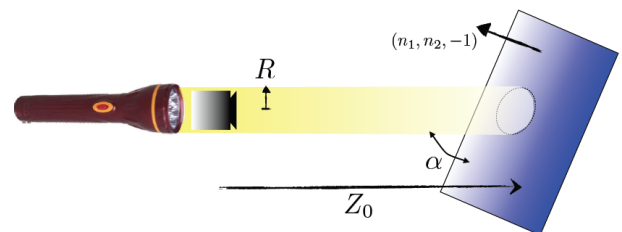
A common computer vision task is navigation and mapping. Many indoor navigation tasks require depth knowledge of flat, unstructured surfaces (walls, floor, ceiling). With passive illumination only, this is an ill-posed problem. Inspired by small children using a torchlight, we use a torchlight for active illumination. With our approach, depth and orientation estimation of unstructured, flat surfaces boils down to estimation of ellipse parameters. The extraction of ellipses is very robust and requires little computational effort.

Introduction

Controlled illumination for computer vision is a well known technique for solving hard vision problems or achieving high accuracy. Examples are the estimation of depth maps using structured light, range cameras using sheets of light, shape from shading, and BDRF estimation. Also humans use active illumination for analyzing the depthstructure of a scene, e.g. small children using a torchlight (flashlight in AE). However, to the best of our knowledge, simple torchlights have not been used for computer vision so far.

Method

The basic idea is to use a torchlight and a camera and observe the projection of the reflected light cylinder. If we aim the torch/camera-setup at a planar surface, we only need to fit an ellipse to the reflected light cylinder in order to get a pose estimation [1]. Under the assumption of a parallel light beam from the torch and that the



$$Z_0 = \frac{Rfa}{b^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1}(n_1^2 + n_2^2) \quad \begin{pmatrix} n_1 \\ n_2 \end{pmatrix} = -\frac{f}{b^2} \mathbf{z}_0$$

Figure 1. An illustration of the basic idea. An estimate of the distance Z_0 and angle α to a planar surface is given from the parameters a ; b ; \mathbf{z}_0 which are obtained by fitting an ellipse to the projection of the light beam.

optical axis is aligned with the beam, the needed equations becomes very simple and elegant, see Fig. 1.

Experimental Setup

In our experiments, we use an off-the-shelf rechargeable spotlight, see Fig. 2. As a camera, we use a standard laptop webcam glued to the front glass of the spotlight. We placed the torchlight in front of a blue poster wall at different distances and angles.



Figure 2. Experimental setup: rechargeable spotlight and a webcam glued to the center of its frontglass.

Results

From the taken images (see Fig. 3 for two examples), we extract the ellipse parameters using two different methods the Hallir-Flusser method (HF) and Fourier descriptors (FD). From the ellipse parameters, we extracted the distance and angle measurements according to the equations in Sec. 2. For results see [1].

Conclusion

We have shown that distance and plane orientation can be measured with the torchlight approach. In order to solve for ambiguities, increase accuracy, and remove outliers in the measurements, the measurements should be filtered and fused over time. This is also required to build maps. A system fusing torchlight measurements to form maps will be topic of future work.

References

[1] M. Felsberg, F. Larsson, W. Han, A. Ynnerman, and T. Schön. Torchlight navigation. In *ICPR*, 2010.

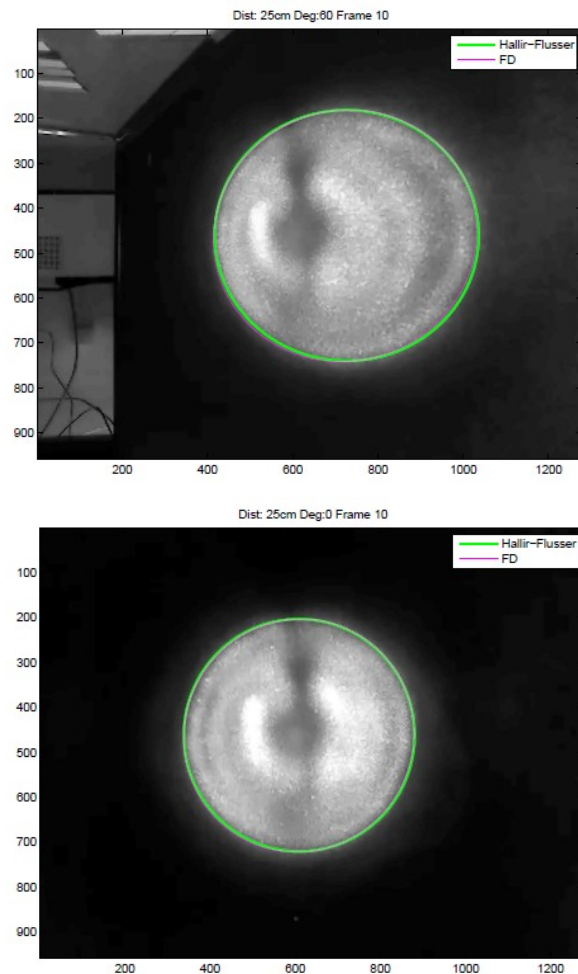


Figure 3. Two examples of camera views (25 cm and 0° respectively 60°) with the fitted ellipses using Hallir-Flusser and Fourier descriptors.





Rättelse

På grund av tekniska omständigheter försvann formlerna i en artikel i den tryckta versionen av Proceedings SSBA 2010. Den aktuella artikeln med korrekt innehåll följer här nedan.

Multi-Camera Platform Calibration using Multi-linear Constraints

Patrik Nyman, Anders Heyden and Kalle Åström
Centre for Mathematical Sciences, Lund University, Sweden
Email: {patnym, heyden, kalle}@maths.lth.se

Abstract—We present a novel calibration method for multi-camera platforms, based on multi-linear constraints. The calibration method can recover the relative orientation between the different cameras on the platform, even when there are no feature points that can be seen in more than one camera. It is shown that two translational motions in different directions are sufficient to linearly recover the rotational part of the relative orientation. Then two general motions, including both translation and rotation, are sufficient to linearly recover the translational part of the relative orientation. However, a consequence of the speed-scale ambiguity is that the absolute scale of the translational part is impossible to determine, if no prior information about the motions are known, e.g. from dead reckoning. It is also shown that in case of a planar motion, the vertical component of the translational part can not be determined. However, if at least one feature point can be seen in two different cameras, also this vertical component can be estimated. Finally, the performance of the proposed method is shown in simulated experiments.

I. INTRODUCTION

Multi-camera platforms have been increasingly popular during the latest years, especially due to the decreasing price of digital cameras and computational power. An important application is to put several cameras on a robot or autonomous vehicle to provide navigational guidance and other visual tasks, see Figure 1.

A multi-camera platform can be regarded as a generalized camera, i.e. a camera with several projection centres, see [1]. There exist general methods for calibrating these types of general cameras, [2], but they are not optimal in the specific case of a multi-camera platform. Another approach, based on factorization can be found in [3].

In order to use a multi-camera platform, it is necessary to calibrate the cameras, i.e. to recover the relative orientation between each pair of cameras. Assuming that the cameras are calibrated, this relative orientation can be described by a rigid transformation, containing a rotation matrix and a translation vector. Assuming also that no information is available on the motion of the platform, the calibration problem becomes non-trivial.

The multi-camera platform calibration problem is similar to the hand-eye calibration problem. If the motion of the platform is known, they are essentially equivalent. However, when the motion of the platform is unknown, it has to be estimated from image information only.

The hand-eye calibration problem was originally formulated as recovering the relative orientation between a robot arm and a camera mounted on the arm. Using known feature points in 3D and known motion of the



Fig. 1. The Care-o-bot, developed at Fraunhofer IPA, [8].

robot arm Lenz and Tsai solved the hand-eye calibration problem in [4] using the hand-eye calibration equation $AX = XB$, where A and B are known transformations and X is the unknown relative orientation.

Horaud and Dornaika extended the hand-eye calibration equation to include camera matrices instead of transformations in [5] and also used quaternions to linearize the problem. Later on, Andreff, Horaud and Espiau solved the problem without assuming known 3D-points in [6] and also provided nice linear solutions.

The present paper is partly inspired by Stewenius and Åström, who used multilinear constraints to solve the hand-eye calibration problem in [7]. However, their method can not be applied directly to the multi-camera platform calibration problem, and they only use second order multilinear constraints (epipolar constraints).

We propose a novel method for multi-camera platform calibration based on multilinear constraints, that recovers the relative orientation, without having any common feature points between the different cameras. It is based on the multilinear constraints, thus avoiding unnecessary parameters such as 3D-coordinates of feature points. It is furthermore a linear method, that first estimates the rotational component and then the translational component of the relative orientation.

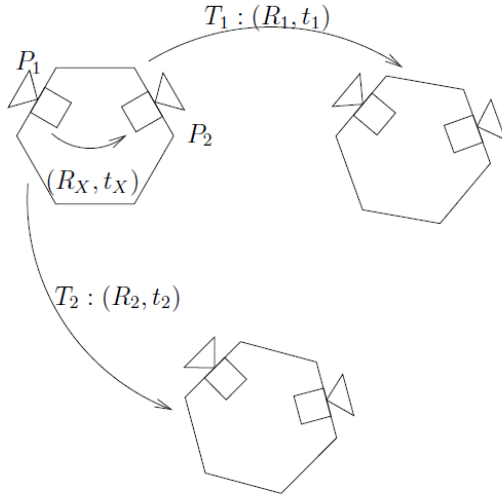


Fig. 2. Illustration of a multi-camera platform making two motions and the corresponding notation.

II. PROBLEM FORMULATION

Consider a general multi-camera system, see Figure 2, consisting of m perspective cameras. These can be modelled by the equations

$$\lambda_{ik} \mathbf{x}_{ijk} = P_i T_k \mathbf{X}_j, \quad (1)$$

where $i = 1, \dots, m$, $j = 1, \dots, n$ and $k = 1, \dots, p$ denote the camera, point and position, respectively, \mathbf{x} the image coordinates in homogeneous form, P the camera matrices, T transformation matrices encoding the motion of the multi-camera system and \mathbf{X} the world coordinates in homogeneous form. The multi-camera calibration problem can now be stated as

Problem 1 (Multi-camera calibration): Given the image coordinates \mathbf{x}_{ijk} for m points, in m cameras for p different positions, calculate the camera matrices P_i (and the transformation matrices T_k and the object points \mathbf{X}_j).

For simplicity, and without lack of generality, we consider the case of two cameras. Furthermore, we assume that there are no points that can be seen in more than one camera and that the cameras intrinsic calibration parameters are known. By a suitable choice of the world coordinate system, we can write (1) as

$$\begin{aligned} \lambda_{i1} \mathbf{x}_{ij1} &= K_1 [I \mid 0] \begin{bmatrix} R_i & t_i \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{X}_j, \\ \lambda_{i2} \mathbf{x}_{ij2} &= K_2 [R_X \mid t_X] \begin{bmatrix} R_i & t_i \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{X}_j, \end{aligned} \quad (2)$$

where R_X and t_X denotes the calibration parameters for the relative orientation, with $R_0 = I$ and $t_0 = 0$, and K_i denotes the intrinsic calibration matrices, see [9]. Assuming normalized image coordinates (i.e. $K_1^{-1} \mathbf{x}_{ij1}$ etc) we can write the camera matrices for the two cameras as

$$P_1 = [R_i \mid t_i], \quad P_2 = [R_X R_i \mid R_X t_i + t_X], \quad (3)$$

see Figure 2. We can now state the multi-camera calibration problem for two calibrated cameras as

Problem 2: Given the image coordinates for n points in 2 cameras, given in (3) for p different positions, calculate the relative orientation R_X and t_X .

III. RECOVERING THE CALIBRATION PARAMETERS

Assuming that we have a number of feature point correspondences between the image in camera 1, we can write down the multilinear constraints (for three images)

$$\text{rank} \begin{bmatrix} I & 0 & \mathbf{x}_1 & 0 & 0 \\ R_1 & t_1 & 0 & \mathbf{x}'_1 & 0 \\ R_2 & t_2 & 0 & 0 & \mathbf{x}''_1 \end{bmatrix} < 7, \quad (4)$$

where \mathbf{x}_1 , \mathbf{x}'_1 and \mathbf{x}''_1 denote the image coordinates in image 1, 2 and 3 respectively, see [10]. Similarly for the second camera we obtain

$$\text{rank} \begin{bmatrix} R_X & t_X & \mathbf{x}_2 & 0 & 0 \\ R_X R_1 & R_X t_1 + t_X & 0 & \mathbf{x}'_2 & 0 \\ R_X R_2 & R_X t_2 + t_X & 0 & 0 & \mathbf{x}''_2 \end{bmatrix} < 7. \quad (5)$$

These equations are equivalent to

$$\text{rank} \begin{bmatrix} t_1 & R_1 \mathbf{x}_1 & \mathbf{x}'_1 & 0 \\ t_2 & R_2 \mathbf{x}_1 & 0 & \mathbf{x}''_1 \end{bmatrix} < 4, \quad (6)$$

and

$$\text{rank} \begin{bmatrix} R_X t_1 + R_X (I - R_1) R_X^{-1} t_X & R_X R_1 R_X^{-1} \mathbf{x}_2 & \mathbf{x}'_2 & 0 \\ R_X t_2 + R_X (I - R_2) R_X^{-1} t_X & R_X R_2 R_X^{-1} \mathbf{x}_2 & 0 & \mathbf{x}''_2 \end{bmatrix} < 4. \quad (7)$$

We can now state the calibrated multi-camera calibration problem for two cameras as

Problem 3: Given the image coordinates for n points in 2 cameras, solve (6) and (7) for R_X and t_X .

We will now solve the multi-camera calibration problem for two calibrated cameras by first considering two pure translational motions, giving us R_X and then two general motions, giving us t_X also.

A. Recovering the rotational component

Assume that we have a purely translational motion of the multi-camera platform. Then (6) and (7) can be written

$$\text{rank} \begin{bmatrix} t_1 & \mathbf{x}_1 & \mathbf{x}'_1 & 0 \\ t_2 & \mathbf{x}_1 & 0 & \mathbf{x}''_1 \end{bmatrix} < 4, \quad (8)$$

and

$$\text{rank} \begin{bmatrix} R_X t_1 & \mathbf{x}_2 & \mathbf{x}'_2 & 0 \\ R_X t_2 & \mathbf{x}_2 & 0 & \mathbf{x}''_2 \end{bmatrix} < 4, \quad (9)$$

Now, we can use (8) to solve linearly for t_1 and t_2 and then use (9) to solve linearly for R_X when t_1 and t_2 are known. This can either be done directly by expanding the minors of (9) or by estimating the translational motion of the second camera, using similar equations as in (8). Thus we obtain translations s_1 and s_2 for the second camera, fulfilling

$$s_1 = R_X t_1 \quad \text{and} \quad s_2 = R_X t_2, \quad (10)$$

which can be combined with either $R_X^T s_1 = t_1$ and $R_X^T s_2 = t_2$ or the more classical $s_1 \times s_2 = R_X (t_1 \times t_2)$ to obtain a linear solution for R_X .

>>>> Planerar du att delta i ICPR?

- Har du betalat SSBA's medlemsavgift 2010?

SSBA har under åren haft mellan 100 och 300 medlemmar. Vi strävar efter att ha minst 200 medlemmar, vilket garanterar oss två platser i IAPR's Governing Board.

De flesta av SSBA's medlemmar betalar medlemsavgiften i samband med att avgiften för det årliga symposiet i mars betalas. Vi vill nu påminna er som inte deltog i symposiet i Uppsala att betala medlemsavgift för 2010.

Medlemsavgiften i SSBA är för närvarande 300 kronor som sätts in på bankgiro 480 7475. Glöm inte fylla i NAMN, ADRESS och E-POST ADRESS.

Adressuppgifter kan också skickas med e-post till ssba@ssba.org.se.

Medlemsavgiften stödjer SSBA's verksamhet. Dessutom får man som medlem 5-10% rabatt på konferensavgiften för de flesta konferenser som anordnas/sponsras av IAPR. Förutom huvudkonferensen ICPR så gäller detta SCIA, DGCI, ICIAP, CAIP, ICDAR, MVA m.fl. internationella konferenser.

Betala medlemsavgiften för 2010 idag!

>>>> Börja planera för SCIA2011!

För sju år sedan annordnades SCIA i Göteborg och efter nedslag i Finland, Danmark och Norge är det snart dags för den turnerande konferensen att göra ett nytt Sverige besök! Den 17:e upplagan av Scandinavian Conference on Image Analysis, kommer att hållas i Ystad Saltsjöbad i maj 2011. Ta en titt på de aktuella datumen, redan i slutet av maj i år behöver förslag till workshops vara inskickade.

Dates:

Tutorials: 23 May 2011

Main conference: 24-26 May 2011

Workshops: 27 May 2011

Deadlines:

Workshop proposals: 31 May 2010

Tutorial proposals: 30 Sept 2010

Paper submission: 15 Dec 2010

General Chair: Anders Heyden

Program Chair: Fredrik Kahl

Organizing Committee:

Anders Heyden

Fredrik Kahl

Magnus Oskarsson

Niels Chr. Overgaard

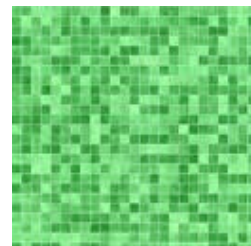
Jan Erik Solem

>>>> SSBA 2011 i Linköping

Nästa års SSBA arrangeras av CVL-gruppen i Linköping med Klas Nordberg som huvudkoordinator. Preliminära datum är 17-18 mars för symposiet och 16 mars för doktoranddagen.

>>>> SSBA på facebook och LinkedIn

Nu finns gruppen *Friends of SSBA* på siterna www.facebook.com och www.linkedin.com. *Friends of SSBA* administreras av Anders Brun och är till för oss alla som intresserar sig för SSBA. På två dagar har gruppen fått 23 respektive 17 medlemmar på facebook och LinkedIn.



>>>> gott blandat

Fartsyndare fångas med automatisk nummerplåtsigenkänning

I Storbritannien testas just nu en ny typ av fartkamera som ska fånga fartsyndare med hjälp av en kombination av bildanalys och GPS teknologi.

Kameror placerade parvis med känt avstånd mellan varandra registrerar passerande bilar och kontrollerar tiden det tar bilisten att klara av sträckan mellan dem. Om föraren har kört för fort kommer detta att tydligt märkas på den uppmätta tiden.

Bilderna på bilarna fångas med en infraröd kamera som sägs producera användbara bilder dygnet runt och nummerplåtarna avläses med hjälp av bildanalysmetoder. Tiden då en bil passerat en kamera loggas baserat på tidsangivelser hämtade från GPS-satelliter.

En stor fördel med de nya kamerorna är att de inte kräver någon kabeldragning då de kommunicerar med hjälp av WLAN-teknologi.

I nuläget väntar producenten av kamerorna på beslut om användning från brittiska Home Office, vilket är det departement som bland annat sköter polisfrågor.



Bild: www.nyteknik.se



gott blandat

Efter Street View kommer Store View

Tjänsten Google Maps håller på att komplementera sin Street View med interiörbilder från bland annat affärer, hotell, restauranger och gym. Googles fotografer åker just nu runt i USA, Australien och Japan och tar bilder av insidan av hus på liknande sätt som de gjort för Street View. Syftet med interiörbilderna är att hjälpa folk att hitta affärer som passar eller kanske en bar som ser trevlig ut. Eller som Google skriver i sin blogg:

” Om du letar efter ett nytt gym vill du förmodligen se vilken utrustning som erbjuds där



Nu kan du köpa 3DTV i butik i Sverige

Samsung har satsat hårt på 3DTV och har nu börjat med försäljning i svenska butiker. Inom de närmaste veckorna kommer vi se 3DTV från flera leverantörer i de flesta elektronikbutikerna.

3DTV har börjat få en större slagkraft genom att det kommer fler 3D filmer som AVATAR och Alice i underlandet. Även 25 av fotbolls-VM-matcherna kommer sändas i 3D, dock är det oklart om några svenska aktörer kommer att sända dessa 3D-matcher. Antalet 3D filmer och 3D spel kommer öka kraftigt under den närmaste tiden.

För att kunna se 3DTV behöver man förutom en 3DTV-apparat en DVD-spelare som klarar av 3D-s signaler samt de nya HDMI 1.4-kablarna och ett par 3D-glasögon.

Läs mer <http://www.nyteknik.se>

Läs mer <http://www.3dtv.se>

>>>> Aktuella avhandlingar



Här presenteras de avhandlingar som publicerats sedan senaste numret av SSBAktuellt och kommit redaktionen till känna. Meddela redaktionen om aktuella avhandlingar.

Licentiatavhandlingar

Pose Estimation and Structure Analysis of Image Sequences

Johan Hedborg, LiU

Methods for Visually Guided Robotic Systems: Matching, Tracking and Servoing

Fredrik Larsson, LiU