

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00149**

(22) Data de depozit: **24/03/2022**

(41) Data publicării cererii:
29/09/2023 BOPI nr. **9/2023**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI, STR. PROF. DR. DOC.
DIMITRIE MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• DONCIU CODRIN, STR. VALEA ADÂNCĂ
NR. 9, IAȘI, IS, RO

(54) **METODĂ DE MĂSURARE VIDEO A DISTANȚEI BAZATĂ
PE TREI POZIȚII DE FOCALIZARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de măsurare a distanței dintre un obiect de interes și o cameră video. Metoda conform invenției cuprinde o etapă de calibrare și o etapă de măsurare, în care calibrarea se realizează o singură dată pentru un tip particular de cameră video și presupune stabilirea domeniului de măsurare corespunzător fiecărei poziții a lentilei de focalizare pentru care se obține claritatea maximă, iar etapa de măsurare a distanței presupune identificarea poziției în care claritatea lentilei este maximă și calcularea următorilor parametri: x_1 reprezentând minimumul domeniului de măsurare al poziției de claritate maximă, x_2 reprezentând maximumul domeniului de măsurare al poziției de claritate maximă, y_1 reprezentând diferența dintre valoarea de claritate maximă și valoarea poziției anterioare și y_2 reprezentând diferența dintre valoarea de claritate maximă și valoarea poziției următoare, iar distanța dintre camera video și obiectul localizate se determină pe baza relației: $d=x_1+(x_2-x_1)*y_1/(y_1+y_2)$.

Revendicări: 1

Figuri: 2

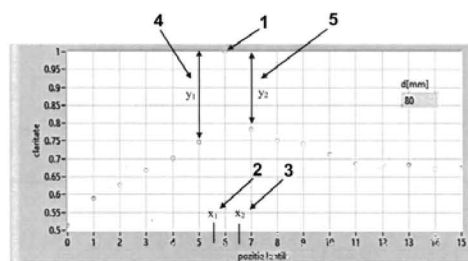


Fig. 2



| | |
|--|-------------|
| OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI | |
| Cerere de brevet de invenție | |
| Nr. | a 2022 0149 |
| Data depozit | 24-03-2022 |

METODA DE MASURARE VIDEO A DISTANTEI BAZATA PE TREI POZITII DE FOCALIZARE

Invenția se referă la o metodă de măsurare a distanței cu o singură cameră video destinată evaluării distanței la care se află obiectul de interes față de cameră.

Sunt cunoscute metode de determinare a distanței bazate pe viziune stereo, care implică utilizarea a doua camere între care se cunoaște distanța [1] și metode care utilizează o singură cameră, dar care au nevoie de existența unei referințe. Sunt cunoscute metode la care referința o reprezintă o dimensiune a obiectului de interes [2-3] sau distanța pe care se deplasează o cameră față de obiect [4]. De asemenea, sunt cunoscute metode de estimarea distanței din defocusarea unei referințe plasată pe obiectul investigat [5], metode de măsurare a distanței pe baza rețelelor neuronale antrenate cu seturi de imagini caracteristice obiectului de interes [6] și metode care au drept referința dimensiuni anatomice precum diametrul irisului sau distanța interpupilară [7]. Sunt cunoscute și metode de determinare a distanței fără utilizarea unei referințe, pe baza corelației dintre distanța și poziția lentilei de focalizare [8]

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este îmbunătățirea preciziei de măsurare în cadrul camerelor cu lentilă de focalizare.

Metoda de măsurare a distanței bazată pe trei poziții de focalizare, conform invenției, cuprinde o etapă de calibrare și o etapă de măsurare. Calibrare se realizează o singură dată pentru un tip de cameră și presupune stabilirea domeniului de măsurare corespunzător fiecărei poziții a lentilei de focus pentru care se obține claritatea maximă. Măsurarea distanței presupune utilizarea poziției de claritate maximă a lentilei și corelarea cu valorile de claritate ale pozițiilor lentilei alăturate poziției de claritate maximă.

Invenția poate fi exploatată industrial pentru aplicații Human-Computer Interaction (HCI)

Metoda de măsurare a distanței bazată pe trei poziții de focalizare conform invenției, prezintă următoarele avantaje: permite realizarea de aplicații de măsurare video a distanței fără referința și crește rezoluția de măsurare și implicit precizia de măsurare a distanței.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1 și fig. 2 care reprezintă:

- fig. 1, dependența poziției lentilei (pentru care se obține claritatea maximă) față de distanță;

- fig. 2, variația clarității funcție de poziția lentilei, pentru un obiect aflat la o distanță dată

Pentru a se realiza focalizarea unui obiect aflat la o anumită distanță de cameră, lentila parcurge cele 16 poziții și pentru fiecare poziție se calculează valoarea de claritate pe baza contrastului imaginii. Din setul de 16 imagini se selectează imaginea cu claritate maximă.

S-a utilizat o cameră web de tip Logitech Pro C920 care are un focus pe 4 biți, echivalent a 16 poziții distincte ale lentilei. S-a stabilit prin calibrare domeniul în care se obține claritatea maximă, pentru fiecare dintre cele 16 poziții ale lentilei, după cum se observă în tabelul alăturat.

| Poziție lentila claritate maxima | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|----------------------------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Domeniul de măsurare | x_1 [mm] | 25 | 38 | 42 | 47 | 55 | 63 | 74 | 93 | 119 | 166 | 286 | 461 | 551 | 590 | 618 | 620 |
| | x_2 [mm] | 38 | 42 | 47 | 55 | 63 | 74 | 93 | 119 | 166 | 286 | 461 | 551 | 590 | 618 | 620 | 625 |

Structural, conform figurii 1 și 2, metoda de măsurare a distanței bazată pe trei poziții de focalizare presupune identificarea poziției cu claritate maximă a lentilei 1 și calcularea parametrilor x_1 - minimul domeniului de măsurare al poziției de claritate maximă 2, x_2 - maximul domeniului de măsurare al poziției de claritate maximă 3, y_1 - diferența dintre valoare de claritate maximă și valoarea poziției anterioare 4, y_2 - diferența dintre valoare de claritate maximă și valoarea poziției următoare 5.

Distanța dintre cameră și obiectul focalizat se determină pe baza relației:

$$d = x_1 + (x_2 - x_1) * y_1 / (y_1 + y_2)$$

De exemplu, pentru un obiect aflat la 80mm față de cameră se obține o claritate maximă pe poziția 6 a lentilei, poziția 6 aparținând domeniul ($x_1=74$ mm, $x_2=93$ mm).

Setul de clarități se normalizează și se calculează diferențele dintre claritatea maximă și claritatea pozițiilor învecinate poziției clarității maxime, obținându-se y_1 și y_2 .

BIBLIOGRAFIE

- [1] Z. Liu and T. Chen, Distance Measurement System Based on Binocular Stereo Vision, 2009 International Joint Conference on Artificial Intelligence, 2009, pp. 456-459, doi: 10.1109/JCAI.2009.77
- [2] Giseok KIM and Jae-Soo CHO, Vision-Based Vehicle Detection and Inter-Vehicle Distance Estimation for Driver Alarm System OPTICAL REVIEW Vol. 19, No. 6, 388–393, 2012
- [3] N. Sasaki, S. Tomaru and S. Nakamura, Development of inter-vehicle distance measurement system using camera-equipped portable device, 2017 17th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS), pp. 994-997, 2017
- [4] Zhengguang Xu, Luyao Wang, Jie Wang, A Method for Distance Measurement of Moving Objects in a Monocular Image, 2018 IEEE 3rd International Conference on Signal and Image Processing, 2018
- [5] K. Murawski, Method of Measuring the Distance to an Object Based on One Shot Obtained from a Motionless Camera with a Fixed-Focus Lens, ACTA PHYSICA POLONICA A, No. 6, Vol. 127, 2015
- [6] X. Yin, X. Wang, X. Du, and Q. Chen, “Scale recovery for monocular visual odometry using depth estimated with deep convolutional neural fields,” in 2017 IEEE International Conference on Computer Vision, pp. 5871–5879, Venice, Italy, October 2017.
- [7] Khandaker Abir Rahman, Person to Camera Distance Measurement Based on Eye-Distance 2009 Third International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering 2017 17th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2017)
- [8] Murali Subbarao, Jenn-Kwei Tyan, Selecting the Optimal Focus Measure for Autofocusing and Depth-From-Focus, IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, VOL. 20, NO. 8, 1998

REVENICĂRI

Metoda de măsurare a distanței bazată pe trei poziții de focalizare, **caracterizată prin aceea că** determina distanța pe baza identificarea poziției cu claritate maximă a lentilei (1), a minimul domeniului de măsurare al poziției de claritate maximă (2), a maximul domeniului de măsurare al poziției de claritate maximă (3), a diferenței dintre valoare de claritate maximă și valoarea poziției anterioare (4) și a diferenței dintre valoare de claritate maximă și valoarea poziției următoare (5).

DESENE

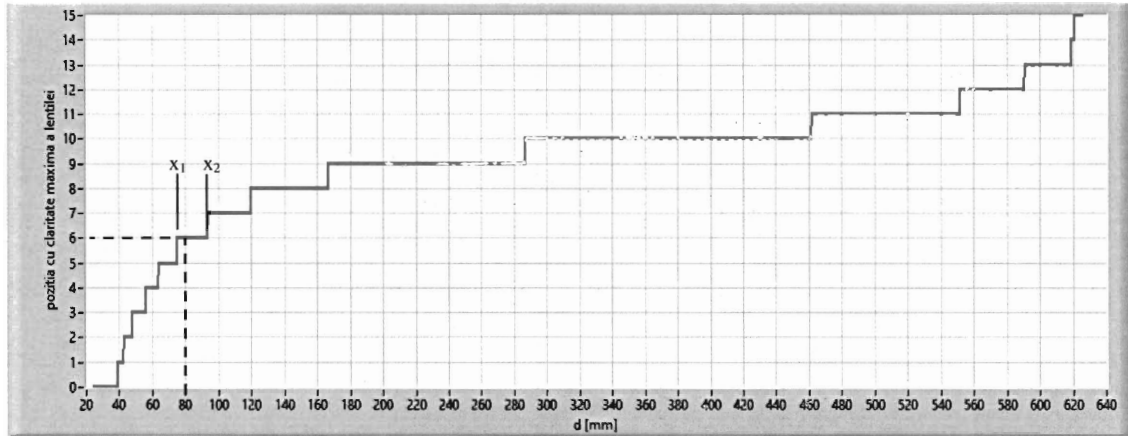


Fig. 1

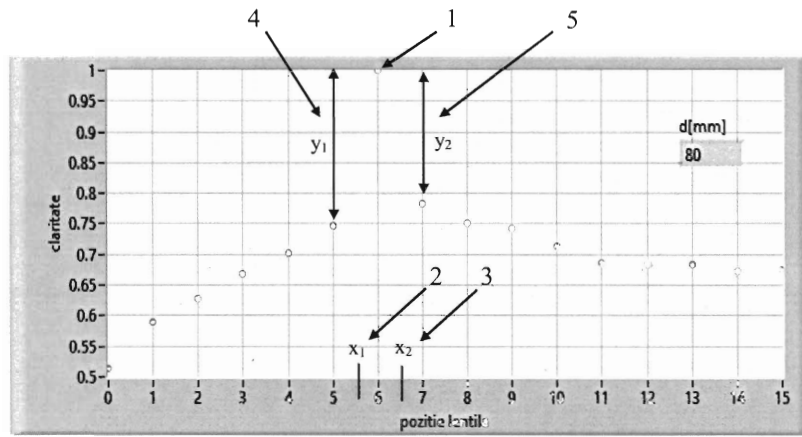


Fig. 2