

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024

Pentru anul 2024

În conformitate cu obiectivele ale proiectului, s-au obținut următoarele rezultate:

1. Au fost efectuate experimente pentru a optimiza schema optică a PDHM în modul de transmisie și în două geometrii de configurație – phase-shifting și off-axes. S-a constatat că atunci când se utilizează o cameră CMOS de polarizare în configurația în off-axes, este posibil să se obțină matricea Jones care caracterizează anizotropia probei la achiziționarea unei singure imagini. Cu toate acestea, acuratețea determinării indicilor Jones este insuficientă pentru estimarea precisă a anizotropiei. PDHM cu phase-shifting oferă un produs cu o lățime de bandă mai mare (câmp vizual mai mare la același nivel de rezoluție optică egală cu rata Nyquist) în comparație cu omologul său în afara axei, deoarece utilizează întregul număr de pixeli împreună cu reconstrucția de înaltă calitate a obiectului fază atinsă datorită eliminării imaginii duble și a termenilor de ordin zero, dar necesită achiziții multiple de hologramă, spre deosebire de un singur snap în configurarea în afara axei. Este necesar să se efectueze cercetări suplimentare cu implementarea camerei CMOS de polarizare în configurația PDHM în phase-shifting.

2. Au fost dezvoltați algoritmi pentru reconstrucția tridimensională a imaginilor obținute folosind PDHM dezvoltat. Software-ul se bazează pe două platforme - MathLab și Labview. Fiecare dintre aceste platforme are propriile sale avantaje și dezavantaje. Programul MatLab necesită cel puțin o înțelegere aproximativă a algoritmului pentru a ști, ce și unde să specificați pentru procesarea fragmentului dorit al imaginii. Numele fișierelor de imagine sunt scrise manual. Coordonatele și dimensiunile imaginilor sunt specificate în pixeli. Avantajele includ o rezistență mai mare la distorsiunile mediului la obținerea unei faze neîmpachetate și o precizie mai mare. Produce un rezultat final mai bun (imagine 3D). În Programul scris pe platforma LabView, fișierele pentru procesare sunt selectate într-un mod standard pentru programele windows, ceea ce accelerează lucrul cu imagini. Fragmentul necesar pentru procesarea ulterioară este selectat direct pe imaginea rezultată, ceea ce este, de asemenea, convenabil. Dimensiunile fragmentului selectat se obțin în microni. Puteți obține coordonatele fragmentului selectat în pixeli și le puteți utiliza în programul de pe Mat Lab. Implementarea procedurilor de prelucrare a datelor și imaginilor pentru reconstrucția fazei sensibile la polarizare.

3. Imaginile optice și digitale obținute ale probelor biologice (secțiuni subțiri de viță de vie, mostre de lentile de contact) au fost măsurate și comparate folosind o abordare de corelare.

For the year 2024 1 page

In accordance with the purposes of the project the following results have been obtained:

1. Experiments were conducted to optimize the optical scheme of the PDHM in the transmission mode and in two configuration geometries — phase-shifting and off-axis. It was found that when using a polarization CMOS camera in the configuration off-axis, it is possible to obtain the Jones matrix characterizing the anisotropy of the sample at acquisition a single image. However, the accuracy of determining the Jones indices is insufficient for accurate estimation of the anisotropy. The phase-shifting PDHM provides higher space bandwidth product (larger field of view at the same level of Nyquist rate matched optical resolution) compared to its off-axis counterpart, as it employs the entire pixel count along with high-quality reconstruction of the object phase achieved thanks to the twin image and zero-order terms removal, but it requires multiple hologram acquisitions in contrast to the single snap in the off-axis setup. It is necessary to conduct further research with implementing of the polarization CMOS camera in the off-axis PDHM configuration.

2. Algorithms for three-dimensional reconstruction of images obtained using the developed PDHM have been developed. The software is based on two platforms - MathLab and Labview. Each of these platforms has its own advantages and disadvantages. The MatLab program requires at least a rough understanding of the algorithm to know, what and where to specify for processing the desired fragment of the image. The names of image files are written manually. The coordinates and sizes of images are specified in pixels. The advantages include higher resistance to environmental distortions when obtaining an unwrapped phase and higher accuracy. It produces a better final result (3D image). In the Program written on the LabView platform, files for processing are selected in a standard way for windows programs, which speeds up work with images. The fragment needed for further processing is selected directly on the resulting image, which is also convenient. The dimensions of the selected fragment are obtained in microns. You can get the coordinates of the selected fragment in pixels and use them in the program on Mat Lab. Implementation of data and image processing procedures for polarization-sensitive phase reconstruction.

3. 4. The obtained optical and digital images of biological samples (vine thin sections, contact lens samples) were measured and compared using a correlation approach.

Conducătorul de proiect **Elena ACHIMOVA, dr. hab.** *Achimova* (numele, prenumele, semnătura)

Data: *10.12.24*

