



Marina Alterman

Serial number: 1

- The effect is **caustics**. Caustics occur when light is focused onto a diffuse surface (a wall) by a refractive object (a glass).
- There are bright patches of light and their edges.
- I shined a regular lamp through a glass and photographed the caustics pattern on the wall.
- The resulting caustic pattern on the wall is closely related to the geometric 3D shape of the refracting object.
- The inverse problem of recovering the 3D shape from its caustics is actually ill-posed. However, by exploiting additional information in the image of symmetry, shadows, specular reflections and maybe some exhaustive search algorithm, we can obtain a shape estimate from caustics.

Students delimiter page

Photo

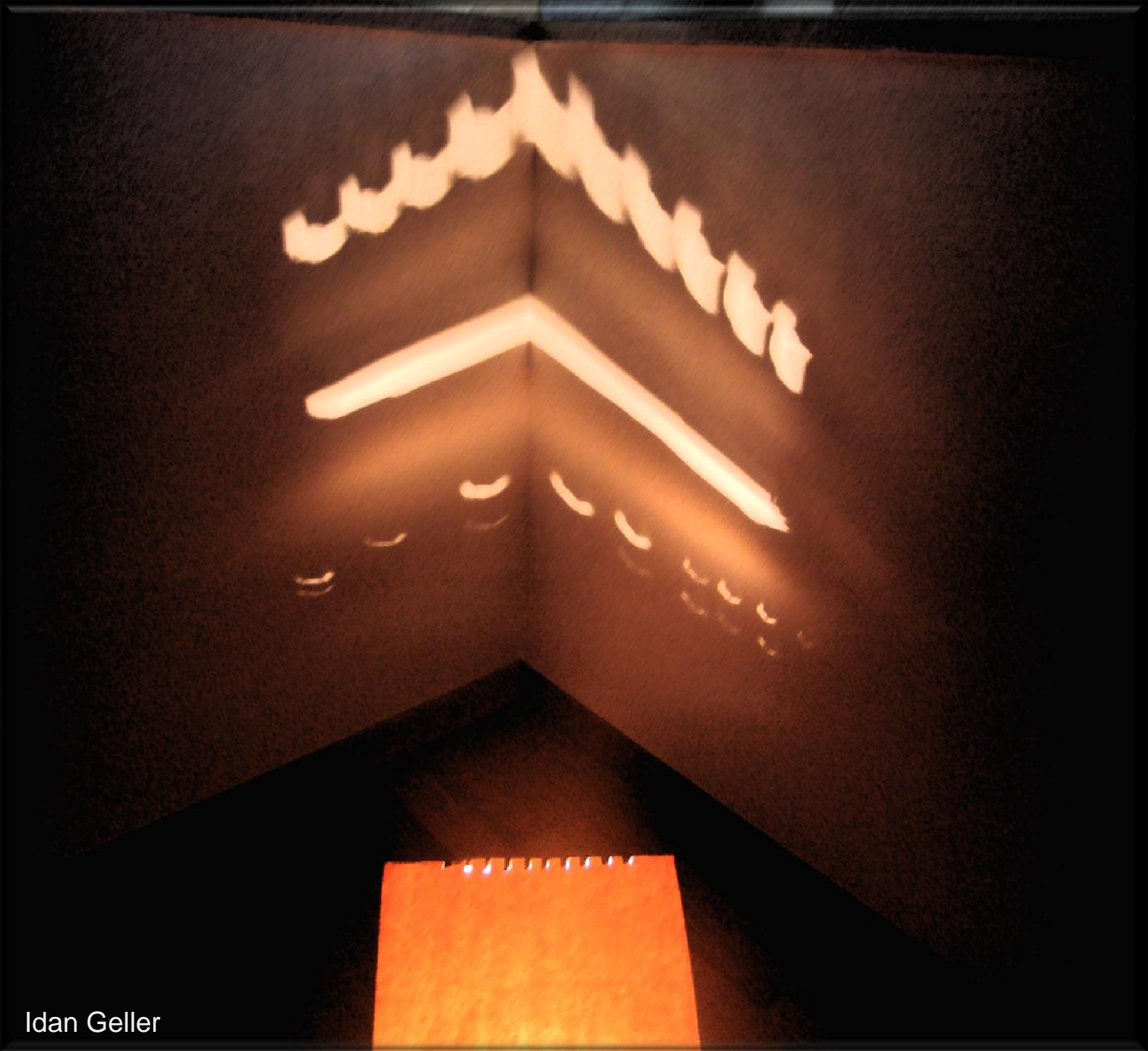


Noa Arbel

Details

- Student serial number: 2
- Effect demonstrated: out of focus.
- How did I do it: I put my camera very close to the flower and adjust the exposure and aperture to get this effect.
- Camera and Image details:
 - Panasonic DMC-FZ35 (dSLR)
 - Exposure time: 1/500 sec
 - ISO : 80
 - Focal length: 24.5 mm

Students delimiter page



Idan Geller

Serial number: 3.

I have built a small setup, that projects multiple planes, which can be used for triangulation and a structured light that can also be used for 3d reconstruction.

It can be seen, how the structured light and the planes shift, when moving the projector. Creating a reference for 3d recovery of the surface it is being projected upon.

The projector is built out of light source, which lights into the pattern. I used a simple cannon camera to take the pictures.

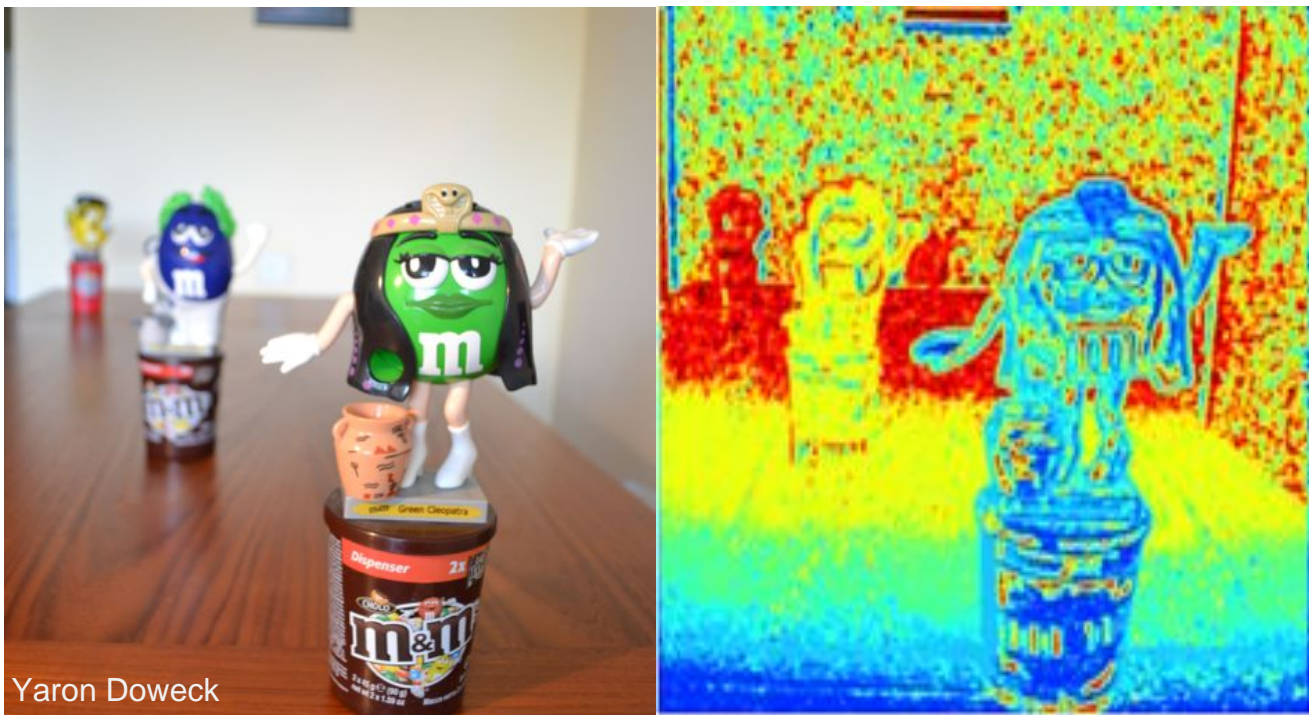


Students delimiter page

Depth From Focus

Student's Serial Number: 4

1 Results



Yaron Doweck

Original

Depth Map

The original photo was photographed using large aperture ($f/3.5$) and manually focused on Green Cleopatra. This photo illustrates the effect of blurring as a function of distance from focus point when using large aperture. This allows to estimate depth map as explained below.

2 Setup



Small Aperture (f/22) Photo

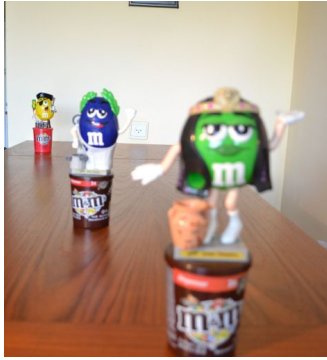
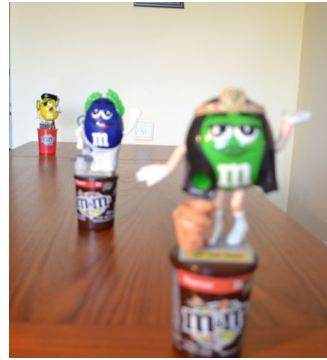
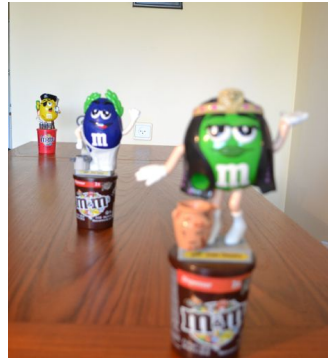


Side View

1. A tripod was placed at one end of the table.
2. Three M&Ms were positioned on the table at a growing distance from the tripod.
3. Photos were taken using Nikon D3100 camera and Nikon 18-55mm f/3.5-5.6G AF-S VR DX lens. Note that probably if a better lens would have been used (with a larger aperture, such as the 50mm f/1.4) the blurring effect would have been even more noticeable and the depth map would have been much better.

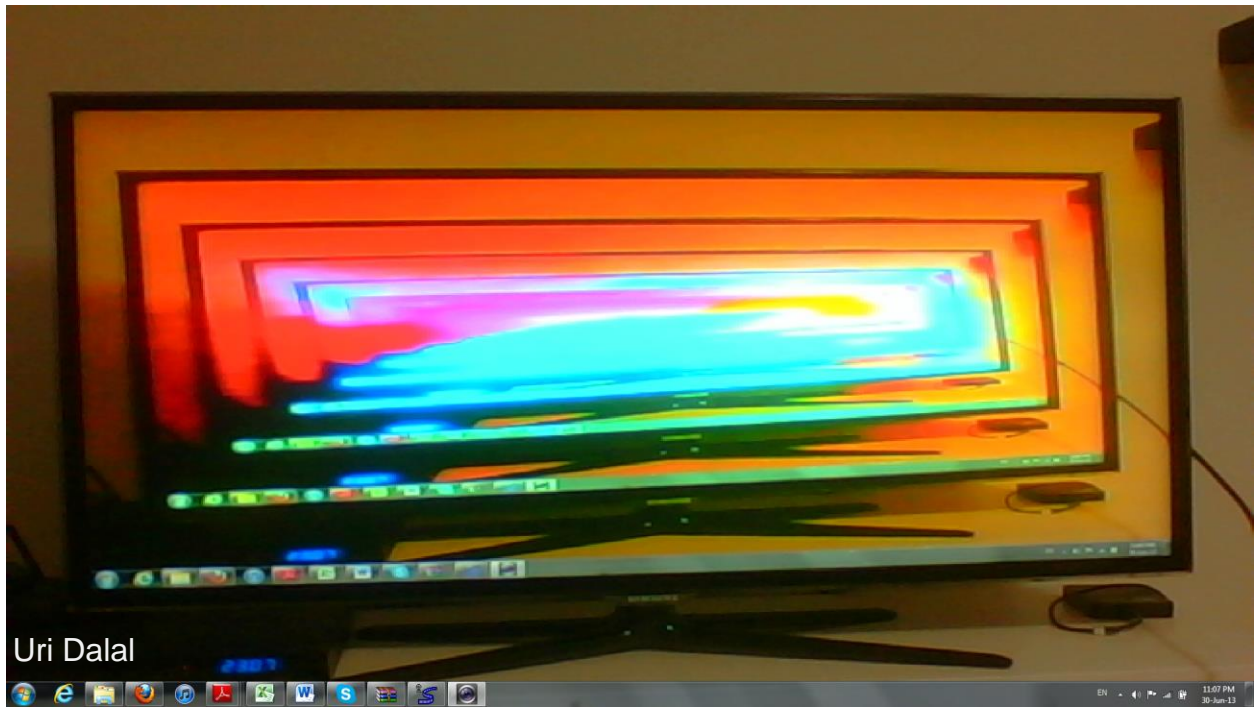
3 Processing

1. 7 photos were taken using large aperture (f/3.5) and manually setting the focus at a different position each time.

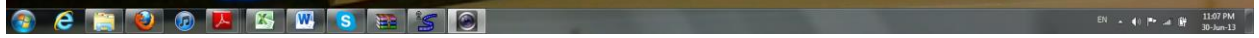


2. For each pixel in each photo, a focus measure was calculated using grey level local variance methods (J. L. Pech-Pacheco and G. Cristobal, "Diatom autofocusing in bright field microscopy: a comparative study," in Proc. Int. Conf. on Pattern Recognition, Vol. 3, pp. 318-321, IEEE Computer Soc., Los Alamitos, CA (2000)).
3. The depth map was constructed by choosing for each pixel the maximally focused photo number and smoothing the results.

Students delimiter page



Uri Dalal



Student serial number: 5

אני קורא לתמונה הזאת "מבוך אינסופי של מראות, בעולם דיגיטאלי"

התמונה צולמה באמצעות מצלמת מחשב, שהוצבה מול מסך הטלוויזיה, אשר היה מחובר ישירות למחשב, והתמונה שצולמה הוקרנה בשידור חי על המחשב.

מה שנוצר הוא אפקט הדומה למראה מול מראה – אותה תמונה אינסוף פעמים, אך בכל פעם מעט קטנה יותר (מסך בתוך מסך, ולא מאחורי מסך). אפקט מעניין שהושג היה שינוי בצבעים של המסך עם הזמן, ללא תנועה מתמשכת למול המצלמה. כאשר העברתי את ידי מול המצלמה, לאט לאט (באופן יחסי לתגובה של אור ממראה, בגלל זמן העיבוד של המחשב) היד הופיעה בכל המסכים שהוקרנו בתמונה. היד כמובן גם נעלמה מהתמונה לאחר זמן קצר, אך צבע המסך המשיך והשתנה בצורה מחזורית. ניתן לראות בתמונה את הצבע המוקרן ברגע אחד מסוים. בצד שמאל של התמונה ניתן לראות אזכור ליד שהופיעה שם, ובשאר התמונה ניתן לראות כי הצבע במסכים הפנימיים חזק יותר, ומכאן נובע השינוי המתמשך, המופיע בתמונה שצולמה גם בצבע כחול.

תמונה המתארת את תהליך הצילום:



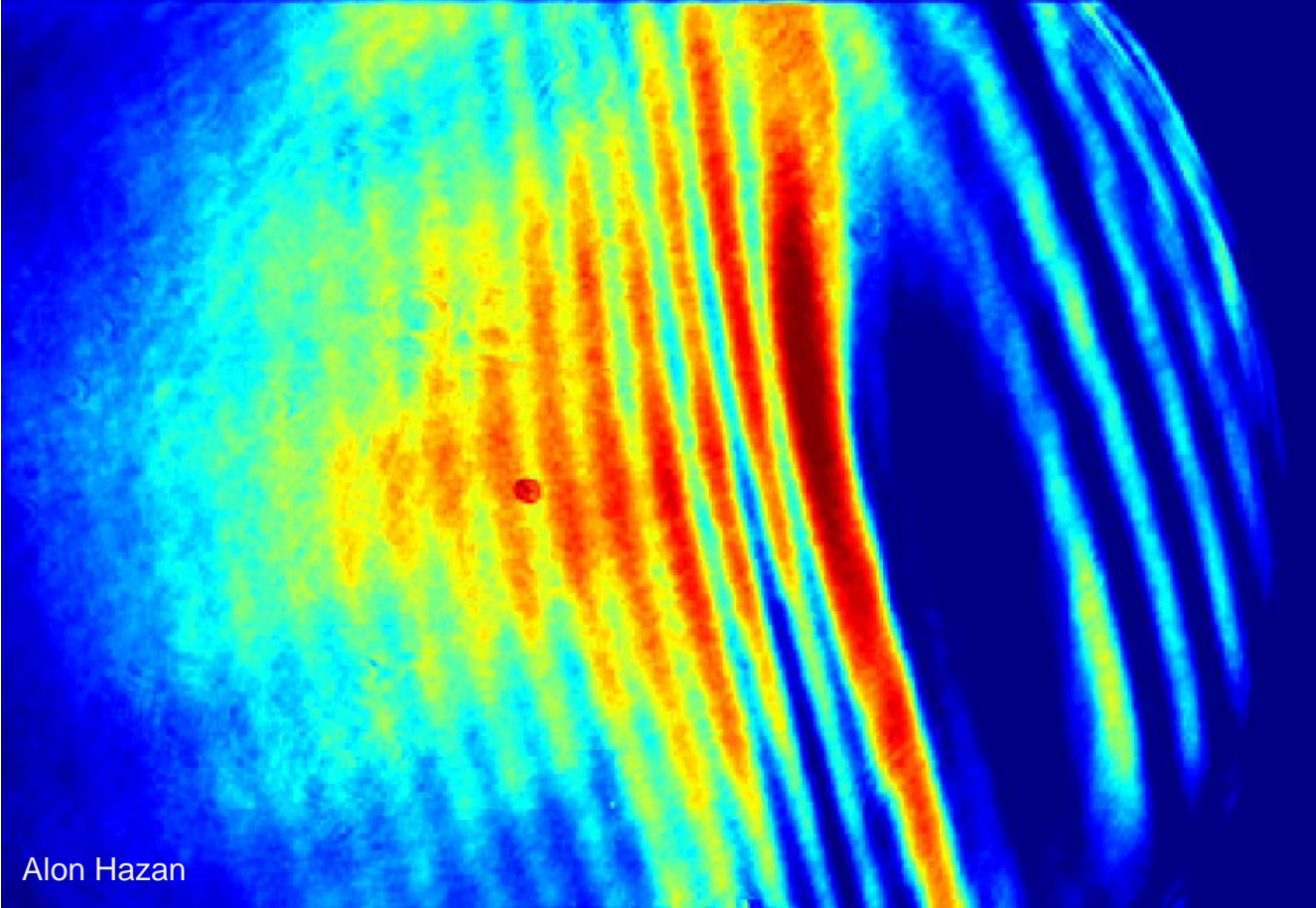
Students delimiter page



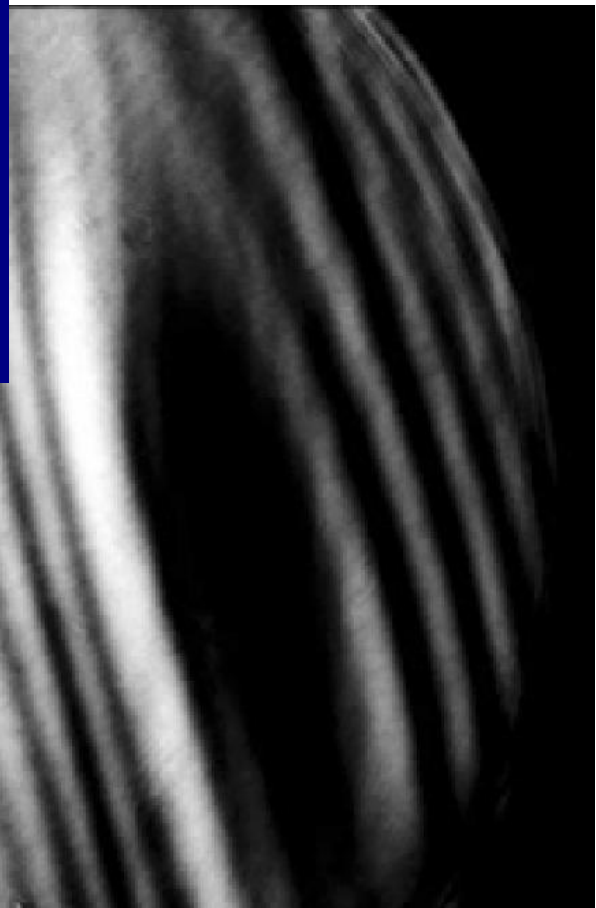
Title: “What rests beneath the flowers”

- **Serial Number:** 6
- **Effect:**
How water drops naturally form perfect lenses due to surface tension + using the water drops, show the R-G-B pixel structure of a LCD screen.
- **The making of:**
I used an Olympus E-P3 + Olympus M.Zuiko 45mm f/1.8 lens.
I took my laptop and put it upside down so that the screen would be horizontal.
Then I placed a few water drops at a few desired locations.
I took the macro picture with high magnification and using a tripod.

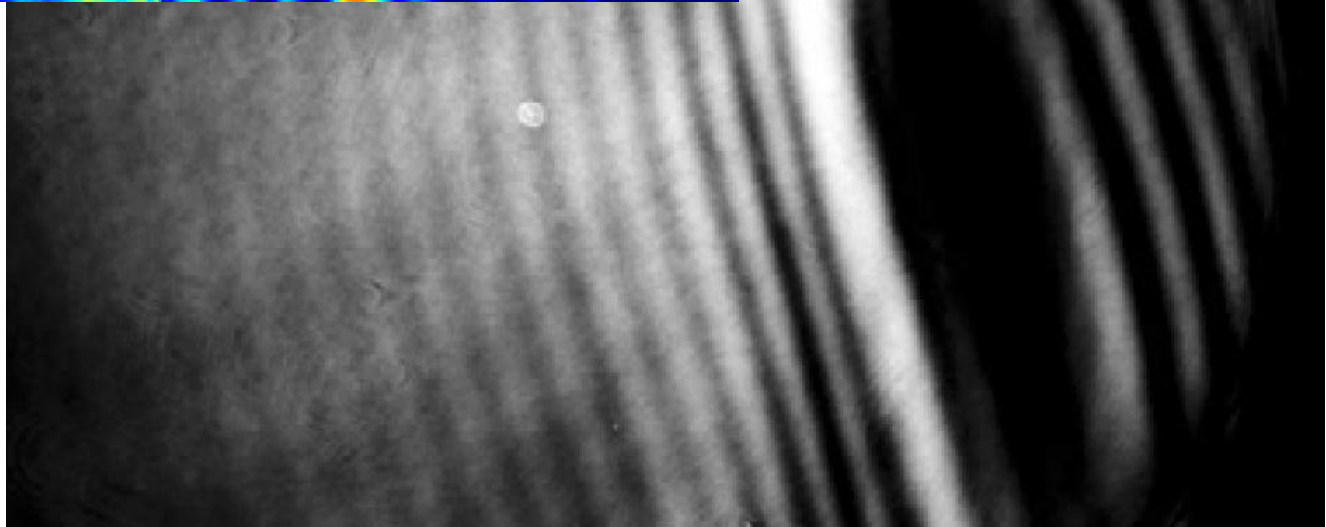
Students delimiter page



← Colored

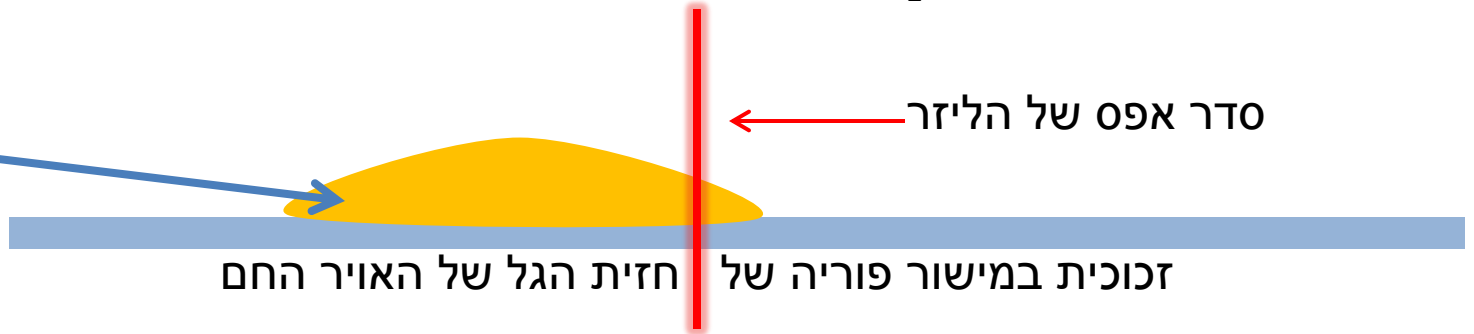


Original →

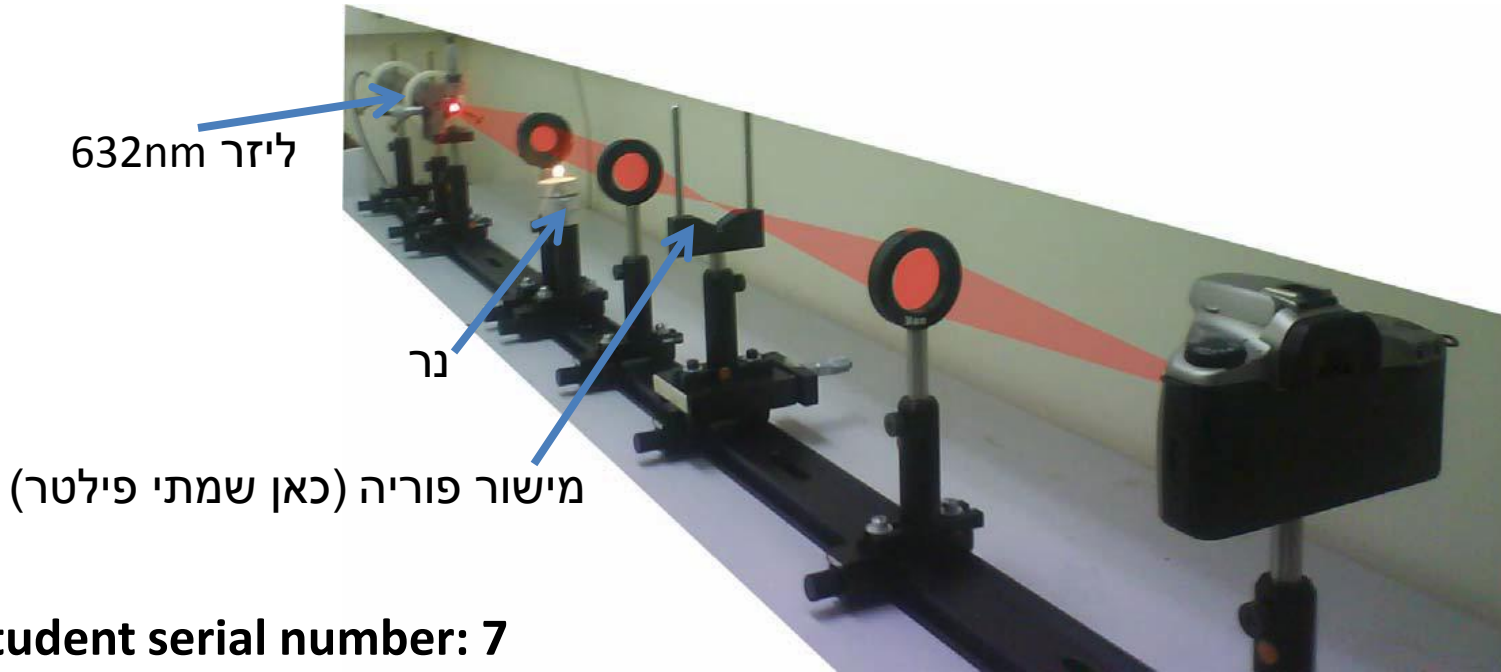


Alon Hazan

בתמונה רואים זרמי אויר חם. האויר מחומם ע"י נר (לא בתמונה). האויר החם הינו אוביקט פאזה ולא ניתן לצילום בדרך רגילה ולכם השתמשתי בפילטר של פריץ זרניקה. הפילטר דורש שבמישור פוריה (מושג ע"י מע' 4f סטנדרטית) נציב אלמנט שמקנה פאזה של $\Delta\phi = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$ לתדירות המרחבית אפס, דהיינו במרכז מישור פוריה. אבל לי אין כזה פילטר אז השתמשתי בכך שפאזה זה עניין מחזורי ובעצם זה לא משנה אם יהיה פילטר של $\Delta\phi = k\pi + \frac{\pi}{2}$ $k=1,2,3...$ ולכן לקחתי משטח זכוכית עם טיפה של WD40*



את הזכוכית עם טיפת ה-WD40 הזזתי עד שהתגלתה תמונת האויר החם במישור המצלמה. ההנחה היא שאם אכן רואים את תמונת הפאזה אז ככל הנראה אנחנו בקירוב טוב של פילטר זרניקה.



*ראוי לציין שניסיתי כמה סוגים של חומרים כמו שמן, מים, דבק...

Students delimiter page



- Serial number : 8
- In the photo are two spices cans. Taking away focus difference, it is hard to tell the distance between them and in certain composition they even might seem at the same distance but in different size.
However, the reflection on the two pots tells the true story. The relative position of the spices on the pots reflection , and even relative distortion of the can size can be used to calculate the distance between the cans.
- The “Making of”: I wanted to demonstrate an effect we can find in every day life, so the kitchen was one of the first choices.
The camera I used is a regular pocket camera, the pots have cylindrical symmetry and the spices are in different colors for easy distinguishing on the reflection.
- This can be taken further by calibrating the “system” and calculating the position of an object according to the reflection.

Students delimiter page



Tom Mayblum

Pseudo Light Field

By no. 9

Camera & photos details

- Cannon PowerShot SX260 HS
- ISO 800
- focal length 4.5 mm
- Aperture f/3.5
- Shutter speed 1/30
- Photo resolution 4000x3000

Students delimiter page



מספר סטודנט: 10

• אופן הצילום:

מצולמים 3 בקבוקי קולה – דיאט קולה 0.5L הקרוב ביותר, קולה זירו 1.5L באמצע, וקולה רגילה 1.5L מאחור, כך שבפריים נראה שהדיאט קולה והקולה זירו הם בגודל 1.5L, והקולה הרגילה 0.5L. צולם במקביל לשולחן (כדי שהבקבוקים ייראו באותו עומק) עם חשיפה ארוכה בצמצם סגור כך שכל התמונה נמצאת בפוקוס. כ-30 שניות בכל נקודת מבט, ומעבר מהיר בין נקודות המבט.

• אפקט: טריאנגולציה

חשיתי על זה לפני שידעתי שמותר להגיש סט תמונות, ולכן 2 נקודות המבט מוצגות באותה התמונה. דבר נוסף שאפשר לראות פה לגבי העומק – ככל שהאובייקט רחוק יותר, התמונה המשוכפלת שלו קרובה יותר אליו. כך שכפולי בקבוק הקולה הרחוק מהמצלמה הם הקרובים ביותר, לאחר מכן בקבוקי הזירו, והרחוקים ביותר אחד מהשני הם הדיאט קולה, שנמצא קרוב ביותר למצלמה. לכן, למרות שבקבוקי הזירו והדיאט נראים באותו גודל על הפריים, לפי השכפולים ברור שהם לא נמצאים באותו מרחק מהמצלמה.

Students delimiter page



Yohay Swirski

Salvador Dali's "Les yeux surréalistes"

- **Student's serial number – 11.**
- A sculpture by Salvador Dali - "**Les yeux surréalistes**" – The surrealistic eyes, 1980.
- **I chose this image because it artistically expresses the concept of "Integral imaging" and multi-view geometry.**
- I took this image in the "Dali's Expo" in the Congress Center, Haifa, March 2013.

- **Photo details:**
 - Camera: Olympus FE20 (Point & shoot)
 - Focal length – 6mm
 - F/3.1
 - ISO 400
 - Exposure – 1/15 sec
 - **No flash (The bright light in the eyes is integrated in the sculpture).**

Students delimiter page



Yulia Brand

Serial Number: 12

This image demonstrates “**Light Painting**”.

Light painting is a photographic technique in which exposures are made by moving a hand-held light source. By moving the light source, the light can be used to selectively illuminate parts of the subject or to "paint" a picture by shining it directly into the camera lens.

Light painting requires relative darkness and a slow shutter speed.

The camera I used: Canon EOS REBEL T3i EOS 600D,

with the following camera settings:

- shutter speed, the effective length of time a camera's shutter was open - 20 sec,
- ISO 100- low sensitivity to light,
- a small aperture - F11.

The set-up:

- I put the camera on a table due to the long exposure time.
- 2 simple flashlights were used with some color paper on top of them to color the light sources.
- The room was relatively dark.
- The subject was asked to use the flashlights to “paint” in the air.

Students delimiter page



David Pawlowski

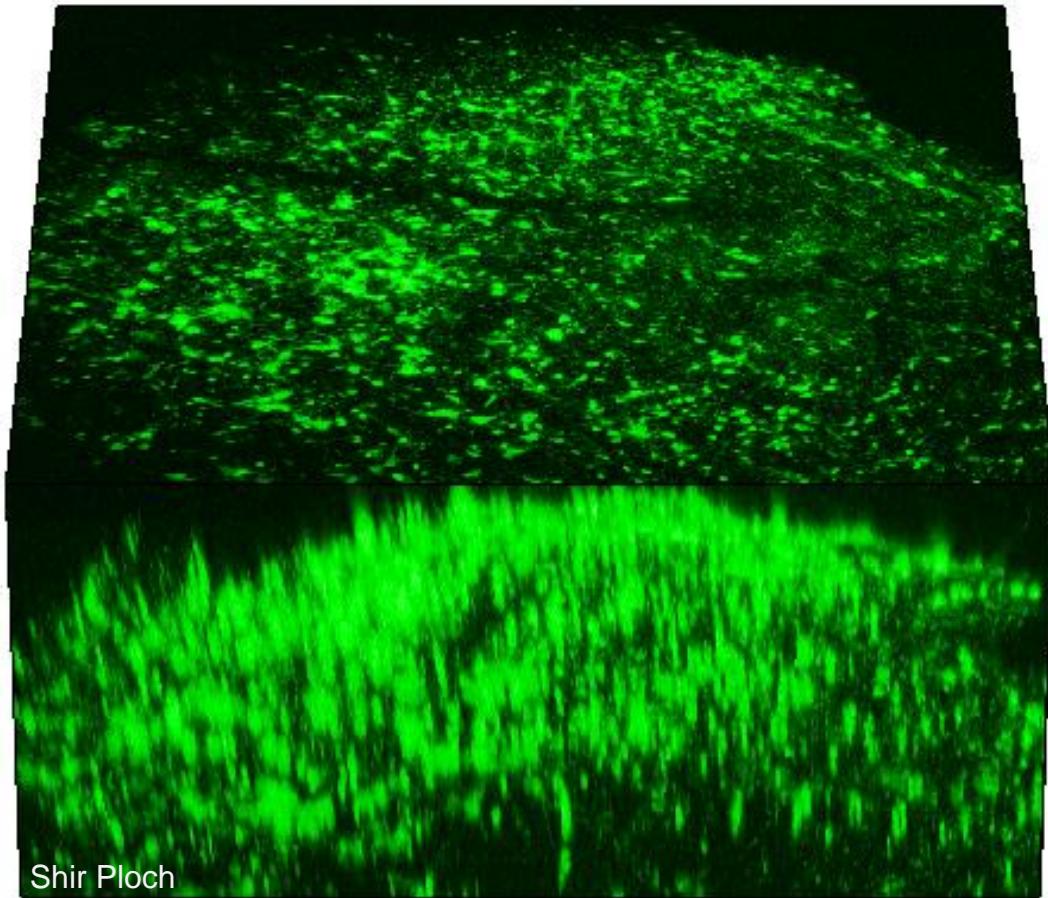
אתגר צילום

התופעה המודגמת בתמונה היא שימוש במקטב להורדת פיזורים לשם החשכת השמיים וכתוצאה מכך הגדלת הקונטרסט בתמונה.

ההחשכה המקסימלית מתרחשת כאשר המצלמה ניצב ב 90° לשמש, היות וקרינה רבה שנבלעת האטמוספירה נפלטת שוב היא בעלת קיטוב עם עדיפות לפליטה לכיוון ניצב לשמש.

הצילום התבצע האמצעות NIKON D5000

Students delimiter page



Shir Ploch

Student serial number: 14

This is a fluorescent microscope image of a 3D neural cell culture of rat primary cortical cells embedded in transparent hydrogel scaffold which enables growth and development of neural cells in 3D *in vitro*. The three dimensionality is demonstrated by presenting the top and side view of the 3D volume (xy and yz projections accordingly). Total culture depth is 600 μ m, Image dimensions & resolution: 512&512 pixels, \sim 1 μ m/pixel. The cells culture was dyed with Flou-4 calcium sensitive dye. In this image it can be seen that although the use of a two-photon microscope the z axis is slightly smeared and has poorer resolution than in xy plane, but still a significantly better z resolution than achieved in a regular fluorescent microscope (in which the whole axial path will be illuminated).

The microscope which was used for imaging is a two-photon laser scanning microscope (TPLSM).
Microscope specifications: Illumination- NIR light is emitted from a Regenerative amplified femtosecond laser (Coherent) and is focused at the sample plane by a Zeiss objective, 10x-0.45NA. The sample is laterally scanned by galvo-mirrors, axial scanning is performed by moving the microscope stage.
Detection- the light emitted from the sample is sampled point by point, imaged by the same objective in a 4f configuration, and detected by a photomultiplier detector (PMT).

The image was filtered to perform equalization between the different layers intensity and plotted with MATLAB software. A green "fluorescence" colormap was created to visualize the green emitted light from the sample.

Students delimiter page

אמנות רחוב בתלת מיימד



Yelena Koren

מספר סטודנט: 15

הסבר:

ברחבי העולם ניתן למצא מקומות רבים בהם אמנים מציירים ציור על גבי מדרכה, כביש או קיר (גדול בדרך כלל) כאשר הם עושים שימוש בפרספקטיבה היוצרת אשלייה של עומק (האובייקט המצוייר נמצא מתחת למישור המדרכה) או גובה (האובייקט המצוייר נמצא מעל מישור המדרכה) בעיני המתבונן.

רציתי להדגים אפקט זה, אך מכיוון שלצערי אין בסביבה ציור כזה השתמשתי בתמונה של ציור שצולמה מלמעלה.

הדפסתי את הציור על מספר דפים וריצפתי על מנת לקבל ציור מעט יותר גדול (עדיין קטן בהרבה מהמקורי). הנחתי את הציור המרוצף על הרצפה, נעמדתי במקום המתאים וצילמתי מלמעלה כך שרק הרגליים נראות "בתוך" הציור.

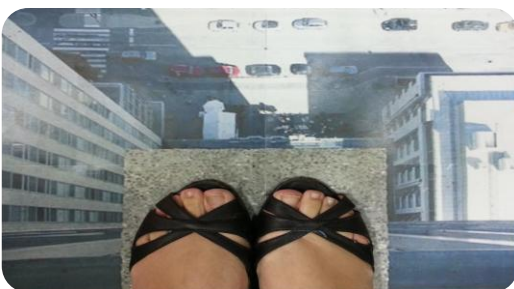
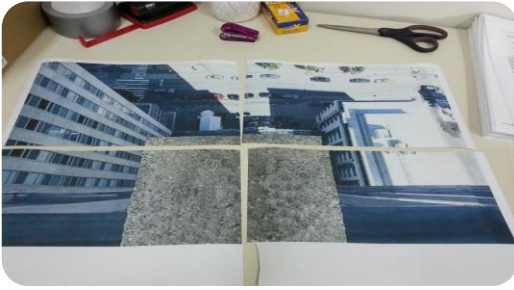
מתקבלת אשליה של אדם העומד במקום גבוה וצופה על הרחוב למטה.

המצלמה שבה השתמשתי הינה מצלמה של טלפון סלולרי (Samsung Galaxy s3).

התמונה נלקחה מתוך:

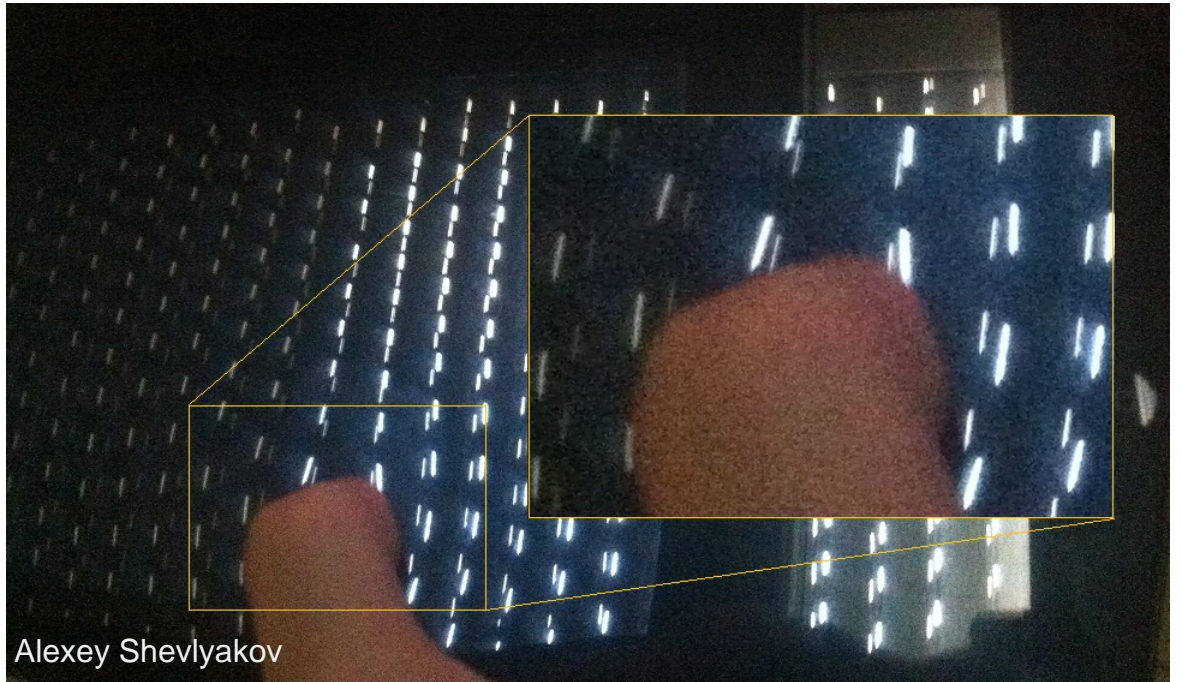
3D Street Art Illusion by Erik Johansson

By Inspir3d on October 5, 2012



Students delimiter page

Serial number: 16



Explanation

These dashed lines in the image is what the blinds in my room cast when they are not fully closed. The surface they are projected on is the screen of my iPad. These lines create a structured light environment that allows to capture even a miniscule amount of distortion in the surface. The magnitude of curvature can be inferred from line distortion provided the system is calibrated (i.e. we know distances and angles relatively to the light source and the camera). Also note that there is two sets of dashed lines on the surface. One set is a reflection from the display itself. The other one comes from a reflection from the thin protective film on the display. Provided the system is calibrated, its possible to compute the thickness of the film from displacement of the lines.

Optional

I would like to include another image that I decided not to submit as a main one because of the low quality of my camera (I only have iPhone and iPad cameras at my disposal). Nevertheless, I would like it to be seen if not graded.



In the left image is something that is supposed to look like the impossible cube. But you can see that light betrays the actual structure of the cube. It can be seen from the light gradient that one edge is curved. Also this cube is not as matte as it appears to be. The light from the diffuse glass above makes it matte. In the right image you can see the actual structure of the "cube".

Students delimiter page



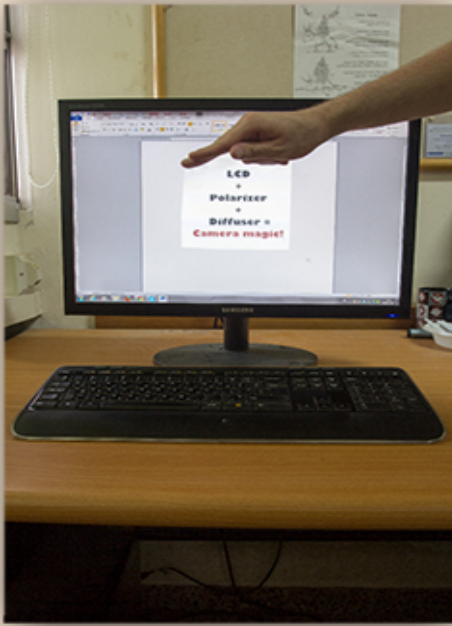
Mark Sheinin

**What is happening
in this picture?**

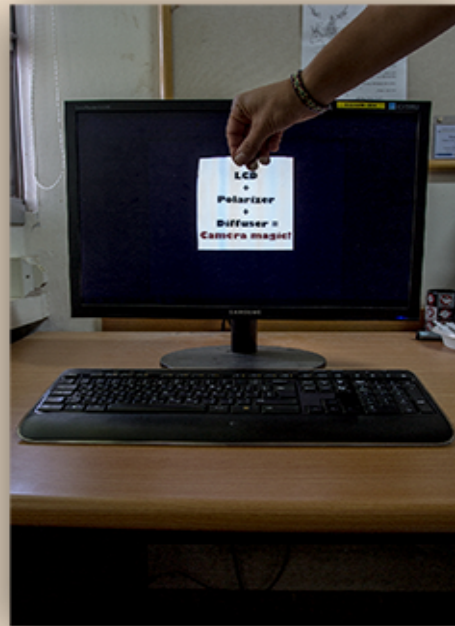
Do you have the answer?

The LCD screen was photographed with a camera mounted with a linear polarizer filter, set to an angle so as to block the LCD transmission.

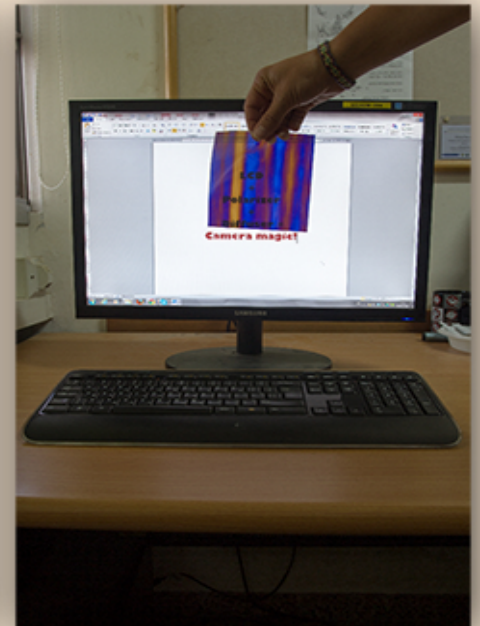
The person is holding a piece of nylon sleeve (ניילוניית) which has the effect of changing the polarization of the light going through it and allowing it to enter the camera.



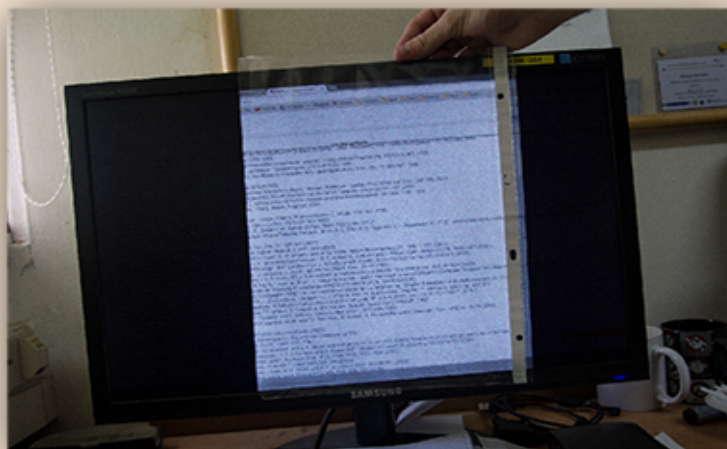
polarizer at some middle angle



Another variation



polarizer perpendicular to original angle



The entire Nylonit

Students delimiter page

Photography challenge – skylight polarization from a window seat

Student number 18



Sky polarization – as seen from airplane

The degree of polarization of the sky above the clouds was investigated (qualitatively) from an airplane, using a cell-phone and polarized sunglasses. The picture taking procedure comprised of placing the sunglasses (Ray-Ban) in front of the cellphone camera (Samsung Galaxy s2), and taking two pictures at two perpendicular orientations:

Picture 1 was taken while the glasses are parallel to the ground (Like someone would normally wear them – denoted here by “horizontal”), and picture 2 was taken while the glasses are perpendicular to the ground (Like someone who is lying down on his side would wear them – denoted as “vertical”).

The clouds and the wing don't seem to display significant polarization dependence, but the sky above the wing does – it is darker in picture 1. In order to quantify the effect a bit more, I calculated the gray-level histogram of both pictures (cropped and rotated to show approximately the same area and normalized according to the brightest pixel – Fig. 1). Then I calculated the ratio between the mean of the top part histogram (above the mean) and the bottom part (under the wing) for both pictures (Fig. 2).

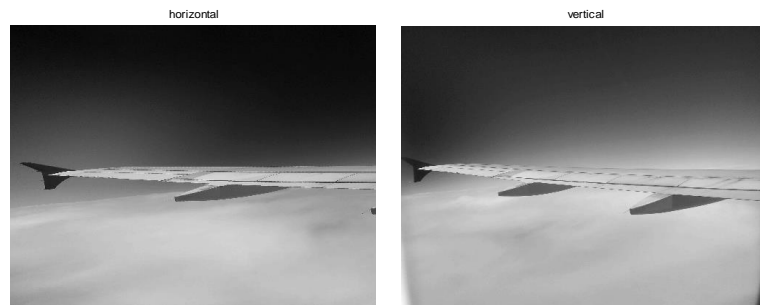


Figure 1 - cropped grayscale images – “horizontal” (Left) and “vertical” (Right) – the names relate to the orientation of the sunglasses – not to the polarization.

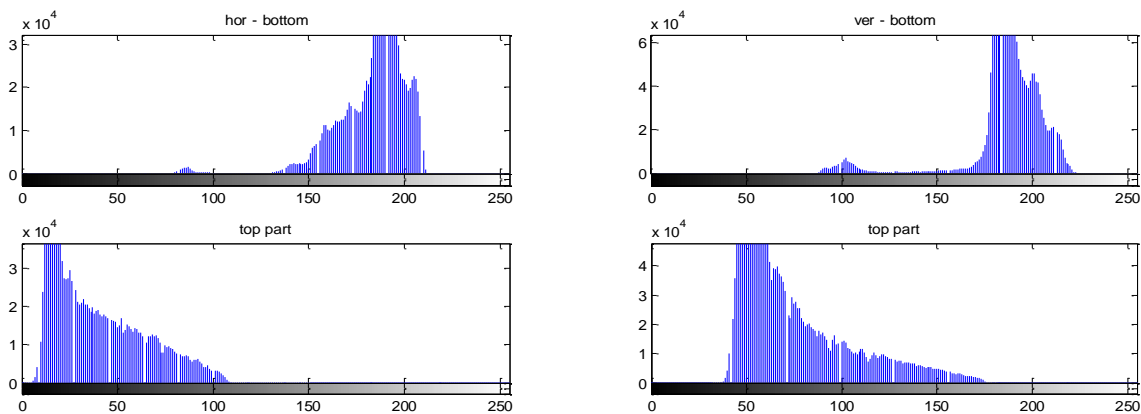
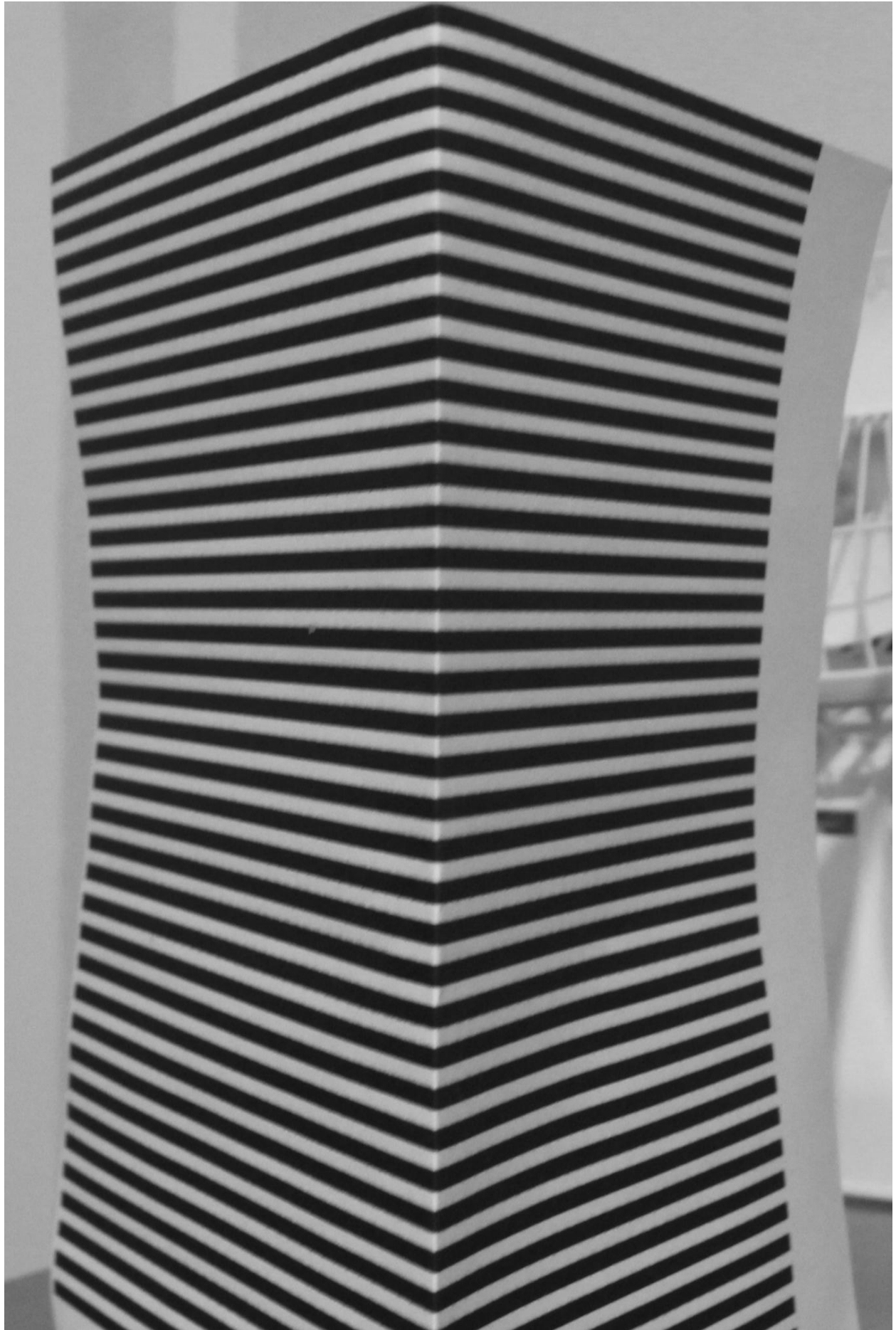


Figure 2 – Histograms: horizontal (left) and vertical (right). Top histograms are for the part below the wing (clouds), and bottom histograms are for the part above the wing.

The ratio is 0.412 for “horizontal” orientation and 0.205 for “vertical” orientation. This shows that the “horizontal” orientation blocks more of the skylight. Since polarized sunglasses are designed to block horizontally polarized light for a person looking in parallel to the ground, this means that the skylight is **horizontally polarized** – under the conditions the pictures were taken at the time (It was late morning, and the sun was pretty high). As for possible problems with the experiment: Although I cleaned the glasses, they still may have some position dependent attenuation which may harm the experimental results. Also, the airplane window may act as an additional polarizer, but under the circumstances it was hard to get it open.

Students delimiter page



Stav Shapiro

Explanation

Student Serial Number: 19

The picture I have taken is of A4 page that has black stripes printed on it. The black stripes are identical in width, and with equal distance. The page is folded in half, and the fold edge is perpendicular to the black lines. The picture was taken with an 18 megapixel Canon 600D single lens reflex camera.

In the picture we can see a common effect in 2D Image formation: Perspective Distortion

From Wikipedia:

‘Perspective distortion is determined by the relative distances at which the image is captured and viewed, and is due to the [angle of view](#) of the image (as captured) being either wider or narrower than the angle of view at which the image is viewed, hence the apparent relative distances differing from what is expected’

Since the image was taken with a camera with an ordinary co-axial lens, the distortion will appear as shrinking/expanding features which in the original scene were the same size.

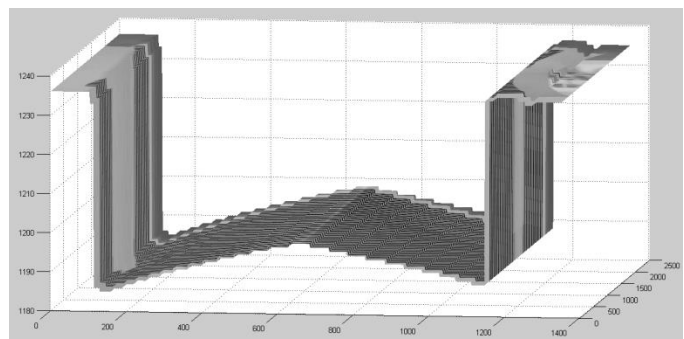
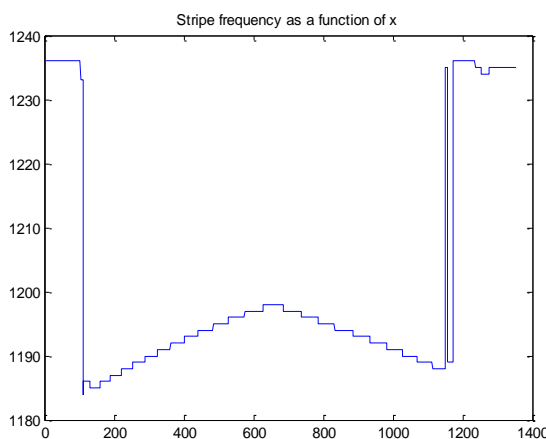
Using this prior we can (very) roughly reconstruct the depth map of the object, under the following assumptions:

1. The image contains a constant frequency stripe pattern
2. The Fold in the page is perpendicular to the lines
3. The Picture is taken in perpendicular to the plane of the original page plane

Using these assumptions, the following simple algorithm can reconstruct the 3D shape:

1. Take each column of the picture, call it C_i
2. Apply a Gaussian filter to C_i
3. Find the strongest frequency of each smoothed C_i in the fourier domain
4. The depth at each Y is proportional to the frequency of the stripe pattern

results:



Bibliography

1. Winkelbach, Simon, and Friedrich M. Wahl. "Shape from single stripe pattern illumination." *Pattern Recognition*. Springer Berlin Heidelberg, 2002. 240-247.
2. Schechner Yoav for giving me the idea when suggesting 'Film Noir' as a possibility.
3. Wikipedia 'Perspective Distortion'

Students delimiter page

Unvisited Scene Construction using still water reflection effect



Student Serial number: 20

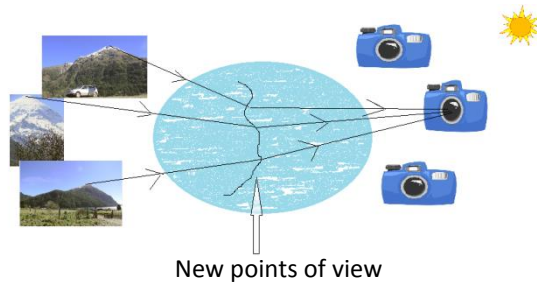
Input: 3 or more images from viewpoints outside the lake of the lake and its surrounding.

Output: Images from bounded region inside the lake viewing from the lake altitude and line of sight.

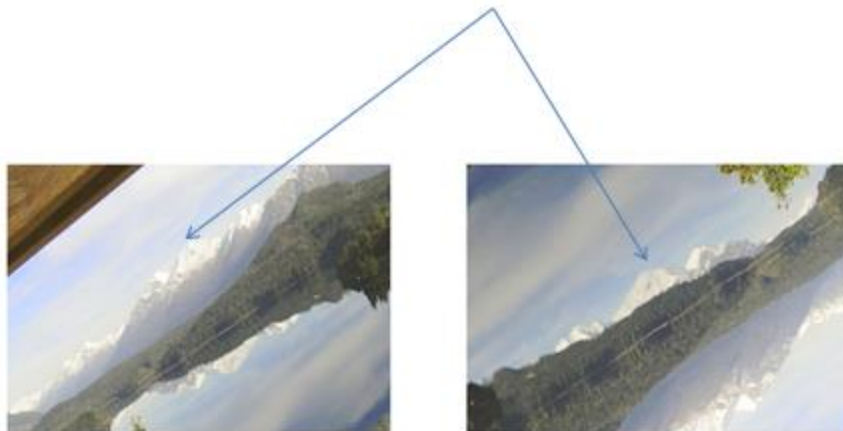
Abstract: Using the fact that the line of sight between the mountains to points inside the lake is projected in our image above the water, we construct 3D view from several of points inside the lake assuming we are sailing through it.

By rotating the image 180 degrees, finding correspondence and matching multiple images we get the line of sight of the area around the lake as we are taking the pictures from the lake height at points inside its boundaries.

- Take photos



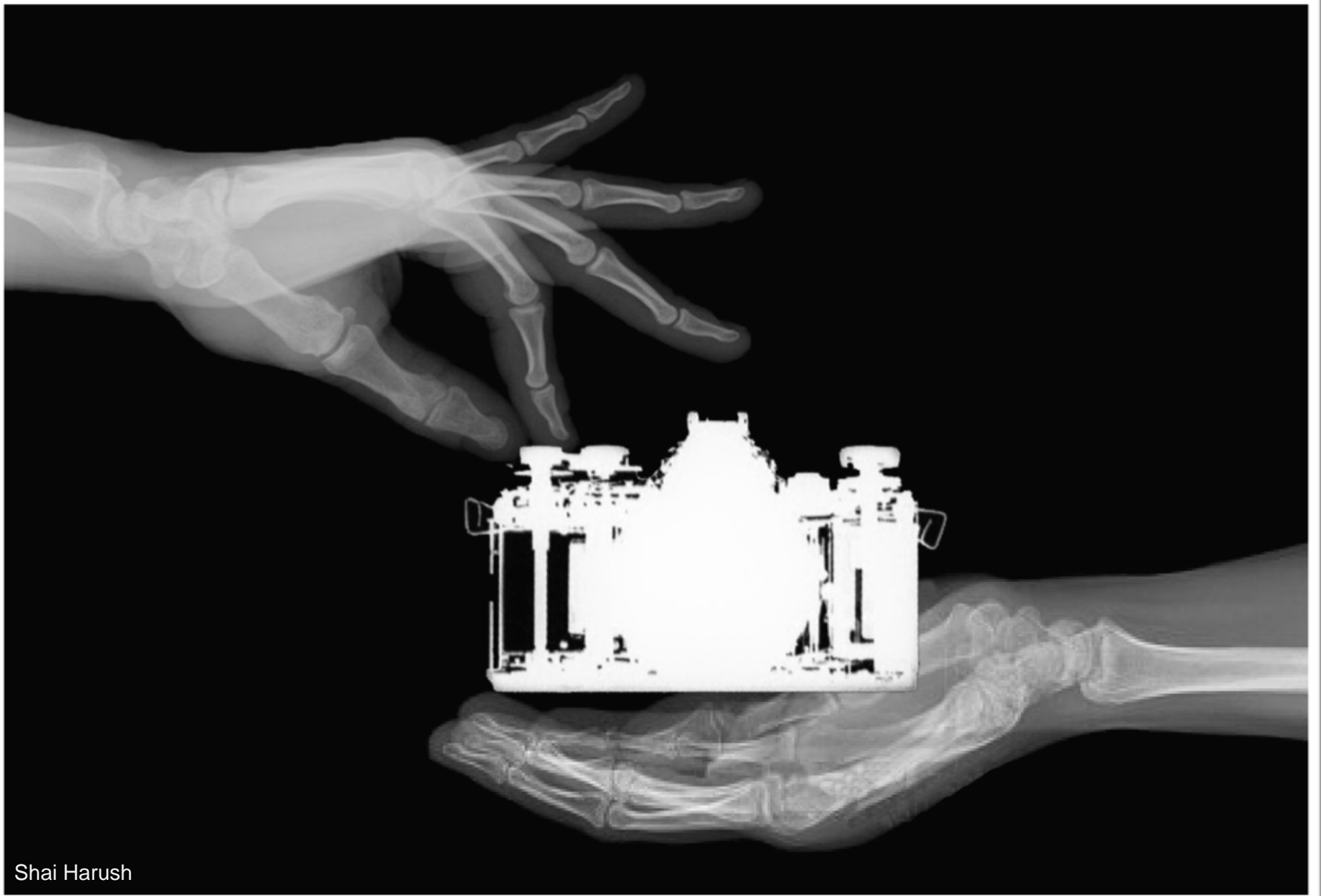
- Rotate the images 180 deg.
- Build panorama image from multiple views



View of the lake and a mountain from high view point

New view of the mountain from the lake

Students delimiter page



Shai Harush

Student ID: 21

X-ray computed tomography

While not a complete CT, close enough.

A CT uses X-rays to produce tomographic images or 'slices' of specific areas of the body. It generates a three-dimensional image of the inside of an object from a large series of two-dimensional X-ray images taken around a single axis of rotation. My photo on the other hand is a single X-ray image.

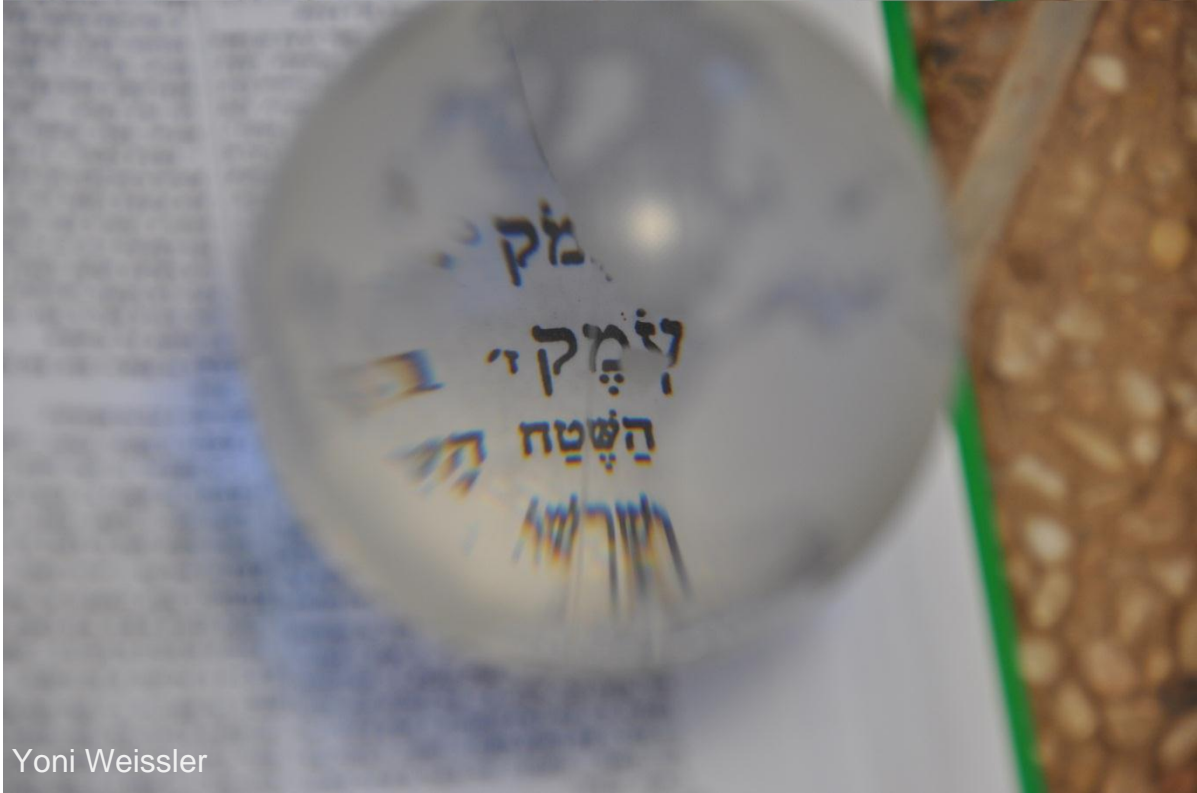
The making of:

Special privileges at the X-ray office enabled me to shoot my camera (canon 5d and canon AE-1).

The technician didn't allow for me to hold the camera while taking the x-ray shoot so I add a pair of hands from pictures on the web.



Students delimiter page



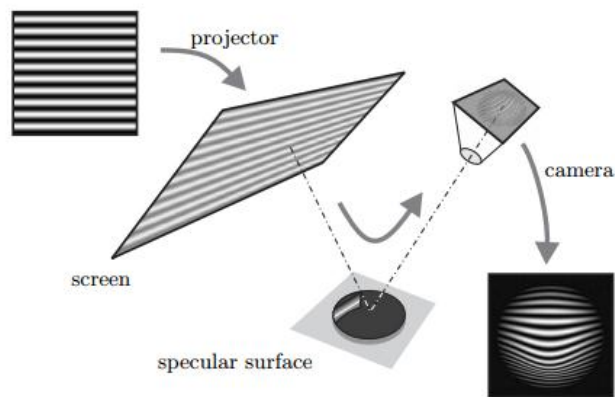
Yoni Weissler

תמונה מספר 22

ניסיתי להמחיש בתמונה מספר עקרונות בסיסיים שנלמדו בקורס תוך מתן דגש על העיקרון שעומד מאחורי כל שיטה ולא על היכולת המעשית לשחזר את העומק מהאובייקט.

לקחתי כדור זכוכית בצורת כדור הארץ. על הכדור ישנם חלקים שקופים וישנם חלקים אטומים (כיסוי מט) כך שהכדור יכול לשמש גם כעדשה (במקרה שעוברים רק דרך שכבות שקופות) וגם כמו מראה (במקרה שיש שכבה שקופה מעל שכבת מט).

בתמונה העליונה רציתי להמחיש Deflectometry ולכן חיפשתי תבנית אור אחידה וגדולה כדי להקרין על האובייקט כמו שמודגם באיור:



משום שלא מצאתי מסך מספיק גדול עם תבנית, פניתי לחצר הבית בה יש פרגולה עשויה קורות עץ ולייסטים עם גג פלסטיק חצי שקוף. ב-12:30 בצהורים השמש נמצאת גבוה בשמים ואז הגג שמואר מלמעלה ע"י השמש יכול לשמש כמסך עם פיזור אור יחסית אחיד. בנוסף מוטות העץ והלייסטים חוסמים חלק מהאור ומייצרים תבניות פסים ומעוינים שמתוכם ניתן לשחזר את צורת האובייקט. המוטות הגדולים מיצרים תבנית מרווחת שעוזרת למדוד את פני השטח באופן גס והלייסטים הקטנים מיצרים תבנית צפופה שמאפשרת רזולוציה גבוהה ורגישה. בניגוד למה שמודגם באיור, לא יכולתי להשיג תבנית סינודאלית כי התבנית שלי הייתה מוטבעת במסך.

בתמונה התחתונה לא הזזתי את המצלמה ורק שיניתי את הפוקוס כדי להתמקד על הכיתוב כפי שהוא נראה לצופה מאחורי הכדור שעכשיו משמש כעדשה. שינוי המיקוד, שבתמונה הראשונה התרכז בפני השטח ובתמונה השנייה התרכז בכיתוב שמאחור, ממחיש את העיקרון של Depth from Focus (אם כי לא מדובר במרחק האמיתי של דף הנייר אלא רק בדמות מאחורי עדשה). בנוסף, ברצוני להציע רעיון פשטני כי צורת הכדור ניתנת לשיחזור את ע"י מדידה של עיוות הכתב דרך מעבר העדשה, וזאת בהנחה ששורות הכתב מייצגות תבנית פסים ידועה (זו השערה רק ברמת הקונספט בלבד).

את התמונה צילמתי עם מצלמת Nikon D90.