

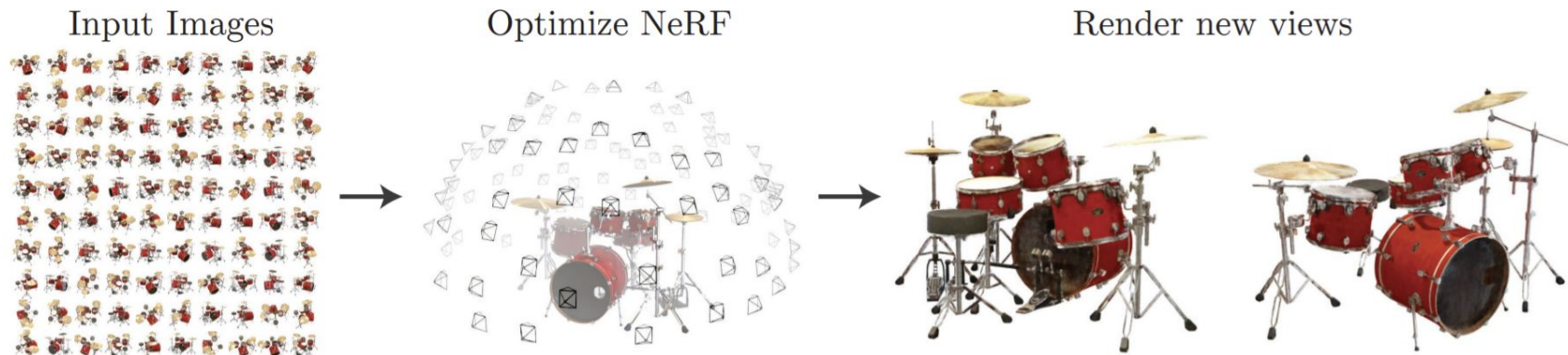
# NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis

Денисенко Наталья  
Сендерович Александра  
Андреев Никита  
Агапова Ольга

# Докладчик

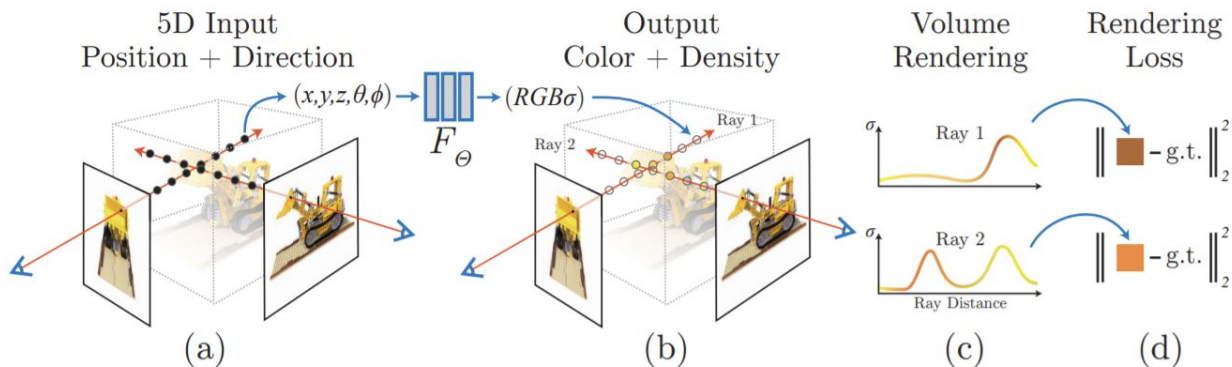
Денисенко Наталья

# Основная идея



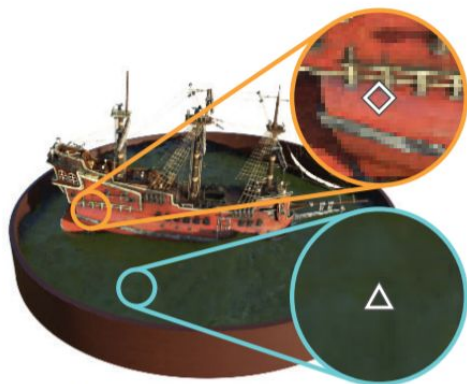
## Генерация новых изображений объекта

- сгенерировать набор точек исследуемого объекта (a)
- перевести эти точки в необходимый вид и подать полученные данные в модель ( $F$ )
- получить на выход набор плотностей и цветов (b)
- использовать полученные данные для получения 2D изображения (c)
- посчитать получившуюся ошибку (d)

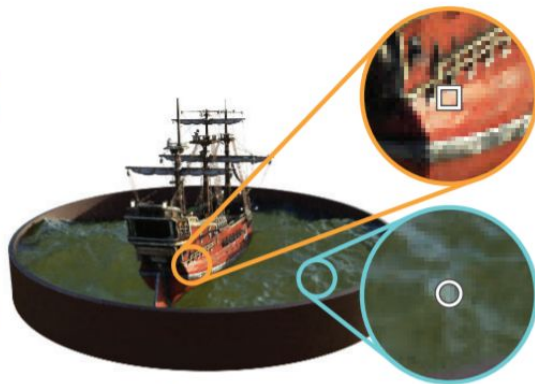


# Подробнее про метод рендеринга

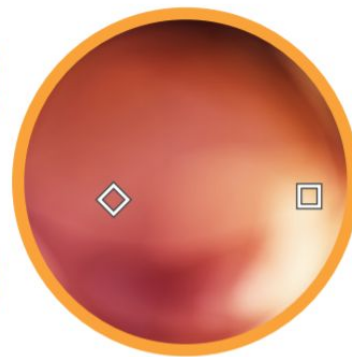
Синтез новых изображений объектов



(a) View 1



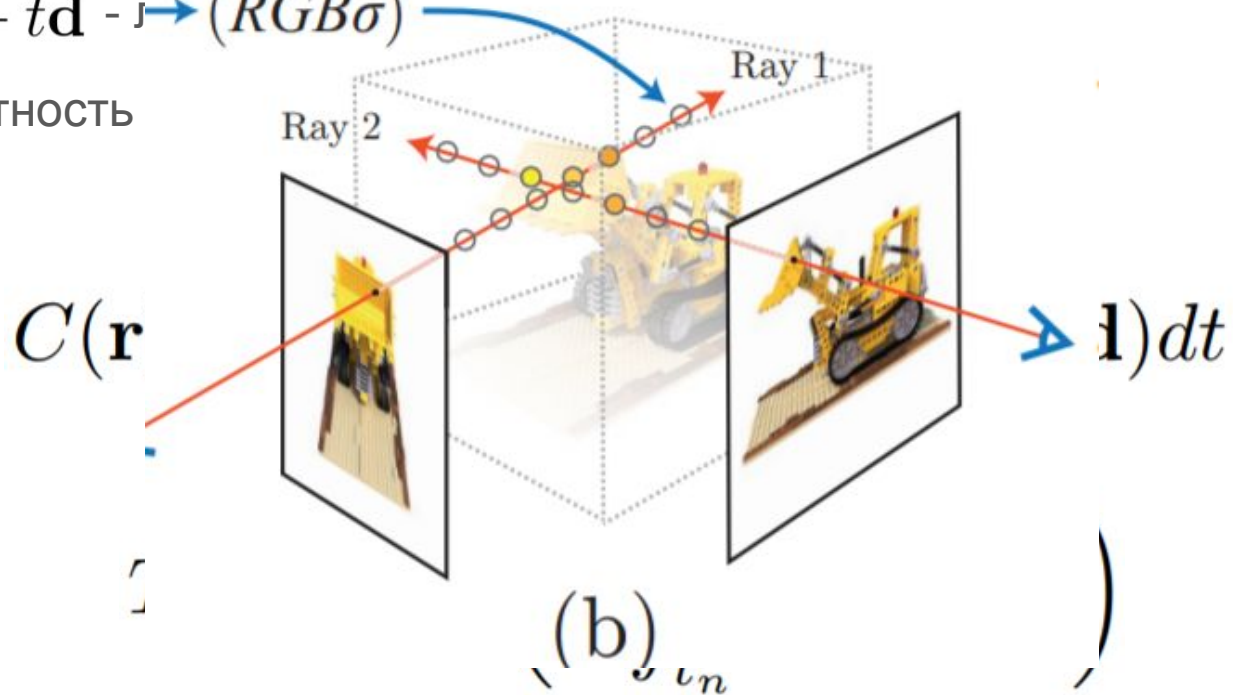
(b) View 2



(c) Radiance Distributions

$$\mathbf{r}(t) = \mathbf{o} + t\mathbf{d} \rightarrow (RGB\sigma)$$

$\sigma(\mathbf{x})$  - ПЛОТНОСТЬ



## Подробнее про иерархию выбора точек

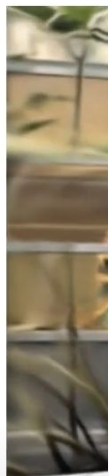
$$\hat{C}_c(\mathbf{r}) = \sum_{i=1}^{N_c} w_i c_i$$

- результат цвета точки у грубой модели

$$w_i = T_i(1 - \exp(-\sigma_i \delta_i))$$

# Виды имплементаций

Ground truth   With "positional encoding"   Fully-connected net





## Подробнее про positional encoding

$$\left( \sin(2^0 \pi p), \cos(2^0 \pi p), \dots, \sin(2^{L-1} \pi p), \cos(2^{L-1} \pi p) \right)$$

# Основные достоинства

- Данные хранятся в виде  $x y z \theta \phi$
- использование volume rendering моделей
- иерархический выбор точек
- positional encoding

# Сравнение с другими методами



*Materials*



Ground Truth

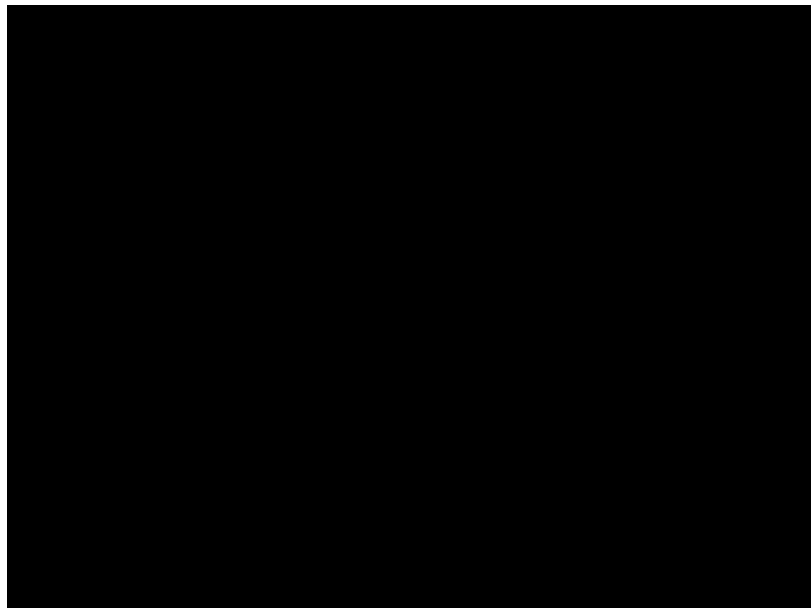
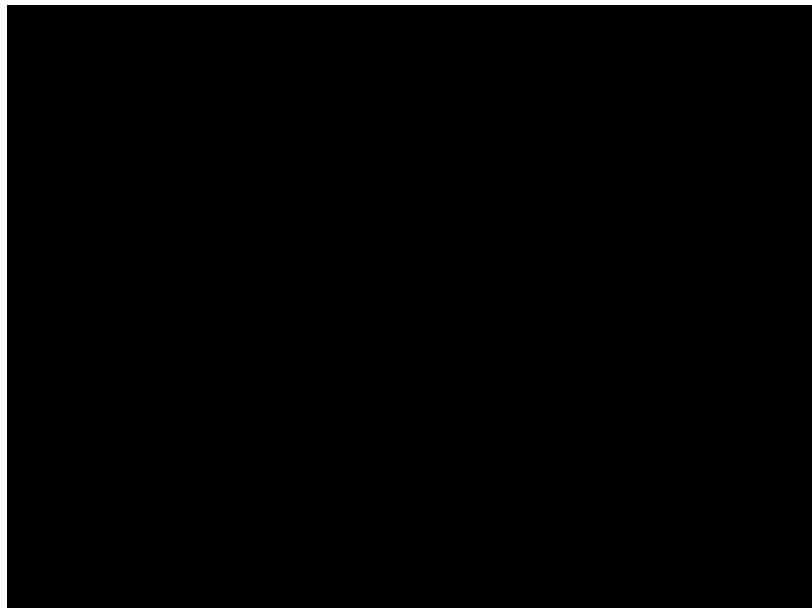
NeRF (ours)

LLFF [28]

SRN [42]

NV [24]

## Примеры результатов



# Рецензент

Сендерович Александра

# Сильные стороны

- Работает лучше других методов: и по метрикам, и по картинкам, и по памяти
- Используются простые техники: MLP, базовые алгоритмы рендеринга
- Проведено ablation study
- Собрали свой небольшой набор данных

## Вспомогательные материалы:

- В самой статье много иллюстраций
- Сняли видео, к которому апеллируют в статье
- Есть репозиторий с кодом

# Слабые стороны

- Неполное сравнение с другими методами:
  - по памяти и времени
  - по числу фотографий, требуемых на вход
- Текст сложно читать без подготовки

# Практик-исследователь

Андреев Никита



# Исследователь. Презентация статьи

## 16:00 (UTC +1) Live Session 3 with Q&A

Monday	Monday	Monday	Monday	Monday	Tue
UK UTC +1 Hour	Europe UTC +2 Hours	Dubai UTC +4 Hours	India UTC +5.30 hours	Hong Kong UTC +8 Hours	Jap UTC +9
16:00	17:00	19:00	20:30	23:00	00
Oral Session - 3D geometry & reconstruction					
	Industry News				
Stefan Popov	CoReNet: Coherent 3D Scene Reconstruction from a Single RGB Image			#1084	Malik B
Yifan Xu	Ladybird: Quasi-Monte Carlo Sampling for Deep Implicit Field Based 3D Reconstruction with Symmetry			#1026	Daniel I
Pratul Srinivasan	NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis			#4278	Fariborz Taherkh
					Angelin
					Xingyi Z

- ECCV 2020 (oral)
- Раздел - 3D geometry & reconstruction
- Презентовал один из авторов - Pratul Srinivasan

# Исследователь. Авторы статьи

## NeRF: Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis

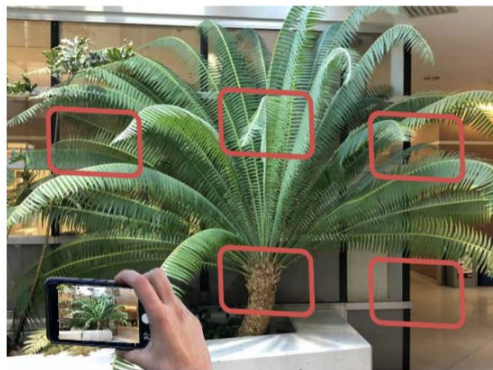
Ben Mildenhall<sup>1\*</sup>   Pratul P. Srinivasan<sup>1\*</sup>   Matthew Tancik<sup>1\*</sup>  
Jonathan T. Barron<sup>2</sup>   Ravi Ramamoorthi<sup>3</sup>   Ren Ng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UC Berkeley   <sup>2</sup>Google Research   <sup>3</sup>UC San Diego

- Первые три автора внесли наибольший вклад эквивалентно
- Основные исследовательские направления авторов - **computer vision**, **computer graphics**, **computational imaging**
- На момент публикации статьи у авторов уже был достаточный опыт, в том числе публикация на CVPR

# Исследователь. Предыдущие работы авторов

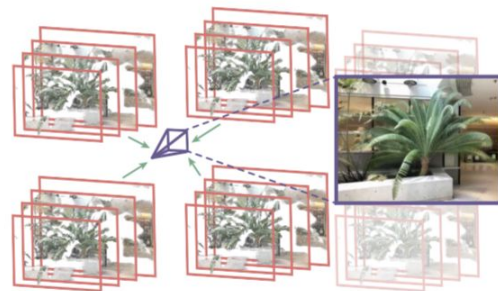
- Lighthouse: Predicting lighting volumes for spatially-coherent illumination - работа от этой же тройки авторов с CVPR' 20, которая посвящена предсказанию освещенности объектов в любой точки 3D сцены.
- Local light field fusion: Practical view synthesis with prescriptive sampling guidelines - работа 2019 года, в которой участвовали Mildenhall, B., Srinivasan, P.P. В статье про NeRF сравнивают результаты с ней.



Fast and easy handheld capture with guideline:  
closest object moves at most D pixels between views



Promote sampled views to local light field  
via layered scene representation



Blend neighboring local light fields  
to render novel views

# Исследователь. Цитирования

## **Nerf: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis**

[B. Mildenhall](#), [P.P. Srinivasan](#), [M. Tatencik](#)... - European conference on ..., 2020 - Springer

We present a method that achieves state-of-the-art results for synthesizing novel views of complex scenes by optimizing an underlying continuous volumetric scene function using a sparse set of input views. Our algorithm represents a scene using a fully-connected (non ...

☆ Save [Cite](#) Cited by 534 Related articles All 3 versions

[PDF] [arxiv.org](#)

## **NERF c-means: Non-Euclidean relational fuzzy clustering**

RJ Hathaway, [J.C. Bezdek](#) - Pattern recognition, 1994 - Elsevier

The relational fuzzy c-means (RFCM) algorithm can be used to cluster a set of  $n$  objects described by pair-wise dissimilarity values if (and only if) there exist  $n$  points in  $R^{n-1}$  whose squared Euclidean distances precisely match the given dissimilarity data. This strong ...

☆ Save [Cite](#) Cited by 395 Related articles All 8 versions

[PDF] [researchgate.net](#)

## **NeRF--: Neural Radiance Fields Without Known Camera Parameters**

[Z. Wang](#), [S. Wu](#), [W. Xie](#), M. Chen... - arXiv preprint arXiv ..., 2021 - [arxiv.org](#)

This paper tackles the problem of novel view synthesis (NVS) from 2D images without known camera poses and intrinsics. Among various NVS techniques, Neural Radiance Field (NeRF) has recently gained popularity due to its remarkable synthesis quality. Existing ...

☆ Save [Cite](#) Cited by 18 Related articles All 2 versions [Cite](#)

[PDF] [arxiv.org](#)

## **Nerf in the wild: Neural radiance fields for unconstrained photo collections**

[R. Martin-Brualla](#), [N. Radwan](#)... - Proceedings of the ..., 2021 - openaccess.thecvf.com

We present a learning-based method for synthesizing novel views of complex scenes using only unstructured collections of in-the-wild photographs. We build on Neural Radiance Fields (NeRF), which uses the weights of a multi-layer perceptron to model the density and ...

☆ Save [Cite](#) Cited by 110 Related articles All 5 versions [Cite](#)

[PDF] [thecvf.com](#)

## Related searches

[nerf gun](#)

[nerf hasbro](#)

[nerf dart](#)

[nerf bullet](#)

[nerf ets](#)

[nerf sciatic](#)

[nerf blaster](#)

[nerf neural radiance](#)

## **D-nerf: Neural radiance fields for dynamic scenes**

[A. Pumarola](#), [E. Corona](#), [G. Pons-Moll](#)... - Proceedings of the ..., 2021 - openaccess.thecvf.com

Neural rendering techniques combining machine learning with geometric reasoning have arisen as one of the most promising approaches for synthesizing novel views of a scene from a sparse set of images. Among these, stands out the Neural radiance fields (NeRF) ...

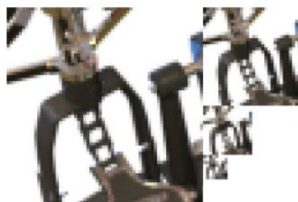
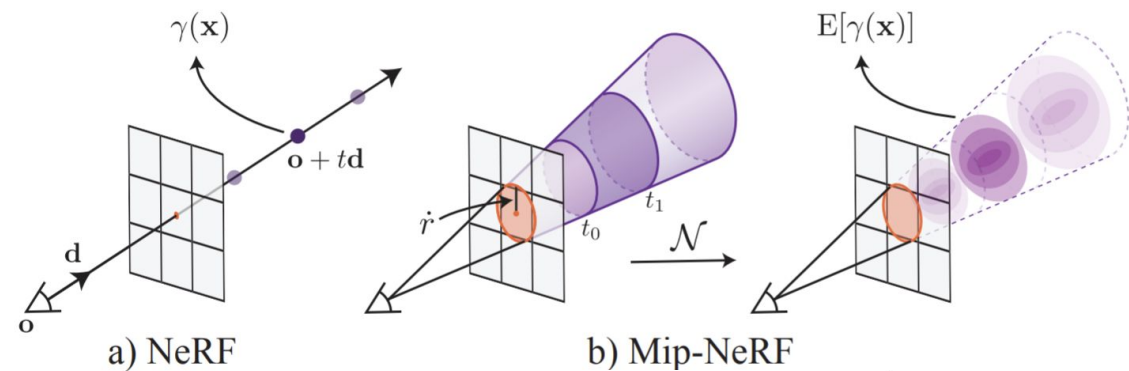
☆ Save [Cite](#) Cited by 68 Related articles All 6 versions [Cite](#)

[PDF] [thecvf.com](#)

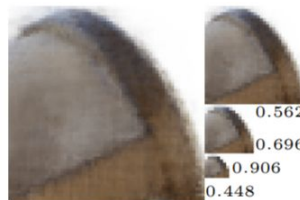
- У работы 534 цитирования
- Статья не только активно цитируется, но и получила много продолжений в контексте применения neural radiance fields и модификаций
- Например, появились статьи NeRF--, D-NeRF, NeRF++, Dex-NeRF, H-NeRF и другие

# Исследователь. Продолжение от авторов

## Mip-NeRF: A Multiscale Representation for Anti-Aliasing Neural Radiance Fields



Ground-Truth



NeRF



NeRF + Area, Center, Misc



Mip-NeRF

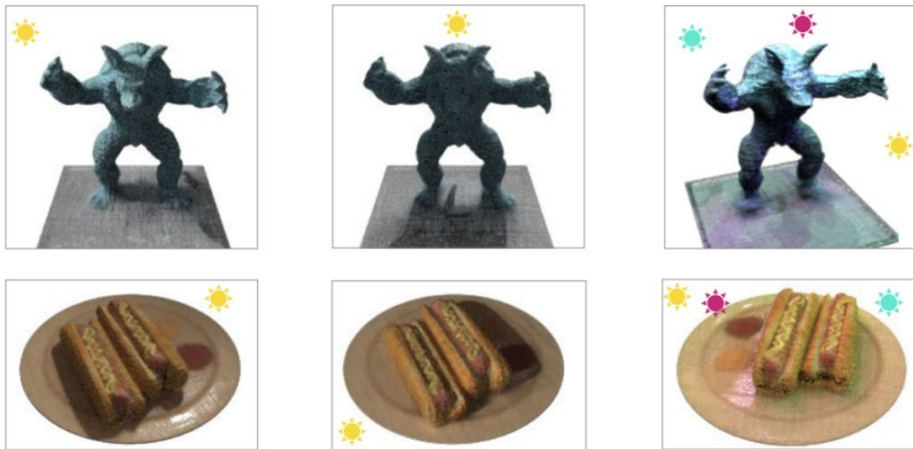


# Исследователь. Продолжение от авторов

## NeRV: Neural Reflectance and Visibility Fields for Relighting and View Synthesis



(a) Input images of the scene under unconstrained varying (known) lighting conditions



(b) Output renderings from novel viewpoints and lighting conditions

- В данной статье добавляется освещение для объектов
- Теперь модель выдает изображения объектов не только с новых точек обзора, но и при условиях освещения данных объектов.

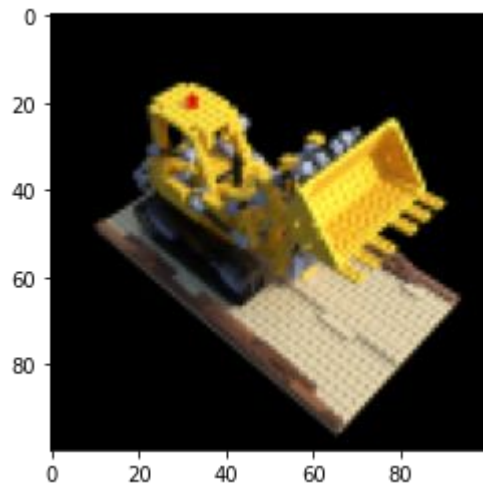
# Хакер

Агапова Ольга

Полная модель:



Оригинал:



tiny-модель:

