

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра біомедичної інженерії

**Досвід створення
та використання 3D-контенту
і відео з ефектом присутності
в умовах дистанційного
навчання**

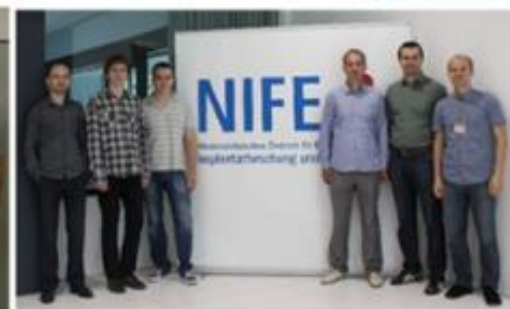
Доповідач: лауреат Державної премії України в галузі освіти,
зав. каф. БМІ, д.т.н., проф. Аврунін Олег Григорович

Timeline of cooperation between Germany and Ukraine

BMBF Projects UKR 08/049, 08/050

DAAD Eastern Partnerships I

DAAD Eastern Partnerships II / Erasmus+



На кафедрі біомедичної інженерії ХНУРЕ для дистанційного навчання студентів в умовах карантину створюється новий навчальний контент, який засновано на використанні сучасних технологій 3D відео з ефектом присутності.



Основні технічні аспекти відео з ефектом присутності

- Кут огляду.
- Просторове розрізнення.
- Частота кадрів.



Рішення з різною кількістю об'єktivів



360×36



360×24

360×4



360×6



360×4



360×2

Панорамне відео – це не тільки футуристичність у вигляді звичайних учбових класів



навчальних аудиторій



лабораторій



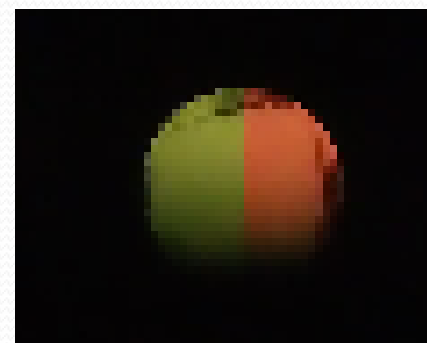
**Це можливість створювати контент,
в якому поле зору користувача не
прив'язано до вибору оператора.**



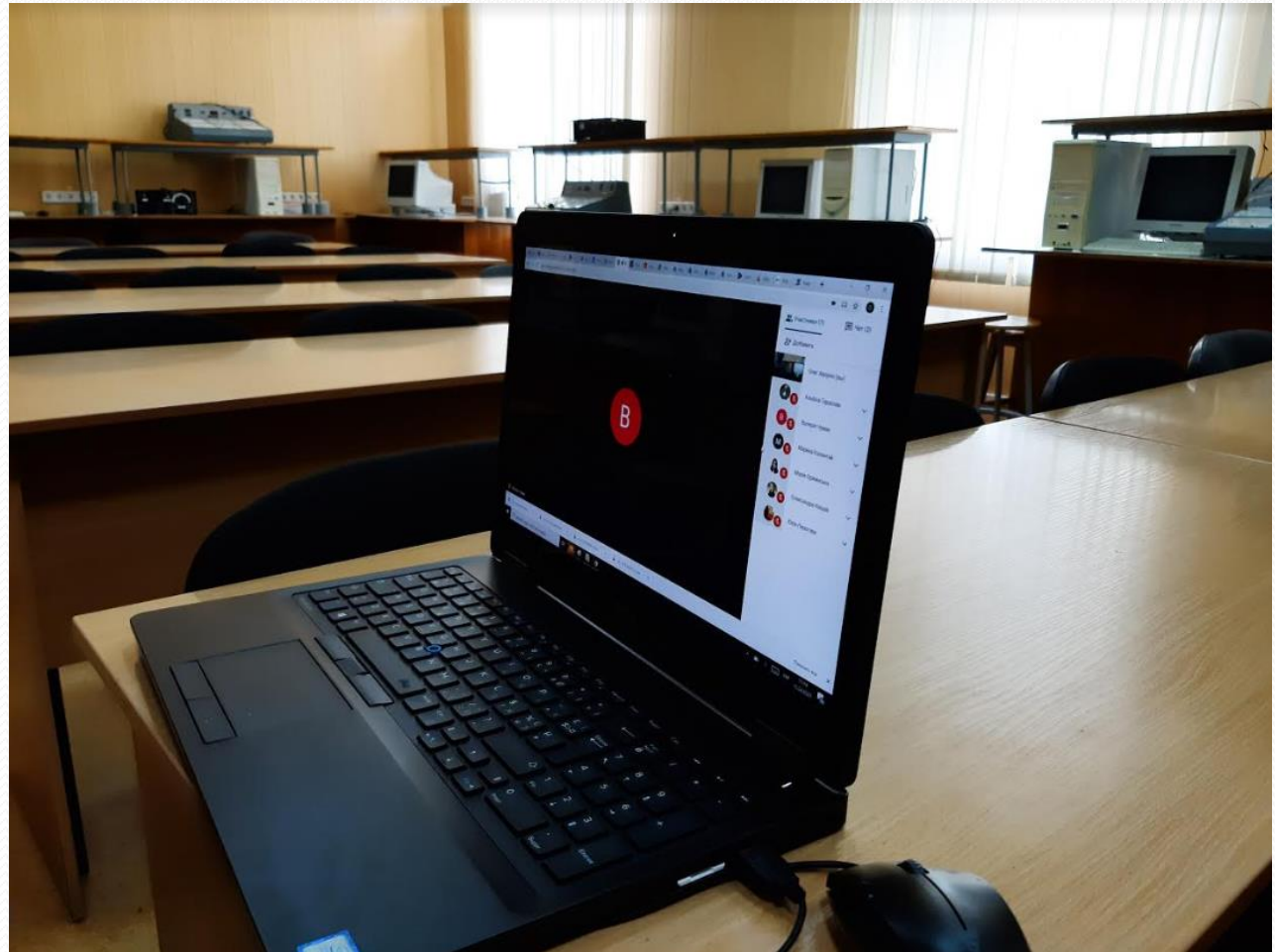
**Це можливість проведення
лабораторних робіт
за технічними
дисциплінами**



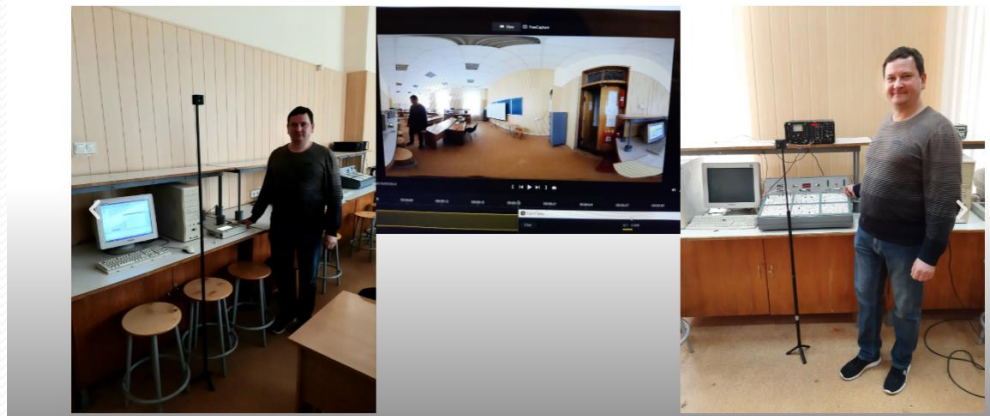
**та реалістичність при роботі
на складному обладнанні
з макро- та мікро- оглядом,**



**Це справжній ефект присутності в аудиторії,
де є викладач, що демонструє і пояснює принципи
роботи апаратури, та студенти за своїми робочими
місцями в віртуальному просторі!**



**Це гігабайти навчального відеоконтента,
що може зацікавити сучасного студента
та підвищити ефективність навчання
в дистанційному режимі.**

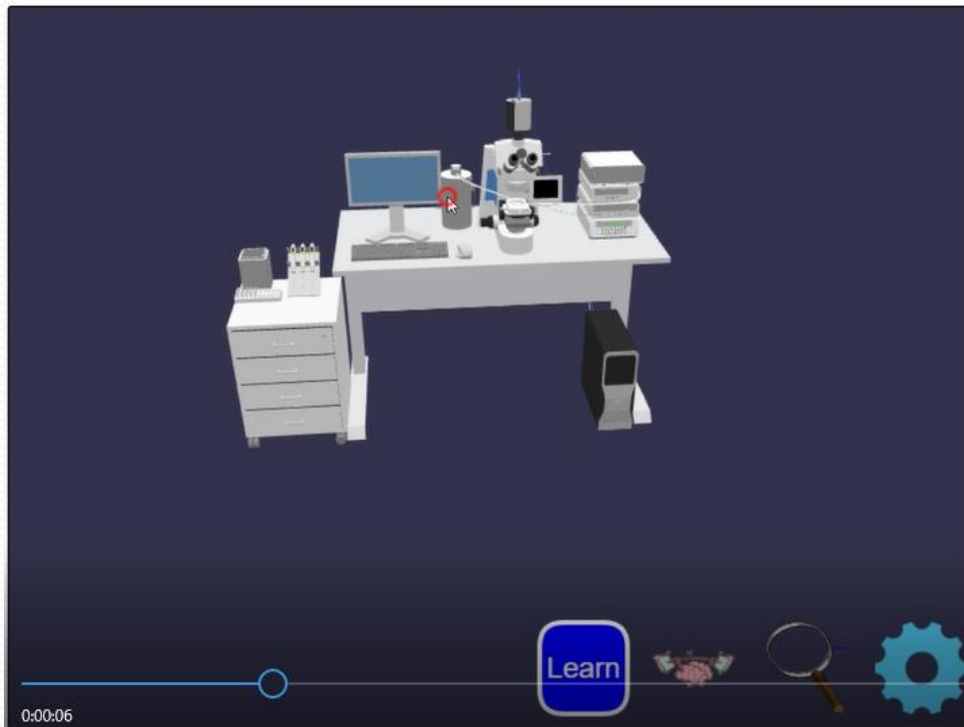


Дивиться наш сайт

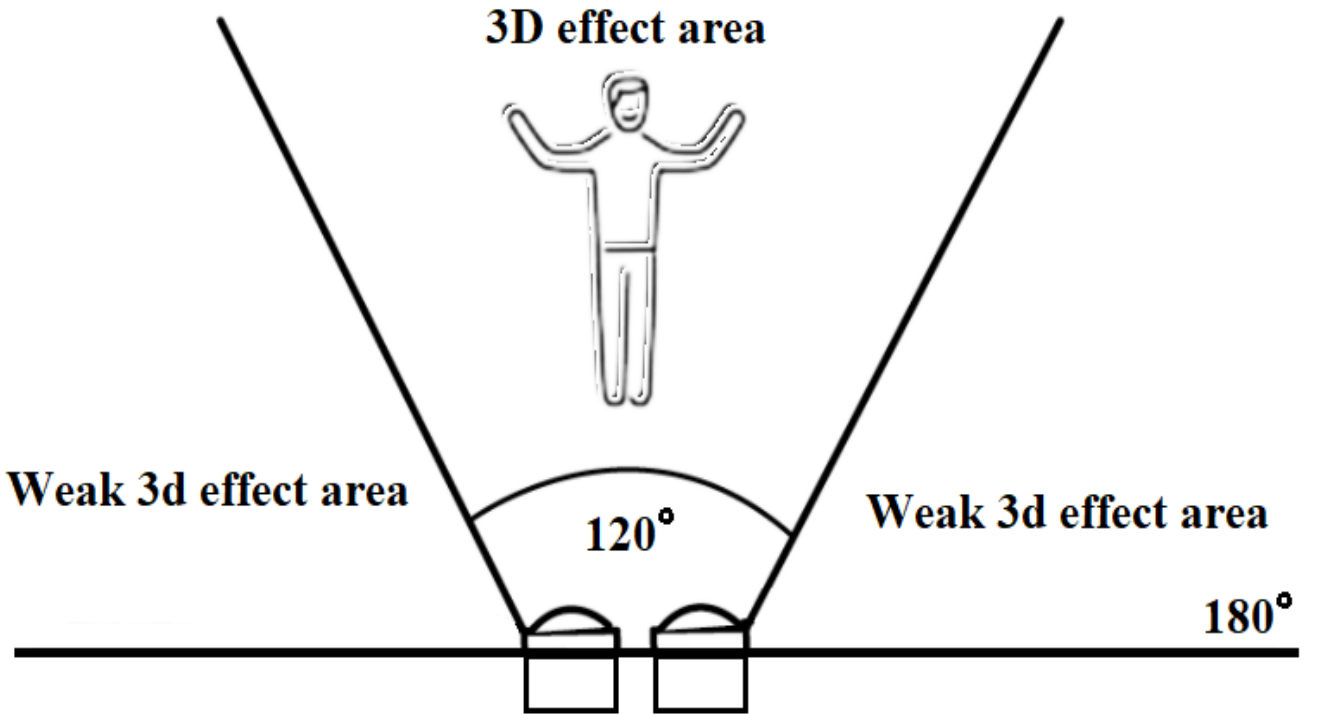
<http://www.bme.nure.ua/at-department-bm%d1%96-fixed-navalny-v%d1%96/>

СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

virtual-cryo-lab



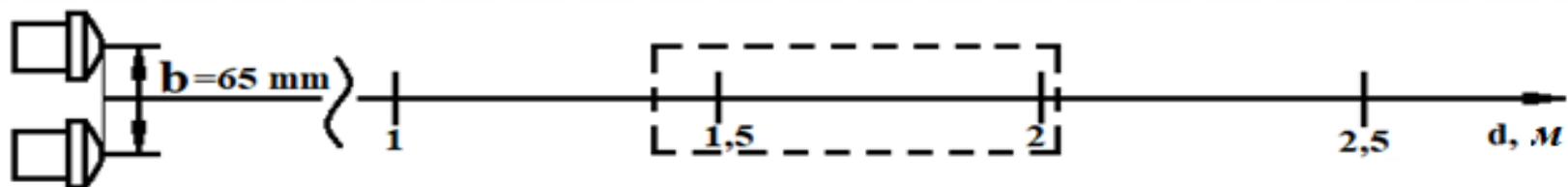
Основи стереозору



Апаратура для 3D-відео

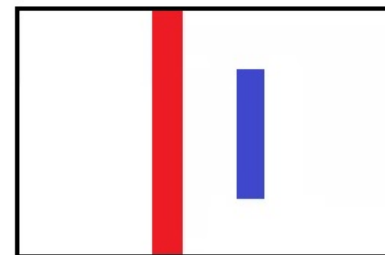
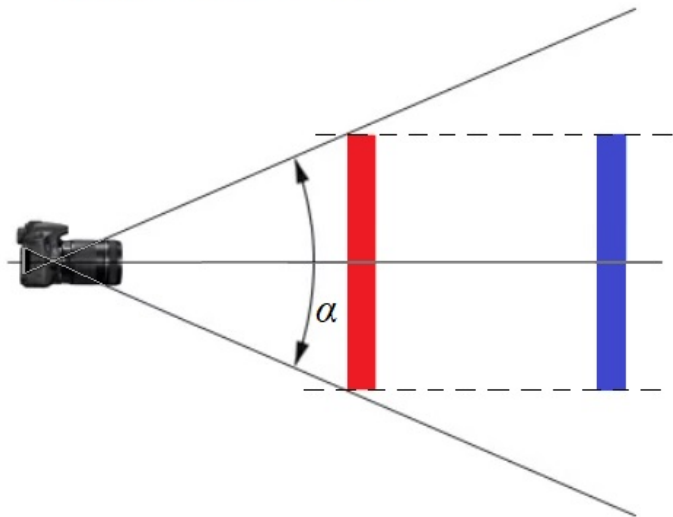


Апаратура для 3D-відео

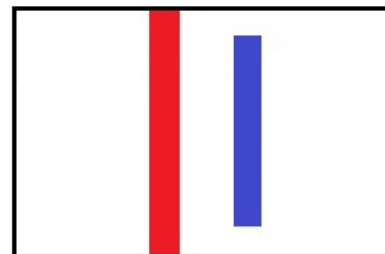
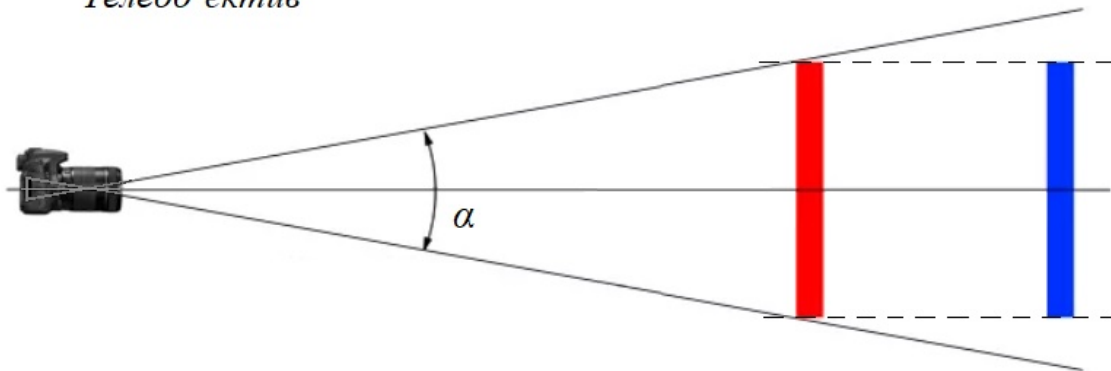


До питання поля зору, перспективи та просторового розрізнення

Панорамний об'єктив



Телеоб'єктив



Динамічне формування плану огляду відео



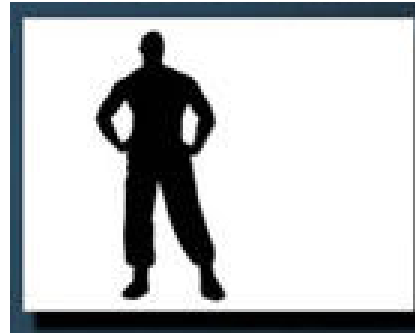
детальний план



2-й середній план



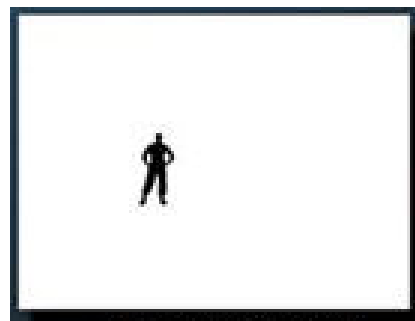
крупний план



загальний план

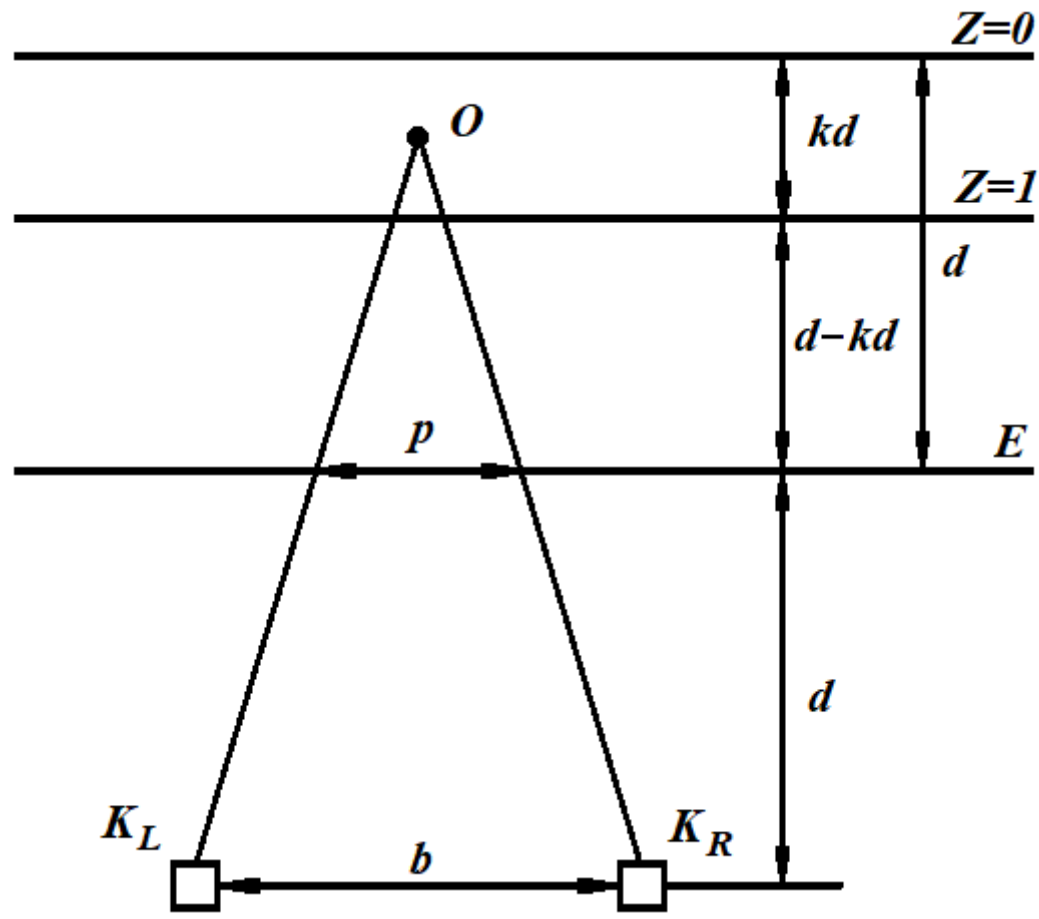


1-й середній план



дальній план

Основи стереозору



$$p = b \frac{d - k \cdot d \cdot z}{2d - k \cdot d \cdot z}$$

Кутове розрізнення $\Delta_{<}$ зору приймається $3,3 \cdot 10^{-4}$ рад, а відстань об'єкту зйомки до камери $d=1,5$ м, лінійне розрізнення Δ_{xy} у площині, перпендикулярній вісі камери визначається як

$$\Delta_{xy} = d \cdot \Delta_{<}$$

Просторове розрізнення вздовж вісі z визначається як мінімальна відстань, для якої сприймається різниця по глибині за формулою

$$\Delta_z = \frac{\Delta_{xy}}{b_{<}}$$

та при відстані $d=1,5$ м та стереобазі $b=65$ мм дорівнює 1,25 см.

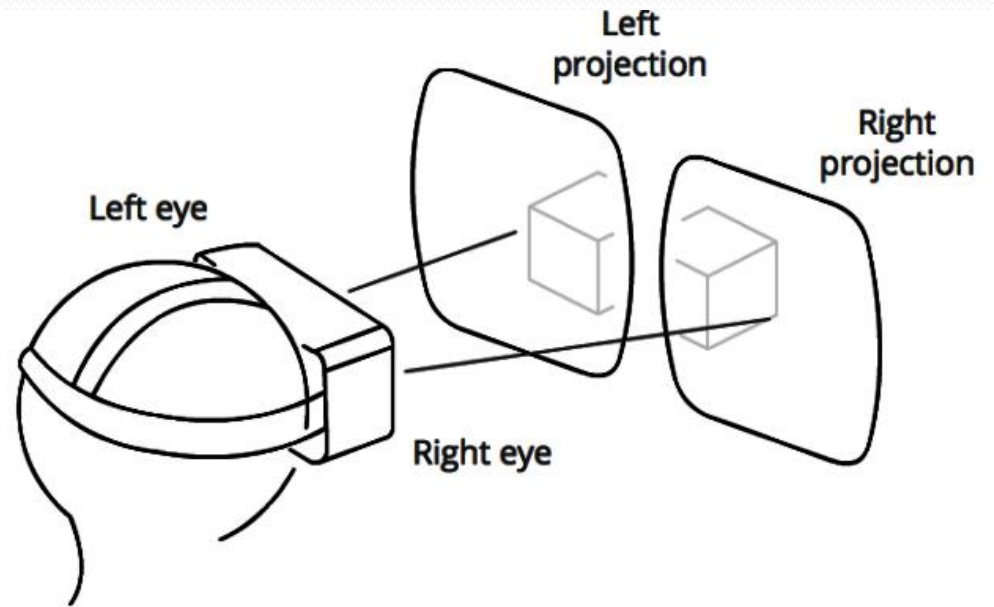
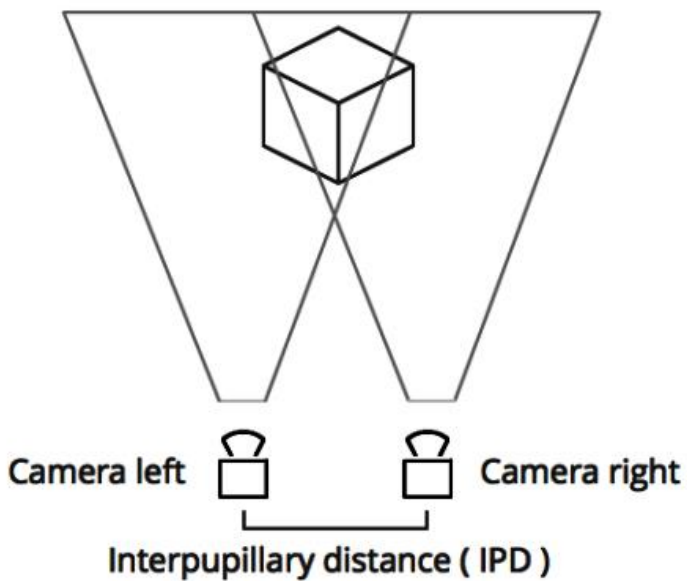
При цьому кутовий розмір бази буде розраховуватись як

$$b_{<} = \frac{b}{d}$$

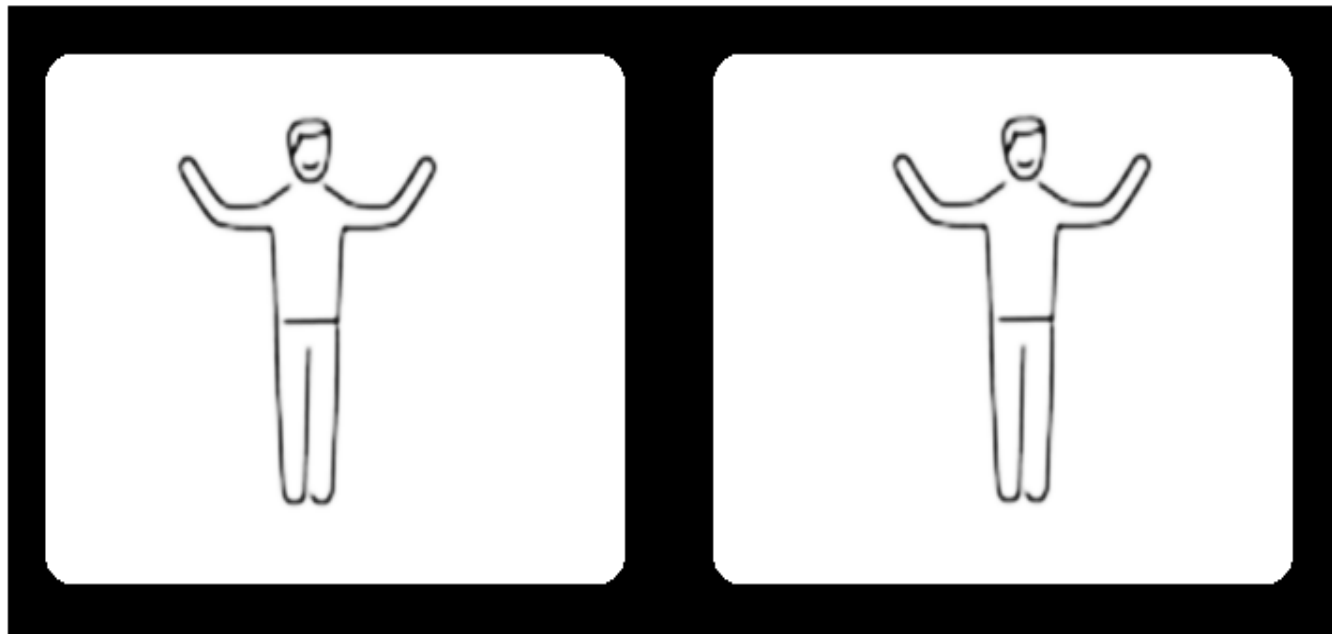
З урахуванням наведених формул

$$\Delta_z = \frac{d^2 \Delta_{<}}{b}$$

Основи формування 3D-відеоконтенту



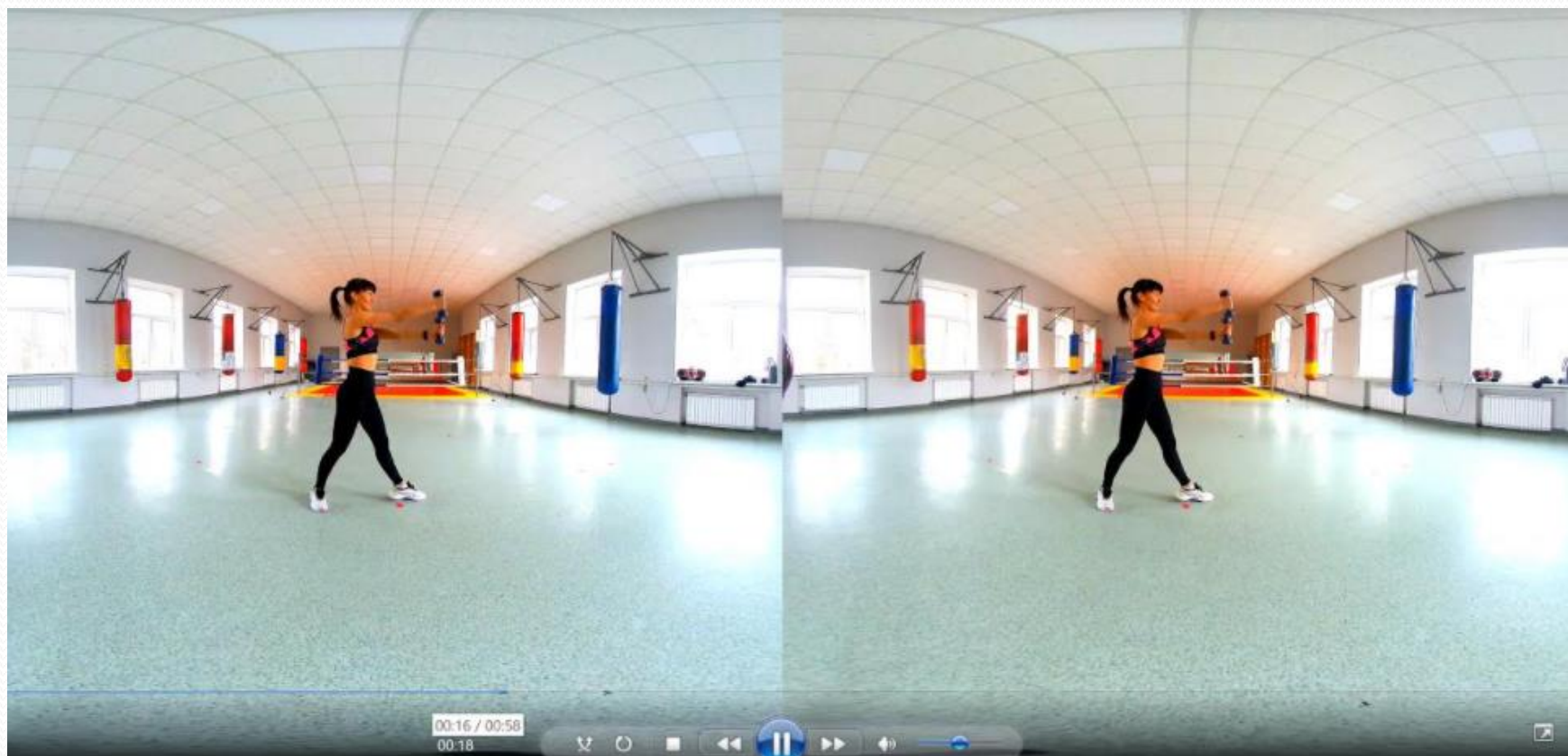
Перегляд 3D-відеоконтенту



Приклад дистанційного тренування при виконанні фізичних вправ в режимі 3D



Приклад стерео-пари для дистанційного тренування при виконанні фізичних вправ в режимі 3D



Основні переваги 3D-відеоконтенту:

- надає сприйняття глибини простору;**
- підвищення гостроти зору;**
- підвищення реалістичності;**
- більш унікальний та запам'ятаючий.**