



Андрій Шарий



# Цифрова камера

## Десята донька Зевса

Давньогрецький бог Аполлон, покровитель мистецтва, з'являвся на Парнасі в оточенні дев'яти доньок Зевса – муз. Кожна муза мала своє призначення і „відала“ або мистецтвом, або наукою, наприклад, Уранія – астрономією, Терпсихора – танцями. Несподівано на порозі ХХ століття у Зевса „з'явилась“ ще одна донька – покровителька кіно. Відома точна дата і місце її народження – 28 грудня 1895 року, в паризькому „Гранкафе“ на бульварі Капуцинів, де тридцять п'ять чоловік ризикнули одним франком за сеанс нікому невідомого „сінематографу“, і стали свідками народження нового мистецтва.

Минуло століття, але покровительці кіно так і не придумали імені, тому її називали просто за порядковим номером – Десятою. Кіно – це дитя віку техніки, його неможливо віднести до жодного з давніх мистецтв. Саме тому музу кіно іноді називають Техне.



Перший кіносеанс у „Гранкафе“, Париж

Без сумніву, кіно було найбільш вражаючим після фотографії винаходом людства. Кінематограф став наймасовішим мистецтвом. Винаходи в механіці, оптиці, хімії підготували умови для його народження. Останній крок на шляху до цього технічного відкриття зробили кмітливі французи – брати Люм'єр. Вони ставилися до свого винаходу досить легковажно. Огюст Люм'єр думав, що вони з братом сконструювали звичайну іграшку, котра буде у моді не довше, ніж півроку. А Луї Люм'єр нібито розповідав, що розробив проєкт сінематографу, коли, занедавши на грип, хотів себе чимось зайняти.

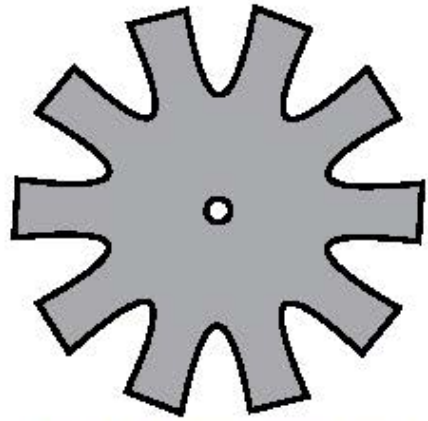
Однак дуже швидко мода на кінематограф охопила всю Європу. І нічого дивного, адже дивитися кіно чи відеозапис значно цікавіше, ніж переглядати фотографії.

## Що придумали брати Люм'єр?

Перші відеозаписи були зроблені на фотоплівках. Рухомі предмети 25 разів на секунду фотографувала спеціальна камера, і на плівці утворювалася низка послідовних кадрів – нерухомих фото, зроблених швидко одне за одним. Якщо таку послідовність кадрів відтворювати на екрані з тією ж частотою, з якою їх записали, у глядача виникає ілюзія неперервного рухомого зображення. Так, саме ілюзія! Адже кожне окремо взяте зображення нерухоме, а між двома сусідніми зображеннями на екрані телевізора чи звичайного (не рідкокристалічного!) монітора – взагалі темрява. Завдяки інерційності зору людина не помічає зміни кадрів і темних проміжків між ними.

Помітити паузи між окремими кадрами можна тоді, коли по телевізору показують екран іншого телевізора. У такому випадку часто можна бачити темні широкі смуги на зображенні, які і є паузами між окремими кадрами. Такий же ефект часто спостерігають при спробі зняти на відеокамеру мобільного телефону якусь телепередачу з екрана телевізора. Коли ж телевізор чи монітор рідкокристалічний, темних пауз між





Мал. 1. Креслення саморобного обтюратора

кадрами немає – кожен новий кадр виникає поверх старого, тому на таких екранах виявити чергування кадрів не вдається.

### Твоя власна лабораторія

За допомогою саморобного пристрою – обтюратора – ви можете провести цікаві дослідження екранів різної відеоапаратури. Виріжте з картону чи цупкого паперу фігуру, показану на малюнку 1. Настроміть її на олівець, спицю чи вал невеликого електродвигуна, зробивши отвір у центрі. Якщо дивитися крізь зубці обтюратора, що швидко обертається, на екран, то, підбравши відповідну частоту обертання, можна роздивитися, як один кадр змінює інший. Також багато цікавого ви помітите, спостерігаючи за допомогою такого приладу за коливанням струни, роботою механізмів, що швидко обертаються тощо.

Для детальнішого ознайомлення з принципами кінематографії та мультиплікації можна провести такий експеримент: на кожній сторінці блокнота чи зошита, у правому нижньому кутику намалюйте якісь кумедні картинки<sup>1</sup>. Ось, наприклад, такі „смайлики“, як на малюнку 2, або придумайте свій сюжет. Якщо швидко прогортати всі аркуші, то можна побачити, як у смайлика змінюється настрій.

Для детальнішого ознайомлення з принципами кінематографії та мультиплікації можна провести такий експеримент: на кожній сторінці блокнота чи зошита, у правому нижньому кутику намалюйте якісь кумедні картинки<sup>1</sup>. Ось, наприклад, такі „смайлики“, як на малюнку 2, або придумайте свій сюжет. Якщо швидко прогортати всі аркуші, то можна побачити, як у смайлика змінюється настрій.



Мал. 2. Твій перший мультик

### Як працює цифрова камера

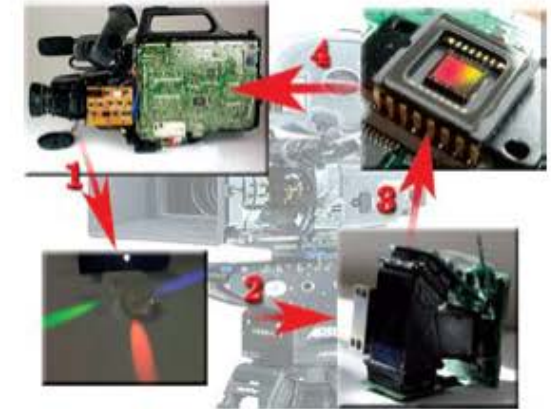
Переважну більшість відеоматеріалів сьогодні виготовляють цифровим способом. Сучасна цифрова відеокамера мало чим відрізняється від цифрового фотоапарата<sup>2</sup>. Ознайомитися з основними її частинами можна на малюнку 3. Зображення у цифровій камері, так само як у фотоапараті, створюється за допомогою об'єктива, що складається з кількох лінз. Спочатку це зображення потрапляє на світлоділильну призму (крок 1) і розділяється на три кольорові канали. Далі (крок 2) кожен кольоровий компонент

<sup>1</sup>Про те, як виготовити власний мультик, читай у журналі „Колосок“ № 4/2009.

<sup>2</sup>Про цифрове фото читай у журналі „Колосок“ № 5/2007.



зображення потрапляє на „свою“ матрицю світлочутливих елементів, які і перетворюють оптичне зображення в електричні сигнали (кроки 2 і 3).



Мал. 3. Будова відеокамери

Тепер зображення, потрапляє на блок електронної обробки (крок 4) й електричні сигнали перетворюються відповідно до певного алгоритму та записуються до пам'яті відеокамери – на флешку, компакт-диск, накопичувач на магнітних дисках (такий самий використовується у ноутбуках) або навіть на касету з магнітною плівкою. У дешевих відеокамерах світлоділильної призми може і не бути, відповідно використовується не три, а одна світлочутлива матриця. Щоб така камера могла аналізувати кольори, перед кожною коміркою матриці встановлюють маску з великої кількості кольорових світлофільтрів (синій, червоний, зелений). Зображення таких камер значно нижчої якості, проте вони і набагато дешевші.

Принципова відмінність відеокамери від фотоапарата полягає у тому, що у процесі відеозйомки зображення записуються до пам'яті постійно у міру того, як камера робить усе нові й нові фотографії (від 20 до 60 разів на секунду).

### Цифрові хитрощі

Уявіть, який величезний об'єм пам'яті необхідний для запису відео! Що-секунди – кілька десятків знімків. Але і тут без комп'ютерних „хитрощів“ не обійшлося. Комп'ютер чи мікропроцесор відеокамери записує з великою точністю лише деякі кадри: від 5 на секунду (для дуже динамічних сцен бойовиків) до одного на кілька секунд (при відеозйомці малорухливих чи нерухомих предметів). Решта кадрів записуються з низькою точністю і займають небагато місця.



Мал. 4. Ось із таких окремих кадрів-фотографій складається відеозапис





При відтворенні відео процесор комп'ютера чи DVD-плеєра на основі точно записаних кадрів сам „придумує“ ті, яких не вистачає і вставляє їх у фільм. Новітні способи кодування відео дозволяють розпізнавати у полі кадру рухомі та нерухомі предмети. Ділянки з рухомими предметами записуються точніше, решта – приблизно. Нові алгоритми кодування відео щоразу ускладнюються і потребують все потужніших процесорів, а якість записаного відео відповідно покращується. Збільшується також роздільна здатність записаних кадрів. Перші цифрові відеозаписи, які відтворювали на комп'ютерах понад 10 років тому, не вирізнялися доброю якістю, хоча кожен кадр складався приблизно з 76 тисяч кольорових точок (пікселів), а кількість кадрів за 1 секунду досягала 24. Сучасні ж записи набагато якісніші: кадр містить понад 2 мільйони пікселів, а кількість кадрів на одну секунду може становити 100.



Протягом століття для запису відео змінилося багато різних носіїв: спочатку використовували фотоплівку, потім навчилися перетворювати відео в електричні сигнали і записувати їх на магнітну плівку, згодом, уже в цифровому вигляді, – на CD та DVD-диски, флешки. Але принцип запису і відтворення рухомих зображень не зазнав суттєвих змін: як і раніше – це послідовність нерухомих „картинок“, а для того, щоб вони „ожили“ і викликали ілюзію руху, їх треба швидко, одну за одною, показувати глядачеві. Важливо лише, щоб час показу однієї картини був набагато довшим, ніж час, протягом якого кадри змінюють один одного. Усі придумані способи та формати запису відео проіснували порівняно недовго. У найближчому майбутньому, очевидно, слід очікувати появи технічних новинок, що прийдуть на зміну цифровому відео.



## „БІОЛОГІЯ + ...”

**1. Біологія + Міфологія (1 бал)** Як називають богиню квітів та весни у римській міфології?

**2. Біологія + IQ (1 бал)** Яка тварина „випадає” з переліку:

горила; шимпанзе; панда; орангутанг; гібон.

**3. Біологія + Мінералогія (2 бали)** У повісті „Боротьба за вогонь” Жозефа Роні є такий уривок: „Спостерігаючи за людьми з племені, Ва Нао поволи дійшов висновку, що вони неховали Вогонь у каміння, а він уже захований туди природою. І Вогонь виплигував звідти від удару камінчиків та кидався на стеблинки сухої трави. Він помітив також, що камінчики потрібні двох різних видів...” Пригадайте та вкажіть назви двох гірських порід, за допомогою яких первісні люди викрешували вогонь.

А. Кремій. Б. Обсидіан. В. Вапняк. Г. Сірчаний колчедан. Д. Агат.

**4. Біологія + Геральдика (2 бали)** Ці тварини є державними символами єдиної у світі країни, яка займає цілий континент. Кажуть, що їх вибрали для герба тому, що вони ніколи не задкують, а стрибають лише вперед, що символізує прогрес у розвитку держави. Назвіть цю країну і тварин, зображених на її гербі.

**5. Біологія + Географія (2 бали)** Де проживають нелітаючий птах ківі, хижий папуга кеа та народ маорі?

А. Нова Гвінея. Б. Нова Земля. В. Нова Зеландія. Г. Нова Каледонія.

**6. Біологія + Хімія (3 бали)** Пригадайте назви хімічних елементів і розкодуйте термін, яким позначають співжиття організмів, що належать до різних систематичних груп:

3O 2Zn 4Al 1B 2Li 5H 3Cs

**7. Біологія + Медицина (3 бали)** Виберіть три рослини, унікальні плоди яких у давнину називали „золотими яблуками Гесперид” (на честь доньок титана Атланта, який тримав на плечах небеса). Ці плоди з високим вмістом вітаміну С, що підвищує імунітет, у ботаніці називають померанцями.

А. Лимон. Б. Гранат. В. Мандарин. Г. Апельсин. Д. Ананас.

**8. Біологія + Література (4 бали)** В „Енеїді” І. Котляревського є такі рядки:

А лікар скрізь ходив з ланцетом,  
З слабительним і спермацетом  
І чванивсь, як людей морив.

Що таке спермацет? Для чого використовували спермацет у медицині?

**9. Біологія + Мистецтво + Історія (4 бали)** Перший Всесвітній конгрес прихильників миру відбувся в 1949 році у Парижі та Празі. Емблему цього конгресу – „Голуба миру” – намалював знаменитий художник. Хто цей художник і яку рослину несе в дзьобі білий голуб?

А. Анрі Матис, гілка кипарису.  
Б. Пабло Пікассо, оливкова гілка.  
В. Сальвадор Далі, пальмова гілка.  
Г. Марк Шагал, гілка калини.

Підготував Валерій Соболев