

12. Périphériques d'entrée – sortie: clavier, écran, imprimante, unité de balayé (scanné), webcaméra

Dans le monde des ordinateurs les technologies modernes s'imposent non après des années, mais après des mois. Les unités des ordinateurs qui se développent le plus dynamiquement, sont les unités d'entrée-sortie. Ici on va discuter sur quelques-unes d'elles, qui obligatoirement prennent part dans un ordinateur contemporain sont: *clavier, écran, imprimante, unité de scanné, webcaméra*.

12.1. Clavier

Le clavier représente une unité d'entrée avec 105/108 touches. Il est connecté avec l'ordinateur à l'aide d'un câble de 5 fils et un connecteur standardisé de type *PS/2* à 6 bornes ou - actuellement déjà partout - à l'aide du connecteur de type *USB*. Dans ce cas, la 6-ème borne du connecteur *PS/2* n'est pas utilisée. Le transfert des données du clavier vers l'ordinateur est sériel et sont nécessaires une ligne pour les données et une autre - pour la fréquence de rythme. Les niveaux des signaux sur les deux lignes répondent aux niveaux de la tension d'alimentation de la plaque principale de l'ordinateur. L'établissement initial du clavier se réalise automatiquement en connectant la tension d'alimentation.

En appuyant une touche du clavier on ferme le contact, se trouvant au-dessus de lui. Les touches sont rangées en colonnes et en lignes, formant une matrice. L'information des touches appuyées est traitée par un microcontrôleur *I 8048* ou *I 8049*, qui crée un code concret. Ce code est standardisé par *ANSI (American National Standard Institute)*, ratifié par *ISO (International Standard Organization)* et nommé *ASCII (American Standard Code Interface 2)*. Un microcontrôleur représente un microprocesseur, élargi avec quelques-uns composants matériels d'un ordinateur standardisé, implantés en lui: temporisateur, mémoire, portes d'entrée-sortie. Le logiciel du microcontrôleur est enregistré dans son circuit à mémoire de type *ROM*, le contenu de laquelle est programmé pendant la fabrication de ce circuit du microcontrôleur. Les microcontrôleurs dans les claviers utilisent comme mémoire extérieure une mémoire de semi-conducteur de type *EPROM, EEPROM* ou *FLASH*. De cette manière on peut actualiser le produit de logiciel de firme, appelé *Firmware*.

Chaque touche produit deux codes – l'un en appuyant la touche, le second – en la relâchant. Ces deux codes sont mémorisés intermédiairement, ils sont traités par le microcontrôleur et sont envoyés vers l'ordinateur.

Le microcontrôleur du clavier, excepté la définition de la touche appuyée, exécute aussi un test automatique du clavier sous la commande de l'ordinateur. Cette commande apparaît pendant le temps de l'initialisation et ainsi nommé *POST (Power On Self Test)* de l'ordinateur. Ce temps de l'initialisation se distingue / s'indique en activant les diodes lumineuses des touches *NUM-LOCK ? CAPS-LOCK, SCROLL-LOCK*. Ce test vérifie si quelque un des touches n'est pas bloqué.

Les tâches, réalisées de ce microcontrôleur sont les suivantes:

- *Test automatique;*
- *Reconnaissance d'une touche appuyée;*
- *Mémorisation intermédiaire du code, créé du clavier;*
- *Exécutant le protocole de transfert des données;*
- *Ajustement du temps de retard et de la fréquence de répétition.*

12.2. Ecran. Plaques graphiques. Accélérateurs des plaques graphiques. 3-D plaques graphiques

12.2.1. Ecran

Dans les ordinateurs les écrans (ici on parle seulement des vidéo-écrans - **VE**) représentent l'interface entre l'ordinateur et l'homme opérateur, nommé d'ici l'opérateur. Comme l'interface de sortie le **VE** sert pour: la visualisation des données, le contrôle de l'état et du régime de fonctionnement de l'ordinateur, le contrôle des opérations courantes. Le **VE** réalise la connexion visuelle réversible pour le contrôle et la gestion du clavier, de la souris et des autres unités d'entrée. Une modification du **VE** possède une surface avec une construction composée de plusieurs couches, sensible à la touche des doigts – «touch-screen» écran. Ces écrans réalisent aussi les fonctions du clavier et de la souris et puissent être nommés déjà des unités d'entrée - sortie.

Les **VE** pour des images multi – couleurs sont gérés avec trois signaux électriques, appelés *vidéo – signaux*, par un pour chacun des images composants monochromes **R** (Red - Rouge), **G** (Green – Vert), **B** (Blue – Bleu). Ces signaux sont composés / formés par le *vidéo – contrôleur*, fixé dans l'ordinateur.

Les processus principaux/de base suivants sont réalisés dans les **VE**:

✓ **Discretisation de temps**: L'image synthétisée représente une suite des images immobiles comme dans la cinématographie, la vidéo-technique et la télévision. Lorsque l'image synthétisée est statique, la suite est composée des images identiques. Le nombre des images pour une seconde est plus grand d'un chiffre, nommé *la fréquence critique de la vue* - F_k ($F_k=46\text{Hz}$), sous laquelle l'œil comprend le changement des images comme une scintillation de la clarté de sa surface;

✓ **Discretisation d'espace**: L'image est bornée dans un cadre rectangulaire avec sa base de **b** et sa hauteur de **h**, qui sont ordinairement en relation **4 : 3**. Les dimensions de la surface de l'écran sont définies par le diagonal du cadre rectangulaire. Le champ de la surface est divisé en un nombre donné de colonnes (nombre d'éléments N_x dans la direction horizontale) et en un nombre de lignes (nombre d'éléments N_y dans la direction verticale). Les points d'intersection des colonnes et des lignes définissent la place géométrique des centres des éléments différents. Ainsi est formée une matrice aux dimensions de N_x et N_y éléments. Le nombre des éléments définit *la capacité fragmentable (la résolution)* maximale de la surface de l'écran et *la détaillité* maximale de l'image synthétisé. Par là on distingue trois aspects de la résolution: *horizontale* - N_x , *verticale* - N_y et *totale* - $N=N_x \cdot N_y$. Les éléments des images sont appelés «**pixels**», abréviation des mots anglais *picture element*. Tout pixel est composé de trois composants de couleur – les «**subpixels**» **R, G, B**.

L'image se compose par un passage successif des tous les **pixels** et pour tout **subpixel** se définit une clarté, proportionnelle à la valeur momentanée du vidéo-signal proportionnel. Lorsque les sont égaux, la couleur sommée est achromatique (noire, gris, blanc), par conséquence de la valeur concrète des trois signaux. Lorsqu'un des signaux prédomine, il définit le ton coloré du pixel.

Le processus du passage par les pixels est appelé **balayage** et la trajectoire passée – **trame** (**rastr**). Le plus souvent le balayage se réalise sur une trajectoire, définie d'avance, ligne par ligne, du gauche à droite et du haut en bas. Un tel balayage est appelé **balayage de trame**. Lorsque le balayage se réalise sur les contours des objets dans l'image il est nommé **balayage de suite** ou **de vecteur**.

Les principaux paramètres techniques des VE sont:

- ✓ **Dimension(s) de la surface du VE;**
- ✓ **Résolution de la surface du VE;**
- ✓ **Clarté de fonctionnement;**
- ✓ **Contraste dans l'image;**
- ✓ **Coefficient d'absorption de la lumière extérieure par la surface du VE:** La lumière extérieure réfléchive augmente la clarté des détails sombres dans l'image et ainsi diminue le contraste;
- ✓ **Profondeur des couleurs:** C'est le nombre possible des combinaisons colorables, qui puissent être obtenues sur la surface du VE et il peut être défini par la capacité des mots de codage, avec lesquels sont présentées les vidéo-signaux en mode digital. Ce paramètre a son importance seulement pour les cas, quand on fonctionne avec une petite capacité pour les images réelles.

12.2.2. Plaques graphiques

La plaque graphique est un vidéo-adaptateur, construit en plaque séparée, qui connecte à l'aide d'un connecteur avec la plaque principale de l'ordinateur. Cela permet un changement vite et facile d'une plaque avec une autre. La philosophie des plaques graphiques est analogique. La plaque graphique est une interface entre l'ordinateur et le VE. Elle décharge le processeur central en prenant beaucoup de ses fonctions et les exécute plus vite. La plaque graphique forme les vidéo-signaux et définit les paramètres de l'image synthétisée. La plaque graphique contient le BIOS, le vidéo-processeur, la vidéo-mémoire, le convertisseur numérique-analogique et le vidéo-excitateur programmé. Le convertisseur numérique-analogique convertit les signaux numériques du vidéo-adaptateur en signaux analogiques, destinés pour les VE's, qui fonctionnent seulement avec des signaux analogiques. Ce sont la plupart des VE's. Le vidéo-excitateur réalise la connexion entre les logiciels de l'ordinateur et la plaque graphique. Le type du connecteur définit vers quel connecteur d'élargissement sur la plaque centrale peut être connectée la plaque graphique.

Il existe une grande diversité de plaques graphiques, qui correspond à la diversité des VE's. Une classe exceptionnelle de plaques graphiques sont celles, dédiées pour des vidéo-jeux, distinguées avec une rapidité extrême. Chez elles le traitement des images se réalise en temps réel, c'est-à-dire chaque image est traitée pour le temps ; plus moins de 16 ms (1/60 s.).

Les caractéristiques principales des plaques graphiques sont:

- ✓ **Productivité** – type et nombre d'opérations, réalisées pour une seconde;
- ✓ **Capacité fragmentable des images**, synthétisées par les vidéo-signaux générés;
- ✓ **Nombre des images pour une seconde;**
- ✓ **Profondeur des couleurs;**
- ✓ **Types de traitement des images.**

12.2.3. Accélérateurs des plaques graphiques

Les accélérateurs des plaques graphiques sont une interface spécialisée entre les vidéo-plaques et l'ordinateur, qui accélère le traitement et la sortie des objets graphiques sur la surface des VE's. Pour ce but on utilise des vidéo-processeurs, créés spécialement, des ensembles de circuits (chipsets)

et des connecteurs. Pour le moment deux configurations sont en concurrence: *AGP* et *PCIExpress*, les deux développées de la compagnie *INTEL*. *AGP (Accelerated Graphic Port)* est une porte graphique accélérée. Le bus est composé de 32 bits. La fréquence de base est de 66 MHz. Il peut échanger par 1, 2, 4 et 8 bits pour tout tact par chaque ligne de données. La possibilité de passage (de passe) maximum atteint 2 Gbytes/s.

12.2.4. 3-D plaques graphiques

Les 3-D plaques graphiques représentent des vidéo-adaptateurs, qui forment des images graphiques pseudo de trois mesures (3D) sur la surface plate du *VE*. Pour ce but sont générés et implantés dans les images des fragments graphiques, qui créent la sensation de trois mesures dans la scène présentée. Les 3-D plaques graphiques sont des dispositifs matériels avec leur logiciel spécifique. Les processus peuvent être réalisés seulement à l'aide du logiciel, mais beaucoup plus lentement. La qualité de fonctionnement de ce processus est définie par le réalisme de la scène présentée, surtout pour les changements vites dans le sujet.

12.3. Imprimante

Les imprimantes sont des unités périphériques des ordinateurs qui servent pour imprimer sur le papier ou sur un autre matériel des documents, qui puissent inclure texte et images.

La première imprimante est un dispositif mécanique, inventé par Charles Babbage en 19-ème siècle. Pour le moment sont développées et utilisées une énorme diversité de technologies – en matrice, en encre-jet, en laser, en diodes lumineuses, en impression chaude et encore beaucoup d'autres types d'imprimantes. La plupart d'elles sont utilisées comme unités périphériques, liées à l'aide du câble à un seul ordinateur. D'autres, connues comme imprimantes de réseau, fonctionnent avec une *interface de réseau* implantée, ordinairement *Wi-Fi* ou *Ethernet*, en fonctionnant en même temps avec plusieurs consommateurs. Beaucoup d'imprimantes contemporaines peuvent directement d'une flash-plaque, d'une USB-flash, d'une unité de balayé, d'une caméra digitale, sans liaison avec l'ordinateur, de reproduire des documents électroniques. L'imprimante qui est combinée dans une unité avec imprimante, unité de balayé, unité de fax, unité de copié, est nommée une unité multifonctionnelle.

12.3.1. Imprimantes mécaniques

De plus ou moins elles sont déjà dans le passé: à *carrette*, à *matrice*, *linéaires*. On utilise encore seulement les imprimantes mécaniques à matrice.

➤ ***Imprimantes mécaniques à carrette***



Carrette de l'imprimante

➤ ***Imprimantes mécaniques linéaires:***

Elles diffèrent très peu de celles à carrette et sont quelques types différents: à cylindre, où les symboles et les chiffres sont montés sur des rouleaux, imprimante linéaire chenillée, imprimante linéaire à levier. Elles produisent beaucoup de bruit, mais leurs parties de consommation sont de très bas prix tout en assurant une haute vitesse de printer.

➤ ***Imprimantes mécaniques à matrice:***

Dans une tête capsulée sont positionnées de 9 ou 12 aiguilles, régulées par voie magnétique, à l'aide d'un solénoïde.



Imprimante mécanique à matrice

12.3.2. Imprimantes d'encre-jet

C'est une des technologies contemporaines qu'on utilise. Chez elle l'encre est jetée vers la feuille de papier. Cela est fait par la tête, unie avec le réservoir de l'encre.

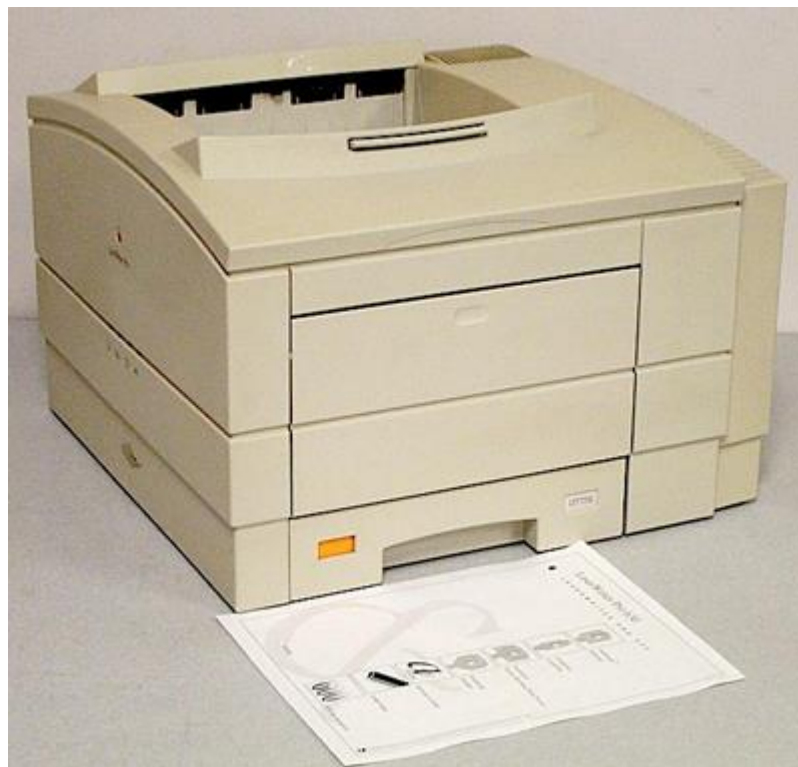
Il existe deux variantes de jeter la goutte d'encre:

✓ *A l'aide du piézo-cristal*, activé de la tension électrique: Pour imprimer une image multi couleur ils sont nécessaires trois têtes pour les trois couleurs principales: rouge, bleu et vert. Ici il n'y a pas de chauffage comme dans deuxième méthode, mais cette imprimante est plus chère.

✓ *A l'aide de la technologie thermo-encre*: Avant d'être jetée, l'encre est chauffée brusquement, ce qui produit une boule d'air dans le point de chauffage qui pousse la goutte d'encre sur la feuille de papier.

12.3.3. Imprimantes de laser

Le principe d'imprimer ici est découvert en 1937 par le physicien bulgare – George Nadjakov, plus tard académicien de plusieurs académies. C'est la première découverte bulgare. Sous le flux lumineux quelques-uns des diélectriques, électrisés d'avance par la charge statique, changent leur polarité ou ils la perdent. Nommés par lui «photo-électrets» en réalité sont à la base des processus, utilisés dans ces unités.



Imprimante de laser



Cylindre de l'imprimante de laser

Le principe de fonctionnement se réalise en quelques pas:

- ✓ Un cylindre spécial qui tourne se charge avec la charge électrostatique. Après un rayon de laser dessine sur le cylindre le texte et/ou l'image, qui doit être imprimé. Là où le rayon de laser a touché le cylindre, la charge électrostatique change sa polarité.
- ✓ Le pas suivant est l'introduction du tonner qui représente des particules polymères fines, mélangées avec la poudre graphite et qui possèdent leur propre charge électrostatique. Là où le rayon de laser a changé la polarité de la charge sur le cylindre le tonner se colle sur le cylindre et ce dernier se presse sur la feuille d'imprimer, emportant sur elle le tonner.
- ✓ Le pas suivant est le chauffage de la feuille pour fondre les particules polymères fines du tonner, formant ainsi le texte et/ou l'image et le collant sur la feuille d'imprimer.
- ✓ Le dernier pas du processus est le nettoyage automatique du cylindre du tonner resté éventuellement sur lui, en utilisant un fil plastique qui est électriquement neutre.

Il n'est pas obligatoire que ces quelques étapes du processus soient les mêmes pour tous les modèles des imprimantes de laser: au lieu de laser on peut utiliser un ou plusieurs diodes lumineux, qui accélèrent le dessin de l'image sur le cylindre. Pour imprimer une image multi-couleur on utilise trois cylindre avec les trois couleurs de base et la feuille passe successivement par chacune des couleurs jusqu'à la réalisation de l'image multi-couleur.

L'avantage de ces imprimantes comme technologie est la haute vitesse d'imprimer, combinée avec une haute qualité. Le prix de chaque copie est très bas, parce que le tonner se produit technologiquement très facilement. Le défaut essentiel est que le cylindre doit être changé périodiquement et ne coute pas peu.

12.3.4. Alternatives des imprimantes et leur avenir

Il existe encore de technologies d'imprimer qui ne sont pas encore développées totalement où fonctionnent dans des secteurs très minces:

✓ *Imprimantes de sublimation*

Elles sont utilisées dans les caméras digitales. La sublimation est le passage de la substance/matière solide à la substance/matière vaporeuse, sans passer par l'état liquide. Chez ce type des imprimantes le colorant est en état solide et il est déposé sur un porteur de cellophane. Par différence des autres unités, ici on a non pas trois, mais quatre porteurs: sauf les trois couleurs principales, sur le quatrième porteur est déposé un vernis/une laque transparent, avec lequel sont collés les images prêts.

Le principe de fonctionnement des imprimantes de sublimation est le suivant. L'image cherchée est traitée par un processeur spécifique, qui commande la tête pour chauffée. L'impression est faite par la disposition de la base sur le porteur d'encre, après quoi, grâce au brusque chauffage des unités spécifiques de chauffage l'encre sublime, formant un pixel de l'image. Pour imprimer l'image se produisent quatre cycles) par un pour chaque couleur, ou en somme trois, et le dernier - le quatrième – pour laminer le produit achevé.

✓ *Imprimantes d'encre solide*

C'est une autre méthode alternative pour imprimer en utilisant l'encre solide. It est développé par la société *Tektronix* en 1986 et plus tard, après l'achat par *Xerox*, devient sa propriété. Bref, la technologie diffère de l'impression classique avec des encres liquides seulement par l'utilisation de telles en état solide. Avant l'impression, une petite partie des encres solides est fondue et passe en état liquide, après quoi la partie restée du processus passe de la même manière, comme chez les imprimantes d'encre-jet.

12.4. Unité de balayé (scanné)

Scanner représente le convertissement de l'image en forme numérique dans l'ordinateur. En fait ce convertissement n'est pas limité seulement sur les images et les documents. Il existe de différentes unités, capables de créer en forme numérique un objet en trois dimensions, en le balayant de chaque côté. La tête de balayer mout au-dessus/au-dessous de l'objet monté, qui à son tour est bien éclairé. La transformant tout détention des données reçues en forme numérique et leur ajustement est fait par un circuit dans l'unité elle-même, et s'il n'existe pas, cela se fait par le logiciel, distribué avec l'unité de balayé.

Selon le principe de fonctionnement les différents types de ces unités peuvent être divisés en principal à quelques groupes, desquels les plus importants sont les premiers deux:

12.4.1. Unités de chevet (Flatbed)

C'est le premier et le plus important groupe, dans lequel les unités sont destinées, avant tout, de traiter des documents.

Le principe de fonctionnement est au maximum simple. Pour balayer l'image on use un convertisseur du type *CCD (Charge-Coupled Device)* ou du type *CIS (Contact Image Sensor)*. Il est fixé sur la luge/le traineau, qui représente la partie mobile de cette unité, laquelle partie passe sous le document. Pour traiter des documents multi-couleurs on utilise trois convertisseurs pour chaque couleur principale, séparément l'un de l'autre, qui balayent en même temps. Pour assurer l'éclairage

nécessaire de l'objet balayé, vers la luge/le traineau est fixée une lampe fluorescente ou xénon, assurent elle-même la lumière sous un angle nécessaire. La partie mobile est isolée des influences extérieures et de la poussière par un montage d'elle-même sous un paravent de glace. Le processus de balayage lui-même est élémentaire- par son mouvement, la lampe éclaire l'objet ou le document, tandis que les convertisseurs acceptent la lumière reflétée par lui tout en la conservant en forme numérique.

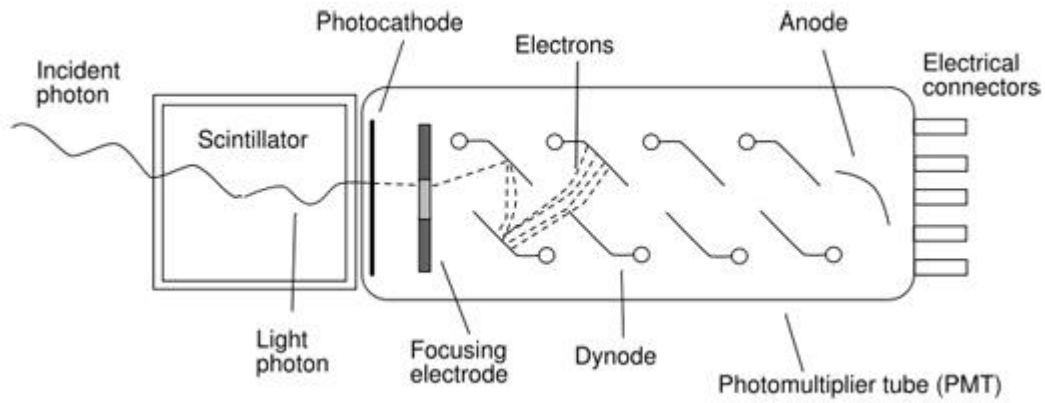


Unité de chevet

Tout cela est valide pour les objets opaques/non-transparents, parce que le balayage des matériels transparents est un peu compliqué. Chez eux il est nécessaire que la lumière vienne de la partie du haut de l'unité, passant par le matériel transparent, tout en changeant en même temps son intensité. Après quoi le processus continue par le même moyen, comme chez le balayage ordinaire. Ce principe, décrit plus haut, est utilisé aussi chez les unités de balayé à main, lesquelles pour cette raison ne sont pas déjà assez répandues .

12.4.2. Unités de balayé à main

12.4.3. Unités de balayé à cylindre



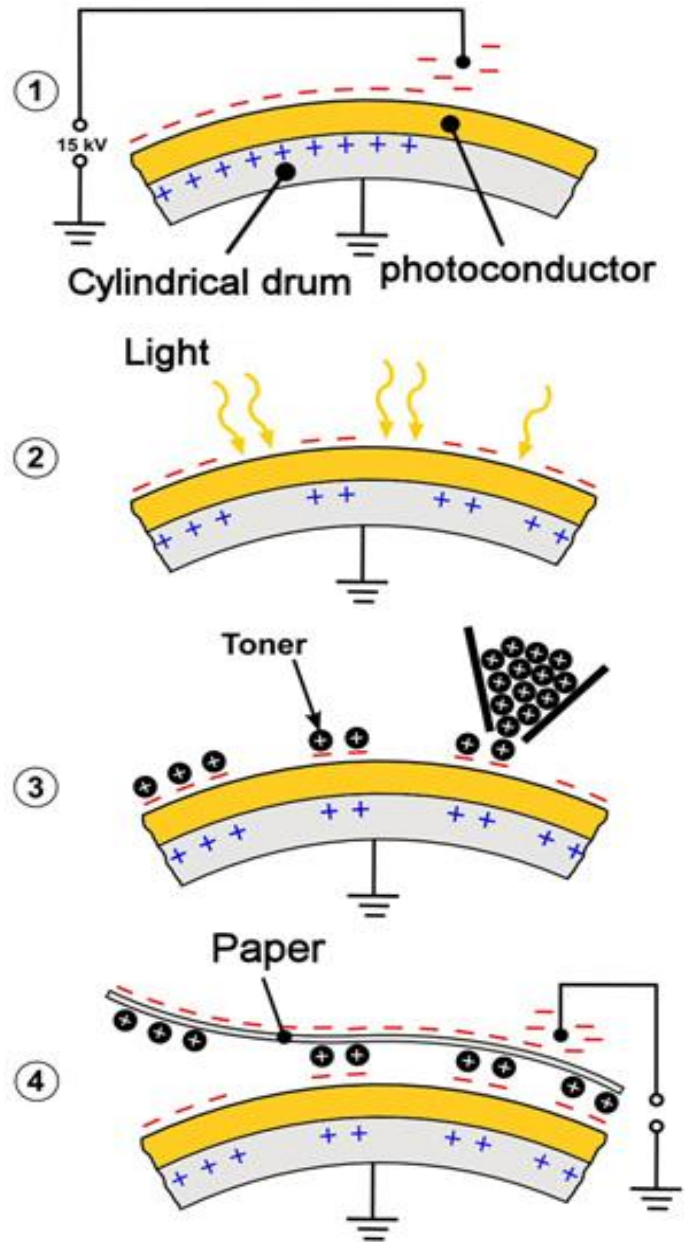
Matrice de l'unité de balayé à cylindre

12.4.4. Unités de balayé «planétaires»

12.4.5. «3D» unités de balayé

12.4.6. Caméras digitales

12.4.7. Machines numériques de copie



Pas principaux de la copie numérique

12.5. Webcaméra



Web caméra de la compagnie CREATIVE