



SCANNERY

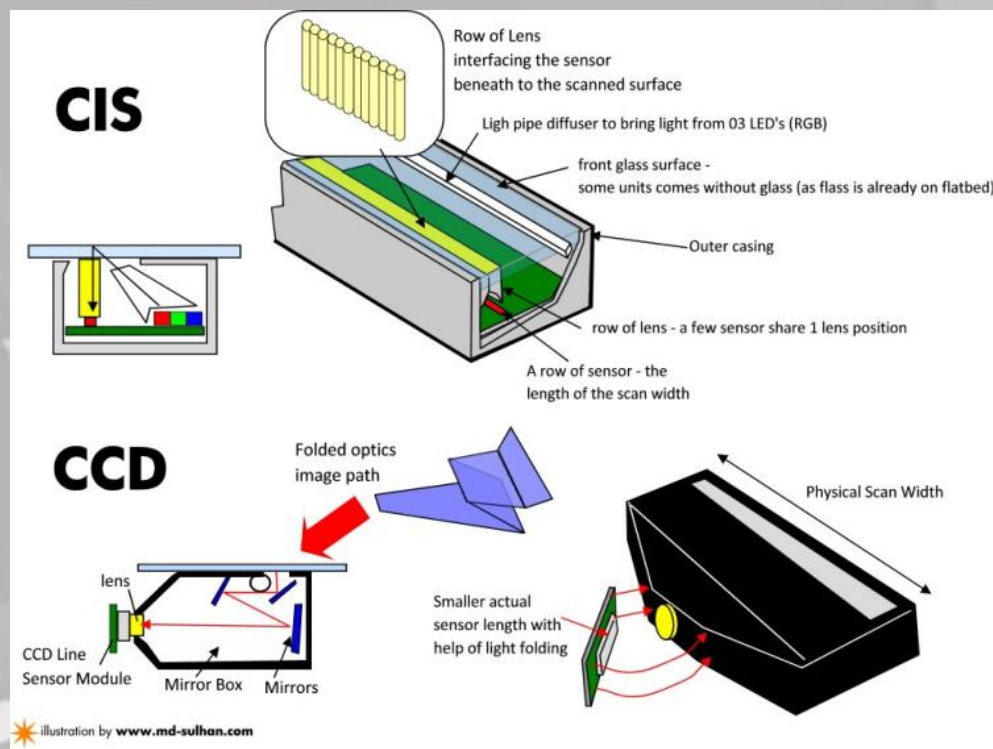
(SKENERY)

Úvodem

- Skener je zařízení, které slouží pro přenos dat nejčastěji z papíru, filmu či diapozitivu do počítače
 - získaná data jsou ukládána ve formě obrázků
 - je-li třeba do počítače z dokumentů převést texty a ty dále editovat, je nutné použít některý z programů typu OCR (Optical Character Recognition – optické rozpoznávání znaků)
 - tyto programy slouží pro převod textu zachyceného jako obrázek do textového souboru

Dělení skenerů

- Podle typu snímače:
 - CCD (Charge Coupled Device)
 - CIS (Contact Image Sensor)



Skener CCD

- Je jednoprůchodový (jednotlivé barevné složky jsou snímány najednou)
- Snímač CCD je vlastně polovodičový čip citlivý na světlo
 - předlohu osvětluje katodová lampa. Obraz se odráží od zrcadel, prochází objektivem a dopadá na CCD čip
 - CCD skener vyžaduje před snímáním zahřátí lampy, aby nedocházelo ke změně intenzity světla

Skener CCD

- CCD vynalezli Willard Boyle a George Smith roku 1969 v Bellových laboratořích
 - vynález se váže k vývoji určitého typu paměťového registru. CCD není nic jiného než posuvný registr vystavený působení světla

CCD – princip

- CCD využívá podobně jako další součástky citlivé na světlo fyzikálního jevu známého jako foto-efekt
 - jev spočívá v tom, že částice světla (foton) dokáže při nárazu do atomu přemístit některý z jeho elektronů ze základního do tzv. excitovaného stavu
 - odevzdá mu přitom energii $E = \nu \cdot h$ (ν je kmitočet fotonu – u viditelného světla v řádu stovek THz, h je Planckova konstanta)

CCD – princip

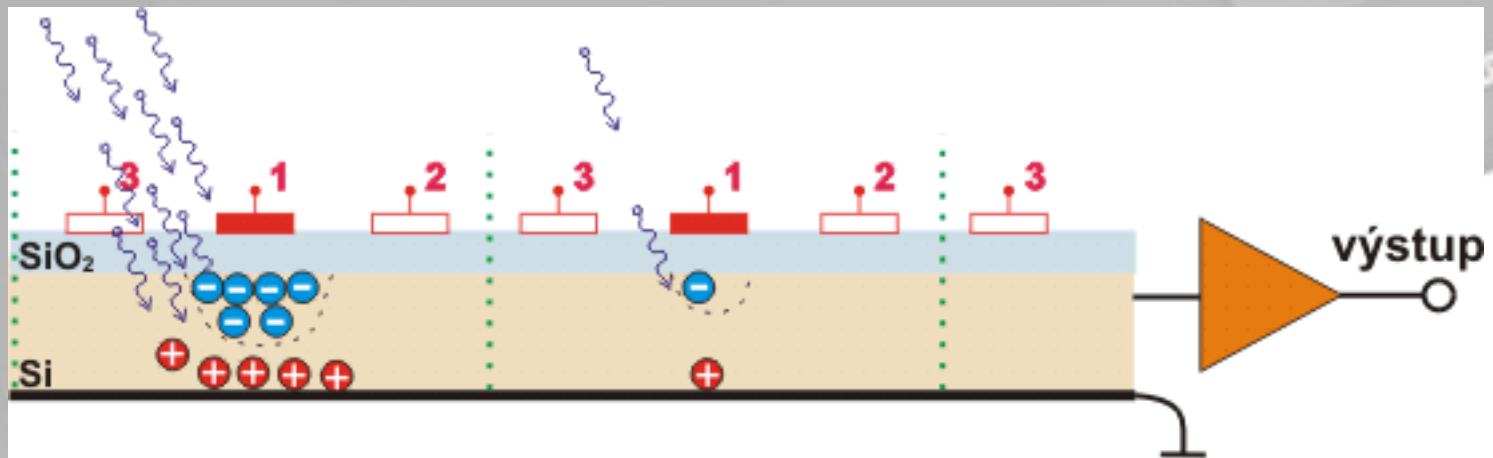
- takto uvolněný elektron se může v polovodiči podílet na elektrické vodivosti (fotodioda), nebo je možné ho z polovodiče odvést pomocí přiložených elektrod (fotočlánek)
- u CCD je elektroda od polovodiče izolována tenkou vrstvičkou oxidu křemičitého SiO_2 , který se chová jako dokonalý izolant, takže foto-efektem uvolněné elektrony nemohou být odvedeny pryč

CCD – princip

- Činnost CCD lze rozdělit do tří částí:
 - Příprava
 - Expozice
 - Snímání
- **Příprava:** Během této fáze jsou z CCD bez přístupu světla odebrány všechny volné elektrony, čímž je smazán jakýkoliv zbytek předchozího nasnímaného obrazu

CCD – princip

- **Expozice:**
- Na elektrody označené na obrázku číslem 1 se přivede kladné napětí a na CCD se nechá působit světlo



CCD – princip

- dopadající fotony excitují v polovodiči elektrony, které jsou pak přitahovány ke kladně nabitým elektrodám
- po elektronech zůstanou v polovodiči tzv. díry, které vůči svému okolí vykazují kladný náboj, ty jsou naopak přitahovány elektrodou na spodku CCD

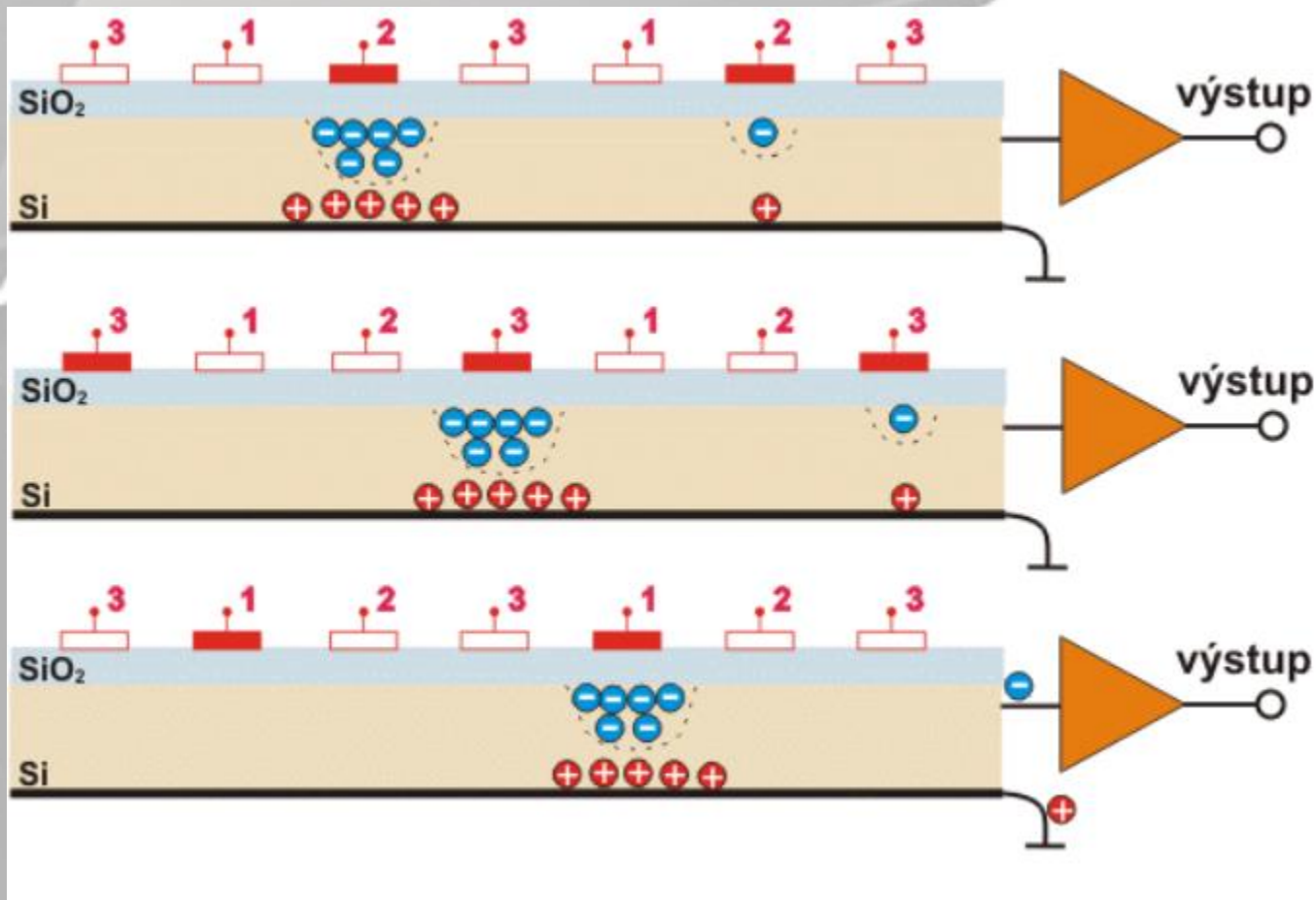
CCD – princip

- **Snímání obrazu:**
- Po uzavření závěrky se začne na elektrody 1, 2 a 3 přivádět trojfázový hodinový signál
 - to znamená, že na elektrodách 2 se začne pozvolna zvyšovat napětí, zatímco na elektrodách 1 se souběžně snižuje
 - díky tomu jsou shluky elektronů přitahovány pod elektrody 2

CCD – princip

- následně se děj opakuje mezi elektrodami 2 a 3, dále mezi 3 a 1 a tak stále dokola
- shluky elektronů z jednotlivých pixelů se tak posouvají přes sousední pixely směrem k výstupnímu zesilovači
- zesilovač zesílí slabý signál odpovídající počtu nachytaných elektronů v jednotlivých pixelech na napěťové úrovni vhodné pro další zpracování

CCD – princip



- poté následuje A/D převodník, který převede analogový signál na digitální hodnotu 

Skener CIS

- CIS technologie používá pouze jeden řádek senzorů, umístěných co nejblíže předloze
 - zdrojem světla jsou tři řádky svítivých diod v základních barvách, integrovaných přímo do čtecí hlavy
 - tím odpadá optický systém (zrcadla a čočky), snižuje se cena skeneru a prodlužuje životnost snímací hlavy

Skener CIS



Skener CIS

- Výhody CIS:
 - zmenšení snímací hlavy oproti CCD skenerům
 - snížení napájecího napětí na 5V (nepotřebuje vysoké napětí pro rozsvícení zářivky, ani čas pro ustálení jejího světla)
 - snížení ceny a výrobní náročnosti snímací hlavy

Skener CIS

- Nevýhody CIS:
 - díky principu neumožňuje snímat transparentní předlohy (např. diapozitivy, fólie, filmy...)
 - nedosahuje kvality špičkových CCD skenerů, má nižší rozlišovací schopnost na tmavších plochách obrazu
 - se vzdáleností snímače od předlohy klesá osvětlení rychleji než u zářivkových skenerů

Konstrukce snímačů

- Řádkové (lineární)
 - čtečka čárového kódu, skener, fax
- Plošné
 - digitální fotoaparáty, kamery

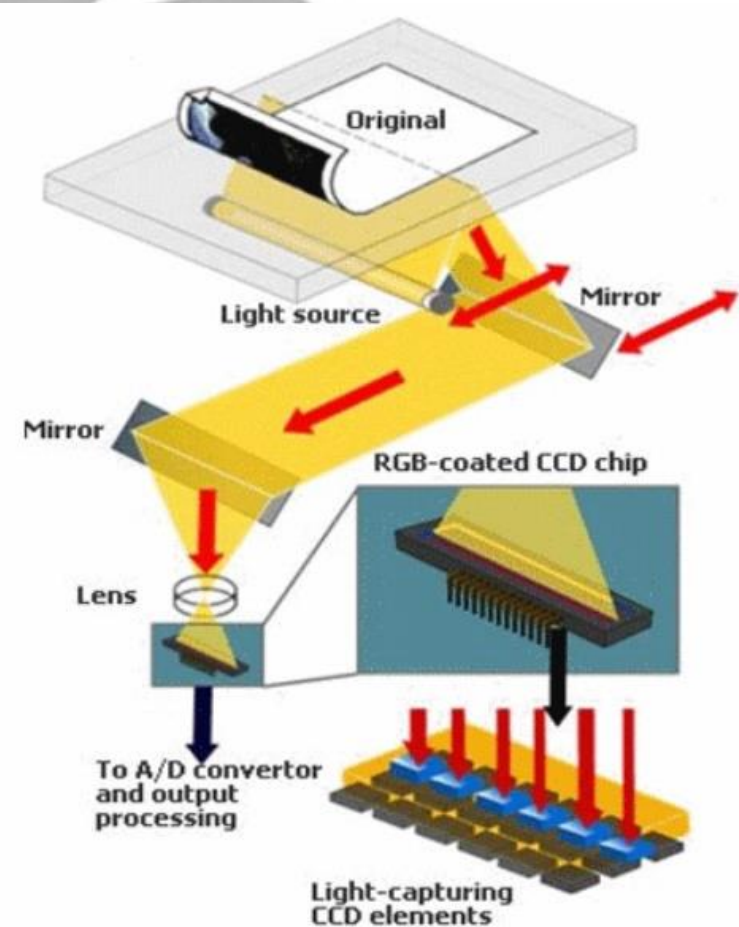
Lineární snímače

- Příkladem snímání jednorozměrného obrazu je např. čtečka čárového kódu
 - z kódu sejme kteroukoliv řádku (nemusí být ani kolmá na čáry) a na výstup pošle impulsy odpovídající černým a bílým čarám v kódu
 - ty se v počítači zpracují na odpovídající číslice



Lineární snímače

- Příkladem zařízení se snímáním 2D obrazu pomocí lineárního CCD je fax nebo skener
- snímání druhého rozměru je zajištěno posuvem snímané předlohy nebo samotného snímače



Plošné snímače

- Využívají se u digitálních fotoaparátů a kamer
- Jsou to prvky obdélníkového tvaru složené z miliónů snímacích buněk
 - buňky samotné jsou obdélníkové (video snímače), čtvercové (fotoaparáty) nebo plástvové (Super CCD)
 - každá buňka měří dopadající světlo a podle jeho intenzity generuje elektrický náboj

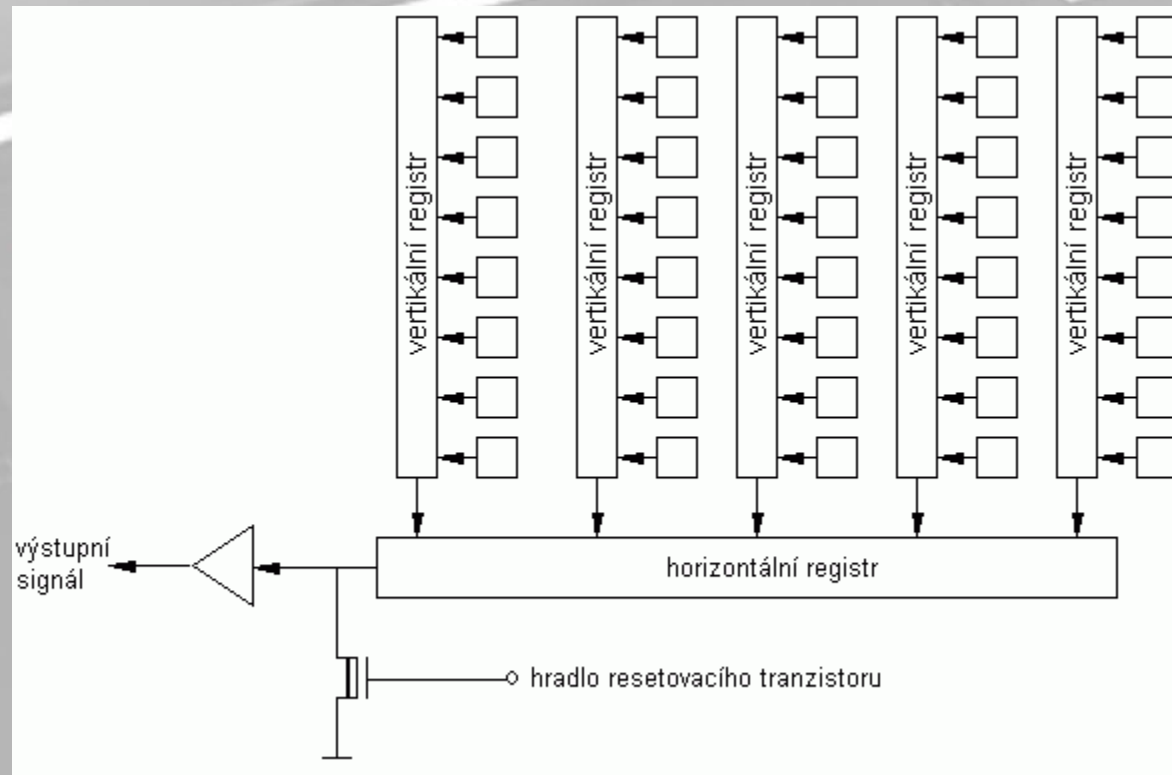
Plošné snímače

- Náboj se ze snímače odvádí na A/D převodník, který jej zpracuje na digitální informaci
- Základní konstrukce dvojrozměrného CCD je spojením mnoha lineárních CCD na jediném čipu
 - náboje na koncích řad vstupují do dalšího lineárního CCD, které je k řadám kolmé a tímto CCD teprve postupují k jedinému zesilovači na jeho konci

Plošné snímače

- Obraz se snímá tak, že se nejprve trojfázovým posuvem y vysune první pixel ze všech svislých CCD do spodního vodorovného
 - z toho se pak posuvem x přesune celý řádek k obrazovému zesilovači
 - poté se dalším trojfázovým posuvem y posune druhý pixel ze všech sloupců do vodorovného CCD
 - cyklus se opakuje tak dlouho, dokud nejsou ze sloupců vyprázdněny všechny pixely

Plošné snímače



Snímání barevného obrazu

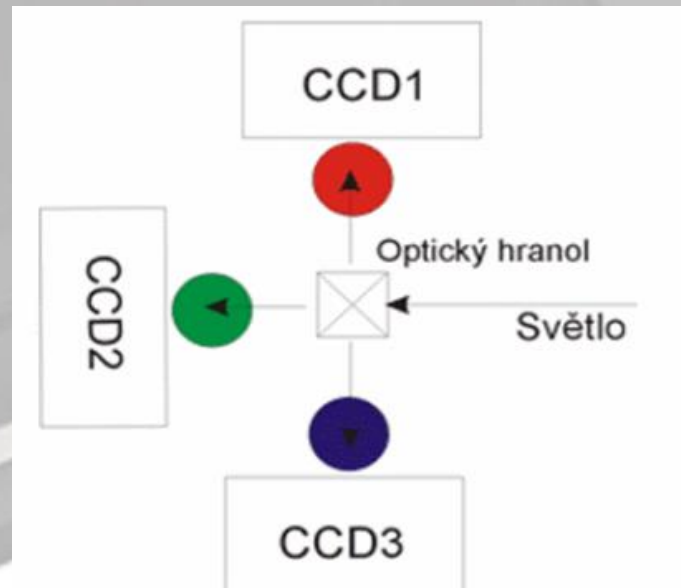
- Barevný obraz se snímá v zásadě dvěma metodami:
 - pro tři základní barvy R, G a B jsou použity tři samostatné CCD snímače, před které se umístí barevné filtry
 - barevné filtry jsou v šachovnicovém vzoru umístěny přímo před jednotlivými pixely jediného CCD snímače

Tříčipové snímače

- Používají se zejména u profesionálních a poloprofesionálních kamer, kde tolik nevadí větší velikost a hmotnost kamery
 - vzhledem k nutnosti přesného mechanického seřízení jemné optiky a přítomnosti tří CCD snímačů jsou tříčipové kamery výrazně dražší než jednočipové

Tříčipové snímače

- Obraz prochází od objektivu soustavou dvou polopropustných zrcadel s nanesenými barevnými filtry
 - tato optická soustava ho rozdělí na obrazy pro tři CCD snímače



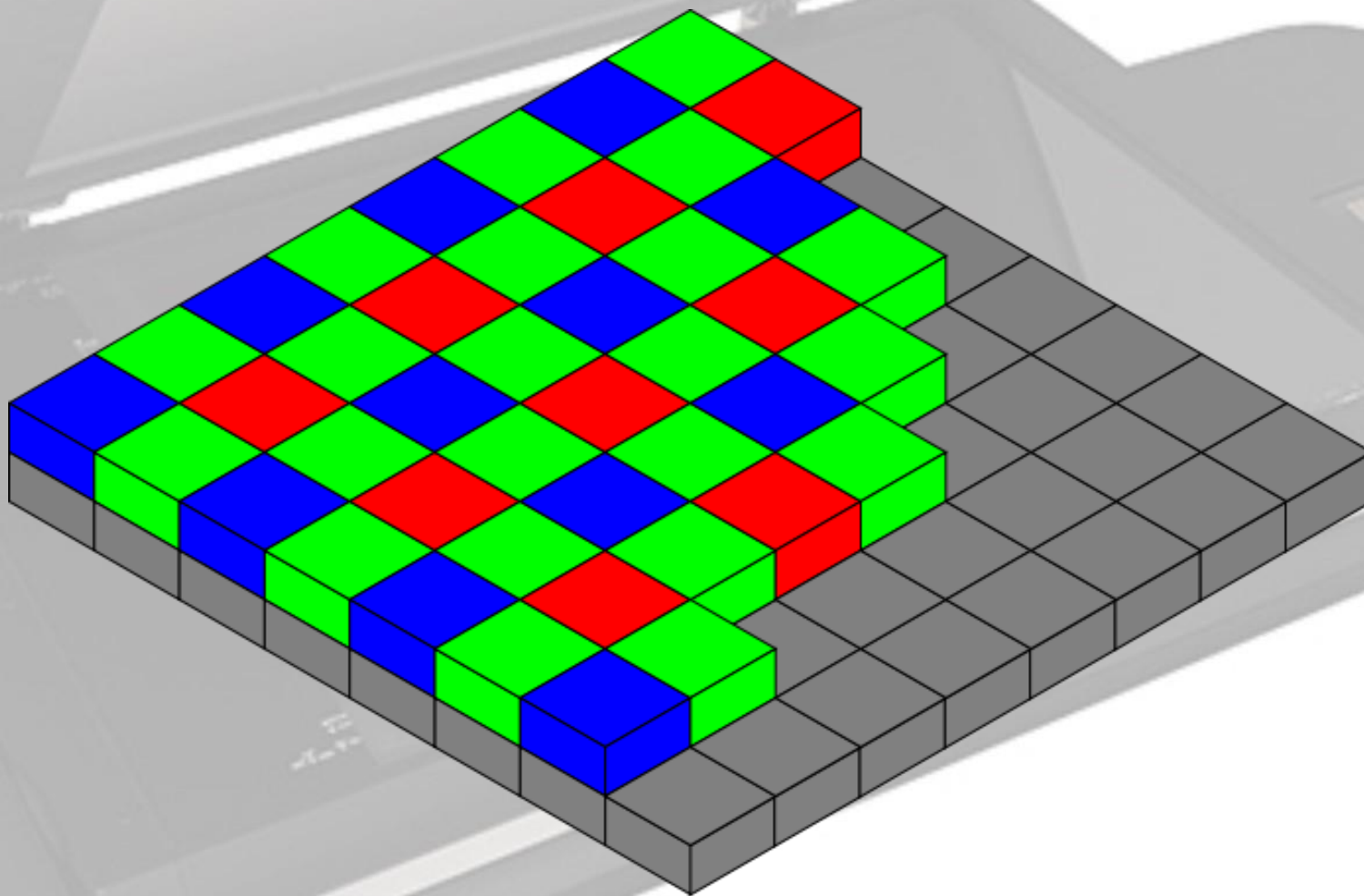
Jednočipové snímače

- V digitálních fotoaparátech, amatérských videokamerách a dalších zařízeních se používá snímání barevného obrazu jediným CCD, na jehož pixelech jsou naneseny barevné filtry
 - nejčastějším je tzv. bayerovské uspořádání filtrů (v roce 1976 ho nechal patentovat Bryce Bayer z firmy Eastman Kodak)

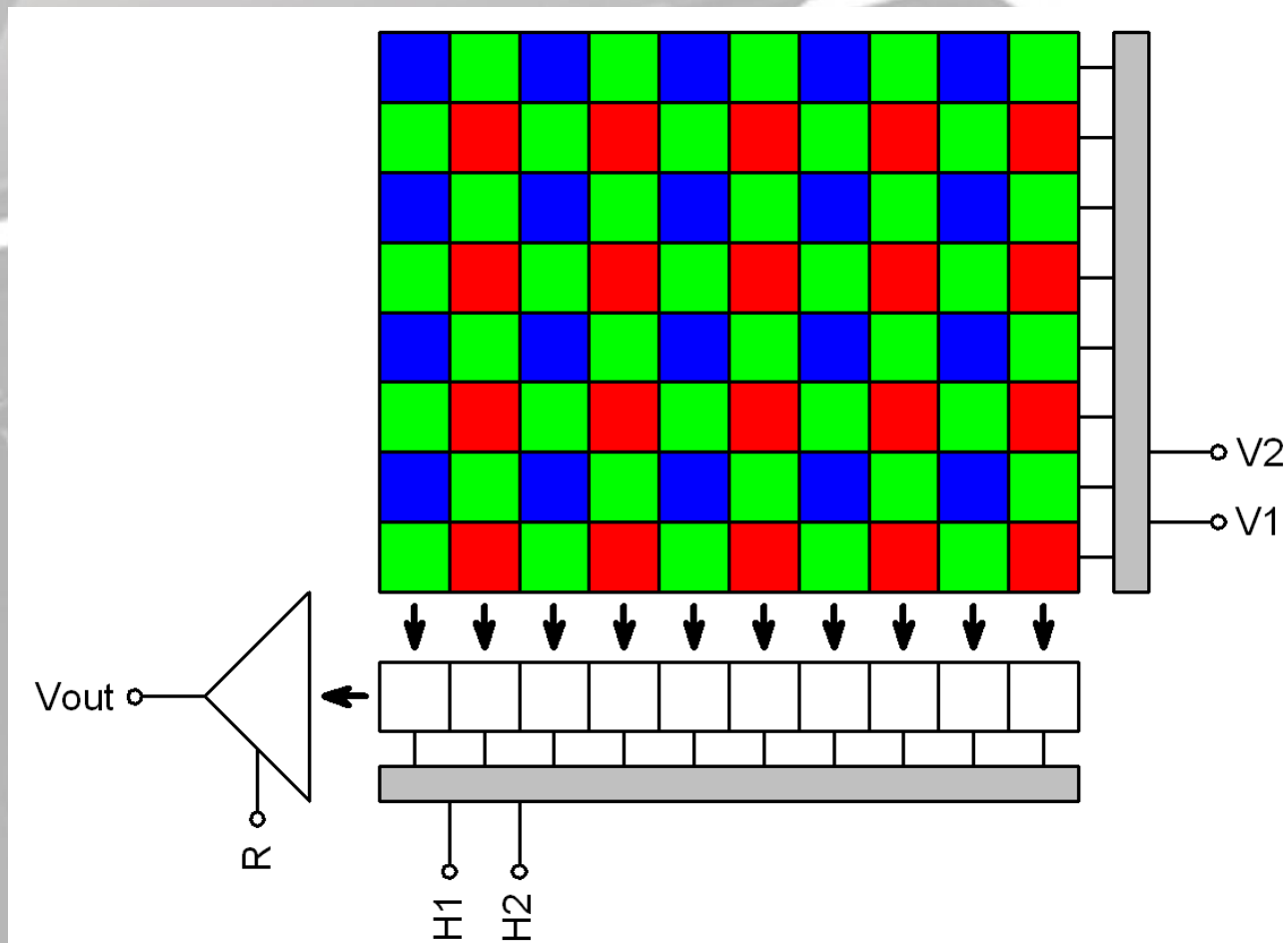
Jednočipové snímače

- Využívá toho, že lidské oko je nejcitlivější na žlutozelenou barvu, a proto je informace o této barvě nejdůležitější
 - bayerovský filtr má oproti červeným a modrým buňkám dvojnásobný počet zelených buněk
 - obraz se z takového CCD načte běžným způsobem a teprve pak se v dalších obvodech plnohodnotné barvy interpolují z nejbližších pixelů jednotlivých barev RGB

Jednočipové snímače



Jednočipové snímače



Typy skenerů

- Bubnové
 - využíváno v profesionálních laboratořích
- Ploché
 - klasické skenery využívané běžnými uživateli
- Filmové
 - určeno pro skenování filmů
- Ruční
 - malá, kompaktní zařízení s ruční obsluhou

Bubnový skener

- V bubnovém skeneru je předloha uchycena na bubnu, který se rychle otáčí a posunuje
 - snímacím elementem je zde snímač využívající tzv. technologii PMT – Photo Multiplier Tube
 - PMT používá fotonásobič – elektronku, která dokáže signál zesílit



Plochý skener

- Je zařízení převádějící text, obrázky a grafy do počítače
 - jeho zlepšená kvalita umožnila digitalizovat i kvalitní barevné nebo černobílé fotografie
 - slouží zejména v kancelářích, později konstruktéři umožnili doplňkově skenovat kromě neprůhledných předloh také předlohy průhledné – filmy a diapozitivy
 - jde o prosvětlovací nástavec, který dokáže předlohu prosvítit směrem proti snímači

Plochý skener



Plochý skener

- Plochý skener je primárně určen pro práci s plochými neprůhlednými předlohami a tomu odpovídá i jeho konstrukce
 - obdélníková krabice s víkem, pod kterým je skleněná plocha, kam se pokládají předlohy
 - pod touto deskou je snímač, zdroj světla (dnes nejčastěji výbojka poskytující rovnoměrné a intenzivní světlo) a soustava zrcadel, která světlo odražené od předlohy přivede zpět ke snímači

Plochý skener



Filmový skener

- Filmové skenery jsou určeny pouze ke skenování filmů a k žádné jiné práci je nelze použít
 - kvalita jejich výstupu je prvotřídní, skeny z nejlepších stolních filmových skenerů se blíží nebo i rovnají kvalitě skenu pořízeného bubnovým skenerem



Filmový skener

- Filmový skener se odlišuje od plochého skeneru zejména konstrukcí
 - u plochého skeneru je cesta obrazové informace:
 - předloha - zrcadlo - zrcadlo - zrcadlo - optika – snímač
 - u filmového skeneru je předloha (filmové políčko) z jedné strany prosvětleno a na druhé straně je obraz usměrněn optikou přímo na snímač:
 - předloha - optika – snímač
 - optika je navíc nesrovnatelně kvalitnější

Filmový skener



Ruční skener

- po stisku tlačítka na ručním skeneru se rozsvítí LED a osvětlí předlohu pod skenerem
- zrcadlo ve výřezu skeneru odráží obraz do čoček v zadní části tělesa skeneru
- čočky zaostří jediný řádek předlohy do CCD snímače



Ruční skener

- CCD obsahuje řadu světelných čidel
 - každé z nich registruje množství světla jako úroveň napětí, které odpovídá odstínu barvy nebo stupni šedé
- Napětí generovaná CCD jsou odesílána do specializovaného analogového čipu na provedení gamma korekce
 - při tomto procesu jsou zdůrazněny tmavé tóny v předloze. Oko je na tyto tóny citlivější a bude to mít při prohlížení obrázku snazší

Ruční skener

- Jeden řádek předlohy prochází A/D převodníkem
 - ten převede analogový signál na digitální informaci (1 b, 8 b, 24 b)
 - převodník pak odeslaná data vymaže a je připraven přijmout novou posloupnost napěťových pulsů z dalšího řádku předlohy

Ruční skener



Uložení obrázků – komprese

- Cílem je zmenšit objem ukládaných dat, stejně jako u hudby či videa se uvádějí dva pojmy:
- **Ztrátová komprese**
 - pomocí vhodného algoritmu se zmenšuje objem dat na zlomek původní velikosti
 - využívá se toho, že se některé méně důležité informace vypouštějí a z vytvořených dat již nejdou zrekonstruovat
- **Bezeztrátová komprese**

JPEG

- Standardní metoda ztrátové komprese používaná pro ukládání počítačových obrázků v dostatečné kvalitě
 - skutečný název je JPEG File Interchange Format
- Vhodný pro:
 - fotografické snímky
- Nevhodný pro:
 - perokresbu, ikony, zobrazení textu

BMP

- Soubory ve formátu BMP většinou nepoužívají kompresi (existují i varianty s kompresí RLE)
 - obrázky BMP jsou ukládány po jednotlivých pixelech
 - podle počtu bitů je možno rozlišit různé množství barev
- Výhodou formátu je jeho jednoduchost a to, že volné použití není znemožněno patentovou ochranou

PNG

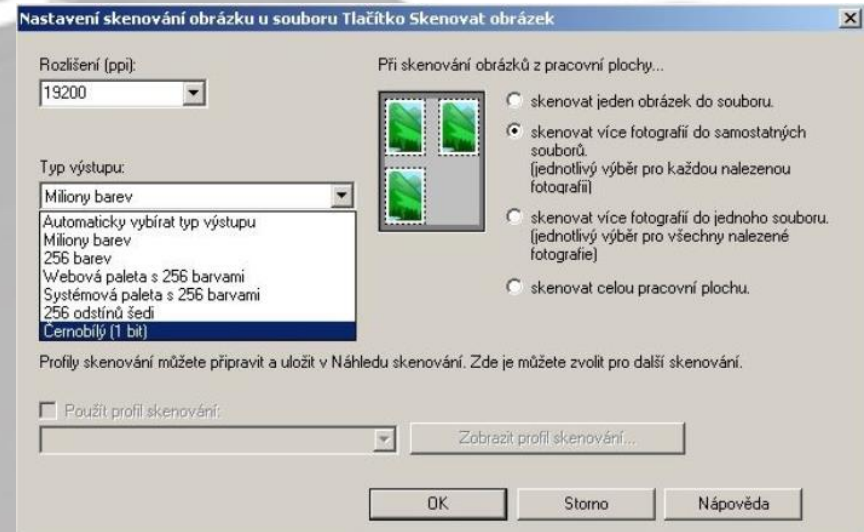
- Portable Network Graphics
 - grafický formát určený pro bezeztrátovou kompresi rastrové grafiky
 - byl vyvinut jako zdokonalení a náhrada formátu GIF, který byl patentově chráněný
 - nabízí podporu 24 bitové barevné hloubky, navíc obsahuje osmibitovou průhlednost
 - nevýhodou PNG oproti GIF je nedostupnost jednoduché animace

TIFF

- Tag Image File Format
 - další formát pro ukládání bezeztrátové rastrové počítačové grafiky
 - formát TIFF tvoří neoficiální standard pro ukládání snímků určených pro tisk
 - byl původně vytvořen na zkoušku, za účelem získání jednotného formátu pro stolní scannery v polovině 80. let
 - měl být shodný pro většinu naskenovaných obrazových formátů

Parametry skenerů

- Rozlišení
 - udává se v jednotkách PPI (pixels per inch)
- Barevná (bitová) hloubka
 - kolik bitů je zapotřebí pro uložení informace o barvě jednoho bodu



Optické rozpoznávání znaků

- OCR – Optical Character Recognition
- Software OCR načte bitové mapy vytvořené skenerem a provede průměrování zón nul a jedniček na stránce, čímž ve skutečnosti mapuje bílá místa
 - to umožní softwaru zjistit bloky odstavců, sloupce, řádky s nadpisy a obrázky

Optické rozpoznávání znaků

- při prvním průchodu převodu obrazu na text se software pokouší o srovnání každého znaku bod po bodu se vzory znaků, které má uloženy v paměti
- vzory obsahují kompletní typy písma – číslice, interpunkci a další znaky běžných typů písma
- skenery s nízkou kvalitou mohou působit potíže při srovnávání matic

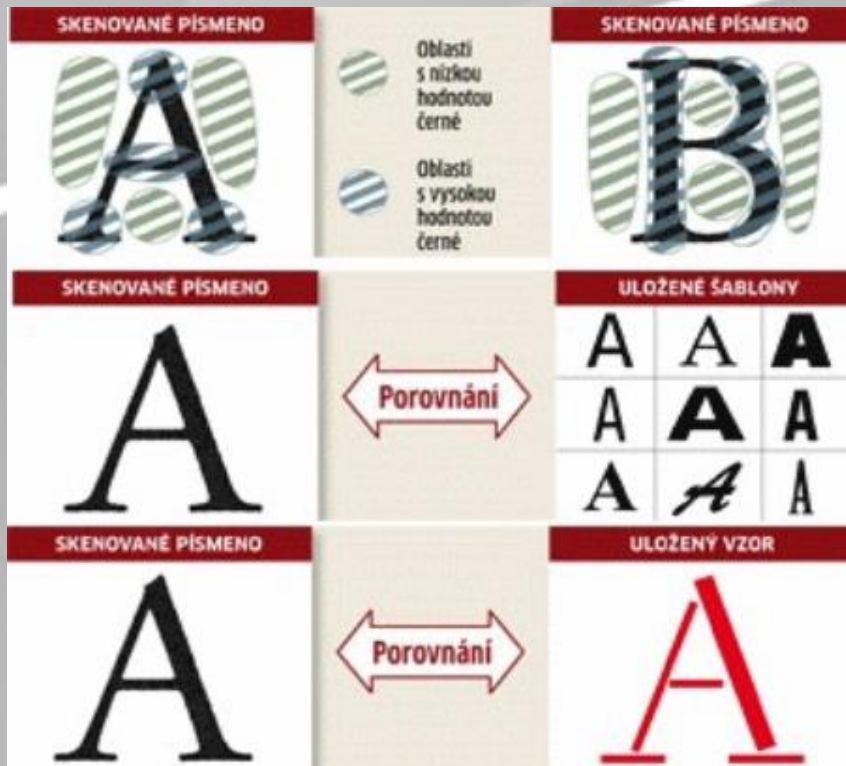
Optické rozpoznávání znaků

- Nerozpoznané znaky jsou podrobeny intenzivnímu a časově náročnému procesu, kterému říkáme extrakce rysů
 - protože software si z každého nového znaku vytváří pracovní abecedu, rychlost rozpoznávání se zvyšuje
 - některé OCR programy vyvolají tester pravopisu, ten je schopen rozpoznat některé typické chyby OCR a opravit je

Optické rozpoznávání znaků

- Pokud tyto dva procesy nedešifrují všechny znaky, přistupuje OCR ke zbývajícím znakům dvěma způsoby:
 - nahradí nepoznaný znak např. ~, # nebo @ a ukončí činnost – je nutné dohledat a opravit
 - ukáže na obrazovce zvětšeninu bitové mapy a požádá o stisknutí příslušné klávesy se znakem

Optické rozpoznávání znaků



Optické rozpoznávání znaků

Readiris - C:\Users\Tomáš\Desktop\numbers_gs150.jpg (page 2 of 2)

File Edit Settings View Process Learn Register Help

OCR Wizard

Scanning

Open

Source

Options

Scanner

Recognition

Recognize + Save

Numeric

Learn

Format

P.	Image so...	Scan...	OCR...	Reso...	Width	Height	Lines...	Rot...
<input type="checkbox"/>	C:\Users\...	0.65	-	300	2320	3408	?	-
<input checked="" type="checkbox"/>	C:\Users\...	0.20	0.82	300	527	1122	?	-

numbers_gs150.xml - OpenOffice.org Calc

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Nástroje Data Okno nápověda

Times New Roman 5,5 B / U

E3 = /...

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	3.75 miles	7.5	11.25	15.0						
2	30.0	33.75	37.5	41.25						
3	-<7:	-,,~	/	7.1"						
4	-	-	1571							
5	?~	~2.1	?~	1.~						
6			"! ! " ! ~)							
7										
8	~7"~	11.1	11.02-;)	1.1-0!						
9	7!<. :1	-9.5\6":1.-	"" ~ ~ >-	0~::~"						
10	(/1.	--(71)/								
11	!	,	,"11' ;""	'_4~						
12	~9 0!>	0. / "	/0\	0) 0</:<						

List 1 / 1 Výchozí STD Celkem=0 275%

Optické rozpoznávání znaků

- Známé OCR programy:
 - OmniPage
 - ABBYY Fine Reader
 - PDF-XChange Viewer
 - Readiris
 - redque
 - a řada dalších...





A TO JE PROTENTOKRÁT VŠE

