

05. Vstupní zařízení

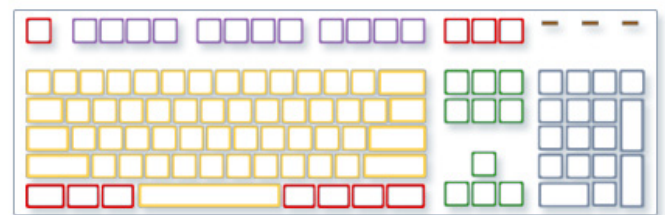
Klávesnice

Vstupní periferní zařízení určené pro vkládání znaků do počítače a k jeho ovládání. Je odvozená od klávesnice psacího stroje či dálnopisu.

Počítačová klávesnice má na vrchní straně tlačítka, zvané klávesy. Ve většině případů stisk klávesy způsobí odeslání jednoho povelu, např. znaku. Některé klávesy slouží jen jako předvolba. Odeslání některých povelů (např. pro symboly) pak vyžaduje stisk (úhoz) a současně držení jiné klávesy nebo dvou kláves současně nebo postupně. Převážně vyrobeny z plastu nebo folie.

Klávesy

Počítačová klávesnice má na vrchní straně tlačítka, zvané klávesy. Ve většině případů stisk klávesy způsobí odeslání jednoho znaku. Klávesy se obvykle dělí do těchto skupin:



- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| ● Příkazové klávesy | ● Navigační klávesy |
| ● Funkční klávesy | ● Numerická klávesnice |
| ● Psací (alfanumerické) klávesy | ● Kontrolky |

Rozložení

Rozložení znaků na počítačových klávesnicích kopíruje standardy rozložení na psacích strojích, které převzaly organizační automaty, pořizovače děrných štítků... Na světě je asi nejznámější, rozložení QWERTY.

Detekce stisku klávesy

Mechanické

Klávesnice používající elektrické mechanické spínače. Pro odpružení je použita železná pružina.

- Hlučné, složité a drahé na výrobu

Polovodivá guma

Na razníku uprostřed klávesy je umístěn vodivý pruh gumy, který po stisku klávesy spojí kontakty na tištěném spoji (nebo tištěné folii).

Membránové

Na plošném spoji jsou dvě vrstvy kontaktních plošek umístěné nad sebou a oddělené izolační vrstvou s kruhovým otvorem. Při stisknutí klávesy zatlačí spodní plocha klávesy na membránu, ta se prohne a propojí skrz otvor v izolačním materiálu vrchní a spodní kontaktní plošku.

Kapacitní

Zde není použit žádný mechanický spínač, je zde pouze měřen kapacitní odpor mezi ploškami pod klávesou, kdy při pohybu plošek proti sobě je tento odpor změněn a vyhodnocen jako stisk klávesy

Magnetické

Tento typ kláves má uvnitř permanentní magnet. Pod klávesou je umístěna Hallova sonda. Při stisku klávesy se magnet přiblíží k Hallově sondě, která na vzrůst magnetického pole reaguje vysláním elektrického signálu. Velice kvalitní, ale poměrně drahé.

Rozhraní

DIN (DIN5)

Jde o stejný konektor, který se používal k přenosu zvuku před příchodem konektorů Jack. První způsob připojení klávesnice použitý už u klávesnice XT.

PS/2 (MiniDIN6)

Šesti-kolíkový konektor, jímž se k počítači připojuje myš a klávesnice případně speciální zařízení typu čtečky čárového kódu.

USB

Dnes již v podstatě nepoužívanější rozhraní. Dříve bývaly těžkosti s prací na těchto klávesnicích v prostředí, které USB nepodporovaly, poté byla ale do BIOSU přidána podpora USB a ve většině případů bylo po problémech.

Bezdrát

Skládá se z jednotky, která se připojí k počítači. Základní jednotka se připojí na rozhraní PS/2 či USB a s klávesnicí komunikuje pomocí infračerveného nebo radiového přenosu. Dnes se více používá radiový přenos, protože oproti infračervenému není třeba přímá viditelnost mezi vysílačem a klávesnicí

Myš

Základní polohovací zařízení, známé především díky Windows nebo počítačům Apple, kde byla myš poprvé dodávána jako standardní ukazovací zařízení. Pohyb myši přesně kopíruje kurzor na obrazovce počítače, v kombinaci s tlačítky si lze pod grafickým prostředím značně ulehčit práci

Principy

Mechnicko-optická myš

Gumová kulička se pohybuje mezi dvěma válečky, pomocí kterých je pohyb vyhodnocován opto-mechanickými čidly u kolečka na válečku. Jeden váleček vyhodnocuje osu X a druhý osu Y. Váleček je pravidelně děrován a optický vysílač a přijímač na stranách kolečka vyhodnocují pohyb myši.

Optická myš

Kulička je nahrazena optickým digitálním snímačem pohybu, který je přesnější a spolehlivější (frekvence snímání pohybu je 1000 – 2000 /s). Optické čidlo skenuje povrch a podle nerovností terénu (mikroskopických) vyhodnocuje pohyb myši → problémy na lesklých plochách (zrcadlo, sklo).

Rozhraní

Sériový port, USB, PS/2, Bezdrát

Další polohovací zařízení

Touchpad

Touchpad je vstupní zařízení běžně používané u notebooků jako náhrada za myš. Jeho účelem je pohybovat kurzorem po obrazovce podle pohybů uživatele prstu. Touchpady většinou pracují na principu snímání elektrické kapacity prstu nebo kapacity mezi senzory.

Kapacitní senzory obvykle leží podél horizontální a vertikální osy touchpadu. Poloha prstu je pak zjištěna ze vzorků kapacity z těchto senzorů. Z těchto důvodů, touchpad nereaguje na špičku tužky nebo dokonce na prst s rukavicí. Také vlhký prst může být pro touchpad problematický, protože se nelze spolehnout na výsledky měření ze snímačů.

U touchpadu se obvykle nacházejí tlačítka podobně jako na počítačové myši. Některé touchpady také mají „hotspoty“, tedy místa, která mohou mít jiný účel než kliknutí.

Trackpoint

Náhrada myši u přenosných počítačů vyvinuté firmou IBM. Uprostřed klávesnice se nachází malá gumová páčka (cca 1 – 2cm) sloužící k pohybu kurzoru. Má podobnou funkci jako joystick, ale je nutné si na ovládání zvyknout, čím se páčka více stlačí daným směrem, tím rychleji se kurzor pohybuje.

Trackball

Kulička umístěná v podložce, již se dá pohybem prstů pohybovat – kulička je navrchu, nikoliv zespodu jako v případě myši. Bývá buď samostatně, nebo zabudován v notebooku. Hodí se na průmyslové použití, veřejné informační stánky, nebo v počítačové grafice, aplikacích typu CAD, nebo DTP.

Herní zařízení

Specializovaná vstupní zařízení určená pro jednodušší ovládání her (i když ne pouze těch). Využívají se v případech kdy je ovládání klávesnicí, nebo myši nevhodné, nebo nepohodlné. Velké rozšíření těchto zařízení souvisí s rozvojem herních konzolí.

Joystick

Používaný zejména k ovládání leteckých simulátorů. Základním dílem je tyčka upevněná kolmo do vodorovné podložky. Vychýlení tyčky vyvolá odpovídající pohyb objektu na obrazovce. Neherní uplatnění v praxi nalézají joysticky v ovládání průmyslových strojů jako jeřábů, robotů, letadel a raket. Miniaturní joysticky ovládané palcem nalezly uplatnění ve spotřební elektronice, jako jsou mobilní telefony. Joysticky lze rozdělit na:

- Digitální (zvané také neproporciální)
 - Indikuje sepnutí v jednom ze čtyř nebo osmi směrů
- Analogové (zvané také proporcionální)
 - Směr a velikost výchylky je určena více podrobně

Volant

Herní zařízení pro automobilové simulace, bývá rozšířen o pedály a řadicí páku.

Dotykové obrazovky

Výhody:

- Lepší interakce se zobrazeným obsahem
- Ovládání bez nutnosti používání a hlavně držení dalšího hardwaru v ruce
- Lze jej použít nejen jako samostatný prvek, ale i v rámci sítě

Rezistivní displeje

Jedno z prvních řešení. Pružná membrána na povrchu displeje s tenkou kovovou průhlednou vrstvou – pod membránou také průhledná kovová vrstva (pevná) mezi vrstvami je tenká vzduchová mezera s izolačním rastrem, které oddělují vrstvy od sebe.

Výhody

- K dotyku lze použít cokoliv (špička prstu, třeba i v rukavici, tužka i jiné předměty)
- V podstatě jde pouze o vyvinutý tlak na horní vodivou vrstvu.
- Velkou výhodou je jejich odolnost → vhodné pro nasazení i v průmyslových aplikacích
- Označován i jako odporový

Kapacitní displeje

Funguje na principu vodivosti lidského těla. Povrch displeje je pokryt vodivou vrstvou, při dotyku prstem vznikne kapacita mezi okrajem displeje a vodivou rukou – uzavře se obvod a analyzují se výsledné kapacity pro určení polohy prstu.

Výhody:

- Vysoká mechanická odolnost
- Málo náchylné na poruchy i při ušpinění
- Dotyk funguje pouze při dotyku elektricky vodivým předmětem

Displeje s povrchovou vlnou

SAW – Surface Acoustic Wave. V rozích pevné průhledné plochy nad displejem se nachází vysílače a přijímače signálu. Signál se šíří na protilehlou stranu displeje (od vysílače k přijímači). Při vložení překážky do vlnového pole řídící jednotka vyhodnotí polohu překážky. Pracuje na 5 MHz.

Výhody:

- Vysoké dotykové rozlišení
- Vysoká rychlost vodivosti
- Vysoký jas obrazu
- Spolehlivost, životnost
- Trvanlivý povrch, odolný proti poškrábání
- Vysoká hustota dotykových bodů

Nevýhody:

- Vysoká citlivost na znečištění
- Objevují se i hluchá místa

Skener

Zařízení, které slouží pro přenos dat z nejčastěji papíru (film, diapozitiv) do počítače. Skener pracuje podobně jako kopírka, rozdíl je v tom, že získaná data netiskne na papír, ale ukládá ve formě obrázků do souborů. Při překládání naskenovaných dokumentů na texty se využívají programy typu OCR (Optical Character Recognition – optické rozpoznávání znaků). Tyto programy slouží pro převod textu zachyceného jako obrázek do textového souboru.

CCD; Charge Coupled Device

Jednotlivé složky barvy jsou snímány najednou → Jednoprůchodový skener. Snímač CCD je vlastně na světlo citlivý polovodičový čip. Předlohu osvětluje katodová lampa. Obraz se odráží od zrcadel, prochází objektivem a dopadá na CCD čip. CCD vyžaduje před snímáním zahřátí lampy, aby nedocházelo ke změně intenzity světla. Skenování trvá přibližně 30 sekund. CCD vynalezli pánové Willard Boyle a George Smith v Bellových laboratořích v roce 1969. Vynález se váže k vývoji určitého typu paměťového registru, který v podstatě funguje jako CCD bez přístupu světla, respektive CCD není nic jiného než posuvný registr vystavený působení světla.

Princip

CCD využívá podobně jako všechny ostatní součástky citlivé na světlo fyzikálního jevu známého jako fotoefekt. Tento jev spočívá v tom, že částice světla foton při nárazu do atomu dokáže přemístit některý z jeho elektronů ze základního do tzv. excitovaného stavu. Odevzdá mu přitom energii $E = v \cdot h$, kde v je kmitočet fotonu (u viditelného světla v řádu stovek THz) a h je Planckova konstanta. V polovodiči se takto uvolněný elektron může podílet na elektrické vodivosti, respektive je možno ho z polovodiče odvést pomocí přiložených elektrod, tak, jak se to děje například u běžné fotodiody. Ta proto po dopadu světla vyrábí elektrický proud. Stejně fungují i fotočlánky, které se používají jako zdroj elektrické energie. U CCD je ovšem elektroda od

polovodiče izolována tenoučkou vrstvičkou oxidu křemičitého SiO_2 , který se chová jako dokonalý izolant, takže foto-efektem uvolněné elektrony nemohou být odvedeny pryč.

Činnost lze popsat pomocí tří částí:

- Příprava
 - Během této fáze jsou z CCD bez přístupu světla odebrány všechny svolné elektrony, čímž je z něj smazán jakýkoliv zbytek předchozího nasnímaného obrazu
- Expozice
 - Na elektrody se přivede kladné napětí a na CCD se nechá působit světlo
 - Dopadající fotony excitují v polovodiči elektrony, které jsou pak přitahovány ke kladně nabitým elektrodám
 - Po elektronech zbydou v polovodiči tzv. díry, které vůči svému okolí vykazují kladný náboj a ty jsou naopak přitahovány elektrodou na spodku CCD
- Snímání obrazu
 - Po uzavření závěrky se začne na množiny elektrod 1, 2 a 3 přivádět trojfázový hodinový signál
 - To v praxi 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. Následně se celý 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
 - Tento zesilovač pak zesílí malý proud odpovídající počtu nachytených elektronů v jednotlivých pixelech na napěťové úrovni vhodné pro další zpracování obrazu
 - Poté už následuje analogově-digitální převodník, který převede nachytený elektrický proud na digitální hodnotu

CIS; Contact Image Sensor

Používá pouze jeden řádek senzorů, umístěných co nejblíže papíru. Zdrojem světla jsou tři řádky LED diod v základních barvách, integrovaných přímo do čtecí hlavy. Tím se ruší optický systém (zrcadla a čočky), snižuje cena skeneru a prodlužuje životnost snímací hlavy.

Výhody:

- Zmenšení snímací hlavy až o 40% vzhledem k 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

Nevýhody:

- Principiálně neumožňuje snímat transparentní předlohy (např. diapozitivy nebo filmy)
- Dosud nedosahuje kvality špičkových CCD skenerů, má nižší rozlišovací schopnost na tmavších plochách obrazu se vzdáleností snímané předlohy od plochy skeneru klesá osvětlení rychleji než u zářivkových skenerů

Lineární snímače

Příkladem snímání jednorozměrného obrazu je třeba čtečka čárového kódu.

Z čárového kódu sejme kteroukoliv řádku (nemusí být ani kolmá na čáry kódu) a na výstupu dá množinu pulzů odpovídající černým a bílým čarám v kódu. Ty se pak v počítači dále zpracují na odpovídající číslíce. Příkladem zařízení se snímáním dvourozměrného obrazu pomocí lineárního CCD je fax nebo scanner. U těchto zařízení je snímání druhého rozměru obrazu zajištěno buďto mikro-posuvem snímaného obrazu nebo samotného snímače případně pomocné optiky.

Plošné snímače

U digitálních fotoaparátů a kamer se nejčastěji používají plošné snímače. Jde o prvky obdélníkového tvaru složené z milionů snímacích buněk. Buňky samotné jsou buď obdélníkové (video snímače), čtvercové (klasické pro DF) nebo plástvové (Super CCD). Každá buňka měří dopadající světlo a podle jeho intenzity generuje elektrický náboj. Ten se musí ze snímače odvést na AD převodník, který zpracuje elektrický náboj na digitální informaci. Základní konstrukce dvojrozměrného CCD je pouhým spojením mnoha lineárních CCD na jediném čipu. Namísto toho, aby náboje na koncích řad vstupovaly do obrazových zesilovačů, vstupují do dalšího lineárního CCD, které je k řadám kolmé a tímto CCD teprve postupují k jedinému zesilovači na jeho konci. Obraz se snímá tak, že se nejprve trojfázovým posuvem y vysune první pixel ze všech svislých CCD do spodního vodorovného. Z toho se pak opakovaným trojfázovým posuvem x celý řádek přesune k obrazovému zesilovači. Poté se dalším trojfázovým posuvem y posune druhý pixel ze všech sloupců do vodorovného CCD. Celý tento cyklus se opakuje tak dlouho, dokud nejsou ze sloupců vyprázdněny všechny pixely.

Snímání barevného obrazu

Barevný obraz se snímá např. pomocí CCD prvků v zásadě dvěma metodami:

- Použijí se pro tři základní barvy R, G a B tři samostatné CCD snímače, před které se umístí barevné filtry
- Barevné filtry se umístí v šachovnicovém vzoru přímo před jednotlivé pixely jediného CCD snímače

Tří-čipové snímače

Toto uspořádání se používá zejména v profesionálních a poloprofesionálních TV kamerách, kde tolik nevádí větší velikost a hmotnost kamery. Vzhledem k nutnosti přesného mechanického seřízení jemné optiky a přítomnosti tří CCD snímačů jsou tři čipové kamery výrazně dražší než jednočipové. Obraz v tomto uspořádání prochází od objektivu soustavou dvou polopropustných zrcadel s nanesenými barevnými filtry. Tato optická soustava ho rozdělí na obrazy pro tři CCD snímače.

Jedno-čipové snímače

V digitálních fotoaparátech, menších amatérských videokamerách a řadě dalších zařízení se používá snímání barevného obrazu jediným CCD, na jehož jednotlivých pixelech jsou nanесeny barevné filtry. Nejčastějším je takzvané bayerovské uspořádání těchto filtrů (nechal si ho v roce 1976 patentovat Bryce Bayer z firmy Eastman Kodak). Využívá toho, že lidské oko je nejcitlivější na žlutozelenou barvu a proto je informace o této barvě pro něj nejdůležitější. Proto také má bayerovský filtr dvojnásobný počet zelených buněk oproti buňkám červeným a modrým. Obraz se z takového CCD načte běžným způsobem a teprve v dalších obvodech se plnohodnotné barvy jednotlivých pixelů interpolují z nejbližších pixelů jednotlivých barev RGB.

Typy skenerů

Bubnové

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, neboli elektronku, která dokáže elektrický signál zesílit. Využíváno v profesionálních laboratořích.

Ploché

Plochý skener svou dráhu nastoupil jako zařízení převádějící text, obrázky a grafy do počítače. Později jeho zlepšená kvalita umožnila digitalizovat i kvalitní barevné nebo černobílé předlohy např. fotografie.

Plochý skener sloužil a slouží zejména v kancelářích, postupem doby konstruktéři umožnili doplňkově skenovat kromě neprůhledných předloh také předlohy průhledné – fotografické filmy. Prvním zařízením (spíše však berličkou), které umožnilo na plochem skeneru pracovat i s průhlednou předlohou, byl přípravek ve tvaru pyramidy, který pomocí zrcadel umožnil prosvětlení filmového políčka shora a následné naskenování. V současné době jsou již lepší ploché skenery vybaveny dia-nástavcem. Jedná se o prosvětlovací nástavec, který dokáže skenovaný diapozitiv prosvítit směrem proti snímači. Plochý skener je prvotně určen pro práci s plochými neprůhlednými předlohami a z toho vyplývá i jeho konstrukce. Je to plochá obdélníková krabice s víkem, pod nímž je skleněná plocha, na kterou se pokládají skenované předlohy. Pod touto deskou je jak snímač, tak zdroj světla (dnes nejčastěji výbojka poskytující chladné, rovnoměrné a intenzivní světlo). Je zde nutná také soustava zrcadel, která světlo odražené od předlohy přivede zpět ke snímači.

Filmové

Filmové skenery jsou určeny pouze ke skenování filmu a k žádné jiné práci je nelze použít. Kvalita výstupu kvalitního filmového skeneru je prvotřídní, skeny z nejlepších stolních filmových skenerů se blíží nebo i rovnají kvalitě skenu pořízeného bubnovým skenerem.

Filmový skener se odlišuje od plochého skeneru zejména konstrukcí. Zatímco 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 políčka obraz usměrněn optikou přímo na snímač. Tedy: předloha – optika – snímač. Navíc optika používaná u filmových skenerů je nesrovnatelně kvalitnější.

Ruční

Ruční skener pracuje tak, že po stisku snímacího tlačítka na typickém ručním skeneru, se rozsvítí světelná dioda (LED) a osvětlí předlohu pod skenerem. Obrácené, pod úhlem skloněné zrcadlo, přímo ve výřezu skeneru odráží obraz do čoček v zadní části tělesa skeneru.

Čočky zaostří jediný řádek předlohy do CCD, který je částí určenou pro zjišťování jemných světelných rozdílů. CCD obsahuje radu světelných čidel. Jak se světlo dotkne těchto čidel, každé z nich zaregistruje množství světla jako úroveň napětí, které odpovídá bílé, černé, šedé nebo odstínu barvy. Napětí generované CCD jsou odesílána do specializovaného analogového čipu na provedení gama korekce.

To je proces, který zdůrazní černé tóny v předloze, takže lidské oko, které je citlivější na tmavé tóny než na světlé, to bude mít při prohlížení obrázku jednodušší. Jeden řádek předlohy prochází analogově-číslicovým převodníkem (ADC). ADC převodník poté převede analogový signál podle toho, v jakých barvách snímáme na digitální informaci (1b, 8b, 24b). Pohne-li se skenerem, pohne se rovněž váleček z tvrdé gumy (jehož hlavním úkolem je udržet pohybující se skener v rovině), který dále uvede do pohybu radu soukolí otáčejících kotoučem s průzory.

Kotouč se točí, světlo prochází jeho průzory a na druhé straně kotouče je detekováno miniaturním světelným čidlem. Světlo dopadající na čidlo sepne spínač, který do A/D převodníku odešle signál. Signál informuje převodník, aby odeslal řádek bitů, vytvořených převodníkem do počítače. Převodník pak odeslaná data vymaže a je připraven přijmout novou posloupnost napěťových pulsů z dalšího řádků předlohy.

OCR

Po přečtení obrazu nějakého dokumentu, skener převede tmavé části předlohy (text a kresbu) do tvaru, kterému říkáme bitová mapa. Software OCR načte bitové mapy vytvořené skenerem a provede průměrování zón nul a jedniček na stránce, čímž ve skutečnosti mapuje bílá místa na stránce. To umožní softwaru zjistit bloky odstavců, sloupce, řádky s nadpisy a obrázky. Při svém prvním průchodu při 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 – od obvyklých typů písma (Courier, Selectric). Skenery s nízkou kvalitou mohou způsobit zadrhávání při srovnávání matic. Znaky, které zůstanou nerozpoznány, jsou podrobeny intenzivnějšímu a časově náročnějšímu procesu, kterému říkáme extrakce rysů. Jelikož si software z každého nového znaku, na který narazí, vytváří pracovní abecedu, rychlost rozpoznávání se zvyšuje. Některé jiné programy OCR ještě vyvolávají zvláštní tester pravopisu, ten je schopen rozpoznat některé typické chyby OCR a opravit je.

Pokud tyto dva procesy nedešifrují všechny znaky, přistupuje software OCR ke zbývajícím “hieroglyfům” dvěma způsoby:

- Nahradí nepoznaný znak např. ~, # nebo @ a ukončí činnost – je nutné dohledat a opravit
- Ukáží na obrazovce zvětšeninu bitové mapy a požádají vás o stisknutí klávesy příslušející zobrazenému znaku