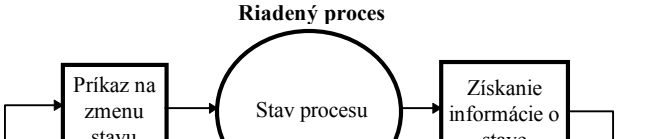
2. Zber dát v informačných systémoch

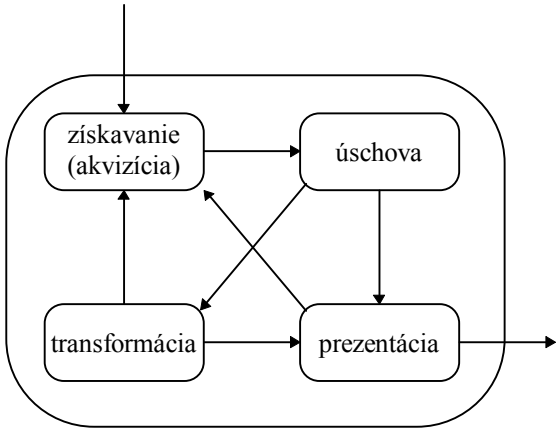
Informačný systém vo všeobecnosti nemožno chápať ako izolovaný samoúčelný systém, ale ako podporný subsystém pre riadiace činnosti, ktorého úlohou bude zbierať, spracovávať a poskytovať informácie podľa požiadaviek nadriadeného systému.

Vo všeobecnosti možno riadenie ľubovoľného procesu chápať ako tri navzájom viazané činnosti - získanie informácie o aktuálnom stave riadeného procesu, transformácia tejto informácie - vypracovanie rozhodnutia a vydanie príkazu na zmenu stavu riadeného procesu (Obr. 2.1). Rozhodnutie sa vypracuje v rozhodovacom subsystéme na základe dostatočného množstva aktuálnych a relevantných informácií o stave riadeného systému. Na vypracovanie rozhodnutia je potrebný vhodný algoritmus, mechanizmus na výpočet podľa tohto algoritmu a ďalej mechanizmy na úschovu, časovanie a prenos rozhodnutia. Aj na procesoch rozhodovacieho subsystému sa musí zúčastňovať informačný subsystém, ktorý musí mať pre beh svojich základných procesov určitú skupinu „servisných" procesov. Na informačný systém možno pozerať ako na realizáciu manipulácií s informáciou bez ohľadu na to, pomocou akých technických prostriedkov a riadiacich postupov sa táto manipulácia uskutočňuje. Ich činnosť možno rozdeliť na výpočet, úschovu a prenos. Za základné funkcie ľubovoľného informačného subsystému (ako časti vyššieho riadiaceho systému) možno považovať (Obr. 2.2):



Obr. 2.1 Riadenie procesu

- ***získavanie*** (akvizícia) aktuálnych informácií o riadenom systéme;
- ***spracovanie*** (transformácia) získaných informácií;
- ***úschova*** získaných aj transformovaných informácií;
- ***prezentácia*** transformovaných alebo uschovaných informácií užívateľovi informačného systému. Prezentácia môže byť realizovaná aj ako prenos pre spracovanie v ďalších subsystémoch zložitého informačného systému.



Obr. 2.2 Základné procesy informačného subsystému

Základom pre vytváranie informačných systémov je proces, ktorý vychádza z pozorovania objektu, jeho systémovej charakterizácie. Tento proces vyúsťuje do zobrazenia pozorovaných vlastností objektu prostredníctvom jazyka a môže slúžiť k tvorbe informácie o pozorovanom objekte.

V tejto kapitole sa budeme zaoberať možnými spôsobmi získania informácií, ktoré budú ďalej spracovávané informačným systémom.

Historicky najstarším spôsobom využitia výpočtovej techniky je ***dávkové spracovanie*** (*batch processing*), pri ktorom užívateľ zostavil svoju úlohu, vopred pre ňu pripravil všetky vstupné údaje a všetko spojil do jedného celku - tzv. dávky. Tá sa potom vo vhodnom okamihu spracovala. Jednotlivé dávky sa zaradzovali do fronty a každá dávka sa spracovala, až na ňu prišiel rad. Užívateľ nebol v priamom kontakte so svojou úlohou, nemohol bezprostredne reagovať na rôzne situácie, ktoré mohli nastať pri riešení jeho úlohy a nemohol ani interaktívne komunikovať so svojou úlohou. V čase, keď sa úloha spracovávala, nemusel byť vôbec vo fyzickej blízkosti príslušného počítača.

Obrat nastal v čase, keď sa začali používať procesory a operačné systémy využívajúce tzv. ***zdieľanie času*** (*time sharing*). Pri tomto spôsobe spracovania sa na jednom počítači môže nachádzať viac úloh v rozpracovanom stave a procesor veľmi rýchlo prepína medzi jednotlivými úlohami a rieši ich. Vďaka takémuto rýchlemu striedaniu vzniká ilúzia, že procesor sa venuje viacerým úlohám súčasne, t.j. že na jednom počítači bez naraz viac úloh. V skutočnosti sa však všetky úlohy delia o strojový čas procesora - zdieľajú čas. Týmto spôsobom (t.j. v režime zdieľania času) bolo naďalej možné spracovávať úlohy pripravené vopred v podobe dávok, ktoré nevyžadujú bezprostredným styk so zadávateľom. Režim zdieľania času však umožnil to, aby boli užívatelia v bezprostrednom styku so svojimi úlohami a mohli s nimi komunikovať interaktívnym spôsobom.

Interaktívny spôsob práce v systéme so zdieľaním času predpokladá, že operačný systém aj jednotlivé aplikačné úlohy používajú vhodný mechanizmus komunikácie so svojim užívateľom. Pokiaľ v prípade dávkového spracovania si úlohy vstupné príkazy a dáta preberali so samotnej dávky a výstupné hodnoty odosielali tam, kam príkazy v dávke určovali (obvykle do výstupných súborov alebo na tlačiareň), v prípade interaktívnej komunikácie očakávajú, až im užívateľ zadá príslušné príkazy alebo iné vstupy z klávesnice a výsledky spracovania odosielajú na zobrazovaciu jednotku (displej), kde si ich užívateľ môže prečítať.

To však znamená, že operačný systém aj aplikačná úloha musia mať prístup ku klávesnici a k displeju, ktoré príslušný užívateľ používa. Naviac, ak ide o prostredie, ktoré umožňuje interaktívny spôsob práce viacerým užívateľom súčasne, musí takýchto dvojíc „klávesnica a displej“ existovať viac a každá konkrétna úloha musí vedieť, na ktorej z nich pracuje práve ten „jej“ užívateľ.

Uvádzaná dvojica „klávesnica a displej“ sa obvykle označuje ako terminál a často tvorí aj jeden konštrukčný celok (aj keď to vôbec nie je podmienka). Počítače s viacužívateľským operačným systémom, ktoré pracujú v režime zdieľania času, bývajú vybavené väčším počtom týchto terminálov. Existencia viac ako jedného terminálu však znamená, že operačný systém aj jednotlivé aplikačné úlohy nemôžu počítať s tým, že konkrétny užívateľ s nimi bude komunikovať len z jedného, vždy rovnakého terminálu. Skôr naopak - je žiadúce, aby z pohľadu užívateľa boli všetky terminály ekvivalentné. To jest, aby užívateľ mohol pracovať z ktoréhokoľvek terminálu vždy rovnakým spôsobom.

Vzťah medzi úlohou, ktorá odniekiaľ očakáva svoje vstupy a niekam chce odosielať svoje výstupy a konkrétnym terminálom, na ktorom chce daný užívateľ pracovať, je vzťahom, ktorý nie je a priori pevne daný, ale vytvára sa až v okamihu, keď užívateľ na niektorom termináli prejaví svoje prianie pracovať s operačným systémom. Toto svoje želanie prejavuje užívateľ tzv. **prihlásením** (*login resp. logon*), kedy na výzvu operačného systému zadá svoje užívateľské meno a svoju identitu preukáže potrebným heslom alebo iným vhodným spôsobom (podrobnejšie bude táto problematika rozvedená v kapitole zaoberajúcej sa bezpečnosťou informačných systémov). Prihlásením sa užívateľa do systému z určitého terminálu vzniká vzťah medzi konkrétnym terminálom a aplikačnou úlohou, ktorý sa označuje ako **terminálová relácia**. V existujúcich operačných systémoch ja naviac možné z jedného terminálu zriadiť aj viacej terminálových relácií, pričom užívateľ si môže otvoriť terminálovú reláciu s rôznymi aplikačnými úlohami alebo viackrát aj s rovnakou aplikačnou úlohou.

2.1 Ručné zadávanie údajov

Azda najčastejšie používaným spôsobom zadávania dát do informačného systému je ručné zadávanie potrebných údajov. Typickým spôsobom ručného zadávania vstupných údajov a získavania výstupných informácií z informačného systému je prístup prostredníctvom terminálu. Terminál možno definovať ako zariadenie sprostredkujúce styk človeka alebo riadeného objektu s informačným systémom. Terminál na rozdiel od jednoduchého periférneho zariadenia musí byť schopný nielen pripravovať a zaznamenávať, ale aj vysielať a prijímať dáta.

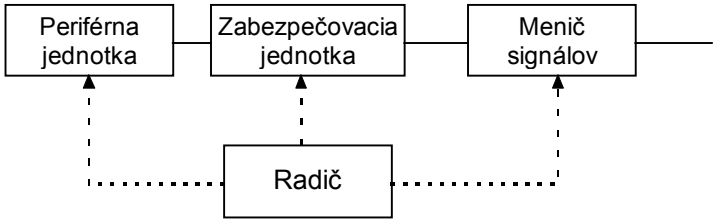
Terminály možno v princípe rozdeliť do troch skupín :

1. **Dávkové terminály** - terminály pre prenos dávok. pracujúce so záznamovým prostredím. Patria medzi ne napríklad terminály pre riadiace systémy, prostriedky pre prenos hromadných dát, zberné stanice a podobne. V systémoch dávkového spracovania a prenosu dát sa od terminálu

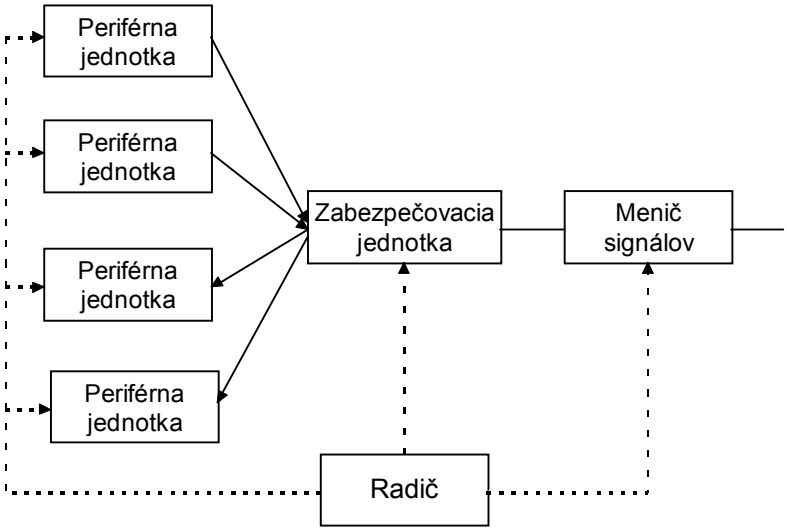
vyžaduje možnosť pripojenia dostatočne rýchlych vstupných a výstupných periférnych jednotiek, rýchly a bezpečný prenos dát. Nezáleží u nich na spôsobe prevádzky ani na druhu prenosu, môžu mať obmedzené funkcie. Je však žiadúce, aby pracovali bez obsluhy. To znamená, že by u nich mali byť automatizované riadiace funkcie a mali by tiež byť vybavené zariadeniami pre samočinné nadväzovanie spojenia a jeho automatické zrušenie po ukončení prenosu alebo pri výskyte neodstrániteľnej chyby. Ďalšou požiadavkou na dávkové terminály je univerzálnosť z hľadiska pripojiteľných periférnych jednotiek a záznamových prostredí. Ako bežné záznamové prostredia sa s počiatku využívali napríklad osemstopé dierne pásky, dierne štítky, magnetické pásky, v súčasnosti sa používajú diskové mechaniky s výmennými alebo pevnými diskmi, kazetové pásky, bernouliho disky a podobne. Tieto terminály možno podľa spôsobu prenosu deliť ma jednosmerné (simplexné), ďalej na vysielacie a prijímacie podľa smeru prenosu a na obojsmerné , ktoré môžu byť poloduplexné alebo duplexné.

Základom konštrukcie terminálu je tzv. logická alebo zabezpečovacia jednotka, ktorá má za účel transformovať dáta z jedného kódu do iného, meniť formát dát za účelom zabezpečenia a prenosu, prispôsobovať elektrické signály, zaisťovať synchronizáciu a fázovanie, zisťovať vzniknuté chyby a opraviť ich. Na túto jednotku sa zo strany obsluhy alebo riadeného objektu pripájajú periférne jednotky a zo strany spoja meniče signálov (napr. modem). Celý súbor periférnych jednotiek, meniča signálov a zabezpečovacej jednotky riadi radič. Terminál môže obsahovať jednu alebo viac periférnych jednotiek (Obr. 2.3). V prípade použitia viacerých periférnych jednotiek, vždy môžu pracovať najviac dve jednotky : jedna pri vysielaní dát a druhá pri príjme v prípade plne duplexného terminálu.

a) Terminál s jednou periférnou jednotkou



b) Terminál s viacerými periférnymi jednotkami



Obr. 2.3 Bloková schéma dávkového terminálu

Dávkový terminál je možné používať aj pri príprave a zbere dát. Preto sa dávkové terminály vybavujú klávesnicou pre možnosť zásahu obsluhy a prípravu dát a diaľkovo pripojiteľnými periférnymi jednotkami. Takéto terminály sa niekedy nazývajú datastanice alebo zberné stanice.

2. **Konverzačné terminály -** terminály určené pre konverzačnú prevádzku - komunikáciu človek - stroj pracujúce v spriahnutom režime s ručným vstupom a človeku zrozumiteľným výstupom. Vyžaduje sa od nich poloduplexná prevádzka, prítomnosť vstupných periférnych jednotiek ovládaných človekom (klávesnica) a výstupných periférnych jednotiek so záznamom dát zrozumiteľným človeku (tlačiareň, zobrazovacia jednotka). Ako vstupné zariadenie môžu byť okrem klávesnice použitý aj snímač diernej pásky, magnetickej pásky a ďalšie. Podstatou práce konverzačného terminálu je prenos krátkych správ v náhodných časových okamihoch s krátkym časom nadviazania spojenia a vysokou pohotovosťou k prenosu. Výhodou použitia takýchto terminálov je zrýchlený prístup do informačného systému. Vzhľadom k zvyšovaniu rýchlosti musia však terminály byť vybavené vyrovnávacou pamäťou. Jej funkcia sa prejavuje jednak pri

zázname informácie, kedy sa do nej ukladajú znaky zadávané z klávesnice, jednak uchováva znaky pre zobrazovanie na monitore. Počas zadávania je možné správu editovať. Správa sa odosiela až po príkaze obsluhy (napríklad stlačení klávesy <ENTER>). Vyrovnávacia pamäť spravidla slúži aj pre dočasné uchovanie dát odosielaných na pomalšiu tlačiareň.

Ďalšou podstatnou vlastnosťou konverzačných terminálov je možnosť spriahnutej prevádzky (tzv. on - line prevádzka). Takýto typ prevádzky vyžaduje od terminálu :

- schopnosť pracovať podľa dopredu definovaného postupu;
- schopnosť identifikovať dopredu dohodnuté znaky znamenajúce výzvu, žiadosť o pripojenie, adresu a pod.;
- schopnosť vyslať svoju adresu na vyžiadanie, prípadne ju zahrnúť do formátu správy;
- schopnosť vyvolať prerušenie riadiacej jednotky alebo výpočtovej jednotky;
- schopnosť rozlíšiť niekoľko povelov alebo inštrukcií od počítača, ktoré znamenajú spôsob funkcie jednotlivých periférnych zariadení terminálu;
- samočinne zabezpečiť prenos (napríklad pomocou detekčného kódu, samoopravného kódu alebo opakovania);
- schopnosť rozoznať svoju adresu od iných;

Podľa základných periférnych jednotiek možno konverzačné terminály deliť ďalej na terminály ďalekopisné, kde je jediným zrozumiteľným výstupným zariadením tlačiareň, elektrický písací stroj alebo ďalekopis, alebo obrazovkové, ak medzi výstupné zariadenia patrí zobrazovacia jednotka. Obrazovkový terminál môže byť vybavený aj tlačiarňou.

Ďalekopisné terminály možno ešte deliť na bezpamäťové, ktoré vysielajú dáta priamo z klávesnice a prijímajú priamo zo spoja, a na pamäťové, u ktorých je použitá vyrovnávacia pamäť pre vysielanie s možnosťou opráv a úprav textu aj pre príjem, takže môžu pracovať s vyššími prenosovými rýchlosťami.

3. **Programovateľné terminály** sa podľa funkcie môžu ďalej deliť na výpočtové, ktoré odpovedajú dávkovým terminálom, a inteligentné (konverzačné) terminály. Výhodou programovateľných terminálov je ich univerzálnosť - možnosť použiť ako pre dávkovú tak aj konverzačnú prevádzku.
4. **Grafické terminály** - sú v podstate zdokonalené programovateľné terminály, ktoré poskytujú používateľovi systému príjemné pracovné prostredie a dobrý komfort

Medzi dávkové terminály možno zaradiť aj tzv. zberné terminály, ktoré sú charakteristické tým, že na jeden spoločný radič je pripojených viacej rovnakých vstupov, z ktorých možno striedavo zaznamenávať dáta do ústrednej pamäte v radiči. Zberné stanice dovoľujú zber na väčšie vzdialenosti, pritom však zväčša bolo potrebné prevádzku organizovať ručne. Naproti tomu u väčších výpočtových systémov sú konverzačné terminály spravidla sústredené do jednej miestnosti (hala banky, sporiteľne, poisťovne, rezervačnej kancelárie a pod.) a ide o zmenšenie nákladov na celý systém. Princíp združených terminálov spočíva vo využívaní najnákladnejších obvodov (napájacích a riadiacich) viacerými jednoduchšími terminálmi, ktoré sú v podstate nesamostatné (nie sú schopné vykonávať samostatne prenosové a zobrazovacie funkcie).Terminál je tvorený spoločným radičom alebo tiež riadiacou terminálovou jednotkou, ku ktorej sú pripojené viaceré klávesnice a zobrazovacie jednotky. K radiču tiež môže byť pripojená tlačiareň.

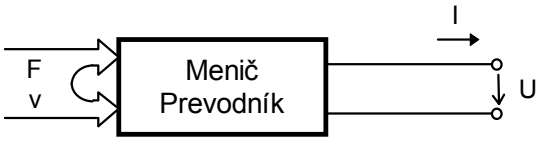
Podrobnejšie budú princípy terminálov a ich vlastnosti rozpracované v ďalších kapitolách.

2.2 Automatický zber dát

Ručné zadávanie údajov do informačného systému prostredníctvom terminálov je najčastejšie používaným spôsobom a je zrejmé, že väčšina informačných systémov sa bez neho nezaobíde ani v budúcnosti. Napriek tomu má niektoré nevýhody, ktoré vedú k snahe nahradiť ľudskú silu, ktorá podlieha únave, dopúšťa sa často chýb a omylov a má obmedzenú výkonnosť, vhodným technickým

prostriedkom. Jedným zo spôsobov získavania údajov pre informačné systémy určené na podporu riadiacich systémov je automatické meranie.

2.2.1 Automatizované meranie



Obr. 2.4 Snímač ako prevodová sústava

Získavanie údajov o objekte, ktorý je predmetom zobrazenia v oblasti informačných systémov sa niekedy radí k procesom, ktoré sa spoločne nazývajú identifikačné procesy. ***Identifikáciou*** rozumieme rozpoznanie vlastností skúmaného objektu v závislosti od podmienok pozorovateľa. Ak si na mieste pozorovateľa predstavíme skutočné fyzikálne snímače, sú zdrojom pozorovania signály. Signály sú materiálnym nositeľom správy. Týmito signálmi môžu byť snímané napätia, prúdy, ktoré v snímačoch vyjadrujú fyzikálne veličiny v reálnom svete charakterizujúce objekt. Snímače možno vo všeobecnosti chápať ako sústavu, ktorá sníma fyzikálnu veličinu a na ďalšie spracovanie predáva napätie a prúd ako veličiny reprezentujúce veľkosť snímaných veličín, ako signály, ktoré sú nositeľmi primárnych informačných jednotiek o veľkosti snímaných veličín. Ak je snímač v činnosti, dochádza k toku informácie o meranej veličine a toku energie jednotlivými konštrukčnými časťami snímača v závislosti na použitom princípe a konštrukčnom riešení.

Veličiny snímané čidlami možno rozdeliť do dvoch kategórií :

- veličiny intenzitné (sila, napätie, teplota, tlak, …),
- veličiny rýchlostné, tokové (prietok, elektrický prúd, akustická rýchlosť, …).

Snímače určené na snímanie fyzikálnych veličín charakterizujúcich objekt možno rozdeliť do dvoch kategórií :

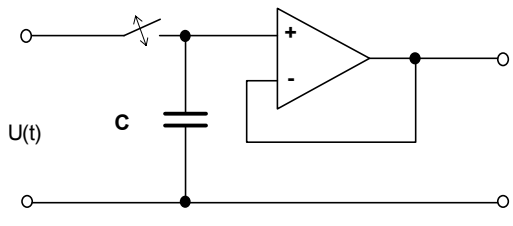
- snímače na snímanie statických vlastností,
- snímače na snímanie dynamických vlastností.

V prípade oboch typov vlastností a ich snímania sa uplatňujú aj vlastnosti samotného snímača a často prítomnosť snímača ovplyvňuje veľkosť snímanej veličiny.

V súčasnosti sa používajú predovšetkým bezdotykové snímače, ktoré využívajú tieto fyzikálne princípy : indukčný, kapacitný, elektromagnetický, svetelné, infračervené alebo ultrafialové žiarenie a ďalšie.

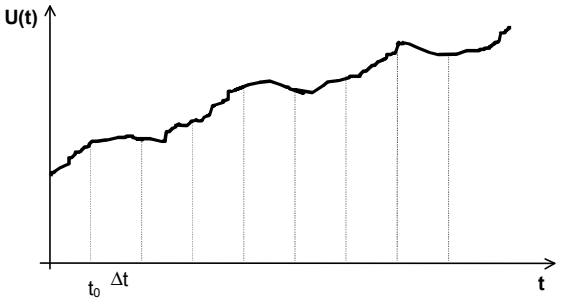
Prostredníctvom snímačov možno získať informácie o objekte v podobe dát, z ktorých možno identifikovať : priestorové vlastnosti objektu, pohyb objektu, zmeny tvaru, veľkosti a stavu objektu v priestore, procesy charakterizované zmenami stavov a morfologických veličín.

Konštrukcie automatizovaných systémov pre zber dát spravidla obsahujú dva navzájom nadväzujúce bloky. Prvý identifikuje fyzikálnu veličinu (snímač), druhý túto fyzikálnu veličinu vzorkuje v čase a vzorky charakterizuje číselnou úrovňou (kvantuje). Kvantovanie a kódovanie získaných údajov umožňuje prenos dát o vlastnostiach objektu do vzdialených miest výsledného spracovania. Napätie alebo prúd reprezentujúci časovo premenný signál nesúci informáciu o chovaní sledovaného objektu treba teda pre ďalšie spracovanie previesť na vzorky. K tomu slúžia bloky vzorkovača (Obr. 2.5). Kapacita kondenzátora C reprezentuje pamäť uchovávajúcu údaj o veľkosti sledovanej veličiny po dobu jedného vzorkovacieho kroku.



Obr. 2.5 Bloková schéma vzorkovača

Spínač spravidla realizovaný elektronicky spína vetvu medzi vstupom a kondenzátorom v rytme určenom vzorkovacím krokom Δt. Snímaný časový priebeh (Obr. 2.6) je vzorkovaný v časových intervaloch Δt. Vzorkovací krok určuje chybu, s akou je snímaný priebeh identifikovaný. Dĺžka vzorkovacieho kroku určuje tzv. vzorkovaciu frekvenciu. Podľa Shannon–Kotelnikovho vzorkovacieho teorému musí byť vzorkovacia frekvencia rovná alebo vyššia ako je dvojnásobok najvyššej harmonickej zložky signálu, ktorý chceme spracovať.



Obr. 2.6 Vzorkovanie spojitého signálu

Na bloky vzorkovača nadväzujú bloky, ktoré vzorkám priradia čísla a prípadne tieto čísla zakódujú. Potom hovoríme o kódovacích systémoch, prevodníkoch a podobne. Základnými funkčnými blokmi v kódovaní primárnych nositeľov informácie zo snímačov sú analógovo–číslicové (AČ) v literatúre často nazývané AD (analogue–digital) alebo číslicovo–analógové (ČA, DA) prevodníky. Tieto prevodníky môžu byť realizované rôznymi spôsobmi. Súčasné mikroelektronické štruktúry umožňujú na jednom čipe umiestniť nielen vzorkovače, ale aj mnohobitové ČA a AČ prevodníky spolu s ich riadiacimi obvodmi. Moderné prevodníky dokážu realizovať prevod v oboch smeroch, teda prevod analógová veličina → číslo aj prevod číslo → analógová veličina.

Presnosť prevodu je ovplyvnená ***chybou prevodníka***. Pri DA prevodníku je to rozdiel medzi skutočnou hodnotou a hodnotou analógovej veličiny, ktorá je príslušná danému kódovému slovu; v prípade AD prevodníka to je rozdiel medzi teoretickou hodnotou analógovej veličiny odpovedajúcej výstupnému kódovému slovu a hodnotou vstupnej veličiny prevodníka. Chyba prevodníka sa delí na dve časti:

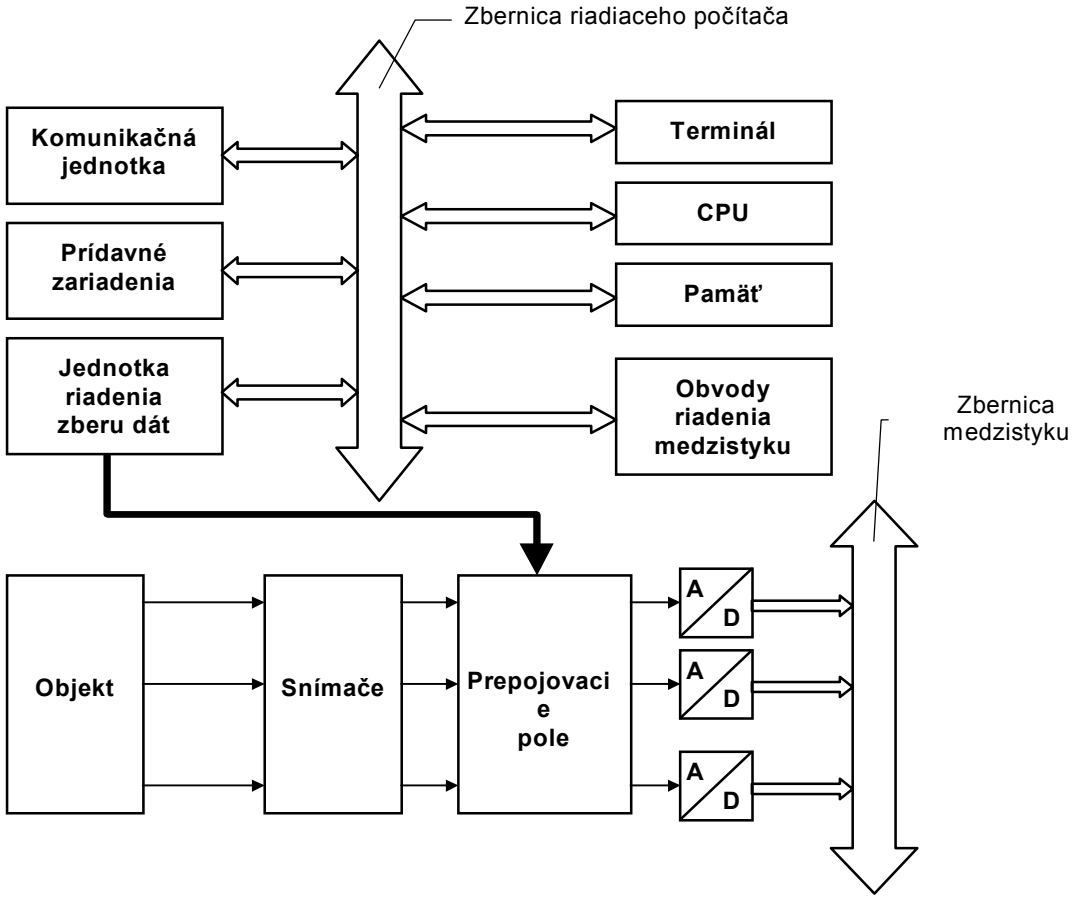
- ***aditívna (súčtová) zložka***, ktorá nezávisí na hodnote analógového signálu, je spravidla spôsobená chybou posunutím, chybou kvantovania, diferenciálnou nelinearitou a podobne. Táto časť chyby je konštantná pre celý rozsah prevodníka.
- ***multiplikatívna (súčinová) zložka***, ktorá závisí od hodnoty analógového signálu, je spôsobená chybou zosilnením v analógových častiach a nelinearitou prevodníka. Určuje zmenu sklonu reálnej prevodovej charakteristiky oproti sklonu ideálnej charakteristiky. Udáva sa v percentách hodnoty analógovej veličiny.

Výsledná chyba prevodníka sa udáva súčtom oboch zložiek.

Stabilita prevodníka vyjadruje stálosť vlastností prevodníka pri pôsobení rôznych rušivých vplyvov (teplota, vlhkosť, starnutie a podobne). Najvýznamnejšie sú teplotná a časová stabilita. Obidve hodnoty sa vyjadrujú ako zmena relatívnej hodnoty celkovej chyby prevodníka pripadajúca na jednotkovú zmenu rušivej veličiny.

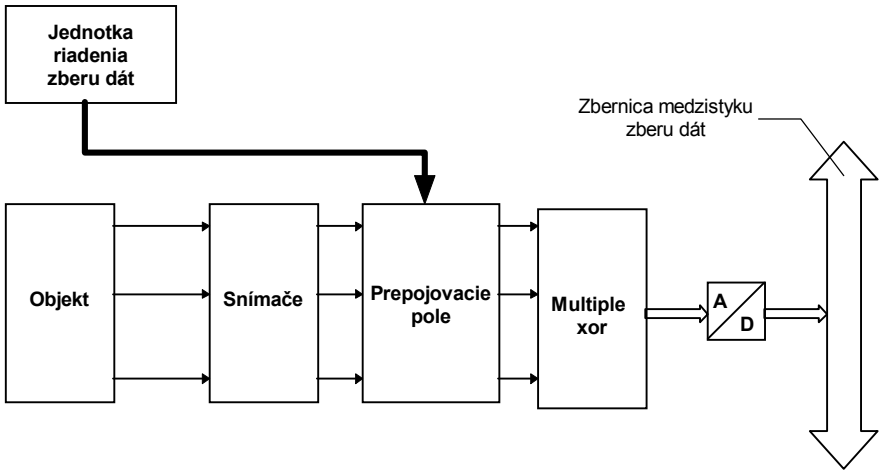
2.2.2 Automatizované systémy zberu dát.

Zber údajov pre informačný systém sa môže týkať organizačných objektov. V takom prípade sledujeme napríklad toky materiálov, energií, financií, pohyb zamestnancov a podobne. U technologických procesov ide o sledovanie veličín, ktoré majú charakter množstva, potenciálu, napätia, hmotnosti a podobne, alebo o veličiny, ktoré možno charakterizovať ako toky, rýchlosti, zmeny v čase a podobne. Spoločným technickým priestorom pre zber údajov o takýchto objektoch sú vstupy z fyzikálnej bázy identifikácie objektov. Takýmito vstupmi sú rôzne typy snímačov, senzorov, prípadne dátových vstupov z prenosných pamäťových médií. Množina týchto snímačov je rozložená na objekte tak, aby vytvárala podľa možnosti najefektívnejšie možnosť vytvárania informačného obrazu o stave alebo chovaní objektu. Voľba typu senzora a jeho umiestnenia na sledovanom objekte je závislá od typu sledovanej veličiny. Nevhodné umiestnenie snímača môže znížiť vypovedaciu schopnosť získaných údajov o objekte.



Obr. 2.7 Bloková schéma automatizovaného systému zberu dát

V automatizovaných systémoch zberu dát je množina snímačov nad objektom vhodne pospájaná so systémom pre identifikáciu a kvantovanie údajov. Prepojenie množiny snímačov so systémom zberu dát sa realizuje prepojovacím poľom, ktoré je charakterizované programovo riadenou incidenčnou maticou, definujúcou rozhranie v systéme snímačov a systéme zberu dát (Obr. 2.7). Prepojovacie pole privádza vzorky analógových veličín z jednotlivých snímačov na AD prevodníky. Táto časť automatizovaného systému zberu dát môže byť realizovaná aj tak, že za prepojovacím poľom nasleduje multiplexor (Obr. 2.8), ktorý postupne prepája výstupy z prepojovacieho poľa na jeden AD prevodník.



Obr. 2.8 Bloková schéma systému zberu dát s multiplexorom

Výstupné dáta z AD prevodníka (resp. AD prevodníkov) sú potom privádzané na zbernicu medzistyku zberu dát. Tieto dáta sú čítané obvodmi riadenia medzistyku a sú privedené na zbernicu riadiaceho počítača. Riadiaci počítač dáta zapisuje do vonkajšej pamäti a tvorí z nich dátové súbory. Podľa požiadaviek sú dáta rôzne filtrované prípadne predspracované a takto upravené sú cez komunikačnú jednotku odosielané do nadriadeného systému. Incidenčná matica prepojovacieho poľa má spravidla premenný tvar, ktorý je určený riadiacimi inštrukciami z jednotky riadenia zberu dát, ktorá je programovo riadená prostredníctvom zbernice procesorovou jednotkou počítača. Zmenu programu v riadiacom počítači možno realizovať priamo prostredníctvom terminálu alebo riadiacimi inštrukciami z nadriadeného systému prostredníctvom komunikačnej jednotky. Časový sled zmien prepojovacieho poľa závisí od dynamiky zmien vlastností objektu. Riadenie prepojovacieho poľa je preto často potrebné adaptovať na dynamiku prebiehajúcich procesov. Niektoré systémy zberu dát sa preto projektujú ako adaptívne systémy.

2.3 Prevod papierových podkladov

Častou požiadavkou zvlášť programových prostriedkov pre projektovanie pomocou počítača („*Computer aided design" - CAD*) alebo u špeciálnych druhov informačných systémov (napr. geografických informačných systémov - GIS) je prevod veľkého množstva jestvujúcich grafických dát z papierovej podoby do podoby spracovateľnej počítačom. Ide napríklad o prevod máp, leteckých snímok, územných plánov, orientačných plánov a podobne. Táto konverzia sa robí dvomi metódami : ručnou digitalizáciou sa pomoci veľkoplošného tabletu - digitizéru, alebo automatickým snímaním predlohy skenerom, jej konverziou do rastrového tvaru a jeho ďalším spracovaním.

2.3.1 Ručná digitalizácia

Pri ručnej digitalizácii sa používajú tablety alebo digitizéry. Na rozdiel od „klasickej" myši, kde sa pohyb kurzora riadi pohybom guličky (takže počítač nedostáva informáciu na ktoré miesto má presunúť kurzor, ale informáciu ktorým smerom a o koľko sa má kurzor posunúť zo súčasnej polohy), tablet umožňuje presne definovať polohu snímaného bodu oproti určitému vzťažnému bodu.

Samotná práca prebieha tak, že na tablet sa upevní grafická predloha, po ktorej operátor pohybuje tabletovou myšou a označuje významné (zlomové) body stlačením klávesy. Výhodou tohto spôsobu je pomerne nízka cena celého systému (hlavne pracovnej sily). Nevýhodou je pomerne malá presnosť, pretože záleží len na presnosti operátora. Nitkový kríž môže byť vybavený lupou a pomocným svetlom, ale udržať presnosť dlhší čas práce je veľmi problematické. Operátor síce vidí vznikajúci obraz, ale nemá ho s čím porovnať a preto nemusí postihnúť jeho deformácie. presnosť závisí aj na osvetlení predlohy z konštantného miesta. Práca je pomalá a zdĺhavá, navyše nič nenúti operátora hľadať správne riadiace body; preto namiesto označovania týchto bodov sleduje myšou určitú líniu a na nej priebežne stláča tlačidlo myši. Preto sa od tejto metódy ustupuje.

2.3.2 Automatické snímanie predlohy

Do tzv. rastrového tvaru možno predlohu nasnímať použitím skenera. Snímanie môže byť farebné, v odtieňoch sivej alebo čiernobiele bez odtieňov. Pre potreby prevodu podkladov do CAD alebo GIS sa najčastejšie používa čiernobiele skenovanie. Bod získaný skenerom je najmenšou zobraziteľnou jednotkou výsledného tvaru a nemá žiadnu väzbu na ostatné takto získané body.

Rastrové ráta sú kapacitne veľmi náročné a práca s nimi je obtiažna. Obvykle jednotlivé body nemožno združovať do objektov potrebných vlastností, nemožno jednotlivé skupiny bodov rozdeľovať do hladín a farieb a tiež ich nemožno vykresľovať na perových plotroch.

Systémy CAD aj GIS pre prácu používajú predovšetkým vektorový tvar dát. Vo vektorovom tvare sú jednotlivé čiary, značky, texty a iné objekty reprezentované matematickým vyjadrením dôležitých riadiacich bodov a väzieb medzi nimi. Vytváranie rôznych väzieb a aj objektov je veľmi jednoduché a rýchle, objekty možno rozdeľovať do rôznych vrstiev (do inej vrstvy hranice parcely, do inej čísla parciel, do ďalšej značky, inžinierske siete atď.), jednoducho sa prideľujú rôzne farby, rôzne typy čiar

(plná, bodkovaná, čiarkovaná, atď.). Výstupným zariadením môže byť ľubovoľný ploter alebo tlačiareň.

Hlavnou úlohou je preto prevod z rastrového tvaru na tvar vektorový. Podľa stupňa automatizácie možno rozlíšiť konverziu raster → vektor manuálnu (*heads up*), poloautomatickú (interaktívnu) a automatickú (batch - konverzia).

2.3.3 Manuálna konverzia

Manuálny spôsob umožňuje spoločnú prácu s rastrovým aj vektorovým tvarom, ktoré sú zobrazené spoločne. Použitím inštrukcií na kreslenie lomených čiar (polylínií) sa rastrový podklad prekladá zodpovedajúcimi vektormi. Spravidla je možné nastaviť funkciu tzv. snapovania (prichytávania), ktorá nedovolí umiestniť bod mimo rastrovú oblasť, čím sa kontroluje presnosť. Vznikajúci vektorový obraz je možné priebežne konfrontovať s pôvodným rastrovým obrazom, takže presnosť sa môže kontrolovať aj opticky. Nevýhodou tejto metódy je opäť dlhý čas prevodu, prácnosť, náročnosť na presnosť, sústredenie a starostlivé zadávanie rozhodujúcich bodov.

2.3.4 Automatická konverzia

Pri tomto spôsobe prevodu sa na rastrový tvar aplikujú algoritmy s prvkami umelej inteligencie, ktoré na základe nastavených parametrov konvertujú raster na vektory bez zásahu operátora. Nevýhodou tohto spôsobu je vysoká cena, ktorú je potrebné vynaložiť na veľmi drahé technické vybavenie výkonných pracovných staníc a rovnako drahé programové vybavenie (rádove milióny Sk). Pritom umelá inteligencia veľmi často nedokáže nahradiť obyčajný „sedliacky rozum“ operátora. Nemožno sa spoľahnúť na správne rozmiestnenie objektov do rôznych hladín, vektory nie sú zjednotené do príslušných objektov, sú vektorované aj nepotrebné časti podkladov (napr. náhodné škvrny) a podobne. Veľmi často sa výsledok musí ručne opravovať.

2.3.5 Poloautomatická konverzia

Poloautomatická konverzia využíva výhody predchádzajúcich spôsobov, má však tiež niektoré ich nevýhody. je pri nej potrebná prítomnosť operátora, ktorý určuje poradie vektorizovaných častí a pomáha systému riešiť sporné miesta. Metóda ma menšie nároky na technické vybavenie - používa sa technika triedy PC alebo workstations.

Operátor pri tejto metóde postupuje v niekoľkých krokoch :

1. **Príprava podkladov**, ktorá spočíva v skenovaní, a prípadnej rastrovej editácii a filtrácii spočívajúcej v začisťovaní rastrovej kresby.
2. **Konverzia rastrového tvaru na vektorový.** Operátor postupne vyberá jednotlivé línie, ktoré systém automaticky prekladá zodpovedajúcimi vektormi. Podľa nastavenia príslušnej hladiny, farby, typu línie a súboru parametrov (optimalizácia priebehu vektorovej línie, vytváranie ostrých zalomení zlomových bodov, odfiltrovanie falošných zlomových bodov, dorovnanie pravých uhlov a pod.) postupuje systém samostatne až do okamihu, kedy si nie je istý správnym pokračovaním. Takým miestom môže byť kríženie čiar, prerušenie čiary a podobne. Tu systém vyhodnotí situáciu a podľa nastavených parametrov vyberie vhodné pokračovanie, ktoré operátor môže potvrdiť alebo podľa svojich skúseností zmeniť. Operátor má možnosť prepnúť do manuálneho režimu a ručným prevodom danej línie vyriešiť prevod línie.
3. **Ručná editácia** spočíva v tom, že sa doplnia značky, popisy a negrafické informácie. Táto časovo náročná etapa sa môže realizovať na jednoduchších systémoch.

2.4 Automatická identifikácia

U systémov, kde väčšinu informácií spracovávajú počítače, sú kladené veľké nároky na tie časti systému, kde dochádza k zberu, tvorbe a prenosu dát. Aby boli eliminované riziká vzniku chýb spôso-

bených ľudským faktorom pri zaznamenávaní veľkého množstva údajov, vyvíjali sa systémy automatickej identifikácie (SAI). Prvky SAI musia umožňovať jednoduché kódovanie, čítanie a následné spracovanie informácií v počítači. Typickým a najrozšírenejším spôsobom SAI sú čiarové kódy, ale používajú sa aj metódy magnetické, indukčné, rádiofrekvenčné a podobne. Na snímanie čiarových kódov možno použiť rôzne snímacie zariadenia: snímacie perá, CCD skenery, laserové skenery atď. Väčšina týchto optoelektronických snímacích zariadení pracuje v oblasti červeného svetla s vlnovou dĺžkou okolo 660 nm, prípadne v oblasti infračervenej s vlnovou dĺžkou okolo 900 nm. Snímanie v infračervenej oblasti sa používa z bezpečnostných dôvodov vtedy, ak je potrebné utajiť čiarový kód. V takých prípadoch sa kód prekrýva nepriehľadnou fóliou, ktorá je nepriepustná vo viditeľnej časti spektra, v infračervenej časti je však priepustná.

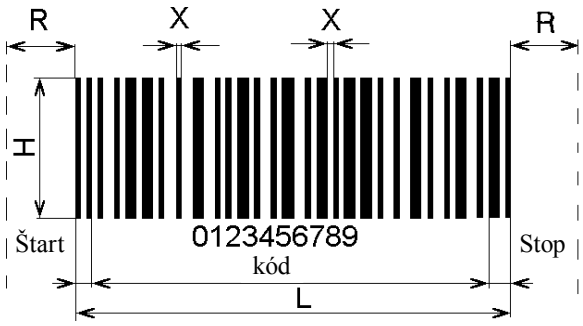
2.4.1 Čiarové kódy

Existuje viacej druhov čiarových kódov, ktoré možno rozdeliť do dvoch základných skupín. Do jednej skupiny radíme kódy používané obchodom, do druhej skupiny kódy používané v priemysle. Základným porovnávacím kritériom kódov je ich kódovacia tabuľka. Podľa toho aké znaky sú tam uvedené hovoríme o kódoch numerických, numerických so špeciálnymi znakmi, alfanumerických a úplných alfanumerických. Ďalším kritériom je pevná alebo premenná dĺžka kódu. Napríklad kódy pre obchodné použitie (EAN 8 / EAN 13; *EAN = European Article Numbering*) majú pevnú dĺžku a pomocou nich možno zakódovať 8 alebo 13 numerických znakov. Kódy pre priemyslové použitie umožňujú kódovať reťazce s premenným počtom znakov

2.4.1.1 Konštrukcia čiarových kódov

Každý čiarový kód je tvorený postupnosťou čiar a medzier. Pri čítaní tohto kódu optoelektronickými čítacími zariadeniami sú generované elektrické impulzy, ktoré zodpovedajú skladbe tmavých a svetlých čiar. Ak sú tieto impulzy vyhodnotené ako prípustná postupnosť čiar a medzier, na výstupe dostaneme odpovedajúci znakový reťazec. Nosičom informácie sú čiary aj medzery, pričom jedny aj druhé môžu mať rôznu šírku. Pravidlo, ako sú radené čiary a medzery je špecifické pre jednotlivé kódy. Začiatok každého kódu je definovaný postupnosťou čiar znaku ŠTART, ukončenie kódu je definované postupnosťou čiar znaku STOP. Znaky ŠTART a STOP sú odlišné u jednotlivých kódov. U niektorých kódov (napríklad EAN 8, EAN 13) sa vyskytuje ešte tzv. deliaci znak, ktorý rozdeľuje kódovaný reťazec na viac častí bez narušenia celistvosti kódu. Pred a za každým čiarovým kódom musí byť zabezpečené tzv. svetlé pásmo, do ktorého sa nesmie umiestňovať žiadny text ani grafické symboly. Táto zóna slúži čítacím zariadeniam na ľahšie rozlíšenie znakov ŠTART a STOP.

Význam jednotlivých prvkov základných charakteristík čiarového kódu (Obr. 2.9) je nasledovný :



Obr. 2.9 Základné charakteristiky čiarového kódu

- **X** = šírka modulu. Ide o najužší element kódu - čiarku alebo medzeru**;**
- **R** = svetlé pásmo. Toto pásmo má byť 10 krát širšie ako je šírka modulu, minimálne však 2,5 mm;
- **H** = výška čiarového kódu. Pre ručné čítanie je odporúčaná výška minimálne 10% dĺžky kódu, pre čítacie pištole sa odporúča výška 20% dĺžky, minimálne však 20 mm, pre kódy EAN sa odporúča výška 70 až 80 % dĺžky;
- **L** = dĺžka kódu**; kód** = kódovaný reťazec; **Štart** = štartovací znak; **Stop** = ukončovací znak.

Jeden a ten istý čiarový kód môže byť vyhotovený v rôznych veľkostiach. Veľkosť závisí od zvolenej hodnoty modulu **X**. Čím je modul menší, tým sú kladené väčšie nároky na čítacie zariadenie aj na kvalitu čiarového kódu. Podľa hustoty zápisu rozlišujeme tri základné skupiny :

- **High Density** - vysoká hustota,

- **Medium Density** - stredná hustota,
- **Low Density** - nízka hustota.

Na spoľahlivé prečítanie kódu musí byť splnená podmienka kontrastu. Táto hodnota je definovaná ako pomer medzi rozdielom odrazu pozadia a odrazu čiary k odrazu pozadia :

$$C = \frac{\text{Odraz pozadia - Odraz čiary}}{\text{Odraz pozadia}} \geq 0{,}7$$

Pri dodržaní uvedených kvalitatívnych podmienok sú čiarové kódy vysoko spoľahlivé a chyby pri čítaní sú veľmi zriedkavé. Napriek tomu k chybám môže dôjsť predovšetkým v dôsledku poškodenia kódu (napríklad roztrhnutie alebo znečistenie kódu) alebo jeho nekvalitnej tlače. Preto súčasťou niektorých kódov (napr. EAN) je aj kontrolný znak, ktorý umožňuje detegovať chybu pri čítaní kódu.

2.4.1.2 Snímanie čiarových kódov

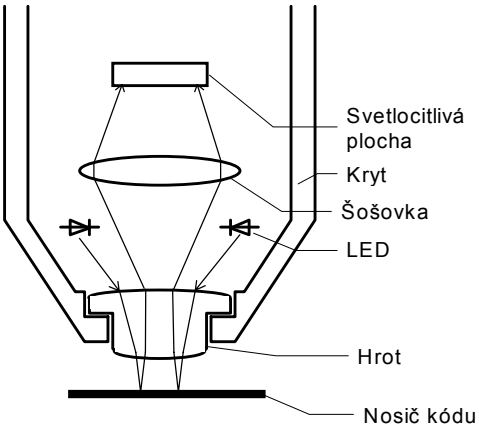
Aby sa informácie z média (nosiča čiarového kódu) dostali na spracovanie do počítača, je potrebné prečítať a spracovať ich. Čítacím zariadením rozumieme zariadenie obsahujúce vstupný modul s vhodným optickým systémom a modul pre elektronické spracovanie signálu zodpovedajúceho zosnímanému kódu. Takto spracovaný signál je následne dekódovaný v module dekódera, ktorého výstup je spravidla ďalej programovo spracovaný v počítači.



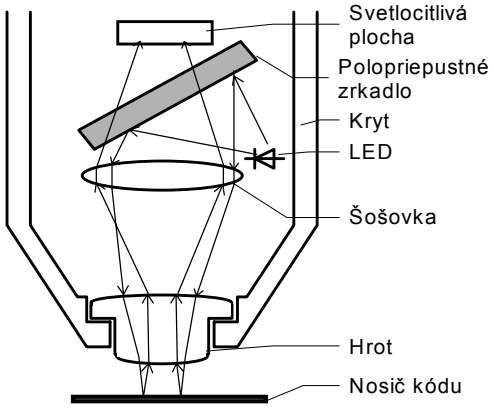
Obr. 2.10 Bloková schéma snímača čiarového kódu

2.4.1.3 Vstupný modul

Tento modul slúži k priamemu kontaktu s čiarovým kódom, pričom nemusí ísť o priamy fyzický kontakt nosiča kódu a vstupnej časti snímacieho zariadenia. Ako už bolo uvedené snímacie zariadenia spracovávajú elektromagnetické vlnenie s vlnovou dĺžkou približne 660 nm (viditeľné svetlo) alebo s vlnovou dĺžkou okolo 900 nm (infračervené žiarenie). Nosičom informácie je teda svetlo určitej vlnovej dĺžky, ktoré sa musí premeniť na elektrický signál. Spôsob spracovania informácie je u väčšiny čítacích zariadení obdobný, líši sa len tým či sa čiarový kód sníma sériovo (čítacie pero) alebo paralelne (CCD ručné skenery, laserové pištole). Paralelné čítanie znamená, že šírka záberu vstupného modulu je taká, že celý kód sa prečíta naraz.



a) s dvomi LED ako zdrojom svetla

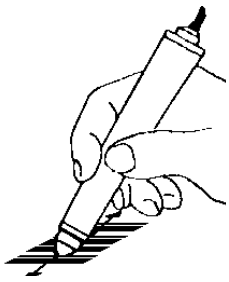


b) s jednou LED ako zdrojom

Obr. 2.11 Vstupný modul čítacieho pera

Vstupný modul čítacieho pera

Vstupný modul čítacieho pera sa skladá z hrotu, zdroja svetla a optického systému. Hroty sa vyrábajú väčšinou zo syntetických materiálov. Je veľmi dôležitá kvalita hrotu, pretože hrot je mechanicky namáhaný a pri styku s povrchom nosiča čiarového kódu môže dôjsť k jeho poškodením napríklad časticami prachu, čo by viedlo k zhoršeniu jeho optických vlastností a tým kvality celého čítacieho zariadenia. Kvalitné snímače používajú rubínové hroty starostlivo opracované do tvaru šošovky tak, aby nepoškodzovali čítaný kód. Ďalšou časťou vstupného modulu je zdroj svetla. Ako zdroj svetla sú v súčasnosti používané svetloemitujúce diódy (LED), ktoré majú miniatúrne rozmery, sú energeticky

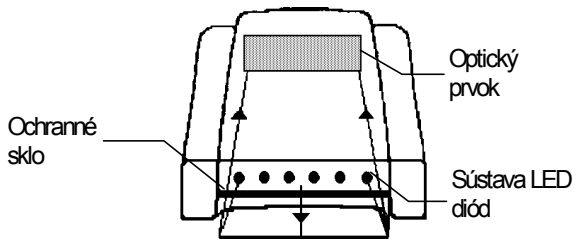


Obr. 2.12 Čítacie pero

nenáročné pri dostatočnej intenzite svetla. Je možné použitie modulu s jednou alebo s dvomi LED. V prípade použitia jednej LED je svetelný lúč odrážaný pomocou polopriepustného zrkadla do spojnej šošovky, ktorá ho usmerní na hrot. Časť svetla odrazeného od povrchu čiarového kódu sa vracia späť cez hrot, šošovku a zrkadlo na svetlocitlivú elektronickú súčiastku, ktoré mení dopadajúce žiarenie na elektrický signál. V prípade viacerých zdrojov svetla, nie je potrebné použiť polopriepustné zrkadlo, čo konštrukciu zjednodušuje pri zvýšení spoľahlivosti modulu.

Vstupný modul ručného skenera

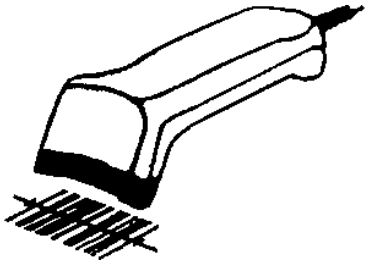
Tento modul (Obr. 2.13) sa skladá z ochrannej časti, niekoľkých LED, optického systému a CCD snímacieho prvku. Ako vidno z obrázku, maximálna šírka čítaného kódu je obmedzená šírkou vstupného modulu ručného skenera. Toto obmedzenie je dané kvalitou - rozlišovacou schopnosťou svetlocitlivého poľa. Výhodou takéhoto vstupného modulu oproti čítaciemu peru je bezkontaktné čítanie a tým minimálne mechanické opotrebenie. Svetlo zo zdroja svetla (radu LED diód) sa po odraze od povrchu kódu dostáva cez optický systém na svetlocitlivú vrstvu tvorenú CCD prvkom.



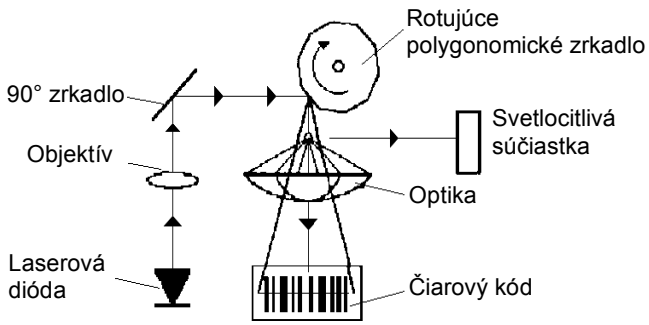
Obr. 2.13 Usporiadanie ručného skenera

Vstupný modul laserového skenera

Tento modul je zložitejší. Skladá sa zo zdroja laserového svetla, optického systému a svetlocitlivej elektronickej súčiastky (Obr. 2.15). Zdrojom laserového žiarenia býva prevažne laserová dióda alebo laserová trubica na báze HeNe. Dióda produkuje svetelné žiarenie vlnovej dĺžky 670 nm, trubica emituje väčšinou žiarenie vlnovej dĺžky 632,8 nm. Optický systém tvoria šošovky, ploché zrkadlo a polygonomické zrkadlo. Zdroj optického žiarenia emituje laserový lúč, ktorý je optickým systémom usmernený na povrch štítku s čiarovým kódom. Aby snímač obsiahol celý povrch kódu, je do dráhy svetelného lúča zaradené polygonomické zrkadlo, ktoré rotuje okolo osi a odráža laserový lúč pod rôznymi uhlami a tým zaisťuje jeho rozptýlenie po celom povrchu kódu. Časť odrazených lúčov sa cez optický systém sústredí na svetlocitlivej súčiastke.



Obr. 2.14 Ručný skener

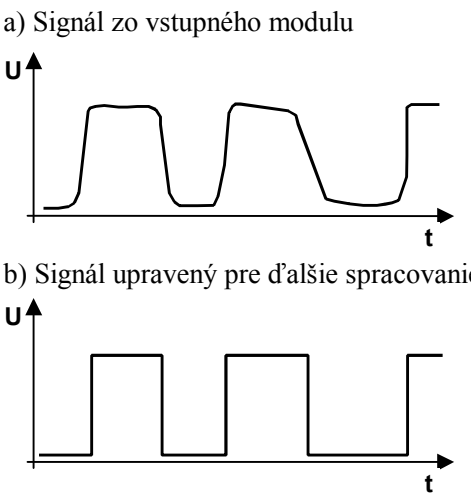


Obr. 2.15 Usporiadanie laserového skenera

2.4.1.4 Modul pre elektronické spracovanie signálu

Výstupným signálom zo vstupného snímača je napätie modulované čiarovým kódom. Pričom toto napätie bude odlišné u rôznych typov vstupných častí snímačov.

V prípade čítacieho pera, prechádzame hrotom pera po kóde postupne, teda v danom okamihu máme elektrický signál informujúci o stave jediného bodu kódu. Informácie sa teda do snímača dostávajú postupne - sériovo. Aby bolo možné spracovať kód ako celok, je potrebné túto informáciu uchovať v bloku pamäti. Aby však bolo možné informáciu ukladať do pamäti, musí byť najskôr prevedená do úrovní TTL logiky. Vstupné obvody musia preto vstupný signál upraviť tak, aby boli eliminované vplyvy farebnej nehomogenity podkladového papiera, svetelných odrazov od podkladového materiálu a farby kódu, či vplyvov cudzích zdrojov svetla. Rovnako musia byť eliminované vplyvy rôznej rýchlosti posunu čítacieho pera po čiarovom kóde, ktoré spôsobujú rôznu rýchlosť zmeny čiernej na bielu a naopak.



Obr. 2.16 Priebeh napätí pri použití čítacieho pera

Pri použití ručného alebo laserového skenera sú všetky body kódu snímané naraz, takže informácia je snímaná paralelne. Obvody budú obdobne ako v predchádzajúcom prípade upravovať vstupný signál so snímacej časti do úrovní logiky TTL. Rozdiel bude spočívať v konštrukcii vzhľadom k paralelnému snímaniu kódu. Pretože signál zo snímača bude ďalej spracovávaný logickými obvodmi, najvhodnejším spôsobom predania informácie týmto obvodom je opäť pamäť.

2.4.1.5 Dekóder

Účelom bloku dekódera je dekódovanie informácie uloženej v pamäti modulu pre elektronické spracovanie na konkrétny kód. Dekóder možno realizovať technickými alebo programovými prostriedkami. Pri realizácii technickými (hardwarovými) prostriedkami môže byť realizovaný ako externý alebo interný. Za interné považujeme dekódery, ktoré sa umiestňujú na základnú dosku počítača ako rozširujúce karty, externé majú samostatné puzdro a pripájajú sa k počítaču prostredníctvom sériového alebo paralelného rozhrania. Tretiu formu tvoria tzv. integrované dekódery, ktoré sú umiestnené v spoločnom puzdre so vstupným modulom.

Externé dekódery bývajú spravidla vyrábané pre použitie s rôznymi čítacími zariadeniami, majú pomerne veľké množstvo funkcií, niekoľko výstupov a rôzny stupeň komfortu pri nastavovaní. Obvykle rozoznávajú veľký počet kódov.

Interné dekódery majú väčšinou menšie možnosti čo do počtu pripojiteľných typov zariadení ako vstupných tak aj výstupov.

Integrované dekódery obvykle umožňujú len jeden typ vstupného zariadenia, ale poskytujú pomerne vysoký komfort pri obsluhe. Obvykle bývajú integrované do mobilných čítacích zariadení.

Dôležitou vlastnosťou dekódera, je počet dekódovaných kódov a ďalej počet automaticky dekódovaných kódov. To znamená koľko kódov vie rozlíšiť bez manuálneho alebo programového prepínania. Bežné dekódery dokážu rozlíšiť bez prestavovania približne päť kódov.

Ďalším hľadiskom pre porovnanie dekóderov je komfort pri nastavovaní parametrov. Podľa spôsobu nastavovania dekódery delíme na tie, ktoré používajú prepínače a na tie, ktoré sa konfigurujú pomocou tzv. bar code menu, teda ponuky čiarových kódov, ktorá obsahuje zakódované príkazy. Dekódery nastaviteľné pomocou bar code menu mávajú viac nastaviteľných prvkov (Tab. 2-1).

Tab. 2-1 Možnosti nastavenia dekódera

Prvok	Možnosti nastavenia
Čítané kódy	Kód 2/5, EAN8, EAN13, Code 39, Code 93, Code 128, Codabar, ...
Mód	On Line, Off Line
Dĺžka slova	7 bitov, 8 bitov
Stop bity	1, 2
Parita	žiadna, párna, nepárna
Prenosová rýchlosť	110, 300, 600, 1200, 4800 $bit.s^{-1}$
Protokol	žiadny, ENQ/ACK, ACK/NAK
Time out	
Rozhranie	RS232, RS422, RD485, …
Prefix	ľubovoľné znaky z ASCII
Ukončovací znak	ľubovoľné znaky z ASCII

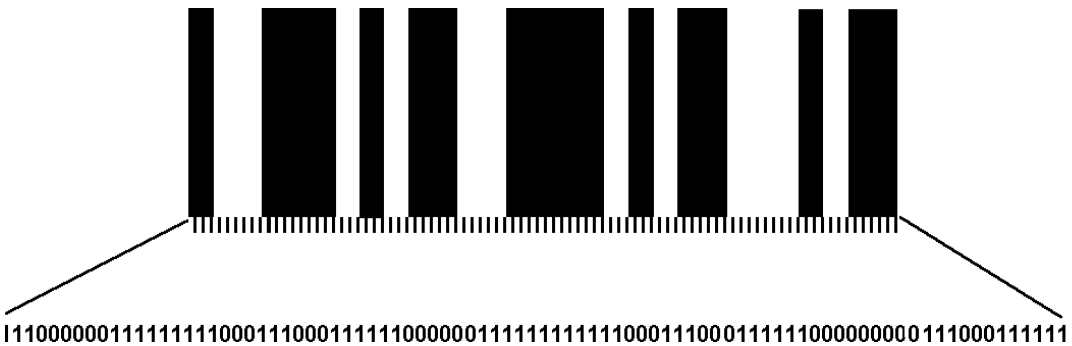
Vysvetlenie niektorých volieb v tabuľke:

- *Módom off line* sa myslí samostatná funkcia dekódera pri zaneprázdnenom nadradenom systéme. Dáta sa ukladajú do vlastnej vyrovnávacej pamäte (buffer), z ktorej sú na požiadanie vyslané.
- *Prefix* sa používa na odlíšenie viacerých vstupných zariadení. Ak napríklad na jeden vstup bude pripojené čítacie pero a na druhý vstup CCD ručný skener, pred kódom načítaným vstupným zariadením dekóder odošle určený znak alebo reťazec znakov. Tak je možné jednoducho odlíšiť kódy načítané rôznymi snímacími zariadeniami.
- *Ukončovacie znaky* sa používajú pre jednoduchšie spracovanie dát počítačom. Obvykle sa používajú znaky CR, LF, CR LF alebo LF CR.
- Ďalším typom prefixu, ktorý určuje počítaču o aký typ kódu ide je tzv. *identifikátor kódu*. Tento identifikátor vkladá sám dekóder podľa vlastnej kódovacej tabuľky a vyhodnoteného typu kódu.

Dekódery realizované programovými (softwarovými) prostriedkami majú jednoduchšiu konštrukciu, pretože samotné dekódovanie riadené programom prebieha v pamäti počítača. Ich cena je nižšia, ale majú niekoľko nevýhod, pre ktoré nie sú príliš rozšírené. Každý dekódovaný kód ma vlastnú dekódovaciu tabuľku, ktorá zaberá miesto v pamäti

2.4.1.6 Modul pre logické vyhodnotenie signálu

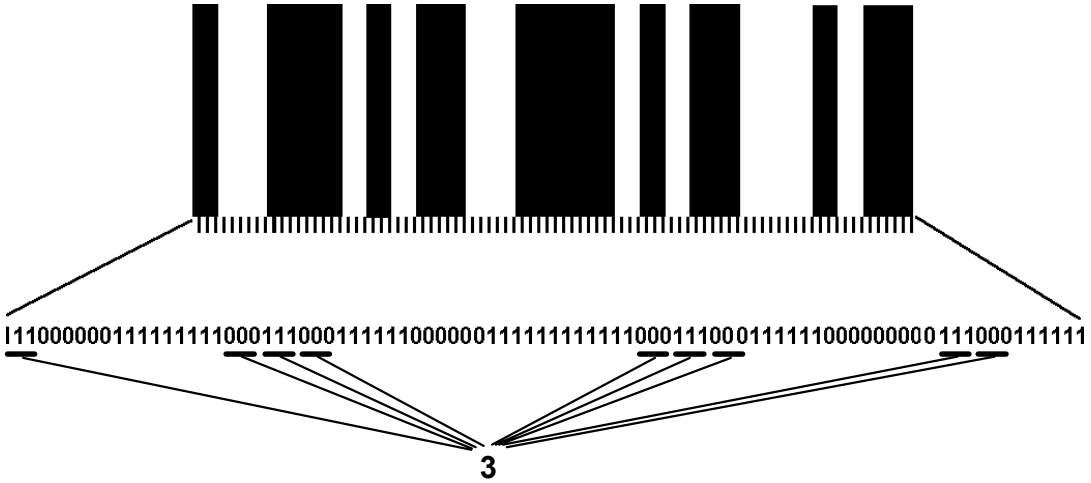
Tento modul musí vyhodnotiť dáta, ktoré spracoval modul pre elektronické spracovanie signálu. Na nasledujúcom obrázku (Obr. 2.17) je uvedený príklad kódu, pričom je znázornené dodržanie pomeru šírky stĺpcov k počtu hodnôt logickej 0 a 1 uloženej do pamäti modulom pre elektrické spracovanie signálu. Ak má čierne políčko hodnotu 3 jednotiek dĺžky, do pamäti sa uloží hodnota 111 (tri



Obr. 2.17 Načítaný kód pre spracovaním

logické jednotky po sebe). Na základe takto upravených údajov vieme presne povedať, ako vyzerá čiarový kód.

Aby sme mohli načítaný čiarový kód dekódovať, urobíme jednoduchú operáciu. Vyberieme najmenší počet rovnakých hodnôt, ktoré navzájom susedia (Obr. 2.19). V uvažovanom príklade je tento počet 3. Týmto počtom vydelíme ostatné počty rovnakých susediacich hodnôt. Takým spôsobom do-



Obr. 2.19 Určenie najmenšieho počtu rovnakých hodnôt

staneme dáta, v ktorých sú najužšie stĺpce čiarového kódu interpretované jedinou hodnotou - podľa farby čiary logickou 0 alebo logickou 1 (Obr. 2.18). Dáta sú pripravené pre dekódovanie pomocou kódovacej tabuľky. Kódovacie tabuľky sú pre rôzne kódy odlišné a je úlohou dekódera vybrať vhodnú tabuľku. Dekódery vyberajú tabuľky postupne a pokúšajú sa dekódovať kód. V prípade neúspešného dekódovania, dekóder pokus zopakuje s inou dekódovacou tabuľkou. V prípade úspešného dekódova-



Obr. 2.18 Interpretovanie najužších stĺpcov jedinou hodnotou

nia, výsledok odošlú na ďalšie spracovanie a ukončia činnosť.

Príklad kódovacej tabuľky kódu EAN 13 je uvedený v nasledujúcich tabuľkách (Tab. 2-1, Tab. 2-2, Tab. 2-3). Kód EAN je numerický kód s pevnou dĺžkou. Je tvorený dvomi identickými okrajovými znakmi (Štart, Stop), deliacim znakom a numerickými znakmi 0 až 9. Sú preň definované tri kódovacie tabuľky : A pre nepárnu paritu, B a C pre párnu paritu. Pre zakódovanie numerických informácií je tak k dispozícii 30 rôznych kombinácií. Výber konkrétnej kombinácie je daný samostatnými pravidlami, ktorých podrobné vysvetlenie prekračuje rozsah tejto publikácie.

Tab. 2-1 Kódovacia tabuľka znakového súboru A nepárnej parity kódu EAN

0	0	0	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	1	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1
5	0	1	1	0	0	0	1
6	0	1	0	1	1	1	1
7	0	1	1	1	0	1	1
8	0	1	1	0	1	1	1
9	0	0	0	1	0	1	1

Tab. 2-2 Kódovacia tabuľka znakového súboru B párnej parity

0	0	1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1
2	0	0	1	1	0	1	1
3	0	1	0	0	0	0	1
4	0	0	1	1	1	0	1
5	0	1	1	1	0	0	1
6	0	0	0	0	1	0	1
7	0	0	1	0	0	0	1
8	0	0	0	1	0	0	1
9	0	0	1	0	1	1	1

Tab. 2-3 Kódovacia tabuľka znakového súboru C párnej parity

0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	1	1	0
2	1	1	0	1	1	0	0
3	1	0	0	0	0	1	0
4	1	0	1	1	1	0	0
5	1	0	0	1	1	1	0
6	1	0	1	0	0	0	0
7	1	0	0	0	1	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0
9	1	1	1	0	1	0	0

2.4.1.7 Výstupný modul

Výstupný modul zabezpečuje export údajov k užívateľovi. Pretože slúži aj pre komunikáciu so zariadením, vhodnejší názov preň je ***komunikačný modul***. Ako komunikačný modul sa používajú sériové rozhrania (RS 232, RS 422, RS 485) prúdová slučka, komunikácia na TTL úrovni a pomerne často aj klávesnicový medzistyk.

2.4.2 Magnetické kódy

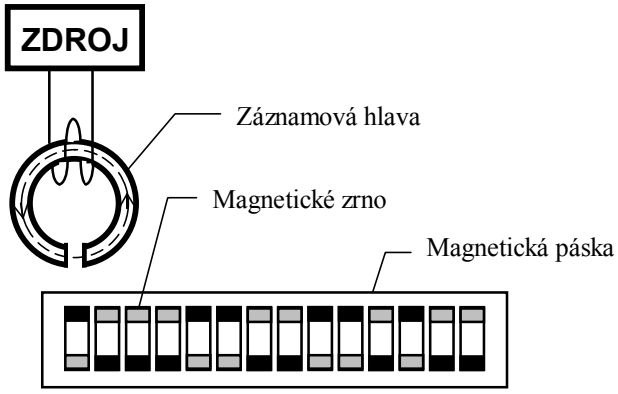
Veľmi často používaným spôsobom vstupu dát do informačného systému je použitie magnetických kódov. Ako hovorí ich názov, informácia je zaznamenaná na tzv. magnetickej karte. Výhodou magnetických kariet je možnosť opakovaného záznamu informácie na kartu napríklad pri zmene informácie. Nevýhodou je väčšia možnosť poškodenia informácie silným magnetickým poľom.

2.4.2.1 Konštrukcia magnetických kódov

Magnetické kódy sú zaznamenávané na magnetické pásky, ktoré sú súčasťou magnetickej karty. Princíp záznamu informácie je obdobný ako u magnetofónu. Magnetická páska je pokrytá vrstvou feromagnetického materiálu, ktorý je tvorený veľkým množstvom miniatúrnych magnetických zŕn zaliatych v pojive, ktoré ich súčasne drží na podkladovej ploche. Ako magnetický materiál sú používané oxidy železa alebo chrómu, prípadne špeciálne upravené čisté železo (Fe_2O_3, CrO_2, Fe). Pri pohybe magnetickej pásky v magnetickom poli dochádza k magnetizácii aktívnej vrstvy pásky. Po oddialení zdroja magnetického poľa si magnetovaný materiál ponecháva malú časť magnetického poľa - tzv. zvyškový resp. remanentný magnetizmus. Pri zázname sú jednotlivé zrná zmagnetované podľa okamžitej polarity a intenzity magnetického poľa, ktoré spôsobilo zmagnetovanie.

2.4.2.2 Snímače magnetických kódov

Pretože uvažujeme záznam pomocou binárneho (dvoj stavového) kódu, pre záznam informácie pomocou magnetických kódov postačujú dve polarity magnetického poľa pri konštantnej intenzite.

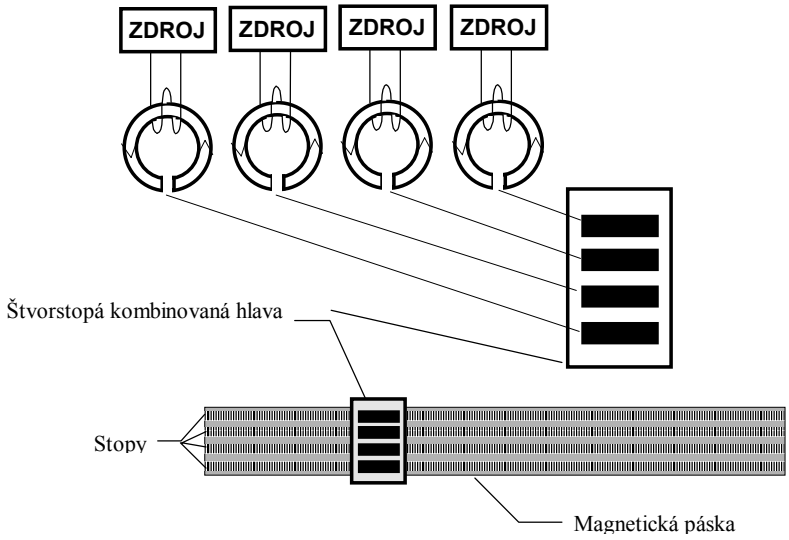


Obr. 2.20 Princíp magnetického záznamu

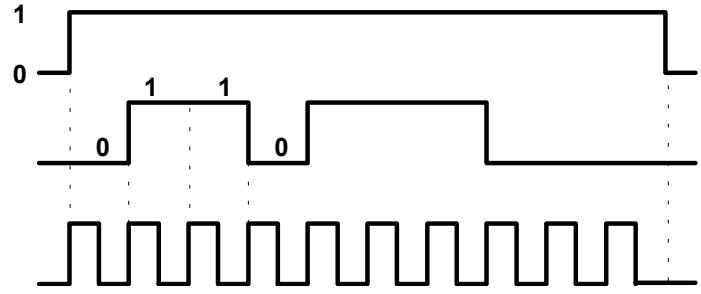
Magnetizačné magnetické pole môže byť vytvárané pomocou záznamovej hlavy, ktorá je tvorená cievkou so železným jadrom v tvare prstenca so vzduchovou medzerou. Pod vzduchovou medzerou sa nachádza magnetická páska. Zdroj jednosmerného prúdu spôsobuje prietok prúdu vinutím cievky a tým vznik magnetického poľa. Rozptylový magnetický tok, ktorý vznikne vo vzduchovej medzere, magnetuje domény v zrnách materiálu pásky. Ak sa páska alebo záznamová hlava pohybuje, dochádza v závislosti od okamžitej polarity magnetizačného prúdu k rôznemu premagnetovaniu zŕn a tým k záznamu informácie (Obr. 2.20). Pre čítanie informácie je možné použiť rovnakú cievku. Pri pohybe pásky pod vzduchovou medzeru vzniká v železnom jadre premenlivé magnetické pole, v dôsledku ktorého sa v cievke indukuje zodpovedajúce napätie. Po zosilnení možno informáciu spracovať v ďalších obvodoch.

Rozmery magnetickej pásky umožňujú zapisovať informácie nielen do jednej stopy. V používaných systémoch sú napríklad používané záznamové a čítacie hlavy tvorené spolu štyrmi cievkami, ktoré sú umiestnené vedľa seba a umožňujú paralelný záznam informácie do 4 stôp (Obr. 2.21). Použitie viacerých stôp umožňuje zaznamenať viacej informácií, pričom súčasne možno čítať všetky stopy.

Záznam do viacerých stôp sa používa pre jednoduchšiu identifikáciu záznamu pri čítaní. Na jednu stopu sa zaznamenáva dátový signál. Vzhľadom k použitiu len dvoch stavov zmagnetizovania zŕn je obtiažne identifikovať signál dvoch alebo viacerých po sebe idúcich logických núl alebo jednotiek. Preto ďalšia stopa obsahuje tzv. referenčnú frekvenciu, ktorá jednoznačne určuje jednotlivé bity informácie. Ďalšia stopa určuje samotnú dĺžku záznamu (Obr. 2.22). Čítanie prebieha nasledovne. Jedna hlava číta stopu indikujúcu



Obr. 2.21 Viacstopý záznam



Obr. 2.22 Štruktúra magnetického záznamu

dĺžku záznamu a čaká na vzostup logickej úrovne na hodnotu log. 1. Keď prečíta túto úroveň, znamená to, že na dátovej stope sú zaznamenané dáta. Keď táto hlava prečíta úroveň log.0, znamená to, že všetky informácie z dátovej stopy boli prečítané. Aby bolo možné jednoznačne určiť jednotlivé bity informácie, tretia hlava číta referenčnú frekvenciu. Každá

zmena úrovne log.0 na log. 1 znamená ďalší bit zapísanej informácie. V prípade dodržania konštantnej vopred určenej rýchlosti posuvu pásky alebo čítacej a záznamovej hlavy nie je potrebná stopa s referenčnou frekvenciou. Prakticky používané snímače však túto stopu používajú a tým je umožnené používať rôzne rýchlosti snímania tej istej karty a rovnako aj rôznu hustotu záznamu v závislosti od kvality magnetickej vrstvy karty.

Väčšina bežne používaných magnetických čítačiek využíva pre záznam princíp označovaný ako F2F (frequency to frequency alebo two-frequency coherence phase), ktorého základ spočíva v zázname informácií nie jednosmerným prúdom ale striedavým prúdom dvoch rôznych frekvencií s rovnakou fázou. Použitie striedavého prúdu pre záznam umožňuje zvýšiť kvalitu záznamu, pretože dochádza k odstráneniu vplyvu šumu na záznam.

Čítacie zariadenia pre magnetické karty môžu byť konštruované ako statické, u ktorých je čítacia hlava pevná a pohybuje sa karta v drážke. Pohyb karty je spravidla ručný. To má za následok rôznu rýchlosť pohybu karty v snímači a vzhľadom k tomu sa takéto statické snímače používajú len ako čítacie bez možnosti záznamu informácie na kartu. Druhý typ snímačov používa pohyb čítacej (záznamovej) hlavy pomocou krokového motora, pričom po vsunutí karty do snímača sa karta nepohybuje. Takéto snímače sa navzájom líšia spôsobom vsunutia karty a uložením hlavy.