

Ing. Miroslav Pokluda

NHKG Ostrava, odbor Organizační a výpočetní techniky

## OPTICKÉ SNÍMÁNÍ ZNAKŮ SNÍMAČEM IBM 3086 Model 1

Optické snímání znaků, kódů či značek je jeden z progresivních způsobů jak dohnat skluz v přípravě dat za vývojem centrálních jednotek a dalších zařízení výpočetních systémů. Snahou dnešních provozovatelů velkých či malých počítačů je urychlit vstup dat, tím umožnit zpracování stále většího objemu informací a v neposlední řadě tvar, podobu, a strukturu vstupních informací přizpůsobit lidskému faktoru. Musí se uznat, že konverzace s počítačem psaným písmem nebo dokonce mluvenou řečí je pro člověka mnohem přijatelnější, než konverzace pomocí děrných štítků, děrných pásek či dokonce pomocí tlačítek.

Již po několik let se mnoho výrobců snaží vyrábět zařízení, které by přímo převádělo psaný text do tvaru vhodného pro počítač. V prvních fázích nebylo dosaženo uspokojivých výsledků a zdálo se, že se od tohoto vývojového směru upustí. Díky velkým firmám IBM a CDC, které jistě také z prestižních důvodů nechtěly ustoupit, podařilo se zhruba v polovině šedesátých let uvést na trh zařízení pro čtení znaků. Pak již v těsném sledu následovalo mnoho menších výrobců se svými typy optických snímačů.

Rozlišujeme zhruba tři typy optických snímačů. Jako to

snímače značek, kódů /bar code/ a znaků. Každý má své specifikum a hodí se pro odlišné oblasti aplikace. Jak IBM, tak i CDC se spíš zaměřily na snímače znaků.

Je velmi těžké odhadnout současný světový stav co do počtu zařízení, protože vývoj jde nesmírně rychle dopředu a vzrůstá stále počet výrobců. Údaje v [1] uvádějí, že v roce 1974 bylo asi 1500-2500 zařízení pro čtení znaků s ročním nárůstem asi 400 kusů. Nejsou v tomto čísle zahrnuty údaje o ostatních typech optických snímačů.

Jako každý nový typ zařízení, jsou i optické snímače v prvních fázích zavádění pro mnoho zákazníků drahé. Zváží-li se však všechny argumenty pro a proti jejich ceně, docházíme jednoznačně i ve fázi zavádění k závěru, že je toto zařízení ekonomicky výhodnější, než jsou dosavadní typy pro přípravu dat. Je nutno zcela odčíst náklady a režii děrovacích oddělení a uvést si, že jejich vyčlenění se odstraní zdroje chyb předěrovávání dokladů do děrných štítků. Dále je nutno si uvědomit, že jeden doklad nahradí řadu děrných štítků, což vede k úspoře na materiálu. Provoz a údržba nepotřebuje žádné další zvýšení pracovní kapacity, ba dokonce dojde k její úspoře. Samotně důležitým argumentem pro zavedení optického snímání je skutečnost, že lidé se s graficky vhodně upravenými a přehlednými formuláři lépe pracuje. Proti optickému snímání může stát nejasnost nerozlišení nebo záměny špatně napsaných nebo natištěných znaků. K řešení této záležitosti výrobci poskytují různé technické a programové prostředky. Jako druhý argument proti se jeví pořizovací cena spojená s dalšími náklady na pořizování a návrh dokladů, školení uživatelů, pořizování psacích strojů s písemem OCH nebo tiskových řetězd OCR.

V mnohých oblastech optické snímání soutěží o prva s vyspělými systémy /Key-to-disk/tape/ přímého záznamu na disk nebo pásku. Někdy jsou tyto systémy levnější. Funkce, které poskytují se však od funkcí optických snímačů poněkud liší. Proti optickému snímání jejich zavedení vyžaduje určitý rozvoj a rozšíření teleprocesingové sítě. V žádném případě

však běžné děrování štítků nemůže těmto novým systémům pro přípravu a vstup dat konkurovat.

Od roku 1973 se objevila na trhu zařízení spojující výhody optického snímání a přímého záznamu na disk. Toto bude zřejmě trend příštích let. Jsou to např. Cummins-Allison 4400 KeyScan System, Recognition Equipment Total Data Entry System, Scan Data 2250 Mixed Media System a CDC 92650.

Výrobci optických snímačů se stále snaží zrychlit čtení znaků a jejich následné zpracování. Jedna oblast je v technické části. Rychlejší polovodičové paměti, větší paměti umožňující činnost rozsáhlejších rozlišovacích programů a hlavně odstranit na minimum nebo naopak zrychlit mechanický pohyb dokladů a snímacího zařízení. Existuje zde však jisté mez, které se nedá překročit. Současný stav techniky a cena technického zařízení. Druhá oblast je ve zkvalitňování a rozvíjení programové podpory /např. učící se programy/. V této oblasti např. firma Scan Data vyvinula programový systém SWAMI - Software Aided Multifont Input. Systém je schopen zapamatovat si náhlou změnu znaku dále trvajícím a tím, že tento znak bude po celou dobu snímání považovat za stejný. Scan Data rovněž vyvinula systém Scan-Plex pro opravu odčitnutých znaků off-line. Právě tento systém umožňuje odstranit dobu čekání snímacího zařízení při provádění oprav odčitnutých znaků online.

Pro zajímavost uvedu několik typů optických snímačů a orientační hodnoty jejich parametrů pro vzájemné srovnání. Vzhledem k tomu, že dnes již existuje mnoho výrobců těchto zařízení, je to pouze nepatrný vzorek. Některé z těchto uvedených typů jsou instalovány v ČSSR.

výrobce	Scan Data	Optical Business Machines	CDC	IBM
typ	2250/1 OCR Syst.	Laser OCR One	955	3886 Model 1,2
připojení	off	off	off	on, off

výrobce	Scan Data	Optical Business Machines	CDC	IBM
výstup	7,9st MP	7,9st MP	7,9st MP	9st MP vše 1600 Bpi
počítač	DEC PDP 8/E	-	CDC SC 1700/1700	IBM370
velikost dokladů	5x3 až 11x14	2,9x3,25 až 8,5x14	3,25x4,75 až 11x12,5	3x3 až 9x12 5xV
anož. znaků	OCRA, OCRB Pica72 NHP	OCRA, B NHP	OCRA, C NHP	OCRA, B 3/16 Gothic NHP
rozsah	plný malá i velká	alfanum +symboly /OCRA, B/ 0-9 ostatní	alfanum malá OCRA volitelná	alfanum /OCRA, B/ num ostatní
výkon teoret.	800z/s 300d/min	400z/s 55d/min 300ř/min	750z/s 15-300d/min	5-97d/min
ediční funkce	ano	ano	ano	ano
cena asi	210- 525 \$	50- 64 \$	115 \$	92- 135 \$ v tis.
datum uvedení	12.67	1971	1970	1973
pozn.	online opr. ano; SWAMI SCANPLEX progr. podp. čísl. dokl. ozn. chyb	online opr. ano; čísl. dokl. ozn. chyb	online opr. volitelná; čísl. dokl. ozn. chyb	online opr. ano; čísl. dokl. ozn. chyb
v ČSSR např.	URS-Praha	PORS-Chrudim	UVTEI-Praha	SU Teplice NHKG Ostrava TŽ VRSR Třinec

vysvětlivky: MP - magnetická páska ; Bpi - slabiky na palec;  
S - šířka; V - výška; NHP - ručně psané znaky;

Z dalších typů uvedu např.:

Snímač znaků švýcarské firmy Adolf Feller snímá znaky OCRA, OCRB a typ písma IBM 1428. Čte typický formát dokladů 40 ř x 68 znaků /max. 62 řádků/ rychlostí asi 450 stránek DIN A4 za hodinu. Umožňuje vedle automatického podávání dokladů provádět video-opravy a programovat uživatelské požadavky. Čtecí hlava je statická a čte celý řádek najednou /1024x60 bodů/. Je uváděn na trh v cenách 205 - 218 tis. DM. Není velký, 90 x 62 x 51 cm a váží 70kg.

Dále je možno se zmínit o snímači kódů firmy Scan-A-Matic Corp. z Anglie nebo od firmy MSI Data Corp. z USA. Jedná se o přenosné zařízení, kde vlastní snímací zařízení je upraveno do tvaru pera, které se přikládá na čtený kód. /Bar Code/

Jiný stránkový snímač znaků CDC 959 a ..... vyniká velkou průchodností dokladů. /asi 1200 za min./ Za tímto účelem byl však navrhován již výrobcem. Je určen pro banky a jednořádkové doklady.

Další CDC systém, CDC 92650 může být vytvořen snímačem OCR, který má vlastnosti terminálu a dalším zařízením jako je např. zařízení pro přímý přístup na magnetické médium, dalšími terminály apod. Celý systém může být připojen na velký řídicí počítač nebo na jednotku pro decentralizovanou přípravu dat. Může pracovat jako vzdálený terminál. Snímač OCR tohoto systému snímá OCR A, B, Gothic a NHP. Pro řízení čtení dokladů plně využívá formáty. Pro opravu odfixovaných znaků je možno použít OLCC /On-line Character Correction/. Podle dostupných materiálů se jeví tento systém jako velmi pružný, plně využívající modularitu pro postupné rozšiřování.

Se snímačem dokladů přichází na trh také firma ROBINCO AG. Jde o typ OCR-2001 nebo firma Cognitronics a Multifont-Multiformat-Leser OCR SYSTEM/70

Uživatelé, se kterými jsem přišel do styku potvrzují, že optické snímače jsou moderní a ekonomicky výhodné. S jejich funkcemi a činností v oblasti sběru a předpracování dat jsou maximálně spokojeni. Koncem roku 1977 došlo k instalaci optického snímače v NHRG v Ostravě a v TŽ VRSR v Trinci.

V další části se zmíním o některých podrobnostech o optickém snímači IBM 3886 Model 1.

Jde o zařízení, s kterým přišla firma IBM na trh asi v roce 1973. Vlastní snímač je k centrální jednotce připojen prostřednictvím multiplexního kanálu. Model 2 proti Modelu 1 je navíc vybaven stojanem magnetické pásky a pracuje offline.

Výhody "online modelu" jsou zejména v možnosti řídit práci snímače programem, který je zpracováván v centrální jednotce počítače. Je umožněn přístup na klasické soubory dat a je možné provádět kontroly a testy vstupních dat již během čtení. Vlastní vstupní informace jsou pak v předzpracované formě ukládány na libovolné médium. Volba výstupního zařízení plně závisí na volbě uživatele.

Vedle standardních programových prostředků výpočetních systémů IBM 370 snímač nabízí řadu zabudovaných technických i programových funkcí, které se dají využívat prostřednictvím assemblerových maker, jenž tvoří součást programové podpory vybudované firmou IBM.

Podle vyklestí IBM i toto zařízení je modulární. Podle přání uživatele je možno základní konfiguraci postupně rozšiřovat o jednotlivé funkce a více typů rozlišovaných znaků. Základní konfigurace snímače umožňuje číst písmo OCR A a provádět základní editační funkce. Pro další rozšíření funkcí je třeba rozšířit 16kB instrukční a datovou paměť o DRAM elementy, a to maximálně 16krát po 64kB. Pak je možné rozlišovat v různých kombinacích znaky OCR A, B, numerické nebo alfabeticke, ručně psané číselnice 0-9 a písmeno Z, písmo 3/16 Gothic a značky. Rozšíření instrukční paměti umožňuje rovněž instalaci systému pro opravu omezených znaků prostřednictvím displeje. IBM nabízí ke snímači dvě malé tiskárny, které osnažují čtené doklady. Jedna s nich, tzv. line marking, v návaznosti na program osnažuje řádky nebo stránky kombinací čtyř čísel 6,4,2,1. K dispozici tedy jsou 16 možných kombinací. Druhá tiskne 10ti ciferné číselo do levého horního rohu dokladu. Prvních pět cifer

se nemění a zadních pět se postupně zvyšuje o jedničku po každém provedeném tisku. /tzv. batchserial numbering/.

Tato tiskárna není programově říditelná a nastavuje se ručně. Je samozřejmé, že každé rozšíření základní konfigurace má za následek zdražení. Cena základní konfigurace se pohybuje od 92 do 135 tisíc dolarů. Při stejném rozšíření je model 1 levnější než model 2.

Snímač může snímat doklady různých velikostí, ale při zachování určitých poměrů stran. Nejmenší je 3 x 3 palce a největší 9 x 12 palců, což je v podstatě formát DIN A4 ve svislé poloze. Podmínky firmy IBM na kvalitu papíru, barev a otisku rastrů a psaných znaků jsou velmi přísné. V našich podmínkách jsou velmi těžko nebo zcela nesplnitelné. V takovém případě firma neručí za spolehlivost uváděnou ve svých materiálech. Z praxe zjišťujeme, že požadavky firmy jsou značně nadnesené, a to ve všech směrech.

Návrhu formulářů je nutno věnovat velkou pozornost, protože to má přímý vliv na rychlost snímání. Vychází to z toho, že u tohoto typu snímače se pohybuje nad řádkem snímací hlava a její pohyb se podle délky řádku optimalizuje. Snímání probíhá podle podmínek v obou směrech. Způsob návrhu grafické úpravy a zásady vyplňování jsou detailně popsány ve firemní literatuře. [2] Formulář musí splňovat několik základních kritérií. Musí mít dostatečné okraje nahoře, dole a na bocích, aby mohl být spolehlivě posouván transportním zařízením. Na levém okraji uprostřed každého snímaného řádku musí být značky pro synchronizaci posuvu formuláře pod snímací hlavou /tzv. timing marks/, které musí rovněž splňovat určitá kritéria. Formulář může mít maximálně 33 řádků, což odpovídá maximální hustotě 3 řádků na palec, a to jak pro písmo OCR, tak i pro ručně psané znaky. Na řádku může být maximálně 14 polí různé délky a různých typů. Maximální součet délek je dán počtem znaků, které se na řádek vejdou. Pro NHP je to zhruba 40 znaků a pro OCR písmo asi 80 znaků. Na formuláři nesmí počet typů řádků a počet polí v těchto řádcích překročit číslo 53.

Pro vlastní snímání dokladů kromě programu je nutno definovat formát. Definuje se pomocí speciálních makr jako samostatný modul konstant. Z tohoto modulu si optický snímač bere informace pro řízení snímání a provádění edičních funkcí. Formát se skládá ze tří částí. V první je popsán celý doklad a informace, pokud se nepřepíše, platí pro snímání celého dokladu. V druhé části je několik úvodních informací o každém typu řádku. Ve třetí části pak se sebou následují popisy jednotlivých polí. Informacemi popisující jednotlivá pole je možno přepsat informace platící pro celý doklad. Tímto způsobem se dá zajistit, aby se na řádku střídala pole s různými typy písma. Na základě informací z formátu se v prvé řadě volí mikroprogram na rozlišování znaků. Ten se zavádí do instrukční paměti z diskety. Uživatel si ve formátu volí znak, který snímač dosazuje v případě nerozlišení znaku. Dále si uživatel volí, zda bude umožněno rušit řádek škrtnutím vodorovnou čarou, zda se má počít množina národních znaků nebo může specifikovat, které znaky má optický snímač při čtení eliminovat a v neposlední řadě aktivovat číselování dokladů dávkovým a seriálovým číslem. Je rovněž možno zvolit, zda u ručně psaných znaků se bude rozlišovat americký styl psaní čífer 1 a 7 nebo evropský styl. /amer. 1,7 evrop. 4,7 / Popis každého typu řádku se provede dalšími makry. Zde se detailně definují následné operace týkající se jednotlivých řádků. Jsou to např. číslo typu řádku, vzdálenost začátku řádku od hrany dokladu a způsob čtení. Je to buď standardní způsob, kde se uplatňují všechny ediční funkce nebo obrazový /image/, kde jsou ediční funkce zakázány se cenou informace o počtu vyplněných znaků v poli. Dále následuje popis jednotlivých polí a údaje o délce, konci pole a typu písma včetně edičních funkcí. Je možno také některá pole označit jako nesnímatelná.

Optický snímač IBM 3886 při použití programové podpory IBM se programuje poměrně snadno. Je však nutné při návrhu programu brát v úvahu vlastnosti tohoto typu zařízení a blíže se s ním v předstihu seznámit. Programy jsou zásadně psány v jazyce assembler, protože makra, která IBM dává k dispozici



se nedají v jiném jazyce použít. Stavba programu se řídí běžnými zásadami pro systémy IBM 370 a programovací jazyk assembler. Optický snímač je tudíž považován za normální periférii. Množina dokladů je považována za sekvenční soubor. Existují zde určité zásady, které se musí dodržet a specifikovat v DCB /data control block/ tohoto souboru. Tak např. typ zařízení /OR/, maximální délka logické věty je 130 slabik, nesmí se mezi makrem READ a CHECK provést další makro READ a nejdůležitější je specifikace formátu, který se má jako první použít pro čtení dokladu. Specifikací formátu je možno uvést také na DD /Data Definition/ štítku JCL /Job Control Language/. Nahlédneme-li na makra určená pro práci se snímačem vidíme, že mnohá z nich jsou částečně upravena makra běžně používaná v programech IBM. Jedná se o makra OPEN, READ a CHECK. Nová makra jsou CNTRL a SETDEV, která ovládají přímo technické prostředky snímače a umožňují dynamickou změnu formátu. Specifikujeme-li přímo v DCB formát, pak při otevření souboru se automaticky z knihovny zavede specifikovaný formát. Knihovna formátů je předepsána natvrdo. Samozřejmě, že existuje i prostředek pro následnou změnu formátu. Děje se to použitím makra SETDEV. Takto se může do paměti natáhnout několik různých formátů. Makro READ je upraveno tak, že se v něm dá specifikovat číslo řádku, který se má číst a číslo formátu řádku, podle kterého se uvedený řádek bude zpracovávat. Je tedy možno některý řádek číst několikrát nebo zase některé řádky vynechat. Makro CHECK je použito standardně. Z uvedených maker je patrné, že se pro provádění vstupních operací používá základní sekvenční přístupová metoda /BSAM/.

Po každém provedení makra READ snímač předává do programu informaci o stavu provedeného čtení /20 slabik/ a přečtená data /130 slabik/. Na základě těchto informací se program doví, zda ve čteném řádku byla chyba a ve kterém poli, zda byl řádek prázdný nebo zda neodpovídala délka některých polí délce specifikované ve formátu. Dále se program doví, zda byl řádek zrušen nebo došlo k nějaké neopravitelné chybě. K ošetření vy-

jíšečných stavů poskytuje systém jejich ošetření ve speciální proceduře /SYNAD/. Jsou to např. nedokončené snímání, neopravitelná chyba nebo chyba v indikacích a kontrolách počtu řádků. Z uvedených poznámek je vidět, že možnosti, které poskytuje optický snímač a programová podpora IBM jsou značné a dají se různě využívat.

Co se týče logiky programu, je možno říci, že po splnění několika podmínek kladených právě optickým snímačem, je zcela závislá na povaze požadavků uživatele. Je nutno zajistit otevření souborů jak OCR-vstupního, tak i výstupních. V další fázi je nutno provést přípravu čtení /... číslo řádku, číslo formátu řádku/. Po vlastním čtení pak testovat informace o provedeném čtení a na jejich základě se rozhodnout o způsobu zpracování. Zde právě začíná část, kterou si programátor musí upravit podle požadavků agendy. Je výhodné mít v programu vyrovnávací paměť na jeden doklad, a to proto, aby v případě pokračování, "nabourání" dokladů nebo jiné technické závady bylo možno vrátit se zpět o jeden doklad. Nebude možná zrovna nazajímavé uvést, že vlastní program oproti své části pro ošetření abnormálních stavů je značně menší. Další poznatek a příze je, že vlastní čtení /t.j. pohyb snímací hlavy a rozlišení znaků/ trvá několikrát /10 až 15krát/ déle, než sanyčka průměrného programu. Pro rozšiřování a zdokonalování snímacích programů je tedy značná časová rezerva. Pro praxi je výhodné navrhnout tyto programy modulárně tak, aby se daly zejména obecné části opakovaně používat. Závěrem k problematice programování je možno říci, že není podmínkou používat programovou podporu IBM, ale pak ovšem veškeré záležitosti týkající se přenosů a řízení snímače si musí programátor provést sám a klade to na jeho kvalitu značné nároky.

Jenom krátce o obaluze. Snímač je opatřen přehledným řídicím pultem tlačítek, odkud operátor je schopen ovládat celou jeho činnost. Doklady se kladou v levé části na podávací pult /až 4 palce silná hromádka/ odkud si je podávací zařízení přesouvá pod čtecí hlavu. Po přečtení projdou doklady

oběma tiskárnami, označí se a uloží do jednoho ze dvou programově volitelných výstupních zásobníků. Veškerá místa transportního zařízení jsou snadno přístupná. Při zpracovávání většího počtu dokladů je třeba občas vyčistit od prachu z papíru čidla, která jsou umístěna po celé dráze. Obsluha je velmi snadná a nepotřebuje zvlášť speciální školení. Případy abnormálního stavu jako např. nabourané nebo pokrčené doklady na transportní dráze snímač indikuje a dává jednoduchou světelnou informaci na ovládacím pultu a požadavek na činnost na centrálním řídicím pultu počítače /na konzole/.

Během snímání dojde samozřejmě také k chybám v rozlišování znaků. Některé znaky jsou nerozlišené /odmítnuté/ a některé jsou zaměněné /substituované/. Druhý z případů je mnohem horší, protože se nedají tyto znaky jednoduše odhalit. Byly by k tomu třeba různé kontrolní součty a křížové kontroly, které jsou samozřejmě možné pouze u numerických položek. Naštěstí výskyt odmítnutí je mnohem častější než výskyt substitucí. Na místě odmítnutých znaků, jak jsem již uvedl, snímač docazuje uživatelem specifikovaný znak. Je několik způsobů, jak znaky opravovat. Nejméně vhodné je vracet doklady, ve kterých se objevila chyba, uživateli k opravě. Opětovným vyplněním vznikají nové chyby a koloběh by se vůbec neuzavřel. Výhodnější je opravovat chyby OCR /odmítnuté znaky/ přímo ve výpočetním středisku. K tomu IBM nabízí technické a programové prostředky. Dodávají se na přání zákazníka a představují určité finanční nároky. Jedná se o displej 3277 se speciální úpravou, řídicí jednotku 3272, rozšíření instrukční paměti ve snímáči 3886 a speciální prostředek pro snímání nerozlišených znaků ve zvláštním bodovém módu. Celý tento systém IBM nazývá VIDEO COLLECT FEATURE. Tento prostředek je navíc spojen s rozšířením programu o proceduru zpracovávající data o "bodovém" záznamu znaků a s vytvořením dalšího programu pro obsluhu displeje 3277. V NHKG v Ostravě nemáme s touto problematikou žádné zkušenosti a nemohu nyní zvážit do jaké míry je náročné tuto záležitost programově zvládnout.

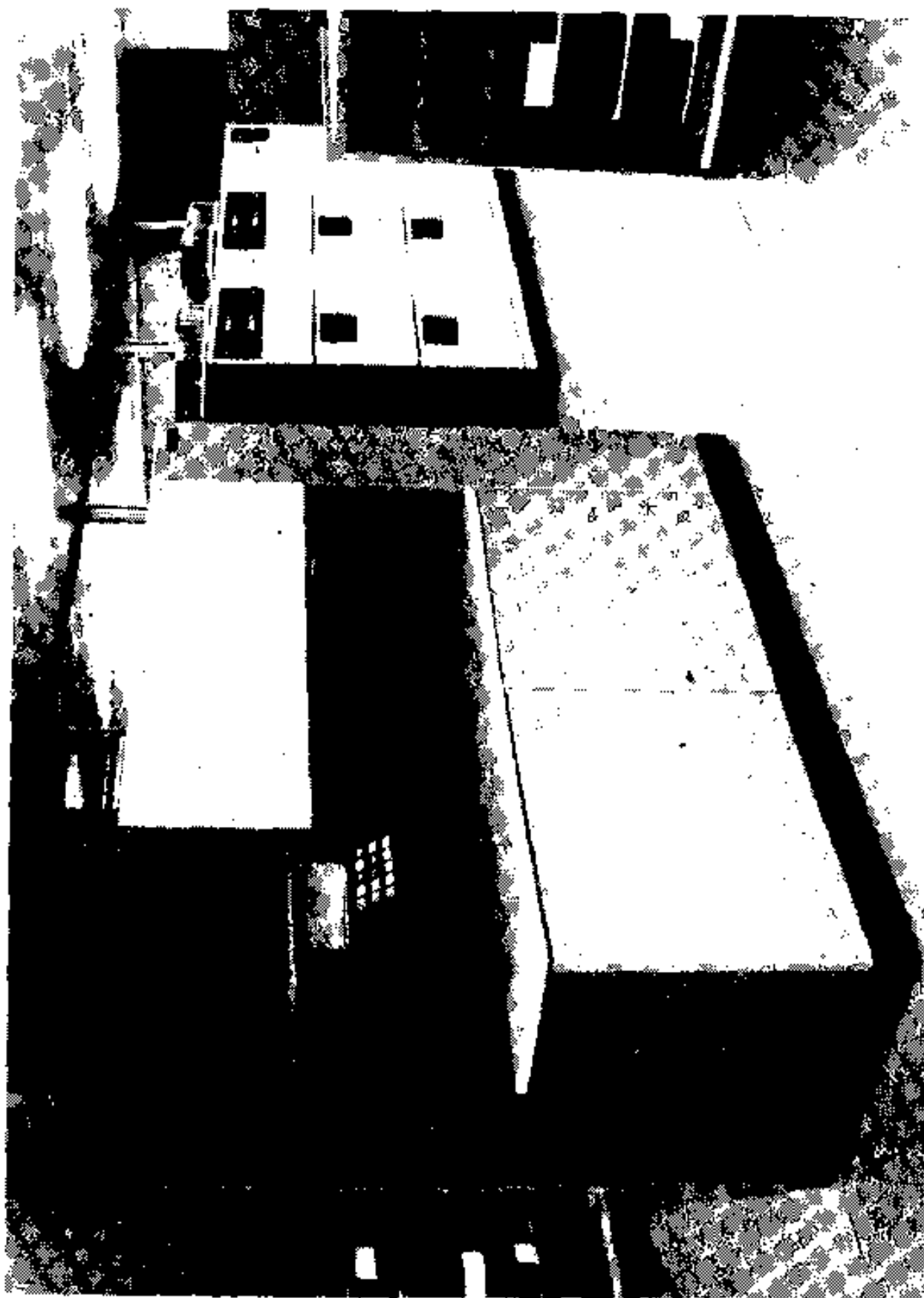
Z uvedeného vyplývá, že se jedná o značně drahou záležitost. Zřejmě právě z tohoto důvodu snižuje jedna instalace, o kterých jsem informován, tento systém oprav nemá k dispozici a problematiku řeší následovně. Informace z přečtených dokladů i z chybami se zaznamenávají na paměťové zařízení. Odtud se zobrazují na displeji 3277 /bez speciálních doplňků/. Program pro zobrazování je navržen tak, že dovede ve zobrazených informacích nalézt všechny ty znaky, které jsou optickým snímačem dosazovány na místo nerozlišených znaků. Operátor má tak k dispozici prostředek k nalezení a přeřazení odlišných znaků. Pro provádění oprav tímto způsobem je třeba zajistit, aby struktura dat pro zobrazování byla stejná se strukturou na dokladech. V případě reorganizace by se operátor ve zobrazených informacích nevysnal. Chyběla by mu vazba na originál. Praxe s používáním tohoto způsobu oprav v jiných výpočetních střediscích ukazuje, že jde o vhodný, jednoduchý a dostatečně rychlý způsob oprav.

Soubor dat, ve kterém jsou opraveny všechny odlišné znaky tvoří vstup do dalších programů odpovídajících agend.

V NHKG v Ostravě se celá skupina pracovníků zabývající se zavedením snímače do operačního zpracování se snaží využít veškerých výhodností tohoto moderního a progresivního zařízení. V souvislosti se změnou technického zařízení pro přípravu dat přizpůsobujeme vstupy některých stávajících agend pro optický snímač, což je spojeno se značnými organizačními změnami. Na základě zkušeností doporučujeme budovat nové agendy a provádět analýzu již s ohledem na optický snímač a ne naopak.

Pro názornou představu čtenářům tohoto materiálu přikládám v závěru fotografii optického snímače IBM 3886 Model 1 instalovaného v NHKG.

- [1] DELBAN, N.J.: Datapro Research Corporation, March 1974
- [2] IBM 3886 Optical Character Reader Input Document Design Guide and Specification, firemní lit. IBM
- [3] IBM 3886 Optical Character Reader Model 1 Component Reference Manual, firemní lit. IBM



Optický snímač IBM 3886 Model 1