

Automatizované načítání žádanek s přidanou hodnotou

Z. Vrba

V průběhu minulého roku společnost STAPRO poprvé představila nové vlastní řešení pro automatizované načítání a archivaci žádanek. Tento systém je nástupcem modulu LIS OMR, který je v kombinaci s Laboratorním informačním systémem Stapro LIS využíván v celé řadě laboratoří v České i Slovenské republice (popis viz FONS 3/2001 a 1/2003). Systém je možné použít jak s původní generací Stapro LIS (LISNET), tak i s novou generací OpenLIMS.

Zkušenosti z provozování systému LIS OMR, který byl založen na čtečkách OMR (Optical Mark Recognition) firmy Axiome ukázaly, že jistým omezením tohoto principu je obtížně realizovatelná kontrola rozpoznávacího procesu. Obsluha na základě vlastních zkušeností musela rozpoznat na formuláři nedostatečně vyplněné značky, které by mohly být potenciálně špatně identifikovány. Následně po zpracování čtečkou a automatizovaném zadání příslušných požadavků do systému LIS musela obsluha provést jejich kontrolu, případně korekci. Nutno ovšem podotknout, že rozpoznávací proces je při správně navrženém formuláři žádanky poměrně spolehlivý, a tak k chybám dochází poměrně zřídka.

Nový systém založený na dokumentových skenerech odstraňuje tuto nevýhodu a přidává celou řadu dalších možností. Skener na rozdíl od čteček OMR, které snímají pouze denzitu bodů v místě značek, snímá celý obraz žádanky, což umožňuje s tímto obrazem dále pracovat. Základní výhody a nevýhody nového systému v porovnání se systémem LIS OMR lze shrnout těmito body:

- + Účinná, velice rychlá a snadná kontrola rozpoznání značek obsluhou
- + Spolehlivé rozpoznání i více čárových kódů kdekoli na žádance
- + Není nutná striktní orientace žádanek při vkládání do skeneru
- + Současné zpracování různých typů formulářů
- + Nižší cena technického vybavení (snadnější možnost záloh techniky)
- + Možnost úplného oddělení příjmu žádanek od infekční části laboratoře
- + Dávkové zpracování

- + Elektronický archiv žádanek
- + Více možností grafického zpracování žádanky
- + Menší nároky na odbornost obsluhy
- + 3 vrstvá architektura klient-server
- + Možnost implementace modulů OCR a ICR
- Vyšší cena programového vybavení
- Nutnost vybavení „žadankovým serverem“
- Nutnost kvalitních LCD panelů pro kontrolu naskenovaných žádanek

V následujících kapitolách se zkusíme podrobněji zaměřit na jednotlivé výhody a nevýhody nového řešení a nastíníme jejich dopad na skutečný běh laboratoře.

KONTROLA ROZPOZNÁVÁNÍ, MENŠÍ NÁROKY NA ODBORNOST OBSLUHY

Kontrola správné činnosti rozpoznávání obsluhou je velice jednoduchá. Naskenovaná žádanka je zobrazena na velkém monitoru v černobílém provedení. Rozpoznané značky jsou barevně „orámečkovány“ a podbarveny, nerozpoznané zůstávají beze změn. Obsluha je tak schopna jedním pohledem během zlomku vteřiny zkontrolovat správnost rozpoznání všech značek. Pokud obsluha detekuje špatně rozpoznanou značku, například z důvodu chybného zaškrtnutí nebo „negace“ zaškrtnutí dalším zaškrtnutím může kliknutím myši na příslušnou značku provést korekci.



Mezi nesporné výhody tohoto způsobu kontroly značek patří skutečnost, že obsluha kontroluje zaškrtnutí či nezaškrtnutí značky a nemusí se zatěžovat interpretací jednotlivých značek na jednotlivá vyšetření či skupiny vyšetření nebo dokonce konkrétních metod v LIS. To snižuje nároky na odbornost obsluhy, protože obsluha již nemusí např. znát, z jakých metod se skládá krevní obraz. To je velkou výhodou ve velkých konsolidovaných laboratořích, které mají společný příjem pro několik donedávna samostatných laboratorních provozů (biochemie,

hematologie, parazitologie, virologie, atd.) a kde je velmi obtížné zajistit dostatek kvalifikovaných zaměstnanců se znalostí všech typů provozů.

ROZPOZNÁVÁNÍ ČÁROVÝCH KÓDŮ

Rozpoznávání čárových kódů v novém systému je velmi spolehlivé a bezchybné i pro méně kvalitně vytištěné kódy. Systém je schopen rozpoznat jakýkoliv z běžně užívaných čárových kódů, který může být umístěn na libovolné pozici ve formuláři žádanky. Systém je dokonce schopen spolehlivě rozpoznat i čárové kódy umístěné šikmo pod libovolným úhlem (i 45 nebo třeba 80 stupňů) a určit jejich umístění na formuláři. Na každém formuláři může být použit libovolný počet čárových kódů, a to i různých délek a typů. To umožňuje využít čárové kódy nejenom k identifikaci typu formuláře a čísla žádanky, ale i k zadávání např. rodného čísla, pokud je toto vytištěno nemocničním informačním systémem ve formě čárového kódu. V systému LIS OMR bylo možné číst pouze poměrně přesně umístěné čárové kódy a jakákoliv větší odchylka od normálu způsobovala nenačtení údajů.

ORIENTACE ŽÁDANKY PŘI SKENOVÁNÍ

Proces skenování je plně automatický. Po vložení dávky žádanek a spuštění skenování jsou žádanky automaticky naskenovány a uloženy do archívu žádanek. Žádanky není třeba před skenováním nijak „rovnat“. Skenovány jsou obě strany vkládaných formulářů a systém sám žádanky otočí tak, aby byly při zobrazení zobrazeny správně.

Ze skenování je potřebné pouze vyloučit žádanky jiných než běžně načítaných formátů, žádanky zjevně poškozené (roztrhané, mokré atp.) a žádanky, které obsahují kovové předměty (např. svorky ze sešíváček).

Samotné skenování je o něco pomalejší než načítání OMR čtečkou. U ní však v českých laboratořích nebyly využívány čtečky s podavači a jednotlivé formuláře byly vkládány manuálně. Použití dokumentových scannerů s podavačem umožňujících skenování většího množství žádanek bez zásahu obsluhy je velkým přínosem a plně vyvažuje pomalejší skenování v porovnání s načítáním pomocí OMR čtečky.

SOUČASNÉ ZPRACOVÁNÍ RŮZNÝCH TYPŮ FORMULÁŘŮ

Nový systém, stejně jako původní LIS OMR umožňuje zpracovávat současně více typů formulářů. Každý formulář může mít jiné rozměry, orientaci a pochopitelně i obsah a umístění jednotlivých

značek. Na rozdíl od staršího systému LIS OMR jsou formuláře vzájemně rozlišovány pomocí čárového kódu. Toto řešení umožňuje mít nadefinováno prakticky neomezené množství formulářů. Toto je výhodné nejenom ve velkých laboratořích se širokým spektrem vyšetření, ale i v menších provozech, kde je možné mít zvláštní žádanky o menším rozměru např. pro statimová vyšetření.

Zkušenosti z reálného provozu ale ukázaly že není příliš vhodné skenovat současně formuláře zcela rozdílných velikostí. (např. A4 a A6). Při skenování zcela rozdílných velikostí formulářů se zvyšuje pravděpodobnost, že dojde k přilepení malého formuláře na velký a následnému neskenování obou formulářů současně. Předějit tomuto jevu lze roztríděním žádanek před skenováním na „velké“ a „malé“, nebo důsledným „setřesením“ malých žádanek ve skenované dávce ke spodnímu okraji velkých žádanek.

POSUN CENY SYSTÉMU SMĚREM K SW

Cena systému se oproti předchozímu řešení posunula více směrem k programovému vybavení, které nyní tvoří větší část ceny celku. To je dáno na jedné straně levnější cenou dokumentových skenerů, které přestávají být specializovaným zařízením, na straně druhé však nutností nákupu specializovaných komponent pro zpracování obrazu. Tento model je pro konečného uživatele nesporně výhodnější, neboť menší cena techniky umožňuje zakoupit k systému více skenerů a mít tak zálohu pro případ jejich technického selhání.

ELEKTRONICKÝ ARCHÍV ŽÁDANEK

Žádanky jsou po naskenování ukládány do elektronického archívu žádanek. To přináší uživateli v porovnání s klasickými čtečkami OMR celou řadu výhod. První výhodou je skutečnost, že obraz jakékoli žádanky je dostupný kdykoliv bez dlouhého hledání, pouze po zadání jejího čísla nebo přímo z laboratorního informačního systému. To je velkou pomocí např. při dohledávání žádanek při reklamaci od lékařů nebo při kontrolách ze zdravotních pojišťoven. Ve všech těchto případech lze libovolně starou žádanku nalézt pomocí informačního systému řádově během vteřin, což je podstatný rozdíl oproti procházení klasických „krabic od bot“ s papírovými žádankami.

Další výhodou je možnost úplného oddělení zadávacího pracoviště od potenciálně infekčních papírových žádanek. Obsluha pak při zadávání a kontrole požadavků v laboratorním systému zadává

a kontroluje rozpoznaná data z druhého monitoru, na kterém je neskenovaný obraz žádanky a vůbec nepřichází do styku s papírovou žádankou. Tento postup je z hlediska obsluhy velice příjemný, neboť systém automaticky zobrazuje formulář žádanky, jež odpovídá příslušné žádance, se kterou právě obsluha pracuje v laboratorním informačním systému.

VÍCE MOŽNOSTÍ GRAFICKÉHO ZPRACOVÁNÍ ŽÁDANKY

Nový systém umožňuje lépe využít plochu žádanky. Jednotlivé značky nemusí mít pevné pozice v matici, jako tomu bylo u starého řešení, ale značky mohou být kdekoli na žádance. Velmi se osvědčilo použití kulatých značek – jejich tvar nutí žadatele o vyšetření plochu značky vyplnit a ne jenom přeškrtnout nebo dokonce zatrhnout. Vyplněné kulaté značky se díky tomu opticky značně odlišují od značek nevyplněných, což podstatnou měrou usnadňuje obsluhu kontrolu a snižuje procento chybně rozpoznávaných značek.

3-VRSTVÁ ARCHITEKTURA KLIENT – SERVER

Výhodou této architektury pro uživatele je zejména skutečnost, že systém obsahuje jediný „žádankový“ server, který zpracovává požadavky klientů. Pod klientem si můžeme představit nejen skenovací pracoviště se skenerem, ale i zadávací a kontrolní pracoviště, na kterém probíhá samotné zadávání do laboratorního informačního systému. Druhou variantou může být běžná provozní stanice, na které se občas uživatelé potřebují podívat na neskenovanou žádanku. Každé z těchto pracovišť může být do systému začleněno v libovolném počtu, což umožňuje rozšiřování systému podle aktuálních potřeb konkrétní laboratoře.

AUTOMATICKÉ ROZPOZNÁNÍ PSANÉHO TEXTU

Často zmiňovanou výhodou tohoto typu zpracování dokumentů je rozpoznávání tištěného textu (OCR) a v případě žádanek i rukou psaného písma (ICR). Nový systém umožňuje začlenit OCR/ICR různých výrobců. Při praktických pokusech (zkoušeli jsme 3 různé dodavatele ICR/OCR technologie) jsme však zjistili, že rozpoznávání rukou psaného písma je velice problematické. Zčásti také díky tomu, že ne všichni žadatelé o vyšetření jsou schopni žádanky vyplňovat přijatelnou formou.

Výrazně spolehlivější je rozpoznávání identifikací ze samolepících štítků, na které jsou požadované informace tištěny pomocí tiskáren a tyto štítky jsou poté lepeny na žádanku do místa vyhrazeného pro

identifikační údaje. Zde však narážíme na mnohdy neřešitelný problém s kvalitou tisku z některých jehličkových tiskáren, resp. s opotřebovanou barvicí páskou. Nezanedbatelným problémem je také skutečnost, že štítky bývají nalepeny křivě a navíc vlivem používání různých systémů u jednotlivých žadatelů nemají jednotnou formu a tak význam některých rozpoznávaných dat je strojově obtížné zjistit.

Jakkoli se možnost automatizovaného načítání rodných čísel, jmen i ostatních rukou psaných textů jeví lákavá, neoddiskovatelným faktem zůstává, že použití tohoto způsobu zpracování by kromě poměrně nákladné technologií vyžadovalo i součinnost jednotlivých žadatelů o vyšetření, kterou je však velmi obtížné zajistit. Problematická se v tomto ohledu jeví i kontrola automaticky načtených požadavků. I když lze aplikovat různé inteligentní filtry a kontrolní mechanismy, kontrola bude vždy vyžadovat přítomnost obsluhy a její náročnost je zhruba porovnatelná s pracností manuálního zadávání. Je tedy na zvážení, zda by za současné situace bylo využití technologie ICR/OCR opravdu přínosem a zda by ve skutečnosti nedošlo ke zvýšení chybovosti.

PŘÍKLAD IMPLEMENTACE SYSTÉMU V OKBH NEMOCNICE JABLONEC NAD NISOU

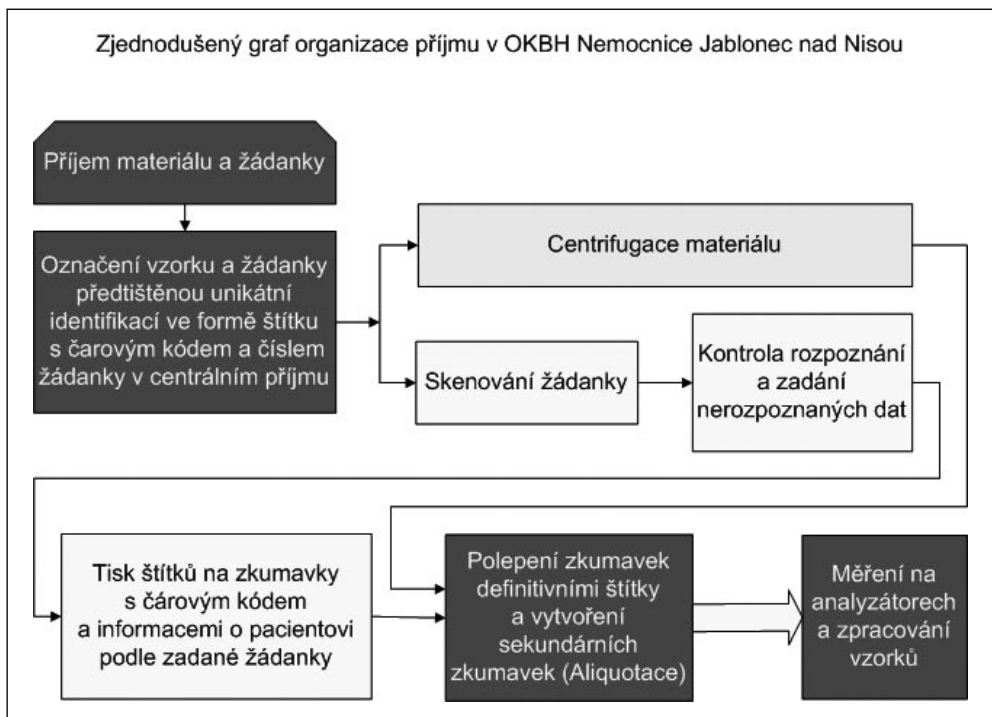
V Nemocnici Jablonec nad Nisou je systém instalován přibližně jeden rok. Laboratoř využívá systém k automatizovanému zadání metod a elektronické archivaci žádanek. Tok vzorků a žádanek zobrazuje obrázek1.

Biologický materiál a papírové žádanky jsou na vstupu laboratoře polepeny dopředu vytištěným čárovým kódem, který obsahuje unikátní řadu po sobě jdoucích dvojic stejných čísel. Jedno číslo z dvojice se nalepí na primární zkumavku, druhé číslo z dvojice na žádanku. Tím dochází ke spojení žádanky s materiálem. Unikátní řada čísel zároveň vylučuje, aby obsluha přidělila dvěma různým žádankám stejné číslo, jak by se tomu mohlo stát například v případě popisování zkumavek fixem.

Zkumavky s materiálem odchází do centrifugy a papírové žádanky po menších dávkách jsou zpracovávány skenerem. Po zpracování papírových žádanek skenerem již nejsou v laboratoři originály žádanek používány.

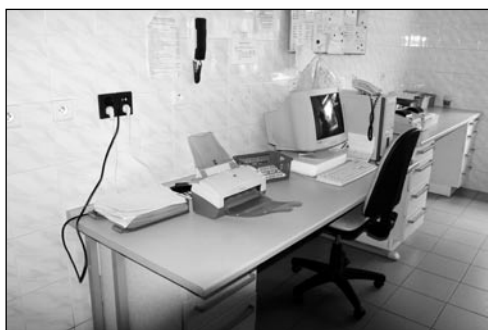
Během centrifugace obsluha na příjmovém pracovišti zadává a kontroluje jednotlivé žádanky. Po vstupu na žádanku centrálního příjmu je na vedlejší monitoru automaticky zobrazena příslušná naskenovaná žádanka a do laboratorního

Zjednodušený graf organizace příjmu v OKBH Nemocnice Jablonec nad Nisou



Obrázek 1.

informačního systému jsou automaticky zadány požadované metody podle značek na formuláři. Obsluha pouze zadává identifikační část žádanky. Zadávání a kontrola požadavků tak probíhá bez přítomnosti potenciálně infekční žádanky na příjmovém pracovišti.



Pohled na scanner v laboratoři. V pozadí dvě tiskárny čárových kódů pro tisk štítků na zkumavky

Po zadání jsou modulem LIS BAR vtištěny automaticky čárové kódy, které odpovídají zadaným metodám, obsahují identifikaci pacienta (jméno, příjmení, rodné číslo) a současně informaci o analyzátořech, kterými



bude zkumavka zpracovávána. Podle počtu vtištěných štítků je zároveň jednoznačné, kolik sekundárních zkumavek bude případně potřeba. Zde je opět eliminována lidská chyba, neboť není možno zapomenout vytvořit sekundární zkumavky – obsluze by zbyl štítek navíc. Těmito vtištěnými štítky jsou polepovány primární a případně i sekundární zkumavky. Další zpracování vzorků v laboratoři probíhá standardními postupy. Důsledná a kvalitní identifikace vzorků čárovým kódem s čitelným označením každé zkumavky jménem, číslem a případně i s označením analyzátořů, které budou vzorek zpracovávat, výrazně snižují možnost chyby a zrychlují zpracování vzorku laboratoři.