

Využití sběru dat pro hodnocení pracovníků

Ing. Slavomír Skopalík, Mgr. Leona Štáblová

- ¹ Velký Týnec – Elekt Labs s. r. o.
Chaloupky 158
skopalik@elektlabs.cz
- ² Velký Týnec – Elekt Labs s. r. o.
Chaloupky 158
stabloval@elektlabs.cz

Anotace:

Pro spravedlivé hodnocení pracovníků je třeba mít dostatečně objektivní údaje o práci, kterou vykonali. Pro zajištění maximální míry objektivity je třeba hodnotit nejen kvalitu a kvantitu, ale mnoho dalších souvisejících aspektů (doby seřízení, doby oprav, zmetky, ...).

Příspěvek si klade za cíl rozebrat možnosti automatizace a objektivizace sběru dat, za účelem hodnocení nejen dělníků, ale i údržby a vedoucích zaměstnanců. Následně provést rozbor synergických efektů tohoto systému a ukázkou jeho nasazení v reálném provozu (výroba hliníkových obalů v CEBALSOL s.r.o.).

Firma Elekt Labs s.r.o. patří mezi úspěšné menší technologické firmy, jejímž základním cílem je vytváření přidané hodnoty. Hledání a nalézání efektivních cest k potřebám výrobní firmy a aktivní podpora jejich inovativních přístupů nejen v oblasti technologií, ale zejména v optimalizaci logistických a organizačních postupů je naší silnou stránkou. Obrovskou předností je minimální investiční náročnost a současně značná efektivnost. Zvýšení výrobních kapacit zefektivněním procesu může být stejně cenné jako nákup nového stroje a přitom vyžaduje jen zlomek ceny. Právě taková řešení pomáháme našim zákazníkům nalézt...

1 Elekt Labs s.r.o.

je malá technologická firma zaměřená na analýzu, zpracování a uložení dat převážně z technologického procesu strojírenských podniků. Firma byla založena na konci roku 2003 s cílem poskytnout strojírenským podnikům možnost levně a kvalitně automaticky získat data přímo z výroby. Jejím cílem je dlouhodobá spolupráce s klientem a snaha stále inovovat nasazené řešení podle aktuálního stavu dostupných technologií.

2 Úvod

Využití sběru dat je logickým pokračováním pronikání výpočetní techniky do průmyslových podniků. V tomto případě se jedná o náhradu formulářů pro odvádění výroby a prostojů, servisního deníku a dalších. Automatizací těchto procesů je možné získat přesnější údaje a jednodušší (rychlejší) vyhodnocení dat, které je možné využít i mimo samotné hodnocení pracovníků. Kvalitní data z výroby nám pak umožňují rychlé odhalení problémových míst jak strojních, tak lidských.

3 Obvyklé požadavky

Obvyklé požadavky na systém sběru dat za účelem hodnocení pracovníků jsou tyto:

- Spolehlivost – systém musí být schopen dlouhodobě dávat uživatelům spolehlivá data. Hlavním důvodem je skutečnost (v tomto případě), že postavit systém odměňování na nespolehlivých datech je nemotivující pro odměňované.
- Kvalita dat – je mnohdy limitujícím prvkem, jelikož jakýkoliv výstupní údaj je přímo závislý na kvalitě vstupních dat.
- Aktuální data – možnost okamžité kontroly dosažených výsledků.
- Kvantita – získání kvantitativních ukazatelů výroby, mezi které patří počty vyrobených kusů, takt stroje/linky, výkon, plnění, ...
- Kvalita – kvalitativní ukazatele ve smyslu výstupní zmetkovitosti, způsobilosti výrobního procesu (SPC), výsledky povýrobních zkoušek, ...
- Prostoje – míra využití stroje, důvody prostojů, kódy poruch. Vše by mělo směřovat k tomu, aby bylo možné na základě těchto dat identifikovat příčinu prostojů.
- Technologická kázeň – první přímo souvisí s výstupní kvalitou výrobku s tím, že ne vždy je možné tuto nekázeň jednoduše odhalit (například nutnost destruktivní zkoušky), Dále souvisí s životností nástrojů a

strojních zařízení, kdy přetěžování často vede ke zvýšené poruchovosti, nebo ke ztrátě přesnosti. Z těchto důvodů je třeba vyžadovat dodržování technologických postupů.

4 Další efekty sběru dat

Pokud již máme, nebo plánujeme realizovat sběr dat pro hodnocení pracovníků, je vhodné využít získaných dat a vybudované infrastruktury k řešení dalších problémů.

Mezi nejčastější patří:

- Prokazování výrobní parametrů – zejména v automobilovém a leteckém průmyslu je vyžadováno dokladování způsobu výroby dílů a dlouhodobá stabilita výroby (vytváření různých certifikátů a výrobních reportů).
- Kontrola návaznosti výrobních operací – tam kde provedení některých operací není přímo znatelné na výrobku (například ozařování, dotahování momentovými klíči, tepelné úpravy, technologické pauzy).
- Identifikace výrobků – pro výše uvedené činnosti je nutná identifikace výrobní dávky (průvodky), nejčastěji čárovým kódem, nebo prostým číslem obsahujícím kontrolní součet.

Tyto další efekty sběru dat jsou velmi důležité zejména při analýze problémů výrobního procesu, nebo při dohledu na výrobní prostředky (vzdálený přístup).

5 Zdroje dat

Velkou pozornost je třeba věnovat kvalitě vstupních dat a celkovým nákladům na zdroj dat. Každý systém je schopen vytvářet pouze tak kvalitní výstupy, jak kvalitní jsou jeho vstupní data. Pro účely tohoto textu jsme rozdělili zdroje dat těchto tří kategorií:

5.1 Automaticky čtená

Jedná se o data, která jsou získávána bez lidského zásahu. Nejčastěji se jedná o přímé čtení z řídicích systémů strojů (PLC), nebo operátorské vizualizace (HMI). Dále je možné data číst z různých vestavěných měřících přístrojů (elektroměry, teploměry, tlakoměry, ...).

Automaticky čtená data jsou obvykle charakteristická vysokými náklady na realizaci a nízkými variabilními náklady (náklady na uložení jednoho údaje). V případě poruchy snímače, která není rozpoznána systémem čtení dat, jsou do databáze ukládány chybné údaje, jelikož chybí prvek lidské inteligence.

5.2 Stávající ručně zadávaná

Jedná se o údaje, které byly již v dřívější době sbírány a jsou buď zadávány do jiného systému, nebo jsou archivovány v papírové formě bez návaznosti na počítačové zpracování. Zde je třeba zdůraznit, že metodika získávání dat je zvládnuta a řeší se pouze způsob evidence.

Pokud jsou údaje zadávány do jiného systému, který plánujeme ponechat funkční, mělo by dojít k vytvoření přenosového můstku mezi systémy tak, aby údaje byly zadávány pouze jedenkrát. Cílem by mělo být využití již získaných údajů (získání dat stojí peníze) k dalším analýzám.

V případě náhrady papírových formulářů by mělo dojít k jejich zrušení, aby byla jedna práce nahrazena jinou, nikoliv pouze přidat novou práci.

5.3 Nově ručně zadávaná

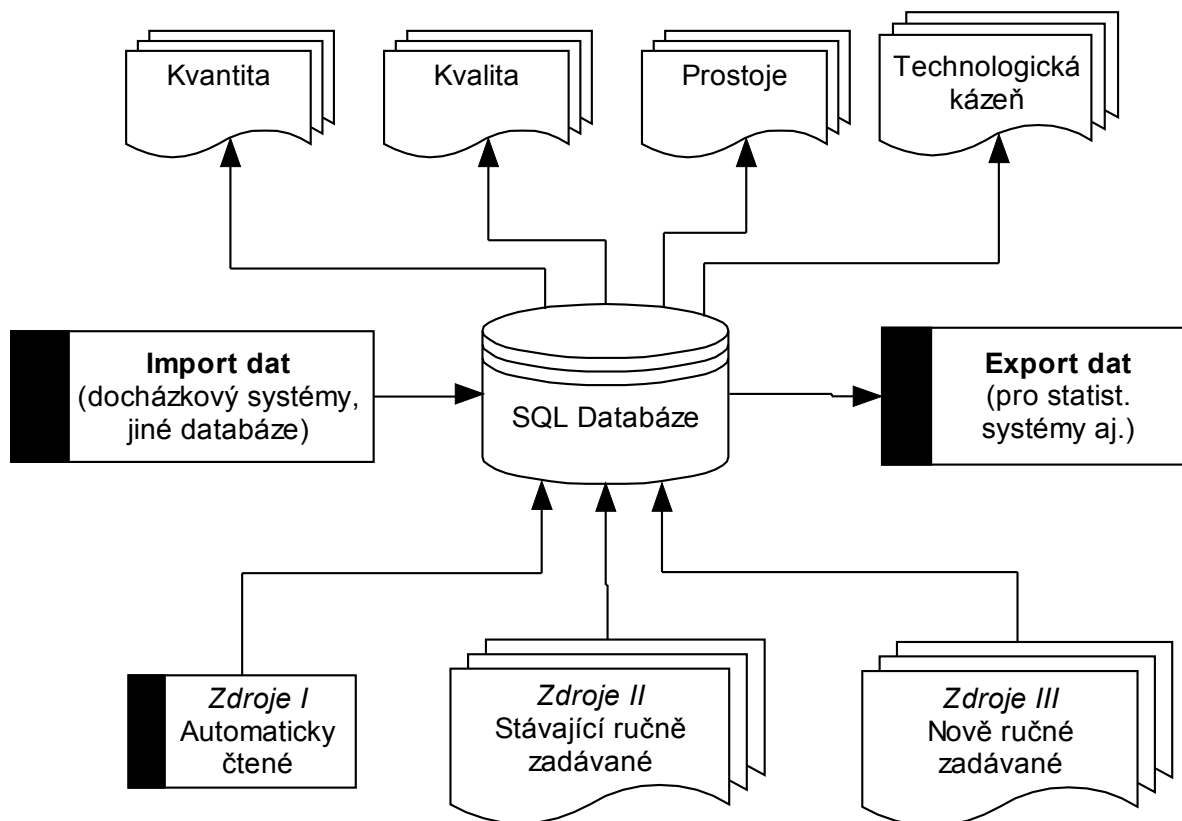
Jedná se o data, která se zatím nesbírají a proto k nim neexistuje metodika. Hlavní nevýhodou těchto dat je skutečnost, že budou klást nové nároky na pracovníky. Proto je třeba porovnávat, zda se náklady spojené se zavedením (tvorba a ověření metodiky) a provozem (ruční práce) vyplatí, tj. zda tato data skutečně potřebujeme.

Celkové náklady jsou pak součtem těchto položek:

- Náklady na vytvoření a ověření metodiky včetně ověření smysluplnosti měření a evidence těchto dat.
- Náklady na zavedení metodiky (školení, nákup přístrojů, ...).
- Variabilní náklady na samotné získání dat (na samotné měření).
- Variabilní náklady na zaevidování (zapsání dat do databáze).

6 Jádru systému

Systém pro sběr dat obvykle obsahuje mnoho zdrojů dat mnohdy smíšeného typu (některé údaje ručně, některé automaticky). Tato data je třeba dát do souvislostí s jinými zdroji (přiřadit k průvodce, průvodku k zakázce, výrobky ke směně, ...), protože bez souvislostí jsou téměř bezcenná.



Obr. 1 Architektura systémy

Architektura systému se skládá:

- **Centrální databáze** – slouží k uchování dat, obvykle po celou dobu provozu systému. Databáze **musí** umožňovat přístup k datům z ostatních programů bez výrazných omezení.
- **Zdroje dat** – slouží k plnění databáze. Vzhledem k povaze především automaticky čtených dat se jedná o velké objemy (řádově až GB ročně/stroj) ukládaných dat.
- **Horizontální procesy** – zajišťují kooperaci systému sběru dat s ostatními podnikovými systémy. Například docházkový systém pro autorizaci čipovými kartami, ERP systém pro získání výrobního plánu (a výrobních zakázek), statistické systémy pro OLAP analýzy a dolování dat.
- **Systémové nástroje** – slouží pro základní úpravu a analýzu dat.

7 Systém

Systém musí být především celek s jasnými pravidly, jelikož má sloužit jako základ pro odměňování (tresty a odměny) a jiné činnosti.

Mezi základní předpoklady pro úspěšné realizování patří:

- **Kvalitní definice zadání** – zadání by mělo obsahovat vizi, kam se chce zákazník ubírat.

- Dodavatel - s dostatečnou odbornou úrovní.
- Kvalitní vstupy – přímo určují budoucí kvality výstupních dat. Z nekvalitních dat **nelze** vytvořit kvalitní výstupy. Nekvalitu lze jen omezit, ale vždy za nějakou cenu.
- Konzistence – konzistentní uložení dat tak, aby byla ve vzájemných vztazích, které co nejvíce kopírují skutečné vztahy mezi objekty (data přiřazená k výrobku, výrobky k průvodce, průvodka k výrobní zakázce, ...).
- Otevřený – otevřený jak po stránce možnosti doplnění nových funkcí dodavatelem, tak po stránce přístupu k těmto datům ostatním subjektům.

8 CEBALSOL s.r.o. – případová studie

CEBALSOL s.r.o. patří mezi úspěšné firmy v oblasti výroby hliníkových obalů pro aerosoly. Hlavním cílem implementace sběru dat bylo:

Statistické zpracování, vyhodnocení výkonnosti pracovních čet pro účely měsíčních bonusů a kontrola nákladů.

8.1 Výchozí stav

Data byla manuálně zapisována do papírových formulářů a posléze přepisována do systému ACCESS. Tento stav byl nevyhovující z několika důvodů:

- Databáze ACCESS není vhodná na obdobně rozsáhlý projekt.
- Systém, kde se data pořizují nejprve na papír a následně do počítače je nevhodný z hlediska ceny pořízení dat a spolehlivosti (chyby).
- Další omezení při požadavcích na rozšíření systému.

Z těchto důvodů se CEBASOL s.r.o. rozhodnul, že uvedený systém zmodernizuje, nebo nahradí systémem zcela novým. Byla zpracována úvodní studie a nabídka v obou variantách. Po zvážení všech aspektů se CEBASOL s.r.o. rozhodnul využít systém MASA pro sběr dat a tento systém doplnit o reporty specifické pro jeho výrobu. Dále bylo rozhodnuto, že se do výroby umístí místo PC pouze terminály, které budou mít jen přesně vymezenou funkci a tudíž nebude možné, aby obsluha jakkoliv měnila jejich obsah. Zároveň se zjednodušila údržba těchto terminálů na rozdíl od PC.

8.2 Zdroje dat – automatická data

Základem jakékoliv průmyslové činnosti je automatizace, v tomto případě se jednalo o maximální využití již dostupných dat tak, aby nebylo nutné tyto údaje nikam přepisovat. V konečném výsledku jsou automaticky čteny počty kusů, které vstupují a vystupují z jednotlivých pracovišť. Vzhledem ke skutečnosti, že jsou na lince mezioperační zásobníky, bylo třeba znát jejich

aktuální obsah a zahrnout ho do výpočtu produkce (jedna z nejtěžších částí celé implementace).

Řešením těchto požadavků bylo, že se na každou linku přidalo malé PLC, komunikující se serverem, které počítalo uvedené hodnoty.

Dále byl systém napojen na docházkový systém, ze kterého získává informace o lidech, a systém SAP přes txt soubor, ze kterého si načítá plán výroby.

8.3 Zdroje dat – stávající ručně zadávaná

Zde došlo ke kompletní náhradě starého systému. Kromě náhrady směnného výkazu došlo i k náhradě vstupů, které dříve byly zadávány do systému ACCESS.

Papírové formuláře byly nahrazeny LCD terminály přímo u jednotlivých pracovišť. Ostatní vstupy byly realizovány přes WWW rozhraní s požadavkem na autorizaci.

8.4 Zdroje dat – nově ručně zadávaná

Nově byla evidence rozšířena o komentáře, proč se určitá událost (porucha, prostoj, výměna nástroje, ...) stala a dále o přiřazování okamžité výroby ke konkrétní zakázce.

8.5 Realizované výstupy

Základním výstupem systému jsou WWW stránky aplikace MASA, které slouží pro základní analýzu dat na lince. Tyto stránky jsou vytvářeny dynamicky z aktuálních dat.

Dále byly doplněny reporty dle požadavků CEBASOL s.r.o. tak, aby systém zohlednil specifické vlastnosti výroby. Jednalo se o **Souhrnný přehled, Váhy odpadu, Poruchy na linkách, Seřízení na linkách, Přestavby na tisku**. V současné době pokračuje neustálý rozvoj systému s účelem automatizovat často se opakující operace a poskytovat data v souvislostech (analýzy).

8.6 Realizované výstupy – info tabule

Zvláštním výstupem systému je info tabule, která informuje všechny pracovníky na hale o aktuálních výsledcích probíhající směny. Info tabule je umístěna přímo v prostoru výroby a zobrazuje informace o výsledcích linek jednotlivě i celkově.

Pro pracovníky jsou informace uvedené na info tabuli klíčové z pohledu jejich odměňování. Díky těmto informacím vědí již v průběhu směny, jaké mělo jejich počínání dopady na sledované ukazatele.

8.7 Vyjádření CEBALSOLU s.r.o.

Dobrý den,

Jmenuji se Pavel Gröhling a chtěl bych Vám představit zmíněný program MASA z pozice uživatele (zákazníka).

Pracuji v průmyslovém odvětví v moderní zahraniční společnosti zabývající se výrobou hliníkových obalů. V této společnosti pracuji pátým rokem ve středním managementu dříve jako směnový mistr a již druhým rokem je mojí pracovní náplní analýza výrobního procesu neboli „visual management“

Sleduji celý výrobní proces a jednotlivé sekce pomocí sběru jednotlivých dat, která se potom vyhodnocují. K tomuto sledování jsme dříve používali formuláře do kterých jsme zapisovali všechna data a následně je přepisovali do předem vytvořené aplikace „Access“, což nám zabíralo hlavně spoustu času a navíc formuláře se museli složitě archivovat. Navíc data napsaná do formulářů nebyly 100% přesné a celý tento systém byl i složitý na údržbu a byl nestabilní.

Jak jistě víte z hlediska podnikání, čas jsou hlavně peníze a proto jsme museli najít jiné řešení pro sběr dat s minimální ztrátou času a s maximální přesností. Tento problém nám pomohla vyřešit firma „Elekt Labs s.r.o.“, která nám nabídla a posléze upravila přesně namíru program MASA pro sběr dat. Tento systém je z hlediska obsluhy velmi jednoduchý, rychlý a hlavně přesný. Systém funguje na principu počítání jednotlivých obalů (pouzder) pomocí procesních senzorů v časových periodách. Tyto periody jsou potom vyhodnoceny operátory pomocí obslužných terminálů na všech pozicích. Operátor pouze zadá typ výrobků a vzniklý prostoj, na který se systém sám dotazuje pomocí jednotlivých kódů. Jakékoliv zadání do systému operátorem trvá maximálně 5 vteřin.

Jak už jsem zmínil, všechna tato data jsou poté zpracována a vyhodnocují se. Sledujeme výkony, zmetkovitost, prostoje jako jsou např. poruchy, seřízení, změny výrobků (přestavby) na všech pozicích výrobních linek a dále je porovnáváme a hledáme problémová místa. Snažíme se tyto problémy minimalizovat, aby ztráty byly co nejmenší. Systém nabízí širokou škálu různých reportů, podle kterých se dají velmi jednoduše a rychle zjistit slabá místa ať pracovišť nebo i operátorů

Jak už jsem zmínil, mojí pracovní náplní je školit operátory pro obsluhu tohoto programu pomocí terminálů a dále kontrolovat operátory jak tato data zadávají. Každý měsíc udělám souhrn těchto dat, vyhodnotím je a prezentuji operátorům výsledky jejich práce.

Zavedením tohoto programu v naší společnosti jsme ušetřili spoustu času, máme přesná data, dále stabilní a rychlý systém pro sběr dat, která se pak jednoduše a rychle vyhodnocují.

Summary

For legitimate rating of workers is necessary to have objective data about work that are done. For maximum objectivity is necessary to create rating not only from quantity but also from quality and others (time for set-up, time for repair, scraps, ...).

Target of this paper is analyse possibilities of automation and objectification of collecting data for employees rating. Not only for workers (operators) but also for maintenance and leaders. Also we will discuss synergic effects of these systems. And finally we will demonstrate data collection from real production of aluminium packages in company CEBALSOL s.r.o..

Elekt Labs Ltd. is a small technology company focused on high value solution. Our strong point is searching and finding of effective solutions for producers and our active support of customer's innovations related to technology or logistic. Minimum investments needed for our solutions are our big advantage. We believe that increasing of production capacities with smart optimization is as valuable as new machine but investment involved is a fraction only. We have been finding for our clients those solution exactly...