

Technická univerzita v Liberci

**MANAGEMENT PORUCH - důležitá součást
plánování a řízení výroby (PPS)**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Jaromír Tobiška

1995

Datum: V Liberci 30. května 1995

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra výrobních systémů

Obor : 23 - 19 - 8

Výrobní systémy

Zaměření: Pružné výrobní systémy

Management poruch - důležitá součást plánování a řízení výroby (PPS)

KVS - VS - 62

Jaromír Tobiška

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146065838

Vedoucí práce : Ing. František Manlig

Konzultant :

Počet stran 56

Počet obrázků 26

Počet disket 1

Datum : V Liberci 20. května 1995

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra výrobních systémů

Školní rok: 1994/95

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Jaromíra T O B I Š K U

obor (23-19-8) Výrobní systémy

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Management poruch - důležitá součást plánování a řízení výroby (PPS)

Zásady pro vypracování:

1. Úvod do problematiky sledování, evidence a vyhodnocování poruch
2. Rozbor požadavků na evidenci poruch z hlediska PPS
3. Vypracování návrhů na začlenění evidence poruch do koncepce PPS
4. Vytvoření programu management poruch jako podpůrného prostředku pro práci mistra a plánovače.

*Výroba - řízení
Poruchy - vyhodnocování
Programy počítačové
management poruch*

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Univerzitní knihovna
Voroněžská 1329, Liberec 1
PSC 461 17

V 38/95 S
+ DISKETA

KVS/VS

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: 50 - 60 stran

Seznam odborné literatury:

- /1/ W.Bolton: Production Technology: Processes, Materials and Planning
Oxford: Heinemann, 1988
- /2/ Poruchy strojů a zařízení: Praha, DT ČSVTS, 1983
- /3/ Tomek, G.: Operativní řízení výroby
Praha: SNTL.1990
- /4/ Chvála, B.: Automatizace
Praha: SNTL, 1983
- /5/ Časopis Strojírenská výroba

Vedoucí diplomové práce: Ing.František Manlig

Konzultant:

Zadání diplomové práce: 31.10.1994

Termín odevzdání diplomové práce: 26.5.1995



P. Pokorný

Doc.Ing.Přemysl Pokorný,CSc.
Vedoucí katedry

J. Exner

Prof.Ing.Jaroslav Exner,CSc.
Děkan

V Liberci

dne 31.10. 1994

ANOTACE

Označení DP : 62

Řešitel : Jaromír Tobiška

Management poruch - důležitá součást plánování a řízení výroby (PPS)

Práce se zabývá tvorbou programu Management poruch a sběrem provozních dat výrobních strojů. Problematika je řešena v prostředí FoxPro 2.5 na počítači IBM - PC kompatibilní. Z obecného hlediska je popsána problematika sledování a evidence provozních dat s důrazem na sběr a vyhodnocení poruch. Součástí práce je přiložený pružný disk obsahující program Management poruch.

Deset. třídění :

Klíčová slova : Poruchy, PPS, Management poruch

Zpracovatel : TU Liberec - KVS

Dokončeno : 1995

Archivní označ. zprávy :

Počet stran 56

Počet obrázků 26

Počet disket 1

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval
samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Liberci dne 20. května 1995

..Jaromír..Tobíška..

OBSAH :

strana

Seznam použitých symbolů	7
1. Úvod	8
2. Počítačem integrovaná výroba	10
2.1 Počítačem integrovaná výroba - CIM	10
2.1.1 Informační propojení v rámci CIM.	11
2.1.2 Význam jednotlivých složek CIM.	12
2.2 Produkčně plánovací systém	14
2.2.1 Důvody zavádění PPS	16
2.2.2 Výhody zavedení PPS	17
2.3 Souvislost vyhodnocování poruch s plánováním a řízením výroby ...	18
3. Problematika sledování, evidence a vyhodnocování poruch ..	21
3.1 Rozbor současného stavu	21
3.1.1 Varianta bez využití výpočetní techniky	21
3.1.2 BDE - systém sledování poruch.	22
3.1.3 CAMA systém údržby	26
3.2 Rozbor požadavků na evidenci poruch	31
3.2.1 Banka dat pro evidenci poruch.	31
3.2.2 Funkce údržby.	32
3.2.3 Plánování.	32
3.2.4 Požadavky na evidenci poruch	33
3.2.5 Vazba mezi plánováním oprav a plánováním výroby	34
3.3 Statistické vyhodnocování poruch	34
4. Návrh na začlenění evidence poruch do koncepce PPS	36
4.1 Směry navrhovaného řešení	36

OBSAH :

strana

4.2 Požadavky na údaje v databance poruch.	36
4.2.1 Typy vstupních evidovaných dat.	37
4.2.2 Typy evidovaných dat - výsledků.	38
4.3 Návrh na propojení systémů údržby a PPS.	39
5. Management poruch.	40
5.1 Základní myšlenky.	40
5.2 Instalace programu.	40
5.3 Spuštění programu.	42
5.4 Program Terminál - instrukce k použití.	42
5.5 Program Manažer poruch - instrukce k použití.	46
6. Závěr.	53
Seznam použité literatury.	54

Seznam použitých symbolů

symbol	význam
BDE	Betriebsdatenerfassung
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAMA	Computer Aided Maintenance
CAP	Computer Aided Planning
CAPP	Computer Aided Proces Planning
CAQ	Computer Aided Quality
CAT	Computer Aided Testing
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CNC	Computer Numeric Control
COM	Sériové rozhraní PC
CPU	Central Procesor Unit
LAN	Local Area Network
LPT	Paralelní rozhraní PC
MRP	Material Resource Planning
NC	Numeric Control
PC	Personal Computer
PMS	Production Management System
PPC	Production Planning and Control
PPS	Production Planning System
RS-232	Elektrický protokol PC
RS-422	Elektrický protokol PC

1. Úvod

K plánování a řízení výroby, které také úzce spolupracuje s řízením údržby, plánováním oprav, diagnostikou technických zařízení se vytváří ideální podmínky pro zavedení výpočetní techniky.

Dnes již máme k dispozici desítky softwarových produktů zabývajících se problematikou plánování a řízení výroby. Tyto výrobky se liší kvalitou, použitými algoritmy řešení a samozřejmě také cenově. Hlavně zahraniční výrobky určené většinou pro použití u velkých firem jsou mnohem dražší než domácí produkty zaměřující se více na menší firmy a poskytující méně flexibilnější použití.

Výpočetní technika se při sledování, evidenci a vyhodnocování poruch uplatní rychlejším sběrem dat a minimalizací chyb při sběru. V evidenci poruch pomocí počítačové techniky můžeme pracovat s rozsáhlými databázemi navzájem relačně provázanými, s mnohonásobně rychlejším vyhledáváním jednotlivých položek oproti ručnímu zpracování zastaralých kartoték ve formě tiskopisů. U vyhodnocování doby poruchy se uplatní výpočetní technika při matematických statistických metodách výpočtů v rychlosti zpracování a možnosti grafického výstupu pro lepší názornost.

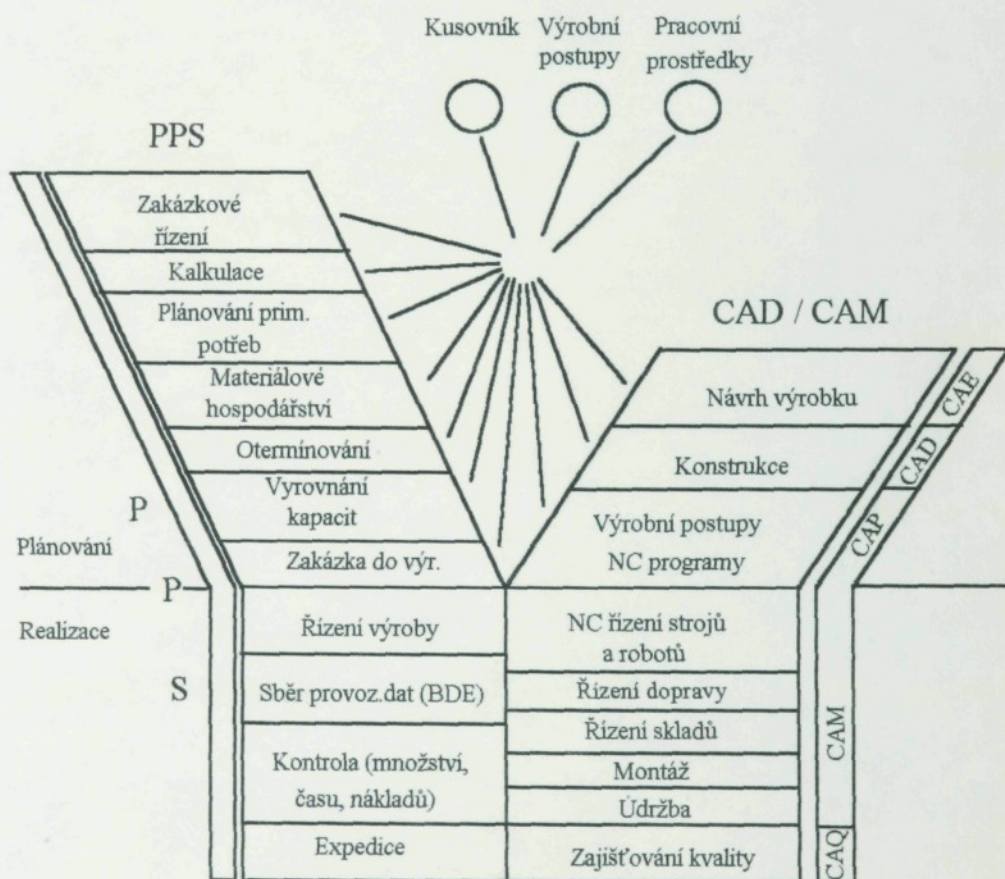
V diplomové práci se zabývám vytvořením programu pro sledování, evidenci a vyhodnocování poruch jako pomocného prostředku pro práci mistra a plánovače. Tento program umožňuje obsluze technologického pracoviště zadat příslušným terminálem různé změny stavu stroje (technologického pracoviště), stavu prováděné zakázky do centrálního počítače umístěného v kanceláři mistra

nebo plánovače, který má možnost stavy všech strojů a jejich zakázek sledovat, evidovat a při výskytu poruchy statisticky vyhodnotit dobu trvání této poruchy.

2. Počítačem integrovaná výroba

2.1 Počítačem integrovaná výroba - CIM

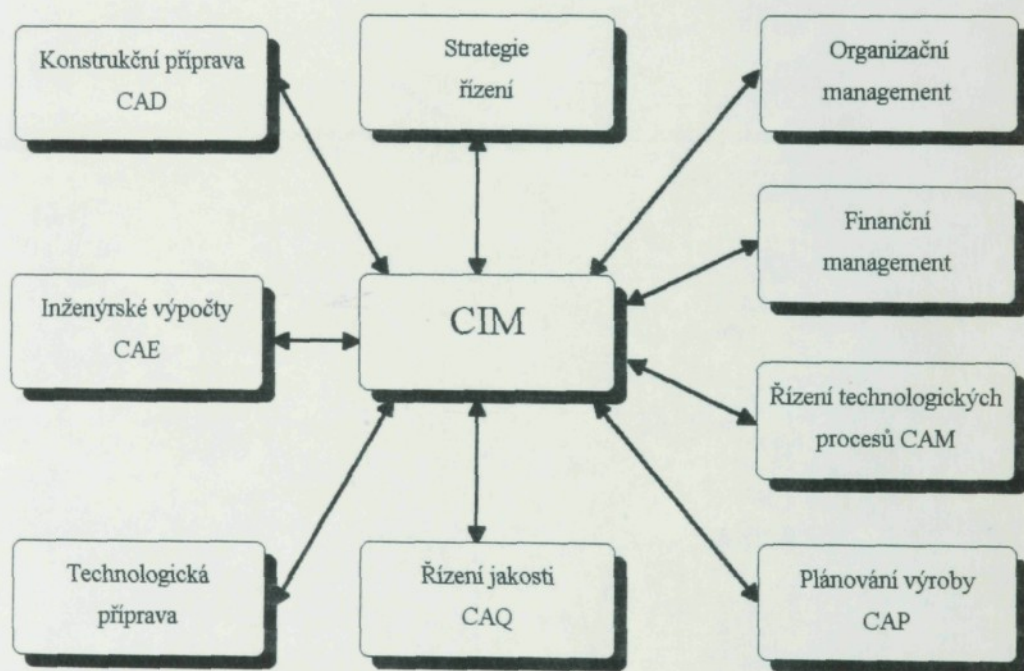
CIM: Přestože dnes neexistuje žádná všeobecně platná definice a celá řada autorů charakterizuje CIM vlastním způsobem, jedná se o nasazení počítačové a informační technologie do všech činností výrobní a inženýrské praxe od návrhu a tvorby výrobku až po jeho expedici a dále o vedení lidí a řízení strojů, zařízení a hmotných toků k dosažení jejich optimálního využití. CIM je informačně technické spolupůsobení mezi CAD/CAM a PPS /6/.



Obr. 1 : Schéma CIM /6/

2.1.1 Informační propojení v rámci CIM

Jednotlivé, dříve oddělené, činnosti se již dnes postupně v předvýrobních i výrobních etapách působením stále širší a dokonalejší počítačové podpory integrují. Nejde přitom již jen o integraci v rámci jednotlivých oddělení předvýrobních a výrobních etap, ale také o informační propojení v rámci CIM /6/.



Obr. 2 : Informační propojení CIM /6/

2.1.2 Význam jednotlivých složek CIM

CAD (Computer Aided Design) - mezinárodně používaná zkratka na označení automatizovaného konstruování, projektování a jiných návrhářských prací pomocí počítače. Charakteristickým znakem CAD systémů je zpracování geometrických informací ve všech etapách tvorby příslušného objektu.

CAE (Computer Aided Engineering) - mezinárodně používaná zkratka na označení automatizace inženýrských činností. Systémy CAE jsou orientovány na analýzy, projektování a optimalizaci výroby jako celku s co nejvyšším ekonomickým efektem. Informace z centrální údajové základny se v CAE využívají na analýzu funkčních charakteristik součástí a výrobků, výrobních a inženýrských systémů, na simulaci jejich činnosti v různých podmínkách. Systémy CAE umožňují vykonat komplexní analýzu a simulaci činnosti výrobního celku ve všech etapách : vývoj-výroba-použití.

Významnou složkou systémů CAE je i plánování, rozdělování a využívání výrobních zdrojů. Na základě simulačního a organizačně programového vybavení se vytváří systém na podporu rozhodování na vrcholné úrovni řízení výroby v dynamicky se měnících vnějších podmínkách.

CAP (Computer Aided Planning) - mezinárodně používaná značka na označení plánování výroby pomocí počítače. CAP systémy zahrnují plánování výrobních zdrojů, rozdělování zdrojů, podporu rozhodování, plánování výrobních operací, monitorizaci výroby ve vztahu k plánu a jiné činnosti.

Složkou plánovacích systémů je i plánování procesů pomocí počítače.

CAPP (Computer Aided Proces Planning). Zahrnuje navrhování technologických postupů, optimalizaci postupů, určení operačních sekvencí a jiné.

CAM (Computer Aided Manufacturing) - je mezinárodně používaná zkratka pro označení výroby pomocí počítače. Definuje se jako používání počítačů a technologie číslicového řízení na generování výrobně orientovaných údajů, přímé řízení výrobního procesu. Údaje zaznamenané v údajové základně se používají na částečné nebo komplexní řízení všech procesů, např. řízení NC strojů, robotů, dopravních zařízení, přípravu programů pro tato zařízení, plánování výroby a další činnosti.

Koncept CAM je značně široký. Zahrnuje NC a CNC výrobní stroje, výrobní centra, pracovní stanice, robotizované buňky, kontrolní pracoviště, pružné dopravní a skladovací systémy, pružné výrobní systémy a jiné.

Všeobecným přínosem CAM je minimalizace potřeby zásahů člověka do průběhu výrobního procesu v důsledku zjednodušení systémové optimalizace a automatizace celého procesu zpracování výrobních informací. CAM zároveň vytváří předpoklady pro úplnou integraci a automatizaci přípravy, řízení, vlastní výroby, protože jeho koncept je příbuzný s konceptem CAP, CAD a systémově se začleňuje do totálního systému CIM.

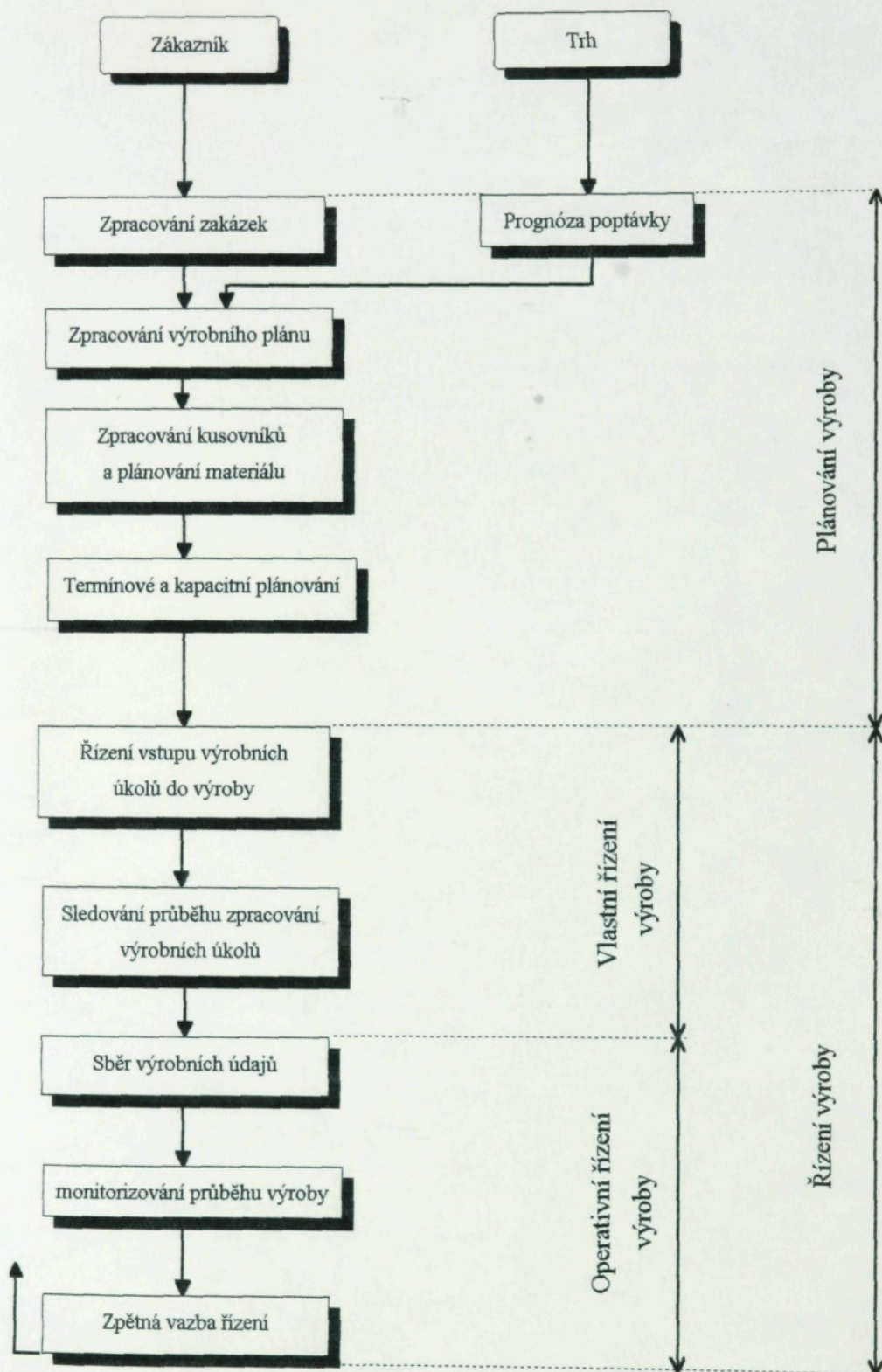
CAQ (Computer Aided Quality) - je mezinárodní zkratka pro zabezpečení kvality pomocí počítače. Spolu s CAT (Computer Aided Testing) zkoušení respektive testování pomocí počítače slouží pro stanovení a zkoušení

přípustnosti, použitelné životnosti, výrobitelnosti a příznivých podmínek servisu výrobku.

Uvedené definice viz. /1/

2.2 Produkčně plánovací systém

PPS (Produkčně plánovací systém) by měl obsahovat prostředky počítačových systémů pro organizační plánování, řízení a kontrolu výrobních procesů od vlastního zpracování zakázky až po odbyt. Na základě časových, kapacitních a finančních aspektů. Cílem tohoto systému je dát zákazníkovi při přijetí zakázky informace kdy tato zakázka může být hotová a za kolik. Systém dává informaci o stavu zakázky v každém okamžiku /2/.



Obr.3 : PPS /2/

2.2.1 Důvody zavádění PPS

PPS je součástí CIM. Systémy které se nyní zavádějí pro podporu plánování a řízení výroby vycházely ze zprůhlednění výroby. První plánovací tabule řízené počítačem znázorňovaly přehled výroby a vytíženost strojů /6/.

Pro pojem produkčně plánovacích systémů můžeme najít různé zkratky označující totéž. Jako například:

německý název

PPS - Produktionsplanung und steuerung

v anglické a americké literatuře

PPS - Production Planning System

MRP - Material Resource Planning

PPC - Production Planning and Control

PMS - Production Management System

Programová řešení dobrých systémů PPS mají stavebnicovou nebo modulovou výstavbu a zpracovávají obvykle následující úlohy:

- správa kmenových dat (především kusovníku, technologických postupů, ale rovněž i dodavatelů, zákazníků, skladových míst a např. i používaných daní, kursů apod.)
- přijetí požadavků zákazníka a vytvoření zakázky (včetně dohodnuté struktury dodávky, množství, termínu a ceny)
- plánování výrobního programu
- termínování
- plánování potřebných materiálů, surovin a subdodávek včetně zpracování návrhů na objednání a realizace nákupu

- plánování výrobních a montážních kapacit
- zpracování výrobní zakázky
- archivace zakázek a dalších dat.

Pod pojem PPS se dále zahrnují další aktivity:

- řízení výroby
- zpětná vazba - sběr dat z výroby, např. pomocí techniky BDE (Betriebsdatenerfassung)
- sledování nákladů
- účetnictví
- zpracování mezd

2.2.2 Výhody zavedení PPS

Vlastní přínosy systémů PPS, jsou dvojího druhu. Jednak přímo ekonomicky vyčíslitelné, ale na druhé straně tyto systémy přinášejí rovněž celou řadu velmi důležitých, ale těžko vyčíslitelných mimoekonomických účinků.

Při nasazení systému PPS lze podle /6/ očekávat následující přínosy:

a) vyčíslitelné:

- zmenšení stavu zásob o 15 - 30 %
- zmenšení rozpracovanosti o 5 - 10 %
- zmenšení celkové ceny nákupu materiálu o 1 - 3 %
- zvýšení produktivity administrativní práce o 5 - 15 %
- snížení překračování normativních časů o 3 - 7 %
- zlepšení vlastních finančních zdrojů (dříve fakturujeme)

- snížení ceny úvěrů je operativnější

b) nevyčíslitelné:

- zlepšené služby zákazníkům - plánování, termíny, servis
- zlepšení obecného povědomí a pověsti podniku - "image"
- rychlá odezva a obdržení přesných údajů o stavu podniku
- zmenšení počtu sledovaných položek
- znalost a možnost ovládání výrobních nákladů
- zlepšení pracovního klimatu a lidských vztahů v podniku

2.3 Souvislost vyhodnocování poruch s plánováním a řízením výroby

Poruchou ve strojírenské výrobě můžeme nazvat událost, při které se ztrácí pracovní schopnost stroje nebo zařízení. Toto neplánované přerušení běhu výroby nazýváme poruchou. Poruchy lze členit na dva základní typy:

- technické
- organizační

Oba dva tyto typy lze dále rozdělit a blíže specifikovat:

technické - jsou to poruchy týkající se fyzicky technologického pracoviště. Může to být spálený elektromotor, nedostatek oleje, ulomený kryt stroje, nefunkční spínač nebo jakákoliv technická příčina, která toto technologické pracoviště vyřadí z činnosti. Právě pro velké množství a rozmanitost technických poruch dělíme tyto poruchy na:

- elektrické
- hydraulické
- pneumatické
- mechanické
- CNC

organizační - jsou to poruchy vznikající na základě chyb a nedokonalostí lidí obsluhujících technologický proces (např. nedostatek materiálu, chybí vhodný druh nástroje, nepřítomnost obsluhy technologického pracoviště).

Nejprogresivnější způsob opravy je ten, že stroje jsou opravovány jen tehdy, když je to zapotřebí. Je opravováno jen to, co je nutné. K tomu, abychom opravovali jen tehdy, když je to nutné, musíme vědět, kdy tento okamžik nastane. Opravovat jen to, co je nutné, znamená mít k dispozici přesné a účinné identifikační a lokalizační zařízení. Musíme předpovídat okamžik výpadku, či okamžik varovné signalizace. Pak se můžeme na opravu dobře materiálně, technicky a organizačně připravit. Výhody z tohoto postupu jsou zřejmé. Přesná lokalizace se zase projeví ve snížení stavu zásob a spotřeby náhradních dílů. Použité statistické metody vycházejí z časové řady naměřených hodnot určitého parametru. Čím je naměřených hodnot více, tím je pravděpodobnější naše hypotéza, lze přesněji vyjádřit průběh funkce opotřebení bez ohledu na to, zda existuje vysvětlení z teorie, či ne. Jestliže jsou intervaly měření periodické, můžeme vysledovat tendenci ve vývoji provozního stavu stroje.

Pro velké množství nejrůznějších typů poruch vyskytujících se ve strojírenské výrobě se v poslední době ukázalo jako velice výhodné tyto poruchy sledovat, evidovat a vyhodnocovat.

Každý typ poruchy můžeme označit číslem, zařadit do příslušné oblasti, evidovat typ stroje na kterém se tato porucha vyskytla, datum a přesný čas kdy k poruše došlo a dobu odstranění poruchy v minutách, případně další data např. kdo poruchu odstranil.

Tyto údaje slouží pro statistické vyhodnocení, kdy bychom s určitou pravděpodobností mohli tuto poruchu na určitém konkrétním stroji očekávat a jak dlouho tato porucha, opět s určitou pravděpodobností, bude trvat. Tyto získané údaje jsou velice důležité pro zpřesnění rozplánování výroby na jednotlivá technologická pracoviště, jestliže předpokládáme, že toto pracoviště bude pracovat po dobu určenou pro danou výrobní dávku bezporuchově a tudíž tato výrobní dávka bude včas a v potřebné kvalitě vyrobena.

3. Problematika sledování, evidence a vyhodnocování poruch

3.1 Rozbor současného stavu

V současnosti stále ještě převažuje situace sledování, evidence a vyhodnocování poruch na základě dlouhodobých zkušeností pracovníků údržby, což je pro současný požadavek na snižování nákladů udržováním co nejdelší doby provozuschopnosti strojů již nevyhovující a nedostatečná metoda.

3.1.1 Varianta bez využití výpočetní techniky

Vedle již zmíněné metody využívající zkušeností pracovníků v údržbě se využívá další metoda založená na evidenci poruch pomocí karet uložených v centrální kartotéce.

Zkušenosti se zavedením papírových kartiček s údaji o stroji a jeho poruchách (s uvedením příslušných dat o vzniku, délce a druhu poruchy) se ukázala nevyhovující z důvodu nepružnosti vyhledávání a celkového vyhodnocování. Tato kartotéka slouží spíše pro evidenci poruch, protože při nárůstu počtu evidovaných dat o poruchách je jejich následné vyhodnocení velice složité a pomalé. Tato metoda je velmi závislá na lidském faktoru, který může údaje do kartiček zanést chybně a tím způsobit nepřesné vyhodnocení.

3.1.2 BDE - systém sledování poruch

Automatické systémy pro zachycení provozních dat (BDE systémy) se začínají zavádět v mnohých firmách a v některých již úspěšně fungují. V této kapitole jsou použity informace z materiálu /4/.

Hardwarový koncept BDE systému pro zachycení provozních dat má všechny znaky terminálu BDE, jako je klávesnice, displej atd. Umožňuje však navíc ještě napojení četných externích přístrojů. Tak lze snímat širokou škálu dat ze strojů a řídit je. Jsou zde k dispozici jak číslicové tak analogové vstupy/výstupy. Vedle schopnosti obvodové byly začleněny rovněž lokální paměti jako kazetová stanice nebo diskety. Použitý jazyk je schopen obsluhovat prvky systému, vstupy a výstupy, jakož i vkládání dat atd. Programy lze přenášet přes sériové vedení a tímto způsobem lze pracovat i s daty.

Tento systém musí být ošetřen proti mrtvým stavům, výpadku proudu, Reset tlačítku, při poruše sítě pracuje dále bez cizí pomoci. To vyžaduje některé zvláštnosti jak v hardware, tak také v programování přístroje. Obsahuje mechanismy samostatného startu, watch-dog spojení, spínače mrtvé polohy. Velké rušení HF (jako jsou elektrické motory se špatnými kartáči, zvonkovými signály atd.) nesmí přístroj v provozu rušit.

Na terminál pro zachycení provozních dat jsou kladeny tyto základní požadavky:

- 1) Data je třeba vložit přes klávesnici nebo přes čtečku
- 2) Přes displej je třeba vydávat různá hlášení. Proto musí být dobře čitelný
- 3) Kdykoliv musí být možný dialog s nadřazeným systémem

- 4) Data musí zůstat uchována i při výpadku sítě, přístroj musí mít dlouhodobou stabilitu, musí být robustní
- 5) Dialog na přístroji musí být programovatelný, je zapotřebí několika funkčních tlačítek
- 6) BDE terminál musí mít k dispozici vlastní hodiny, které ani při výpadku sítě nezůstanou stát anebo jsou nahrazeny
- 7) Rovněž data by měla být snímatelná přímo ze stroje, např. rychlost chodu, je-li stroj v chodu, poruchy atd.

Jelikož jsou tyto terminály napojeny přímo u technologických pracovišť, jsou vystaveny působení vnějšího prostředí jako je vlhkost a nečistoty. Proto se na základě špatných zkušeností s foliovými klávesnicemi začala používat tlačítka s krátkým zdvihem a pozlacenými kontakty. Celá čelní deska je potažena folií, která pokrývá i tlačítka. Tím nedochází k znečištění, působení vlhkosti.

Jako displeje se používá co největší displej s osvětleným pozadím. Důraz je kladen na větší dobře čitelná písmena. Protože uživatel vede jen velmi krátké dialogy, postačí jen dva řádky po 16 znacích.

Systém je chráněn bateriemi Ni/Cd s nabíjením a podporuje CMOS paměti a CMOS hodiny pro zachování dat a časových údajů při vypnutém přístroji nebo výpadku sítě.

Pro přenos dat mezi terminálem a řídicím počítačem se používá sériové spojení. Je možné napojení buď jako RS-232 (V24 spojovací místo) pro přímé napojení jednoho terminálu na blízký počítač (většinou PC) nebo také jako RS-422 pro propojení koncentrátoru s BDE terminály.

Dále je v BDE k dispozici mikroprocesor pro snímání údajů z identifikačních karet. Tento mikroprocesor zajišťuje také řízení číslicových vstupů pro přímé snímání dat stroji. To zaručuje, že ke vložení dat, ať už přes čtečku nebo přímo přes stroj, vždy dojde a nevznikají časové problémy. Procesy dodávky dat probíhající v libovolných časových úsecích pomocí výrobního stroje a dotazy na data přes nadřazený výpočetní systém jsou obsluhovány dvěma CPU. To zamezí konfliktům, které vznikají v důsledku časové konkurence.

U používaných systémů je obvyklé, že vlastní spínací obvody zajišťují, aby přechod ze zapojeného do vypnutého stavu a naopak, probíhal bez poruchy. Síťový filtr chrání přístroj při extrémních špičkách napětí. Bezpečnostní sepnutí (sepnutí mrtvého chodu) zajišťuje, aby přístroj obdržel při každé poruše během několika milisekund software-reset.

Při snímání údajů pomocí čteček se používá několik druhů karet:

- magnetické pásky
- bar-kódy
- induktivní
- infračervené

Koncentrátor dat (v terminologii jiných výrobců nazýván také multiplexor nebo Line Konverter) slouží k tomu, aby bylo možné napojit několik BDE terminálů na nadřazený systém. Protože BDE terminály jsou většinou umístěny v jednom výrobním provozu rozptýleně, není jednoduché RS-232 (sériové) vedení vhodné (kvůli poruchovosti) jako kruhové vedení. Proto je zde volen jiný elektrický protokol. V našem případě se jedná o RS-422 protokol, který umožňuje výkonnou délku až do 2 km. Hlavním úkolem koncentrátoru je dotazovat se BDE terminálů na data, ta převzít a prověřit soubory dat.

Koncentrátor dat ukládá soubory dat tak dlouho, až je může převést na nadřazený počítač. Úlohou koncentrátoru je také převedení elektricky rozdílných protokolů, např. RS-232 na RS-422 protokol. Samozřejmě je zde i oblast paměti zajištěna baterií, takže se data nemohou ztratit ani při výpadku proudu. Kromě toho je možné napojit přímo na koncentrátor tiskárnu pro protokolování převzatých souborů dat.

Pro kruhové vedení RS-422 stačí, jestliže se pracuje v poloduplexní metodě, jednoduchý stíněný kabel. Tento kabel je cenově výhodný a lze ho použít bez dalších úprav. V továrnách již existuje jako telefonní kabel.

RS-422 protokol je proudovou smyčkou a má proto vysokou elektrickou odolnost. V dlouhém vedení, které působí jako anténa, jsou indukovány různými elektrickými stroji vysokofrekvenční rušení. Každý použitý kartáč na elektromotoru může způsobit uvedené rušení. Vypojení relé nebo zvednutí magnetů s velkými proudy způsobuje eminentní rušení v celém provozu.

Software protokol také zajišťuje, aby se soubory dat neztratily ani v tom případě, kdy během přenosu dat dojde k zalomení nebo zničení kabelu.

Při konstrukci terminálu BDE je žádoucí, aby jak hardware, tak software byly koncipovány modulárně. To znamená, že každému zákazníkovi je možné nabídnout cenově výhodnou variantu dle vlastních požadavků. Použitím vlastního mikroprocesoru pro čtecí systém lze bez další změny programu použít na BDE různé systémy karet. Také software je konstruován modulárně. Dialog, délka a konstrukce souborů dat lze programovat dle přání zákazníka.

Použití BDE terminálů v praxi je velice rozmanité. Například pro evidenci časových údajů zaměstnanců. Vedle příchodu a odchodu lze také vložit zvláštní druh informace, jako je např. návštěva u lékaře, služební cesta atd.

Při použití terminálu v údržbě se vyřizují vnitropodnikové požadavky na opravy, údržbu atd. Tyto požadavky obdrží číslo objednávky a je-li zapotřebí různých činností, tak i podobednávku. Tyto objednávky jsou pak natištěny na objednací lístky, číslo objednávky je zde uvedeno jako barcode. S těmito strojově čitelnými čísly objednávek a s osobním číslem, rovněž ve formě barcode na osobní kartě, hlásí pracovník začátek a konec své činnosti. Aby bylo možné objednávky údržby plně zachytit, existuje možnost vložení do BDE terminálu startovacích časů, důvodů výpadků, poruch.

Počet připojených terminálů: V MS-DOS jsou tři sériová vedení, COM1 až COM3. Proto lze na každé z těchto sériových vedení napojit jeden koncentrátor s 16 terminály. Je třeba se v každém konkrétním případě zamyslet nad tím, zda lze množství dat, které tyto terminály (48) dodávají, dobře zpracovat. V praxi se omezují řešení s PC většinou na systémy se 3-4 BDE terminály nebo je terminál přímo napojen přes RS-232 na PC.

3.1.3 CAMA systém údržby

Význam sledování, evidování a vyhodnocování poruch vynikne zejména u seskupení automatických výrobních strojů, na něž jsou kladeny vysoké výrobní nároky, a proto musejí být udržovány v požadované provozuschopnosti. Informace k této kapitole jsem čerpal z [7].

Nový systém údržby předpokládá minimalizaci prevence na nezbytnou míru a přechod na údržbu podle skutečného stavu zjištěného technickou a přístrojovou základnou údržby. Důležité přitom je pracovat s reálnými prvky prevence a poruchovosti bez administrativního zkreslování.

Použitý systém CAMA (Computer Aided Maintenance) se opírá o využití výpočetní a měřicí techniky v údržbě a o využití předností technické diagnostiky. CAMA je tvořen jednotlivými moduly, a to od centrálního řízení pomocí výpočetní techniky až po výkonné složky vlastní údržby.

Zavedením systému sledování technického stavu se dosáhne snížení celkového počtu oprav zařízení. To znamená, že oprava zařízení se vykoná jen tehdy, když technický stav celého zařízení nebo jednotlivých komponentů opravu potřebuje. Systém časově preventivní údržby se tak změní v systém operativní údržby, to znamená v systém údržby podle skutečného technického stavu.

Tento diagnosticko-údržbářský systém splňuje předpoklad víceúrovňového řešení a nasazení, takže je aplikovatelný i pro vrcholové řešení v jednotlivých automatizovaných výrobních systémech. Dále je možné aplikovat upravované řešení pro malé výrobní systémy nebo tvořit specializovaná oblastní diagnostická centra, která budou zajišťovat jak po personální, tak i po technické stránce oblast diagnostiky pro sdružené podniky.

Mikroprocesorová technika aplikovaná u této generace diagnostických zařízení umožňuje po hardwarové stránce:

- oddělení fyzických částí diagnostické složky centrály od její části paměťové a výpočetní.

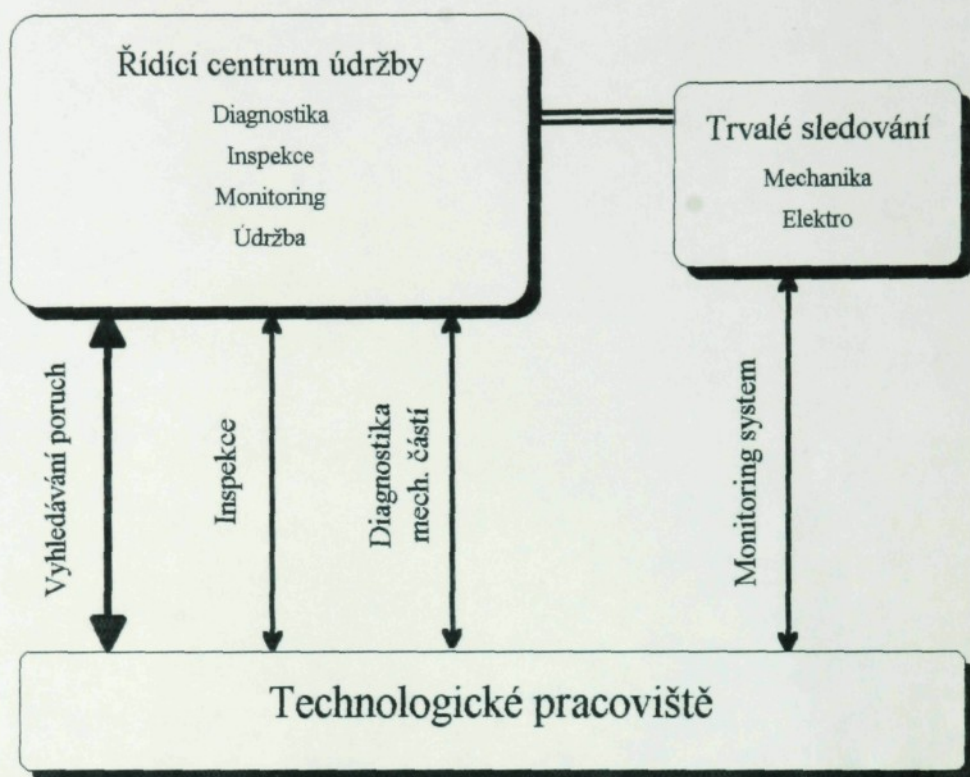
To umožňuje i částečné oddělení jejich pracovních režimů:

- diagnostická část pracuje v terénu, je mobilní,
- výpočetní a paměťová část pracuje v laboratoři či technické kanceláři, je imobilizována
- paměťové a měřicí kapacity uvedených zařízení jsou natolik veliké, že se otevírá možnost jejich společného uplatnění pro více uživatelů.

Z technického hlediska má diagnostika význam jak pro výrobce strojů (dokonalé informace o poruchovosti a životnosti jednotlivých uzlů a skupin), tak i pro jejich uživatele. Využitím diagnostiky je možné převést údržbu výrobních prostředků na tzv. údržbu podle skutečného stavu stroje, a tím zkrátit dobu oprav o 20 až 30 % údržbářského času.

"Diagnostika tvoří integrovanou součást údržby automatizovaných strojů, bezobslužných pracovišť, robotů a seskupení těchto zařízení do pružných automatizovaných výrobních systémů. V této souvislosti je možné říci, že diagnostika se prováděla v souvislosti s údržbou prakticky vždy. Při současném komplexním pojetí diagnostiky nejde ovšem o praktické využití určité metody speciálního měření, ale o široké uplatnění celého souboru diagnostických metod různého zaměření.

Bez ohledu na různorodost jednotlivých aplikací metod diagnostiky je možné definovat obecně platné schéma. Toto schéma charakterizuje postup diagnostických prací u obecného technického objektu s určitým individuálním charakterem, např. obráběcí stroj, robot, integrovaný výrobní úsek, pružný výrobní systém. Z následujícího obrázku 4 je zřejmé, že diagnóza stavu probíhá v jednotlivých stupních od diagnózy provozuschopnosti, přes detekci a lokalizaci poruch až k nápravným opatřením, kdy dochází k integraci se systémem údržby.



Obr. 4 : CAMA /7/

Typové řešení by mělo mít do značné míry univerzální charakter, aby byla zajištěna jeho mnohonásobná realizace. Zároveň se předpokládá, že kromě špičkových aplikací určených pro pružné výrobní systémy a obdobné výrobní soubory vzniknou zjednodušené aplikace pro běžné strojírenské podmínky.

Základní struktura typového systému bude vymezena:

- metodikou péče o provozuschopnost výrobního systému
- prostředky technické diagnostiky (včetně snímačů a přenosových tras)
- prostředky pro signalizaci a monitorování
- prostředky výpočetní techniky
- specializovaným software pro analýzu plánování, řízení a prognostiku (využívání expertních systémů)
- technickými prostředky pro realizaci potřebných udržovacích prací včetně nástrojů a výměnných dílů a uzlů
- příslušným personálem.

Součástí řešení bude i prosazování úzké spolupráce mezi dodavateli výrobních systémů a jejich uživateli jak při zpřesňování typových systémů pro konkrétní aplikace, tak při zpětnovazebním vyhodnocování dosažených výsledků a úprav původních řešení.

Automatizovaná varianta systému operativního řízení údržby s plným využitím inspekčně revizní údržby a diagnostiky pracuje na základě nových přístupů k zajišťování provozuschopnosti plně automatizovaných výrobních systémů, bezobslužných pracovišť a robotů. Zásadní rozdíl proti klasickým metodám údržby je i v technickém zabezpečení celého systému. Jeho jádrem je řídicí centrum údržby se specializovaným počítačem a diagnostickou centrálou, vybavené potřebnými periferními zařízeními - např. displeji, tiskárnami, pamětmi apod.

Ve špičkových případech je součástí systému operativního řízení údržby soubor snímačů určitých signálů, které umožňují souvisle identifikovat technický stav sledovaných zařízení. Tyto signály diagnostického subsystému

jsou specializovanými sběrnici přenášeny do řídicího centra údržby. Získané signály jsou diagnostickou centrálou střádány, vyhodnocovány a využívány pro zdokonalování řízení údržbového procesu. Systém je obvykle pomocí výše zmíněných koncových zařízení napojen na řadu dalších prvků údržby, např. na sklad náhradních dílů, na dílnu oprav, sklad maziv, popřípadě i dodavatelský servis.

3.2 Rozbor požadavků na evidenci poruch

3.2.1 Banka dat pro evidenci poruch

Banka dat existuje jako spojení určité části datové základny - obsahu banky dat - a technickoprogramového systému, který umožňuje využívat obsah banky dat podle požadavků jejich uživatelů.

Obsahem banky dat jsou podle [3] soubory dat, uložené na vhodných počítačových médiích a organizované tak, aby z nich bylo možné v požadovaném čase hospodárně získat požadovaná data v aktuálním stavu a ve vhodném uspořádání. Tato data je možné využívat a aktualizovat v různém rozsahu jak klasickým dávkovým způsobem, tak formou přímého styku s bankou dat (v reálném čase).

Každý údaj je v bance dat uložen pouze jednou a mezi jednotlivými součástmi obsahu banky dat jsou udržovány potřebné vazby, které jsou odrazem vazeb existujících uvnitř informačního systému, pro nějž je banka dat budována.

3.2.2 Funkce údržby

Údržba vykonává dozor nad řádným stavem základních prostředků, sestavuje plány oprav, provádí přípravu oprav, vyžaduje objednávání náhradních dílů a údržbářského materiálu, pečuje o jejich sklady, provádí opravy a dodává podnikové účtárně prvotní doklady o provedených pracích pro zúčtování a statistiku. Při provádění oprav jde většinou o běžné opravy (často se rozlišují prohlídky a malé opravy) a o střední opravy strojů a zařízení. Generální opravy strojů se provádějí ve zvláštní dílně údržby nebo se zadávají výrobcům strojů, popřípadě specializovaným podnikům, přičemž se stále více uplatňuje výměnný způsob (stroj dodávaný do opravy se ihned vymění za stejný, již opravený stroj).

3.2.3 Plánování

Údržba sestavuje pětileté, roční a měsíční plány své činnosti. Hlavním podkladem pro plánování jsou karty oprav stroje viz. /3/. Ty obsahují identifikační údaje o stroji (název, druh a typ, inventární číslo aj.) a jeho opravářský cyklus, tj. druh, počet a sled oprav od jedné generální opravy do druhé, jakož i cykly mezi opravami. Dále jsou na kartě oprav stroje uvedeny údaje k jednotlivým druhům oprav: jejich průměrné trvání, průměrný počet potřebných hodin a průměrné náklady. Tyto údaje vycházejí ze sledování a evidence poruch a jejich následném statistickém vyhodnocení.

3.2.4 Požadavky na evidenci poruch

Pokud jde o poruchy, odstraňují se podle hlášení poruch, a to obvykle okamžitě, bez přípravy a bez pracovního příkazu. Naopak je vždy nutné kromě údajů o provedené opravě uvést i některé další údaje, např. o prostojích zařízení, o příčině poruchy, o zavinění apod., a je třeba je vyhodnocovat denně, měsíčně, čtvrtletně a ročně. Proto se údaje o poruchách zaznamenávají na vnější paměťovou jednotku, ze které počítač vyhotovuje sestavy v požadovaných termínech (denně, týdně, měsíčně, čtvrtletně a ročně) a v požadovaném třídění (podle druhů, příčin, četnosti atd.) /3/.

System řízení báze dat musí zajišťovat běžný a bezporuchový provoz banky dat, její udržování a všestranné zabezpečení proti nesprávné manipulaci nebo chybám v počítači nebo jeho programovém vybavení.

Další požadavek na evidenci dat v bance dat jsou nároky na paměť. Množství a velikost souborů dat v bance dat kladou velké nároky na vnější i vnitřní paměť počítače. Odstraňování duplicity údajů sice tyto nároky podstatně snižuje, avšak vzájemné propojování prvků v datové bázi banky dat tuto úsporu zase z části odčerpává.

Nezanedbatelný požadavek na evidenci dat je také přístupová rychlost k jednotlivým položkám v bance dat závisající na výkonu použitého systému (hardware) a také na vhodném způsobu programového řešení.

3.2.5 Vazba mezi plánováním oprav a plánováním výroby

Při plánování výroby, rozplánování zakázek na jednotlivá pracoviště musíme vzít v úvahu naplánované opravy na tyto pracoviště a dobu trvání těchto oprav. Z toho vyplývá, že plánovač může zjistit při znalosti teoretické doby potřebné na zhotovení určité zakázky, dobu vytiženosti pracoviště a po nahlédnutí do údajů o plánovaných opravách určí, zda bude možné tuto zakázku na tomto technologickém pracovišti dokončit, aniž by byla přerušena plánovanou opravou anebo odstraňováním poruchy jejíž předpokládaný výskyt můžeme pravděpodobnostními výpočty také předem zjistit.

3.3 Statistické vyhodnocování poruch

Poruchy strojů a zařízení ve strojírenské výrobě můžeme zařadit mezi náhodné veličiny a jevy. Tyto náhodné jevy musí být výsledky opakovaných realizací určitého systému podmínek a jsou hromadného charakteru.

Při vyhodnocování těchto jevů (poruch) více méně úspěšně aplikujeme různé matematické metody, jako např. počet pravděpodobnosti, matematická statistika, teorie informací, metody statistického modelování apod.

U statistického zpracování poruch nás u strojů a zařízení zajímá hlavně jak dlouho bude trvat oprava poruchy a kdy se tato porucha může opět vyskytnout. Tyto hodnoty nelze určit absolutně přesně, ale pouze s určitou pravděpodobností. K dosažení výsledků využíváme několik druhů pravděpodobnostních rozdělení jako jsou podle /5/:

- normální rozdělení (Laplaceovo - Gaussovo)
- exponenciální rozdělení
- logonormální rozdělení
- Weibullovo rozdělení

Abychom zjistili, zda jsme použili pro vyhodnocení správný druh rozdělení, používáme test dobré shody, který porovnává hodnoty empirického rozdělení náhodné veličiny s teoreticky předpokládaným typem rozdělení.

4. Návrh na začlenění evidence poruch do koncepce PPS

4.1 Směry navrhovaného řešení

Máme-li podat návrh na začlenění evidence poruch pomocí výpočetní techniky a máme-li rozhodnout, zda a popřípadě nakolik má být tento systém integrovaný do koncepce PPS, vycházíme z těchto úvah:

- vývoj ve výpočetní technice se dostal do stádia, kdy je již běžné zřizování centrálních podnikových databází propojených do všech podnikových úseků s možností využití jejich služeb.
- naproti tomu podniky nebudou mít stejné podmínky ke zřízení banky dat.

Jak je vidět z předchozího bodu, závisí toto začlenění na :

- technickém vybavení podniku, kapacitách vnějších a vnitřních pamětí
- programovém vybavení a možností propojení systému PPS se systémem evidence poruch
- při pořizování nových systémů hraje nemalou úlohu také cena systému, jeho modulární koncepce a tím i možnost postupného rozšiřování.

4.2 Požadavky na údaje v databance poruch

Při integraci automatizovaných systémů nabývají podstatné důležitosti číselníky. Každý prvek datové základny je totiž nutné identifikovat, tj. jednoznačně odlišit od kteréhokoli jiného prvku. K tomu se používá kód, tj. systém pravidel pro takovéto jednoznačné přiřazení významu ke znakům nebo signálům při sběru a zpracování dat. Je přirozeně účelné, je-li kód sestaven

systematicky. Systematické třídění velkého počtu dat obsažených v datové základně umožňují číselníky, v nichž jsou jednotlivé položky označeny čísly a názvy.

Při velkém množství údajů obsažených v datové základně banky dat a při velkém množství účelů, ke kterým se používají, je téměř vyloučeno, aby mohl být vytvořen jen jeden číselník, který by zahrnoval všechny kódy potřebné pro zpracování dat. Musíme se proto spokojit s vytvořením číselníku, který nejvíce odpovídá potřebám údržby v podniku. V některých podnicích se takový číselník často označuje jako jednotný. Tím se myslí, že se jednotně používá ve všech útvarech podniku pro označování skutečností, které klasifikujeme, a že se pokud možno na něho napojí i další číselníky.

4.2.1 Typy vstupních evidovaných dat

Jednotlivé poruchy, které sbíráme a evidujeme v počítačové databázi obsahují položky s údaji, které nám jednoznačně tuto poruchu označují a definují.

Jedná se o položky:

- kód poruchy
- název poruchy
- kód stroje na kterém k poruše došlo
- datum a čas vzniku poruchy
- doba trvání poruchy

K těmto hlavním položkám můžeme podle potřeby doplnit ještě další položky, jako například: osobní údaje pracovníka údržby, který opravu provedl nebo doplňující poznámky o provedené opravě.

4.2.2 Typy evidovaných dat - výsledků

Je užitečné znát výsledky statistického zpracování pro pozdější nahlédnutí.

U těchto souborů dat evidujeme :

- kód stroje
- kód poruchy
- datum a čas zpracování
- modus
- horní a dolní mez testovaného intervalu
- pravděpodobnost rozdělení poruch
- typ pravděpodobnostního rozdělení

Jako doplňkové údaje evidujeme:

- medián
- horní kvartil
- maximum

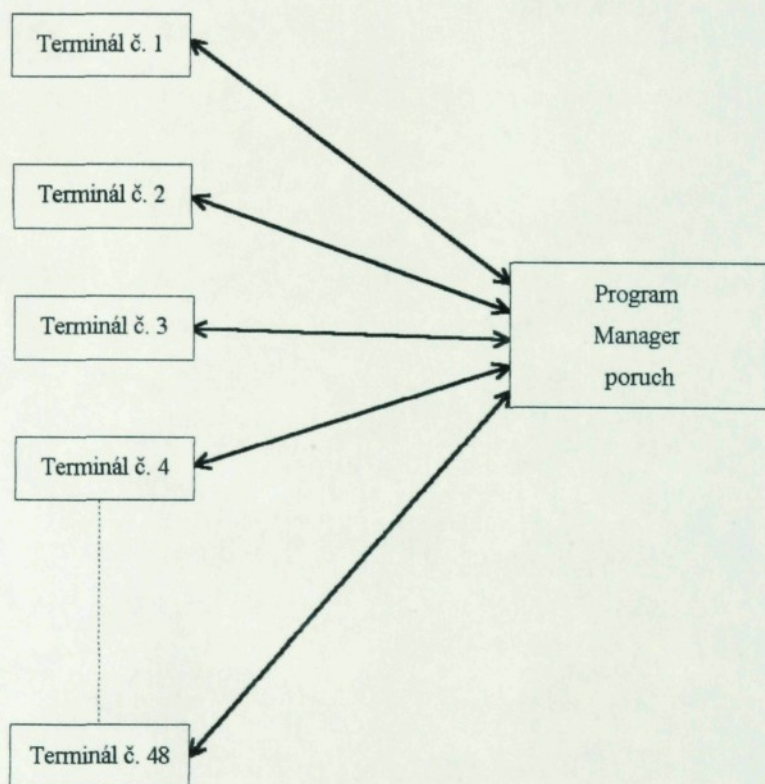
Výše uvedené údaje nám mohou pomoci při plánování výroby, neboť se z nich dozvíme na jakou dobu a kdy budeme mít s určitou pravděpodobností stroj vyřazený z provozuschopnosti.

4.3 Návrh na propojení systémů údržby a PPS

Možností na propojení systémů je několik a závisí na faktorech uvedených v kapitole 4.1

O jednodušší program z hlediska obsahu funkcí a rozsahu použití jsem se pokusil při vypracování programu Manager poruch pro zjednodušení práce mistra a plánovače. V následující kapitole tento program popíšu podrobněji.

Schéma možného propojení terminálů a programu Manažer poruch:



Obr. 5 : Hardwarové propojení

5. Management poruch

5.1 Základní myšlenky

Manažer poruch je určen jako pomocný nástroj pro mistra dílny, plánovače a vedoucího údržby. Slouží k sledování stavu strojů a na nich probíhajících procesů. Tento programový balík se skládá ze samostatného programu Terminál, který slouží k zachycení provozních změn, tedy i poruch z jednotlivých strojů a převod těchto údajů do společné databáze. Další částí tohoto programového balíku je vlastní program Manažer poruch, který data z terminálů eviduje do společné databáze, kde s nimi po setřídění pracuje.

Celý programový komplet Management poruch je řešen modulově, to znamená, že po malých úpravách v hlavním programu můžeme přidávat nové samostatně pracující programy, které lze pod programem Manažer poruch spustit. Takto je do tohoto kompletu začleněn i program Statistické vyhodnocování doby trvání poruchy řešený jako samostatná diplomová práce Jiřího Flégra /5/.

5.2 Instalace programu

Program je celý řešen pomocí programovacího prostředí FoxPro 2.5 a později zkompilován do samostatně spustitelného programu s příponou EXE. Proto je nutné, aby na počítači byla pomocná knihovna FoxPro 2.5 EXE Support Library nainstalována.

Požadavky na hardware a software počítače k zajištění správné funkce programu jsou následující:

- Počítač řady PC - 386 s operační pamětí 4 MB (program lze spustit i na počítači s nižší konfigurací, ale velice se tím zpomaluje rychlost běhu programu).
- Pro nainstalování programu je zapotřebí přibližně 2 MB volného místa na pevném disku.
- Programovací prostředí FoxPro 2.5
- Samostatně spustitelný EXE soubor byl vytvořen pomocí FoxPro 2.5 Distribution Kitu a pro jeho spuštění je nutné, aby adresář s knihovnou FoxPro EXE Support Library byl v cestě pro hledání souborů operačního systému.

Vlastní instalaci provede soubor INSTALL.EXE, který je součástí přiložené diskety. Sám nainstaluje soubory na pevný disk a vytvoří potřebné adresáře:

C : \ MP

C : \ MP \ TERMINAL

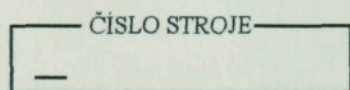
Po nainstalování softwaru je ještě nutné propojit počítače sériovým nebo paralelním kabelem na zadní desce počítače k příslušným rozhraním COM nebo LPT. Pro provoz tohoto propojení slouží přiložený software LANTASTIC, který simuluje síťový provoz LAN se sériovým vedením bez síťových karet.

5.3 Spuštění programu

Program Manažer poruch se spouští dávkovým souborem STARTM .BAT a program Terminál se spouští STARTT .BAT. Tyto soubory se spouští s parametrem COM1 nebo COM2, provedou instalaci českých znaků do paměti počítače, spuštění simulace síťového provozu a samotné spuštění programů Manažer poruch a Terminál.

5.4 Program Terminál - instrukce k použití

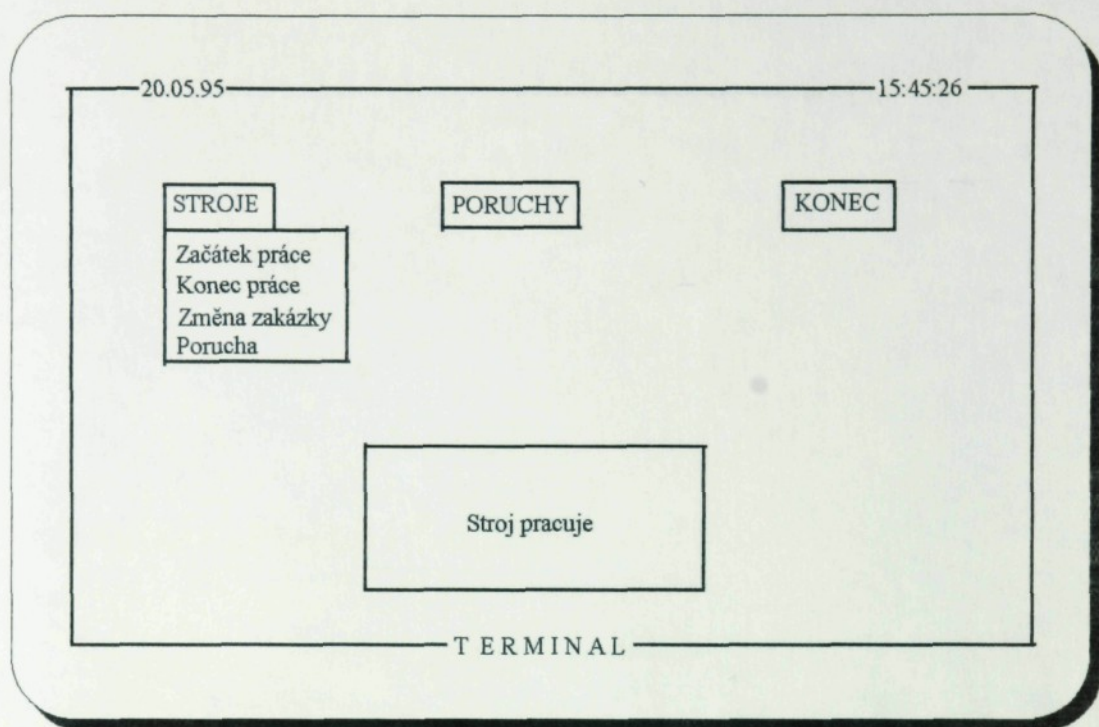
Po spuštění programu Terminál se na obrazovce objeví okno s výzvou k vložení čísla stroje a čekající na potvrzení volby klávesou Enter na obr. 6.



Obr. 6

V databázi strojů se podle tohoto čísla stroje přenesou data uchováající poslední stav stroje při minulém běhu programu do paměti počítače - Terminálu.

V následujícím kroku se na obrazovce objeví hlavní obrazovka s menu podle obr. 7. Tato obrazovka obsahuje všechny funkce programu Terminál.



Obr. 7

V levém horním rohu obrazovky je uveden aktuální datum a v pravém rohu čas. Pod nimi je roletové menu, které bude popsáno v následujícím odstavci. Ve střední části obrazovky je dialogové okno, které ohlašuje aktuální stav stroje.

Je-li v dialogovém okně zobrazen nápis " Stroj nepracuje " nebo " Stroj opraven ", obsluha stroje odesláním volby [Začátek práce] z roletového menu [STROJE] může zahájit práci. Po provedení tohoto příkazu se objeví okno vstupních údajů (obr. 8). V tomto okně pracovník vyplní své číslo a číslo zakázky. Po potvrzení volbou < Uložit > se změny údajů zapíše do databáze a okno vstupních údajů se uzavře.

Stroje	
Kód stroje	160
Číslo prac.	0
Porucha	N
Kód zakázky	3
Datum	20.05.95
Čas	16:07
<Uložit> <Zrušit>	

Obr. 8

Při ukončení pracovní směny nebo výměně pracovníka obsluhy odešleme položku [Konec práce] z roletového menu stroje a program se nás zeptá na správnost volby (obr. 9).

Ukončit práci ?
<Ano> <Ne>

Obr. 9

Dokončí-li obsluha stroje práci na zakázce, nebo jí přeruší z důvodu změny zakázky, může novou zakázku vložit položkou [Změna zakázky] roletového menu [STROJE] a vyplněním údaje Kód zakázky v okně viz. obr. 8.

Při vzniku poruchy na stroji vybaveném tímto terminálem pro sběr dat se tento stav ohlásí potvrzením obsluhy volbou [Porucha] roletového menu [STROJE] a potvrzením následujícího okna (obr. 10).

Porucha ? <Ano> <Ne>

Obr. 10

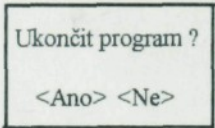
V dialogovém okně viz. obr. 7 se objeví hlášení " Stroj v poruše " a pracovník obsluhy stroje přivolá k odstranění vzniklé poruchy pracovníka údržby. Ten po odstranění poruchy přejde k terminálu a odesláním volby [PORUCHY] v hlavním menu viz. obr. 7 vyvolá okno údajů o poruchách (obr. 11). Vyplní kód poruchy (podle číselníku poruch), své osobní číslo a v případě potřeby i popis poruchy.

Poruchy	
Kód stroje	160
Kód poruchy	0
Datum	20.05.95
Čas	16:20
Doba opravy	12,00 (min)
Číslo prac.	0
Popis poruchy	
<Uložit> <Zrušit>	

Obr. 11

Po odeslání údajů v okně volbou <Uložit> okno zmizí z obrazovky a v dialogovém okně bliká nápis " Stroj opraven ". Následuje stejný postup jako při zahájení práce vyplněním okna (obr. 8).

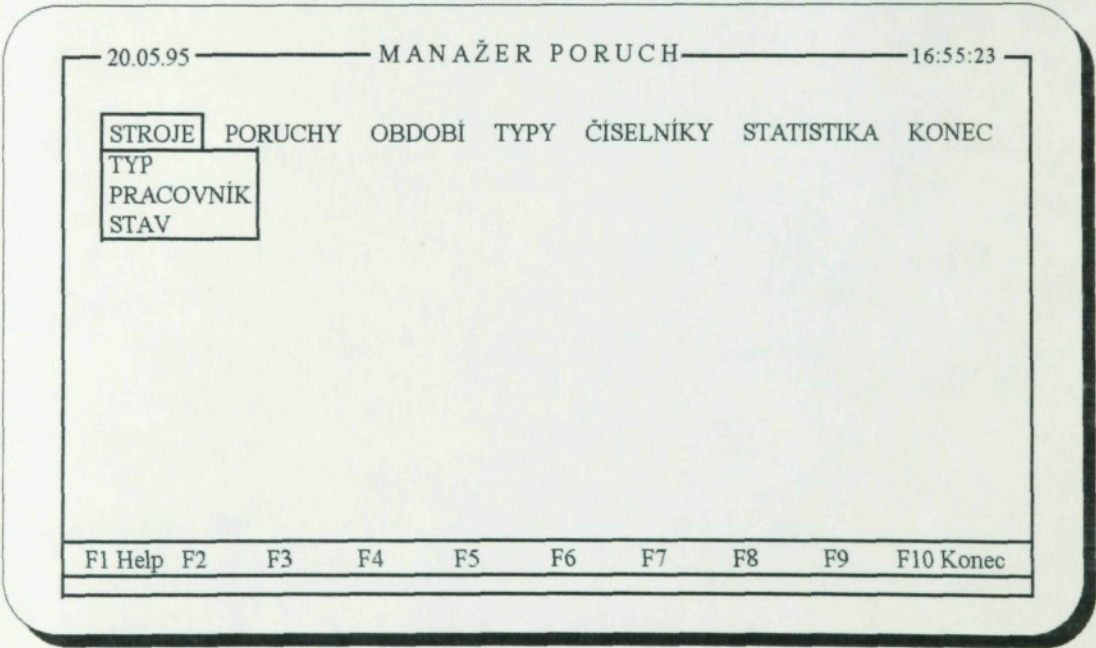
Poslední položkou hlavního menu (obr. 7) je položka [KONEC], pomocí které se program Terminál uzavře. Pro kontrolu správnosti volby je nutné potvrdit výzvu v okně (obr. 12).



Obr. 12

5.5 Program Manažer poruch - instrukce k použití

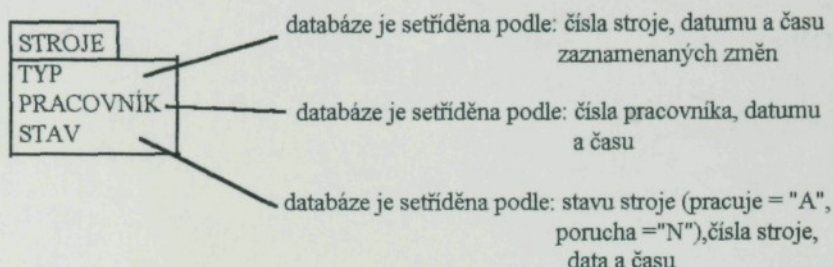
Po spuštění programu Manažer poruch se na obrazovce objeví základní roletové menu a výpis významu funkčních kláves (obr. 13).



Obr. 13

Popis funkcí jednotlivých rolet základního roletového menu:

- První roleta [STROJE] umožňuje výpis databáze strojů, v které jsou zaznamenány všechny změny stavu strojů doplněné příslušným časovým údajem. Tyto údaje se sbírají z terminálů připojených u strojů. Na výběr máme 3 základní druhy pro třídění této databáze (obr. 14).



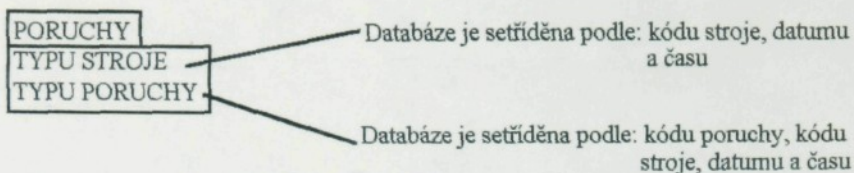
Obr. 14

Příklad výpisu této databáze strojů je na obr. 15.

Přehled strojů podle typu stroje								
Stroj	Datum	Čas	Stav	Prac	Jméno	Zakázka	Doba (min)	Název
111	09.05.95	10:42	A	4	BABAK JAN	2	126	A-123
160	09.05.95	11:30	A	3	FLEGR JIRI	1	352	A-152
163	08.05.95	08:55	A	1	NOVY PETR	3	25	B-059

Obr. 15

- Druhá roleta [PORUCHY] umožňuje výpis databáze poruch, v které jsou zaznamenány všechny poruchy strojů doplněné příslušným časovým údajem, kdy tyto poruchy vznikly. Tyto údaje se sbírají z terminálů připojených u strojů. Na výběr máme 2 základní druhy pro třídění této databáze (obr. 16).



Obr. 16

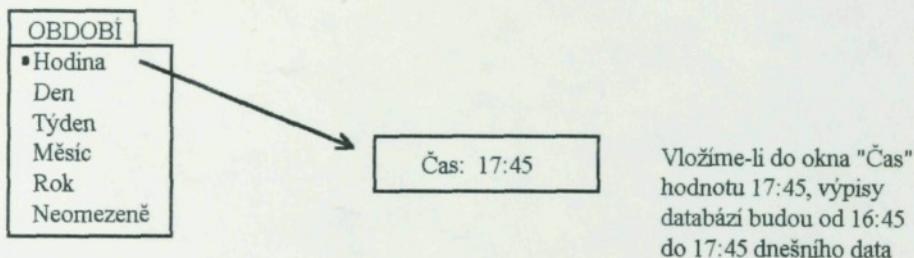
Příklad výpisu z databáze poruch je na obr. 17

Přehled poruch podle typu strojů

Kód stroje	Kód poruchy	Datum	Čas	Doba opravy (min)	Č. prac.	Popis por.
111	21	20.05.94	18:12	125,0	2	memo
165	18	03.02.94	07:45	63,0	5	memo

Obr. 17

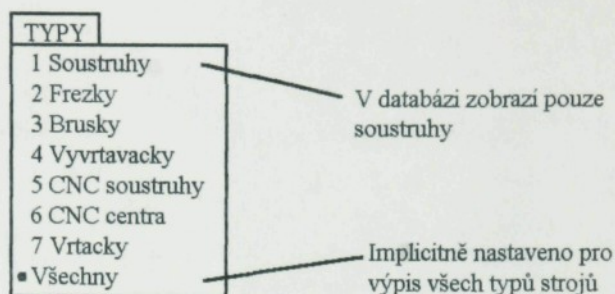
- Třetí roleta [OBDOBÍ] umožňuje výpis databází poruch, strojů a statistických výsledků ve zvoleném časovém období (obr. 18).



Podobně jako hodinu lze nastavit i ostatní časové filtry. Implicitně je nastavena hodnota "Neomezeně"

Obr. 18

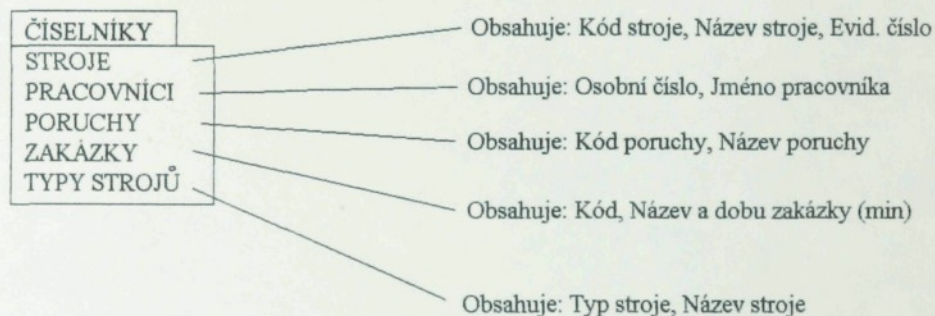
- Čtvrtá roleta [TYPY] umožňuje zúžit výběr na konkrétní typ stroje, který je následně v databázi zobrazen. Na obrázku 19 je zobrazeno menu s tímto výběrem.



Do menu lze přidávat nové typy strojů nebo rušit již existující.

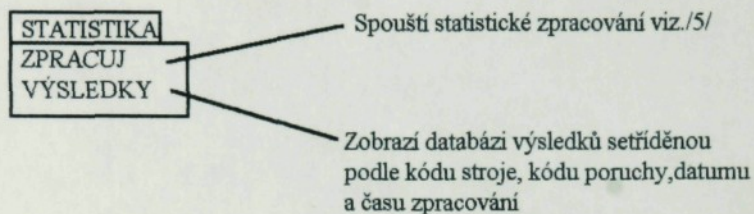
Obr. 19

- Pátá roleta [ČÍSELNÍKY] obsahuje evidenci vybraných údajů o strojích, pracovnících, poruchách, zakázkách a typech strojů, které se vyskytují na dílně vybavené terminály. Ukázka tohoto menu je na obr. 20.



Obr. 20

- Šestá roleta [STATISTIKA] obsahuje statistické zpracování doby trvání poruchy a výpis již zpracovaných statistických výsledků. Rozvinuté roletové menu je na obr. 21.



Obr. 21

Příklad výpisu databáze výsledků je na obr. 22. Tento výpis neobsahuje všechny získané hodnoty výsledků, ale jen ty nejdůležitější.

Přehled statistických výsledků

Stroj	Porucha	Datum	Čas	Modus (min)	D.mez (min)	H.mez (min)	Pravd. (%)
0	15	19.05.95	12:27:14	19	0	25	78
161	0	16.05.95	20:26:07	188	100	300	60

Obr. 22

Výpis všech hodnot lze zobrazit pomocí klávesy F4 (popis všech funkčních kláves je v následujících odstavcích). Okno s výpisem všech výsledků je zobrazeno ke každému zpracování samostatně viz obr. 23.

Prohlížeč			
Kód stroje	161	Datum	16.05.95
Kód poruchy	0	Čas	20:26:07
Medián	188 (min)		
Modus	188 (min)		
Dolní mez	100 (min)		
Horní mez	300 (min)		
Pravděpod.	60 (%)		
Horní kvart.	269 (min)	Číslo rozdělení	1
Max doba por.	480 (min)		
<POKRAČOVAT>			

Obr. 23

- Sedmá položka [KONEC] v základním menu slouží k ukončení programu Manažer poruch. Po odeslání této volby se na obrazovce objeví okno viz obr. 24 a potvrzením volby <Ano> se ukončí program.

Ukončit program ? <Ano> <Ne>

Obr. 24

Popis funkčních kláves:

- F1 Help => kdekoli v programu (Manažer poruch) zobrazí okno se stručnou nápovědou k použití základního roletového menu.
- F2 Oprav => Okno, které slouží k opravě databázových údajů. Je zobrazeno na obr. 25.

Opravy	
Kód stroje:	111
Číslo prac.	1
Stav stroje	A
Kód zakázky	1
Datum	19.05.95
Čas	17:45
Doba zakázky	56 (min)
<Uložit > <Zrušit >	

Okno oprav databáze STROJE

Opravy	
Kód stroje	111
Kód poruchy	21
Datum	15.04.95
Čas	09:12
Doba poruchy	86,0 (min)
Číslo prac.	1
Popis poruchy	
<Uložit > <Zrušit >	

Okno oprav databáze PORUCHY

Obr. 25

F3 Nový => V tomto okně můžeme přidávat nové záznamy do databáze.

Okno obsahuje stejné položky pro vyplnění jako obr. 25.

F4 Ukaž => Doplnující zobrazení údajů v řádkové formě (jako obr. 25) proti výpisu ve sloupcích viz obr. 15 a 17.

F7 Hledat => Po zadání: čísla stroje, čísla pracovníka nebo kódu poruchy tyto údaje vyhledá v aktuálně otevřené databázi a nastaví kurzor na první větu obsahující hledaný klíč (stroj, pracovníka, poruchu).

F8 Zruš => Zruší záznam v databázi, na kterém je kurzor. Pro kontrolu ještě vypíše hlášení viz obr. 26.

Zrušit záznam ?
<Ano > <Ne >

Obr. 26

F10 Konec => Zavře posledně otevřené okno. Pro tuto funkci lze také použít klávesu ESC.

6. Závěr

Cílem mé diplomové práce byl návrh a vypracování programu pro sběr, následné evidování a vyhodnocování poruch. Tento program by usnadnil práci mistru nebo plánovači při sledování stavu strojů a při plánování zakázek na jednotlivé stroje. Použitím výpočetní techniky lze zpřesnit práci mistra nebo plánovače a podstatně zkrátit čas na získání potřebných údajů pro plánování.

S možností statistického výpočtu doby trvání poruch můžeme s jistou pravděpodobností zjistit čas, po který bude při poruše stroj vyřazen z provozu. Máme-li zakázku, která nesmí být opožděna a z důvodu poruchy stroje by se zpozdlila, nalezneme v databázi jiný provozuschopný stroj a zakázku na něj převedeme.

Při tvorbě programu jsem se snažil o co největší jednoduchost a srozumitelnost ovládání a maximální pohodlí uživatele programu, ke kterému přispívá ovládání pomocí roletových menu a funkčních kláves. Program je vytvořen s ohledem na další možné rozšiřování a doplňování nových funkcí podle požadavků uživatele.

Seznam použité literatury

- /1/ Vytlačil, M. Svoboda, K. : Výrobní systémy. Liberec, VŠST 1990
- /2/ Gregor, M. Košturiak, J. : Podnik v roce 2000. Praha, Grada 1993
- /3/ Vašíček, O. Pullmann, A. : Řízení údržby v průmyslových
podnicích pomocí výpočetní techniky. Praha, SNTL 1982
- /4/ Peterka Schon : BDE - systémy pro zachycení provozních dat,
Wien
- /5/ Flégr, J. : Diplomová práce. Liberec, TU 1995 (v tisku)
- /6/ Časopis Strojírenská výroba 1993
- /7/ Časopis Progres, ročník XX Praha, VUSTE 1988

Na tomto místě bych chtěl poděkovat p. Ing. Františku Manligovi za odborné vedení mé diplomové práce a za cenné připomínky k uvedenému řešení.