



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



Manažerská grafika

učební text / testy

Petr Kočí

Ostrava 2006

Recenze:

Ing. Jiří Kulhánek, Ph.D.

Ing. Pavel Dostál, Ph.D.

Název: Manažerská grafika

Autor: Petr Kočí

Vydání: první, 2007

Počet stran: 157

Vydavatel a tisk: Ediční středisko VŠB – TUO

Studijní materiály pro studijní obor 3902R001-70 Aplikovaná informatika a řízení, fakulta
strojní

Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Rozvoj lidských zdrojů

Název: E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů

Číslo: CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326

Realizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR

© Petr Kočí

© VŠB – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-1514-5

Obsah:

1 MANAŽERSKÁ GRAFIKA	5
1.1 Úvod do předmětu	5
1.2 Obsah organizace výuky	6
2 EDITACE TEXTU	9
2.1 Editace pomocí stylů	12
2.1.1 Jak pracovat se styly	22
3 POKROČILÉ NÁSTROJE - KRESLENÍ VE WORDU	32
3.1 Postup kreslení vybraných obrázků	39
3.1.1 Ukázka vytvořených obrázků ve Wordu	45
4 PLAGIÁTORSTVÍ A LITERATURA	46
5 JAK PSÁT ODBORNÝ TEXT	49
5.1 Jak psát protokoly ze cvičení	54
5.1.1 Hlavní zásady tvorby technické zprávy	55
5.1.2 Shrnutí zásad pro zpracování protokolů z měření	64
5.2 Základní osnova protokolu	66
5.2.1 Postup měření	70
5.3 Zásady pro vypracování diplomové práce	73
6 ZPRACOVÁNÍ DAT	77
6.1.1 Tvorba grafu	85
6.2 Použití funkcí na příkladech	92
6.2.1 Změna nezávislé proměnné x	97
6.2.2 Použití funkce KDYŽ	98
6.3 Průsečík dvou křivek	100
6.4 Analytické řešení:	101
6.4.1 Průsečík dvou přímek (křivkami jsou přímky)	103
6.5 Průsečík křivky a přímky, nebo průsečík dvou křivek	106
6.6 Zpřesněné řešení	109
6.6.1 Pohyb svařovacího ramene	111
7 ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT	118
8 CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE V PROTOKOLECH	125
8.1.1 Zpracování protokolu	129
8.2 Tvorba prezentace	133
8.2.1 Animace	138
8.2.2 Metodické pokyny pro přípravu prezentace	140

9 PŘÍKLADY K ŘEŠENÍ	144
10 VÝUKOVÉ PROTOKOLY	151
11 VÝUKOVÉ KURZY NA INTERNETU	157

1 MANAŽERSKÁ GRAFIKA

Po úspěšném a aktivním absolvování tohoto předmětu:

Cíl předmětu:

- Samostatně řešit nové problémy.
- Realizovat svá rozhodnutí a vyrovnávat se s jejich následky.

Budete umět

Budete schopni:

- Analyzovat a řešit komplexní problémy.
- Myslet strategickým, holistickým způsobem.
- Integrovat materiál z různých studijních oborů.

Budete schopni

1.1 Úvod do předmětu

Výuka bude vedena formou simulace. Simulace je ideální prostředek výuky. Proč posílení nezbytných schopností a dovedností právě formou simulace? Protože tradiční metody vzdělávání mají svá omezení. Jedním z hlavních nedostatků tradičního vzdělávání je to, že absolventi jsou vzdělávání příliš úzce. Často jim chybí celkový pohled na řešený problém a souvislosti mezi jednotlivými částmi. Je podceňován význam samostatného myšlení, samostatnost a schopnost nést důsledky svých činů.

Čím rozšířit tradiční výuku

Nový přístup k výuce si klade za cíl podpořit a rozvíjet:

- Kvalitativní myšlení, komplexní výstupy, realizaci a kreativitu.
- Klást důraz na dlouhodobý úspěch.
- Realizovat svá rozhodnutí a **žít s jejich následky**.

Výukové postupy budou podporovat:

- Kreativitu
- Integraci
- Řešení problémů
- Rozhodování
- Riskování

Cvičení jsou vytvořeny jako série propojených případů. Každé rozhodovací období reprezentuje nový případ, nový soubor okolností.

Výhody simulace

Studenti se učí:

- Analyzovat a řešit komplexní problémy.
- Myslet strategickým, holistickým způsobem.
- Integrovat materiál z různých studijních oborů.
- Realizovat svá rozhodnutí a vyrovnávat se s jejich následky.

1.2 Obsah organizace výuky

Význam editace textu – text je určen druhým

- Proč editovat
- Pro koho píšeme

Nástroje editace

- Styly, Titulky, Obsah, ..

Vyjádření myšlenky grafikou Kreslení

- Nástroje kreslení

Plagiátorství odkazy a Literatura

Vlastní tvorba

- Protokoly Bakalářská práce
- Ověřování znalostí na příkladech

- Ověřování dovedností

Ověřování znalostí na příkladech – Textový editor.

- Úprava a nastavení stylů.
- Titulky, obsah, tabulátory.
- Kreslení.
- Tvorba protokolu.

Tabulkový kalkulátor – slouží k rozhodování

Význam použití

- Základní pojmy funkce, tabulka, adresace, nezávisle proměnná, závisle proměnná, analytické vyjádření, tabulkové vyjádření
- Rovnice funkce $y = f(x)$

Práce s plochou – rozdělení, výběr,

Možnosti tvorby nezávisle proměnné – vkládání, dynamická změna hodnot

Změna hodnot – posuvník

Tvorba grafu

- Výběr – XY bodový, Spojnicový.
- Výběr podtypu – pro jaké úlohy.
- Popis os, volba měřítka.
- Nastavení velikosti grafu. Legenda.
- Porovnání dvou a více grafů – zásady.
 - Stejná měřítka.
 - Stejná velikost.
 - Stejně pořadí a barva grafů.
- Množství bodů k tvorbě grafu (změna rozsahu osy x).

Vyhodnocování – základy

- Prokládání bodů přímkou – LINTREND, LINREGRESE.
- Vyhledávání, podmínková funkce – VYHLEDAT, KDYZ.
- Numerická derivace, integrace – vyhledávání inflexního bodu, maxima, porovnání ploch.
- Průsečík – *přímka – přímka, přímka – křivka, křivka – křivka.*

- Aproximace křivky – náhrada křivky přímkou nebo přímkami.

Měření – tvorba a zpracování

- Úprava a zpracování naměřených hodnot
- Import z textového řetězce
- Transformace dat, filtrace dat
- Porovnání grafů – odchylka, chyba
- Závěr protokolu

Prezentace vlastní práce

Bez dobrého zpracování výsledků své práce, jakoby nebylo nic vytvořeno.

Vaše prezentace má proto co nejlepším způsobem ukázat všem výsledky vaší odborné práce. Proto by měla být **poutavá**, aby obecenstvo zaujala. Také **jednoduchost** a **přehlednost** jsou přednosti dobře vytvořené prezentace.

2 EDITACE TEXTU

Cíl kapitoly t:

- Vnímat text očima druhých
- Schopnost rozlišovat u textu Obsah a Formu zpracování.

Budete umět

Budete schopni:

- Pochopit smysl editace textu.

Budete schopni

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Myšlenka, Forma, Editace, Styly, Odstavec

Klíčová slova

Význam editace textu

Editovat znamená upravit estetický obsah výsledného dokumentu. Jedná se o formu zpracování obsahu (myšlenky). Na formě (estetickém vzhledu) záleží, zda dokument bude při prvním kontaktu s uživatelem brán pozitivně či negativně. Tento fakt může významně ovlivnit celkové hodnocení dokumentu.

Člověk myslí v představách. Když něco čte nebo poslouchá, v mysli se tyto zrakové a sluchové podněty mění na představy (zjednodušeně obrázky). Když něčemu nerozumíme, znamená to, že jsme si nebyli schopni vytvořit žádnou představu o daném studijním materiálu. Další problém nastane, když si vytvoříme odlišnou představu od té, kterou měl na mysli autor. To vychází z toho, že jeden výraz může mít více významů. Například když prohlásím, že půjdu upravit půdu, může se toto sdělení chápat tak, že jsem zemědělec a jdu orat, nebo jsem chalupník a konečně udělám pořádek na půdě. Z uvedených důvodů je velice potřebné vážit každé slovo. Pro jednoznačnost pochopení má proto velký význam doplnit text obrázky.

Vhodně zvolený obrázek je vhodnější, než spousta textu. Navíc obrázku rozumí všichni, ať mluví jakoukoli řečí.

Výsledný dokument je určen druhým. Když píšeme nějakou zprávu chceme informovat druhé o nějaké události. Protože všichni máme málo času, je potřeba, aby vytvořený dokument byl líbivý, obsahově srozumitelný, logický a jednoznačný. Ukazujeme tím, že si vážíme času druhých a že nám na nich záleží.

Výjimku tvoří dokumenty politiků, kteří svými písemnými projevy se snaží naopak psát v jinotajích, nejednoznačně s různým možným výkladem daného textu.

Je potřeba si dále uvědomit, že vytvořený dokument je většinou dále využíván.

Proto:

- Výsledný dokument by měl minimalizovat čas nutný pro jeho prostudování.
- Měl by být proveden tak, aby jej bylo možné jeho další použití (vícenásobný produkt).

Výsledný dokument má svůj obsah (myšlenku, výsledek řešení) a ten je zpracován vhodnou formou.

Výsledný dokument má:

- Obsah (myšlenku) o který se chce autor podělit s jinými.
- Formu zpracování (editaci) oné myšlenky.

Obsahem se rozumí řádné a vyčerpávající zpracování daného problému. Na základě zadání (třeba ústní příkaz vedoucího) je potřeba vytvořit dokument, který ony představy vedoucího zpřístupní ostatním. Pro konkrétní realizaci je potřeba vybrat vhodné argumenty, obrázky, matematické vztahy a postupy, grafy s vhodným měřítkem, vytvoření jednoduchých a přehledných tabulek.

Proč editujeme

Forma zpracování pak má za úkol zpřístupnit výsledky zadavateli nebo veřejnosti.

Musíme mít na paměti, že:

- Výsledná zpráva je určena druhým.
- Musí být zpracována tak, aby minimalizovala čas potřebný k jejímu prostudování.
- Výklad, postupy a výsledky by měly být srozumitelné a jednoznačné, neměly by umožňovat dvojí výklad.
- Musíme mít na paměti, že výsledný produkt může mít charakter násobného použití.

Jednoznačnosti se dosáhne většinou přechodem z textového popisu na grafické vyjádření, jeden vhodný obrázek vydá za desítky stran textu.

Vyšším využitím grafické prezentace se dosáhne

- Danému problému porozumí všichni bez znalosti konkrétního jazyka.
- Zrychlí a zpřesní se pochopení problému.
- Dosáhne se úspory času pro ty, kteří se problémem zabývají.

Formu zpracování dokumentu, editaci, usnadní například textový editor MS Word.

Příklad: V obou oknech je stejný obsah – myšlenka. Editace textu usnadní a zrychlí pochopení textu.

Obsah neupraven editováním

Forma zpracování pak má za úkol zpřístupnit výsledky zadavateli nebo veřejnosti. Musíme mít na paměti, že výsledná zpráva je určena druhým, musí být zpracována tak, aby minimalizovala čas potřebný k jejímu prostudování, výklad, postupy a výsledky by měly být srozumitelné a jednoznačné, neměly by umožňovat dvojí výklad. Musíme mít na paměti, že výsledný produkt může mít charakter násobného použití. Jednoznačnosti se dosáhne většinou přechodem z textového popisu na grafické vyjádření, jeden vhodný obrázek vydá za desítky stran textu.

Obsah upraven editováním

Forma zpracování pak má za úkol zpřístupnit výsledky zadavateli nebo veřejnosti.

Musíme mít na paměti, že:

- Výsledná zpráva je určena druhým.
- Musí být zpracována tak, aby minimalizovala čas potřebný k jejímu prostudování.
- Výklad, postupy a výsledky by měly být srozumitelné a jednoznačné, neměly by umožňovat dvojí výklad.
- Musíme mít na paměti, že výsledný produkt může mít charakter násobného použití.

Jednoznačnosti se dosáhne většinou přechodem z textového popisu na grafické vyjádření, jeden vhodný obrázek vydá za desítky stran textu.

2.1 Editace pomocí stylů

Cíl kapitoly:

- Přiřadit jednotlivým editačně významným odstavcům správný STYL
- Přehled o možnostech STYLŮ

Budete umět

Budete schopni:

- Vytvořit Styly a využít jejich možností.

Budete schopni

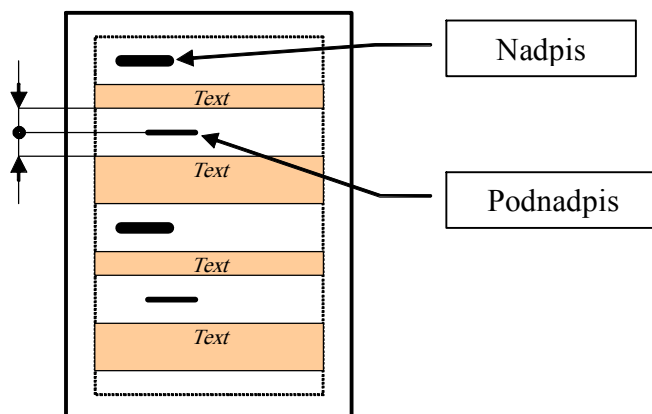
KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Formát, Nadpisy, Podnadpisy, Tabulky, Poznámky, Titulní list, Text, Obsah, Titulek

Klíčová slova

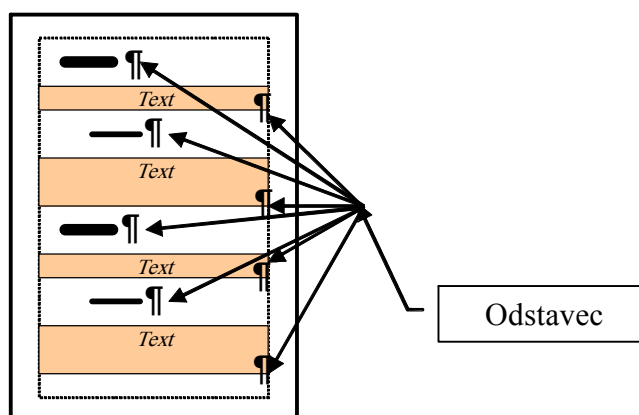
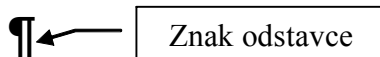
Editační nástroje a možnosti

Orientaci v textu usnadní jednotný vzhled nadpisů a podnadpisů, jejich stále stejné umístění vzhledem k okrajům stránky a vzhledem k předcházejícím a následujícím odstavcům.



Obr. 1 Nadpisy kapitol

Základním editačním nástrojem je STYL.
Styl se aplikuje na odstavec, nebo na písmo.
Dokument obsahuje zpravidla více odstavců.



Obr. 2 Odstavce

Použití stylu v dokumentu

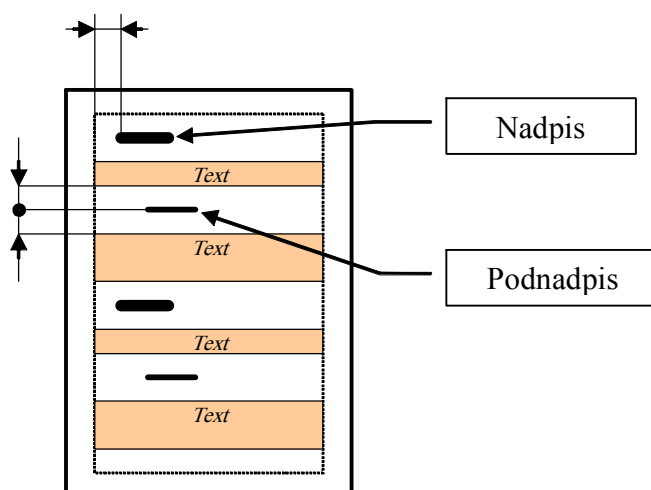
Je vhodné mít pro tvorbu dokumentu připravené a přednastavené tyto styly.

Styly pro:

- Nadpisy, podnadpisy (Nadpis 1, Nadpis 2, Nadpis 3,...)
- Obrázky (Obrázek)
- Titulek (Titulek)
- Tabulky (Tabulka)
- Poznámky (Poznámka)
- Titulní list (Tlist1, Tlist2, Tlist3 ...)
- Text (Text1, Text2, Text3, ...)
- Obsah (Obsah1, Obsah2, Obsah3, ...)
- Ostatní text (Ostatní1, Ostatní2, Ostatní3, ...)

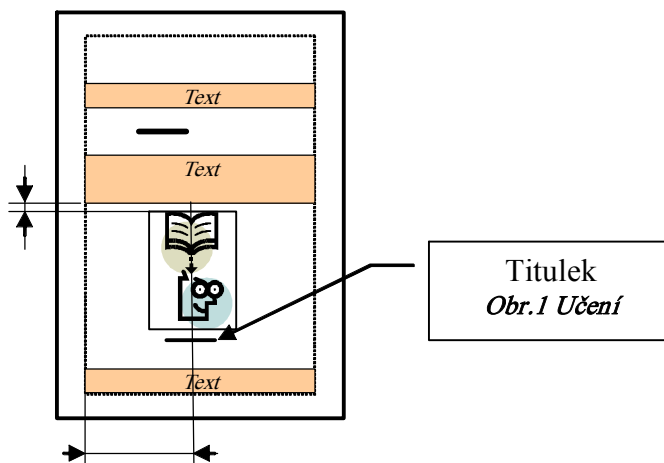
Nadpisy, podnadpisy

Upraví velikost písma, ale především umístění nadpisu v dokumentu. Dále definují mezery před a za dalšími odstavci (volné místo). Tím se zpřehlední orientace v dokumentu.



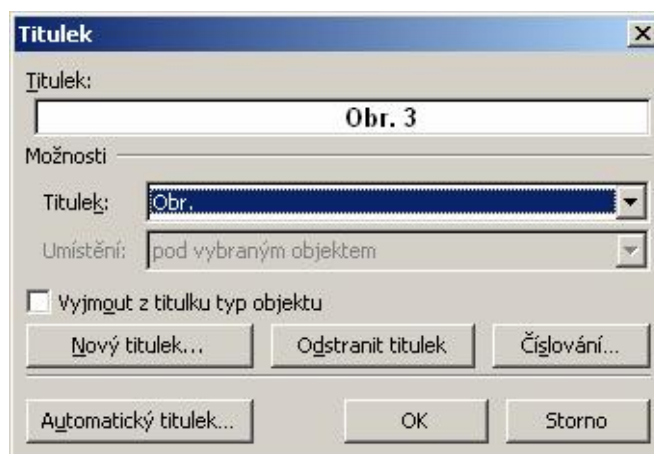
Obrázky

Vytvoříme nový styl pro obrázky. Nastavujeme vzdálenost od předchozího odstavce, zarovnání na střed a vzdálenost od „Titulku“. Zkontrolujeme, zda vytvořený styl nemá první řádek předsazen nebo odsazen. Kdyby měl, nabyl by obrázek vystředěn.



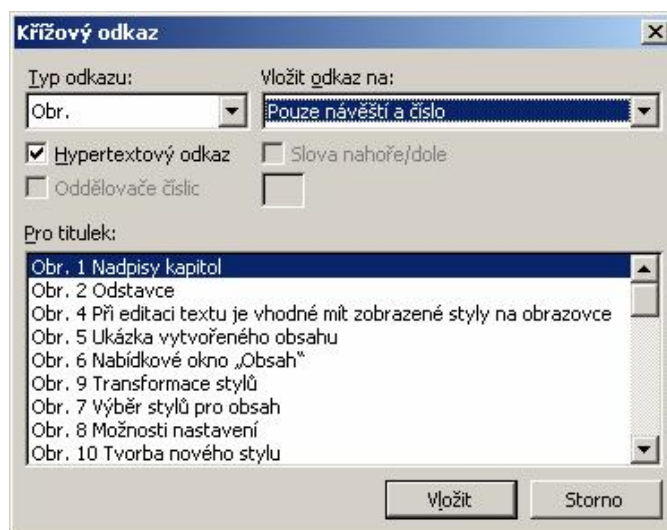
Titulek

Číslování obrázků a tabulek provádíme z nabídky *Vložit - Odkaz – Titulek*.



Obr. 3 Vložení automatického titulku a očíslování obrázku

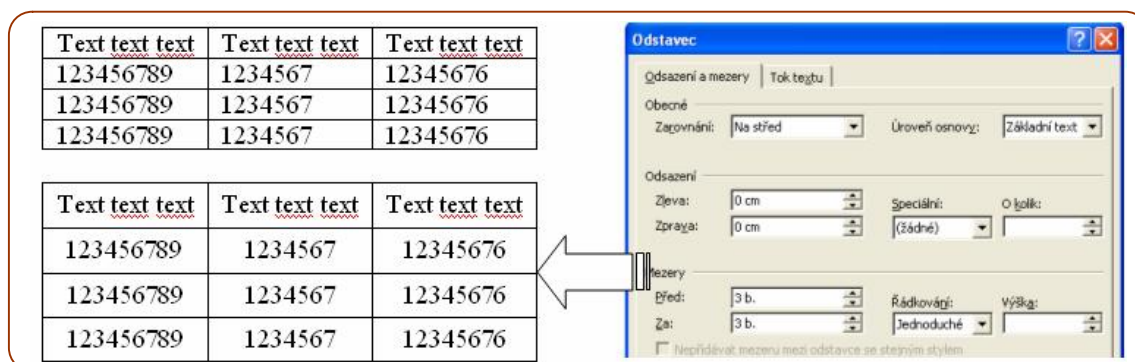
Do názvu titulku nepatří číslo, dodává se automaticky. Takto máme zajištěno průběžné číslování obrázku a automatické přechíslování. Zároveň můžeme do textu vložit křížový odkaz na obrázek z nabídky *Vložit - Odkaz – Křížový odkaz*.



Obr. 4 Výběr křížového odkazu

Tabulky

Styl, který bude mít upraven ODSTAVEC (mezery před a za, Zarovnání, ...) zpřehlední orientaci v tabulce.



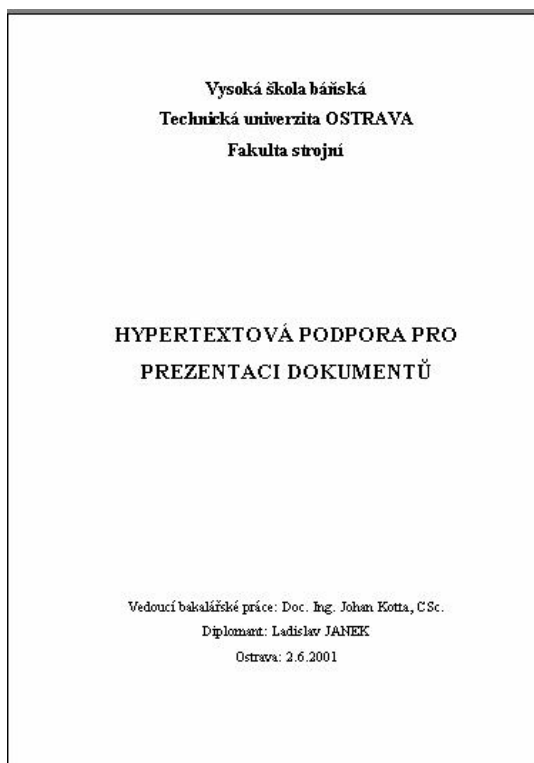
Poznámky

Vzhled poznámky je většinou odlišný od běžného textu. Písmo je menší a text je zarovnan jinak.

Poznámka po známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka po
známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka po
známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka po
známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka po
známka poznámka po známka poznámka po známka poznámka.

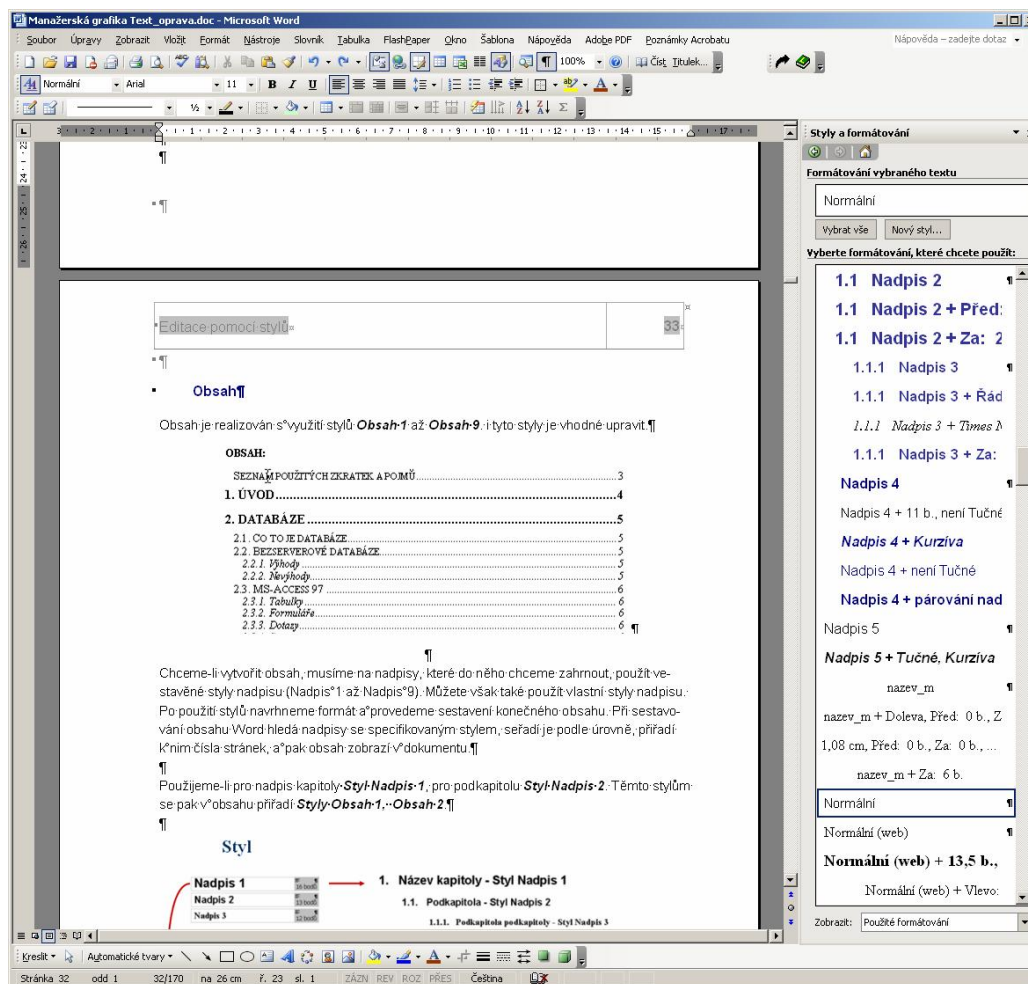
Titulní list

Na jeho tvorbu je vhodné použít styl, který v další části dokumentu nepoužijeme. Tím se nám nebude dostávat text titulního listu do obsahu, rejstříku, nebo jiného výběru. Může být použit jeden styl, který se pro jednotlivé odstavce upraví.



Text

Vlastní text je vhodné formátovat stylem ***Normální***, když nechceme odsazovat první řádek každého odstavce. Bude-li vyžadováno odsazení, je vhodné vytvořit nový styl (například ***Základní text***) u kterého bude provedeno odsazení. Pak uvítáme to, že jsme použili jiný styl v tabulce.



Obr. 5 Při editaci textu je vhodné mít zobrazené styly na obrazovce

Obsah

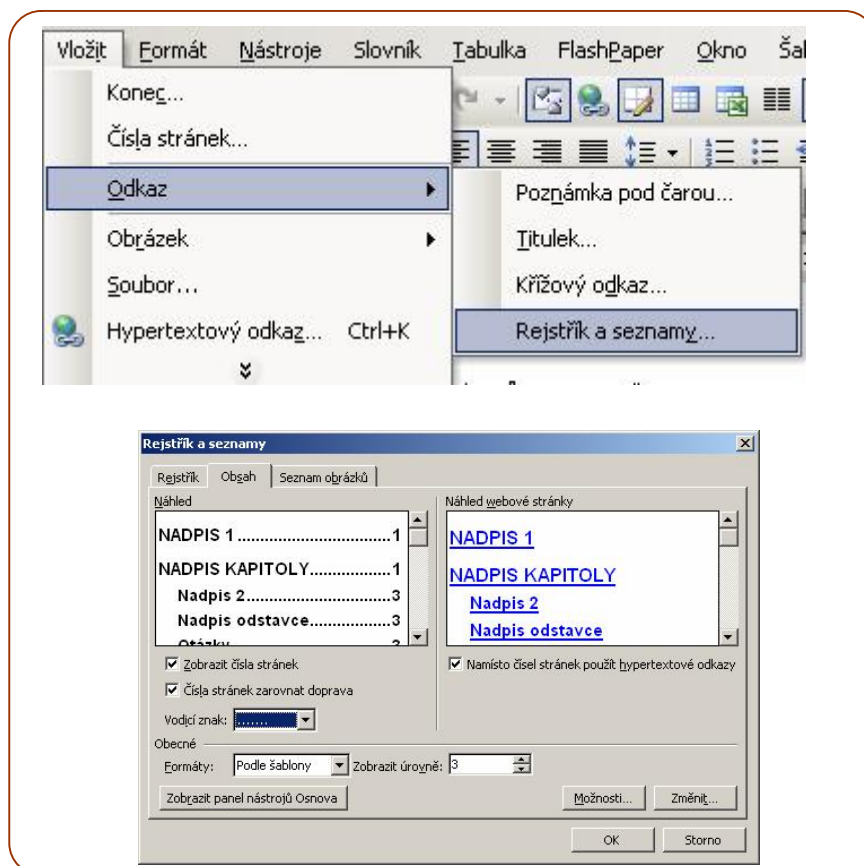
Obsah je realizován s využitím stylů **Obsah 1** až **Obsah 9**. i tyto styly je vhodné upravit.

OBSAH:

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A POJMŮ	3
1. ÚVOD	4
2. DATABÁZE	5
2.1. CO TO JE DATABÁZE	5
2.2. BEZSERVEROVÉ DATABÁZE	5
2.2.1. Výhody	5
2.2.2. Nevýhody	5
2.3. MS-ACCESS 97	6
2.3.1. Tabulky	6
2.3.2. Formuláře	6
2.3.3. Dotazy	6

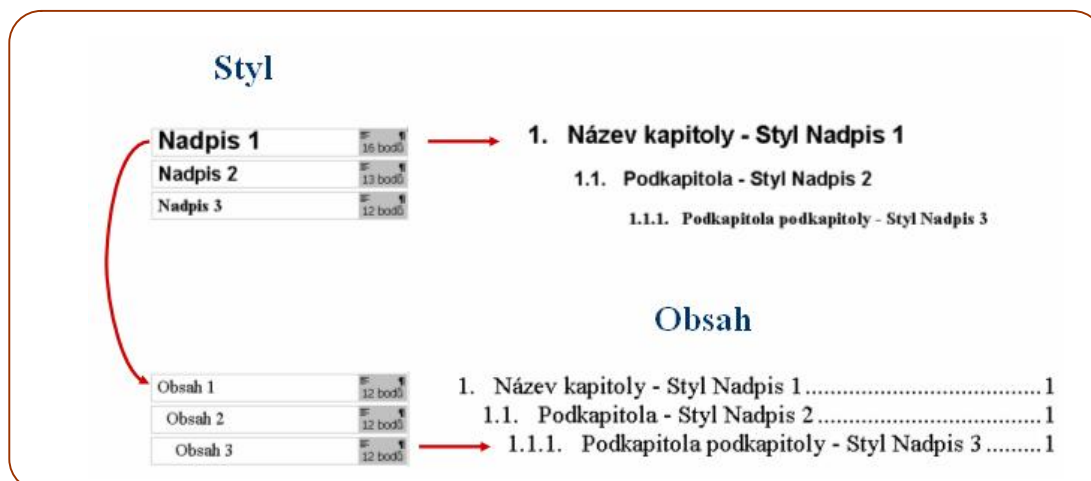
Obr. 6 Ukázka vytvořeného obsahu

Abychom vytvořili obsah, musíme mít v textu použity **styl**y. Pak postupujeme podle zobrazené nabídky.



Obr. 7 Nabídkové okno „Obsah“

Chceme-li vytvořit obsah, musíme vybrat styly nadpisů, ze kterých má být obsah vytvořen. Obsah bude vložen do místa, kde máme umístěný kurzor. Vzhled obsahu upravíme změnou stylů **Obsah1 – Obsah9**.

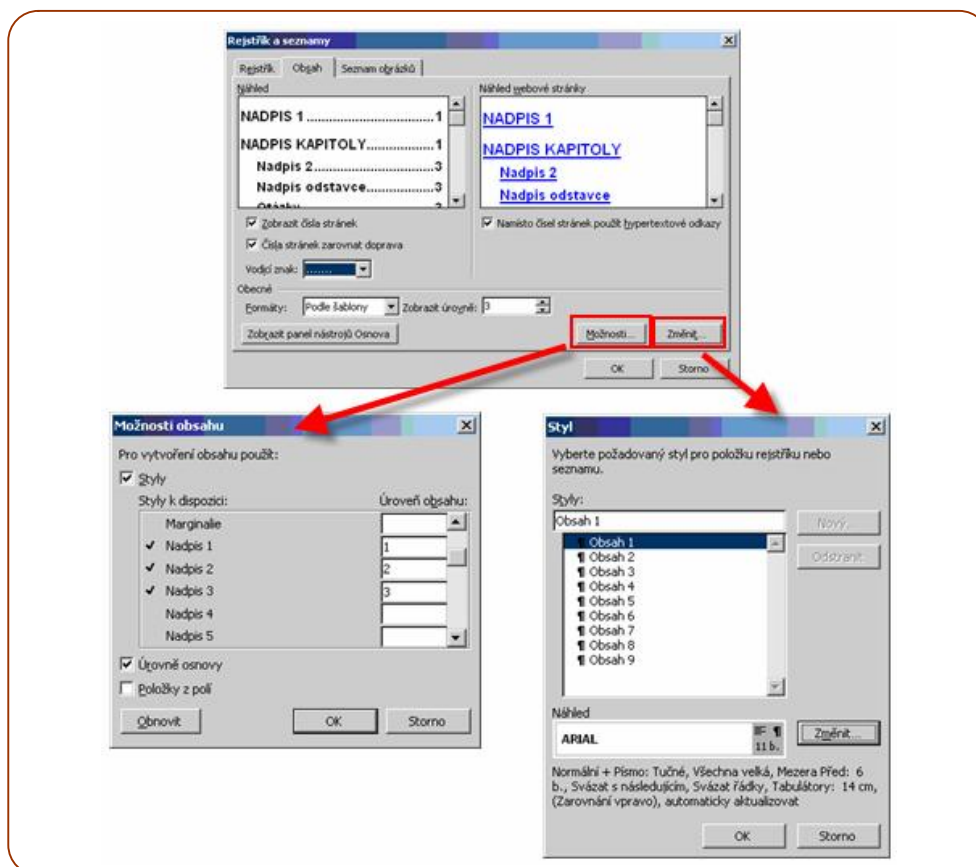


Obr. 8 Transformace stylů

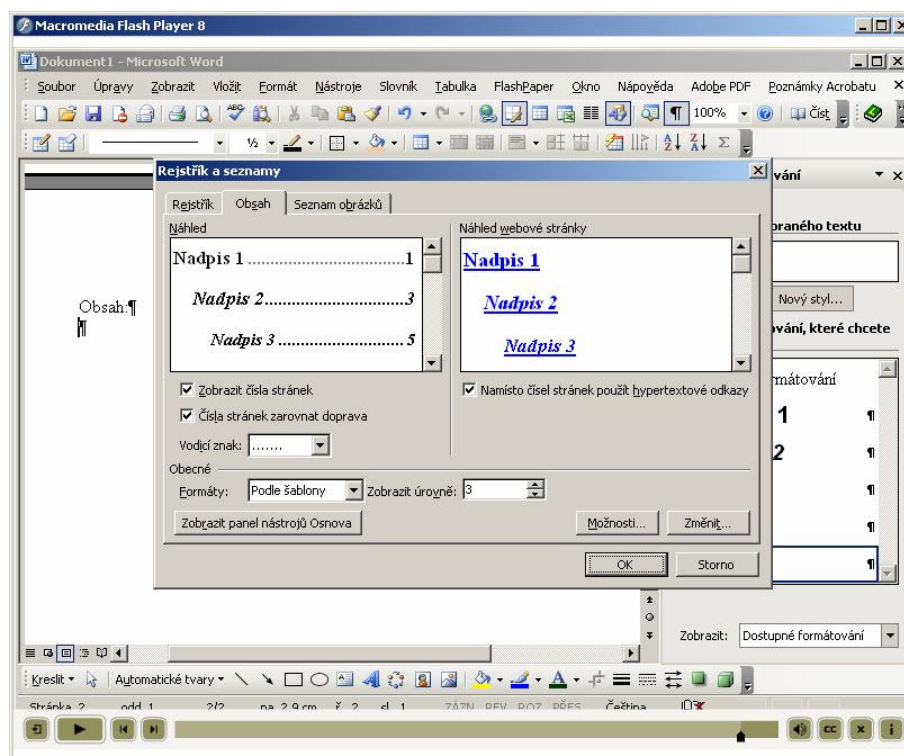
Stylům, kterým v nabídce ***Možnosti*** přiřadíme číslici 1, se přiřadí styl ***Obsah1***



Obr. 9 Výběr stylů pro obsah



Obr. 10 Možnosti nastavení



Spustit animaci: [Tvorba obsahu](#)

2.1.1 Jak pracovat se styly

Několik upřesnění:

Styl se aplikuje na odstavec.

Aplikací stylů na nadpisy máme možnost vytvořit (automatický) obsahu.

Aplikací stylů na nadpisy máme možnost pracovat s osnovou.

Styl je sada formátování, pomocí které lze rychle změnit vzhled textu, tabulek a seznamů dokumentů. Použijete-li určitý styl, přiřadíte celou skupinu formátování (z nabídky Formát) pomocí jediné snadné úlohy.

Lze použít tyto typy stylů:

- Styl odstavce řídí všechny prvky vzhledu odstavce, například zarovnání textu, zářky tabulátorů, řádkování nebo ohraničení, a může obsahovat formátování znaků.
- Styl znaku ovlivňuje vybraný text v rámci odstavce, jako je například velikost písma a jeho formátování tučně nebo kurzívou.
- Styl tabulky umožňuje dosáhnout jednotného vzhledu ohraničení, stínování, zarovnání a písem v tabulce.
- Styl seznamu umožňuje v seznamech použít podobné zarovnání, číslování nebo znaky odrážek a písma.
- Styly lze vytvářet, zobrazovat a opětovně přiřazovat v podokně úloh Styly a formátování. V tomto podokně je také uloženo přímé formátování použité v dokumentu, aby jej bylo možné kdykoli znovu snadno použít.

Souhrn formátů, například písmo, velikost a odsazení. Tento souhrn pojmenujeme a uložíme jako skupinu. Použijeme-li styl na vybraný text, program použije všechny formátovací instrukce tohoto stylu. Nejprve vybereme text, který chceme formátovat a pak vybereme název stylu v poli "Styl" na panelu Formát. Program odlišuje styl odstavce a styl písma. Styl odstav-

ce řídí celý vzhled odstavce (zarovnání textu, tabulátory, řádkování a ohraničení). Styl písma se projeví pouze na vybraném textu, na který použijeme formát z okna Písmo (nabídka Formát), například písmo, velikost, tučný formát nebo kurzíva. Jde vlastně o techniku rychlého formátování.

Jak se styl používá

Použití je velice jednoduché.

Chcete-li použít styl odstavce na jeden odstavec, klepněte na příslušný odstavec. Chcete-li použít styl písma, vyberte text, který chcete formátovat.

V nabídce **Formát** klepněte na příkaz **Styl**.

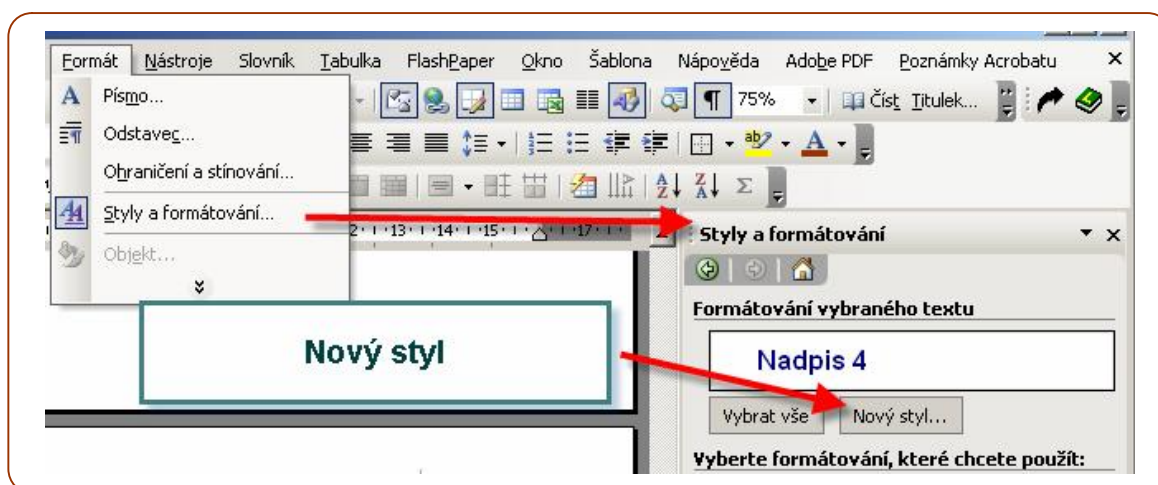
Klepnutím vyberte požadovaný styl a pak klepněte na tlačítko "**Použít**". Není-li požadovaný styl uveden v poli "**Styl**", vyberte v poli "Zobrazit" jinou skupinu stylů.

Tvorba nového stylu

Styl můžeme vytvořit několika způsoby.

- Úpravou odstavce a přepsáním stylu.
- Změnou stávajícího stylu.
- Vytvořením nového stylu.

V nabídce **Formát** klepněte na příkaz **Styl** a na tlačítko "**Nový**".



Obr. 11 Tvorba nového stylu

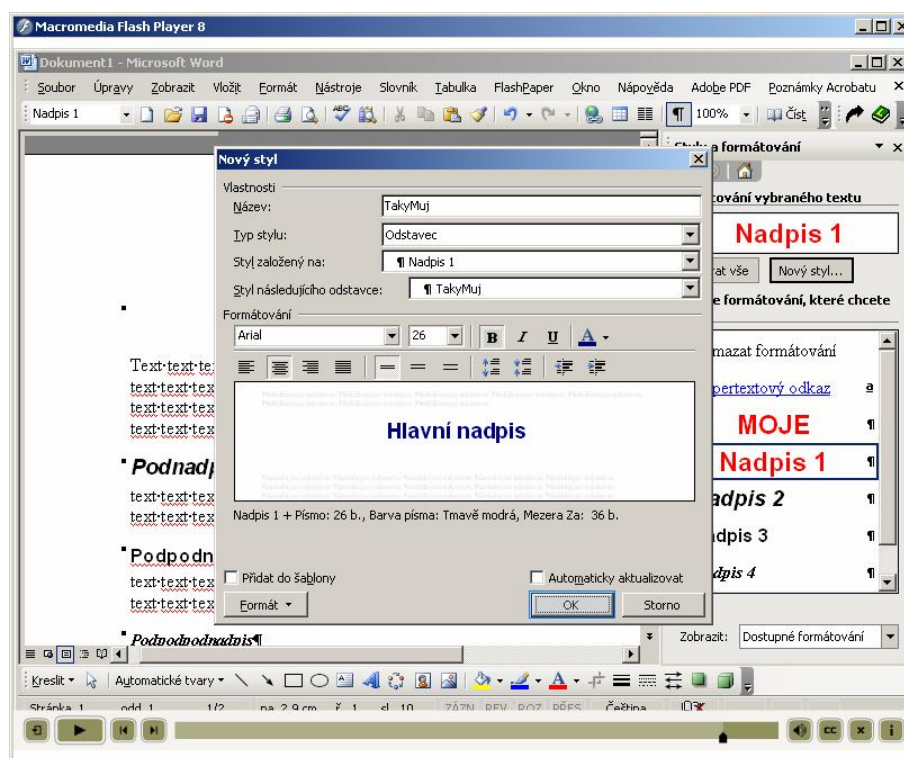
Vytvoření nového stylu odstavce

Nový styl odstavce vytvoříte nejrychleji takto: zformátujete odstavec, vyberte ho a použijte jeho formátování a další vlastnosti jako základ nově vytvořeného stylu.

- Vyberte text s formátováním, které chcete použít v novém stylu.
- Na panelu nástrojů **Formát** klepněte do pole **Styl**.
- Přes stávající jméno stylu napište jméno nového stylu.
- Stiskněte klávesu ENTER.

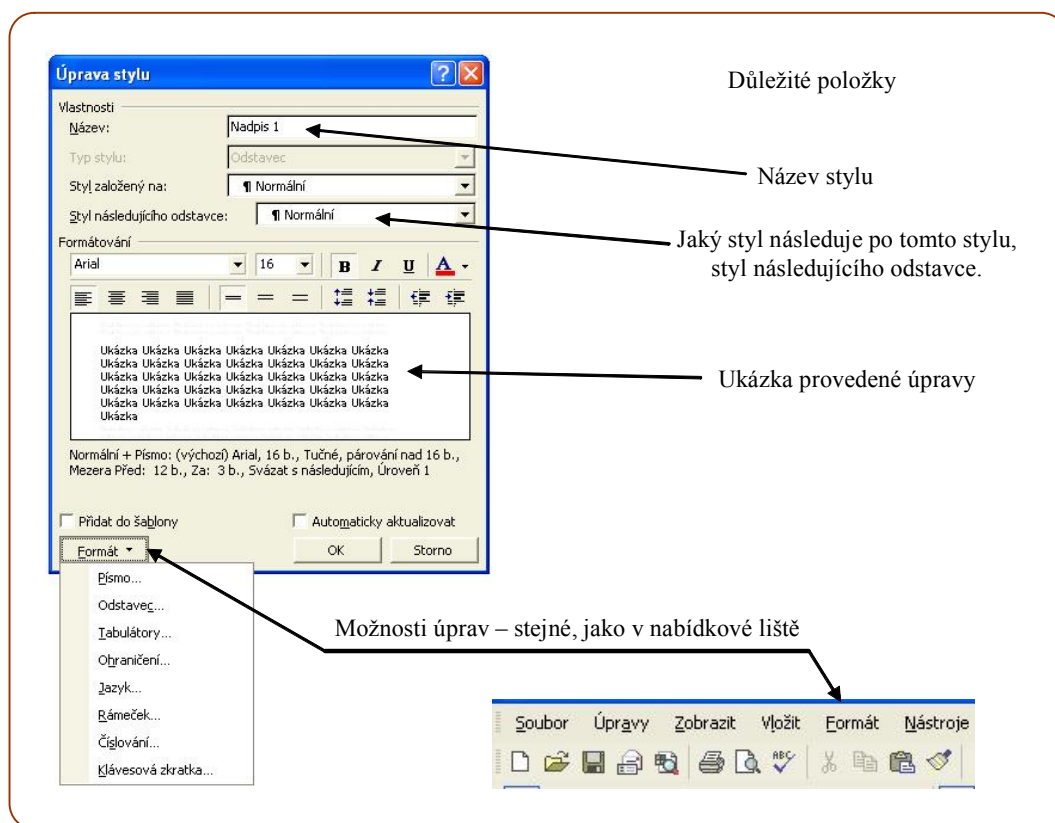
Vytvoření nového stylu písma

- V nabídce **Formát** klepněte na příkaz **Styl**.
- Klepněte na tlačítko **Nový**.
- Do pole **Název** zadejte název stylu.
- V rozvíracím seznamu **Typ stylu** vyberte položku **Znak**.
- Zvolte další požadované možnosti a potom nastavte pomocí nabídky tlačítka **Formát** atributy stylu.



Spustit animaci: Tvorba stylu

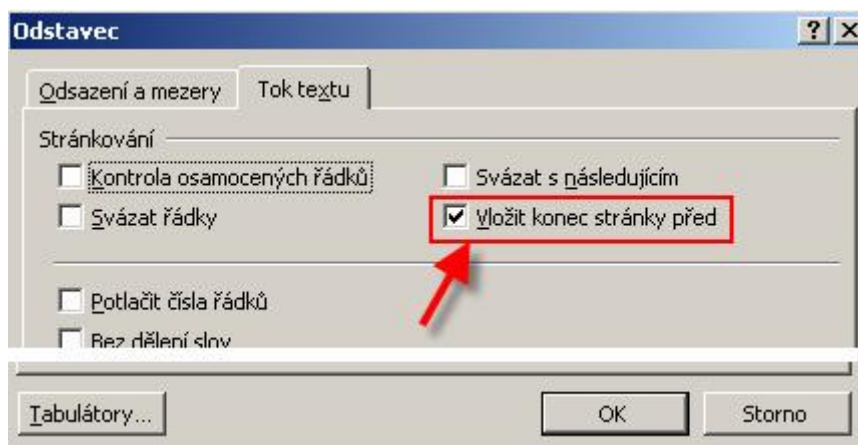
Okno pro úpravu stylů otevřeme z nabídky **FORMÁT – STYL A FORMÁTOVÁNÍ**.



Obr. 12 Nastavení stylu

Jak vytvořit styl pro nadpis vždy na nové stránce ?

- V nabídce Formát klepněte na příkaz **Styl** a na tlačítko "**Nový**".
- Název nového stylu zapište do pole "**Název**".
- Klepněte na tlačítko "**Formát**" a upravte příslušné formáty.
- Klepněte na tlačítko "**Formát**" vyberte "**Odstavec**".
- A hlavně na kartě "**Tok textu**" zatrhněte políčko "**Vložit konec stránky před**".



Toto nastavení se používá pro hlavní nadpis.

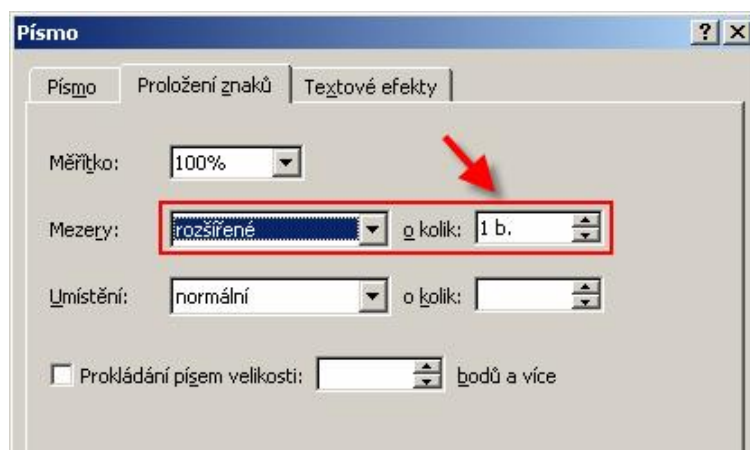
Jak vytvořit styl pro zhuštěný text ?

V nabídce Formát klepněte na příkaz **Styl** a na tlačítko "**Nový**".

Název nového stylu zapište do pole "**Název**".

Klepněte na tlačítko "**Formát**" vyberte "**Písmo**" a upravte příslušné formáty.

A hlavně na kartě "**Proložení znaků**" v poli "**Mezery**" nastavte Zúžené a v poli "O *kolik*" nastavte příslušné zhuštění textu.



Použití – chceme-li zvýraznit text (použijeme *rozšířené*) - **Z p r á v a**,
potřebujeme-li zúžit text použijeme nabídku *zúžené* - Moje adresa je dlouhá.

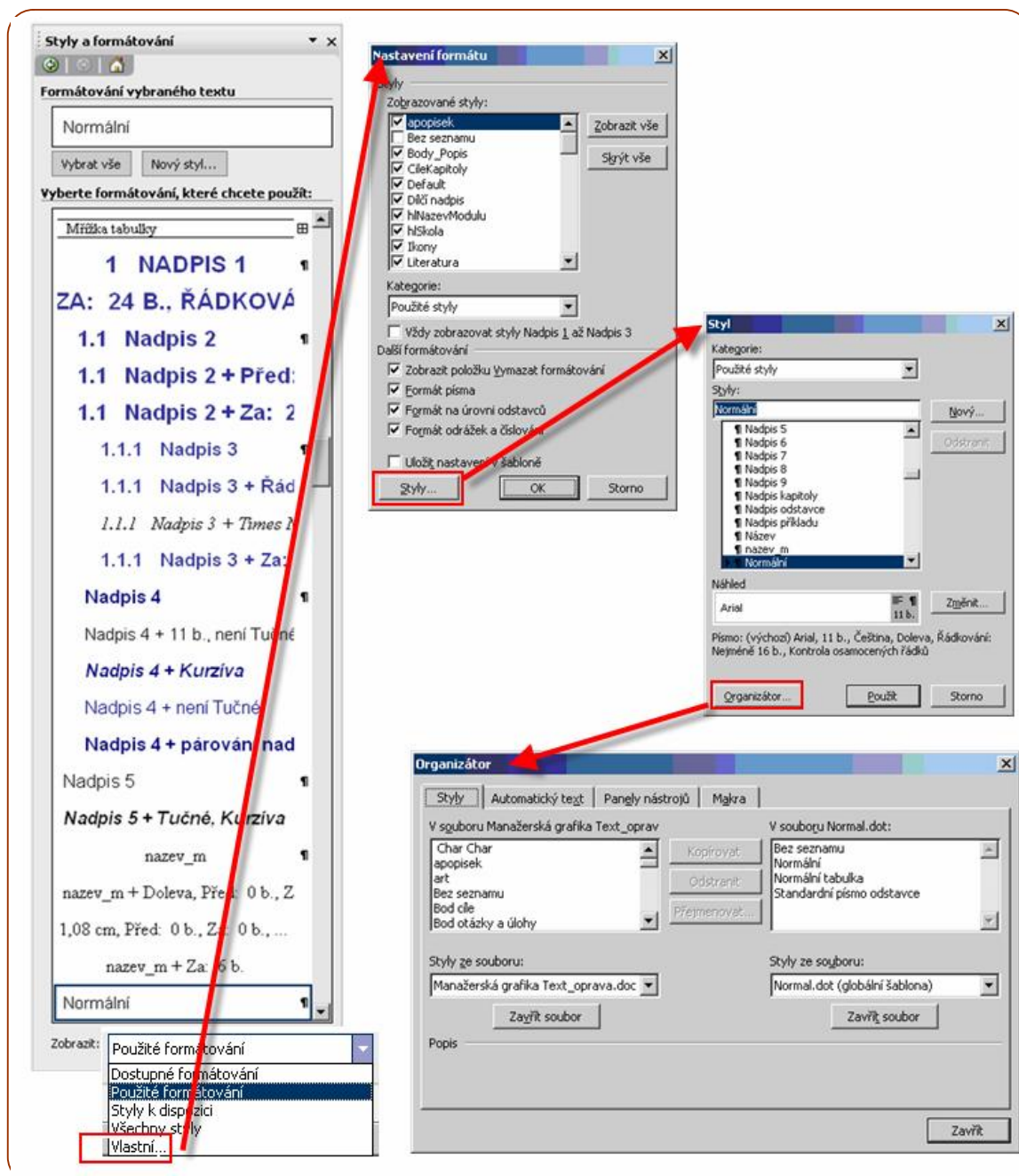
Jak kopírovat styly do jiného dokumentu

V nabídce **Zobrazit** klepněte na příkaz **Vlastní**.

Pak klepněte na tlačítko "Styl".

Klepněte na tlačítko "Organizátor".

V jednom ze seznamů vyberte styly, které chcete kopírovat a klepněte na tlačítko "Kopírovat".



Obr. 13 Výběr „Organizátoru stylů“.

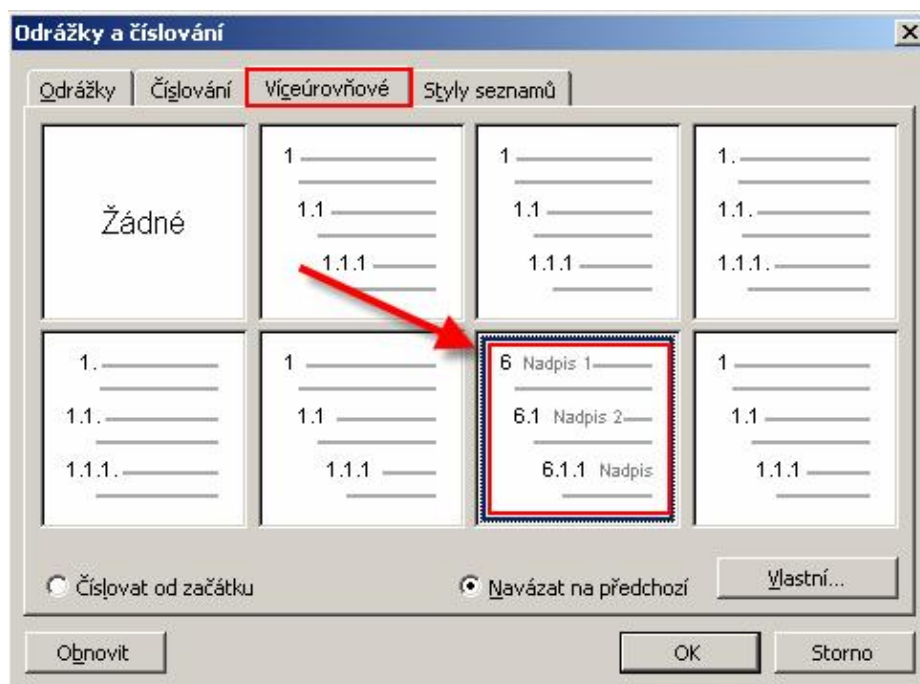
V levém seznamu jsou zobrazeny styly použité v aktivním dokumentu a v připojené šabloně, v pravém seznamu jsou styly z globální šablony.

Není-li v seznamech uvedena šablona, ze které chceme kopírovat, klepneme na tlačítko "**Zavřít soubor**". Požadovaný soubor či šablonu pak vybereme po klepnutí na tlačítko "**Otevřít soubor**".

Jak číslovat nadpisy pomocí vestavěných stylů nadpisů

Použití vestavěných stylů nadpisů umožňuje automaticky číslovat nadpisy zadaným formátem číslování.

- Vložte kurzor do nejvyššího stylu – většinou to je styl **Nadpis 1**.
- V nabídce **Formát** klepněte na příkaz **Odrážky** a číslování.
- Vyberte záložku víceúrovňové.



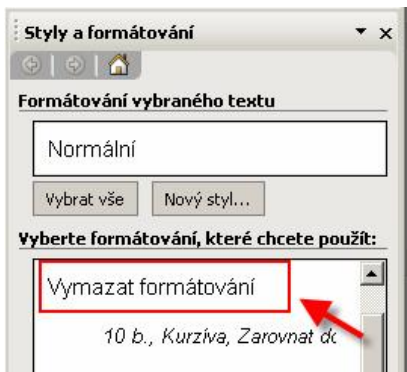
Vybereme okno, kde jsou již zobrazeny názvy stylů. Úpravu vybraných stylů můžeme provést kliknutím na tlačítko **Vlastní** (zobrazeno v následujícím okně).

Pro lepší přehlednost je vhodné číslovat nadpisy jen do třetí úrovně.

Po použití stejného stylu vypadají odstavce rozdílně - Proč ?

Některé odstavce mohly být formátovány ručně, pomocí příkazů **Písmo** a **Odstavec** v nabídce **Formát**. Před odstraněním ručního formátování vybereme odstavec včetně koncového znaku.

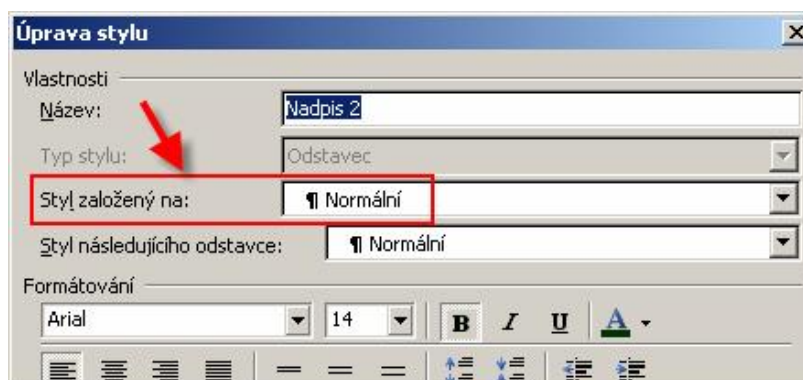
Vybereme celý odstavec, nestačí jen vložit kurzor do odstavce.	Některé odstavce mohly být formátovány ručně, pomocí příkazů Písmo a Odstavec v nabídce Formát. Před odstraněním ručního formátování vybereme odstavec včetně koncového znaku.
Vybraný odstavec.	

V okně <i>Styly a formátování</i> vybereme formátování <i>Vymazat formátování</i>.	
Výsledek po použití příkazu <i>Vymazat formátování</i>.	Některé odstavce mohly být formátovány ručně, pomocí příkazů <i>Písmo</i> a <i>Odstavec</i> v nabídce <i>Formát</i>. Před odstraněním ručního formátování vybereme odstavec včetně koncového znaku.

Proč se změnil styl?

Normální styl je základním stylem pro mnoho vestavěných i vytvořených stylů. Upravíme-li normální nebo jiný základní styl, můžeme tím ovlivnit ostatní styly v aktivním dokumentu. Například, změníme-li v normálním stylu písmo, změní se písmo i ve stylech použitých v poznámkách pod čarou, záhlaví, zápatí, v číslech stránek, atd.

Nechceme-li, aby se určitý styl změnil při úpravě základního nebo normálního stylu, zkontrolujeme zda není založen na jiném stylu.



Styl *Nadpis 2* je založen na stylu *Normální*.

Změníme-li v stylu *Normální* položku, které není definována v styl *Nadpis 2*, změní se i styl *Nadpis 2*,

KONTROLNÍ OTÁZKA 1

- Kolik má odstavec řádků.
- Může mít odstavec více STYLŮ.
- Jaký je význam stylu Titulek.
- Proč upravujeme text.
- Co to je Normální zobrazení.
- Jaké je nenormální zobrazení?
- Jaká znáte další zobrazení?
- Když vložíme do textu tabulátor (klávesou Ctrl+Tab), co ještě musíme vložit?
- Co nastavíme pomocí dialogového okna Odstavec?
- Kdy se nám nepodaří vytvořit automatický obsah?
- Co získáme použitím stylů v textu?
- Jak zajistíme automatické číslování kapitol?
- Jaká je výhoda používání Titulků (nabídka Vložit – Odkat – Titulek)?
- Jaký je nejrychlejší způsob změny stylu?
- Jak zajistíte, aby byl vámi změněný styl použit v jiných dokumentech?
- Kolika způsoby můžeme kopírovat - třeba text?
-

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 1

- Jaké jsou společné rysy reklamy a editace textu (co má společného reklama a úprava textu).

SAMOSTATNÝ ÚKOL 1

Na základě nabytých zkušeností vytvořte styly pro tvorbu:

- Dopisu
- Titulního listu protokolu
- Žádosti
- Osnovy pro Diplomovou práci

3 POKROČILÉ NÁSTROJE - KRESLENÍ VE WORDU

Cíl kapitoly t:

- Vyjádřit myšlenku tvarem.
- Získáte nové možnosti pro zviditelnění svých myšlenek.

Budete umět

Budete schopni:

- Nakreslit složitější objekt v prostředí MS Office.

Budete schopni

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Automatické tvary, měřítko, zarovnání, základní tvary, vybrat objekty, textové pole, seskupit, mřížka

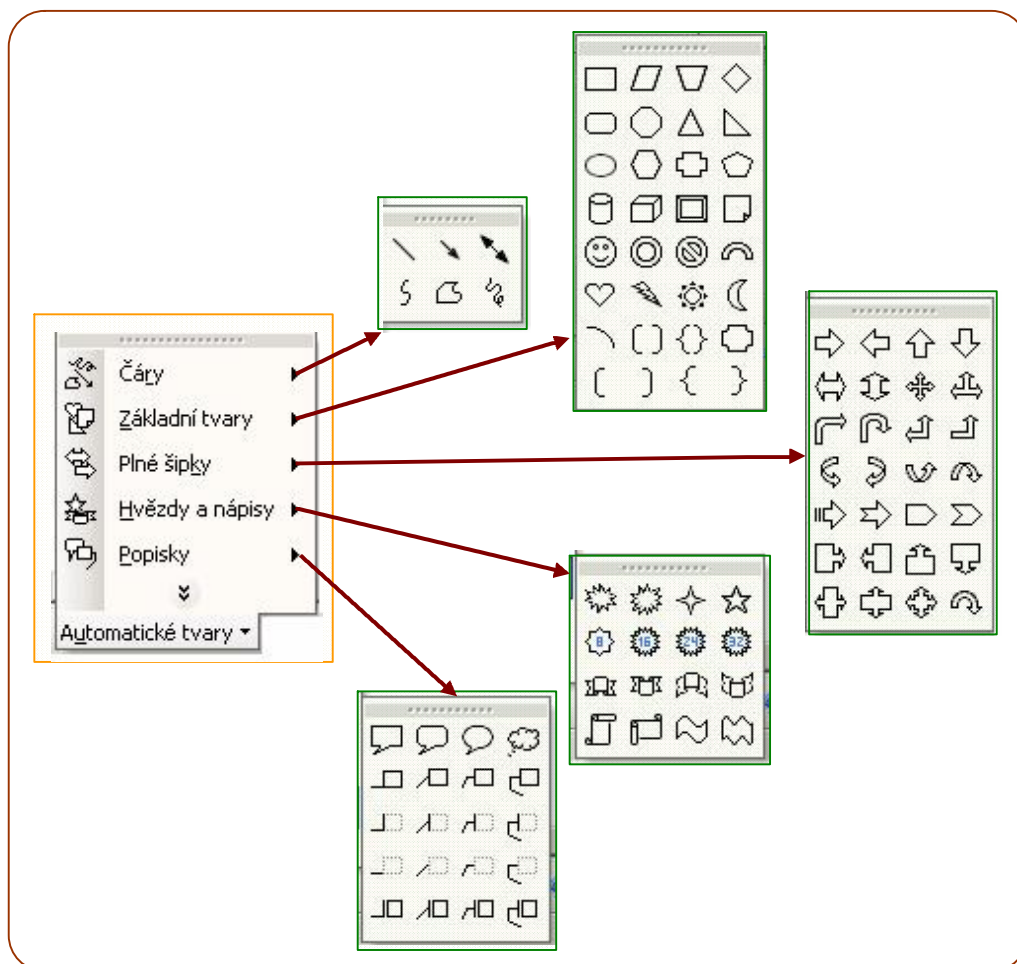
Klíčová slova

Kreslení - Automatické tvary

V modulu kreslení můžeme vytvořit jednoduché objekty nebo využít tyto objekty pro složení jednoduchého obrázku.

Pomocí nabídky nebo panelu nástrojů **Automatické tvary** můžeme vytvořit:

- čáry a šipky,
- spojovací čáry,
- základní objekty
- plné šipky,
- části vývojových diagramů,
- hvězdy a nápisy,
- popisky,
- další objekty.



Obr. 14 Nabídka „Automatické tvary“

Textové pole a text v objektech

Textové pole se vytváří stejně jako každý jiný automatický tvar. Je určeno pro text, který nemá být součástí běžného textu dokumentu. Textové pole se vytvoří následujícím postupem:

- Klepněme na ikonu Textové pole.
- Nakresleme textové pole stejným postupem jako jiný objekt.
- Napišme text a upravme ho stejně jako běžný text.
- Upravme formát textového pole

Stejně jako do textového pole můžeme do většiny automatických tvarů vložit text a pracovat s ním stejně jako v textovém poli.

- Nakresleme automatický tvar.
- Klepněme na něj pravým tlačítkem myši.
- Vyberme příkaz Přidat text.
- Napišme text.

Text a automatické tvary (přelévání)

Textová pole a automatické tvary, do nichž jsme vložili text, můžeme vzájemně propojovat, aby mezi nimi mohl text téci v případě, že bude první textové pole plné.

- Označme pole, které bude výchozí. Pole může obsahovat text.
- Klepněme na ikonu Vytvořit propojení textového pole.
- Klepněme v textovém poli, do kterého má přetéci text v případě, že první textové pole již bude plné.
- Opakujme kroky 2 a 3 chceme-li za druhé pole připojit ještě další, které bude použito v případě, že ani druhé pole nebude pro text dostatečně velké.

Popisky a jejich úpravy

Popisky jsou obvykle slovním doprovodem určitého textu nebo objektu, na který popisek ukazuje. Popiskem může být známá „bublina“ či prostý čárový popisek. Popisky se chovají jako textová pole. Kromě toho lze nastavit ještě další speciální volby, které se týkají popisků.

Popisek vytvoříme stejně jako každý jiný automatický tvar.

- Stiskneme tlačítko Automatické tvary.
- Vyberme skupinu Popisky.
- Zvolte požadovaný objekt klepnutím na ikonu.
- Nakreslete popisek

Spojovací čáry

Mezi automatickými tvary najdete i speciální typ čar, které slouží k propojení dvou jiných objektů. Spojovací čáry zůstávají napojené na objekty, mezi nimi leží, a to především v případě, kdy objekty posouváte nebo měníte jejich velikost.

Spojení objektů spojovací čarou

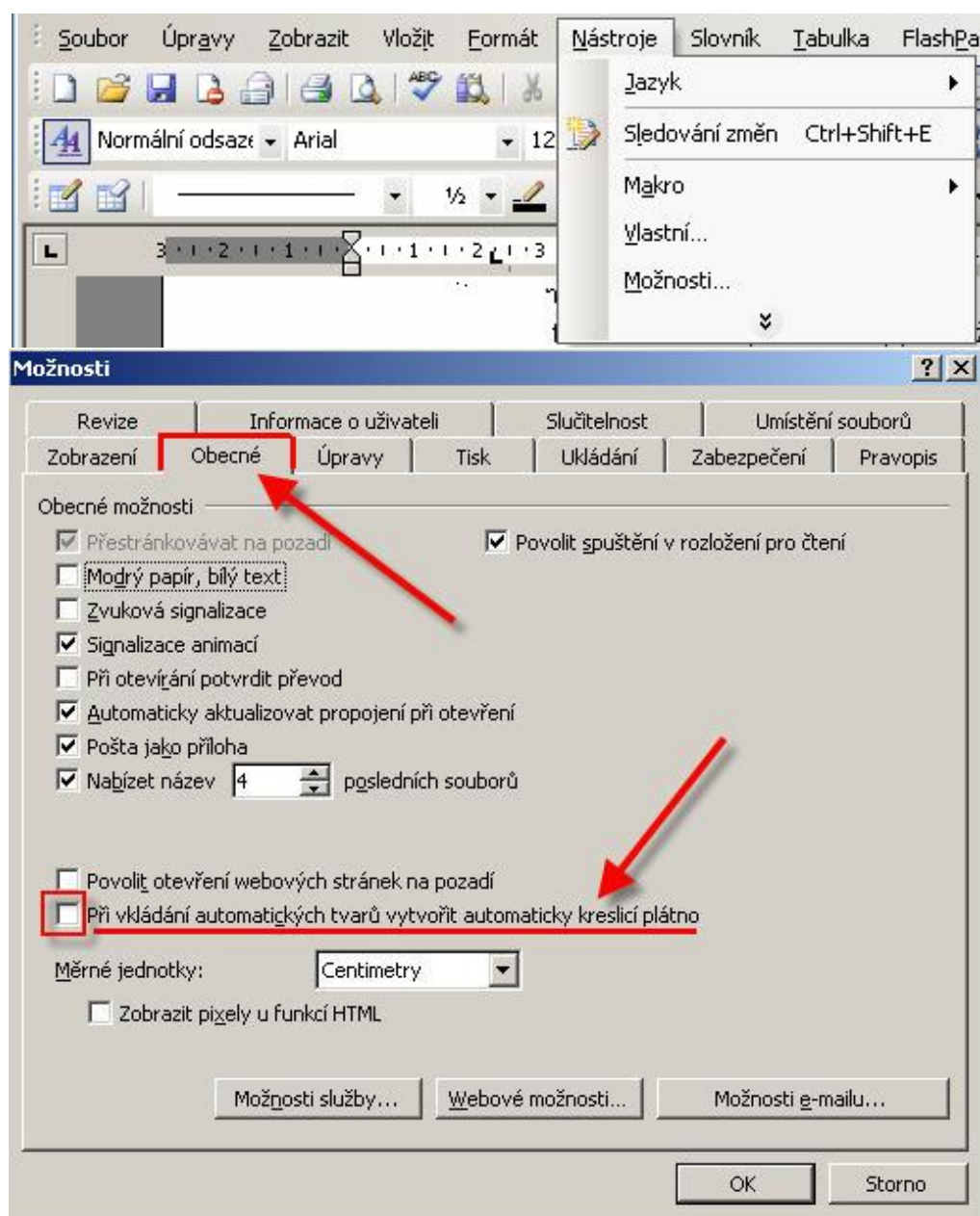
- Nakresleme a upravme objekty, které chceme propojit spojovací čarou
- Stiskneme tlačítko Automatické tvary.
- Vyberme Spojovací čáry.
- Klepněte na požadovaný typ spojovací čáry.
- Přemístíme kurzor nad první objekt.
- Klepněme na úchyt, ke kterému chceme spojovací čáru uzamknout.
- Táhneme myší k druhému objektu.
- Klepněme také u druhého objektu na úchyt, němuž chceme spojovací čáru zakotvit.

Využití kreslicího plátna

Kreslicí plátno využijeme v případě, že budete vytvářet pomocí automatických tvarů například obrázek nebo vývojový diagram. Naopak ho vypneme, budeme-li chtít ukázat jednou šipkou na část textu, na níž chceme upozornit, nebo budeme do textu vkládat textové pole.

Zapnutí a vypnutí kreslicího plátna

- Zadejme příkaz **Nástroje**→**Možnosti**
- Přejdeme na kartu **Obecné**.
- Nastavme volbu **Při vkládání automatických tvarů vytvořit automaticky kreslicí plátno**.
- Stiskneme tlačítko **OK**.



Obr. 15 Nastavení a zrušení „Kreslicí plátno“

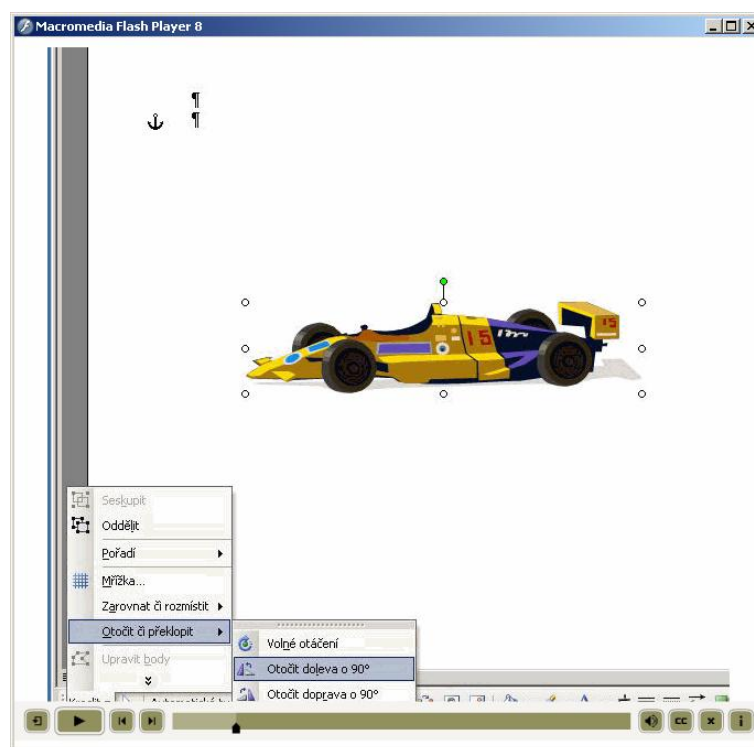
Úpravy automatických tvarů

Kromě základních úprav automatických tvarů, jako je změna jejich polohy či velikosti nebo nastavení barev a čar, existuje celá řada dalších úprav:

Otáčení objektu.

Otáčení objektu pomocí nabídky *Otočit překlopit*

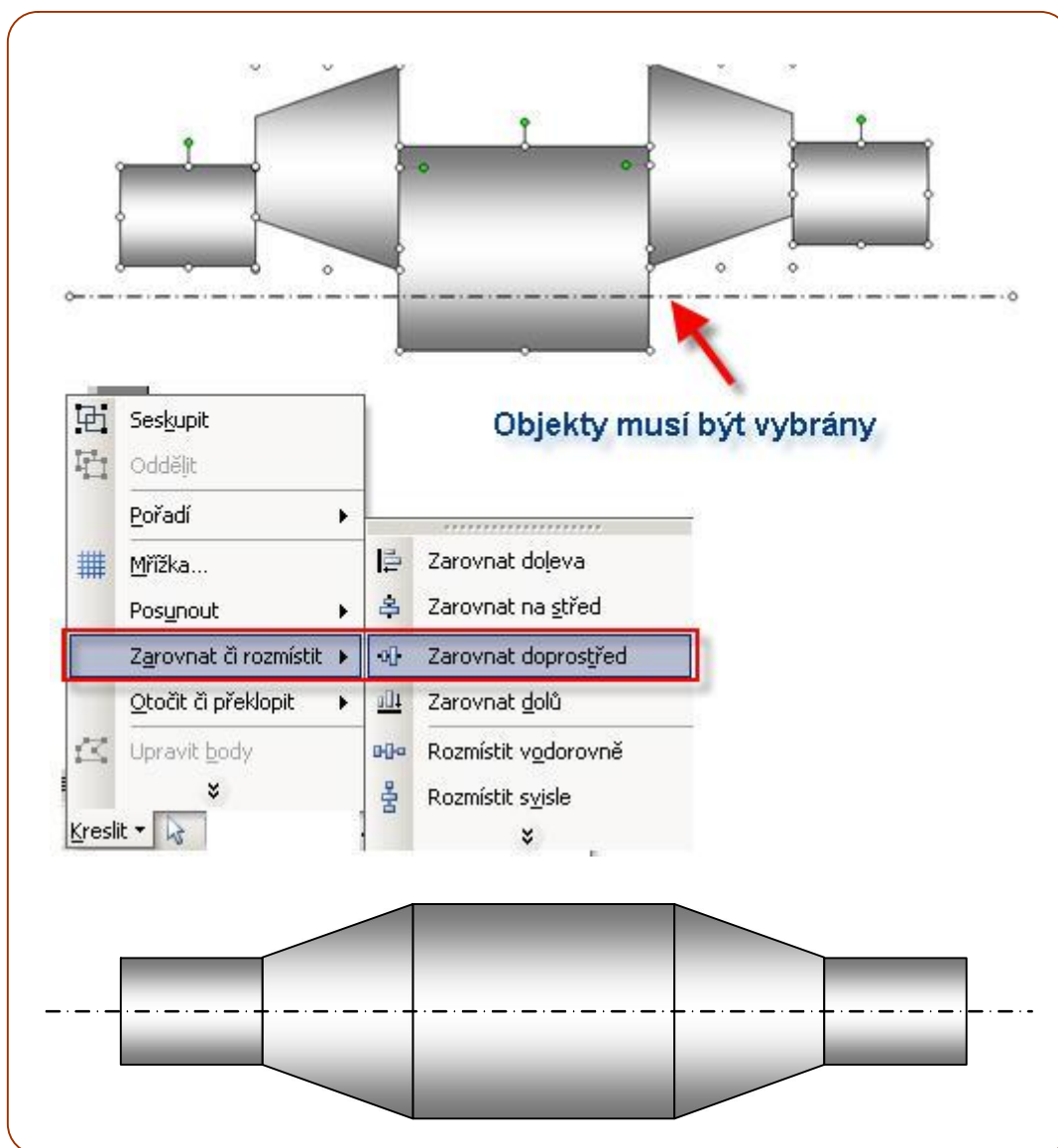
Otáčení objektu pomocí *Formátu obrázku*



Spustit animaci: [Otočit překlopit](#)

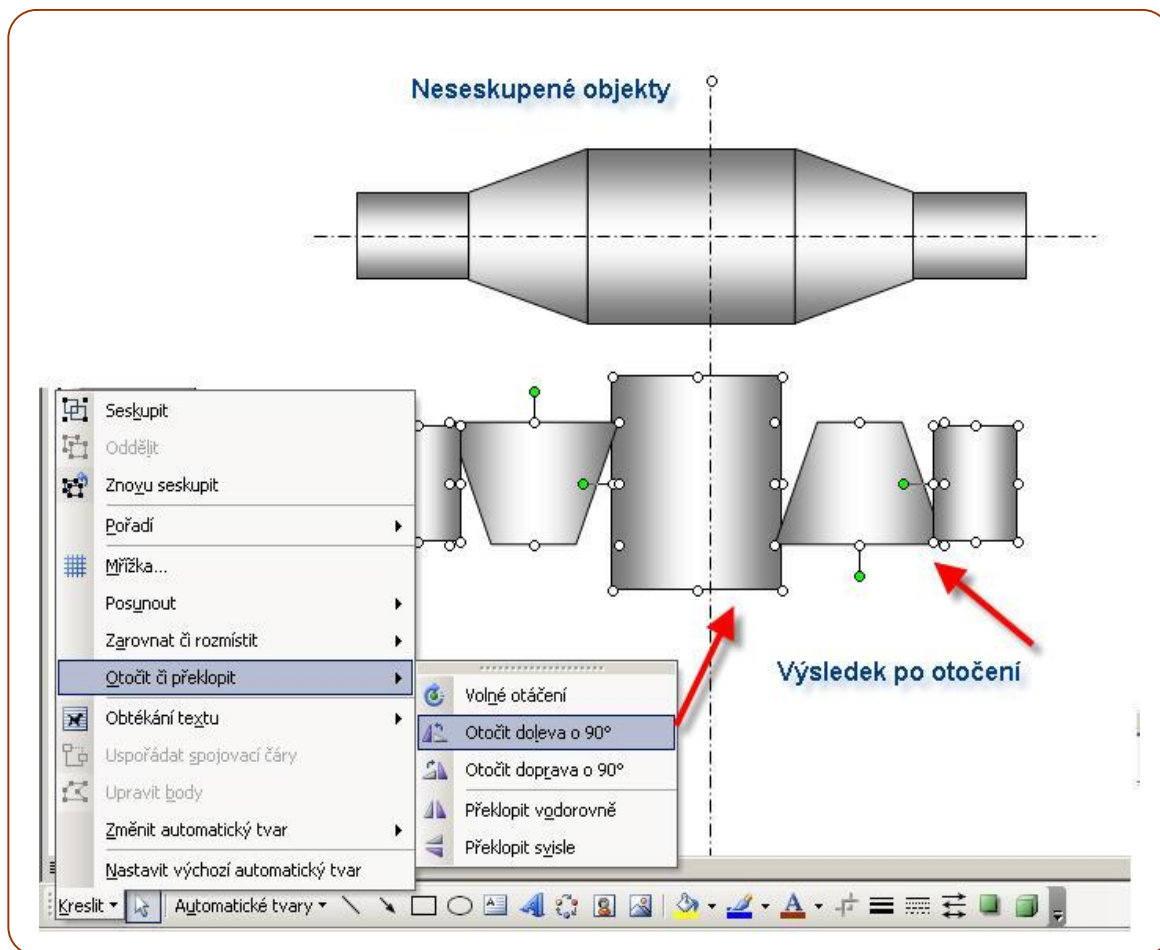
Jak je vidět, otáčet můžeme různými způsoby.

Vzájemné zarovnání objektů. Objekty musí být vybrány.



Obr. 16 Vzájemné zarovnání objektů

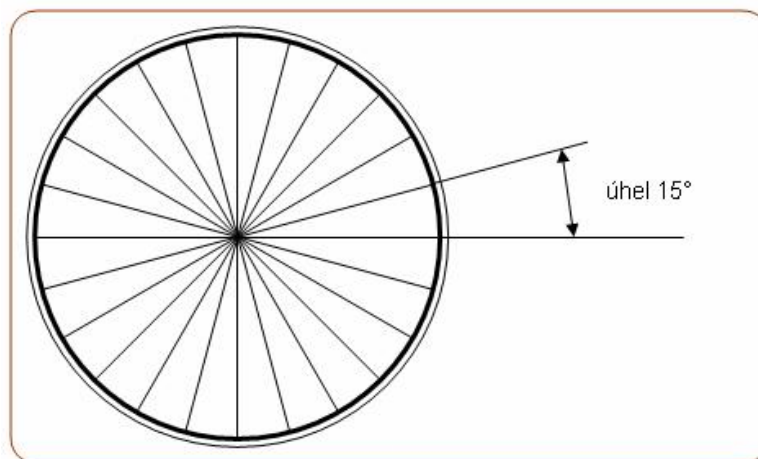
Seskupování a rozdělování objektů.



Obr. 17 Výsledek při otáčení neseskupených objektů

3.1 Postup kreslení vybraných obrázků

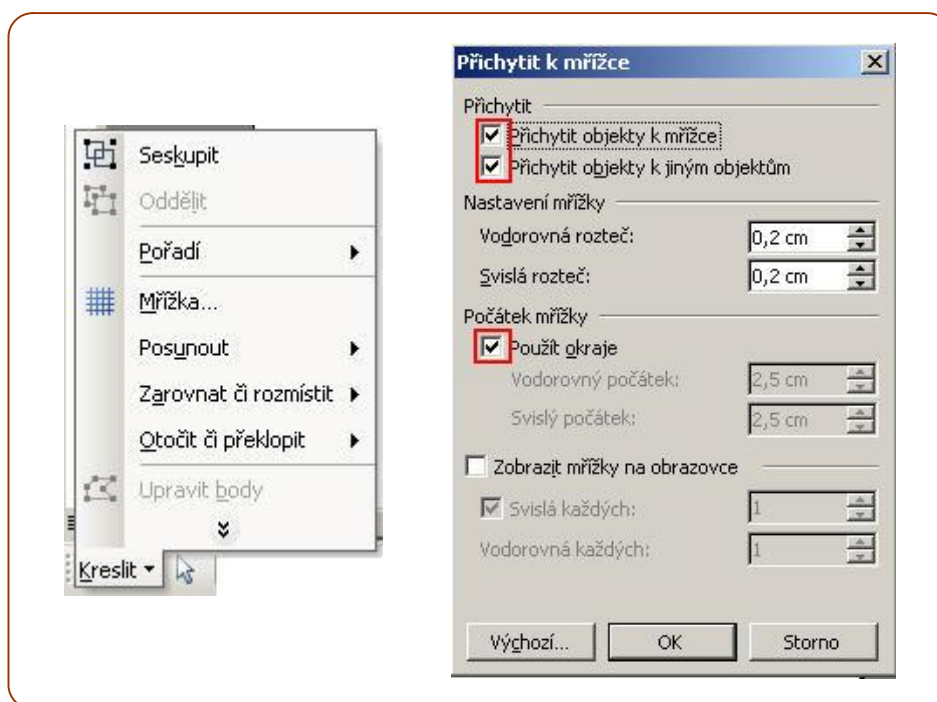
Vytvořte tento obrázek kola.



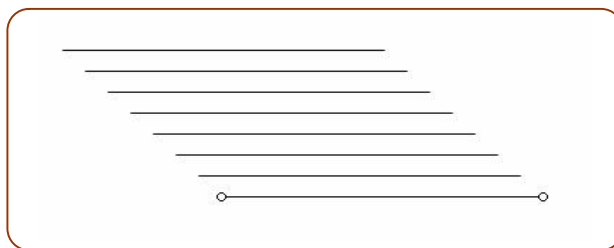
Obr. 18 Kolo

Postup:

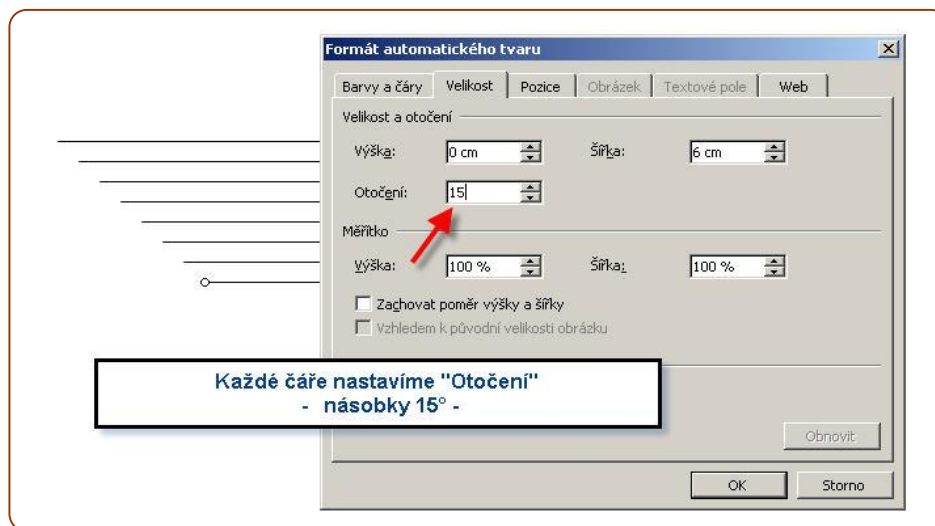
Nastavíme si „Mřížku“. Především vybereme „Přichytit objekty k jiným objektům“.



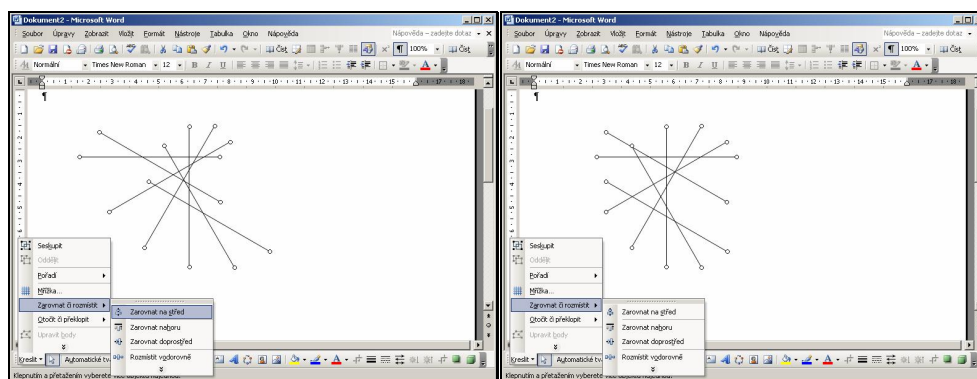
Obr. 19 Nastavení Mřížky



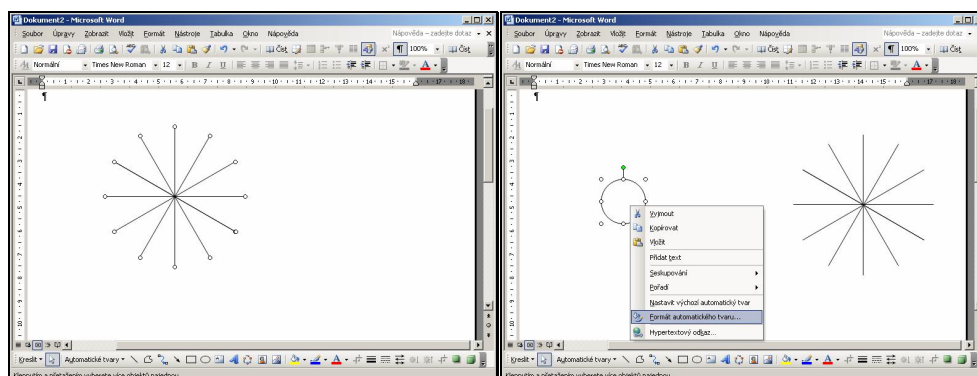
Obr. 20 Vytvoříme vodorovnou čáru a zkopírujeme ji



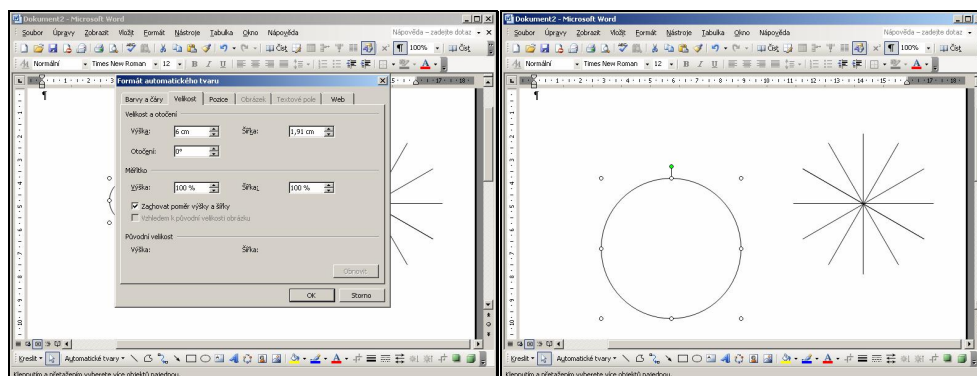
Obr. 21 Postupný výběr čar a jejich otočení



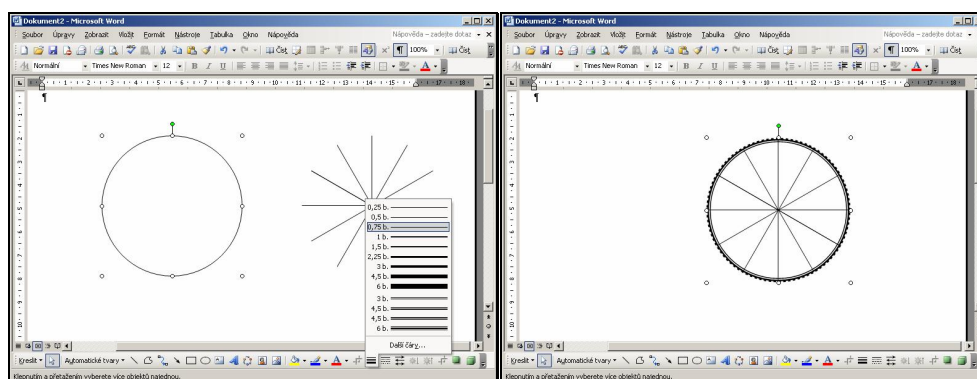
Obr. 22 Vybereme všechny čáry a zarovnáme je „Na střed“ a „Doprostřed“



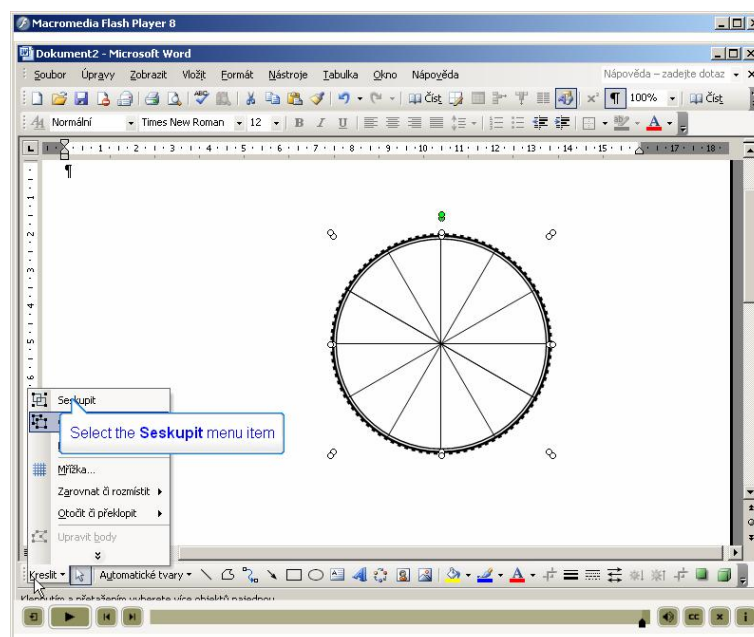
Obr. 23 Výsledný tvar seskupíme



Obr. 24 Vytvoříme kolo o průměru délky čáry



Obr. 25 Zvolíme vhodný typ čáry a objekty zarovnáme „Na střed“ a „Doprostřed“

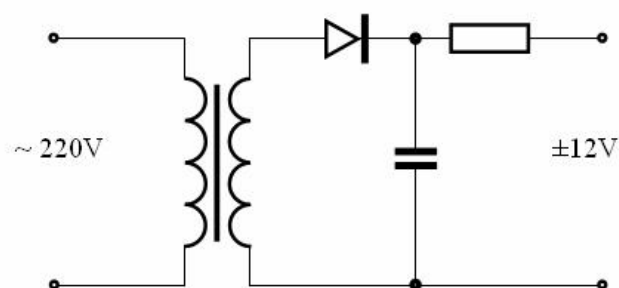


Spustit animaci: [KOLO](#)

Elektrické schéma - cívka

Potřebujeme nakreslit schéma zapojení. Jak budeme postupovat při tvorbě cívky.

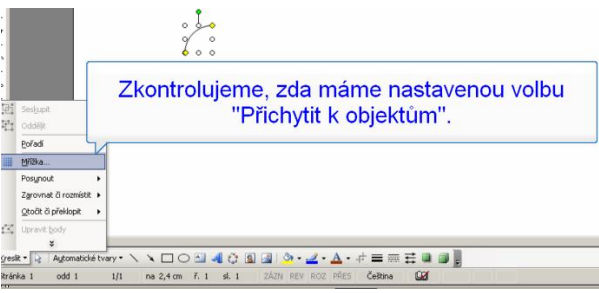
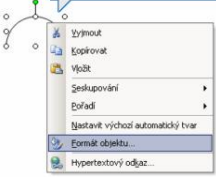
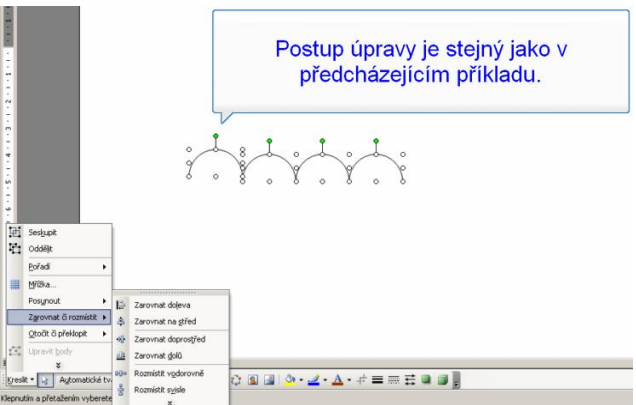
Schéma zapojení

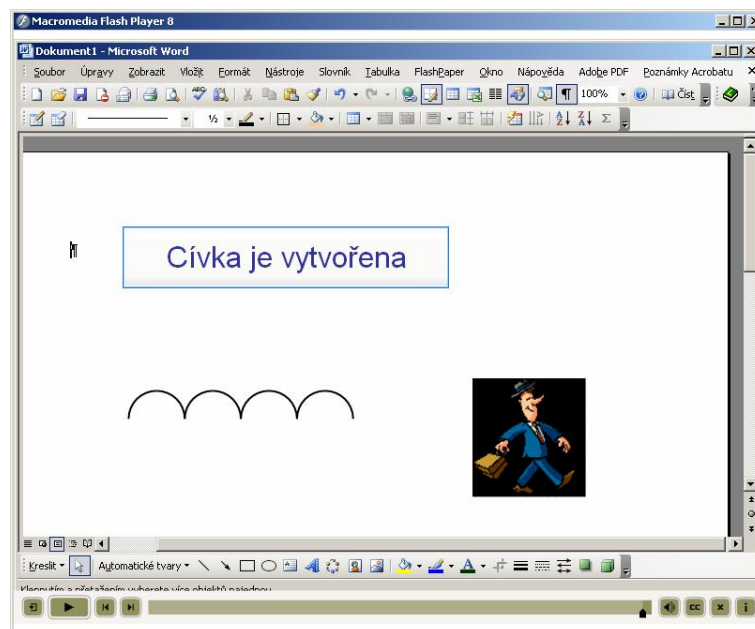


Obr. 26 Výsledný obrázek

Postup kreslení

	Přidržíme klávesu Shift a vložíme oblouk.
	Můžeme upravit velikost.
	Vybereme objekt a upravíme.

 Zkontrolujeme, zda máme nastavenou volbu "Přichytit k objektům".	Protože budeme jednotlivé objekty skládat, nastavíme uvedenou volbu.
 Vybraný objekt zkopírujeme a otočíme.	Zkopírováním zajistíme stejnou velikost.
 Protože máme nastaveno "Přichytit k objektům" snadno objekty spojíme.	Spojení objektů.
 Nastavíme "Zachovat poměr výšky a šířky".	Úprava na půlkruh.
 Postup úpravy je stejný jako v předcházejícím příkladu.	Standardní úpravy.
 Výsledný obrázek 	Vzhled výsledného obrázku.



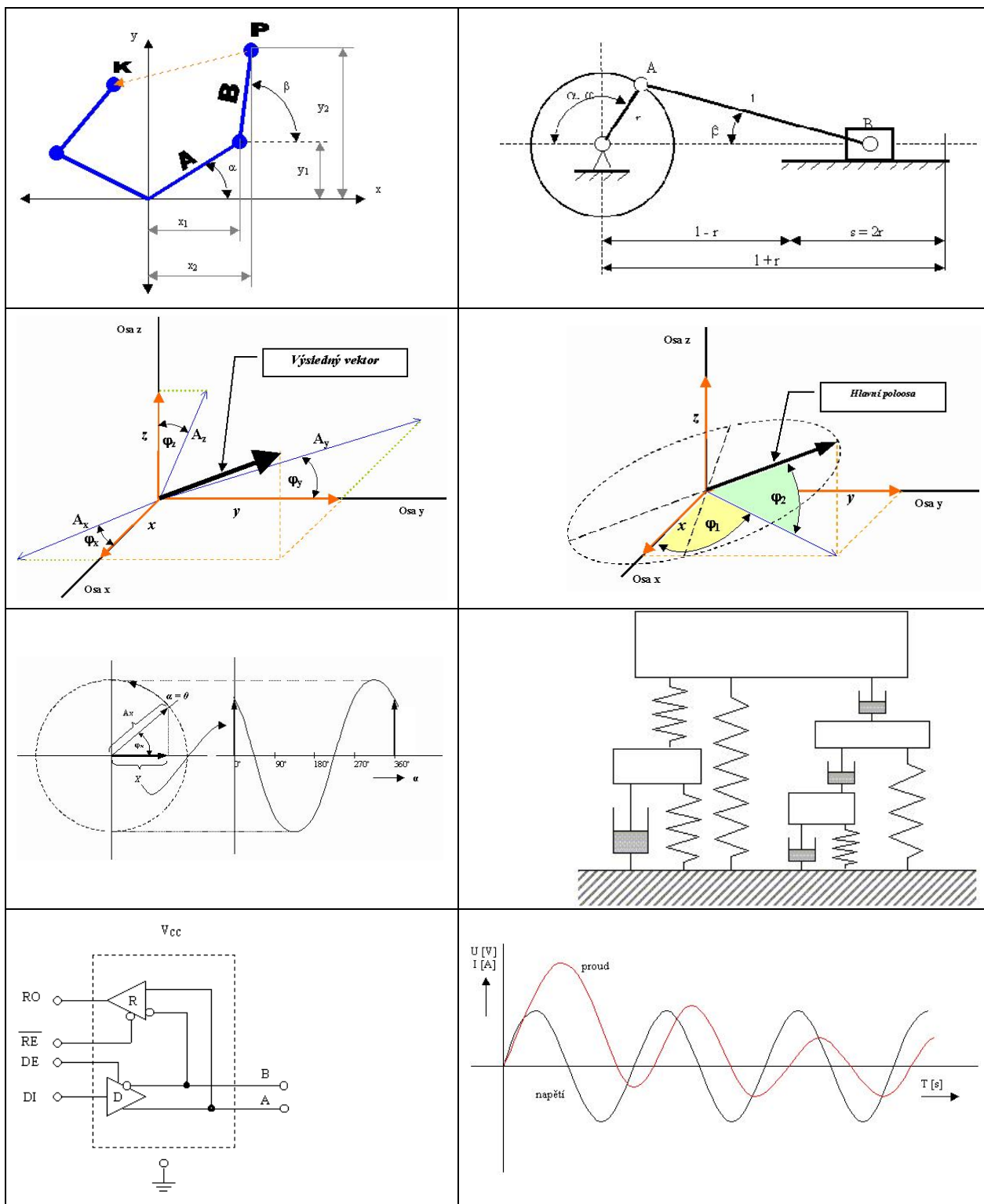
Spustit animaci: [Cívka](#)

KONTROLNÍ OTÁZKA 2



- Proč upravujeme text.
- Co je vhodné udělat před vlastním kreslením?
- Jak zarovnáváme vybrané objekty?
- Jaké problémy mohou nastat při zmenšování obrázku?
- Jské nástroje jsou vhodné pro vytváření pseudo 3D zobrazení.
- Jaký význam má barva v obrázcích?

3.1.1 Ukázka vytvořených obrázku ve Wordu



4 PLAGIÁTORSTVÍ A LITERATURA

Zcizování děl (kradení) je nejen nemorální, ale taky trestné. O zcizení se jedná, i když dílo není chráněno copyrightem. Musí ale být předtím někde zveřejněno, jinak by asi původní autor mohl těžko dokazovat svoje prvenství. Podle mezinárodního práva je každé dílo, publikované na webu, vlastnictvím autora. Zajímavé informace o plagiátorství jsou na :

„DIMENZE: ZNALOSTI Z JEDNÉ I DRUHÉ KAPSY“:

<http://rhea.tci.uni-hannover.de/hurontaria/C107b.htm>

Metody citování literatury a strukturování bibliografických záznamů

Citace je dána normou.

Podle mezinárodních norem ISO 690 a ISO 690-2

Metodický materiál pro autory vysokoškolských kvalifikačních prací 2006-04-13

Odkaz na citaci:

<http://www.cuni.cz/~brt/bibref/bibref.html>>

Tento metodický materiál je připraven pro potřeby autorů vysokoškolských kvalifikačních prací (bakalářských, diplomových, rigorózních, disertačních a habilitačních), popřípadě prací jiných. Zahrnuje metody citování literatury a jiných informačních zdrojů a také metodiku strukturování bibliografických záznamů pro seznamy použité literatury. Bibliografické záznamy reprezentují tradiční i elektronické dokumenty monografické, seriálové i analytické úrovně. Struktury záznamů jsou připraveny podle mezinárodních norem ISO 690 a ISO 690-2:

- ISO 690:1987. *Documentation – Bibliographic references – Content, form and structure*. 2nd ed. Geneva : ISO, 1987. 11 s. Výtah textu normy dostupný také z WWW: <<http://www.collectionscanada.ca/iso/tc46sc9/standard/690-1e.htm> >.
- ISO 690-2:1997. *Information and documentation – Bibliographic references – Part 2: Electronic documents or parts thereof*. 1st ed. Geneva : ISO, 1997. 18 s. Výtah textu normy dostupný také z WWW: <<http://www.collectionscanada.ca/iso/tc46sc9/standard/690-2e.htm> >.

Obě mezinárodní normy vyšly také v českých překladech:

- ČSN ISO 690 (01 0197). *Dokumentace – Bibliografické citace – Obsah, forma a struktura*. Praha : Český normalizační institut, 1996. 31 s.
- ČSN ISO 690-2 (01 0197). *Informace a dokumentace – Bibliografické citace – Část 2: Elektronické dokumenty nebo jejich části*. Praha : Český normalizační institut, 2000. 22 s.

KONTROLNÍ OTÁZKA 3



- Co je potřeba dodržet při psaní odborného textu?
- Co je to Plagiát.
- Jaké monografie známe.
- Proč je potřeba uvádět odkazy na zdroje informací.
- Proč gramatika? Je správně napsán text „měřicí přístroj stojí ...“

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 2



- Proč se omezujeme nějakými doporučeními a normami. Ztrácíme tím přece svobodu při tvorbě?
- Je v tomto omezení logika, když ano, tak jaká?

5 JAK PSÁT ODBORNÝ TEXT

Cíl kapitoly t:

- Základní pravidla pro psaní odborného textu.
- Schopnost upravit způsob psaní podle čtenáře.
- Nepíšete pro sebe, píšete pro druhé.

Budete umět

Budete schopni:

- Psát pro někoho a tomu uzpůsobit text.

Budete schopni

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Psát pro někoho, Srozumitelný text, Symbolika, Fakta, Typografické a jazykové zásady, Interpunkce, Odborný text, Značení, Tabulky, Pravopis,

Klíčová slova

Jak psát odborný text

Abychom mohli napsat odborný text jasně a srozumitelně, musíme splnit několik základních předpokladů:

Musíme vědět, koho budeme chtít textem oslovit.

Důležitým předpokladem dobrého psaní je **psát pro někoho**. Píšeme-li si poznámky sami pro sebe, píšeme je jinak než výzkumnou zprávu, článek, diplomovou práci, knihu nebo dopis. Podle předpokládaného uživatele se rozhodneme pro způsob psaní, rozsah informace a míru detailů.

Je potřeba si dokonale promyslet a sestavit obsah sdělení a vytvořit pořadí, v jakém chceme uživateli své myšlenky prezentovat.

Když víme, koho budeme oslovovat, rozvrhneme si osnovu odborného textu. Ideální je takové rozvržení, které tvoří logicky přesný a psychologicky stravitelný celek, ve kterém je pro všechno místo a jehož jednotlivé části do sebe přesně zapadají. Jsou jasné všechny souvislosti a je zřejmé, co kam patří.

Abychom tohoto cíle dosáhli, musíme pečlivě organizovat osnovu odborného textu. Rozhodneme, co budou hlavní kapitoly, co podkapitoly a jaké jsou mezi nimi vztahy.

Při tvorbě osnovy je velice důležité uvážit, co do osnovy zahrnout a co z ní vypustit. Příliš mnoho podrobností může čtenáře právě tak odradit jako žádné detaily.

Výsledkem této etapy je osnova textu, kterou tvoří sled hlavních myšlenek a mezi ně zařazené detaily.

Je vhodné psát strukturovaně a současně pracovat na co nejsrozumitelnější formě, včetně dobrého slohu a dokonalého značení.

Máme-li tedy myšlenku, představu o budoucím uživateli a cíli, můžeme začít psát osnovu textu. Při psaní prvního konceptu se snažíme zaznamenat všechny své myšlenky a názory, vztahující se k jednotlivým kapitolám a podkapitolám. Musíme mít na paměti, že každou myšlenku musíme vysvětlit, popsat a prokázat. Hlavní myšlenku má vždy vyjadřovat hlavní věta a nikoliv věta vedlejší.

V této fázi zvláště oceníme možnost zpracování textu na počítači, protože nám odpadnou problémy s jeho přepisováním. K procesu psaní textu přistupujeme strukturovaně. Současně s tím, jak si ujasňujeme strukturu písemné práce, vytváříme kostru textu, kterou postupně doplňujeme. Využíváme ty prostředky DTP programu, které podporují strukturovanou stavbu textu (předdefinované typy pro nadpisy a bloky textu).

Cílem je vytvořit jasný a srozumitelný text

Vyjadřujeme se proto přesně, píšeme dobrou češtinou a dobrým slohem podle obecně přijatých zvyklostí. Text má upravit čtenáři cestu k rychlému pochopení problému, předvídat jeho obtíže a předcházet jim. Dobrý sloh předpokládá bezvadnou gramatiku, správnou interpunkci a vhodnou volbu slov. Snažíme se, aby náš text nepůsobil příliš jednotvárně používáním malého výběru slov a tím, že některá zvláště oblíbená slova používáme příliš často. Pokud používáme cizích slov, je samozřejmým předpokladem, že známe jejich přesný význam.

Ale i českých slov musíme používat ve správném smyslu. Např. platí jistá pravidla při používání slova *zřejmě*. Je *zřejmě* opravdu zřejmé? A přesvědčili jsme se, zda to, co je *zřejmě* opravdu platí? Pozor bychom si měli dát i na příliš časté používání zvrátneho *se*. Například obratu *dokázalo se, že...* zásadně nepoužíváme. Není špatné používat autorského *my*, tím předpokládáme, že něco řešíme, nebo například zobecňujeme spolu se čtenářem.

Je samozřejmé, že musíme správně používat technických termínů, z nichž mnohé jsou normovány.

Symbolika ke značení

Za pečlivý výběr stojí i symbolika, kterou používáme ke *značení*. Máme tím na mysli volbu zkratk a symbolů používaných například pro vyjádření typů součástí, pro označení hlavních činností programu, pro pojmenování ovládacích kláves na klávesnici, pro pojmenování proměnných v matematických formulích a podobně. Výstižné a důsledné značení může čtenáři při četbě textu velmi pomoci. Je vhodné uvést seznam značení na začátku textu. Nejen ve značení, ale i v odkazech a v celkové tiskové úpravě je důležitá důslednost.

Uvádění faktů

Uvádíme-li některá fakta, neskrýváme jejich původ a náš vztah k nim. Když něco tvrdíme, vždycky výslovně uvedeme, co z toho bylo dokázáno, co teprve bude dokázáno v našem textu a co přebíráme z literatury s uvedením odkazu na citaci příslušné literatury. V tomto směru nenecháváme čtenáře nikdy na pochybách.

Nikdy neplýtváme čtenářovým časem výkladem triviálních a nepodstatných informací. Neuvádíme rovněž několikrát totéž jen jinými slovy.

Typografické a jazykové zásady

Při tisku odborného textu typu *technická zpráva* (anglicky *technical report*), ke kterému patří například i text diplomové práce, se často volí formát A4 a často se tiskne pouze po jedné straně papíru. V takovém případě volte levý okraj všech stránek o něco větší, než pravý – v tomto místě budou papíry svázány a technologie vazby si tento požadavek vynucuje. Při vazbě s pevným hřbetem by se levý okraj měl dělat o něco širší pro tlusté svazky, protože se stránky budou hůře rozevírat a levý okraj se tak bude oku méně odhalovat.

Horní a spodní okraj volte stejně veliký, případně potištěnou část posuňte mírně nahoru (horní okraj menší, než dolní). Počítejte s tím, že při vazbě budou okraje mírně oříznuty.

Pro sazbu na stránku formátu A4 je vhodné používat pro základní text písmo stupně (velikosti) 12 bodů.

Stupeň písma u nadpisů různé úrovně volíme podle standardních typografických pravidel.

Pro všechny uvedené druhy nadpisů se obvykle používá polotučné nebo tučné písmo (jednotně buď všude polotučné, nebo všude tučné).

Přehledné a logické uspořádání

Uspořádání jednotlivých částí textu musí být přehledné a logické. Je třeba odlišit názvy kapitol a podkapitol – píšeme je malými písmeny kromě velkých začátečních písmen. U jednotlivých odstavců textu odsazujeme první řádek odstavce asi o jeden až dva čtverčíky (vždy o stejnou, předem zvolenou hodnotu), tedy přibližně o dvě šířky velkého písmene M základního textu. Poslední řádek předchozího odstavce a první řádek následujícího odstavce se v takovém případě neoddělují svislou mezerou. Proklad mezi těmito řádky je stejný jako proklad mezi řádky uvnitř odstavce.

Vkládání obrázků

Při vkládání obrázků volte jejich rozměry tak, aby nepřesáhly oblast, do které se tiskne text (tj. okraje textu ze všech stran). Pro velké obrázky vyčleňte samostatnou stránku. Obrázky nebo tabulky o rozměrech větších než A4 umístěte do písemné zprávy formou skládky všití do přílohy nebo vložené do záložek na zadní desce.

Obrázky i tabulky musí být pořadově očíslovány. Číslování se volí buď průběžné v rámci celého textu, nebo – což bývá praktičtější – průběžné v rámci kapitoly. V druhém případě se číslo tabulky nebo obrázku skládá z čísla kapitoly a čísla obrázku/tabulky v rámci kapitoly – čísla jsou oddělena tečkou. Čísla podkapitol nemají na číslování obrázků a tabulek žádný vliv.

Tabulky a obrázky

Tabulky a obrázky používají své vlastní, nezávislé číselné řady. Z toho vyplývá, že v odkazech uvnitř textu musíme kromě čísla udat i informaci o tom, zda se jedná o obrázek, či tabulku (například "... viz *tabulka 2.7* ..."). Dodržování této zásady je ostatně velmi přirozené.

Pro odkazy na stránky, na čísla kapitol a podkapitol, na čísla obrázků a tabulek a v dalších podobných příkladech využíváme speciálních prostředků DTP programu, které zajistí vygenerování správného čísla i v případě, že se text posune díky změnám samotného textu nebo díky úpravě parametrů sazby.

Rovnice

Rovnice, na které se budeme v textu odvolávat, opatříme pořadovými čísly při pravém okraji příslušného řádku. Tato pořadová čísla se píšou v kulatých závorkách. Číslování rovnic může být průběžné v textu, nebo v jednotlivých kapitolách.

Mezeru neděláme tam, kde se spojují číslice s písmeny v jedno slovo nebo v jeden znak -- například *25krát*.

Interpunkce

Členící (interpunkční) znaménka tečka, čárka, středník, dvojtečka, otazník a vykřičník, jakož i uzavírací závorky a uvozovky se přimykají k předcházejícímu slovu bez mezery. Mezera se dělá až za nimi. To se ovšem netýká desetinné čárky (nebo desetinné tečky). Otevírací závorka a přední uvozovky se přimykají k následujícímu slovu a mezera se vynechává před nimi -- (takto) a "takto".

Lomítko se píše bez mezer. Například školní rok 1932/33.

Vědecko-pedagogický titul *profesor* a *docent* se píše s malým počátečním písmenem a zkracuje se *prof.* a *doc.*.

Rozdíl mezi tečkou a čárkou je významný.

Při popisu měření často používáme slova – měřicí, měřící, řídící, řídící, atd. – kdy použít které?

Význam slova měřicí a měřící a slov podobných

Význam slova měřicí a měřící (přídavné jméno, též adjektivum).

Obdoba je pro slova:

- řídící a řídící
- balící a balící
- honící a honící

Metodika

U slova **měřicí** se jedná o význam účelový.

Znamená to, že přístroj je **určen k měření!**

Příklad

- Voltmetr je **měřicí** přístroj k měření napětí.
- Katedra **měřicí** techniky.
- **Měřicí** (význam účelový) přístroj Omega **měřící** (význam dějový) psiony se porouchal.

U slova **měřící** se jedná o význam dějový.

Znamená to, že přístroj **zrovna měří!**

Příklad

- Voltmetr **měřící** napětí se pokazil.
- Pes **honící** zajíce dostal infarkt.

Poznámka:

Kdybychom ale napsali slovo měřící (obě písmena „i“ krátká), je to podstatné jméno.

Jedná se o míru objemovou, starou dutou míru (0,61hl), nebo starou plošnou míru 0,1918ha.

5.1 Jak psát protokoly ze cvičení

Cíl kapitoly t:

- Vytvořit protokol se všemi náležitostmi.
- Schopnost vnímat význam jednotlivých kapitol protokolu.
- Zpracovat protokol tak, aby byl jednoznačný a schopný verifikování.

Budete umět

Budete schopni:

- Vytvořit podle návodu protokol se všemi náležitostmi.

Budete schopni

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Rozbor naměřených hodnot, Přehled výsledků, Metodika a použité matematické vztahy, Soupis použitých přístrojů, cíl práce, Titulní strana

Klíčová slova

5.1.1 Hlavní zásady tvorby technické zprávy

Každý protokol z měření musí být zpracován tak, aby podával i po značném časovém odstupu dokonalý obraz o provedeném měření. Poznámky pro zpracování protokolů z měření se provádějí v průběhu experimentu, nikoli po jeho ukončení.

Často se doporučuje vypracovávat protokol na nelinkovaný bílý papír formátu A4. Psaní na jednotlivé listy, které se vkládají do složky, je poněkud nebezpečné. Některé listy mohou časem vypadnout a celá práce se tak může znehodnotit.

Do protokolu uvádíme veškeré skutečnosti, i zdánlivé maličkosti, které by mohly mít při vyhodnocování experimentálních dat nějaký význam, např. krátké přerušení dodávky elektrického proudu, prudké klimatické změny, (např. bouřka) atd. Text v laboratorním protokolu píšeme zásadně v aktivní formě a v první osobě (změřil jsem...). Při kolektivních pokusech vždy uvádíme všechny spolupracovníky (spolužáci ve skupině).

Základním kritériem pro vypracování protokolu z měření je, kromě pravdivosti údajů, také jednoznačnost. V případě, kdy je možný dvojitý výklad některých údajů, je technická zpráva špatně vypracovaná.

Jednoznačnost znamená dodržet především následující body:

- Zpráva se čte jako encyklopedie a ne jako detektivka. To znamená, že se obvykle vyhledávají stěžejní informace (tabulky, grafy, vzorce...) a nečte se vždy od začátku do konce. Proto každá její ucelená část musí mít samostatnou vypovídací schopnost a není možné pro pochopení, např. grafu či tabulky, pročíst celý protokol.
- Například je zadán úkol měření. Ten nám říká, co máme změřit, závěr pak obsahuje odpověď na jednotlivé otázky z úkolů měření, včetně naměřených hodnot a chyby (přesnosti) měření. Chyby je nutno udat i v případě, že výsledek vznikl z jedné naměřené hodnoty a nelze tedy použít Gausovu teorii chyb.
- Je-li to potenciálně možné, jsou naměřené hodnoty srovnány s tabulkovými, včetně přesné citace pramenů.

Jazyk protokolu

Při psaní protokolu mějme na paměti, že musí být jasně, stručně a přehledně napsaný, aby se v něm dalo snadno a rychle orientovat. Kromě jeho správného členění je také důležité vyvarovat se příliš složitým větám. Souvětí, obsahující více než tři věty, se stává z principu náročné k pochopení. Jak uvádí [19], stačí psát zjednodušeně, např.:

místo odstavce

„Naměřené hodnoty vůbec ale neodpovídají tomu, co jsme vlastně měli změřit, protože si nikdo z nás neuvedomil, že takový ampérmetr má ve skutečnosti nenulový vnitřní odpor, a tak při naší hodnotě odporu zátěže se to projeví tak, že vlastně měříme něco jiného. Vyřešíme to velice snadno, neboť ve vztahu pro výpočet odporu, jak je uveden v teorii, stačí připočíst k odporu zátěže ještě odpor ampérmetru, čímž dosáhneme závislosti, jakou jsme chtěli, vidíme ji v grafu na této stránce. Teď už nám vše, uvážíme-li chyby měření, odpovídá naší teorii, jak je uvedeno výše...”

stačí napsat

„Naměřené hodnoty neodpovídají teoretické předpovědi (viz graf č. Y). Do vztahu (X) je třeba zahrnout vnitřní odpor ampérmetru, vztah (X) se potom modifikuje na vzorec (X'). Voltampérová charakteristika spočtená podle (X') odpovídá v rámci chyb teorii - viz graf č. Y'.”

Vědecký jazyk má nástroje k tomu, jak text co nejvíce zpřehlednit:

- Odkazy na vzorce, grafy, literaturu: místo opisu - graf uvedený na předcházející stránce - graf očísľujte a odkazte se na jeho číslo: graf č.Y.
- Výčty, odrážky - věty, u nichž sloveso nemá významovou roli a které obsahují souřadně spojené členy, stačí změnit na řadu bodů přehledně sepsaných pod sebe.
- Číslování podle bodů uvedených v pracovním úkolu - snadná orientace.

Tabulky, grafy, obrázky

Experimentální data převedená do tabulkové nebo grafické formy jsou základem všech protokolů. Text a obrázek se mohou doplňovat, nemají se však v nich opakovat stejné informace. Stejné údaje se nesmí nacházet současně v obrázku (grafu) i tabulce. Pro použití v protokolu z měření se dají ilustrace rozdělit na čtyři základní formy (grafy, schéma, kresba a fotografie). Hromadně se označují jako obrázky, které se v protokolu čísľují souvislou řadou čísel v celé řadě.

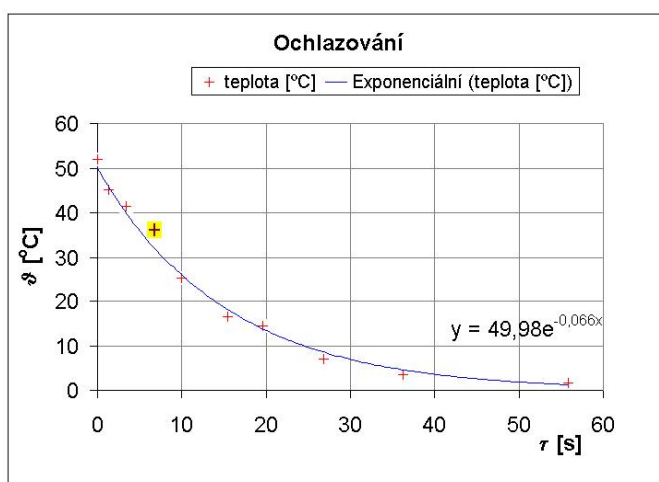
Platí obecná zásada, že se má obrázek v textu vyskytovat co nejbližší za prvním odkazem na něj, nejlépe na stejné stránce. Obvykle se nerozlišuje ilustrace jednotlivých typů (vývojové diagramy, histogramy, grafy, kresby, fotografie, ..), ale označují se souhrnně jako obrázky. Čísľují se souvislou řadou čísel v celé zprávě nebo oddílu (kapitole). Oddělené číslování v jednotlivých oddílech se v poslední době užívá stále častěji, protože odkazy na ilustrace jsou přehlednější a mají vyšší vypovídací schopnost. V tom případě se ilustrace označuje číslem oddílu, za kterým následuje po pomlčce číslo obrázku. Velmi často se používá zkrácená forma popisu ilustrace. Ilustrace obsahuje také popisný text (neukončuje se tečkou) a může obsahovat popisnou legendu k ilustraci. Vše se umísťuje na spodní okraj ilustrace, obvykle do středu řádku.

Tvorba grafů

Graf slouží k vyvolání obecné představy o průběhu funkční závislosti, je názornější než tabulka, ale tabulka je vždy přesnější. Při tvorbě grafu se v něm vždy snažíme umístit co nejvíce informací.

Označení grafu se provádí stejným způsobem jako u obrázků s tím rozdílem, že namísto titulku „Obrázek“ použijeme označení, např. (Graf 1- Popisný text...). V dalším textu se na příslušný graf odkazujeme, např. (viz graf č.1).

Z důvodu snadné srozumitelnosti dbáme na přehlednost a čitelnost písma. Pro popis os se doporučuje používat verzálky (velká písmena) a pro popis uvnitř grafu malá písmena.



Obr. 27 Vzor grafu

Grafy musí obsahovat jaké veličiny a jaké hodnoty jsou zobrazeny podél souřadnic a na jednotlivé osy by měla být vynesena znaménka hodnot. Hustota znamének nesmí být na újmu čitelnosti grafu, je třeba se přidržit celistvých hodnot (1,5,10.. nebo 1,10,100,..). Vzdálenost značek musí být pravidelná, doporučuje se lineární nebo logaritmické měřítko.[1]

Při vytváření grafů se držíme následujících zásad:

- graf nemá být větší, než je nezbytně nutné, osy volíme tak, aby nebyly delší, než určuje výskyt pokusných bodů,
- volíme vhodný tvar grafů, nejlépe čtverec nebo obdélník naležato, grafy připomínající pásku příliš zvýrazňují jednu veličinu na úkor druhé,
- každý graf musí mít všechny potřebné náležitosti, tj.:
 - souřadnicové osy s řádným popisem a měřítkem (rovnoměrně vynesenu stupnici),
 - viditelně vynesené body naměřené nebo vypočítané závislosti,
 - narýsovanou příslušnou funkční závislost (křivku nebo přímku),
 - nadpis, z něhož je patrné, o jaké měření se jedná,

- osy musí být popsány označením nanášené veličiny - na ose x nezávisle, na ose y závisle proměnná, včetně jejich jednotek a příslušného měřítka,
- musí mít počátek, osy nemusí vždy začínat nulou,
- body, z nichž je příslušná závislost sestrojena, musí být v grafu vždy dobře patrné a proto je znázorňujeme pomocí křížků, koleček, čtverečků a pod. ($\times$, $+$, $^\circ$, $\bullet$, $\square$, $*$),
- k řádnému vynesení příslušné grafické závislosti je třeba změřit (nebo vypočítat) alespoň 10 - 15 hodnot, v místech maxim, minim či větších zakřivení čár je třeba počítat s větší hustotou bodů a tedy i s větší frekvencí jednotlivých měření,
- jestliže je použito lineární měřítko, dělení os je rovnoměrné (pořadnice tedy nejsou u každé naměřené hodnoty),
- křivky lze kreslit pouze na plochu vymezenou pořadnicemi a popisem hodnot,
- jednotky se píší do hranatých závorek,
- je-li graf vypracován na milimetrovém papíře, celý musí být na ploše milimetrového rastru. POZOR! Graf nejsou jen křivky, ale i veškeré popisy a nadpisy,
- graf je rýsován tuší nebo tenkým fixem. Nepoužívá se obyčejná tužka nebo kuličkové pero (propiska). Toto platí pro veškeré grafické projevy (grafy, tabulky, schémata), nejsou-li zpracovány počítačem,
- na jeden milimetrový papír formátu A4 rýsujeme ve většině případů jen jeden graf (nebo jednu soustavu závislosti téhož charakteru při různých hodnotách nějakého parametru),
- naměřenými hodnotami se prokládá křivka, nelze tedy naměřené hodnoty spojit úsečkami (to lze pouze v případě, že se jedná o kalibrační křivku měřících přístrojů),
- prokládaná křivka začíná na pořadnici první vynesené hodnoty a končí na pořadnici poslední vynesené hodnoty,
- má-li graf více křivek, musí být jasné, co každá křivka znamená – LEGENDA. Pozor na černobílý tisk, křivky musíme odlišit různými typy čar.

Tabulky

Jsou výtvarně méně zajímavější než grafy, avšak nutným doplňkem většiny laboratorních protokolů. Před návrhem tabulky se musíme rozhodnout, které údaje budou ve sloupcích a které v řádcích. Správné uspořádání může výrazně zvýšit její srozumitelnost. Lépe se srovnávají hodnoty ve sloupcích, než v rámci jednoho řádku. Pořadí sloupců určuje jejich obsah, který musí logicky navazovat zleva doprava. Výsledné hodnoty i jejich procentické vyjádření (v závorce) mohou být ve stejném sloupci [2].

Do tabulek s nadepsaným záhlavím, které obsahuje normalizované označení veličin včetně příslušných fyzikálních jednotek (užíváme vždy SI = jednotky, které obvykle píšeme do hranatých závorek), zapisujeme hodnoty získané měřením nebo výpočty. Do sloupců pod záhlaví vpisujeme již jen číselné hodnoty dané veličiny, které uvádíme vždy na stejný počet desetinných míst. Počet desetinných míst musí odpovídat přesnosti použité metody (např. neuvádíme přesnost na setiny, je-li chyba stanovená 10%), to platí i pro střední chyby, např. $(96,00 \pm 0,03$ a ne $96,0 \pm 0,03$, nebo $96,0 \pm 0,0$ či 96 ± 0 , odpovídá-li to lépe přesnosti použité metody). V případě rozsáhlejší tabulky, která svou délkou přesahuje na novou stránku, musí opět začínat záhlavím.

Legenda:

- n - počet měření
 $/[A]$ - anodový proud
 $/[ma]$ - kolektorový proud

Tabulka 1 - Cejchování stupnice galvanometru

n		φ (dílek)	$/[A]$	$/[\mu A]$	$/[A] \cdot 10^6$
1		3,75	$3,77 \cdot 10^{-6}$	3,77	3,77
2		5,25	$5,29 \cdot 10^{-6}$	5,29	5,29
3		7,00	$7,03 \cdot 10^{-6}$	7,03	7,03
4		9,50	$8,58 \cdot 10^{-6}$	8,58	8,58
5		12,75	$12,80 \cdot 10^{-6}$	12,80	12,80
6		16,50	$16,62 \cdot 10^{-6}$	16,62	16,62
.					
.					

Obr. 28 Vzor tabulky, jejího vyplnění a značení

Každá tabulka musí mít legendu, která se umísťuje nad tabulku. Do legendy soustředujeme veškeré údaje o tabulce, dlouhé rozměry veličin, zkratky uvedené v záhlaví tabulky a způsob statistického vyjádření.

Pokud možno vyhýbáme se číslům menším než 0, raději změním rozměr (např. 10 mA než 0,01 A) viz. obrázek 2-3. V tabulce nepoužíváme zlomky, ale desetinné vyjádření (tedy ne $1/8$, ale 0,125). Číslice stejného řádu musí být zarovnané na stejný počet desetinných míst. V tabulce můžeme některé hodnoty zvýraznit (např. kurzívou, tučně, podtržením nebo barevně). Pozor na černobílý tisk.

Pokud je málo hodnot, nevytváříme jednořádkové tabulky, tj. takové, které obsahují záhlaví a jeden řádek nebo jeden sloupec čísel. Raději tyto údaje zapojujeme do textů, naopak tabulka s více jak pěti řádky nebo sloupci by měla být orámována.

Označení a číslování tabulek v protokolu lze provést (např. Tabulka 1-Vysvětlující text, nebo ve zkrácené formě: Tab. 1-Popisný text...). V textu se na tabulky odkazujeme různými způ-

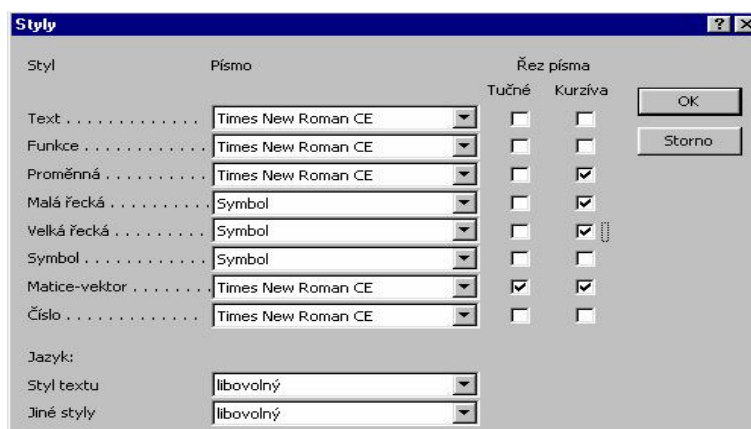
soby, (např. viz tabulka č.1, nebo viz tab.č.1) tabulky by se měly vyskytovat co nejbližší prvního odkazu na ně, nejlépe na téže stránce jako odkaz. Pro lepší čitelnost textu je vhodné, aby orientace textu v tabulce byla shodná s textem zprávy, nikoliv na něj kolmá. Proto se rozsáhlejší tabulky často umísťují jako doplňkový materiál, zejména pokud v textu nejsou číňeny odkazy na konkrétní hodnoty z tabulek, ale pouze na tabulku jako celek [1].

Vzorce

Pro psaní vzorců v technických zprávách - laboratorních protokolech - je třeba používat *kurzívu* pro psaní *proměnných* [$x(t)$], *označení matic a vektorů* [$x(t)$, **A**, **B**], *řeckou abecedu* [α , β , I] a normální písmo pro psaní číslic (1, 2, 3, ...), funkcí ($\sin 2\pi$), symbolů

$\left(\int_0^1 x(t) d\tau, \sum_{k=0}^{\infty} x(kT) \right)$ a fyzikálních jednotek ([V], [m.s⁻¹], [N.m]) v souladu ČSN ISO 31.

Proto je vhodné si předdefinovat styl psaní vzorců.



Obr. 29 Nastavení stylů písma v editoru vzorců

Vzorci se zapisují obvykle v podobě rovnic. Umísťují se na okraj textu a oddělují se od ostatního textu mezerami. Rovnice se číslují opět souvislou řadou čísel v celé zprávě nebo oddíle (kapitole). Platí zásada, že všechny číslované objekty (obrázky, tabulky, rovnice) mají být číslovány stejným způsobem (buď v celé zprávě nebo v každém oddíle samostatně). Číslo rovnice se umísťuje do okrouhlých závorek na pravý okraj řádku ve svislém směru do středu rovnice. Stejným způsobem se popisují také odkazy na rovnice. K číslování by mělo být použito jiného typu písma, než pro matematické hodnoty, aby se předešlo záměně. To je však požadavek obvykle nedodržovaný, neboť díky uzavírání čísel rovnic do okrouhlých závorek, k záměnám nedochází. V tom případě může být číslo rovnice doplněno předponou (např. Eq.). Pokud je nutno rovnici rozdělit na více řádků, měla by být zalomena před rovní-

kem nebo alespoň před znakem pro sčítání, odečítání, násobení nebo dělení. Vyhneme se dělení rovnice tam, kde jsou výrazy v závorkách, zlomky, nebo výrazy s odmocninou.

Příklad psaní rovnice:

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (2)$$

Výpočty

- při počítání určité fyzikální veličiny musí být vždy uveden vzorec, do něhož dosazujeme příslušné hodnoty,
- u správně vyčísleného výsledku nesmí nikdy chybět fyzikální jednotka počítané veličiny,
- vypočítanou hodnotu je třeba zaokrouhlit s ohledem na přesnost použité měřicí metody, což znamená, že počet platných cifer výsledku by měl respektovat nejméně přesnou hodnotu ze všech, jež do vzorce dosazujeme (obvykle tak uvádíme výsledek na dvě, maximálně na čtyři platné číslice!), např.:

Výpočet měrné tepelné kapacity železa:

$$c_{\text{Fe}} = \frac{(m_1 \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} + c_{\text{kal}}) \cdot (t - t_1)}{m_2 \cdot (t_2 - t)} = \frac{(3 \cdot 4186,8 + 1270) \cdot (24,51 - 22,34)}{1,146 \cdot (82,5 - 24,51)} \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 452 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

- celistvé výpočty uvádějte do protokolu obvykle tehdy, jsou-li jedinečné, opakované výpočty se pokaždé nevypisují, ty zpravidla sumarizujeme v některém sloupci předtištěné tabulky; vzorce použité k výpočtu však musí být v tomto případě uvedeny v obecné části protokolu,

- zvláštní pozornost je třeba věnovat zápisům výsledků **statistických souborů**, kdy vždy počítáme:

a) **průměrnou** (neboli střední) **hodnotu** výsledku,

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3)$$

b) **pravděpodobnou chybu** tohoto průměru,

$$\bar{g} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n(n-1)}} \quad (4)$$

- **relativní chybu měření** (jež vyjadřuje poměr pravděpodobné chyby průměru a tohoto průměru vyjádřený v procentech),

$$\delta_m = \frac{\Delta m}{M} \cdot 100\% \quad (5)$$

- jak průměr, tak i chyba musí být zaokrouhleny na stejný počet desetinných míst (u chyby se zaokrouhluje vždy nahoru!) a obě veličiny musí mít i stejnou fyzikální jednotku,
- po zaokrouhlení by pravděpodobná chyba měla mít jednu, maximálně dvě platné číslice (chyba uvedená na více platných číslic vždy znamená menší přesnost daného měření!),
- používáme-li při zápise výsledku mocnin deseti, je pravidlem uvádět průměrnou hodnotu měření i její pravděpodobnou chybu se stejným mocninným součinitelem, např.:

$$X = (\text{aritmetický průměr} \pm \text{chyba arit. průměru}) \cdot 10^{-6} \text{ A/dílek}$$

Příklad zpracování opakovaného měření:

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 996,732 \text{ kg.m}^{-3}$$

Tabulka 2 - Určení hustoty lihu metodou spojitých nádob

N	h [cm]	H [cm]	ρ [kg.m ⁻³]	$\Delta\rho$ [kg.m ⁻³]	$[\Delta\rho]^2$
1	32,5	40,7	796	- 4	16
2	30,8	38,8	791	+ 1	1

3	28,7	35,8	799	- 7	49
4	26,1	33,1	786	+ 6	36
5	23,6	30,0	784	+ 8	64
6	21,0	26,4	793	- 1	1
7	19,8	24,6	802	- 10	100
8	18,8	23,6	794	- 2	4
9	17,0	21,7	781	+ 11	121
10	16,3	20,4	796	- 4	16

$$\bar{\rho} = 792 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$\Sigma \Delta \rho = -2$$

$$\Sigma (\Delta \rho_i)^2 = 408$$

Pravděpodobná chyba průměru:

- počítaná metodou kvadrátů odchylek:

$$\bar{g}_\rho = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{\sum (\Delta \rho_i)^2}{n \cdot (n-1)}} = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{408}{10 \cdot 9}} \text{ kg.m}^{-3} \doteq 1,419 \text{ kg.m}^{-3} \doteq 2 \text{ kg.m}^{-3}$$

- výsledek zapíšeme ve tvaru

$$\rho_{C_2H_5OH} = (792 \pm 2) \text{ kg.m}^{-3} \text{ nebo } \rho_{C_2H_5OH} = 792 \text{ kg.m}^{-3} \pm 2 \text{ kg.m}^{-3}.$$

- Relativní chyba tohoto měření je:

$$\delta = \frac{-2}{792} \cdot 100 = 0,25\%$$

5.1.2 Shrnutí zásad pro zpracování protokolů z měření

Základním kritériem pro vypracování protokolu je, kromě pravdivosti údajů, jednoznačnost. V případě, kdy je možný dvojnásobný výklad některých údajů, je protokol špatně vypracován. Znamená to, že všude musí být popisy veličin, tabulek, grafů ...

Jednoznačnost znamená dodržet především následující body:

- Protokol se čte jako encyklopedie a ne jako detektivka. To znamená, že se obvykle vyhledávají stěžejní informace (tabulky, grafy, vzorce ...) a nečte se vždy od začátku do konce. Proto každá jeho ucelená část (tabulky, grafy ...) musí mít samostatnou vypovídací schopnost a není možné pro pochopení např. grafu či tabulky pročíst celý protokol.
- Úkol měření říká co máme změřit, závěr pak obsahuje odpověď na jednotlivé otázky z úkolu měření včetně naměřených hodnot a chyby (přesnosti) měření. Chybu je nutno udat i v případě, že výsledek vznikl z jedné naměřené hodnoty a nelze tedy použít Gaussovu teorii chyb.
- Je-li to potenciálně možné, jsou naměřené hodnoty srovnány s tabulkovými včetně přesné citace pramenů.
- Chyba měření se udává maximálně na 2 platné cifry.
- Protokol obsahuje obvykle tato místa koncentrované informace:
 - základní vztahy (vzorce) s popisem veličin a jednotkami
 - tabulky
 - grafy
 - závěr

Tabulky:

- Každá tabulka musí mít popis, který jednoznačně určuje obsah tabulky. Popis je nad tabulkou. Je-li tabulka rozdělena na více stránek, musí na každé stránce začínat hlavičkou.
- Pokud protokol neobsahuje souhrnný popis symbolů (slovní popis veličin) je nutné veličiny, které jsou v tabulce použity zde opět popsat (čtu to jako encyklopedii).
- Naměřené hodnoty jsou zapisovány s takovou přesností (počtem desetinných míst) s jakou byly změřeny. POZOR! Desetinná místa a platné cifry jsou dva různé pojmy.
- U popisu veličin jsou vždy též jednotky, bezrozměrná veličina má jednotky [-]

Graf:

- Musí mít nadpis, z kterého je jasné co graf obsahuje.
- Osy musí být popsány.
- Musí mít označen počátek (nemusí začínat nulou).
- Přerušení osy se nepoužívá.
- Jestliže je použito lineární měřítko, dělení osy je rovnoměrné (pořadnice tedy nejsou u každé naměřené hodnoty).
- Křivky lze kreslit pouze na plochu vymezenou pořadnicemi a popisem hodnot.
- Jednotky se píšou do hranatých závorek.
- Naměřenými hodnotami se prokládá křivka, nelze tedy naměřené hodnoty spojit úsečkami (to lze pouze v případě, že se jedná o kalibrační křivku měřících přístrojů).
- Prokládaná křivka začíná na pořadnici první vynesené hodnoty a končí na pořadnici poslední vynesené hodnoty. Nikdy neprovádíme extrapolaci pakliže to měřící metoda přímo nevyžaduje.
- Má-li graf více křivek, musí být jasné co každá křivka znamená – LEGENDA.

Použité přístroje:

Jsou jednoznačně určeny až na konkrétní přístroj (typ, měřící ústrojí, přesnost, použité rozsahy, výrobní číslo...).

Schémat:

Schémat zapojení se kreslí pomocí normalizovaných značek. Vlastní značku lze použít pouze tehdy, jestliže normalizovaná značka neexistuje (pak je třeba vlastní značku uvést v legendě).

Příprava na měření:

- Každý student má písemnou přípravu na měření. Přípravu si dělá sám za sebe.
- Každý sám za sebe vypracuje protokol měření.
- Protokol měření musí mít znaky samostatné práce. Není tedy možné části, či celý protokol stáhnout ze sítě, nebo jakýmkoliv jiným způsobem převzít (plagiátorství je závažným prohřeškem). Nikdo rovněž nepožaduje opisování celých stránek ze skript.
- Pokud měření provádělo více studentů společně, je třeba uvést v protokolu seznam spolupracovníků.

- Důvodem pro neudělení zápočtu je, jestliže všechny protokoly nebudou odevzdány v termínu určeném garantem předmětu, většinou je to před začátkem zápočtového týdne.
- Úlohy se nahrazují po dohodě s vyučujícím. Pozor na to, že obvykle týden až 14 dní před zápočtovým týdnem již měření končí a úlohy mohou být demontovány. Nelze tak úlohy odměřit a splnit podmínky zápočtu.

5.2 Základní osnova protokolu

Každý protokol z měření musí být zpracován tak, aby podával i po značném časovém odstupu dokonalý obraz o provedeném měření. Poznámky pro zpracování protokolů z měření se provádějí v průběhu experimentu, nikoli po jeho ukončení.

Do protokolu uvádíme veškeré skutečnosti, i zdánlivé maličkosti, které by mohly mít při vyhodnocování experimentálních dat nějaký význam. Například krátké přerušení dodávky elektrického proudu, prudké klimatické změny, (např. bouřka) atd. Text v laboratorním protokolu píšeme zásadně v aktivní formě a v první osobě (změřil jsem...). Při kolektivních pokusech vždy uvádíme všechny spolupracovníky (spolužáci ve skupině).

Základním kritériem pro vypracování protokolu z měření je, kromě pravdivosti údajů, také jednoznačnost. V případě, kdy je možný dvojí výklad některých údajů, je technická zpráva špatně vypracovaná.

Struktura protokolu z měření

titulní strana – je záhlaví protokolu (možno též stáhnout jako šablonu), vyplněné v jednotlivých rubrikách dle předlohy,

zadání a cíl práce – zadání příslušné pracovní úlohy, které je uvedené v návodech,

metodika a použité vztahy (obecná část) – obsahuje stručný teoretický úvod k měřené úloze, včetně všech potřebných vztahů pro výpočty, v bodech uvedený postup měření, včetně schémat zapojení,

soupis použitých přístrojů – seznam měřících přístrojů, včetně měřených předmětů i s jejich charakteristikou,

přehled výsledků – v přehledných tabulkách uvádíme jen ty naměřené hodnoty, které slouží k výpočtu konečných výsledků, nebo definují podmínky měření. Určíme pravděpodobné chyby výsledků,

rozběr naměřených hodnot (diskuse) – uvedení konečných výsledků měření, včetně chyby měření a srovnání s teoretickými předpoklady,

závěr – shrnutí výsledků měření (obsahuje vlastní názor studenta), včetně odpovědí na hypotézu, obsaženou v cíli práce. Zobecnění závislosti diskutovaných v diskusi,

seznam použitých pramenů (někdy zjednodušován na seznam použité literatury) – soupis zdrojů použitých k vypracování protokolu z měření (použitá literatura, internetové stránky s danou tematikou, časopisy).

Titulní strana

Je samostatná strana a představuje nejvíce formalizovanou část protokolu. Je zřejmé, že od obecných normativů nelze očekávat přesné definice jednotlivých částí. Proto se vychází z interních předpisů institucí či pracovišť, které laboratorní protokol vyhotovují. Pokud přijmeme určitý způsob vyhotovení titulní stránky, je výhodou tento model používat jako standardní vzhled laboratorních protokolů dané instituce. Usnadňuje to orientaci mezi různými druhy technických zpráv.

Při tvorbě titulní strany bychom měli dbát na to, aby obsahovala veškeré podstatné identifikační údaje, tj. název úlohy, jejího autora, atd.. Měla by obsahovat následující položky:

- Název univerzity a fakulty (firmy).
- Název práce a číslo programu.
- Název předmětu, jméno a příjmení autora, který protokol z měření vypracoval.
- Ročník (studijní obor), studijní skupina.
- Školní rok, semestr.
- Datum měření a datum odevzdání
- Jména a příjmení posluchačů, kteří na úloze spolupracovali.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ- TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA			
Fakulta strojní			
NÁZEV MĚŘICÍ ÚLOHY			
Číslo úlohy: 1			
Předmět: NÁZEV PŘEDMĚTU			
Vypracoval:	Jméno a příjmení	Datum měření:	10.3.2004
Ročník:	druhý	Datum odevzdání:	25.3.2004
Skupina:	S300		
Semestr:	letní		
Obor:	Název studijního oboru		
Spolupracovali:	Jméno a příjmení Jméno a příjmení	Hodnocení:	
Ostrava			

Obr. 30 Titulní list laboratorního protokolu

Zadání a cíl práce

Jasná formulace hypotézy, která je ve cvičení testována. Uvedení předpokládaných zákonitostí a vztahů, které mají být ověřeny. Případně stručný přehled poznatků z literatury, které se vztahují k danému tématu. Formulace zadání musí být přesná a jednoznačná.

Soupis použitých přístrojů a podmínky pokusu

Sepsat všechny použité přístroje, včetně jejich technických parametrů (typ, měřicí ústrojí, přesnost, použité rozsahy, výrobní číslo...). Tento soupis je důležitý proto, aby mohl kdokoli jiný zopakovat měření za stejných podmínek.

Podmínky pokusu (teplota místnosti, tlak vzduchu, případně vlhkost a jiné okolnosti, které by mohly mít vliv na měření). Na uvedení podmínek pokusu nesmíme zapomenout, protože

např. teplota či vlhkost mohou výrazně ovlivnit měření i když se při zpracování výsledku v žádném vztahu nevyskytují.

Metodika a použité matematické vztahy

Tak jak nám zadání a cíl práce říká co máme změřit, tak tato část protokolu říká, jaký má být výsledek. Zde uvádíme stručný teoretický podklad, zavedení symbolů veličin (veličiny v textu odlišujeme typem písma, např. kurzívou ve strojové, podtržením v ručně psané formě), včetně poznatků z literatury potřebných k měření. Neopisujeme celou teorii, stačí uvést vztahy potřebné k výpočtu, stručný popis metody a schéma zapojení. Standardní vzorce, např. pro výpočet směrodatné odchylky, není třeba uvádět. Do této části protokolů nepatří odvozování jednotlivých vztahů, namísto toho uvedeme odkaz na příslušnou stránku v literatuře. V případě, kdy je nutné k pochopení použitého vztahu odvození uvést, uvedeme je.

Podle musí teoretický rozbor obsahovat:

- vztahy, z nichž se počítají výsledky měření. Zde je nutné stručně uvést význam každého písmenka ve vzorci,
- je-li úkolem *změřte závislost A na B*, v teorii musí být např. *Podle vztahu (X) je předpokládána závislost A na B konstantní*,
- schémata. Používáme-li k měření elektrický obvod, musí být schématicky v teorii zakreslen.

V teorii nemá co dělat:

- odvozování vzorců. K čemu nějaké vztahy, když s nimi pak nepočítáme,
- zbytečné obrázky a schémata jednotlivých přístrojů. Nač kreslit usměrňovač, když jej ve skutečnosti neměříme,
- zbytečné zdůvodňování jak má co vyjít. Pokud s teorii souhlasíme, stačí uvést např. viz [1], str. 183-185.

5.2.1 Postup měření

V tomto bodě uvádíme jednotlivé etapy měření příslušné úlohy, měly by sloužit jako „kuchařka“.

Přehled výsledků

V této části protokolu uvádíme následující skutečnosti:

- Podmínky pokusu (teplota místnosti, tlak vzduchu, případně vlhkost a jiné okolnosti, které by mohly mít vliv na měření). Na uvedení podmínek pokusu nesmíme zapomenout, protože např. teplota či vlhkost mohou výrazně ovlivnit měření i když se při zpracování výsledku v žádném vztahu nevyskytují.
- Tabulární a grafická presentace dosažených výsledků, doplněná krátkým komentářem s uvedením výpočetních vztahů. V přehledných tabulkách uvedeme jen ty naměřené hodnoty (s patřičnými jednotkami), které slouží k odvození konečných výsledků nebo definují podmínky měření.
- Prvotní naměřená data nikdy neupravujeme!

Tab. 1 Sumarizované hodnoty brané k výpočtu

N	$\Sigma(t_i)$	$\Sigma(R_i)$	$\Sigma(t_i \cdot R_i)$	$\Sigma(t_i^2)$	$\Sigma(t_i)^2$	$R_3 (\Omega)$	$R_3 (\Omega)$
31	1550	1813,1	92706,2	87420	2402500	10	1000

Ostatní tabulární hodnoty uvádíme v příloze (v tištěné formě nebo v souboru s naměřenými daty). Naměřené hodnoty dosadíme do příslušných vztahů, např.:

Výpočet parametrů a a b funkce $y = ax + b$:

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n t_i R_i - \sum_{i=1}^n t_i \sum_{i=1}^n R_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2} = \frac{31 \cdot 92706,2 - 1550 \cdot 1813}{31 \cdot 87420 - 1550^2} = 0,20677$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n R_i - a \sum_{i=1}^n t_i}{n} = \frac{1813 - 0,20677 \cdot 1550}{31} = 48,148$$

Pokud je příliš mnoho hodnot a početních operací, provedeme ukázkový výpočet pouze u několika hodnot, u ostatních uvedeme jen konečný výsledek.

- Popis způsobu zpracování dat (metoda zpracování, typ chyby, případně zvolená hodnota pravděpodobností, statické vztahy). Nesmíme zapomenout uvést chybu měřidla a tu zahrnout do celkové chyby měření. Z protokolu musí být jasné, jak se k výsledku na základě naměřených dat došlo - tj. např. jaké hodnoty byly dosazovány do statistických vzorců nebo do vzorců používaných při vyhodnocování závislosti či výpočtu chyb měření.
- Na závěr provedeme statistické zpracování dat. Vždy uvádíme vzorec, do kterého jsme dosazovali naměřená data, např.

Výpočet přesnosti určení parametru a :

$$g(a) = \frac{2}{3} s_a = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\frac{1}{n-2} \left(\sum_{i=1}^n R_i^2 - b \sum_{i=1}^n R_i - a \sum_{i=1}^n t_i R_i \right)}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}} = \frac{2}{3} 0,000696639 = 0,00046$$

Rozbor naměřených hodnot

Rozbor naměřených hodnot je klíčová část protokolu. Rozbor provádíme na základě zadání. Zamyslete se nad dosaženými výsledky a zhodnoťte je:

- Jsou takové jaké jste očekávali?
- Existují rozdíly proti hodnotám a závislostem uváděným v literatuře?
- Čím mohou být způsobeny?

Vysvětlete závislosti sledovaných vlastností na určujících faktorech. Pokuste se vysvětlit vztahy mezi teoretickými předpoklady a skutečnými výsledky.

Například:

Zjistil jsem, že rovnice popisující závislost odporu mědi R na teplotě t [°C] pro větší teploty se dá popsat vztahem:

$$R = 48,148(1 + 0,21 \cdot t) \Omega$$

Teplotní součinitel odporu mědi bude:

$$\alpha = (0,21 \pm 0,00046) ^\circ C^{-1}$$

Což ale neodpovídá přesnosti měřících přístrojů, takže je třeba ve skutečnosti pravděpodobnou chybu odhadnout na $\pm 0,01 ^\circ C^{-1}$. Teplotní součinitel odporu mědi tedy je:

$$\alpha = (0,21 \pm 0,01) ^\circ C^{-1}$$

Závěr

Jasně, stručné a heslovité shrnutí výsledků. Jde o to odpovědět na hypotézu obsaženou v cíli práce, zobecnit závislosti diskutované v rozboru naměřených hodnot.

Např. uveďme bod souhlasící a nesouhlasící s teorií:

- Námi změřená hodnota odporového snímače ($97,40 \pm 0,1\%$) Ω , souhlasí s údajem uvedeným výrobcem v rámci experimentálních chyb.
- Statická charakteristika odporového snímače v potenciometrickém zapojení vychází v souladu se vztahem (1) lineární pro první sérii měření (viz. graf č.Y). V druhé sérii měření je výsledná charakteristika nelineární (viz. graf č.Y) v souladu se vztahem (2). Je to způsobeno použitím různých druhů měřících přístrojů pro jednotlivá měření. V prvním případě byl použit multimetr s velkým vnitřním odporem a naopak v druhém případě voltmetr s malým vnitřním odporem. Vzhledem k tomu, že pro další zpracování signálu z odporového snímače je žádoucí jeho lineární průběh statické charakteristiky, je nutno dbát na to, aby vyhodnocovací obvod měl velký vnitřní odpor.

Seznam použité literatury

Použitá literatura, Internetové stránky s danou tematikou, časopisy.

5.3 Zásady pro vypracování diplomové práce

Cíl kapitoly t: • Napsat Diplomovou práci podle požadavků FS • Schopnost orientovat se v dané problematice.	Budete umět
Budete schopni: • Soustředit se na obsah (myšlenku) DP a využívat technických nástrojů editoru.	Budete schopni
KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY Bakalářská práce, Diplomová práce,	Klíčová slova

Diplomovou (bakalářskou) práci se ověřují vědomosti a dovednosti, které student získal během studia a jeho schopnosti využívat je při řešení konkrétních úkolů studijního oboru.

V diplomové (bakalářské) práci se snaží student podat co nejlepší obraz o svých schopnostech, o úrovni svých znalostí a osvojení technického způsobu myšlení a vyjadřování, znalosti technické literatury, technických norem a jejich použití.

Student se musí ve své práci vyjadřovat stručně, přesně, slohově a gramaticky správně, přitom používá kratších, dobře srozumitelných vět. Text i přílohy diplomové (bakalářské) práce musí být před odevzdáním pečlivě prohlédnuty, přepisy nebo chyby v tisku opraveny. Nedostatků tohoto druhu snižují klasifikaci jinak obsahově dobré práce.

Vedoucí diplomové (bakalářské) práce je oprávněn se přesvědčit o tom, že student vypracoval diplomovou (bakalářskou) práci samostatně. K tomu účelu musí být student schopen na vyzvání předložit koncepty, poznámky, zápisky a další dokumentaci.

Uspořádání diplomové (bakalářské) práce

Úvodní část

- Přední deska s názvem školy, fakulty, vyznačením „Diplomová práce“ (u bakalářů „Bakalářská práce“), rok odevzdání a jméno studenta,
- Titulní list s názvem školy, fakulty, místo označení „Diplomová práce“ (u bakalářů „Bakalářská práce“) se uvádí její název, jméno studenta, jméno vedoucího diplomové (bakalářské) práce a datum odevzdání diplomové (bakalářské) práce,
- Kopie zadání diplomové (bakalářské) práce,
- Místopřísežné prohlášení o samostatnosti zpracování diplomové (bakalářské) práce,
- Prohlášení o využití výsledků práce,
- Anotace diplomové (bakalářské) práce v českém nebo slovenském a cizím jazyce,
- Obsah diplomové (bakalářské) práce,
- Seznam použitého označení, zkratk, termínů apod.

Hlavní textová část práce

- Úvod obsahující stručnou formulaci problému,
- Text diplomové (bakalářské) práce včetně tabulek a obrázků,
- Závěr včetně zhodnocení dosažených výsledků a jejich diskuze,
- Seznam použitých pramenů (soupis citací).

Přílohy (dodatky)

- Samostatně číslované přílohy obsahující výkresy, výpisy programů, algoritmy, fotografie a tabulky, které nemohly být zařazeny do textu.

Další závěrečné části

- Zdrojové texty programů, obrazové soubory, včetně zpracovaných programových modulů, informační stránky diplomové práce na vhodném datovém nosiči (disketa 3,5“ nebo CD-ROM),

Zadní deska a přideščí.

Další informace najdete na:

<http://iso.fs.vsb.cz/index.asp?kategorie=12>

Základní stránky diplomové práce

VYSOKÁ ŠKOLA BÁNSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STROJNÍ

KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

ŘÍDÍCÍ SYSTÉMY OSOBNÍHO AUTOMOBILU

Vedoucí diplomové práce: XXXXXXXXXXXX
Diplomant: XXXXXXXXXXXX
Datum odevzdání: 23.5.2003

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem odevzdal diplomovou (bakalářskou) práci včetně příloh
vypisovanou samostatně pod vedením vedoucího diplomové (bakalářské) práce a odevd
l jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou (bakalářskou) práci se pohlíží včetně zá
loha č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užívá díla v rámci dovozů a ná
bojových obchodů, v rámci školních předmětů a užívá díla školního a §40 – školní díla
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VSB-
TUO) má právo nespokojenosti ke své vnitřní potřebě diplomovou (bakalářskou) práci užit
(§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové (bakalářské) práce bude uložen v Ústřední
knihovně VSB-TUO k permanentnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen v vedoucího
diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové (bakalářské) práci
budou zveřejňovány v informačním systému VSB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VSB-TUO, v případě zájmu s její státní, mezinárodní nebo s
oprávněným ústředím dle v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že ústřední dílo – diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnou licenci
k jejímu využití načas jen se souhlasem VSB-TUO, která je oprávněna v takovém případě
ode mne požadovat příslušné příspěvky na divokou nálož, které byly VSB-TUO navý
trojením díla vynaloženy (díl do jehož státu byl vyvezen).

V Ostravě podpis studenta

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

XXXXX XXXXX XXXXX

ANNOTATION OF THESIS

XXXXX XXXXX

Obsah

1 Základy pro zpracování diplomové (bakalářské) práce	1
1.1 Úvodní kapitola diplomové (bakalářské) práce	1
SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ	1
ÚVOD	1
2 Hypertextové učební texty	9
2.1 Možnosti tvorby HTML dokumentů	10
2.2 Tvorba elektronické příručky	11
3 Elektronika motorových vozidel	11
4 Síť CAN	12
4.1 CAN (Controller Area Network)	12
4.2 Struktura síťové CAN	12
5 Elektronické řídicí jednotky	13
ZÁVĚR	15
LITERATURA	16

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

ABS	(Antilock System), protiblokovací systém
ASR	(Acceleration Slip Regulation), protipokluzový systém
CAN	(Controller Area Network), síťová síťová síť
ECU	(Electronic Control Unit), elektronická řídicí jednotka
EDS	(Electronic Differential System), elektronická uzávěrka diferenciálu
ESP	(Electronic Stability Program), elektronická stabilizace jízdy
EMS	(Electronic Motorleistung – Steuerung), elektronické řízení motoru
ETC	(Electronic Traction Control), elektronická regulace tržní síly
D2B	(Dinamic Digital Bus) optická síť
OMA	(Orientament-Aufbau), nářadí síťového momentu
HTML	(HyperText Markup Language), značkovácí jazyk pro hypertext. Je základním jazykem pro vytváření stránek v prostředí World Wide Web, který umožňuje publikaci stránek na Internetu.
IO	(Input/Output), vstup/výstup
IR	individuální regulace
MR	modulovaná individuální regulace
MSR	(MotorSchwungrad-Regelung), regulace točivého momentu
RPM	otáčky [min ⁻¹]
SL	(Select Low), výběrová regulace

ÚVOD

Elektronika je dnes nepostradatelnou součástí každého automobilu. Je to pomocník proste
dek umožňující jít níže na bezpečnost, hospodárnost, životní prostředí a jízdní komfort,
které jsou klíčovými na vývoj vozidel. Elektronika je využívána pro své přímé vlastnosti jako
je směr řízení elektrického signálu a to i bezdrátově, máli náklady na prostor, možnost
přivést jakoukoliv fyzikální veličinu na elektrický signál a naopak, možnost ukládat takto za
kódovaná data do paměti a dále je zpracovávat, vysoká rychlost komunikace mezi těmito
systémy. K převodu různých fyzikálních veličin (rychlost otáčení, teplota, výška hladiny, in
tenzita světla...) jsou elektrický signál se používá snímače, a přeměnit signál na počítačové
né fyzikální veličiny slouží akční členy. Signály ze snímačů jsou zpracovávány
v elektronických řídicích jednotkách ECU (Electronic Control Unit), odkud jsou pak rozváděny
jako povely k akčním členům (servomotory, spínače...) V automobilových bytích použito nábo
je řídicích jednotek určených pro danou soustavu snímačů a akčních členů. Tyto řídicí jed
notky komunikují mezi sebou. Elektroniku v automobilech lze rozdělit na čtyři hlavní oblasti:

- řízení motoru
- Konekt
- Konektace
- Bezpečnost

2 HYPERTEXTOVÉ UČEBNÍ TEXTY

Jak už bylo zmíněno v úvodu, člen této práce je vytvoření elektronické příručky. Tato pří
ručka bude zpracována podobně jako hypertextové učební texty vytvořené na katedře ATR.
Seznámení s tímto hypertextovým textem. Nachází se na internetu na adre
sách katedry ATR (http://www.352.vsb.cz/kat_jedst/Makome.htm) zde je seřazen a odkazy
na tyto texty. Hypertextové učební texty jsou vlastně webové dokumenty, které pomocí
odkazů na části stránek, buďto nebo horní část přechází na jiné webové dokumenty. Jedno
vé soubory, zvukové i video záznamy, atd. Tímto způsobem je možné jednoduše a přehled
ně zobrazit množství částí rozsáhlého dokumentu. Hypertextové učební texty bývají vytvoř
né ve formátu HTML (HyperText Markup Language) – jazyk pro popis textů z odkazy. Na
speciálních katedrách ATR jsou učební texty rozděleny do 6 skupin podle problematiky kterou se
zabývají (ne všechny texty jsou hypertextové):

- Automatické řízení
- Modelování a simulace dynamických systémů
- Diagnostické systémy
- Prognostické postupy

6 ZÁVĚR

Závěr vychází ze zadání a popisuje jak bylo zadání splněno, jaké získané pro
běmy se vyskytly při řešení.

Co bylo objeveno, ověřeno, v čem se výsledky shodnaly a v čem nikoli.

Závěrečné závěry.

Závěr musí být minimálně na 1/4 strany A4.

7 LITERATURA

Do literatury se zapisuje každá publikace a k tomu student pracoval.

Vuk, F. Závěry a závěry z automobilové techniky 1. vyd. Brno: nakladatel
ství a vydavatelství VŠ, 2005

KONTROLNÍ OTÁZKA 4



- Co obsahuje Anotace.
- Co uděláme s originálem zadání Diplomové práce.
- K čemu slouží „Denník diplomové práce“.
- Co vše musí obsahovat DP při odevzdání.

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 3



Jaký má ve společnosti význam „Titul“ (například Ing.)? O čem tento titul informuje veřejnost (je to člověk: nadaný, asertivní, hezký, umí všechno udělat, pracuje jen hlavou, ...).

6 ZPRACOVÁNÍ DAT

Cíl kapitoly t:

- Zpracovat získaná data do podoby grafu.
- Získáte nové možnosti pro zdůvodňování svých myšlenek.

Budete umět

Budete schopni:

- Získaná data upravit a zpracovat do grafické podoby vhodné pro rozhodování.

Budete schopni

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Tabulkový kalkulátor, Zdrojová data, Datové soubory, Formát, Zápis vzorců, Maticové vzorce, Chybové hodnoty, Tvorba grafu, Struktura funkcí, Adresace, Relativní, Absolutní

Klíčová slova

Úvod

Každý z nás se denně setkává s množstvím údajů – většinou někde a něčím změřenými a zobrazenými hodnotami - např. venkovní teplota, teplota topné vody, rychlost auta a třeba velikost výplaty. V technické praxi je měření základním požadavkem pro vytvoření představy o tom, co se děje. A tady nastává potřeba efektivního zpracování měření získaných dat. V případě několika málo změřených údajů to jistě není problém – například nad úkolem vypočítat průměrnou denní venkovní teplotu z hodnot změřených ráno, v poledne a večer nebudeme příliš váhat. Úplně jiná situace ale nastane v případě, kdy je potřeba zpracovat řádově stovky, tisíce nebo i více údajů například ze záznamu programovatelného automatu řídícím domovní výměňkovou stanici. Zde bychom ručním zpracováním i v případě jednoduchých matematických operací strávili spoustu času. Dokonce si jasně uvědomujeme že by se

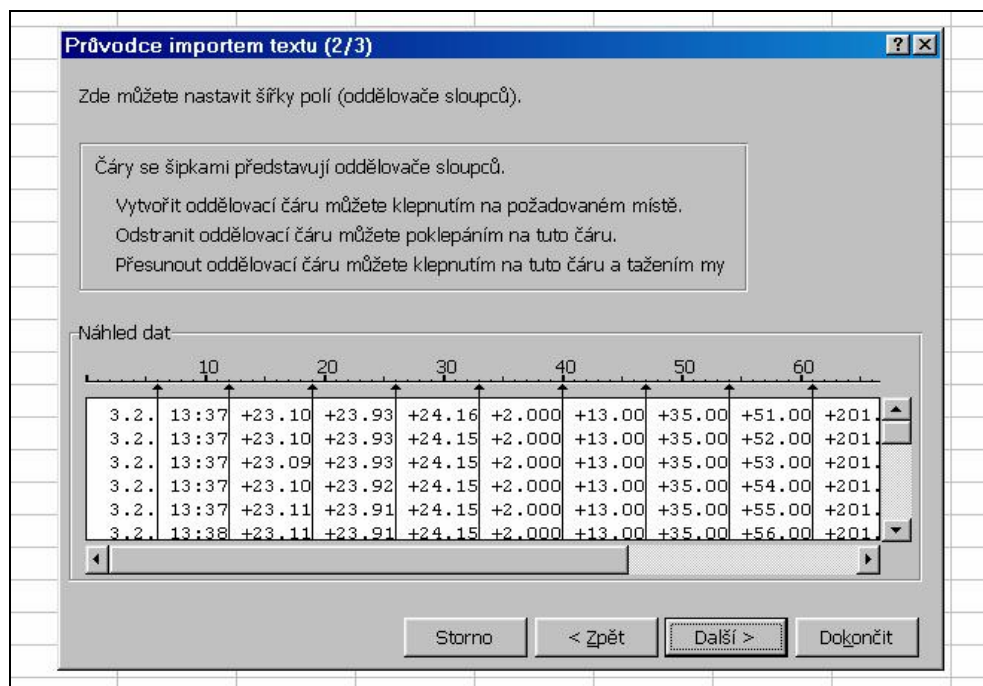
vlastně jednalo o vykonávání stále stejných matematických operací vždy s každým dalším řádkem záznamu. Abychom nemuseli trávit čas touto nezáživnou činností, využíváme specializovaných prostředků – tabulkových kalkulačků. Ty nám umožňují věnovat se tvorbě výpočtového algoritmu a vlastní výpočty (opakující se mechanická práce) i s rozsáhlými soubory dat provádějí automaticky za nás.

Tabulkový kalkulačků EXCEL

Jedním z poměrně rozšířených nástrojů pro zpracování souborů dat je tabulkový kalkulačků Excel. Je především vhodný pro výpočty s číselnými hodnotami umístěnými v řádcích a sloupcích tabulky (od toho tabulkový kalkulačků). Také nám umožní vyhodnocení a prezentaci zpracovávaných dat pomocí množství integrovaných funkcí a typů grafů. Nebudeme se zde zabývat základním popisem pracovního prostředí programu Excel, ale pokusíme se o předvedení možností práce s rozsáhlým datovým souborem. Pro zdůraznění praktického použití prostředků tabulkového kalkulačků byl jako zdroj tabulkových dat použit záznam měřených hodnot z programovatelného regulátoru domovní výměňkové stanice.

Načtení zdrojových dat

Před vlastní prací se získanými daty se musíme postarat o načtení dat do pracovního prostředí (tabulky) Excelu. Tím je myšleno zajistit import dat ze souborů, které nemají formát programu Excel a byly například získány různými technickými prostředky – například pomocí zápisu vybraných měřených hodnot do textového souboru v pravidelných intervalech. Takto vytvořený datový soubor neumí Excel načíst bez naší pomoci. Dále jsou tedy samostatně probrány nejčastější varianty s kterými se při importu datových souborů můžeme setkat.



Obr. 31 Načítání dat ve formátu textového souboru

Průvodce importem textu sám rozeznal jednotlivé sloupce, ale v případě potřeby můžeme provést změnu. Ve třetím okně můžeme zvolit formát dat pro každý sloupec (obecný, text, datum), nebo máme možnost některý sloupec z importovaných dat úplně vynechat (neimportovat sloupec – přeskočit). V položce „Upřesnit“ zvolíme použitý oddělovač desetinných míst, tj. v našem případě desetinnou tečku.

Datové soubory formátu MS Excel

Pokud máme soubor dat uspořádaný ve formátu *.xls - tj. přímo ve formátu sešitu Excelu je import dat bezproblémový se zachováním veškerého formátování. V tomto formátu jsou běžně dostupná data vytvořená v tabulkovém kalkulátoru Excel případně v tomto programu již nějak zpracovávána. Formát *.xls je dnes určitým standardem při zpracování a hlavně předávání rozsáhlých souborů dat mezi uživateli.

Tabulkový kalkulátor Excel dovede také ukládat různé soubory pro usnadnění práce s často se opakujícími pracovními situacemi. Tyto soubory jsou rozlišitelné svými příponami tak, aby při jejich importu Excel správně určil, které nastavení modifikují.

Některé formáty používané programem Excel:

- *.xls standardní formát listu vytvářený programem Microsoft Excel
- *.xlw pro uložení pracovního prostoru (uspořádání všech otevř. sešitů)
- *.xlt pro uložení šablon
- *.xlb pro uložení panelů nástrojů
- *.xla, *.xll pro uložení doplňků programu
- *.xlk, *.bak pro uložení záložních souborů

Při importu dat (otevření souboru) ve formátu programu Excel je možné v dialogovém okně „Otevřít“ nastavit v položce „Soubory typu:“ každý z výše uvedených formátů samostatně, nebo použít nastavení „Všechny soubory Microsoft Excel“ umožňující zobrazit ve výběrovém okně všechny možné typy souborů Excel pro snadnější výběr.

Program Excel je neustále zdokonalován a doplňován o další funkce a tak jsou vydávány další novější verze. To ovšem přináší některé problémy při přenášení souborů mezi jednotlivými verzemi. Novější verze proto umožňují ukládání souborů ve formátech starších verzí. Tím ovšem dojde ke ztrátě vlastností novější verze.

Datové soubory vytvářené jinými programy

Tabulkový procesor Excel umožňuje načíst data uložená v souborech formátu některých jiných tabulkových procesorů nebo databázových programů. Většinou se jedná o programy hojně používané před masivním rozšířením produktu Microsoft Excel. Některé z nich jsou:

- *.wk1, *.wk3 soubory vytvářené programem Lotus 1-2-3
- *.wq1 soubory vytvářené programem QuattroPro/DOS
- *.dbf soubory vytvářené programem dBASE
- *.slk SYLK soubory vytvářené programem MultiPlan
- *.wks soubory vytvářené programem Microsoft Works 2.0
- *.dif (Data Interchange Format) formát pro přenos dat

Při importu datového souboru ve formátu některého z výše uvedených programů se můžeme setkat s problémy především v případě, že načítaný soubor neobsahuje pouze samotná data, ale i různé funkce, grafy či formátování. Většinou však potřebujeme především importovat data se kterými pak můžeme dále pracovat v prostředí programu Excel. Data v textových a jiných souborech

Ve speciálních případech potřebujeme pro další práci načíst data uložená v textovém souboru. V tomto případě nastavíme při importu dat v položce „Soubory typu:“ volbu „Textové soubory“ nebo „Všechny soubory“. Specifické přípony jsou:

- *.prn data oddělená mezerami jako formátovaný text
- *.txt data oddělená tabulátory jako text
- *.csv data oddělena středníkem (comma separated value)

Data ve formátu *.csv umí program Excel načíst bez problémů – soubor vytvořený textovým editorem, ve kterém jsou hodnoty v jednom řádku od sebe vzájemně odděleny středníky bu-

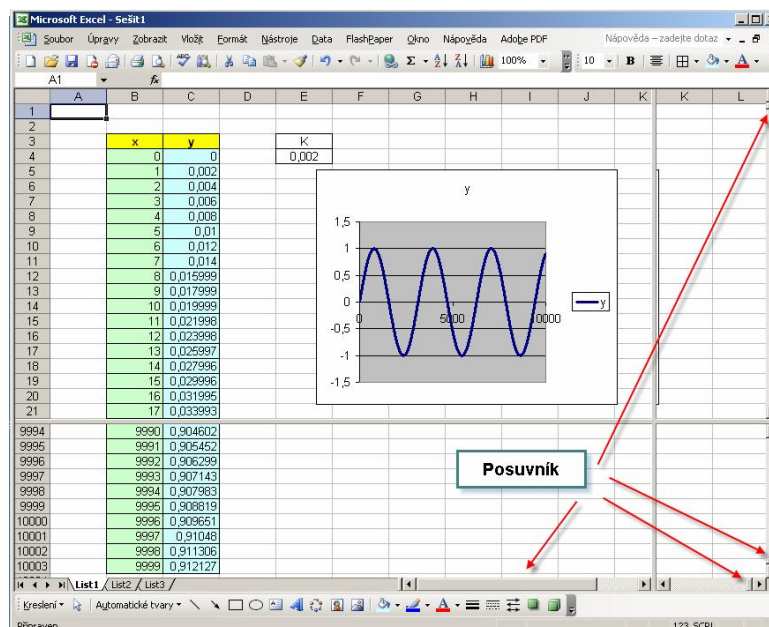
de načten tak, že každá hodnota bude umístěna do jednoho sloupce. Import dat bude proveden automaticky.

Ve všech ostatních případech bude při pokusu načíst soubor s příponou *.prn, *.txt nebo jakoukoliv jinou neznámou příponou otevřen „Průvodce importem textu“. S jeho pomocí můžeme podle potřeby určit v daném případě použitý oddělovač dat, jaký formát budou mít data v jednotlivých sloupcích po importu a případně od kterého řádku a s vyloučením kterého sloupce bude import dat proveden. Všechny prováděné volby se okamžitě projevují na náhledu ve spodní části okna.

V této souvislosti je vhodné zdůraznit skutečnost, že tabulkový procesor Excel používá pro oddělení desetinných míst desetinnou čárku. Ale všechny jiné (především anglické) programy používají desetinnou tečku. Načteme-li tedy při importu datového souboru do buněk procesoru Excel desetinná čísla s desetinnou tečkou místo čárky, bude Excel takový údaj považovat za text a nebudeme moci s těmito daty provádět početní úkony. Ruční oprava několika stovek takto chybně importovaných dat by značně degradovala význam užití tabulkových procesorů. Proto je umožněno v „Průvodci importem textu“ ve třetím okně zvolit použitý oddělovač desetinných míst i oddělovač tisíců pro správný převod do formátu tabulkového procesoru Excel.

Uspořádání listu programu Excel

Při práci s tabulkou dat o několika řádcích není jistě problém provádění výběru určitých sloupců či řádků tabulky. Ale jakmile rozsah tabulky překročí oblast zobrazitelnou na monitoru – často několikanásobně – přestane být prostý výběr jednotlivých sloupců či oblastí jednoduchou činností. Neustálé přesouvání zobrazené části tabulky značně zpomaluje práci a může vést k chybám při výběru oblastí. Z tohoto důvodu je vhodné rozdělit pracovní okno zobrazované na obrazovce na dvě části. Na pravé straně okna nad posuvníkem pro posun v tabulce je malý obdélník – výběrem pomocí levého tlačítka myši a tažením směrem dolů docílíme rozdělení pracovního okna na dvě části. Je vhodné vytvořit dolní okno o takové výšce, abychom v něm mohli zobrazit asi tak tři poslední řádky zpracovávané oblasti dat. Nastavení provedeme pomocí posuvníku na pravé části okna – každá z rozdělených částí bude mít svůj pro nezávislý posuv. V horním okně budeme mít dost místa pro zobrazení počátku tabulky spolu se záhlavím a popisy jednotlivých sloupců, případně také prostor pro vložení společných konstant.



Obr. 32 Rozdělené okno

Kopírování v rozsáhlých souborech dat

Potřebujeme-li provést výpočty s daty uloženými v rozsáhlé tabulce nebudeme v každém řádku znovu zadávat vzorec. Potřebný výpočtový vzorec zapíšeme do prvního (v případě jiného vzorce v prvním řádku i do druhého) řádku zpracovávané oblasti dat a do zbývajících řádků ho hromadně zkopírujeme následujícím způsobem:

- vybereme buňku tabulky se zadaným vzorcem pomocí levého tlačítka myši (i několik buněk se vzorci v jednom řádku při podržení klávesy **Shift**)
- zkopírujeme kombinací kláves **Ctrl+C** (nebo z nástrojové lišty či menu)
- provedeme výběr oblasti pro vložení (bez zrušení předchozího výběru) pomocí myši při podržení klávesy **Shift** – vybraná oblast bude barevně zvýrazněna
- do vybrané oblasti vložíme kombinací kláves **Ctrl+V** (nebo z nástrojové lišty či menu) v prvním kroku zkopírovaný vzorec (v případě několika sloupců vzorce)
-

Takto lze velmi rychle provést výpočty se všemi řádky rozsáhlého souboru dat – pokud byl daný vzorec správně zapsán. Při takovémto zadávání vzorců je důležité věnovat pozornost správně zvolenému způsobu adresace na odkazované buňky (vedle správně matematicky zadanému vztahu).

Adresace buněk

V této souvislosti je vhodné zdůraznit způsob adresace jednotlivých buněk. Excel používá tři typy adresace:

- relativní, tvar zápisu: A1
- absolutní, tvar zápisu: \$A\$1
- smíšený, tvar zápisu: A\$1 nebo \$A1

Cyklické přepínání mezi jednotlivými způsoby adresace provádíme klávesou **F4** s kurzorem umístěným na adrese buňky.

Při vkládání nových buněk, rušení či přesunu buněk program Excel vždy upravuje všechny typy odkazů tak, aby zůstaly již vytvořené vztahy mezi buňkami zachovány. Podstatný rozdíl je však při často používaném kopírování již vytvořených vzorců. Hodláme-li vytvářený vzorec přenášet i na jiné buňky tabulky – tak jako v našem případě budeme vzorce kopírovat do všech řádků rozsáhlého souboru dat – dodržíme tyto pravidla:

- Budou-li se vytvořené vzorce (po zkopírování do určené části tabulky) danou adresou odkazovat na jedinou stejnou buňku (např. konstanta) použijeme **absolutní adresace**.
- Budou-li se vytvořené vzorce danou adresou odkazovat na buňku ve stejném sloupci ale vždy v dalším řádku (podle aktuální pozice vzorce, např. nezávisle proměnná) použijeme **relativní adresace**.

Zobrazení adresace

Tabulkový kalkulátor Excel umožňuje také dva typy zobrazení odkazů. Zatím jsme hovořili o zobrazení typu „A1“, tj. při vkládání odkazu na buňku (jejím ukázáním) se vloží adresa buňky tvořená písmenem označujícím sloupec a číslem označujícím řádek v kterém leží příslušná buňka. Zápis má tedy tvar: (písmeno sloupce)(číslo řádku).

V nabídce „**Nástroje**“ volba „**Možnosti**“ na kartě „**Obecné**“ můžeme zvolit zobrazení „**Styl odkazu R1C1**“. V tomto zobrazení má odkaz na buňku tvar: **R**(číslo 1) **C**(číslo 2). Také se změnil označení sloupců – nyní jsou místo písmen označeny čísla (stejně jako řádky).

V případě absolutní adresace: (čísla bez závorek) - číslo na místě „číslo 1“ udává číslo řádku s odkazovanou buňkou, číslo na místě „číslo 2“ určuje číslo sloupce s odkazovanou buňkou, např. **R3C2**.

V případě relativní adresace: (čísla v hranatých závorkách) - kladné číslo na místě „[číslo 1]“ udává, kolik řádků pod aktuální buňkou se nachází odkazovaná buňka, záporné číslo určuje počet řádků nad aktuální buňkou. Kladné číslo na místě „[číslo 2]“ udává, kolik sloupců vpra-

vo vedle aktuální buňky se nachází odkazovaná buňka, záporné číslo určuje počet sloupců vlevo vedle aktuální buňky, např. **R[-2]C[1]**. Relativní odkaz tedy definuje buňku, která se nachází v určité vzdálenosti od buňky s odkazem (např. vzorcem).

Zápis vzorců

Každý vzorec v programu Excel začíná znakem rovnítko (=). Zapišeme-li tedy do vybrané buňky znak rovnítko, jsou další zapsané znaky či odkazy považovány za součást vzorce. Pokud buňka obsahující vzorec není vybrána, zobrazuje výsledek daného vzorce. Potřebujeme-li v buňkách zobrazit místo vypočtených hodnot příslušné vzorce, musíme nastavit v nabídce „**Nástroje**“ položka „**Možnosti**“ na kartě „**Zobrazení**“ volbu „**Vzorce**“.

Každý vzorec obsahuje operandy (argumenty), tj. veličiny s kterými se provádí výpočty a operátory, tj. příkazy určující co se má s operandy.

- číselné vzorce: tyto vzorce pracují s čísly a používají aritmetické operátory, tj. ^ (mocnina), * (násobení), / (dělení), + (sčítání), - (odčítání)
- textové vzorce: pracují s texty – text musí být uzavřen v uvozovkách, existuje jeden operátor: & (zřetězení textů)

logické vzorce: provádějí test (porovnání) mezi dvěma operandy, výsledkem je **PRAVDA** (**TRUE**) nebo **NEPRAVDA** (**FALSE**); operátory jsou: = (rovno), > (větší než), < (menší než), >= (větší nebo rovno), <= (menší nebo rovno), <> (nerovno)

- operátory odkazů (pro vytvoření odkazů na buňky) jsou: : (dvojtečka) souvislá oblast buněk, _ (mezera) průnik buněk, , (čárka) sjednocení buněk nebo oblastí

Při tvorbě složitějších vzorců je důležitá znalost priority operátorů při výpočtu. Podobně jako v aritmetice se některé operace provádějí dříve než jiné. Operátory stejné priority se vyhodnocují zleva doprava, ale výrazy v závorkách mají přednost (vyhodnocují se nejdříve). Dále je uvedeno pořadí operátorů podle priority (od nejvyšší priority k nejnižší):

- : (dvojtečka) oblast buněk
- ; (středník) výčet argumentů
- (mezera) průnik oblastí
- zápor, negace
- % procenta
- ^ umocnění
- * / násobení a dělení
- + - sčítání a odčítání
- & zřetězení
- = < > <= >= <> relační operátory

Maticové vzorce

Maticové vzorce počítají s jednou nebo více množinami hodnot a vrátí jeden nebo více výsledků. Jsou uzavřeny složenými závorkami **{ }** a zadávají se kombinací kláves **Ctrl+Shift+Enter**.

U maticového vzorce s více výsledky nelze smazat jeden údaj, ale jen celou matici. Pokud potřebujeme provést opravu maticového vzorce, musíme klávesou **F2** zapnout „opravný mód“. Potvrzení opravy provedeme opět stiskem kláves **Ctrl+Shift+Enter**.

Chybové hodnoty

V případě chybně napsaného vzorce se můžeme po jeho vložení do buňky setkat s chybovým hlášením. To nám ukazuje, že Excel nemůže z nějakého důvodu správně vypočítat výsledek. Místo výsledku se v dané buňce zobrazí některá z níže popsanych chybových hodnot:

- **#NULL!** (kód 1): nesprávný odkaz na oblast nebo operátor oblasti
- **#DIV/0!** (kód 2): dělení nulou
- **#HODNOTA!** (kód 3): nesprávný typ argumentu nebo operandu
- **#REF!** (kód 4): odkaz na neexistující buňku; chybí operátor
- **#NAZEV?** (kód 5): název neexistuje
- **#NUM!** (kód 6): nesprávně zadané číslo
- **#N/A** (kód 7): odkaz na prázdn. oblast; vynech. povin. Argumentu

6.1.1 Tvorba grafu

Abychom vytvořili graf, musíme mít vytvořenou tabulku. Tabulka obsahuje tyto části.

- Záhloví (je nedílnou součástí tabulky)
- Hodnoty nezávisle proměnné (umístění vlevo).
- Hodnoty závisle proměnné (umístění vpravo).

The diagram shows a table with two columns, 'x' and 'y'. The 'x' column is labeled 'Hodnoty nezávisle proměnné' (Independent variable values) and the 'y' column is labeled 'Hodnoty závisle proměnné' (Dependent variable values). The header row is labeled 'Záhlaví' (Header). The data rows are as follows:

x	y
-10	10
-7	13
-4	16
-1	19
2	22
5	25
8	28
11	31
14	34
17	37

Pro tvorbu tabulky v prostředí MS office Excel platí tyto pravidla. Vycházíme z funkčního přepisu:

$$y = f(x)$$

Kde x je nezávisle proměnná a y se mění na základě funkčního předpisu.

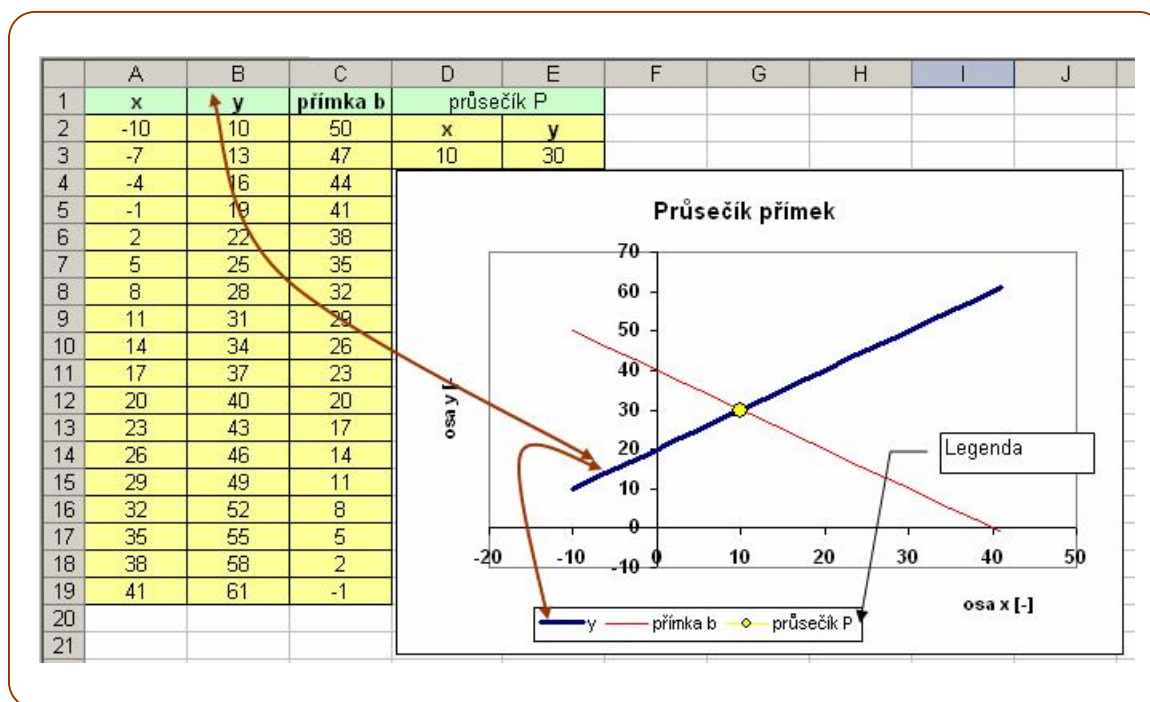
Například:

$$y = \sin(x)$$

U programu Excel platí tato zásada:

Nezávisle proměnná x je v prvním sloupci tabulky, závisle proměnná (y) je v dalším sloupci.

Z tabulky vytváříme graf, tudíž musíme mít informaci o tom, z kterých hodnot je graf vytvořen. Vazba mezi grafem a tabulkou je pomocí „**Legendy**“.



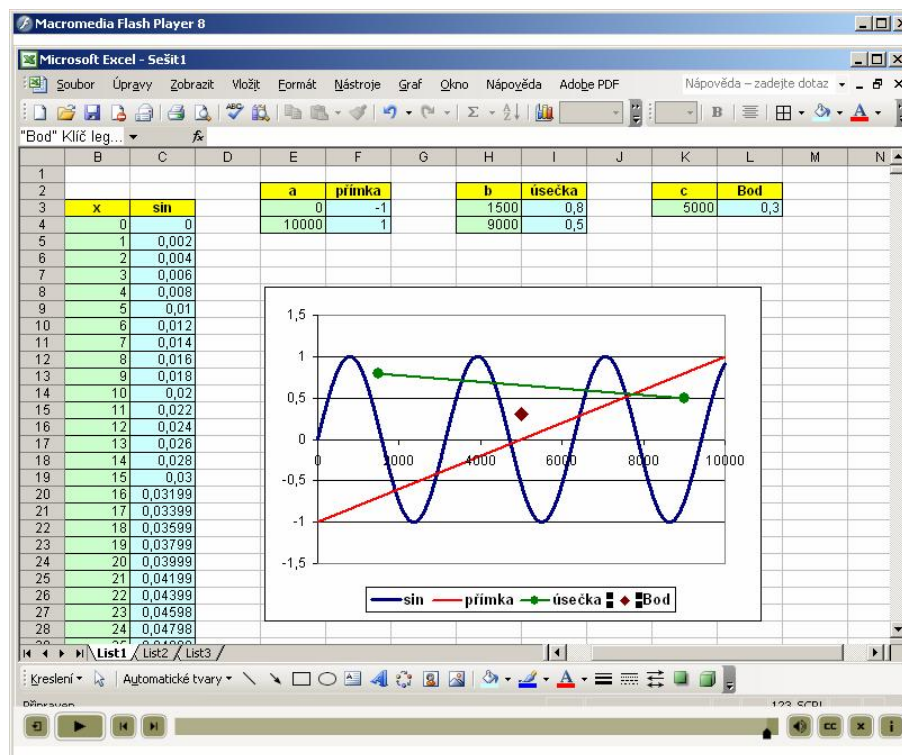
Obr. 33 Význam legendy

Když vytváříme graf, vybíráme celou tabulku (včetně Legendy). Tím si jednoduše a rychle zajistíme vazbu mezi tabulkou a grafem.

Přidávání dalších grafických průběhů

Do již vytvořeného grafu můžeme přidat další funkci, nebo bod. Nejprve musíme mít vytvořenou tabulku funkce nebo bodu. Pak klikneme na již vytvořený gryf pravým tlačítkem myši a vybereme nabídku „Zdrojová data“. Vybereme záložku „Řada“ a tlačítko „Přidat“. Do volných polí „přetahujeme“ pomocí myši odkazy.

V grafu můžeme mít až pět podtypů grafů.



Spustit animaci: [Typy a podtypy grafů](#)

Práce s grafem - Nalezení kořenů rovnice odečtením z grafu

Zadání úlohy :

Najděte pomocí tabulkového procesoru Microsoft Office Excel graficky řešení zadané rovnice s krokem 1 (rov. 1) a s krokem 20 (rov. 2)

Vytvořte tabulku a graf funkce

$$y_2 = ax^2 + bx + c \quad \text{pro } a = 2; b = -6; c = -3$$

Proměnná x je v rozsahu $x \in (-50; 50)$.

Změna proměnné x (krok) je 1.

Použití úprava měřítka osy x a y grafu nalezněte kořeny rovnice s přesností na jednu desetinu.

Vytvořte tabulku a graf funkce

$$y_3 = ax^2 + bx + c \quad \text{pro } a = 2; b = -6; c = -3$$

Proměnná x je v rozsahu $x \in (-50; 50)$.

Změna proměnné x (krok) je **20**.

Využitím úprava měřítka osy x a y grafu zjistíte kořeny rovnice.

Zdůvodněte proč je rozdíl v nalezených kořenech rovnic y^2 a y^3 ?

Zjistěte a popište (ve Wordu) vliv konstant a , b , c na tvar a polohu paraboly, do dokumentu vložte grafy, grafy popište a očísľujte.

$$y = a * x^2 + b * x + c$$

$$a = 2, b = -6, c = -3$$

$$x \in \langle -50; 50 \rangle, \text{ krok } 1$$

rov. 1

$$y = a * x^2 + b * x + c$$

$$a = 2, b = -6, c = -3$$

$$x \in \langle -50; 50 \rangle, \text{ krok } 20$$

rov. 2

Výsledné grafické výstupy upravte pro lepší názornost a vyjádřete se k vyniklým rozdílům.

Řešení :

Zadání PŘ1:

Ověřte vliv množství bodů na vykreslování grafu kvadratické funkce a následně nalezení kořenů.

Vypracování:

První graf jsme udělali pomocí sta hodnot v intervalu $\langle -50; 50 \rangle$ pro x -ovou souřadnici.

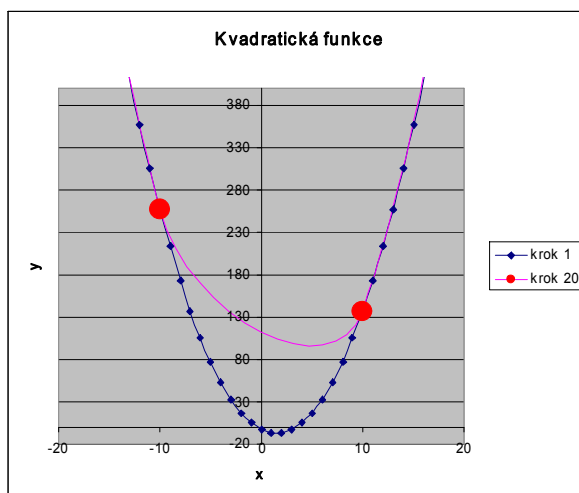
souřadnici y -ovou jsme spočítali pomocí obecné rovnice kvadratické funkce $y = a * x^2 + c$.

Z těchto hodnot jsme vytvořili graf, který protnul osu X .

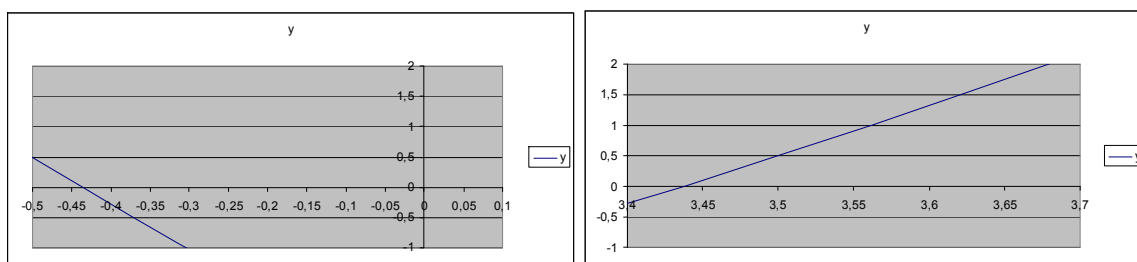
Druhý graf jsme vytvořili pouze ze sedmi hodnot také v intervalu $\langle -50; 50 \rangle$ pro x -ovou souřadnici. Hodnoty y jsme vypočítali stejným způsobem jako v předešlém případě. Zobrazený graf ovšem osu X neprotnul vůbec a je nesouměrný podle své horizontální osy.

Závěr a shrnutí:

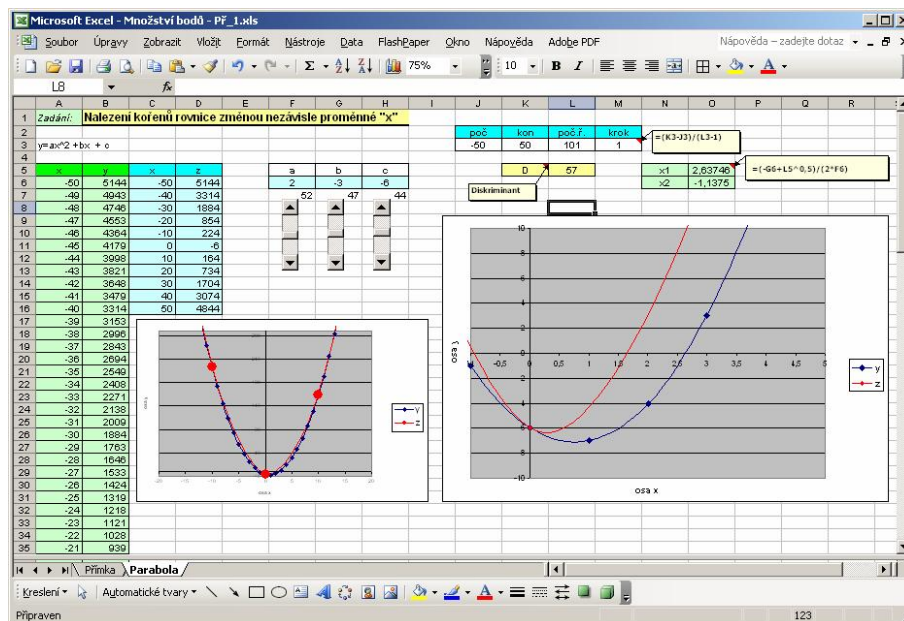
V tomto cvičení jsme zkoušeli vliv počtu bodů na vykreslení grafu. První graf, který byl tvořen sto body, byl souměrný podle své horizontální osy a při vhodné úpravě měřítka jsme mohli odečíst průsečíky s osou X . U druhého grafu jsme použili pouze sedm hodnot. Výsledkem byla nepřesně vykreslená křivka, což bylo způsobeno nedostatkem vstupních hodnot. Použili jsme graf, který body spojoval pomocí hladkých spojnic. Zkreslení spojnic bylo způsobeno nedostatkem bodů.



Obr. 1 Zobrazení dvou stejných grafů kvadratické funkce při rozdílném kroku



Obr. 34— Grafické zobrazení kořenů rovnice.



Stáhnout soubor: [Odečet kořenů z grafu](#)

Popis struktury funkcí

Funkce jsou předdefinované vzorce provádějící výpočty pomocí určitých hodnot, nazývaných argumenty, v určitém pořadí nebo struktuře.

Pomocí funkcí lze provádět jednoduché nebo složité výpočty. Funkce Když může například na základě podmínky určit, jaká hodnota bude do buňky vložena.

=KDYŽ(B5=4;A5;3)

=KDYŽ (B5=4; A5; 3)	Struktura funkce	1
KDYŽ	Název funkce	2
(B5=4; A5; 3)	Argumenty	3

Struktura funkce

- 1** **Struktura:** Struktura funkce začíná znaménkem rovná se (=), za nímž následuje název funkce, otevírací závorka, argumenty funkce oddělené středníky a uzavírací závorka.
- 2** **Název funkce:** Seznam funkcí, které jsou k dispozici, zobrazíte klepnutím na buňku a stisknutím kláves SHIFT+F3.
- 3** **Argumenty:** Argumenty mohou být čísla, text, logické hodnoty (například *PRAVDA* nebo *NEPRAVDA*), matice (Matice: Používá se k sestavení jednoduchých vzorců s více výsledky nebo vzorců se skupinou argumentů uspořádaných v řádcích a sloupcích. Maticová oblast sdílí společný vzorec; maticová konstanta je skupina konstant používaná jako argument.), chybové hodnoty (například #N/A) nebo odkazy na buňky (Odkaz na buňku: Sada souřadnic, které určují polohu buňky na listu. Například odkaz na buňku ležící v průniku sloupce B a řádku 3 je B3.). Určený argument musí pro tento argument vytvořit platnou hodnotu. Argumenty mohou být také konstanty (Konstanta: Hodnota, která se nevypočítává, a proto ani nemění. Konstanta je například číslo 210 a text Čtvrtletní příjmy. Výraz nebo výsledná hodnota výrazu není konstanta.), vzorce nebo jiné funkce.

Zadání vzorců: Vytváříte-li vzorec obsahující funkci, můžete pomocí dialogového okna Vložit funkci zadat funkci listu. Při zadávání funkce do vzorce se v dialogovém okně Vložit funkci zobrazí název funkce, jednotlivé argumenty této funkce, popis funkce a jednotlivých argumentů, aktuální výsledek funkce a aktuální výsledek celého vzorce.

Vnořené funkce

V určitých případech může být potřeba použít určitou funkci jako jeden z argumentů jiné funkce. Například následující vzorec používá vnořenou funkci *PRŮMĚR* a porovnává výsledky s hodnotou 50.

$$=KDYŽ(\overbrace{\text{PRŮMĚR}(F2:F5)}^{\text{Vnořené funkce}} > 50; \text{SUMA}(G2:G5); 0)$$

Platné výsledky: Jestliže je vnořená funkce použita jako argument, musí jako výsledek vracet stejný typ hodnot, jaký je používán v argumentu. Pokud například argument vrací hodnoty *PRAVDA* nebo *NEPRAVDA*, musí je vracet také vnořená funkce. Pokud tomu tak není, zobrazí aplikace Microsoft Excel chybovou hodnotu *#HODNOTA!*.

Omezení úrovně vnoření: Vzorec může obsahovat až sedm úrovní vnořených funkcí. Je-li funkce B použita jako argument ve funkci A, je funkce B funkcí druhé úrovně. Například funkce *PRŮMĚR* a *SUMA* jsou obě funkcemi druhé úrovně, protože jsou argumenty funkce *KDYŽ*. Funkce vnořená uvnitř funkce *PRŮMĚR* by byla funkcí třetí úrovně a tak dál.

6.2 Použití funkcí na příkladech

Použití funkce LINREGRESE

Pomocí metody nejmenších čtverců vypočítá a vrátí matici popisující přímku, která nejlépe odpovídá zadaným datům. Jelikož tato funkce vrací matici hodnot, musí být zadána jako maticový vzorec.

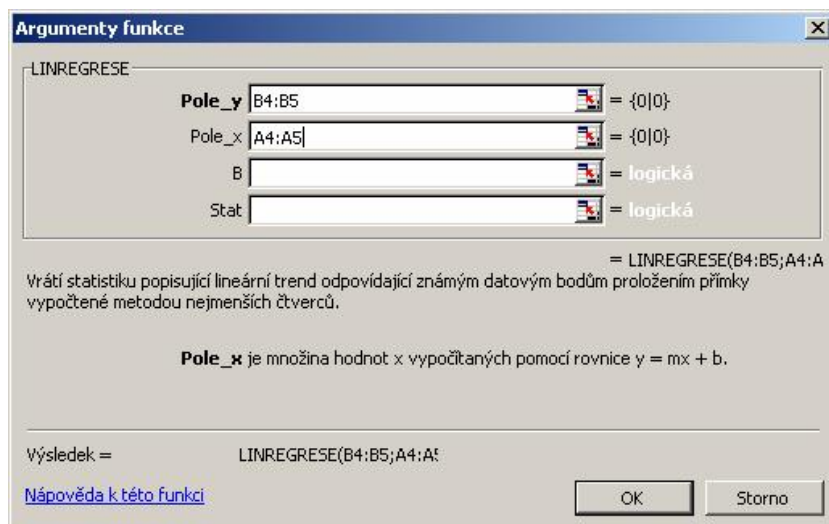
Tato přímka je definována následujícím vztahem:

$$y = a x + b$$

nebo

$$y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + b \quad (\text{v případě více oblastí hodnot } x)$$

kde závislá hodnota *y* je funkcí nezávislých hodnot *x*. Hodnoty *m* jsou koeficienty odpovídající každé z hodnot *x*, *b* je konstanta. Všimněte si, že *y*, *x* a *a* mohou být vektory. Matice, která je výsledkem funkce *LINREGRESE*, má tvar $\{a_n; a_{n-1}; \dots; a_1; b\}$. Funkce *LINREGRESE* může také vracet další regresní statistiky.

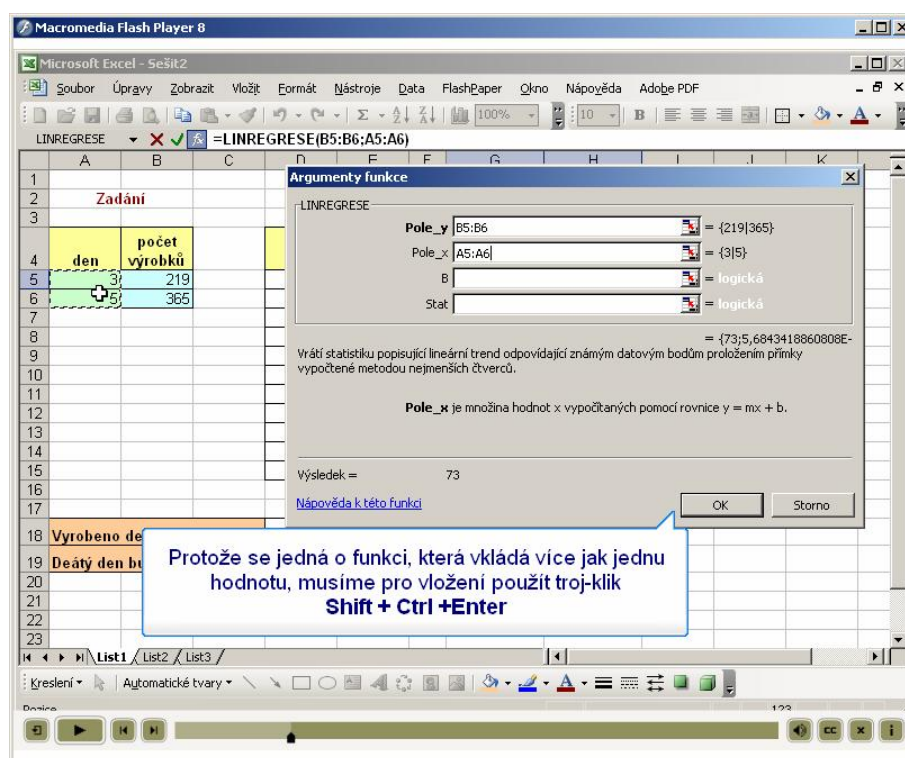


Příklad:

Spustila se nová výrobní linka. Třetí den bylo vyrobeno 219 výrobků (od zahájení výroby).

Pátý den bylo vyrobeno 365 výrobků (od zahájení výroby).

Kolik výrobků linka vyrábí denně, kolik výrobků bude vyrobeno desátý den?



Spustit animaci: [LINREGRESE](#)

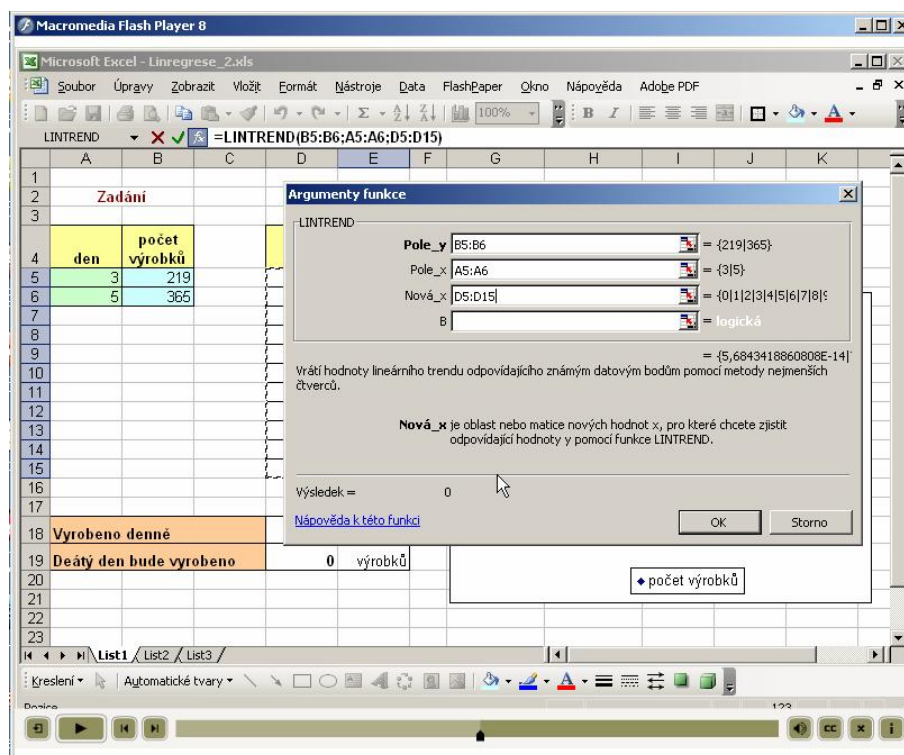
Realizace této úlohy je snadná. Vytvoříme tabulku ze zadaných hodnot. A připravíme si tabulku pro celé sledované období. Funkce **LINREGRESE** vloží koeficienty přímky (**kon. a**, **kon. b**) do připravených políček. Pak se do prvního řádku nové tabulky zadá výpočet (v našem případě $=G\$5*D5+H\5) a zkopíruje do dalších buněk tabulky. V poslední buňce tabulky je počet vyrobených výrobků za deset dnů, rozdíl libovolných po sobě jdoucích buněk udává výrobu za jeden den.

E5	=G\$5*D5+H\$5							
	A	B	C	D	E	F	G	H
4	den	počet výrobků		den	počet výrobků		kon. a	kon. b
5	3	219		0	0		73	0
6	5	365		1				
7				2				
8				3				
9				4				
10				5				
11				6				
12				7				
13				8				
14				9				
15				10				

Obr. 35 Připravené tabulky

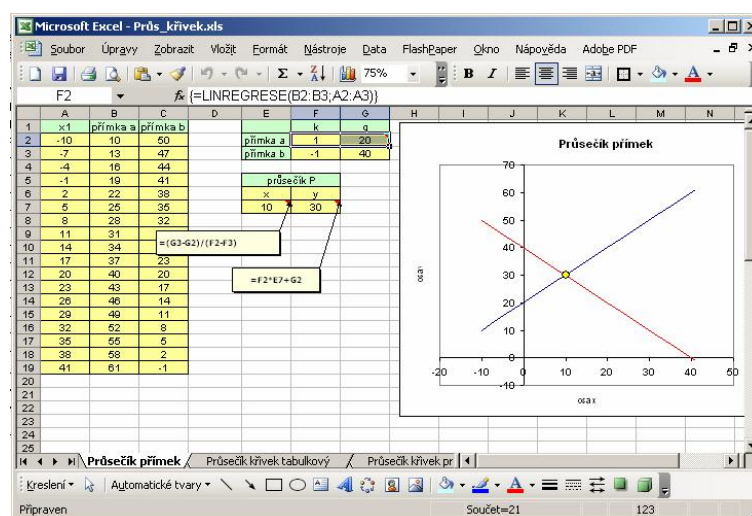
Tím, že známe koeficienty rovnice přímky, můžeme vypočítat pro libovolný den počet vyrobených výrobků.

Když ale potřebujeme jen vložit hodnoty do tabulky a nebo zobrazit daný průběh v grafu, použijeme funkci **LINTREND**.



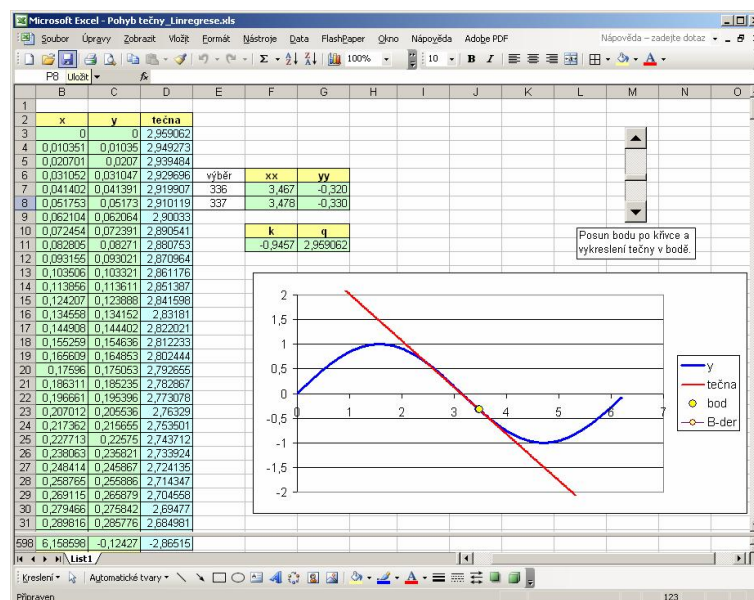
Spustit animaci: [LINTREND](#)

Znalost funkcí **LINTREND** a **LINREGRESE** nám umožní řešit spoustu jiných úloh. V souboru „**Průsečík přímek**“ je předveden výpočet průsečíku dvou přímek. Přímky jsou zadány tabulkou, nikoli rovnicí.



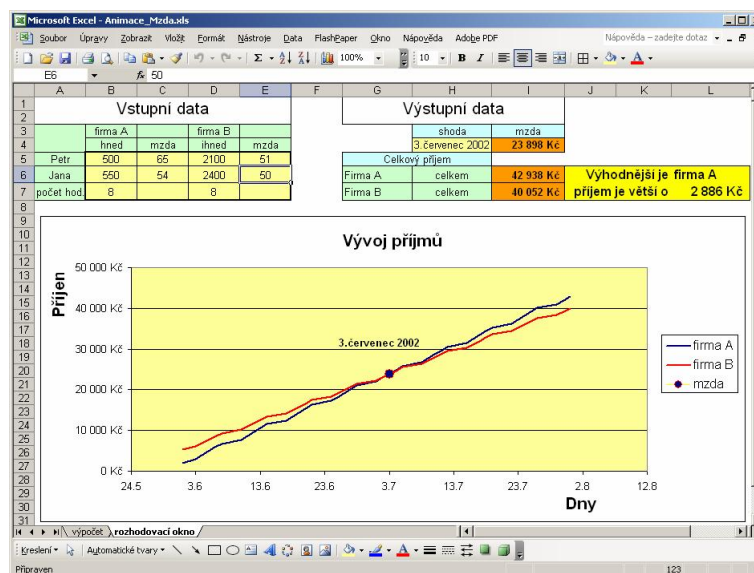
Stáhnout soubor: [Průsečík přímek](#)

Další soubor „**Pohyb tečny**“ ukazuje možnosti výpočtu tečny v bodě, její vykreslení v grafu a plynulou změnu vybraného bodu posuvníkem.



Stáhnout soubor: [Pohyb tečny](#)

Následující soubor „Mzda“ ukazuje další praktické využití na nalezení průsečíku dvou přímk.

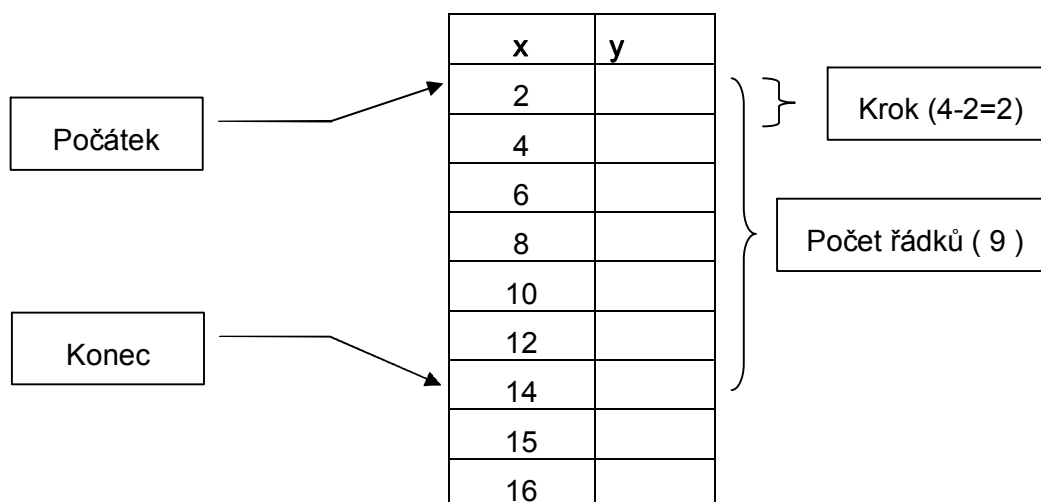


Stáhnout soubor: [Mzda](#)

6.2.1 Změna nezávislé proměnné x

V některých případech je vhodné měnit průběžně hodnoty nezávislé proměnné x. Toto je návod, jak na to.

Počátek, Konec, Krok, Počet řádků



Výpočet pro změnu **počátku** a **konce** při stejném počtu řádků tabulky.

$$\text{Krok} = \frac{(\text{Konec} - \text{Počátek})}{(\text{Počet řádků} - 1)}$$

Zadání programu

Ověřte vliv měřítka na odečtený výsledek kořenů rovnice.

Kvadratická rovnice

$$y = ax^2 + bx + c$$

kořeny pro $y=0$

$$\text{Diskriminant } D = b^2 - 4ac$$

Kořeny pro:

$$D > 0 \quad x = (-b \pm \sqrt{D})/2a$$

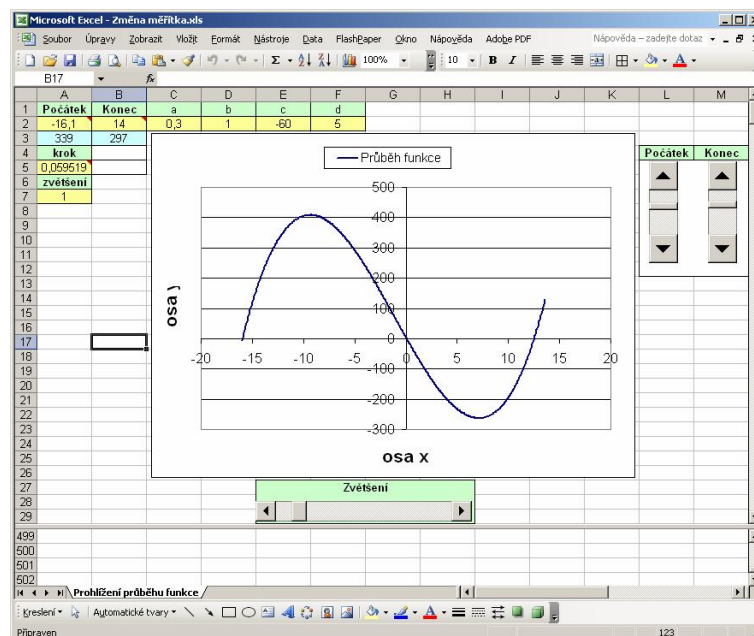
kořeny reálné různé

$$D = 0 \quad -b/2a$$

kořen dvojnásobný

$$D < 0 \quad x = (-b \pm i\sqrt{|D|})/2a$$

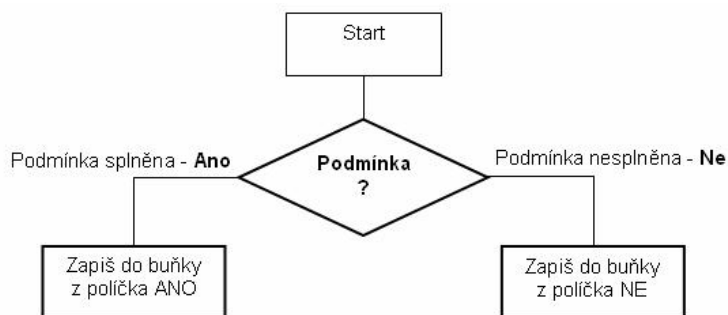
kořeny imaginární komplexně sdružené



Stáhnout soubor: [Změna měřítka](#)

6.2.2 Použití funkce KDYŽ

Funkce vrátí určitou hodnotu, pokud je zadaná podmínka vyhodnocena jako PRAVDA, a jinou hodnotu, pokud je zadaná podmínka vyhodnocena jako NEPRAVDA. Funkce KDYŽ se používá při testování hodnot a vzorců.



Argumenty funkce

KDYŽ

Podmínka = logická

Ano = jakákoli

Ne = jakákoli

=

Ověří, zda je podmínka splněna, a vrátí jednu hodnotu, jestliže je výsledkem hodnota PRAVDA, a jinou hodnotu, pokud je výsledkem hodnota NEPRAVDA.

Podmínka je libovolná hodnota nebo výraz, kterému může být přiřazena logická hodnota PRAVDA nebo NEPRAVDA.

Výsledek =

[Nápověda k této funkci](#)

OK Storno

Podmínka je libovolná podmínka nebo výraz, který může být vyhodnocen jako **PRAVDA** nebo **NEPRAVDA**. Například **A10=100** je logický výraz. Pokud má buňka **A10** hodnotu **100**, je tento výraz vyhodnocen jako **PRAVDA**. V opačném případě je vyhodnocen jako **NEPRAVDA**. Jako tento argument lze použít libovolný relační výpočtový operátor.

Ano je hodnota, která je vrácena, jestliže hodnota argumentu podmínka je **PRAVDA**. Je-li tento argument například textový řetězec „V rámci rozpočtu“ a argument podmínka je vyhodnocen jako **PRAVDA**, zobrazí funkce **KDYŽ** text „V rámci rozpočtu“. Pokud je argument podmínka **PRAVDA** a argument ano je prázdný, vrátí tento argument **0** (nulu). Použijete-li pro tento argument logickou hodnotu **PRAVDA**, zobrazí se slovo **PRAVDA**. Argument **ano** může být další vzorec.

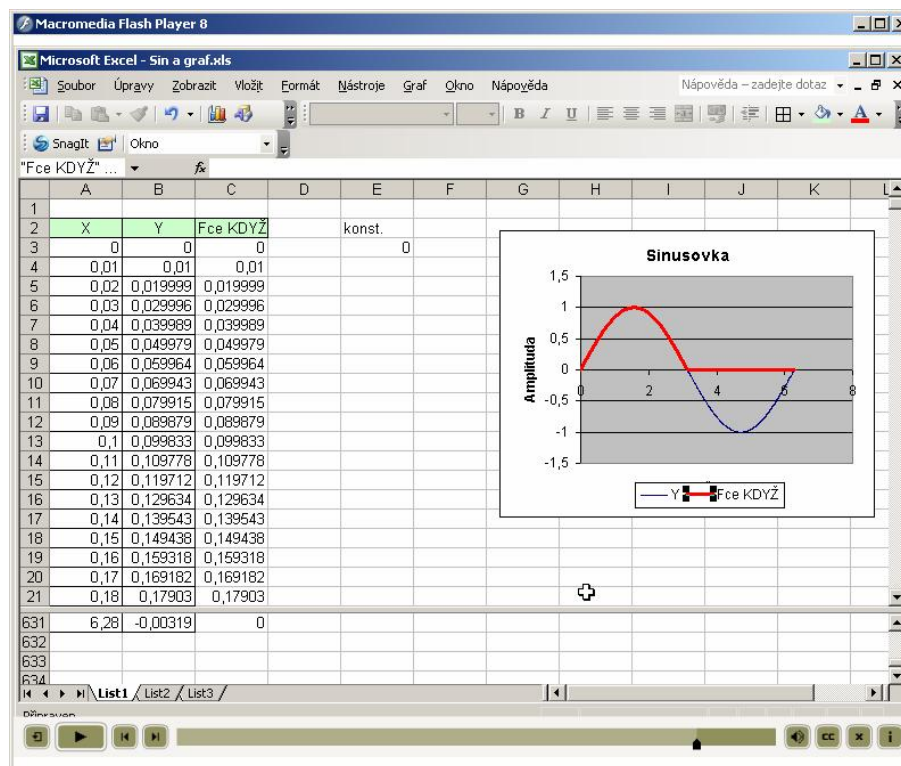
Ne je hodnota, která je vrácena, jestliže hodnota argumentu podmínka je **NEPRAVDA**. Je-li tento argument například textový řetězec „Rozpočet překročen“ a argument podmínka je vyhodnocen jako **NEPRAVDA**, zobrazí funkce **KDYŽ** text „Rozpočet překročen“. Pokud je argument podmínka **NEPRAVDA** a argument ne je vynechán, (za argumentem **ano** nenásleduje středník), je vrácena logická hodnota **NEPRAVDA**. Je-li argument podmínka **NEPRAVDA** a argument **ne** je prázdný (za argumentem **ano** následuje středník a uzavírací závorka), je vrácena **0** (nula). Argument **ne** může být další vzorec.

Komentář

- Maximálně sedm funkcí **KDYŽ** může být vnořeno do sebe jako argumenty **ano** a **ne** (viz poslední z následujících příkladů).
- Jsou-li uvedeny argumenty **ano** a **ne**, vrátí funkce **KDYŽ** jejich hodnotu.
- Pokud je některý argument funkce **KDYŽ** matice, je při provádění funkce **KDYŽ** vyhodnocena každá její položka.
- V aplikaci Microsoft Excel lze použít další funkce, které slouží k analýze dat na základě podmínky. Chcete-li například vypočítat počet výskytů textového řetězce nebo čís-

la v určitém rozsahu buněk, použijte funkci **COUNTIF**. Pokud chcete vypočítat součet na základě textového řetězce nebo čísla v určité oblasti, použijte funkci **SUMIF**. Informace o výpočtu hodnoty na základě podmínky.

V následujícím souboru „Úprava grafu“ je zobrazeno jedno z použití funkce Když.



Spustit animaci: [Úprava grafu](#)

6.3 Průsečík dvou křivek

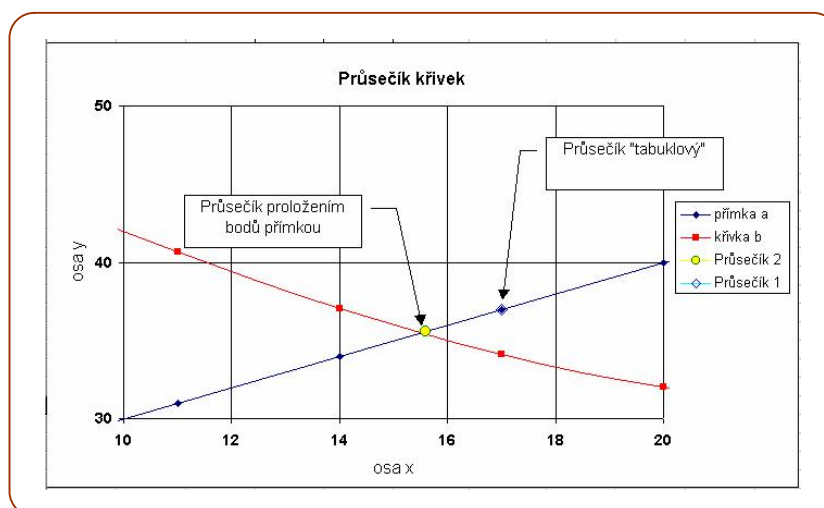
Zadání:

Jsou známy tabulkové hodnot dvou křivek. Určete metodiku pro nalezení průsečíku těchto dvou křivek (křivky se protnou vždy v zadaném intervalu měření). Využijte funkce LINREGRESE, KDYZ, MIN, MAX, ... Ověřte na příkladu v tabulkovém kalkulátoru Excel a popište v programu Word (využijte automatických funkcí TITULEK, OBSAH, ...).

Řešení:

- Analytické řešení

- Průsečík dvou přímek (křivkami jsou přímky)
- Průsečík křivky a přímky, nebo průsečík dvou křivek
- Řešení přibližné dané krokem x-ových hodnot v tabulce
- Zpřesněné řešení



6.4 Analytické řešení:

Pro určení průsečíku **přímky a** s **přímkou b** použijeme znalostí z analytické matematiky.

Každá přímka v rovině, která není rovnoběžná s osou **y**, má rovnici

$$y = kx + q$$

kde **k** je směrnice přímky a **q** je průsečík s osou **y** (směrniceový tvar).

Přímku, která prochází bodem $A1 = [x_1, y_1]$ a má danou směrnici **k**, lze analyticky vyjádřit rovnicí

$$y = k(x - x_1) + y_1$$

Pro směrnici **přímky a**, která je určena body $A1 [x_1, y_1]$, $A2 [x_2, y_2]$ a není rovnoběžná s osou **y** (tj. $x_2 \neq x_1$), platí

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$

Taktéž pro směrnici **přímky b**, která je určena body $B1 [x_1, y_1]$, $B2 [x_2, y_2]$ a není rovnoběžná s osou **y** (tj. $x_2 \neq x_1$), platí

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$

Pro nalezení průsečíku **přímky a** s **přímkou b**, jsou-li dány **x**-ové a **y**-ové souřadnice bodů ležících na obou přímkách, lze postup rozdělit do tří částí:

- Určení směrnice **přímky a** a **přímky b**
- Určení průsečíku **přímky a** a **přímky b** s osou **y**.
- Nalezení **x**-ové a **y**-ové souřadnice průsečíku **přímky a** s **přímkou b**.

Postup při matematickém řešení:

Určení směrnice **přímky a**.

Znám-li souřadnice dvou bodů A1 [-10, -3] a A2[-7, 2], kterými přímka **a** prochází, pak mohu její směrnici určit z výše uvedeného vztahu

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$

takže po dosazení do vzorce pro směrnici **k** dostáváme:

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2 - (-3)}{(-7) - (-10)} = \frac{2 + 3}{(-7) + 10} = \frac{5}{3} = \underline{\underline{1,66}}$$

Určení průsečíku **přímky a** s osou **y**.

Znám-li již parametr **přímky a**, lze snadno určit druhou **y**-ovou souřadnici jejího průsečíku s osou **y**. Bod A1 [-10, -3] leží na přímce **a**, tudíž lze dosadit jeho souřadnice do směrnicevého tvaru rovnice přímky. Platí tedy, že

$$y = kx + q$$

Po dosazení souřadnic bodu **a** výše vypočteného parametru dostaneme:

$$\begin{aligned} (-3) &= k \cdot (-10) + q \\ (-3) &= 1,66 \cdot (-10) + q \\ -q &= (-16,6) + 3 \\ -q &= (-13,6) \\ \underline{\underline{q}} &= \underline{\underline{13,6}} \end{aligned}$$

Směrnicevý tvar rovnice **přímky a** vypadá tedy takto:

$$y_a = 1,66x + 13,6$$

Přímka b

Stejným způsobem určíme směrnicevý tvar rovnice **přímky b**. Výpočtem získáme rovnici:

$$y_b = -x + 40$$

Pro průsečík platí:

$$y_a = y_b \quad x_a = x_b$$

Řešíme proto rovnici

$$1,66x + 13,6 = -x + 40$$

řešením získáme x-ovou souřadnici průsečíku přímek **a** a **b**

$$x_p = 9,87$$

dosazením této hodnoty do rovnice **přímky a** nebo **b** získáme y-ovou souřadnici průsečíku

$$y_p = 30,1$$

Průsečík P **přímky a** s **přímkou b** má tedy souřadnice P [9,87; 30,1].

6.4.1 Průsečík dvou přímek (křivkami jsou přímky)

Máme formou tabulky zadánu posloupnost bodů tvořící **přímku a** a **přímku b**.

Vytvoříme hlavičku pro uložení koeficientů k a q .	<table><tr><td></td><td>k</td><td>q</td></tr><tr><td>přímka a</td><td></td><td></td></tr><tr><td>přímka b</td><td></td><td></td></tr></table>		k	q	přímka a			přímka b		
	k	q								
přímka a										
přímka b										
Vybereme dvě políčka u řádku „přímka a“ (do těchto políček se po vložení funkce LINREGRESE zapíší koeficienty k a q).	<table><tr><td></td><td>k</td><td>q</td></tr><tr><td>přímka a</td><td></td><td>+</td></tr><tr><td>přímka b</td><td></td><td></td></tr></table>		k	q	přímka a		+	přímka b		
	k	q								
přímka a		+								
přímka b										
Pomocí tlačítka „Vložit funkci“										

vybereme funkci **LINREGRESE**.

LINREGRESE

Pole_y: B4:B5 = {-3|2}

Pole_x: A4:A5 = {-10|-7}

B: = logická

Stat: = logická

Vrátí matici popisující přímku, která nejlépe znázorňuje data. Matice je vypočítána metodou nejmenších čtverců.

Pole_x je množina hodnot x vypočítaných pomocí rovnice $y = mx + b$.

Výsledek = 1,666666667

OK Storno

Objeví se okno k zadání údajů pro výpočet. Vybereme nejprve hodnoty **Pole_y**, a pak hodnoty **Pole_x**.

LINREGRESE				
=LINREGRESE(B4:B5;A4:A5)				
	A	B	C	D
4	-10	-3	50	
5	-7	2	47	
6	-4	7	44	
7	-1	12	41	

Pro určení koeficientů přímky můžeme použít i více hodnot. Toto řešení je zvláště vhodné, víme-li, že průběh je lineární, ale data jsou zatížena chybou.

Pro potvrzení zadaných hodnot nestačí zmáchnout tlačítko OK.

Protože chceme vložit údaje do dvou buněk (vkládáme pole), musíme zmáchnout klávesy **Shift + Ctrl + Enter !!!**

Do vybraných buněk se vloží hodnoty koeficientů přímky.

	k	q
přímka a	1,666667	13,66667
přímka b		

Obdobným způsobem vložíme koeficienty **přímky b**.

Pro určení průsečíku vložíme do předem nadepsaných buněk výpočet.

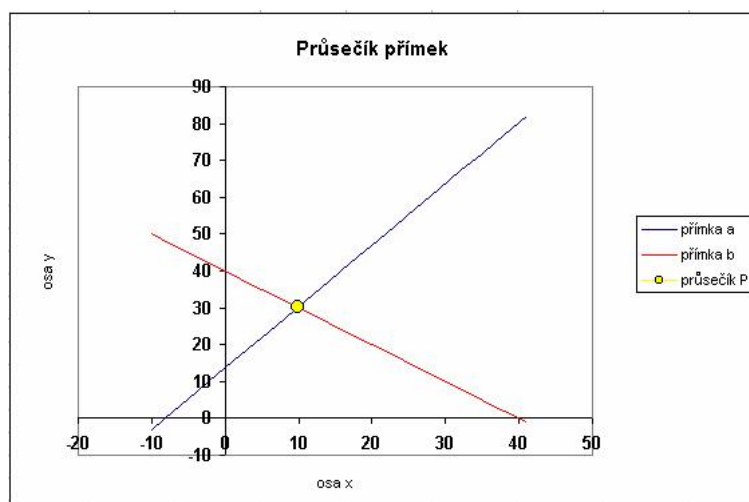
Platí

$$y_a = y_b \quad x_a = x_b$$

	E	F	G	H	I
		k	q		
	přímka a	1,666667	13,66667		
	přímka b	-1	40		
	průsečík P				
	x	y			
	9,875	30,125			
			=F2*E7+G2		
			=(G3-G2)/(F2-F3)		

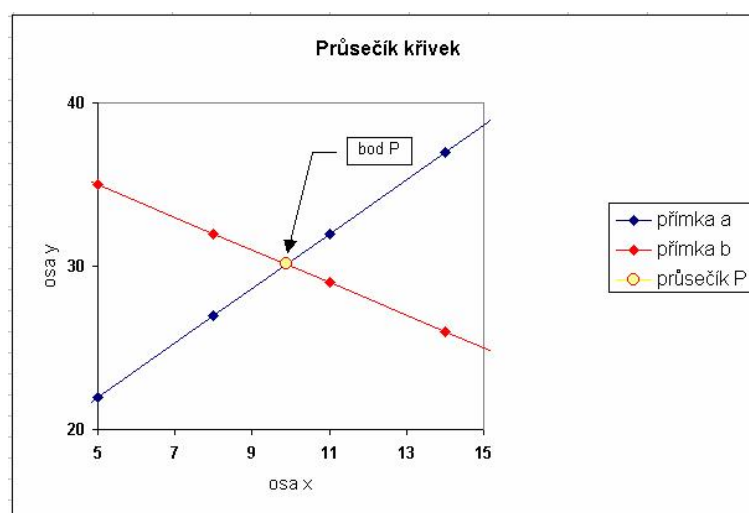
pak $x = \frac{q_b - q_a}{k_a - k_b}$ a $y = k_a x_p + q_a = k_b x_p + q_b$

Řady	
přímka a	Název: =Přímky!\$E\$5
přímka b	Hodnoty X: =Přímky!\$E\$7
průsečík P	Hodnoty Y: =Přímky!\$F\$7
Přidat Odstranit	



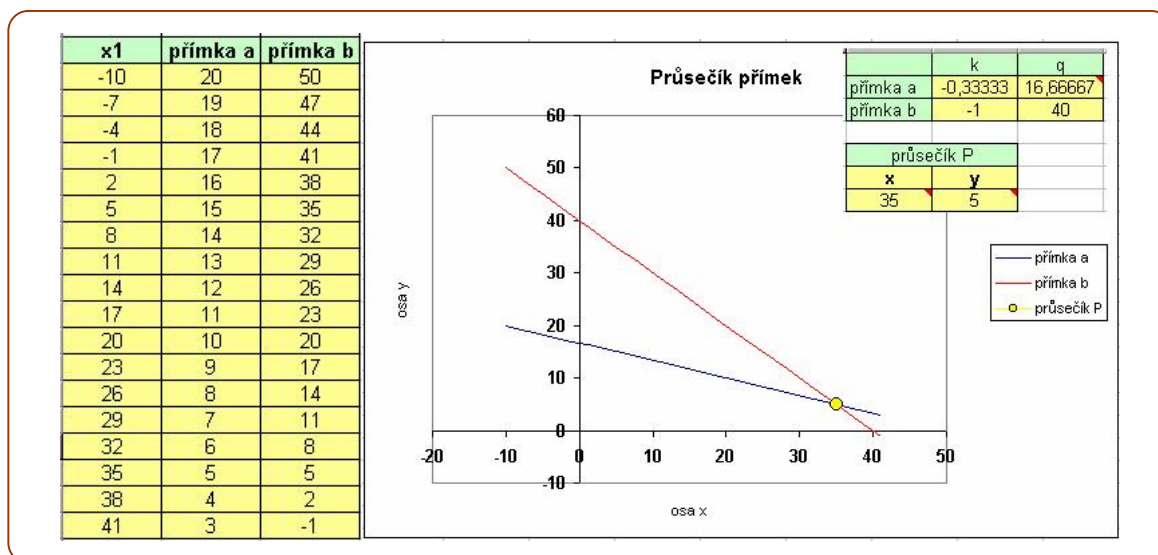
Pro kontrolu přidáme tento bod (průsečík P) do grafu.

Upravíme-li měřítko a zobrazíme-li jednotlivé body získáme následující graf.



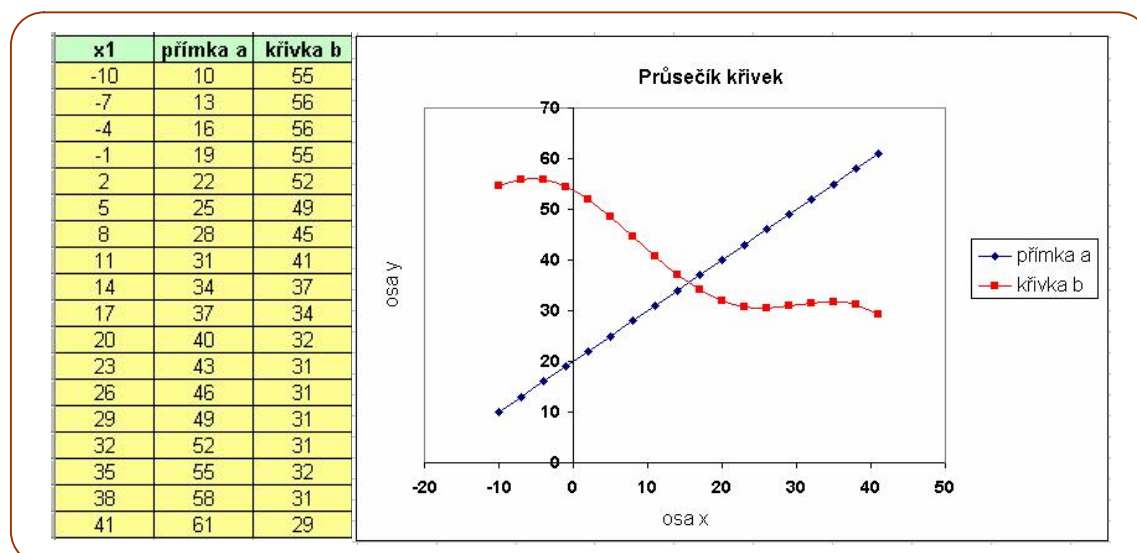
Vidíme, že průsečík (bod P) je vypočten správně.

Změníme-li ve vstupní tabulce údaje, automaticky se přepočtou všechny vztahy a vykreslí se nový graf.



6.5 Průsečík křivky a přímky, nebo průsečík dvou křivek

Řešení může být přibližné. Chyba je dána tím, že neznáme hodnotu pro každou nezávisle proměnnou x . Chceme-li zpřesnit řešení, proložíme body, kde dojde k průniku, přímkou vyjádřenou analyticky.



Řešení přibližné dané krokem x-ových hodnot v tabulce

Máme hodnoty křivek zadané tabulkou.

K nalezení průsečíku přímek použijeme podmínkové funkce **KDYŽ**.

Pro oblast kde se obě křivky protnou platí

$$|y_a - y_b| = \min$$

Budeme proto hledat absolutní hodnotu rozdílu dvou hodnot. Tento výpočet provedeme do dalšího sloupce.

Nalezení minima v daném sloupci provedeme pomocí funkce MIN.

Minimum je jedno číslo a jeho hodnota se nachází v řádku kde jsou také ostatní údaje, x-ová a y-ová souřadnice.

Využijeme toho a pomocí podmínkové funkce **KDYŽ** přepíšeme souřadnice průsečíku do sloupce „*podmínka*“.

KDYŽ

Podmínka: = NEPRAVDA

Ano: = 10

Ne: = "ne"

Vrátí jednu hodnotu, jestliže je výsledkem zadaného kritéria hodnota PRAVDA, a jinou hodnotu, pokud je výsledkem hodnota NEPRAVDA.

Ano je hodnota vrácená, je-li hodnota argumentu Podmínka PRAVDA. Jestliže ji nezádáte, bude vrácena hodnota PRAVDA. Můžete vnořit až sedm funkcí KDYŽ.

Výsledek = ne

OK Storno

Tato funkce je vložena do políčka **G3**

G3		=	=KDYŽ(\$E\$3=D3;B3;"ne")		
	G	H	I	J	K
1				Přímka a	
2	podmínka y	Průsečík 1		k1	q1
3	ne	x	y	redefinováno	

a má tento význam:

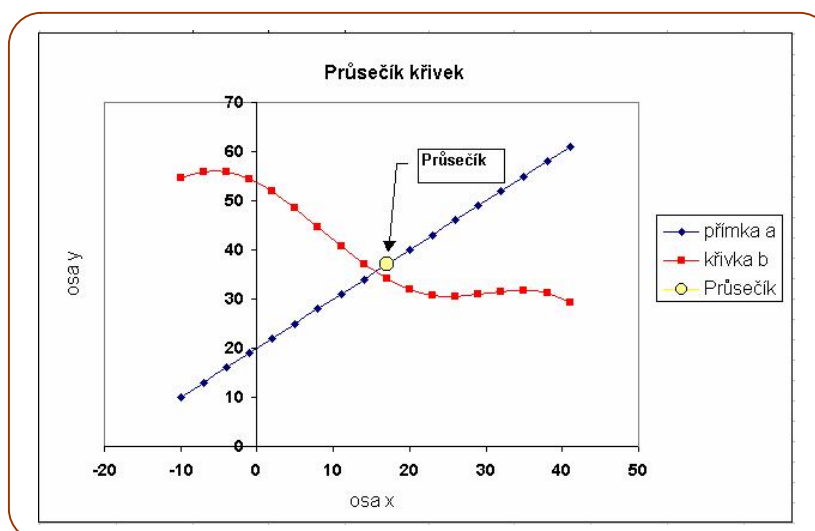
- Je-li hodnota v buňce **E3** (absolutní adresace) shodná s hodnotou v buňce **D3**, zapiš do buňky **G3** hodnotu z buňky **B3** (vybrána y-ová hodnota průsečíku *přímky a*).
- Nejsou-li údaje v buňkách **E3** a **D3** stejné, vlož do buňky **G3** slovo „ne“.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	x1	přímka a	křivka b	rozdíl	min	podmínka
3	-10	10	55	44,59	2,90	ne
4	-7	13	56	42,95		ne
5	-4	16	=ABS(C3-B3)	39,91		ne
6	-1	19	55	25,51		ne
7	2	22	52	=MIN(D3:D20)		ne
8	5	25	49	23,54		ne
9	8	28	45	=KDYŽ(\$E\$3=D3;A3;"ne")		ne
10	11	31	41	9,69		ne
11	14	34	37	3,07		ne
12	17	37	34	2,90		17
13	20	40	32	8,00		ne

Tak dostaneme ve sloupci „podmínka“ množinu nečíselných údajů a jeden číselný údaj. Tento údaj vyhledáme pomocí funkce MAX.

F	G	H	I
podmínka x	podmínka y	Průsečík 1	
ne	ne	x	y
ne	ne	17	37
=MAX(F3:F20)	=MAX(G3:G20)		
ne	ne		

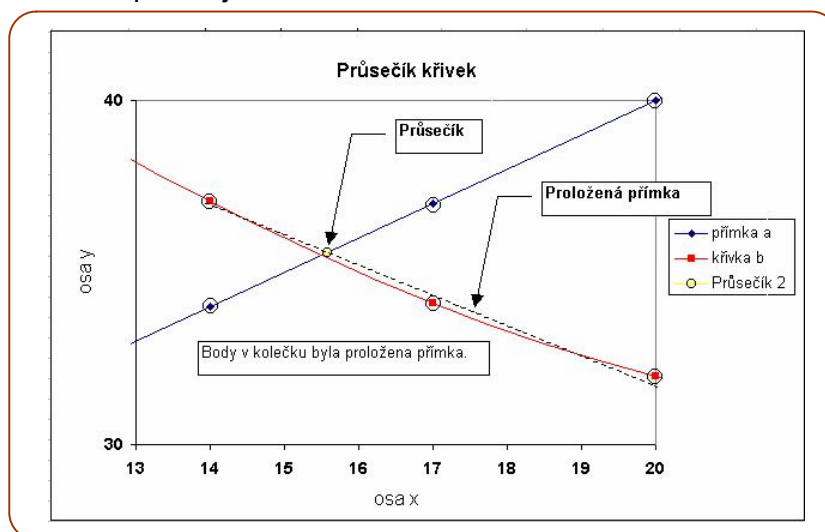
Podobně vyhledáme souřadnici x a vykreslíme graf.



Je vidět, že průsečík je bod z množiny tabulkových hodnot křivek.

6.6 Zpřesněné řešení

Když proložíme body okolo získaného průsečíku přímky a zjistíme jejich směrnkový tvar, určíme průsečík daleko přesněji.



Použijeme funkce **LINREGRESE** a **KDYŽ**.

Přidáme další sloupce a tabulka pak vypadá takto:

G	H	I	J	K	L	M
			Přímka a		Křivka a	
podmínka y	Průsečík 1		k1	q1	k2	q2
ne	x	y	ne		ne	
ne	17	37	ne	ne	ne	ne
ne			ne	ne	ne	ne
ne			ne	ne	ne	ne
ne	=MAX(F3:F20)		ne	ne	ne	ne
ne			ne	ne	ne	ne
ne	=MAX(G3:G20)		ne	ne	ne	ne
ne			ne	ne	ne	ne
ne			ne	ne	ne	ne
37			1	20	-0,84543	48,76026
					ne	ne
					ne	ne
					ne	ne
					ne	ne
ne						
ne						
ne			ne	ne	ne	ne
ne			ne		ne	

Do podmínkové funkce **KDYŽ** jsme vložili funkci **LINREGRESE**. Současně vkládáme do sloupce **k1** a **q1**.

Je vidět, že směrnice tvar přímky tvoříme ze tří bodů (**LINREGRESE(B3:B5;A3:A5)**).

Zkopírujeme do celé tabulky. Pak pomocí funkce **MAX** přepíšeme pro přehlednost do nové tabulky.

Pro určení průsečíku vložíme do předem nadepsaných buněk výpočet.

Platí

$$y_a = y_b \quad x_a = x_b$$

pak $x = \frac{q_b - q_a}{k_a - k_b}$ a $y = k_a x_p + q_a = k_b x_p + q_b$

N	O	P	Q	R
	k	q		
přímka a	1	20		
křivka b	-0,84543	48,76026		
Průsečík 2				
x		y		
	15,58455	35,58455		

=MAX(K4:K19)

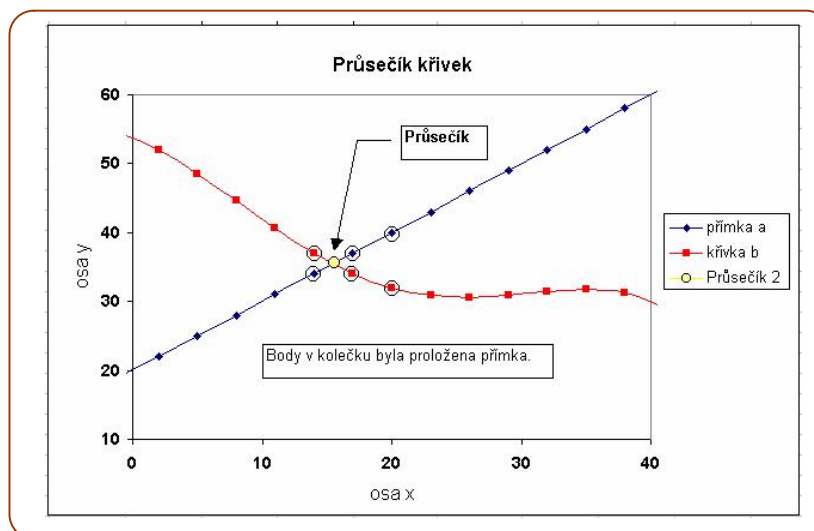
=MAX(J4:J19)

=O2*O7+P2

=(P3-P2)/(O2-O3)

v Excelu zápis vypadá takto:

$$x = (P3-P2)/(O2-O3) \quad y = O2*O7+P2$$



Je vidět, že teď je průsečík umístěn přesněji.

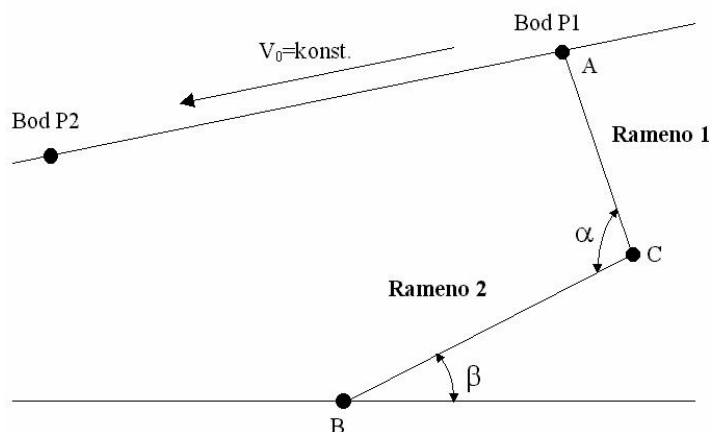
6.6.1 Pohyb svařovacího ramene

Cíl Příkladu

Tento příklad je z oboru robotika. Cílem tohoto příkladu je ukázat možnost programu Excel při řešení úloh, kde se řeší matematické závislosti při pohybech těles strojních zařízení a výpočtu jejich dráhy pohybu. Typickou ukázkou takové pohybuje se části strojního zařízení je rameno svařovacího robotu, jak si ukážeme v tomto příkladě.

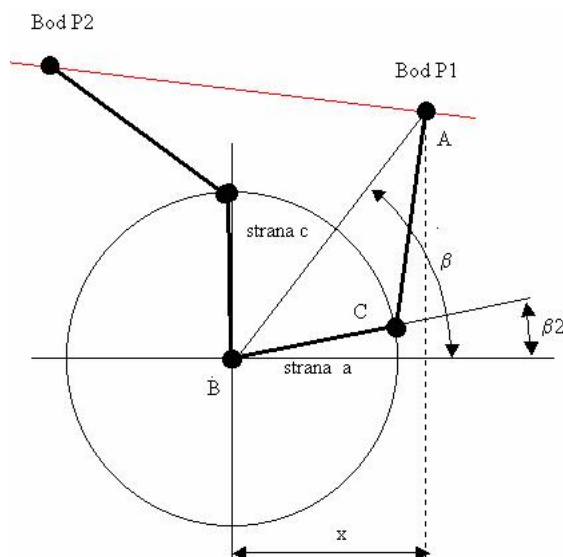
Zadání příkladu

Máme svařovací robot, který je tvořen dvěma spojenými rameny. Rameno 1 je svařovací a je poháněno v bodě C motorem pomocí ramene 2, které je motorem poháněno v bodě B. Rameno 1 provádí svary mezi body P1 a P2. Při tomto svařování se musí rameno 1 pohybovat konstantní rychlostí v_0 proto, aby byly svary rovnoměrné. Jelikož jsou ramena spojená a tvoří soustavu potřebujeme vypočítat natočení úhlů α a β mezi rameny v bodech svařování.



Obr. 36 - Grafické zadání příkladu

Nejprve si ujasníme matematické zásady, které potřebujeme znát při řešení tohoto příkladu. Bod C ramena 2 opisuje při pohybu část kružnice a bod A ramena 1 se pohybuje po přímce konstantní rychlostí. Grafickou podobu tohoto příkladu si můžeme znázornit též v této modifikované podobě.



Obr. 37 - Modifikace grafické podoby příkladu

Analytiké řešení

Jak vidíme z obrázku 133 jde v tomto příkladě o správné stanovení úhlů β a β_2 při různých natočeních ramen 1 a 2. V našem případě půjde o natočení ramen mezi body P1 a P2.

Uvedme si nejprve matematické závislosti platné pro úhly v našem případě.

Pro úhel β_2 platí matematický vztah

$$\beta_2 = \arccos(x / c) \quad \text{rovnice 6}$$

Pro úhel β platí matematický vztah

$$\beta = \arccos((a^2 + c^2 - b^2) / (2ac)) \quad \text{rovnice 7}$$

bod C má souřadnice

$$C[a \cos(\beta_2 - \beta); a \sin(\beta_2 - \beta)] \quad \text{rovnice 8}$$

Pro úhly β a β_2 platí tato podmínka

Když $\beta_2 < \beta$ pak $(-1)^{(\beta - \beta_2)}$ jinak $(\beta_2 - \beta)$

Kosinova věta

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac * \cos(\beta) \quad \text{rovnice 9}$$

Popis řešení v Excelu

Nejprve si v LISTU nazvaném např. „řešení“ vytvoříme tabulku námi zvolených vstupních hodnot.

	A	B	C
1	rameno1 = a	5	
2	rameno2 = b	4	
3	bod P1	3	4
4	bod P2	-4	3
5			
6	bod B	0	0
7			
8	bod		
9	11		
10			
11	krok		
12	-0,368421053		
13			
14			
15			
16			

Z obrázku vidíme jaké vstupní hodnoty jsme volili. Buňka *bod* je propojena s posuvníkem, který má nastaveny hodnoty dle obrázku. Posuvník bude mít 20 hodnot, po kterých se bude posouvat bod A ramena 1 v grafu.

Přírůstkový krok neboli body, po kterých se bude pohybovat bod A ramene 1 vypočteme z následujícího vztahu:

$$krok = \frac{konec - počátek}{počet_řádků - 1} = \frac{B4 - B3}{20 - 1}$$

rovnice 10

Přepneme se druhý LIST nazvaný např. „**výpočty**“ a provedeme matematické výpočty.

Nejprve si vytvoříme 20 hodnot po níž se bude celá soustava pohybovat a pro které budeme počítat úhly β a β_2 .

K těmto hodnotám si v dalším kroku vypočteme x-ové a y-ové souřadnice bodu A. Z těchto souřadnic následně pomocí funkce COMPLEX vypočteme komplexní číslo. V dalším sloupci si pomocí funkce ImAbs převedeme komplexní číslo na absolutní hodnotu komplexního čísla, což budou hodnoty úsečky C.

	D	E	F	G	H
1		souřadnice bodu A	komplex	úsečka	
2		xa	ya	číslo	c
3	1	3	4+3i		5
4	2	2,631579	3,947368	2,6315789	4,744146
5	Řešení!\$A\$12+E3		3,894737	2,2631578	4,504538
6	4	1,894737	3,842105	1,8947368	4,2839
7	LINTREND(Řešení!C3:C4;Ře			1,5263157	4,085309
8	šení!B3:B4;E3:E22)			1,1578947	3,912123
9	7	0,7894741	3,68421	0,7894736	3,767848
10	8	0,4	COMPLEX(E3;F3)	10526	3,655906
11	9	0,052632	3,578947	5,2631	ImAbs(G3)
12	10	-0,31579	3,526316	-0,315789	3,548427
13	11	-0,68421	3,473684	-0,6842105	3,540427
14	12	-1,05263	3,421053	-1,0526315	3,579334
21	19	-3,63158	3,052632	-3,6315789	4,744146
22	20	-4	3	-4+3i	5

Obr. 38 - Postup při výpočtech

V dalším kroku již budeme počítat samotné úhly natočení ramen 1 a 2. Úhel β jsme vypočetli přímým zadáním rovnice 32. Úhel β_2 jsme vypočetli použitím funkce IMARGUMENT z komplexního čísla ve sloupci G. Použitím podmínkové funkce KDYZ jsme vypočetli rozdíl obou úhlů. Jelikož je vypočtený rozdíl obou úhlů v radiánech převedli jsme jej použitím funkce DEGREES na stupně.

	I	J	K	L	M	N
1			když	úhel		
2	beta1	beta2	b1-b2	převod		
3	0,823034	0,927295	0,104262	5,973745	DEGREES(K3)	
4	0,844477	0,982794	0,138316	7,924944		
5	0,86288	1,044404	0,181524	10,34825	IMARGUMENT(G3)	
6	0,878276	1,112643	0,234367	13,42825		
7	0,890746	1,187898	0,297152	17,01926	KDYZ(J3>I3;(J3-I3);-(I3-J3))	
8	0,900438	1,270319	0,369881	21,1926		
9	0,907588	1,359703	0,452115	25,90426		
10	0,912503	1,45537	0,542867	31,10396		
11	0,915522	1,556092	0,64057	36,70193		
12	ARCCOS((Řešení!\$B\$1^2+H3^2- Řešení!\$B\$2^2)/(2*Řešení!\$B\$1*H3))					
14	0,513322	1,005295	0,533773	34,04713		
21	0,844477	2,442593	1,598116	91,56528		
22	0,823034	2,498092	1,675058	95,97375		

Obr. 39 - Výpočet úhlů

Použitím funkce SIN a COS si vypočteme x-ové a y-ové souřadnice bodu C. Opět z těchto souřadnic vypočteme funkcí COMPLEX komplexní číslo. V posledním sloupci bude výpočet délky úsečky CA, který provedeme použitím funkce IMSUB. Tato funkce vypočítá rozdíl dvou komplexních čísel.

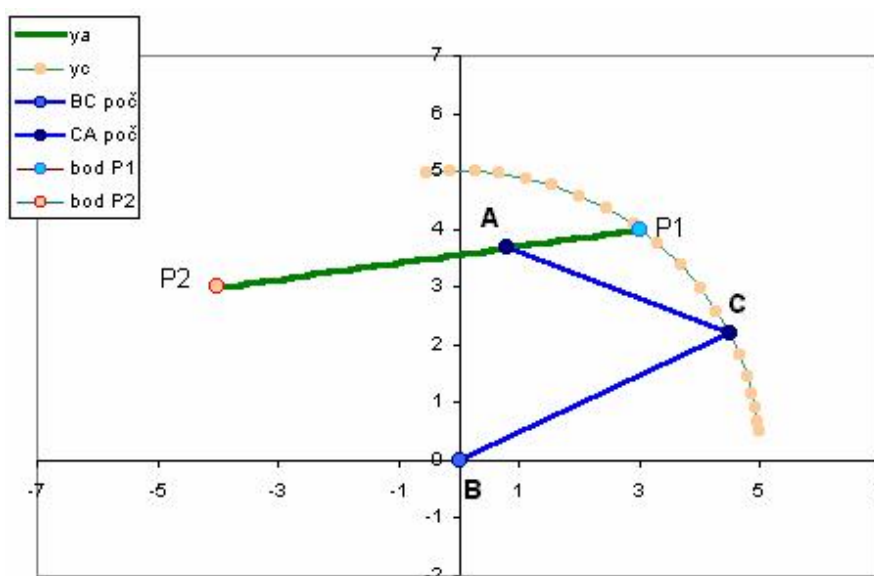
K	L	M	N	O	P	Q
1	úhel	souřadnice bodu C		komplex	délka	
2	převod	xc	yc	číslo	CA	
3	4262	5,973745	4,972848	0,520364	4,964255	4
4				0,689379	4,9522476	4
5				0,902644	4,9178484	
6	34367	13		4,8633074		
7	37152	17,32888	4,7808712			4
8	39881	21,1926	4,661852	4,7808712		4
9	52115	25,90426	4,497	4,6618524		4
10	42867	31,10396	4,281157	2,582963	4,2811567	4
11	18103	86,98089	0,263345	4,99306	0,2633449	4
12	38116	91,56528	-0,13658	4,998134	-0,1365797	4
13	75058	95,97375	-0,52036	4,972848	-0,5203636	4

Obr. 40 - Postup při výpočtech

BC poč				BC kon	
0	0			0	0
3,681646	3,383117			-0,52036	4,972848
CA poč				CA kon	
3,681646	3,383117			-0,52036	4,972848
-0,31579	3,526316			-4	3
BA poč				BA kon	
0	0			0	0
-0,31579	3,526316			-4	3

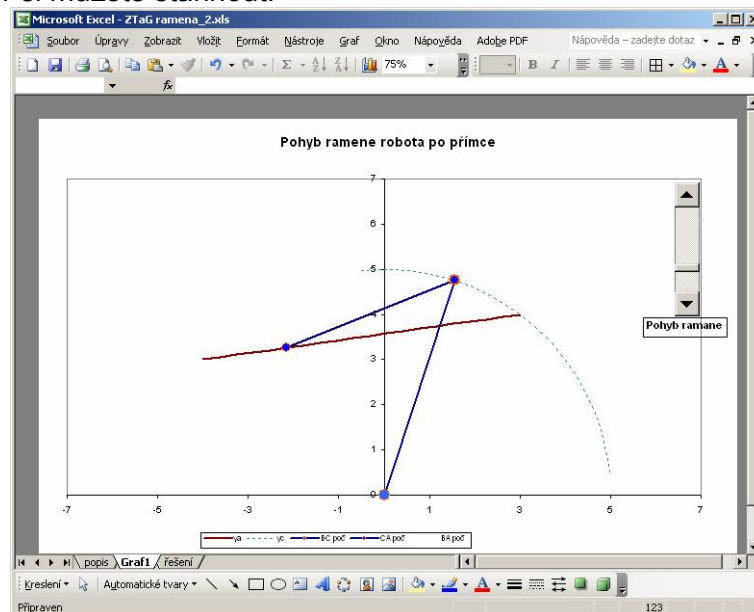
Pro vykreslení grafu si ještě musíme určit souřadnice některých bodů jak to ukazuje obrázek. Pro toto určování použijeme funkci VYHLEDAT a budeme vyhledávat hodnotu právě nastavenou posuvníkem. Tato hodnota je v buňce A9 a budeme ji vyhledávat ve sloupci D. K těmto hodnotám nalezneme v příslušných sloupcích příslušné hodnoty.

Nakonec vykreslíme graf



Obr. 41 - Výsledný graf

Vytvořený soubor si můžete stáhnout.



Stáhnout soubor: [Rameno robota](#)

KONTROLNÍ OTÁZKA 5



- Jak zapisujeme výpočetní vzorec.
- Jak vkládáme Maticový vzorec.
- Jaký je rozdíl mezi Absolutní a Relativní adresací.
- Jaký je rozdíl mezi soubory *.xls a *.xlt

Jak se zadává funkce:

- KDYŽ
- LINREGRESE
- K čemu slouží LEGENDA.
-

ÚKOL K ZAMYŠLENÍ 4

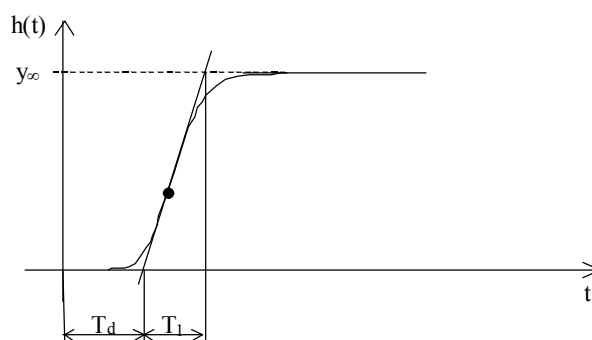


- Kdy bude pro člověka snadné pracovat v Excelu.
- Co získáme vytvořením výpočetního programu v Excelu. Ušetříme čas?

Komu?

Proč vyhodnocovat měření s využitím Excelu

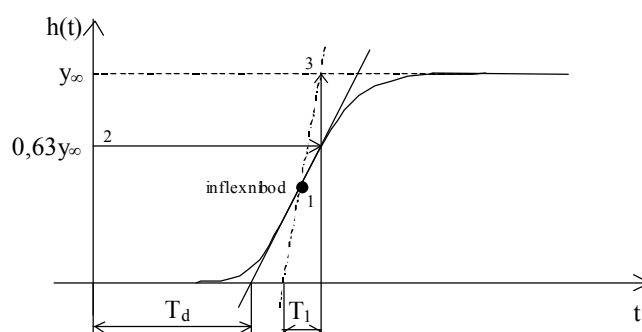
V následujícím textu je ukázáno, co vše je možné s využitím Excelu vyčíst z grafů. Potřebujeme jen umět nalézt průsečík dvou křivek (přímek), inflexní bod.



Obr.42 Aproximace přechodové charakteristiky pomocí tečny v inflexním bodě

Vytvoříme tečnu v inflexním bodě.

Vypočtením konstant tečny (konstanty rovnice přímky) vypočteme hodnotu T_d T_1 a ověříme graficky



Obr.43 Aproximace přechodové charakteristiky pomocí tečny a sečny

Vytvoříme tečnu v inflexním bodě a sečnu.

Vypočtením konstant tečny a sečny (konstanty rovnice přímky) vypočteme hodnotu T_d T_1 a ověříme graficky

7 ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT

Cíl kapitoly t:

- Matematická podpora zpracování dat.

Budete umět

Budete schopni:

- Správně naměřit data pro zpracování.

Budete schopni

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Druhy chyb, Chyby náhodné, Normální zákon rozdělení, Rozptyl, Aritmetický průměr

Klíčová slova

Dříve než si ukážeme jednotlivé postupy zpracování měření, připomeneme si některé základy statistického zpracování dat. Statistické zpracování naměřených dat je samo o sobě složitý proces, jehož popis by byl nad rámec této příručky. V následujících kapitolách se proto zmíním jen o základních postupech, s kterými si při vypracovávání laboratorních protokolů většinou vystačíme.

Druhy chyb

Opakujeme-li měření téže veličiny za stejných podmínek několikrát za sebou, dostáváme zpravidla různé hodnoty. Měřené veličině přísluší však jediná správná hodnota. Každou odchylku naměřené hodnoty od hodnoty správné, nazýváme obecně chybou. Definici chyby zavádíme tak, že chybou měření Δx budeme rozumět rozdíl mezi hodnotou správnou X a hodnotou X' , získanou z měření tedy

$$\Delta X = X - X' \quad (1)$$

Chyba může být jak kladná, tak i záporná. Je-li chyba kladná, musíme ji k naměřené hodnotě přičíst, abychom dostali hodnotu správnou a naopak ji odečítáme, jde-li o chybu zápornou.

Udáváme-li chybu rozdílem správné hodnoty a naměřené hodnoty dané veličiny, tj. absolutně, mluvíme o absolutní chybě měřené veličiny. Rovnice (1) je pak rovnicí pro absolutní chybu.

Jestliže vyjádříme chybu relativně vůči měřené hodnotě, docházíme k pojmu relativní chyby měřené veličiny. Relativní chybou δ měřené veličiny rozumíme poměr absolutní chyby ΔX této veličiny a správné hodnoty veličiny X . Pro relativní chybu tedy platí

$$\delta = \frac{\Delta X}{X} \quad (2)$$

Relativní chybu lze také vyjádřit poměrem naměřené a správné hodnoty dané veličiny, tj. dosazením za absolutní chybu podle rovnice (1), výrazem

$$\delta = \frac{X - X'}{X} = 1 - \frac{X'}{X} \quad (3)$$

Relativní chyba se velmi často udává v procentech. Z obou uvedených výrazů je patrné, že také relativní chyba může nabývat kladných i záporných hodnot.[3]

Podle jejich původu dělíme chyby do tří skupin:

Chyby hrubé

Vznikají při měření prováděném nedbale nebo nepozorně, s nedokonalými či vadnými přístroji, při užití nevhodné metody. Naměřená hodnota se při opakovaném měření značně liší od ostatních a proto je nutné ji nahradit novým měřením nebo ji při konečném zpracování výsledků neuvažovat.

Chyby systematické (soustavné)

Jsou způsobeny stále stejnými a pravidelnými vlivy, tedy výsledek měření je soustavně větší nebo menší než správná hodnota. Podle toho můžeme systematické chybě přisoudit určité znaménko. Původ systematických chyb je obvykle buď v měřící metodě (založené na určitých zjednodušujících předpokladech), v měřících přístrojích (např. posunutí počátku (nuly) na stupnici, závislost výchylky na měřené veličině neodpovídá dělení stupnice apod.), nebo ve způsobu činnosti pozorovatele (např. odhad a zaokrouhlování zlomků dílků na stupnici, pozorování stupnice a ukazatele z nevhodného směru – chyba úkosu, paralaxa). V řadě případů je možno systematické chyby vyloučit vhodnými korekcemi. Systematické chyby nelze vyloučit statistickými metodami.

Chyby náhodné

Vznikají zcela náhodně vzájemným působením pozorovatele, přístroje a prostředí. Jejich původ nemůžeme odhalit. Každou náhodnou chybu můžeme považovat za složenou z velkého počtu velmi malých, náhodně vzniklých a ojediněle nepozorovatelných, elementárních chyb. O těchto elementárních chybách můžeme předpokládat, že jejich znaménka i velikosti jsou nepravidelně rozděleny a aby vznikla pozorovatelná chyba, musí se jich složit větší počet. Elementární chyby jsou kladné i záporné a jejich složením dojde pravděpodobně stejně často k chybám kladným i záporným. Nejčastěji se sejde přibližně stejný počet elementárních chyb kladných i záporných, čímž vzniknou malé náhodné chyby. Méně často se vyskytuje případ, že převažují elementární chyby stejného znaménka, a pak vznikne náhodná chyba větší. Takové případy jsou málo pravděpodobné, takže počet náhodných chyb bude s velikostí chyby znatelně klesat. Chyby systematické nás svým způsobem informují o správnosti měření, chyby náhodné o přesnosti měření.

Normální zákon rozdělení

Obecně lze říci, že toto rozdělení je použitelné všude tam, kde na kolísání náhodné veličiny působí velký počet nepatrných a vzájemně nezávislých jevů.

Pro náhodné rozdělení měřených hodnot při počtu měření, které se blíží nekonečnu, platí vztah odvozený Gaussem – tzv. normální statistické rozdělení, jemuž odpovídá i analogické vyjádření pro rozdělení četnosti náhodných chyb. Ze statistického rozboru tohoto problému plyne několik důležitých závěrů, které umožňují určit nejpravděpodobnější hodnotu měřené veličiny a interval, v němž se dá očekávat skutečná hodnota s předem zvolenou pravděpodobností.

Kdybychom mohli vykonat nekonečný počet měření, pak by z přesné platnosti zákona četnosti plynulo, že počet kladných chyb je rovný počtu záporných chyb a že se tedy součet všech chyb rovná nule. Aritmetický průměr všech měření by pak udával správnou hodnotu měřené veličiny. Při skutečných měřeních můžeme najít pouze nejpravděpodobnější hodnotu měřené veličiny.

Předpokládejme pro veličinu x měření získané hodnoty $x_1, x_2, \dots, x_n$. Předpokládejme dále, že chyby v jednom směru (kladné odchylky) jsou právě tak pravděpodobné jako chyby ve směru druhém (záporné odchylky), takže součet všech chyb je roven nule. Označíme-li pravděpodobnou hodnotu měřené veličiny $\bar{x}$, pak platí

$$(\bar{x} - x_1) + (\bar{x} - x_2) + \dots + (\bar{x} - x_n) = 0 \quad (4)$$

Odtud plyne pro pravděpodobnou hodnotu $\bar{x}$ měřené veličiny výraz

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (5)$$

Pravděpodobnou hodnotou je aritmetický průměr naměřených hodnot. To ovšem neznamená, že aritmetický průměr je přesně rovný správné hodnotě. Jeho smysl je ten, že kdybychom měli velký počet řad o konečném počtu měření, vedl by aritmetický průměr častěji ke správné hodnotě, než kdybychom hodnotu měřené veličiny počítali jakýmkoli jiným způsobem.

Každá hodnota $\Delta_k = \bar{x} - x_k$ udává odchylku měření od aritmetického průměru. Abychom určili střední chybu jednotlivého měření, nemůžeme odchylky sečíst a dělit počtem měření, protože součet odchylek od aritmetického průměru je rovný nule. Proto odchylky umocníme a sečteme, součet označíme $\sum \Delta^2$. Dělíme-li tento součet počtem měření, dostaneme průměr ze čtverců chyb, který se ve statistice nazývá rozptyl nebo také variance a značí se σ_n^2 .

$$\sigma_n^2 = \frac{\sum \Delta^2}{n} \quad (6)$$

Odmocnina z tohoto průměru je směrodatná odchylka σ_n

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}} \quad (7)$$

Tuto hodnotu bychom mohli považovat za střední chybu jednoho měření, kdyby aritmetický průměr byl správnou hodnotou. Musíme však uvážit, že pro určení směrodatné odchylky máme k dispozici jen výběr ze souboru všech možných měření. Jedno měření potřebujeme k naměření hodnoty, zbývajících $n-1$ měření ke kontrole výpočtu chyby. Proto pro výpočet střední chyby jednoho měření bereme $n-1$ místo n . Výběrová směrodatná odchylka σ_{n-1} , nazývaná též střední kvadratická chyba jednoho měření je

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}} \quad (8)$$

Nás však bude především zajímat, jakou chybou je zatížen výsledek měření - aritmetický průměr. Tento průměr je stanoven z většího počtu naměřených hodnot, máme tedy větší jistotu, že se skutečné hodnotě blíží aritmetický průměr, než pouze jediná hodnota měření. Projeví se to i v chybách: aritmetickému průměru přísluší menší chyby, než jednotlivým měřením. Teorie chyb vede k výsledku, že chyba aritmetického průměru je $\sqrt{n}$ krát menší než chyba jednoho měření, přičemž n je počet měření.

Směrodatná odchylka aritmetického průměru (střední kvadratická chyba) je dána vztahem

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n(n-1)}} \quad (9)$$

Vztah (9) není příliš vhodný pro praktický výpočet, protože pro výpočet odchylek od průměru je třeba mít průměr předem vypočítaný. Můžeme vyjádřit:

$$\sum \Delta^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 = \sum (x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) = \sum x_i^2 - \frac{1}{n}(\sum x_i)^2, \quad (10)$$

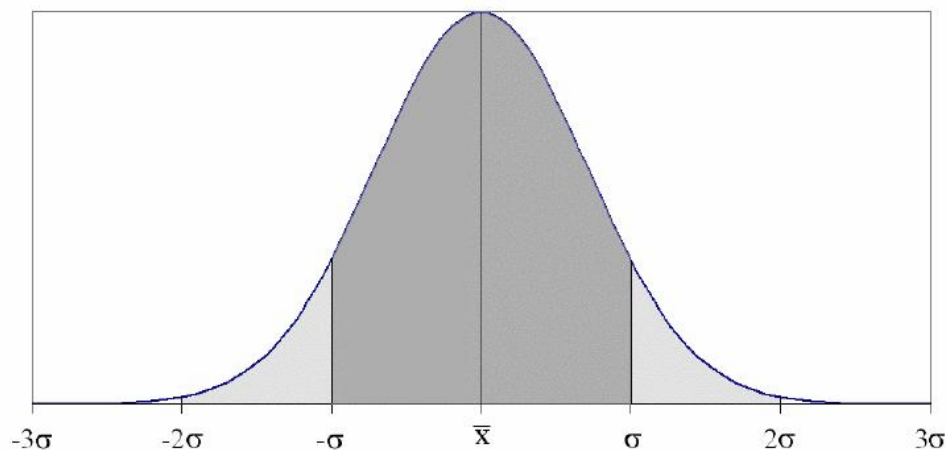
využili jsme přitom skutečnosti, že

$$2\bar{x}\sum x_i = 2\frac{\sum x_i}{n}\sum x_i = \frac{2}{n}(\sum x_i)^2 \quad \text{a} \quad \sum \bar{x}^2 = n\bar{x}^2 = n\frac{(\sum x_i)^2}{n^2} = \frac{1}{n}(\sum x_i)^2 \quad (11)$$

Do (9) dosadíme (10) a (11) a dostaneme

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{1}{n}(\sum x_i)^2}{n(n-1)}} \quad (12)$$

Na (obrázku 7-1) je nakreslena funkce hustoty pravděpodobnosti pro normální rozdělení.



Obr. 7-1 Funkce hustoty pravděpodobnosti pro normální rozdělení.

Plocha pod křivkou (integrál funkce) je úměrná pravděpodobnosti, se kterou správná hodnota může nabývat hodnot vynesných na ose x. V intervalu $(-\sigma, \sigma)$ je tato pravděpodobnost 0,683 - to znamená, že v tomto intervalu by mělo být 68% hodnot. V intervalu $(-2\sigma, 2\sigma)$ (na obr. 7-1 vybarveno světle i tmavě) je pravděpodobnost 0,955. V intervalu $(-3\sigma, 3\sigma)$ pak je to 0,997. Kromě střední chyby uvádíme někdy také pravděpodobnou chybu, která je rovna 2/3 střední chyby. Její význam je tento: je stejně pravděpodobné, že chyba jednoho měření (libovolně vybraného) je menší než pravděpodobná chyba, jako že tato chyba je větší než pravděpodobná chyba. Při velkém počtu měření je tedy polovina skutečných chyb menší, druhá polovina větší než pravděpodobná chyba.

Pravděpodobná chyba jednoho měření je

$$\vartheta = \frac{2}{3} \sigma_{n-1} \quad (13)$$

V některých případech používáme ještě krajní chybu χ , která je rovna trojnásobku střední chyby: $\chi = 3\sigma$. U krajní chyby máme pravděpodobnost 99,73 %, tedy, že se nám v měření nevyskytne hodnota s chybou větší než je krajní chyba. Jednu chybu větší než χ můžeme tedy očekávat průměrně v 370 měřeních.

Vzájemné vztahy mezi uvedenými chybami jsou následující:

$$\vartheta : \sigma : \chi = 0,67 : 1 : 3. \quad (14)$$

Stejně vztahy jako mezi chybami jednoho měření jsou i mezi odpovídajícími chybami aritmetického průměru.

Na Gaussově křivce odpovídá pravděpodobné chybě hodnota, jejíž pořadnice dělí plochu Gaussovy křivky na části, z nichž prostřední zaujímá polovinu celkové plochy, obě krajní také polovinu. Geometrický význam střední kvadratické chyby je ten, že v místě σ má Gaussova křivka inflexní bod.

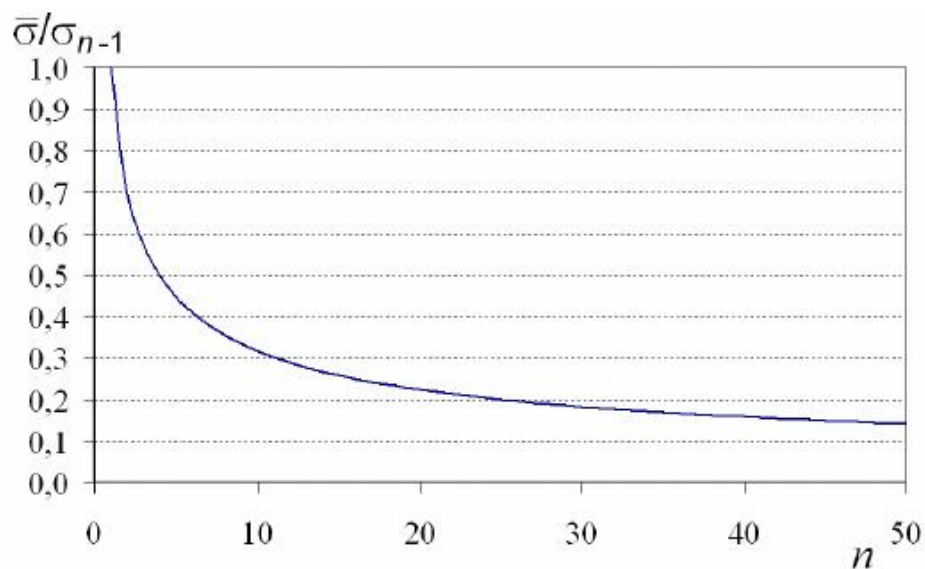
Aby bylo zřejmé, do jaké míry je zaručen výsledek měření, připsujeme k němu jeho střední kvadratickou chybu. Píšeme tedy výsledek ve tvaru:

$$x = \bar{x} \pm \bar{\sigma} \quad (15)$$

Číselně uvádíme chybu zpravidla pouze na jedno platné místo a počet číslic ve výsledku omezíme tak, aby chyba zasahovala pouze do posledního místa.

Například: $m = (27,32 \pm 0,04)$ g. V případě, že je mantisa chyby 1, uvádíme chybu zpravidla na dvě místa (např. $m = (27,32 \pm 0,12)$ g).

Pokud z nějakých důvodů uvádíme jinou chybu než střední kvadratickou, je třeba na tento fakt v textu výslovně upozornit!



Obr. 2 Závislost chyby průměru na počtu měření

Chyba průměru je vynášena jako násobek výběrové chyby jednoho měření.

Je zřejmé, že čím větší počet měření vykonáme, tím máme větší jistotu při stanovení výsledné hodnoty a tím menší bude chyba výsledku. Závislost střední chyby aritmetického průměru na počtu měření je graficky znázorněna na. Vidíme, že se vzrůstajícím počtem měření klesá chyba aritmetického průměru zpočátku prudce, pak mírně. Z této křivky můžeme odhadnout, kolik musíme vykonat měření, abychom dosáhli požadované přesnosti.

Obvykle stačí měřit desetkrát. Při dalším zvyšování počtu měření vzrůstá přesnost výsledku jen velmi zvolna.

8 CHYBY VYSKYTUJÍCÍ SE V PROTOKOLECH

Cíl kapitoly t: • Vyvarovat se chyb v protokolech	Budete umět
Budete schopni: • Rychle odhalit chybu v protokolu	Budete schopni
KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY Soupis použitých přístrojů, Přehled výsledků , Nevhodné měřítko, Chyby měření	Klíčová slova

Zadání a cíl práce, metodika a použité vztahy

- Není jasně formulován cíl práce
- Teoretickou část není stručná.
- V metodice chybí některé výpočetní vztahy.
- Odvozování výpočetních vztahů.
- Dvě veličiny jsou označeny stejným písmenem nebo naopak pro jednu veličinu jsou užity různé symboly.

Soupis použitých přístrojů

- Není uvedeno evidenční číslo přístroje.
- Není uvedena přesnost přístroje.
- Popis okolních vlivů (teplota, tlak, ... může-li to mít vliv)

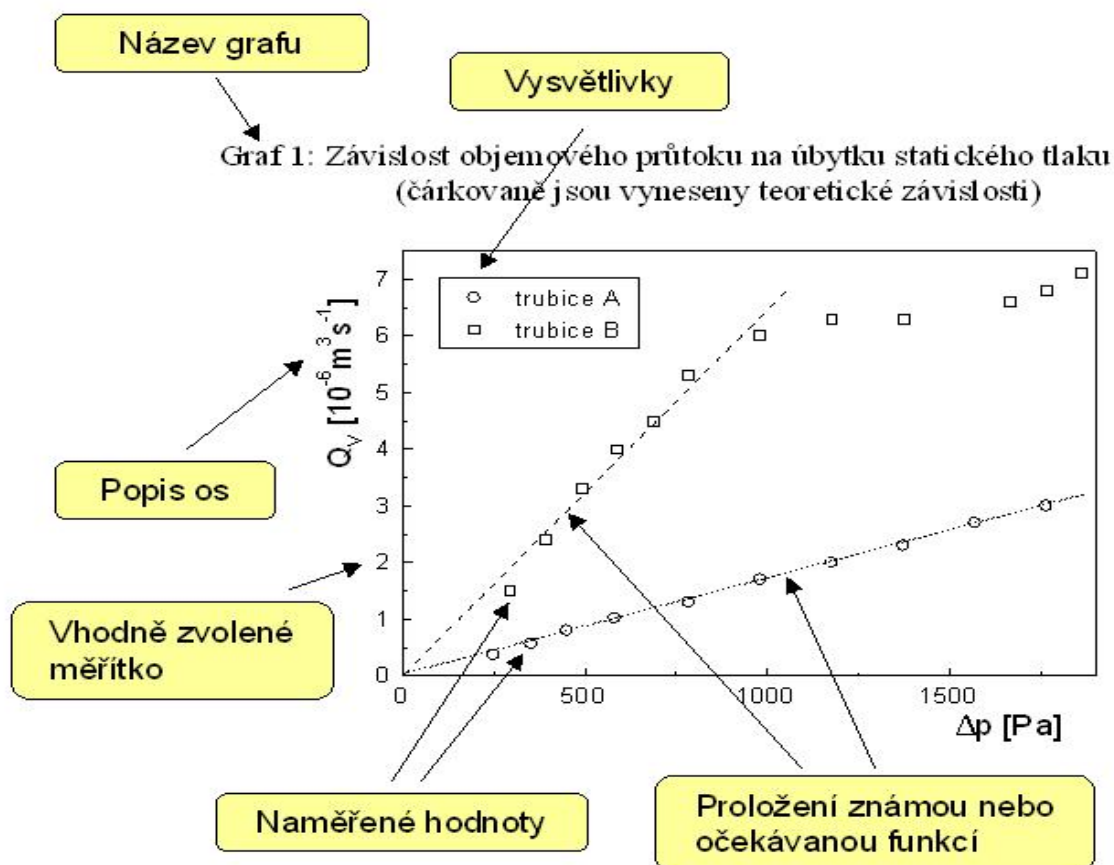
Přehled výsledků

- Nesprávně zapsaný výsledek měření - výsledek uvádějte ve tvaru $E = (2,10 \pm 0,01) \cdot 10^{10} \text{ Pa}$.
- U výsledku chybí rozměr, v jakých jednotkách.
- Údaje jsou udávány na nesmyslně mnoho desetinných míst.
- Chybí alespoň minimální komentář výsledků měření.
- Tabulky jsou nepřehledné, často nejsou číslovány.
- V záhlaví tabulek chybí popis veličin či jednotky.
- Výsledky v tabulkách nejsou vhodně zaokrouhleny.

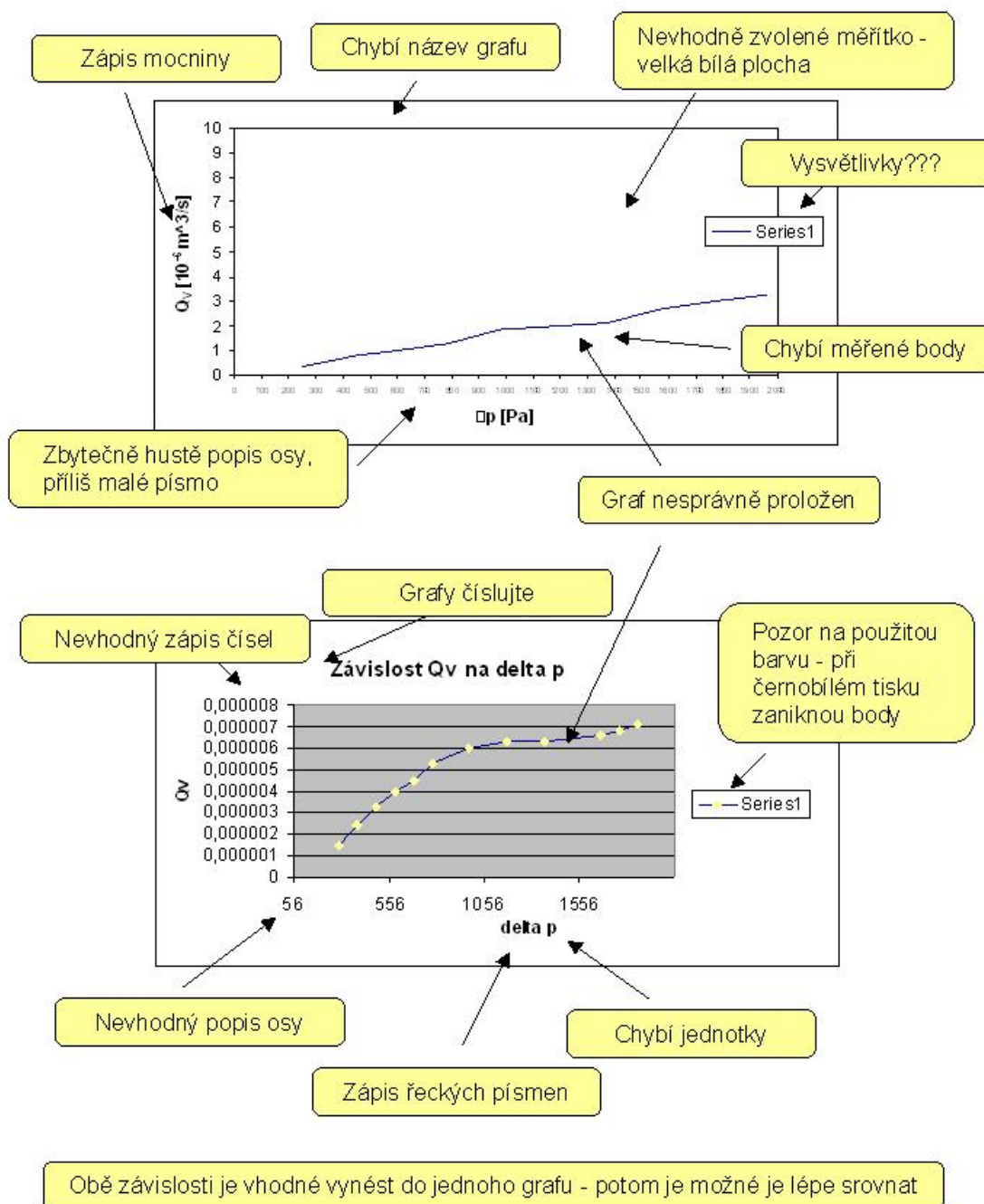
Grafy

- Graf v nevhodném měřítku.
- Při porovnávání dvou a více grafů mají grafy různá velikosti nebo různá měřítka.
- Grafy nejsou číslovány, chybí název grafu.
- Nesprávné popisy os u grafů či popisy os zcela chybí.
- Stupnice popisujte pravidelně, uvádějte v celých číslech.
- Nejsou uvedeny jednotky.
- Body v grafu nejsou proloženy vhodnou křivkou.
- V grafech nejsou zaneseny experimentální body.
- Nejsou vhodnými značkami odlišeny symboly k sobě patřící či nepatřící.
- Chybí vhodné vysvětlivky.
- V grafu je přehozena závisle a nezávisle proměnná.

Následující obrázky ukazují správně a špatně vypracovaný graf, z kterých je patrné, jakých chyb se je třeba vyvarovat při grafické prezentaci výsledků.

Správně

Obr. 3 Ukázka správně vyhotoveného grafu

Špatně

Obr. 4 Nejčastější chyby při vyhotovení grafů

Tabulky

- Chybí záhlaví.
- Různý počet desetinných míst v buňkách.
- Opakující se zařazení sloupce hodnot, které jsou stejné pro všechny varianty.

- Různé pořadí sloupců nebo řádků o stejných veličinách v několika tabulkách.
- Různé časové nebo jiné vztažné jednotky a rozměry v jednotlivých sloupcích (řádcích).
- Příliš velká nebo příliš malá tabulka.
- Roztáhlé tabulky s malým počtem sloupců přes celou šířku stránky (hodnoty mezi sloupci se pak špatně porovnávají).

Chyby měření

- Chyby naměřených a vypočtených veličin nejsou uvedeny.
- Schází komentář k výpočtu chyb, není uvedeno, jak byla vypočtena chyba.
- Není uvedeno, jaké povahy jsou chyby (pravděpodobné,...).
- Nesprávně počítané chyby.
- Chybu uvádět na jednu platnou cifru (maximálně na dvě).

Diskuse, závěr, literatura

- Závěr odpověď na hypotézu obsaženou v zadání práce (Cíl práce)
- Chybí alespoň minimální diskuse grafických výsledků.
- Výsledky nejsou srovnány s nezávislými zdroji.
- Chybí závěr, nebo příliš krátký závěr.
- V závěru nejsou uvedeny výsledné hodnoty.

8.1.1 Zpracování protokolu

Úloha č.1 - měření statické charakteristiky odporového snímače.

V následujících stránkách je ukázka zpracování protokolu „Měření statické charakteristiky odporového snímače“.

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Fakulta strojní

Měření statické charakteristiky odporového
snímače

Číslo úlohy: 1

Předmět: AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKA

Vypracoval: XXXX.XXXX

Ročník: třetí

Skupina: S300

Semestr: letní

Obor: Aplikovaná informatika a řízení

Spolupracoval: XXXX.XXX

Datum měření: 10.3.2004

Datum odevzdání: 25.3.2004

Hodnocení:

Zadání a cíl práce

- Seznámte se s odporovým drátovým snímačem R-100 a přístroji pro vyhodnocení změny odporu v závislosti na změně délky.
- Změřte statické charakteristiky odporového snímače pro $U = 6V$ v zapojení:
 - Přímém, tj. v sérii s ampérmetrem
 - Potenciometrickém, tj. s paralelním voltmetrem
 - Poměrovém, tj. s přístrojem se zkrácenými cívkami
- Proveďte linearizaci charakteristik regresní přímkou v jejich lineární části, jejich zhodnocení a porovnání. Odhadněte maximální poměrné náhodné chyby.

Metodika a použité vztahy

Teoretický rozbor

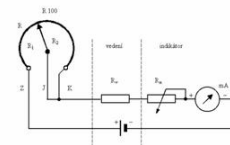
- a) **Přímé měření proudů Ampérovou metodou** je velmi jednoduché, ale výstupní veličina proud I je nelineární funkcí změny úhlu natočení α , a závisí na kolísání napětí U :

$$I = \frac{U}{R_l + R_p + R_m} \quad (1)$$

kde R_l je levá část odporového snímače, jejíž odpor se mění v závislosti na úhlu natočení $[\Omega]$

R_p je odpor vedení $[\Omega]$

R_m je nastavovací odpor pro nulování stupnice $[\Omega]$



Obr. 1 - Ampérové zapojení odporového snímače

- b) **Potenciometrické zapojení** je velmi rozšířené a výstupní veličina je lineární funkcí změny odporu.

Pro výstupní napětí U_2 platí:

$$U_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} U_1 = \frac{R_1}{R_2 + R_1} U_1 \quad (2)$$

Jestliže vyjádříme R_1 a R_2 prostřednictvím odporu snímače R posunutím jezdce α ,

$$R_1 = \alpha_x \cdot R \quad R_2 = (1 - \alpha_x) R \quad K_x = \frac{R_2}{R_1} \quad (3)$$

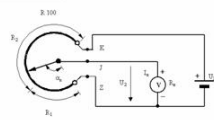
a dosadíme-li do (2) z (3) a po její úpravě dostáváme výsledný vztah (4) pro výstupní napětí U_2 :

$$U_2 = \frac{K_x \alpha_x}{K_x + (1 - \alpha_x)} U_1 \quad (4)$$

Ze vztahu (4) vyplývá, že závislost $U_2 = f(x)$ je obecně nelineární. K dosažení lineárního průběhu je třeba, aby odpor R_2 byl co největší, ideálně $R_2 = \infty$, tj. $K_x = \infty$. Pro U_2 pak dostaneme ideální lineární průběh.

Použijeme-li elektronický voltmetr, který má velmi vysoký odpor, lze proud I zanedbat, a pro U_2 bude platit:

$$U_2 = U_1 \frac{R_1}{R_1 + R_2} = U_1 \cdot \alpha_x \quad (5)$$



Obr. 2 - Potenciometrické zapojení snímače R 100

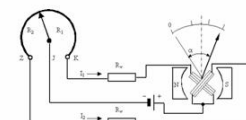
- c) **Poměrové zapojení s magnetoelektrickým přístrojem** se zkrácenými cívkami odstraňuje vliv kolísání napájecího napětí U_1 a vykazuje lineární závislost mezi výchylkou ukazatele a změnou odporu snímače. Pro toto zapojení platí:

$$\frac{R_1}{R_2} = k \cdot y_m \quad (6)$$

kde y_m je snímaná veličina, k je konstanta.

Protože proudy procházející jednotlivými cívkami jsou vyjádřeny vztahy $I_1 = k_1 \cdot R_1$ a $I_2 = k_2 \cdot R_2$ bude pak výchylka ukazatele přístroje α určena vztahem:

$$\alpha = \frac{I_1}{I_2} = \frac{k_1 \cdot R_1}{k_2 \cdot R_2} = K \cdot y_m \quad (7)$$



Obr. 3 - Poměrové zapojení s přístrojem se zkrácenými cívkami

Postup měření

- Proveďte zapojení odporového snímače R-100 pro měření Ampérovou metodou dle obrázku 1. Odpor R_m musí být použit a nastaven tak, aby proud nepřekročil hodnotu $I_{max} = 100 \text{ mA}$ a nedošlo tak ke zničení snímače! Použijte k tomu posuvného odporníku, který je na pracovníci k dispozici.
- Změřte statickou charakteristiku snímače $I = f(\alpha)$ pro nárůst i pokles úhlu α a vyhodnoťte ji. Krok volte 30° .
- Proveďte zapojení snímače R-100 v potenciometrickém uspořádání dle obrázku 2.
- Změřte statickou charakteristiku snímače v obou směrech.
- Proveďte zapojení snímače R-100 v poměrovém uspořádání dle obrázku 3.
- Změřte statickou charakteristiku v obou směrech.
- Naměřené charakteristiky zakreslete do grafu, vypočítejte koeficienty regresních přímek a proveďte srovnání metod.

Popis snímače:

Elektrický odpor mezi běžem a prvními konci potenciometru se mění působením přímočarého nebo otočného pohybu na polohu kontaktu, tj. sběrače v odporové dráze. Je možno realizovat různé funkční průběhy mezi lineární nebo úhlovou změnou polohy běžce a změnou odporu, přičemž snímače jsou konstrukčně jednoduché a spolehlivé.

Odporový smaltovaný drát bývá navinut na nosné podložce, např. prstenci a po upravené vnitřní straně se pohybuje sběrač z platinového drátu spojený s hřídelí snímače. Úhel natočení je maximálně 270°, normalizovaná hodnota odporu snímače $R = 100 \Omega$. Maximální odchylka výstupního napětí od ideálního lineárního průběhu určuje přesnost snímače (projeví se zde nedokonalost vinutí, sběračů, převodů atd.). Běžné snímače dosahují přesnosti do 1%, u speciálních typů, např. víceotáčkových se spirálovou dráhou, pak až 0,02% při stejném směrném napájecím napětí. Maximální přípustný proud je obvykle do 100 mA. [2]

Soupis použitých přístrojů

- Měřicí přípravek (inv.č. DKP. 555/35):
 - Ohmmetr třída přesnosti 1,5%,
 - odporový drátový vyslač R=100 Ω a proud $I_{max} = 0,1$ A,
 - napájecí zdroj,
 - poměrový přístroj.
- Posuvný odporník (inv.č. DKP. 349/302):
 - Drátový posuvný odpor, $R_n=500 \Omega$ a proud $I_{max} = 0,63$ A.
- Digitální multimetr MT 242 (inv.č. DKP 15741):
 - rozsah napětí 200 mV-1000 V DC/AC, třída přesnosti 0,08%,
 - rozsah proudu 200 μ A-20 A DC/AC, třída přesnosti 1,05%.
- Vyhodnocení naměřených hodnot bylo provedeno programem:
 - MS-Excel.

Přehled výsledků

Naměřené a vypočítané hodnoty pro jednotlivá zapojení jsou uloženy v souboru data_odpor.xls. Pro zpracování experimentálních dat jsem zvolil metodu nejmenších čtverců. Z naměřených hodnot jsem vypočítal regresní parametry a a b funkce $y = ax + b$ a maximální poměrnou náhodnou chybu pro jednotlivá měření.

ad a) Statistická charakteristika odporového snímače v amperovém zapojení:**Legenda :**

- $\alpha > 0$ → Naměřené hodnoty pro rostoucí úhel natočení
 $\alpha < 0$ → Naměřené hodnoty pro klesající úhel natočení
 průměr → Průměr z naměřených hodnot pro daný úhel natočení
 $y = ax + b$ → Hodnoty aproximační přímky
 chyba Δ_i → Absolutní chyba po aproximaci funkce

Tab. 1 - Sumarizované hodnoty brané k výpočtu

Amperové zapojení - sumarizované hodnoty						
n	α [°]	I [mA]	I [mA]	I [mA]	$y = ax + b$	Δ_i
1	0	98,86	98,60	98,73	91,38	7,35
2	30	84,84	93,48	89,16	95,31	3,85
3	60	71,46	79,48	75,47	79,23	-3,76
4	90	67,62	70,30	68,96	73,15	-4,09
5	120	61,10	63,36	62,23	67,08	-4,95
6	150	56,18	57,26	56,72	61,00	-4,28
7	180	52,14	53,08	52,61	54,93	-2,32
8	210	49,16	49,46	49,31	48,85	-0,04
9	240	44,67	45,60	45,14	42,77	2,36
10	270	41,66	43,30	42,48	36,70	5,78
I_{max} ΔI_{max} $\sum(I)$ $\sum(I)$ $\sum(I^2)$ $\sum(\alpha^2)$ $\sum(\alpha I)$ 98,73 7,35 1350 640,41 71415,9 256500 1822500						

Výpočty pro amperové zapojení:**➤ Maximální poměrná náhodná chyba δ_{max} :**

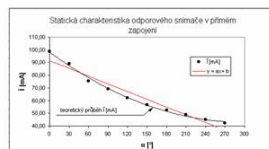
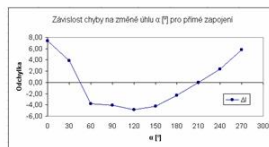
$$\delta_{I_{max}} = \frac{\Delta I_{max}}{I_{max}} = \frac{7,35}{98,73} \cdot 100\% \Rightarrow \delta_{I_{max}} = \pm 7,44 \%$$

➤ Koefficienty regresní přímky

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} = \frac{10 \cdot 71415,9 - 1350 \cdot 640,41}{10 \cdot 256500 - 1822500} = -0,20255$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} = \frac{256500 \cdot 640,41 - 1350 \cdot 71415,9}{10 \cdot 256500 - 1822500} = 91,38373$$

Graf č.1 popisuje statickou charakteristiku odporového snímače $I = f(\alpha)$ pro nárust i pokles úhlu α a linearizaci funkce aproximační přímkou. Přičemž vyznačí odchylka od změřené hodnoty viz. graf č.2.

Graf 1 - Závislost proudu na změně úhlu α 

Graf 2 - Odchylka vzniklá linearizací funkce

ad b) Statistická charakteristika odporového snímače v potenciometrickém zapojení:**Legenda :**

- $\alpha > 0$ → Naměřené hodnoty pro rostoucí úhel natočení
 $\alpha < 0$ → Naměřené hodnoty pro klesající úhel natočení
 průměr → Průměr z naměřených hodnot pro daný úhel natočení
 $y = ax + b$ → Hodnoty aproximační přímky
 chyba Δ_i → Absolutní chyba po aproximaci funkce

Tab. 2 - Sumarizované hodnoty brané k výpočtu

Potenciometrické zapojení - sumarizované hodnoty						
n	α [°]	U [V]	U [V]	U [V]	$y = ax + b$	Δ_i
1	0	0,20	0,20	0,20	0,23	-0,04
2	30	1,00	0,99	0,99	1,01	-0,02
3	60	1,80	1,60	1,70	1,79	-0,09
4	90	2,59	2,59	2,59	2,57	0,02
5	120	3,39	3,39	3,39	3,35	0,04
6	150	4,30	4,30	4,30	4,13	0,17
7	180	4,93	5,03	4,98	4,90	0,08
8	210	5,57	5,70	5,63	5,68	-0,05
9	240	6,48	6,50	6,49	6,46	0,03
10	270	7,01	7,20	7,10	7,24	-0,13
U_{max} ΔU_{max} $\sum(U)$ $\sum(U)$ $\sum(U^2)$ $\sum(\alpha^2)$ $\sum(\alpha U)$ 7,10 0,17 1350 37,37 6870,995 256500 1822500						

Výpočty pro potenciometrické zapojení:**➤ Maximální poměrná náhodná chyba δ_{max} :**

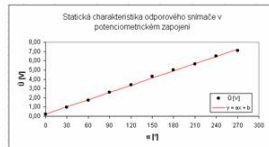
$$\delta_{U_{max}} = \frac{\Delta U_{max}}{U_{max}} = \frac{0,17}{7,1} \cdot 100\% \Rightarrow \delta_{U_{max}} = \pm 2,39\%$$

➤ Výpočet koeficientu regresní přímky pro potenciometrické zapojení:

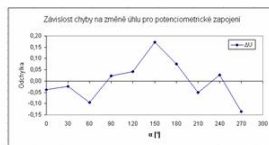
$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} = \frac{10 \cdot 6970,995 - 1330 \cdot 37,37}{10 \cdot 256500 - 1822500} = 0,02594$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)} = \frac{256500 \cdot 37,37 - 1330 \cdot 6970,995}{10 \cdot 256500 - 1822500} = 0,23476$$

Grafy č. 3 a č. 4 znázorňují statickou charakteristiku odporového snímače v obou směrech a průběh aproximační přímky po linearizaci funkce a vzniklou odchylku.



Graf 3 - Závislost napětí na změně úhlu α



Graf 4 - Odchylka vzniklá linearizací funkce

Rozbor naměřených hodnot (diskuze)

Změřil jsem statické charakteristiky odporového snímače R-100 pro tři různá zapojení. Zjistil jsem, že linearizaci statických charakteristik regresní přímkou lze závislost změny odporu R (Ω) na změně úhlu α (°) popsat funkční závislostí $y = ax + b$. V tom případě je nutno počítat s chybou vzniklou linearizací. Pro jednotlivá zapojení se výsledky dají shrnout takto:

a) Ampérové zapojení

Statická charakteristika vyšla dle teoretického předpokladu nelineární, viz graf č. 1.

Koeficienty regresní přímky $y = ax + b$:

$$a = -0,2023$$

$$b = 91,3837$$

Závislost změny proudu I na změně úhlu α lze popsat rovnicí:

$$I = -0,2026\alpha + 91,3837 \text{ mA}$$

S maximální poměrnou chybou $\delta_{\text{max}} = \pm 7,44 \%$

b) Potenciometrické zapojení

Statická charakteristika je lineární, graf č. 3, protože pro měření byl použit elektronický voltmetr, který má vysoký vnitřní odpor, tudíž platí rovnice (5).

Koeficienty regresní přímky $y = ax + b$:

$$a = 0,0259$$

$$b = 0,2348$$

Závislost změny napětí U na změně úhlu α vyjadřuje rovnice:

$$U_s = 0,0259\alpha + 0,2348 \text{ V}$$

Maximální poměrná chyba $\delta_{\text{max}} = \pm 2,39 \%$

c) Poměrové zapojení

Statická charakteristika je dle teoretického předpokladu opět lineární, graf č. 5.

Koeficienty regresní přímky $y = ax + b$:

$$a = 0,2770$$

$$b = 5,2398$$

Závislost změny odporu R na změně úhlu α lze popsat rovnicí:

$$R = 0,2770\alpha + 5,2398 \Omega$$

Maximální poměrná chyba $\delta_{\text{max}} = \pm 1,64 \%$

Závěr

U sériového zapojení odporového snímače je průběh statické charakteristiky dle očekávání.

U tohoto typu zapojení vznikne chyba při linearizaci dané funkce. Proto při použití tohoto typu zapojení, musíme s touto chybou počítat.

U potenciometrického zapojení je výsledná statická charakteristika lineární, protože bylo použito pro měření digitálního voltmetru, který má velmi vysoký vnitřní odpor. Pokud bychom použili vyhodnocovací obvod s nízkým vstupním odporem, byla by statická charakteristika nelineární. Proto velmi záleží na typu použitého, vyhodnocovacího obvodu.

U poměrového zapojení je výsledná statická charakteristika dle očekávání lineární. Z grafu č. 7 je patrné, že u poměrového zapojení je větší nepřesnost měření i když poměrové zapojení je obecně odolnější k poruchám. Tato chyba vznikla použitím dvou různých měřicích přístrojů. U potenciometrického zapojení byl použit pro vyhodnocení digitální multimetr, zatímco u poměrového zapojení byl použit analogový voltmetr. U druhého ze zmínovaných zapojení jsem se dopouštěl chyby jak při nastavování úhlů nastavení odporového snímače, tak při odečtu naměřených hodnot ze stupnice analogového měřidla.



Graf 7 - Srovnávací graf odchylek pro různé metody měření

8.2 Tvorba prezentace

Vaše prezentace má co nejlepším způsobem ukázat všem výsledky vaší odborné práce. Proto by měla být **poutavá**, aby obecnost zaujala. Také **jednoduchost** a **přehlednost** jsou přednosti dobře vytvořené prezentace.

Základní doporučení:

- V celé prezentaci používejte, pokud je to možné, **jednotný vzhled** (výjimkou může být první a poslední snímek) tzn. barvu pozadí, nadpisů i textů. Jednotný font v každé z částí snímku, stejné přechody mezi slidy.
- Při vytváření prezentace byste si měli dávat pozor, aby úprava snímků byla vyvážená a efekty byly snadno srozumitelné.
- Nedávejte na jednu stránku příliš mnoho věcí. **Vytvářejte ji jednoduchou**. Omezte množství fontů a barev, abyste předešli chaotickému dojmu.
- Přechody mezi snímky je nejlepší zvolit pouze při přecházení na nové důležité téma a ne při každém snímku.
- Při používání Power Pointu používejte **předlohu** (*Hlavní menu – Předloha – Snímek*) pro vytvoření celkového designu snímku. Vytvořte ji ještě před návrhem prvního snímku. V předloze můžete vložit logo společnosti.
- Do zápatí lze dát číslo stránky, datum a text, který chcete vkládat do každé stránky. Dále můžete naformátovat velikost, barvu a fonty textů pro každou část snímku. Tato operace vám ušetří hodně času s formátováním každého snímku zvlášť.
- **Pozadí**, na kterém je napsán jakýkoliv text, nesmí být chaotické. Nedoporučuji používání vzorů, komplikovaných obrázků ani složitých textur. Text by se potom mohl v pozadí zcela ztrácet.
- Je dobré používat pastelové **barvy** téměř ve všech odstínech. Naopak nevhodné jsou příliš ostré barvy stejně jako šedivé odstíny barev.
- Používejte kontrastní barvy pro text a pozadí, aby byl text dobře čitelný.
- **Barevné kombinace** působí přímo na podvědomí posluchačů. Některé barvy spolu působí velmi dobře (modrá a žlutá), jiné nevytváří příliš dobrý dojem (tmavě zelená a cihlově červená).

- Aby byl **text** při předvádění **viditelný** i z druhého konce místnosti, je doporučená velikost textu 24 a větší.
- Pro sdělení zprávy **používejte krátké věty nebo odstavce**.
- Do prezentace můžete přidat **hypertextové odkazy**. Například, když dostanete na konci předvádění otázku, obrazovka s hypertextovými odkazy může přesměrovat vaši prezentaci zpět k důležitým snímkům.
- **Na konci prezentace** shrňte celou problematiku. Na posledním snímku nezapomeňte **poděkovat posluchačům za pozornost**. Je možné uvést snímek s názvem **Otázky** pro dotazy publika.
- Nepředvádějte **prezentaci bez vyzkoušení**. Sedněte si před obrazovku počítače a odříkejte si celý text prezentace, přičemž si spouštějte jednotlivé snímky. Zjistíte tak případné nedostatky vaší prezentace.

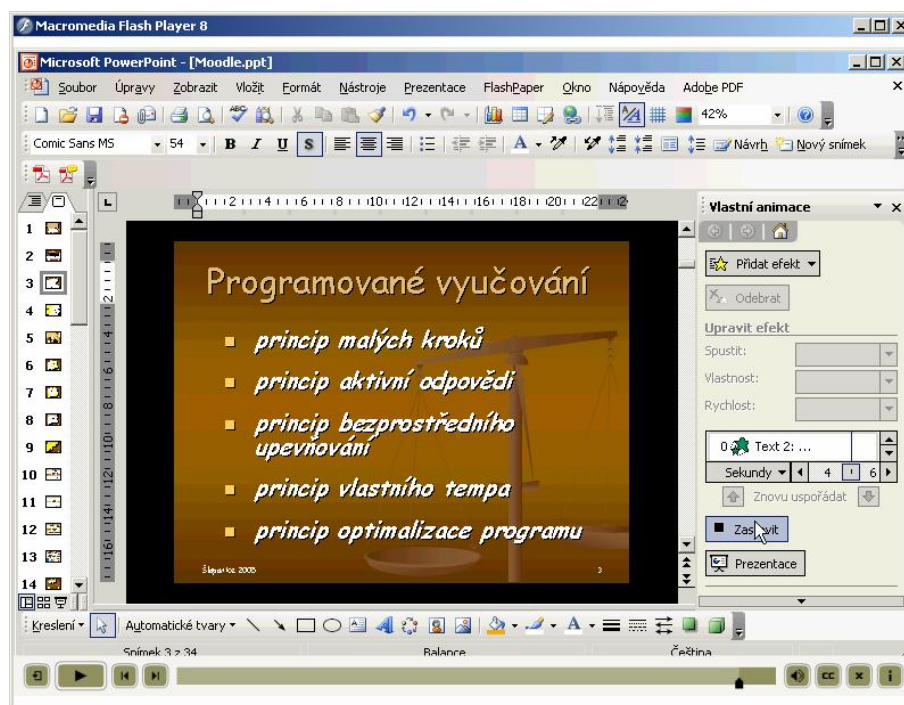


Spustit animaci: [PP 2](#)

Text

- Písmo v prezentaci musí být dostatečně velké, aby bylo při přednášce dobře čitelné a výrazné.
- Na jedné stránce by nemělo být příliš mnoho textu, protože při jeho nadbytku je prezentace nepřehledná a posluchač se na snímku špatně orientuje.

- Buďte struční, co není napsáno řeknete během výkladu. Snažte se problém vyjádřit výstižně, aby text nebyl zavádějící a ulehčoval orientaci při výkladu.
- Pro text v nadpisech můžete použít galerie Word Artu.
- Text rozdělte v osnově maximálně do tří úrovní. Použití více úrovní není dobré, protože struktura prezentace je potom nepřehledná.
- Pro nadpisy používejte jednotný font i barvu v celé prezentaci. Totéž platí i pro text v těle prezentace. Font i barva nadpisu může být v kombinaci s jinou barvou i fontem v těle prezentace.
- Do prezentace můžete přidat hypertextové odkazy. Například, když dostanete na konci prezentace otázku, souhrnný snímek s hypertextovými odkazy může přeměňovat vaši prezentaci zpět k důležitým snímkům. Pokud je na počítači na kterém je prezentace spuštěna možnost přístupu na internet, můžete vložit odkaz na související či doplňující stránky.
- Jednotlivé *slidy* číslyte - *číslo stránky/celkový počet stran*. Okolí bude vědět, kdy asi skončíte



Spustit animaci: [úprava textu](#)

Pozadí

Nesmí být chaotické. Nedoporučuje se používání vzorů, komplikovaných, výrazných či příliš barevných obrázků ani složitých textur.

Pravděpodobně nejlepší je pro pozadí textu použít jednu barvu – tmavou pro světlý text a světlou pro tmavý text. Další dobrou možností je použít přechodů a to jak pomocí jedné tak dvou barev. V tomto případě se snažíme používat odstíny jedné barvy.

Odrážky

Odrážky mohou být v každé úrovni osnovy odlišné, a to buď barvou, tvarem nebo velikostí. Volte je tak, aby vhodně strukturovaly text, tak aby byl přehledný.

Měly by být velikostí i barvou přiměřené textu, ke kterému jsou přiřazeny. Při vybírání barev se držte rad uvedených v kapitole o barvách – nakládejte s nimi jako s textem.

Nejčastěji bývají užívány symboly z karty odrážky, méně často z karty číslování. Tyto jsou vhodné zejména jde-li o nějaký postup v předem daných po sobě jdoucích krocích. Pokud jako odrážku zvolíte symbol, nejvíce možností najdete mezi fonty: Webdings, Wingdings 1, 2, 3 a Symbol.

Poslední možností je vytvořit si vlastní typ odrážek v nějakém grafickém editoru, tak aby vyhovovaly vašim požadavkům.

Barvy

Používejte nejlépe pastelové barvy, při předvádění působí většinou nejlépe. Lze použít i černou resp. bílou v kombinaci s nějakou kontrastní barvou.

Snažte se vyhnout užití zářivých, fosforových barev. Ty jsou vhodné pro jiné formy prezentace jako je například reklama.

Nevhodné jsou i barvy tmavé. Není však dobré brát tyto rady dogmaticky. Při správné a vyvážené kombinaci barev nebo hodí-li se k probíranému tématu, je možné použít jakékoliv odstíny.

Dbejte na to, aby barvy pro pozadí a text byly kontrastní.

Přechody

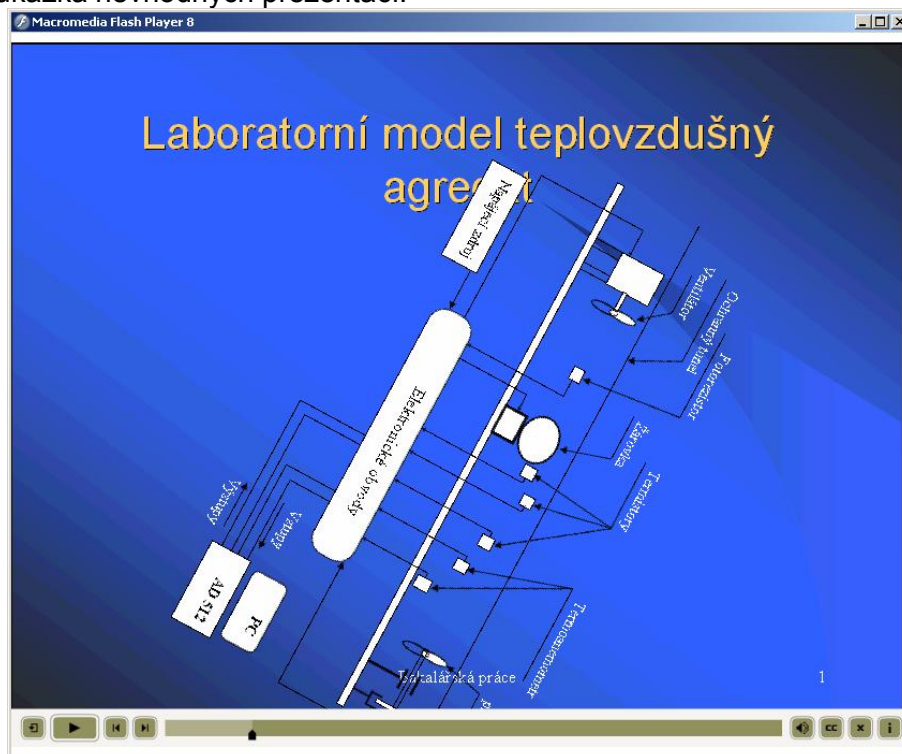
Přechody používejte pouze u úvodního (resp. posledního) snímku. V delších prezentacích složených z několika významných témat je možné použít přechod při změně tématu. Zlepší se tím přehlednost a strukturovanost prezentace.

Používáte-li přechody na více než jednom snímku, neměňte styl přechodu. Ve většině případů je dobré jejich rychlost nastavit na volbu „rychle“, abyste nemuseli čekat než se objeví další snímek. U přechodů typu „překrýt“ je lepší použít rychlost typu „pomalu“, jinak nepůsobí dobře na oči.

Mezi nejzajímavější přechody, jejichž použití bych doporučoval, patří: Obdélník ven, Prolnout, Vodorovně ke kraji, Svisle k okraji, Rolovat dolů, Rolovat doprava. Z výše uvedených důvodů není dobré použít nahodilých efektů.

Při vkládání zvuků buďte obzvláště opatrní a jejich užití si dobře rozmyslete. V hodnocených prezentacích působily zvuky vždy rušivě.

Následuje ukázka nevhodných prezentací.



Spustit animaci: [Nevhodná animace 1](#)

Spustit animaci: [Nevhodná animace 2](#)

Obrázky

Dbejte na to, aby obrázky byly přehledné. Jsou-li složeny z mnoha částí můžete se pokusit rozdělit je na několik složek, které se budou při výkladu objevovat postupně za sebou v logickém sledu. Mnohonásobně tím můžete zvýšit přehlednost prezentace a tím usnadnit publiku porozumění výkladu.

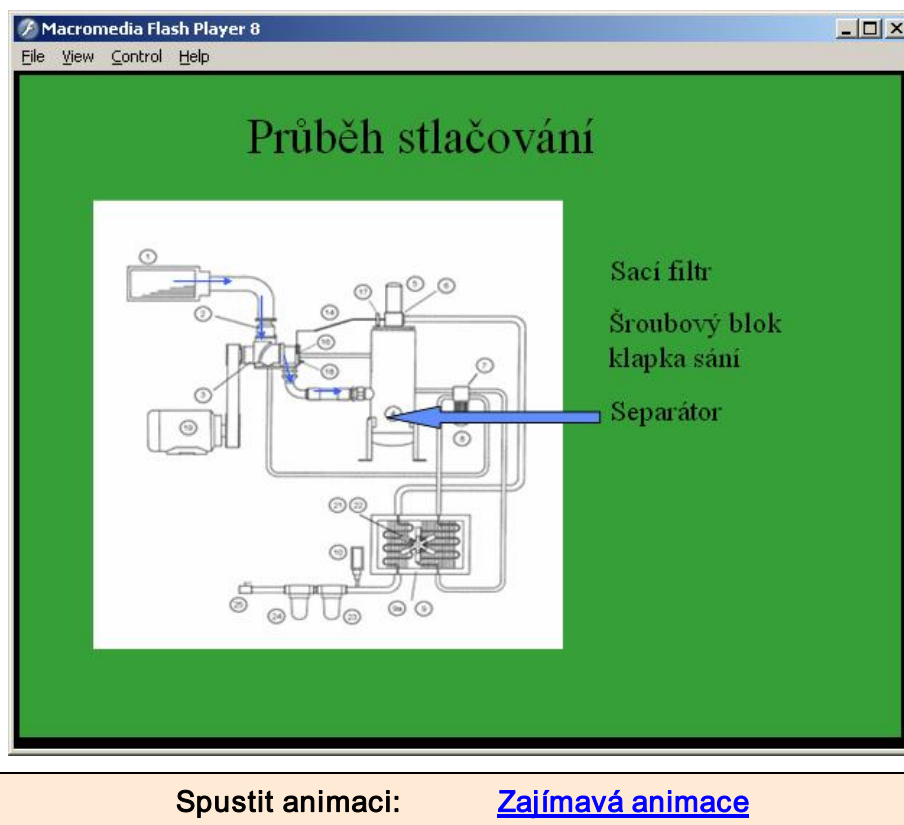
8.2.1 Animace

U animací textů máte možnosti uvést jej po písmenech, po slovech nebo celý najednou. Doporučuji použít pouze možnosti „celý najednou“.

Dále je zde mnoho efektů a jejich variací. Několik následujících je možné použít u většiny prezentací: Překrýt zdola, Roleta, Prolnout postupně, Zoom přiblížit nebo Spirála pro nadpisy. Naopak za nevhodné považuji efekty: Pomalu, Zablesknutí, Natočit a Nahodilé efekty.

U obrázků můžete použít jiné efekty. Např. pro zdůraznění některé části obrazovky ji můžete orámovat elipsou, kruhem, čtvercem nebo jinak a zvolit efekt Zoom přiblížit. Dalším často používaným efektem je překrýt zleva resp. zprava pro šipku spojenou s textem, která „přijede“ ze strany k vybranému místu na obrázku. Pokud chcete vyznačit průběh cesty např. telefonního signálu mezi ústřednou a přístrojem, nakreslete klikatou čáru (tou vyznačíte dráhu signálu nebo čehokoli jiného) a zvolte pro ni animaci rolovat doprava.

Na další stránce jsou ukázky zdařilé animace.



Šablona návrhu – předloha snímku / nadpisu

Pokud chcete vytvořit vlastní originální vzhled prezentace použijte předlohu. V ní naformátujete velikost, barvu a font textů, vzhled odrážek pro všechny úrovně osnovy.

Při formátování „předlohy nadpisu“ použijte větší písmo než na ostatních snímcích. Umístěte sem informace o autorovi (jméno a příjmení, titul apod.), společnosti či škole (adresa a název). Možné je vložení hypertextového odkazu na vaše firemní resp. školní stránky.. Logo může zabírat větší část obrazovky než na ostatních snímcích. Také pozadí může být nápaditější

„Předloha snímku“ by měla vytvářet dostatečný prostor pro nadpisy – ten však nemusí být oddělen grafickým prvkem, i když je to pro odlišení od zbývajících textů vhodnější. Část pro hlavní text musí být dostatečně velká. Po stranách je možné vložit pruh s ozdobnými grafickými prvky. Logo, pokud ho používáte, vložte do některého z rohů snímku. Volte pro něj přiměřenou velikost, aby nebylo příliš malé a bylo snadno rozeznatelné, ale aby nebylo ani příliš velké a zbytečně nezabíralo místo.

Pro odzkoušení vhodnosti rozložení elementů v šabloně ji po uložení aplikujte na několik předdefinovaných šablon prezentací.

Šablona prezentace

Před vytvářením šablony prezentace nejdříve pečlivě prostudujte několik prezentací podobného druhu. Všimněte si společných rysů a snažte se je zobecnit.

Vložte úvodní snímek, při jeho tvorbě se řiďte výše zmíněnými radami. Stejným způsobem jako první může být formátován i poslední snímek. Na něm poděkujte za pozornost, popřípadě ponechejte místo pro otázky.

Předpokládáte-li vložení obrázku, vytvořte pro něj místo. Jestliže půjde o graf, navrhnete jeho všeobecnou podobu podle předpokládaného použití (pyramida, úsečkový, bodový, kruhový apod.)

Další možností je, podle předchozích doporučení, předdefinovat přechody snímků nebo animace textů či grafů.

Předpokládáte-li, že součástí prezentace bude aplikace spustitelná na počítači (např. program, video, zvukový soubor nebo HTML stránky), umístěte na konec šablony prezentace tlačítko, které danou aplikaci spustí.

8.2.2 Metodické pokyny pro přípravu prezentace

Základ - stanovení cíle prezentace

Základem a nutnou podmínkou každé úspěšné prezentace je znalost cíle. Musíme si předem ujasnit, co má být prezentací vlastně dosaženo. Máme jen informovat, ukázat nebo i vysvětlit či dokonce získat a přesvědčit? Tomu pak podřídít vše ostatní - přípravu, obsah i způsob prezentace.

Znalost cíle

Musíme získat další upřesňující informace k dané prezentaci a to:

- Komu je prezentace určena
- Kdy prezentace proběhne (v jakém časovém horizontu?)
- Kolik času je pro prezentaci určeno

Kde se bude prezentace konat - umístění, vybavení a technické podmínky

Upřesňující informace

Je třeba shromáždit všechny potřebné údaje, dostupné informace a materiály k tématu a vybrat z nich to, co je pro danou prezentaci, respektive pro splnění cíle dané prezentace důležité.

Podklady

Takto nalezené údaje je třeba seřadit do souvisejících bloků. Je vhodné využít osnovu (ve Wordu).

*Stanovení hlavních
bodů*

Pro přípravu prezentace je nejvhodnější použít některého, k tomuto účelu vytvořeného, počítačového programu, např. Microsoft PowerPoint. Takový software nám nabízí mnoho nástrojů k vytvoření působivé prezentace, jako je množství předpřipravených šablon, možnost efektivních animací či zásobu ilustračních obrázků.

Grafické zpracování

Je vhodné dodržet tato pravidla:

- Nerozepisujte celé odstavce. Každá stránka by měla obsahovat jednu hlavní myšlenku a max. 5 odkazů. Jen tak ji udržíte přehlednou.
- Zvolte čitelný font - používejte malá písmena, avšak v dostatečné velikosti (min. 32 bodů). Velká písmena používejte jen v nadpisu. Zvolte pro celou prezentaci jeden font. Použijete-li na jedné stránce několik fontů, stane se pro okolí prezentace obtížně čitelná. Veškerý text udržujte v horizontální poloze, a to i u popisů grafů.
- Dodržujte grafický formát - zvolte jednotný grafický formát pro celou prezentaci. posluchači se lépe zorientuje.
- Barvy - používejte barvy. Maximálně však 4 barvy v doplňkových odstínech. I zde platí, že "někdy méně znamená více".
- postupné odkrývání - při prezentaci používejte metodu postupného odkrývání. Udržte tak pozornost posluchačů u aktuálního tématu.

Hlavní body prezentace

Struktura programu prezentace by měla obsahovat následující body:

- Úvod - přivítání přednášejících, seznámení s cílem prezentace, obsahem a časovým programem.
- Vymezení pojmů - budeme-li používat v průběhu prezentace speciální pojmy, kde hrozí, že některý z posluchačů by těmto pojmům nemusel plně porozumět, je třeba tyto pojmy předem definovat.
- Samotná prezentace - sestává se z jednotlivých témat/bodů, které jsme si definovali výše uvedeným způsobem za použití Post-it® Notes. Ujistěte se, že tyto celky na sebe navazují!

- Shrnutí - shrňte v několika větách, jaké hlavní poznatky byly v prezentaci řečeny.
- Diskuse - vždy by měla být směřována pouze k tématu prezentace.

Nejčastější chyby

- Nevytyčení cíle - nevíte-li, co si má publikum odnést z vaší prezentace, není potřeba, aby jste cokoliv prezentovali. Vytyčení cílů je cesta k úspěšné tvorbě prezentace.
- Špatné zakončení prezentace - závěr prezentace je velmi důležitý. Zopakujte publiku co bylo cílem prezentace a jak právě získané informace mají využívat.
- Průměrný první dojem - publikum si vytváří názor na řečníka během prvních 120 vteřin. Uděláte-li během této doby na své publikum špatný dojem, můžete ztratit důvěryhodnost, jehož důsledkem bude snížení efektivity předání informací vaší prezentace.
- Chybějící příprava - úspěšná prezentace může být jen taková, kterou máte pečlivě připravenou a znáte ji. Jednoduše řečeno "Mějte svou prezentaci pevně pod kontrolou".
- Nedostatek nadšení - nejste-li nadšeni vaší prezentací, proč by mělo být vaše publikum. Dejte do vaší prezentace celé své já.
- Chabý oční kontakt - oční kontakt je jedním z nejlepších způsobů, jak udržet publikum součástí vaší prezentace. Lidé mluví očima stejně dobře jako ústy. Správným očním kontaktem s vaším publikem získáte jejich plnou pozornost. Oční kontakt by měl trvat max. 3 - 5 vteřin, aby se nestal nepříjemným.
- Nezapojení publika do prezentace - vtáhněte publikum do vaší prezentace a pracujte s ním. Navažte dialog!
- Omezený výraz tváře - nebudte zombie. Obličejová mimika podtrhne váš verbální projev.
- Syndrom lepící podlahy - není nic horšího než prezentující přilepený k podlaze. Budte přirození.

Zlozvyky

Sebelépe připravenou prezentaci můžete pohřbít během okamžiku nebudete-li dávat pozor na některé špatné návyky.

- Výplňová slova - “ehm, ééé” a podobně mohou vašemu publiku velmi znepříjemnit vaši prezentaci. Věnujte tomuto bodu velkou pozornost. Místo těchto slov se naučte dělat pauzu.
- Nervózní pohyby - hraní si se šperky, doteky rtů, upravování si rýlí, hraní si s tužkou, hraní si s vousy nebo vlasy, pohazování si s drobnými v kapse.
- Přehnaná gestikulace - ještě horší než nepoužívat gesta během prezentace je jejich přemíra. Držte se staré zásady “Všeho s mírou”.
- Stůjte čelem - nemluvte k plátnu. Potřebujete-li sledovat plátno zvolte vhodný úhel.

9 PŘÍKLADY K ŘEŠENÍ

Příklad 1

Máme tři body – A, B, C.

- Body A – B proložte úsečkou Y_{AB} , která má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.
- Body B – C proložte úsečkou Y_{BC} , která má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.
- Body A – B – C proložte úsečkou Y_{ABC} , která má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.
- Bodem B proložte úsečkou Y_B , která je rovnoběžná a úsečkou Y_{ABC} má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.

Příklad 2 - Test na tvorbu funkcí 2

Při měření se smíchaly hodnoty dvou přímek. V řádcích jsou údaje správné, je potřeba údaje rozdělit na dvě tabulky o třech řádcích hodnot.

1. Určete charakteristické konstanty obou přímek (k_1, q_1, k_2, q_2 $y = x + q_1$, $y = k_2x + q_2$) a vytvořte graf
2. Zjistěte v kterém bodě se přímky protínají a zanešte do grafu

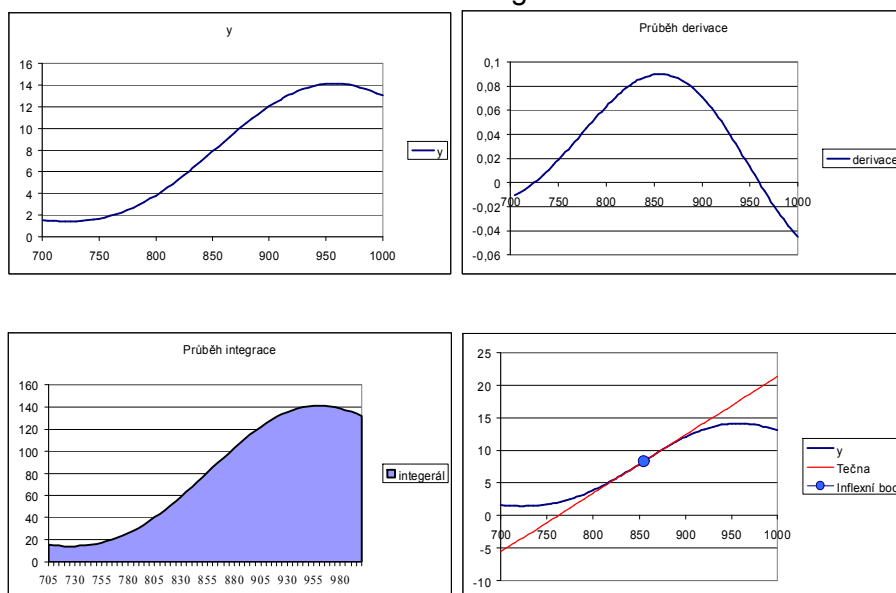
Počet bodů: 0 – 2 – 4

Tab. 2 Naměřené hodnoty obou přímek

x	y
2,44	1,22
2,92	1,33
4,6	2,31
4,12	1,99
3,4	1,61
3,16	1,55

Příklad 3 - Test na zpracování naměřených hodnot

- Jsou známy tabulkové hodnoty měření (připojený soubor)
- Vytvořte průběh 1. derivace.
- Nalezněte maximum a vyznačte v grafu
- Vypočtete plochu pod křivkou a znázorněte průběh integrace
- Inflexním bodem ved'te tečnu a zobrazte v grafu.



Stáhněte soubor: [Příklad 3](#)

Příklad 4 - Test na tvorbu funkcí 3

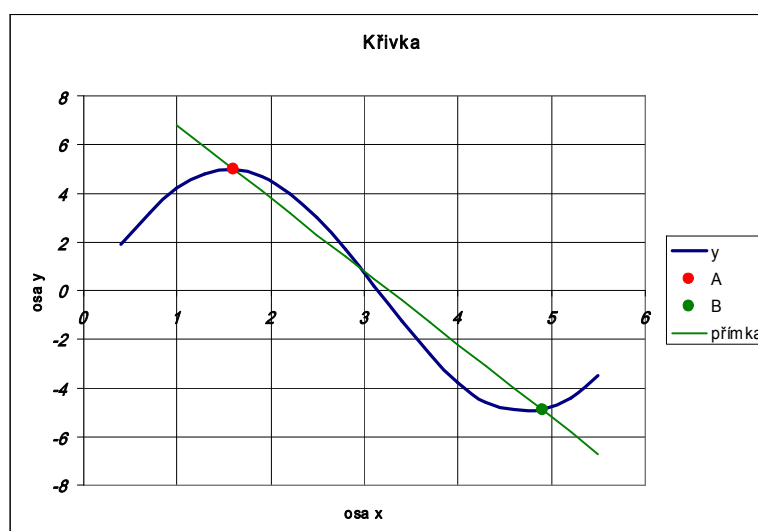
Z montážní linky denně sjíždějí v pravidelných intervalech (včetně sobot a neděl) ozubená kola. V zápise ze dne **20.5.2004** stojí, že ve 12.00 hod. bylo vyrobeno na lince **254521** ozubených kol. Dne **7.6.2004** bylo vyrobeno ve 12.00 hod. již **387413** ozubených kol.

3. *Určete kolik ozubených kol se denně vyrábí*
4. *Určete kolik ozubených kol bylo vyrobeno od 25.5.2004 do 27.7.2004*
5. *Vytvořte a popište graf*

Příklad 5

Jsou známy tabulkové hodnoty měření.

- Nalezněte maximální a minimální hodnotu ($y_{\max}$ a $y_{\min}$) a pomocí funkce KDYŽ nalezněte k těmto hodnotám x-ové souřadnice ($x_{\max}$ a $x_{\min}$).
- Body $y_{\max}$ a $y_{\min}$ vedte přímkou. Využijte funkce LINREGRESE nebo LINTREND.
- Vytvořte průběh 1. derivace
- Vytvořte průběh integrace
- Vytvořený graf bude mít stejnou podobu jako vzor (mřížka, typ grafu, ...).



Vytvořený graf – vzor

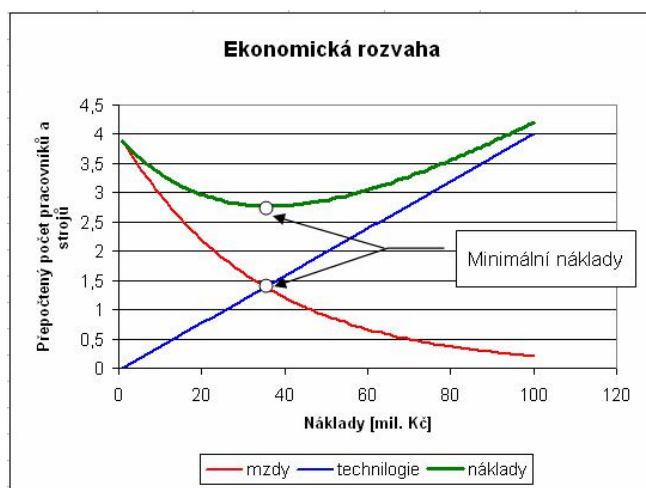
Stáhněte soubor: [Příklad 5](#)

Příklad 6 - Průnik křivek

Úvod

Manažeři podniku *CilePetr a. s.* zjistili, že výdaje na mzdy a do nových technologií lze matematicky popsat. Pro výrobu stejného množství výrobků s nákupem nových technologií klesají prostředky na mzdy exponenciálně (potřeba menšího počtu zaměstnanců, ale s vyšší kvalifikací) a finanční prostředky na nové technologie rostou lineárně.

Efektivní výroba bude při nejnižších nákladech, kdy součet mezd a nákladů na technologie je nejmenší. Tento stav nastane, v místě průniku křivek mezd a technologií, nebo jako minimum průběhu nákladů.



Obr. 5 Průběh výdajů na mzdy a technologie

Zadání:

6. Nalezněte přibližný průnik křivek, zjistěte jeho souřadnice x, y
7. Zakreslete do grafu

Průběh mezd je vyjádřen vztahem

$$Mzda = 4e^{-0,03x}$$

Průběh nákladů na technologie je dán tabulkou

Náklady	Přepočtený počet
x	y
4	0,123
21	0,82

Příklad 6

Vytvořte tabulku a graf funkce

$$y = A \sin(x + B)$$

Proměnná x je v radiánech.Proměnná x je v rozsahu $x \in (-3; 4)$.Změna proměnné x (krok) je 0,02.

Úkoly k opakování:

Zadávání nezávisle proměnné pomocí nabídky *Úprava-Vyplnit-Řady*.

Rozdělení obrazovky a výběr a kopírování dat.

Tvorba grafu a úprava měřítka osy x a y.

Získání dovednosti:

Použití úprava měřítka osy x a y.

Příklad 7

Vytvořte tabulku a graf funkce

$$y = kx + q \quad \text{pro } k = 1; q = 3$$

Proměnná x je v rozsahu $x \in (-3; 4)$.

Změna proměnné x (krok) je 1.

Pro změnu konstanty k (směrnice) použijte posuvník (z nabídky zobrazit – panel nástrojů – formuláře).

1. *Měňte hodnotu konstanty k a v grafu ukažte vztah mezi konstantou a sklonem přímky.*

Příklad 8 - Příklad na použití funkcí LINREGRESE, LINTREND.

Máme tři body – A, B, C.

- Body A – B proložte úsečku YAB , která má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.
- Body B – C proložte úsečku YBC , která má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.
- Body A - B – C proložte úsečku YABC , která má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.
- Bodem B proložte úsečku YB , která je rovnoběžná a úsečkou YABC má počátek v $x = 0$ a končí v $x = 6$.

Na závěr cvičení provést ve Wordu:

- Popis postupu pro zjištění konstant k a q (a ověření) rovnice přímky pomocí funkce LINREGRESE.
- Popis postupu pro vložení nových tabulkových hodnot přímky pomocí funkce LINTREND.

Příklad 9 - Test na tvorbu funkcí 1

Při měření se smíchaly hodnoty dvou přímk. V řádcích jsou údaje správné, je potřeba údaje rozdělit na dvě tabulky o třech řádcích hodnot.

8. *Určete charakteristické konstanty obou přímek (k_1, q_1, k_2, q_2 $y = x + q_1$, $y = k_2x + q_2$) a vytvořte graf*

9. *Zjistěte v kterém bodě se přímky protínají a zanešte do grafu*

Tab. 3 Naměřené hodnoty obou přímek

x	y
2,44	1,22
2,92	1,33
4,6	2,31
4,12	1,99
3,4	1,61
3,16	1,55

Příklad 10 - Test na tvorbu funkcí 2

Zadání 1

Z montážní linky denně sjíždějí v pravidelných intervalech (včetně sobot a neděl) ozubená kola. V zápise ze dne **20.5.2004** stojí, že ve 12.00 hod. bylo vyrobeno na lince **254521** ozubených kol. Dne **7.6.2004** bylo vyrobeno ve 12.00 hod. již **387413** ozubených kol.

10. *Určete kolik ozubených kol se denně vyrábí*

11. *Určete kolik ozubených kol bylo vyrobeno od 25.5.2004 do 27.7.2004*

12. *Vytvořte a popište graf*

Zadání 2

Požadavek:

Do mezikladu je potřeba dodat 800 ks výrobků za 100 pracovních dnů.

1. firma vyrábí 2 ks denně, začala vyrábět 1.3.

2. firma vyrábí 3 ks denně, začala vyrábět o 19 dnů později (začne 20 dnem)

Další firmy mohou vyrábět nejspíš až po 39 dnech (začnou nejspíš 40 dnem)

3. firma vyrábí 4 ks denně - o kolik dnů později má vyrábět ???

4. firma vyrábí 5 ks denně - o kolik dnů později má vyrábět ???

Z důvodu efektivity musí firma pracovat minimálně 30 dnů.

Jaké jsou možnosti?

Vytvořte výpočetní tabulku tak, aby se červená čísla dala kdykoli změnit.

Vytvořte graf.

10 VÝUKOVÉ PROTOKOLY

Osobní zadání

Samostatné práce studentů budou obsahovat vlastní zadání. Metodika osobního zadání se dá použít i na jiné úlohy k řešení. Smyslem zadání je, aby každý student měl odlišné parametry a aby nedocházelo ke kopírování vypracovaných úloh.

Pro vlastní zadání jsou potřeba tyto údaje:

- Osobní číslo
- Den, měsíc a rok, kdy bude práce odevzdána (elektronicky) k ohodnocení

den	měsíc	rok	osobní číslo				< Vyplňte
5	4	2006	BEN123				
N1	N2	N3	T1	T2	P1	P2	
44	26	16	17	20	17	34	
A	B	C	D	E	Hodnoty v tabulkách jsou v bodech.		
29	30	21	24	30			
		Nadpis 1	Nadpis 2	Nadpis 3	Text	Text-poznámka	
Velikost písma		20	20	14	12	5	
Mezery rozšířené		1,5	1,2	1,1	1,5	0,6	

Které datum zadat.

Systém Moodle ukládá veškeré Vaše aktivity. U každého Vámi zaslaného dokumentu je i datum odeslání. Když se rozhodnete vypracovat úkol, zvolíte si zároveň datum odevzdání (zaslání). Toto datum vložíte do tabulky zároveň s Vaším osobním číslem. Tím se Vám vygeneruje zadání. Rozdíl mezi datem v tabulce a datem odevzdání nesmí být větší jak dva dny. Větší rozdíl v datech bude chápán tak, že se Vám podařilo najít stejné zadání u souseda a zkopíroval jste je.

Odevzdaný dokument bude obsahovat zkopírovanou tabulku a editovaný, Vámi vytvořený text.

Ukázka konkrétních úkolů.

Vytvořte dokument

Toto zadání je třeba brát velmi vážně. Je potřeba jej splnit ve všech bodech a přistupovat k vyhotovení s takovou vážností, jako by na něm záležel náš další osud. Vymýšlet je možné v obsahu. Editace vymyšleného textu však musí být provedena přesně podle zadání.

Vytvořte krátký text na jedno z uvedených témat:

- Má cesta do práce
- Výchova dětí
- Oprava auta, pračky, ...
- Volný čas
- Vlastní

Téma bude:

- Obsahovat přesně 8 odstavců.
- Rozděleno třemi nadpisy různé úrovně.
- Text musí mít minimálně tři řádky.
- Editace textu bude provedena podle osobního zadání.

1.1.1. Vzhled odevzdaného dokumentu- vzor

Hodnoty v dokumentu neodpovídají údajům v tabulce

Zadání

den	měsíc	rok	osobní číslo		< Vyplňte	
5	4	2006	BEN123			
N1	N2	N3	T1	T2	P1	P2
44	26	16	17	20	17	34
A	B	C	D	E	Hodnoty v tabulkách jsou v bodech.	
29	30	21	24	30		
		Nadpis 1	Nadpis 2	Nadpis 3	Text	Text-poznámka
Velikost písma		20	20	14	12	5
Mezery rozšířené		1,5	1,2	1,1	1,5	0,6

Řešení

Výuka na VŠB

Učitelé sní o norimberských trychtýřích, onom pohádkovém nástroji, jehož pomocí se klidně nalévá učivo do hlavy. Všichni se ale neučí stejně rychle, každý má svá specifika a své potřeby. Jednotný výukový systém nevyhovuje všem.

Výukové nástroje

Vynalezený Norimberský trychtýř se však dlouho nepoužíval, ztratil se. A tak lidstvo vymýšlelo dál. Vynalezlo PC. Do něj promítlo své naděje. Mozek nahradily čipy a dráty - myšlení (logiku) programy.

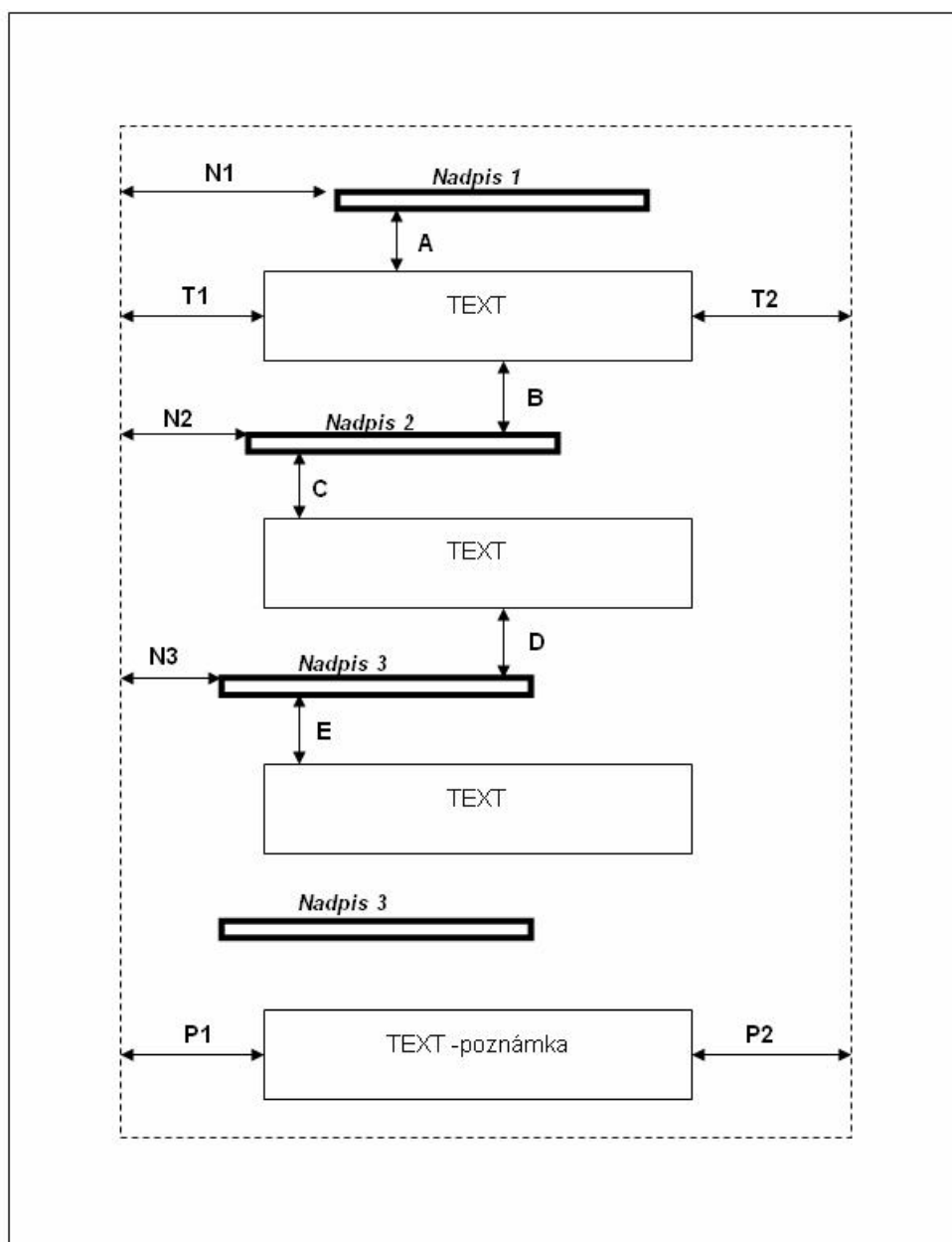
Možnosti počítače

Počítač mluví, hraje, nabízí ke koukání odborné i hambaté obrázky, zlobí. Zlobí proto, že jsme nedokonalí a naznáme všechny jeho potřeby. Počítač plní všechny příkazy, ať jsou sebehloupější. A naše nabubřelá ješitnost si nepřipustí vlastní chybu, tak to odskáče malý, hodný, poslušný PC.

Naše možnosti

Získávat stále víc informací nemůže být smyslem života a učení. Pouhé hromadění informací bez jejich praktické aplikace, bez dovednosti je použít, je k ničemu. Informace hromadí PC, našim úkolem je poznatky aplikovat do života. Pak se budeme mít lépe.

Vzhled Editace



Zadání protokolu

Stáhněte si na svůj počítač soubor „Protokol_2“ simulující měření odporového snímače.

Body zadání:

- Zaznamenejte proud pro změnu pootočení potenciometru po 5° .
- Měření proveďte alespoň 3x.
- Vyhodnoťte výsledky.
- Zpracujte do podoby vzorového protokolu.

Po vyplnění dne, měsíce, roku a osobního čísla tabulku zkopírujte do dokumentu.

den	měsíc	rok	osobní číslo
12	12	2007	iak254

◀ Vyplňte

N1	N2	N3	T1	T2	P1	P2
49	23	22	18	15	35	19
A	B	C	D	E	Hodnoty v tabulkách jsou v bodech.	
27	26	32	31	18		

	Nadpis 1	Nadpis 2	Nadpis 3	Text	Text-poznámka
Velikost písma	23	18	14	12	11
Mezery rozšířené	1	1,3	0,7	1,6	0,8

Stáhnout soubor: [Zadání Styly](#)

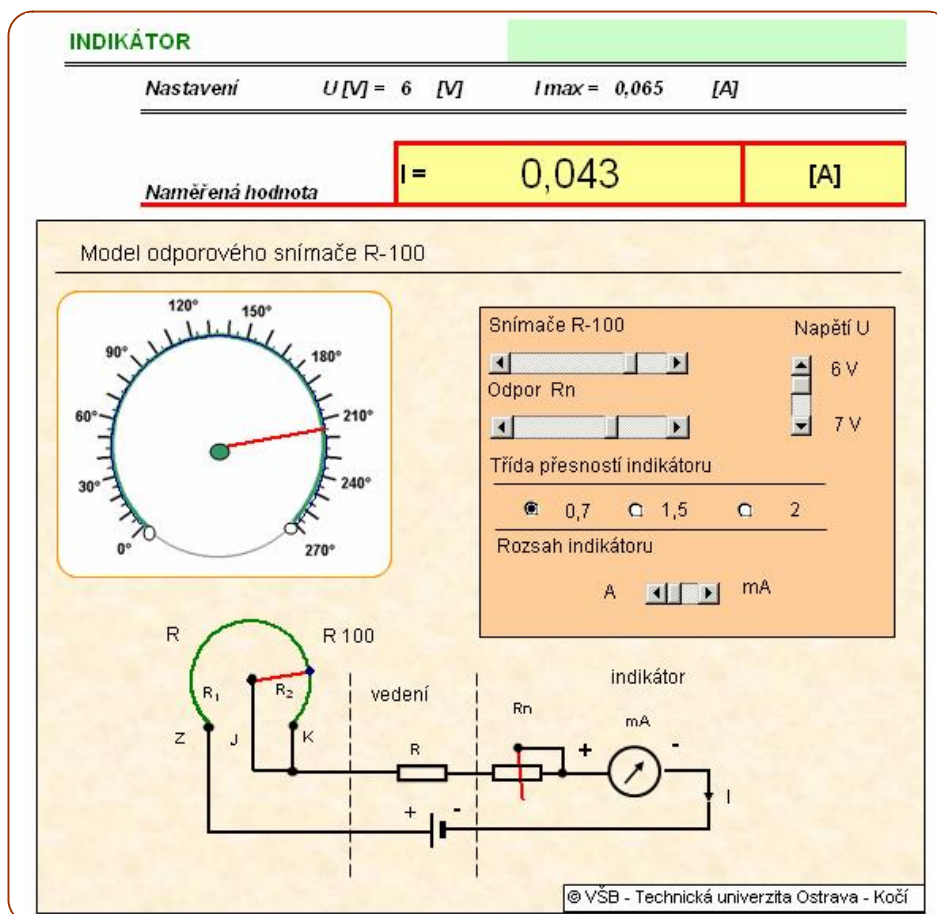
Popis modelu:

Model umožňuje simulaci měřicí úlohy „Měření statické charakteristiky odporového snímače v ampérovém zapojení“. Lze na něm simulovat vliv chyby měření jak při nastavení polohy snímače, tak při konkrétním odečítání hodnot z indikátoru (měřidla).

Chyba nastavení polohy je vytvářena tak, že ke konkrétní hodnotě je přičítáno náhodné číslo. Chyba odečítání hodnot z měřidla je ovlivněná volbou třídy přesnosti, která je vynásobená náhodným číslem.

Vlastní měření:

- Nejdříve nastavíme jezdec odporu **R-100** do nulové polohy.
- odporem **R_n** nastavíme maximální přípustný proud snímače **$I_{max} = 100 \text{ mA}$** .
- Překročení **I_{max}** je indikováno varovnou zprávou „Překročen **I_{max}** snímače“.
- Zvolíme třídu přesnosti indikátoru a měřicí napětí snímače.
- Jezdec odporu **R-100** nastavíme do požadované polohy a odečteme příslušnou hodnotu z indikátorů, kterou zapíšeme ručně do sešitu.



Stáhnout soubor: [Protokol 2](#)

11 VÝUKOVÉ KURZY NA INTERNETU

Internet - MS Office

<http://office.microsoft.com/cs-cz/training/default.aspx>

Internet - Příručky/manuály on-line - Korviny

<http://suzelly.opf.slu.cz/~korviny/prirucky.html>

Internet - Základ práce s PC Jurčíková

<http://fast10.vsb.cz/praktikum/index.html>

Internet - Začínáme s PC

<http://www.zsstrz.cz/ecdl/pracden/zaciname.htm>

Pracovní den u počítače (1) - obecně

<http://www.zsstrz.cz/ecdl/pracden/1.htm>

Amos kurzy OK

http://www.eamos.cz/amos/kat_inf/index.php?fak=&dir=microsoft&identifik=kat_inf&PHPSESSID=4728da3e84fa0958c64c98a5f4a12b90

ExcelTutor - úvod

<http://www.exceltutor.cz/index.htm>

Courses

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>

Vítejte na oficiálních stránkách konceptu ECDL v České republice

<http://www.ecdl.cz/>