

## 1.1 CAD systémy v etapách výrobního procesu



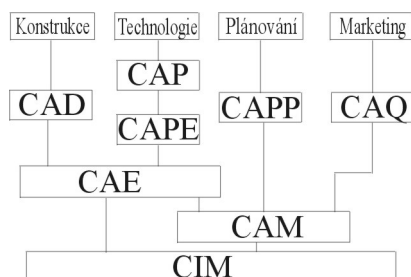
Systémy CAD (Computer Aided Design) jsou elektronické nástroje (programy) určené pro nasazení v úvodních etapách výrobního procesu: v návrhu, konstrukci a technologické přípravě výroby (TPV).

Oblast CAD je však jen jednou ze součástí nasazení výpočetní techniky v procesu vývoje a výroby výrobku. Souhrnně je nasazení programového vybavení ve výrobním procesu označováno pojmem CAx technologie. Zkratka CAx znamená *Computer Aided – počítačová podpora*. CAx technologie znamenají účelné a maximální využití nasazení prostředků výpočetní techniky (technického i programového vybavení), které podporuje tvůrčí přístup uživatele (konstruktéra, technologa, výpočtáře a dalších profesí) při řešení úloh souvisejících s výrobním procesem.

CAx technologie lze rozdělit do těchto navzájem provázaných oblastí:

- CIM – *Computer Intergarted Manufacturing*
- CAM – *Computer Aided manufacturing*
- CAE – *Computer Aided Engineering*
- CAD – *Computer Aided Design*
- CAPE – *Computer Aided Production Engineering*
- CAP – *Computer Aided Programming*
- CAPP – *Computer Aided Process Planning*
- CAQ – *Computer Aided Quality*

Souvislost mezi jednotlivými oblastmi CA technologií je na obr.1.



Obr.1 Zařazení systémů CAD v oblasti CAx technologií

Vlastní oblast CAD technologií lze dále rozdělit na jednotlivé oblasti, například takto:

- CADD – *Computer Aided Design and Drafting*
- CAPD – *Computer Aided Pipe Design*
- FEM – *Finite Element Method*
- GIS – *Geografical Information System*
- CAM – *Computer Aided Manufacturing*

Všechny systémy CAD jsou programy. Z toho důvodu je k nim nutné i přistupovat. Samotná znalost libovolného CAD systému v žádném případě nezaručí, že ten, kdo bude se systémem pracovat, bude dobrým konstruktérem. Nasazení CAD technologií přináší kvalitativní posun v metodice konstruování.

Systémy CAD prošly několika vývojovými etapami. Všechny etapy byly dány vývojem výpočetní techniky:

- sálové počítače dovoľovaly vytvářet dvourozměrnou výkresovou dokumentaci
- pracovní stanice dokázaly vykreslit na vektorové obrazovce trojrozměrné objekty, jejichž tvary byly zadány souřadnicemi z klávesnice
- nástupem PC se zpřístupnila možnost vytváření výkresové dokumentace
- zvýšením výkonu PC bylo umožněno trojrozměrné modelování, převod modelů do výkresové dokumentace
- vizualizace a animace, připojení na internet

Rozdělení systémů CAD podle funkčních vlastností:

#### **Malé**

Tvorba dvojrozměrné (2D) geometrie – výstupem je výkresová dokumentace

#### **Střední**

Tvorba 2D i 3D geometrie, výstupem je výkresová dokumentace, data pro navazující systémy CAx, například CAM

#### **Velké**

Tvorba 3D geometrie, výstupem jsou zejména data pro navazující systémy CAx, například CAM

## 1.2 Malé systémy CAD

### Nástroje pro tvorbu výkresové dokumentace a 2D geometrie

#### 1.2.1. Charakterické rysy malých systémů CAD

Základním prvkem používaným při zahájení práce je Vzorový výkres – šablona obsahuje systémová a kreslicí nastavení pro rychlé zahájení práce na výkrese nebo modelu. Použití šablony spočívá v tom, že jsou ze šablony použita nastavení pro výkresový soubor. Tím není šablona vystavena neúmyslným změnám. Změny s využitím načtených nastavení se týkají jen vlastního výkresového souboru.

Šablona většinou obsahuje tato nastavení:

- hladiny
- styl písma
- styl kótování
- styl šrafování
- kreslicí pomůcky
- meze výkresu

### 1.2.2. Hladiny

*Hladiny* je možné přirovnat k průsvitkám naskládaným na sebe, které jsou rovnoběžné s rovinou obrazovky. Každá průsvitka může obsahovat různé informace, například obrysové čáry, šrafování nebo celé části sestav. Uživatel – konstruktér vidí na stínítku obrazovky ucelený obraz zprostředkovaný pomyslnými průsvitkami.

Hladiny mají několik významných vlastností:

- Jméno hladiny
- barvu
- typ čáry
- viditelnost

*Jméno hladiny* – slouží jako identifikátor toho, co hladina obsahuje. Jméno hladiny je textový řetězec. Samozřejmě jsou i CAD systémy, které pro pojmenování hladin používají číselné hodnoty – například CADKEY. Protože samotné číslo je pro identifikaci nepohodlné, používají se dodatečné popisy hladin. Podle jména hladiny je možné hladiny setřídovat nebo vyhledávat.

*Barva hladiny* – slouží nejen i rozlišení hladin na monitoru, ale hlavním důvodem použití barvy hladiny je přiřazení tlušťky pera před tiskem výkresu na výstupním zařízení. Barva hladiny je přednastavená pro všechny nově vytvořené objekty v této hladině. Později samozřejmě možné barvu editačními příkazy změnit na jinou.

*Typ čáry* – je podobně jako barva hladiny přednastavený pro danou hladinu. Později je možné editačními příkazy změnit typ čáry na jiný. Používání typů čar je závislé konkrétním typu CAD systému. Některé systémy používají externí soubory s definicí čar, například AutoCAD obsahuje soubory typu \*.lin, jiné mají interní definice čar, například DesignCAD. V případě externího souboru je potřeba extrahovat se souboru čar požadovaný typ čáry. Načtení nového typu čáry je možné kdykoliv během práce na modelu nebo výkresu.

*Viditelnost* – řídí způsob zobrazení hladiny v kreslicí ploše. Nejčastěji se jedná o tyto způsoby zobrazení:

- viditelná
- neviditelná
- zamčená
- zmrazená

*Viditelná hladina* je běžný stav hladiny.

*Neviditelná hladina* je stav, kdy informace obsažené v hladině nejsou viditelné v kreslicí ploše. Této možnosti se využívá v okamžiku potřeby úprav části modelu nebo výkresu, kdy jsou nadbytečné informace z kreslicí ploch dočasně odstraněny. Neviditelné informace nelze vytisknout.

*Hladina zamčená* je takový stav hladiny, kdy jsou informace na kreslicí ploše viditelné, nelze je však vymazat, posouvat, tedy editovat. Takto nastavená vlastnost hladiny se využívá v případech, kdy je potřeba hladinu použít jako podklad pro kreslení v jiné hladině. Příkladem mohou být půdorysy budov, do kterých se kreslí technologie.

*Zmrazená hladina* je speciální případ neviditelné hladiny. Takto nastavená hladiny není CAD systémem při změně náhledu na entity aproximována.

### 1.2.3. Styl písma

Technické výkresy vždy obsahují textové informace. Aby byly textové informace zobrazeny odpovídajícím typem písma, je vhodné nejprve nastavit vzhled – styl písma. Nastavení stylu písma většinou spočívá v načtení vhodného typu písma do výkresového souboru. Většina CAD systémů využívá typy písem operačního systému a také vlastní (systémová) písma. Například AutoCAD používá systémová písma uložená v souborech typu \*.shx. Styl písma se načítá většinou pomocí dialogového panelu, příklad AutoCADu je na obr.4. Nastavení stylu písma se skládá z těchto kroků:

- volba fontu
- nastavení výšky písma
- nastavení vzhledu
- pojmenování nového stylu a uložení

*Nastavení vzhledu* spočívá v definování úhlu sklonu fontu – vytvoření například kurzívy.

*Pojmenování nového stylu* je využíváno k identifikaci stylu, kdy je potřeba změnit typ písma v kreslicí ploše.

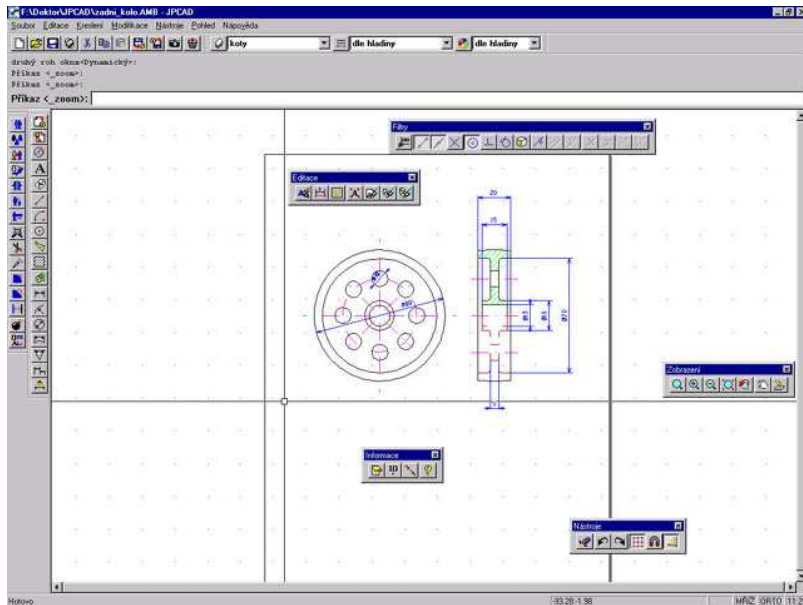
### 1.2.4. Kreslicí pomůcky

Kreslicí pomůcky jsou nástroje pro snadnější vytváření objektů v kreslicí ploše. Nejčastější kreslicí pomůcky jsou tyto:

- rastr
- krok kurzoru
- pravoúhlé kreslení

*Rastr* je síť bodů zobrazená v kreslicí ploše. Síť bodů může být buď rovnostranná nebo obdélníková. Ve všech systémech je rozteč uživatelsky nastavitelná. Některé systémy umožňují rastr pootáčet o definovaný úhel. Tím dojde i k pootočení režimu pravoúhlého kreslení. Nedojde však ke pootočení souřadného systému. Rastr se může nacházet ve stavu zapnutém nebo vypnutém. Použití rastru je možné pro přibližné umístování objektů do kreslicí plochy. Protože se jedná o kreslicí pomůcku, není rastr součástí vytisknutého souboru. *Krok kurzoru* mění plynulý pohyb kurzoru po kreslicí ploše na pohyb přírůstkový. Krok kurzoru je možné zapnout nebo vypnout. Používá se ho jako jedna z možností přesného kreslení nebo například k umístování kót do určité vzdálenosti od obrysu.

*Pravoúhlé kreslení* změnil způsob vytváření objektů jen ve směru osy X nebo Y souřadnicového systému. Jedná o velmi často používanou kreslicí pomůcku například při vytváření pomocných konstrukcí nebo při vytváření symetrických objektů.



Obrázek 1 – Příklad vzhledu pracovního prostředí malého systému CAD

## ? Otázky a příklady k procvičení:

1. Jak dělíme systémy CAD
2. Jaké modelovací nástroje obsahují malé systémy CAD
3. Co je šablona výkresu
4. K čemu slouží hladiny ve výkresech