

VYUŽITÍ DATABÁZOVÉHO SYSTÉMU V PROJEKTOVÁNÍ SKŘÍŇOVÝCH ROZVADEČŮ

Ing. Lamobír Andrie

1. Úvod

Tento příspěvek se zabývá jednou z možných metod spolupráce databázových a grafických systémů při tvorbě výkresů na osobních počítačích třídy IBM PC/XT, AT.

Popsaná metoda je vhodná zejména pro aplikace, kde se kromě grafického výstupu požadují také tiskové sestavy nebo datové soubory, obsahující bližší údaje o prvcích, použitých ve výkresové části úlohy. Tyto datové soubory mohou být použity pro snadnou komunikaci s jinou úlohou nebo s jinou autonomní částí téže úlohy. Použitá metoda umožňuje jednoduché uchování dat jak pro výkresovou, tak pro tiskovou část úlohy v jednom nebo několika databázových souborech při značné úspoře objemu dat oproti archivaci dat formou grafických souborů. Popsaná metoda je zároveň programátorsky pohodlnější a snižuje nároky na zručnost uživatele při práci v grafickém prostředí, neboť těžiště obsluhy aplikačních úloh spočívá v práci s klávesnicí a textovou obrazovkou.

2. Problematika zpracování údajů o grafických objektech

Požadavek na automatizované zpracování grafických výstupů aplikačních úloh je zejména u projekčních prací zpravidla doprovázen požadavkem na uchování a zpracování charakteristických údajů o jednotlivých grafických prvcích, použitých v příslušném grafickém výstupu (výkresu). Jedná se např. o údaje rozměrové, váhové, výkonové, cenové apod. Kromě toho je třeba počítat, kontrolovat nebo alespoň evidovat určité vlastnosti použitím prvků a jejich vzájemné vztahy. Provádí se např. dimenzování podle za-

daných podmínek (prostorových, provozních apod.), kontrola vzájemné polohy a kompatibility sestavovaných prvků, kontrola logických funkčních vazeb mezi nimi apod. Typickým požadavkem je potřeba spolupráce grafického systému s datovými soubory, v nichž jsou uloženy charakteristické údaje o každém základním prvku, který může být součástí grafického vstupu.

Grafické systémy mohou být vybaveny prostředky pro práci s daty podle zmíněných požadavků. Obvyklou vlastností profesionálních grafických systémů je např. schopnost vytvořit datový extrakt, obsahující seznam použitých grafických elementů a jejich parametrů, což jsou zpravidla souřadnice prvku na kreslicí ploše a jeho tzv. atributy, tj. další údaje, které jsou přísou součástí grafického výstupu. Tyto údaje si příslušný grafický prvek buď nese s sebou (konstantní atributy) nebo je získává při umisťování do výkresu na základě dotazu grafického systému a odpovědi uživatele (souřadnice, proměnné atributy). Může však jít také o proměnné atributy, které jsou výsledkem výpočtu, provedeného buď předem nebo nejpozději při umisťování objektu do výkresu.

Tokud jsou od grafického systému vyžadovány další operace s daty, musí být vybaven programovým prostředkem, který umožní programovat a vykonávat požadované služby. Grafické systémy často mají takové prostředky, při čemž práce s nimi je pro programátora a pro uživatele více či méně schůdná a výsledná vazba mezi grafickým systémem a jeho okolím je více či méně dokonalá. Při současných požadavcích na pohodlnou interaktivní práci záleží především na přehlednosti a rychlosti práce s nabídkami, na zajištění průběžných výpočtů, na možnostech zobrazení nápovědy, chybových hlášení a jiných informací a na pružném způsobu odstraňování chyb a provádění změn. Prostředky pro splnění těchto požadavků nebývají vždy optimální a zpravidla vyžadují větší zkušenost programátora i uživatele. Vždy však ještě zůstává problém následného zpracování dat, který zahrnuje tyto požadavky :

- efektivní způsob uchování dat s možností jejich pozdějších oprav a opakovaného použití
- spojování údajů, získaných z grafického systému s daty, uloženými v databázi prvků (katalogy, ceníky apod.) a vytváře-

ní tiskových sestav (rozpočty, různé specifikace apod.).

Pokud není k dispozici specializovaný grafický systém, který poskytuje tyto služby a který pak bývá velmi úzce přefézně zaměřen, je třeba řešit tyto úkoly vně grafického systému. Naskytá se otázka, jaký programový prostředek nebo jaké uživatelské prostředí má být použito a jak má být zajištěna jeho vazba s grafickou částí aplikační úlohy.

3. Metoda spolupráce databázového a grafického systému

Popisovaná metoda je založena na poněkud netradiční filozofii. Grafický výstup úlohy (výkres) je považován za jeden z rovnocenných produktů kompletní úlohy a grafický systém (v našem případě AutoCAD) slouží pouze jako prostředek k zobrazení grafického produktu na obrazovce, k jeho optické kontrole a vykreslení na výstupním grafickém zařízení. Těžší práce uživatele i vnitřního zpracování úlohy spočívá ve využití databázového systému (v našem případě FoxBASE).

Základem úlohy je předem vytvořená knihovna typových grafických prvků - tzv. bloků, složených z konečné množiny primárních stavebnicových prvků. Primární prvky nejsou dostupné běžnému uživateli, nýbrž pouze správci systému, který z nich může vytvářet a rozšiřovat knihovnu typových bloků podle potřeb uživatelů. Knihovna typových grafických bloků je obsažena v základním (tzv. prototypovém) grafickém souboru (výkresu). Seznam existujících typových bloků je uložen ve zvláštním databázovém souboru, který obsahuje u každého typového bloku seznam jeho proměnných atributů, tj. seznam údajů, které je třeba specifikovat při každém použití příslušného bloku. Databáze typových bloků dále obsahuje údaje, potřebné pro rozmísťování bloků na výkrese a pro kontrolu vzájemné kompatibility typových bloků z hlediska technického i grafického.

Zpracování úlohy je řízeno povelovým souborem na úrovni operačního systému. Chod úlohy začíná automatickým spuštěním

databázového systému FoxBASE a saháním dialogu s uživatelem. Uživatel si nejprve vybere ke zpracování některý projekt z databanky hotových a rozpracovaných projektů, která obsahuje všeobecné technické a organizační údaje o každém projektu. Po výběru projektu může uživatel zadávat nebo opravovat vstupní data. Veškerá práce uživatele probíhá formou aktivního dialogu s využitím všech možností databázového systému, jako jsou přehledné vstupní obrazovky, výběr odpovědí z předem připravených nabídek, nápověda a komentáře k jednotlivým datovým položkám a k obsluze úlohy, srozumitelné chybové správy apod.

Vlastní obsah projektu se vkládá do počítače tak, že uživatel vždy nejprve zadá jméno zvoleného "výchozího" typového bloku (v našem případě typového vývodu z rozvaděče). Poté uživatel zadá jméno "navazujícího" typového bloku (elektrického spotřebiče) a vyplní všechny jeho proměnné atributy (výkonové parametry). Zadávaná jména typových bloků jsou shodná se jmény příslušných grafických bloků pro AutoCAD. Počítač provede kontrolu kompatibility zvolených dvou typových bloků a podle zadávaných parametrů "navazujícího" bloku (spotřebiče) nadimenzuje všechny proměnné parametry (elektrickou výsbroj) "výchozího" bloku (vývodu z rozvaděče). Uživatel má pak možnost zkontrolovat, popř. upravit nadimenzované údaje. Dále může zadat speciální typové bloky, související se zvoleným "výchozím" a "navazujícím" typovým blokem. Zadání jména a proměnných atributů každého speciálního bloku se provádí formou výběru z předem připravených nabídek, uložených v pomocných databázových souborech. Další zadávání probíhá cyklicky. To znamená, že uživatel zadá jméno dalšího "výchozího" typového bloku, pak jméno příslušného "navazujícího" bloku atd.

Veškerá zadaná a vypočtená data zpracovaného projektu se uloží do jednoho nebo několika databázových souborů v závislosti na rozsahu a logické struktuře archivovaných dat (v našem případě jde o tři soubory pro každý rozvaděč).

Po skončení zadávání vstupních dat může uživatel požadovat zpracování některého z grafických nebo textových výstupů.

V případě volby některé z tiskových sestav je příslušný program vytváří tak, že vybírá potřebná data z databázových souborů daného projektu a doplňuje k nim příslušné další údaje z kmenové databanky (katalogu, ceníku apod.).

V případě volby grafického výstupu (výkresu) program postupuje tak, že nejprve zjistí rozsah (počet listů) celého projektu, vyhodnotí obsah jednotlivých listů a zobrazí přehled listů na obrazovce formou nabídky. Uživatel si vybere některý list projektu ke zpracování. V tomto okamžiku je třeba vytvořit soubor pro komunikaci mezi databázovým systémem a grafickou částí úlohy. Popisovaná metoda řeší tento problém vytvořením povelového souboru pro grafický systém AutoCAD. Jde o posloupnost příkazů, které zabezpečí, že grafický systém sestaví grafický výstup (výkres) z archivovaných dat příslušného projektu. Program pracuje tak, že z databázových souborů daného projektu vždy nejprve přečte jméno grafického bloku, který má být umístěn do výkresu. Podle stanoveného algoritmu určí souřadnice bloku na kreslicí ploše. Z databáze existujících typových bloků přečte seznam proměnných atributů příslušného bloku a z databáze projektu převezme konkrétní hodnoty těchto atributů. Z uvedených údajů program sestaví sekvenci povelů pro použitý grafický systém (AutoCAD) při důsledném dodržení syntaxe každého povelu. Tímto způsobem program postupuje u všech typových bloků, které mají být umístěny na příslušný list projektu. Sekvence povelů se postupně zapisují do textového povelového souboru pro AutoCAD.

Po ukončení tvorby povelového souboru automaticky skončí činnost databázového systému (FoxBASE) a spustí se grafický systém (AutoCAD). Grafický systém si automaticky otevře připravený povelový soubor a začne provádět příkazy, které jsou v něm obsaženy. Na obrazovce se objeví obsah vybraného listu projektu. Současně se na obvyklém místě grafické obrazovky zobrazí uživatelské menu, které obsahuje pouze několik nezbytných položek, jako je vykreslení zobrazeného listu na výstupním grafickém zařízení, zobrazení (zvětšení) zvoleného výřezu na obrazovce, ukončení práce v grafickém systému. Toto aplikační menu plně

postačí k obsluze úlohy v grafickém režimu, proto není kladen zvláštní důraz na předchozí přípravu uživatele pro práci s grafickým systémem. Kromě toho je plně dostupné celé standardní menu grafického systému a je samozřejmě možné zadávat libovolné příkazy z klávesnice nebo z tabletu. Pokud uživatel provede jakékoli změny v obsahu výkresu, promítnou se pouze do případného výkresu na výstupním grafickém zařízení, ale po ukončení práce v grafickém režimu se veškeré změny opět zruší. Je to dáno tím, že není prováděn zpětný přenos dat z grafického systému do databází a grafické soubory projektu se nearchivují (přesněji : vůbec se nevytvářejí).

Po skončení práce uživatele v grafickém režimu se automaticky ukončí chod grafického systému (AutoCAD) a je znovu spuštěn databázový systém (FoxBASE). Fovelový soubor, vytvořený pro přenos dat mezi oběma systémy, se automaticky zruší. Zpracování úlohy pokračuje v místě, odkud byl proveden předchozí výstup z databázového prostředí, takže se na obrazovce znovu objeví nabídka jednotlivých listů projektu. Uživatel si buď vybere další list projektu ke grafickému zpracování nebo zvolí návrat do nadřazené nabídky jiných činností. Mimo jiné se nyní lze vrátit k zadávání, resp. opravám vstupních a vypočtených dat, provést korekce nebo doplňky projektu a pak opět zvolit zpracování grafických výstupů.

4. Zhodnocení

Popsaná metoda byla vytvořena a použita ve státním podniku Hutní projekt Praha při vývoji programového systému ROZVADEČ HP, který slouží k automatizaci projektování skříňových rozvaděčů nízkého napětí. Pro snadnou práci s předdefinovanými nabídkami, uloženými v pomocných databázových souborech, byla na autorském pracovišti vytvořena univerzální procedura v programovacím jazyce FoxBASE. Všechny ostatní části programového řešení systému ROZVADEČ HP byly zpracovány individuálně pro potřeby dané aplikační úlohy.

Na základě získaných programátorských a uživatelských zkušeností s projektováním systému a z jeho ověřovacího provozu lze závěrem formulovat následující výhody a nevýhody popsané programovací metody.

Výhody :

- odpadá nutnost manipulace s grafickými bloky na obrazovce, což urychluje obsluhu a umožňuje pracovat i na konfiguracích PC, vybavených obrazovkami s horší rozlišovací schopností nebo na konfiguracích bez tabletu
- je zajištěna bezprostřední návaznost a souběžná aktualizace grafických a technicko-obchodních dat projektu prostřednictvím kompaktních databázových souborů bez nutnosti složitého přenosu mezi atributy grafických objektů a databázemi skutečných konstrukčních prvků
- snadné interaktivní změny zadaných hodnot (pořadí bloků, typu bloků a proměnných atributů), které se automaticky promítají jak do obsahu výkresu, tak do tiskových sestav bez nutnosti editace grafických objektů na obrazovce
- uživatel nemusí určovat souřadnice pro rozmístění typových bloků na kreslicí ploše ani nemusí sledovat zaplnění plochy výkresu a návaznost jednotlivých listů, neboť tyto funkce automaticky plní program
- úspora až 80 % objemu dat, archivovaných v databázových souborech oproti archivaci dat formou grafických souborů.

Nevýhody :

- uživatel při průběžné práci nevidí grafickou podobu projektu na obrazovce
- nelze skládat libovolné grafické objekty kromě předdefinovaných typových bloků ani nelze ovlivnit umístění zvolených typových bloků na výkrese. Pokud uživatel provede v grafickém režimu některou z těchto operací, nepromítne se to zpět do archivovaných dat (lze však příslušným příkazem AutoCADu uchovat hotový grafický soubor pro opakované použití). Popsaná metoda rovněž připouští, aby souřadnice zvolených grafických objektů byly zadávány číselně z klávesnice v databázovém režimu

jako další archivovaná data, přenášena automaticky do grafického systému .

- ztrátové časy při vzájemných přechodech mezi databázovým a grafickým režimem (FoxBASE a AutoCAD), když dostupné typy osobních počítačů neumožňují současnou přítomnost obou programů v operační paměti.

Ing. Lubomír Andrlé
Hutní projekt
Praha