

## Пакет програми за графично представяне на резултатите от океанологичните изследвания

Атанас В. Палазов

Институт по океанология, БАН (Варна)

В последните години значително се развиха работите по създаване на стандарти за графично програмно осигуряване (Эндерле и др., 1988; Харингтън, 1989), които обаче се отнасят главно до интерактивната графика и са сложни за ползване. При пасивната (неинтерактивната) генерираща графика широко разпространение са получили графичните разширения на езиците за програмиране, като GEF (Фокс, Прайт, 1982), СИМАГРАФ (Горелик, 1983), АЛГРАФ (Котов, 1988), ГРАФОР (Баяковски и др., 1974), CALCOMP (Programming CALCOMP..., 1977; Энджел, 1984; Егоров и др., 1984; Русева и др., 1987), главен недостатък на които е, че са ориентирани към определен тип плотер и при промяна на типа на плотера трябва да се използва друга версия, притежаваща съответния драйвер. Особено широко разпространение е получил графичният пакет CALCOMP поради сполучливата разработка и наличието на множество програмни реализации и приложни програми, ползващи пакета.

Научните изследвания в океанологията се нуждаят от графично представяне на няколко вида обекти: графики, схеми и едромасщабни карти с формат А3/А4 и карти с формат А0. Във всички случаи е допустима точност на изчертаване от 0,1 mm (тук не се поставят картографски изисквания и картите се разглеждат само като илюстративен материал). Това позволява да се използват електромеханични плотери, които

имат сравнително ниска цена.

Към графичното програмно осигуряване могат да бъдат поставени следните изисквания: 1) да бъде разработено като надстройка на най-често ползания език за програмиране на програмите за обработка на океанологичните данни; 2) в неговия състав да влизат програми за изчертаване на графични примитиви и по-сложни обекти, с чиято помощ да се реализират графичните изображения.

Целесъобразно е графичното програмно осигуряване да бъде функционално съвместимо с широко разпространен пакет (например CALCOMP), което дава възможност да се използват директно готови приложни програми.

Особено важно е да се осигури възможност за изчертаване на графичните обекти на различни типове плотери, което осигурява гъвкавост при работата.

За да се избегне повторното генериране, е препоръчително графичните обекти да могат да се съхраняват като файлове.

Тези основни изисквания са заложени при разработването на пакета програми за графично представяне на резултатите от океанологичните изследвания.

Удовлетворяването на условието да бъде възможно изчертаването на различни видове плотери може да се постигне по два начина. Първият от тях е чрез включване в чертожната библиотека на драйвери за различни видове плотери. При това чертожните файлове ще имат формата на

съответния графичен език на плотера, което затруднява тяхното разпознаване и ползване.

Вторият подход се състои в създаването на междинен метафайл в чертожно независим формат, който след това да се преобразува и изчертава в зависимост от използвания плотер. Това прави чертожния метафайл еднотипен и по-удобен за обработка. Тук освен чертожната библиотека е необходимо да се разработи и програма постпроцесор за обработка и изчертаване на метафайловете.

В случая е избран вторият подход поради следните предимства:

- веднъж разработената чертожната библиотека не се нуждае от промени при промяна на типа на плотера;

- добавянето на нови типове плотери като възможност за изчертаване се осъществява само чрез добавяне на нови драйвери към постпроцесора;

- чертожните метафайлове имат еднакъв формат, което облекчава тяхната обработка;

- възможно е чертожните метафайлове да бъдат генерирани на други компютри и впоследствие изчертавани с помощта на основния компютър.

Условието метафайлът да бъде чертожно независим в случая не е толкова строго, поради което е решено той да се генерира във формата на конкретен графичен плотерски език. Като такъв е избран езикът на плотера QUEST 5000, характеризиращ се с минимален обем на формата на командите в сравнение с графичните езици на другите ползвани плотери. Това решение автоматично разширява броя на използваните плотери с един.

Пакетът програми за графично представяне на резултатите от океанологичните изследвания е разработен на езика FORTRAN 77 и е предназначен за ползване от програми, написани на същия език за компютър ИЗОТ 1055С. Осигурена е възможност за изчертаване на получените графични изображения на четири типа плотери — QUEST 5000, VZ 930, B 2500 и Микроника ПР297, като е възможно списъкът от чертожни устройства да бъде разширен. Пакетът е функционално съвместим с графичния пакет на фирмата CALCOMP, което дава възможност да се използва голя-

мото разнообразие от готови приложни програми.

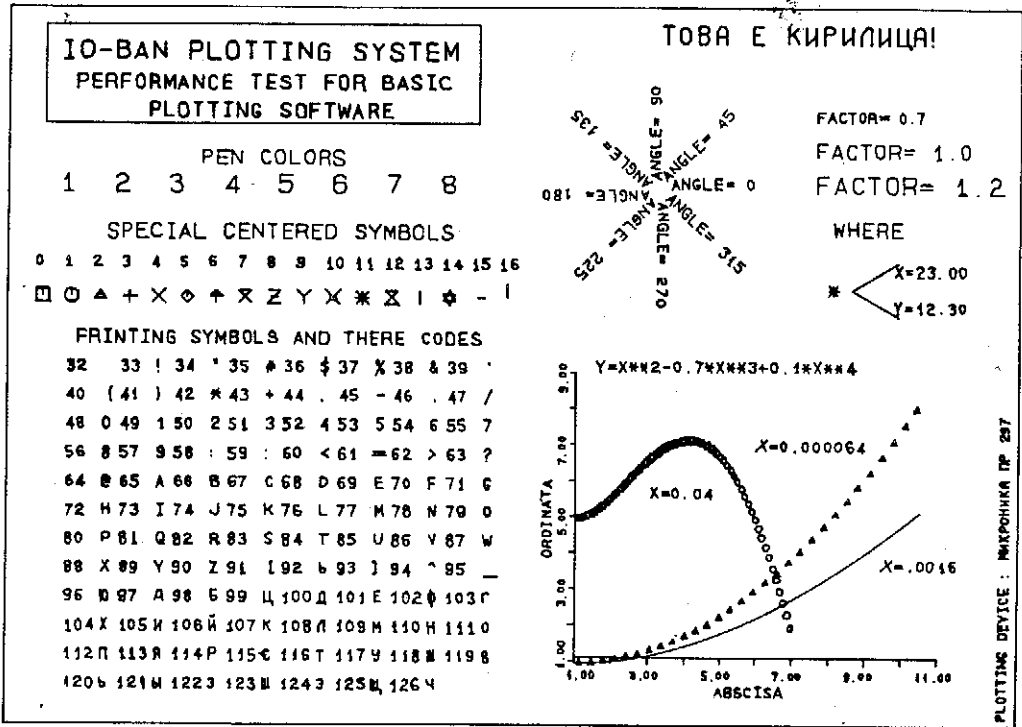
Програмното осигуряване на пакета е обособено в две нива: библиотека чертожни програми и програма за изчертаване на чертожните файлове. Използването на програмите става като чертожната библиотека се свързва с програмата на потребителя. При изпълнението на потребителската програма се генерира чертожният файл със задължителното разширение PLT. Изчертаването се извършва с програмата за изчертаване и може да бъде изпълнено по-късно.

Програмите от пакета са оформени в три различни файла: PLOTLIB.OBL, PLOT.COM и SYSPLOT.EXE. PLOTLIB.OBL представлява библиотеката, съдържаща обектови модули на библиотеката от чертожни програми. Библиотеката съдържа 52 модула, от които 10 са базови — реализиращи най-ниското ниво на чертане и осигуряващи на програмиста елементарни чертожни операции, като чертане на линии и символи, избор на писец, мащабиране на чертежа и др., а останалите са функционални и помощни. Функционалните програми реализират най-често използваните графични функции: чертане на координатни оси, криви, графики, мрежи и др., а помощните са предназначени за подпомагане работата на функционалните и не се използват директно за изчертаване. Командите за плотера се генерират само от базовите програми. Фиг. 1 илюстрира възможностите за изчертаване, които предоставят базовите програми.

PLOT.COM е команден файл, съдържащ команди на езика DCL за операционната система VMS на компютъра ИЗОТ 1055С. Програмата служи за настройка и стартиране на програмата за изчертаване. Настройката се състои в избор на: типа на плотера; номера на терминалната линия, към която е свързан плотера; името на чертожния файл за изчертаване.

SYSPLOT.EXE е програма за изчертаване на чертожните файлове. Програмата чете данни от избран чертожен файл, преобразува ги в команди към избрания тип плотер и изпраща командите към плотера.

За разработеното програмно осигуряване е изготвена документация като „Ръководство за работа“. В документацията са

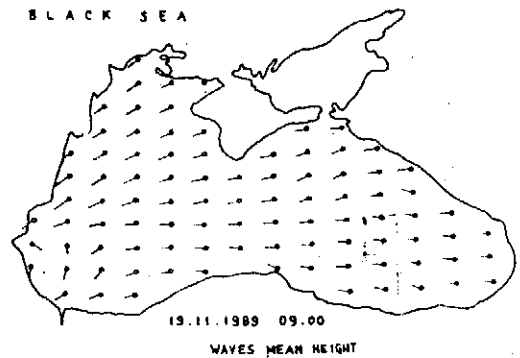


Фиг. 1. Функционален тест за базовото графично програмно осигуряване

включени подробни сведения за състава на техническите и програмните средства, необходими за работа с пакета, за характеристиките на използваните технически средства и начина на свързването им, за видовете графично програмно осигуряване и съвместимостта му с други програми, за начина на ползване на програмното осигуряване и методиката за изпитването му. Освен това подробно са описани всички програми от графичната библиотека с начина на извикването им, както и кратък справочник. Като приложения са дадени начинът на използване на графичното програмно осигуряване на компютъра ИЗОТ 1055С с операционната система VMS и конкретни примерни програми, ползващи библиотеката графични програми, заедно с резултатите от работата им.

За предварителни изпитания на програмното осигуряване бяха разработени две тестови програми, предназначени за из-

питване на базовото и функционалното програмно осигуряване на графичната библиотека. Чрез тях се проверява изпълнението на всичките му функции, като визуално се сравнява изчертаното изображение



Фиг. 2. Резултати от експеримента „Вълна 90“, изчертани с помощта на пакета програми за графични представления

ние с предварително планираното. На фиг. 1 е представен резултатът от функционалния тест на базовото графично програмно осигуряване. С помощта на двете тестови програми беше изпитано и настроено цялото графично програмно осигуряване.

След завършване на предварителните изпитания беше проведена опитна експлоатация с реални данни. Това беше извършено по време на международния експеримент „Вълна 90“, като с помощта на раз-

работения пакет програми бяха изчертавани резултатите от определяните ветрови и вълнови полета. На фиг. 2 е показан пример на изчертани резултати от експеримента „Вълна 90“.

Разработеният пакет програми може да намери приложение при разработването на приложни графични програми и за графично представяне на резултатите от обработката на данните от океанологичните изследвания.

## Л и т е р а т у р а

Баяковский, Ю., Т. Лебедева, А. Мамасева. 1974. ГРАФОР: комплекс графических программ на Фортране. Вып. 3. М. Горелик, А. 1983. Автоматизация на инженерно-графичните работи с ЕИМ. С., Техника. Егоров, М., Ю. Патрикеев, С. Ясеновский. 1984. Машинная графика в ОС ЕС. М., Финанси и статистика. Котов, Ю. 1988. Как рисует машина. М., Наука. Русева и др. 1987. Ръководство по машинна графика. С., Техника. Фокс, А., М. Прат. 1982.

Вычислительная геометрия. М., Мир. Харингтън, С. 1989. Компютърна графика. Програмен подход. С., Техника. Эндерле, Г., К. Кэнси, Г. Пфаф. 1988. Програмные средства машинной графики. Международный стандарт GKS. М., Радио и связь. Энджел, И. 1984. Практическое введение в машинную графику. М., Радио и связь. PROGRAMMING CALCOMP ELECTROMECHANICAL PLOTTERS. 1977. California Computer Products Inc.

## A program package for graphical presentation of the result from oceanologic investigations

*Atanas V. Palazov*

(Summary)

The graphic presentation of the result from research investigations is a highly informative and easy-to-assimilate way of presentation and, it is for this reason, preferred in a number of cases to other types of presentation. The automation of the computer-aided plotting widens its applicability but requires the corresponding graphic software. The developed software package for graphic presentation contains 52 programs providing for plotting of elementary as well as of the most frequently used types of graphic presentations.

The package operation takes place in two stages: first – generating the graphic image and its storing in a drawing file; and second – plotting the image by choosing one of the four types of plotters supported. The developed graphic software is functionally compatible with the graphic package of CALCOMP which gives a possibility to use existing applied graphic programs. It has been tested during the international experiment "WAVE 90", where it was used for representing the result of oceanologic investigations.

*Постъпила на 30.09.1990 г.*