

## عنوان پروژه

( درونیابی مجموعه نقاط متمایز با چند جمله‌ای از  
درجه  $n$  )

هدف :

به دست آوردن ضرایب چند جمله‌ای ( حداکثر ) از درجه  
 $n$  که مجموعه نقاط داده شده را درونیابی کند

شیوه ورود داده‌ها:

1) از کاربر سوال می‌کنید آیا مجموعه نقاط به طور  
دستی وارد می‌شود یا با ارزیابی تابع حاصل می‌شود  
2) چنانچه اطلاعات به صورت دستی وارد می‌شود  
زوج  $x_i$  و  $y_i$  به ترتیب تا آنجا دو به دو وارد می‌شوند  
که کاربر به عنوان خاتمه ورود داده یک کاراکتر غیر  
عددی وارد کند

\* پس از خاتمه برد داده‌ها همه داده‌ها به صورت یک  
جدول نمایش داده شود متشکل از دو ردیف و به تعداد  
ورود داده‌ها ستون باشد در جدول  $x_i$  بالا و  $y_i$  پایین

\* ترتیب ورود و ذخیره سازی و نمایش داده‌ها می‌توانند نامنظم باشند

\* سپس  $x_i, y_i$  در دو آرایه با سایز از پیش نامشخص ذخیره می‌شوند

\* اگر دو مقدار تکراری برای یک  $x_i$  وارد شد مقدار جدید جایگزین مقدار قبلی شود

\* اگر کاربر کمتر از دو داده وارد کند پیام خطا دریافت می‌کند

\* اگر برنامه در راند دوم اجرای خود شد داده‌های قبلی پاک نشوند و داده‌های جدید دو به دو خوانده شوند و به آرایه قبلی اضافه شوند

\* در صورتی که داده‌ها متساوی الفاصله باشند کافیست کاربر فاصله بین دو نقطه متوالی ( $h$ ) و  $x_0$  و تعداد فاصله نقاط را مشخص کند و  $x_i$  ها را به طور اتوماتیک ایجاد می‌شود در این صورت فقط مقادیر  $y_i$  خوانده می‌شوند (مقادیر  $x_i$  نمایش داده شوند)

3) چنانچه اطلاعات با ارزیابی تابع از پیش تعریف شده به دست آید کاربر فقط مقادیر  $x_i$  را وارد می کند  $y_i$  ها با اجرای تابع `func-eual` محاسبه می گردد (ضابطه تابع قبلا در تابع تعریف شده باشد) اگر فاصله ها مساوی باشند کامل فقط فاصله و مقدار نقاط را وارد می کنند و برنامه به طور اتوماتیک مقادیر ایگرگ آي را با فراخوانی تابع `func-eual` ارزیابی می کند

\* پس از خاتمه بوده داده ها به صورت جدول نمایش داده می شوند

\* از کاربر یک معیار خطای درونیابی هم پرسیده می شود در صورت خیلی بزرگ، کوچک بودن  $10^{-3}$  به قدرت پیش فرض در نظر گرفته می شود

4) در صورت تاثیر مقادیر  $x_i$  و  $y_i$  توسط کاربر در این مرحله کاربر باید مشخص کند که مقدار  $p_n(x)$  به ازای یک مقدار مشخص  $x$  می خواهد ( برآورد مقدار ) یا

خود چند جمله‌ای را مورد نظر وارد کند یا به دنبال ریشه تقریبی تابع باشد

5) اگر کار مقدار  $pn(x)$  ایکس را در یک نقطه می‌خواهد الگوریتم درون یابی را مرتب سازی  $x_i$  ها به نحوی که که فاصله  $x_i$  ها به ترتیب نسبت به  $x$  از کمترین و بیشترین شروع می‌شود ( $y_i$  نیز به طبع  $x_i$  مرتب می‌شود)

6) ضرایب تفاضلات هم شده نیوتون روی قطر با روی مثلث (جدول تفاضلات محاسبه می‌گردد)

\*\* در هر مرحله از محاسبه تفاضلات تقسیم شده اگر مقادیر آن ستون مساوی بودند ضرایب مرحله بعد صفر قرار داده می‌شود

7) مقدار  $pn(x)$  برای  $x$  داده شده محاسبه می‌شود به ترتیب از چپ به راست به صورت بازگشتی با استفاده از یک تابع بازگشتی

\*در صورت صفر بودن ضرایب هر مرحله عبارت

متناظر با آن ضریب محاسبه نمی‌گردد و به دور بعد فراخوانی تابع می‌رود تا جایی که به درجه چند جمله‌ای به دست آید آمده در مرحله قبل (\*\* ) برسد

\* چنانچه داده‌ها  $(x_i, y_i)$  از روی نقطه یابی یک تابع به دست آمده باشد مقدار خطای درونیابی در نقطه  $x$ ,  $(f(x) - p_n(x))$

محاسبه و با معیار خطای مطلوب مقایسه می‌شود و اجرای برنامه از مرحله ۳ به بعد از سر گرفته می‌شود

\* تعداد نقاط در دو دوره بعدی اجرای کد ( بسته به میزان اختلاف خطای درونیابی با خطای مطلوب ) با یک ضریب مناسب افزایش می‌یابد و مرحله ۳ و ۷ اجرا می‌شوند

\* مجدد مقدار خطا محاسبه و در صورت بزرگتر بودن از مقدار خطای هدف مرحله ۳ تا ۷ از نو اجرا می‌شوند ( تعداد نقاط با یک درصد مناسب افزایش می‌یابد )

\* اگر با افزایش تعداد نقاط خطای درونیابی کاهش

نیافت اجرای کد متوقف شده و یک پیام به کار بر شان داده می شود که مبین اثر wrong است یا اینکه خطای مطلوب بیش از حد کوچک انتخاب شده و توسط خطای انباشته hide می شود

در این ه اجرای کد به مرحله ۴ برمی گردد و کاربر مقدار جدید ایکس را وارد می کند یا گزینه های دیگر را انتخاب می کند

8) چنانچه کاربر به دنبال یافتن چند جمله ای  $p_n(x)$  باشد ابتدا در مرحله ۶ ضرایب چند جمله ای محاسبه شده و سپس به فرم استاندارد

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{(n-1)} + \dots + a_0 = (x) p_n$$

ساده سازی و نمایش داده

\* چنانچه مقادیر داده های  $x_i$  و  $y_i$  از روی یک تابع  $f(x)$  به دست آمده باشد مقدار ماکزیمم خطای درونیابی روی کل بازه  $(x_0 \sim x_n)$  با محاسبه

$$[f(x) - p_n(x)]$$

برای ۱۰ نقطه متساوی الفاصله روی هر زیر بازه

محاسبه می شود با معیار خطای مطلوب  $x_i \sim x_{i-1}$   
مقایسه می شود

\*در صورت بزرگتر بودن خطا از حد مطلوب اجرای کد  
از مرحله 6 به بعد از سر گرفته می شود

\*تعداد نقاط بسته به فاصله خطای مطلوب و خطای  
واقعی با یک ضرایب متناسب اضافه می شود و نقاط  
اضافه شده به انتهای جدول قبلی ضمیمه می شود تا  
محاسبات قبلی تکرار نشود

\*مجدد چند جمله ای درونیات به ساده شده به فرم  
استاندارد تبدیل می شود و خطای درونیاب محاسبه  
می گردد و در صورت نیاز اجرای کد تکرار می شود

\* اگر با افزایش تعداد نقاط خطای درونیابی کاهش

نیافت..

\* آخر سر اجرای کد برای انتخاب یک گزینه جدید یا خروج از برنامه به مرحله ۴ برمی گردد

9) چنانچه کاربر دریابی را با هدف ریشه یابی اجرا کرده باشد دریابی معکوس انجام می شود و مراحل ۵ تا ۷ اجرایی نشود و مقدار ریشه کاربر اعلام می شود معیار خطای ریشه یابی از کاربر پرسیده شود

اگر تابع  $f(x)$  داده شده باشد مقدار ریشه به دست آمده در مرحله ۹ در ضابطه تابع جایگذاری می شود و  $|f(x)|$

با معیار خطای محاسبه ریشه سنجیده می شود و در صورت بزرگتر بودن خطا تعداد نقاط درون یابی افزایش داده می شود

\* درون یابی معکوس هم ترتیب  $y_i$  به گونه ای مرتب می شوند که فاصله آنها از صفر به تدریج افزایش می یابد



