

## (۱) ضرب ماتریس‌ها

در مواردی که داده‌ها برای پردازش از قبل وجود داشته باشند میتوان مساله را به صورتی حل کرد که گره Master مقداردهی اولیه را انجام ندهد و هر گره در همان ابتدا شروع به پردازش نماید. این روش از پردازش دو ویژگی مهم دارد. هر گره به محض اجرا شروع به پردازش داده‌ها خواهد کرد و کارایی پردازنده‌ها بالاتر خواهد بود و شبکه ارتباطی بین گره‌ها مشغول نخواهد شد در نتیجه زمان پاسخ سیستم نیز کمتر خواهد شد.

مساله ای را در نظر بگیرید که دو ماتریس با اندازه  $N \times N$  وجود دارد به طوری که  $N$  برابر با ۶۴ میباشد. شما قصد دارید حاصل ضرب این دو ماتریس را محاسبه نمایید.

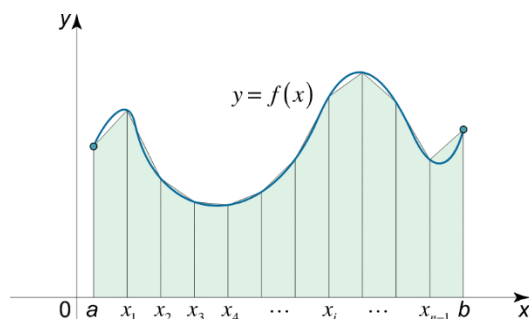
مقداردهی اولیه ماتریس به صورت زیر میباشد.

$$A_{ij} = i * j$$

در حل مساله باید موارد زیر رعایت شود.

۱. برنامه باید قابلیت اجرا بر روی هر تعداد گره را داشته باشد و محدود به ۲ یا ۳ گره نباشد.
۲. هر نود (master و slave) باید به مقدار یکسان درایه از ماتریس خروجی را تولید نماید. (ماتریس خروجی  $N^2$  درایه دارد که هر گره باید  $N^2/m$  که  $m$  تعداد گره‌ها میباشد را محاسبه نماید).
۳. مقداردهی اولیه توسط گره‌های slave انجام خواهد شد و master دخالتی در مقداردهی اولیه دیگر گره‌ها ندارد و تنها مقداردهی گره خود را انجام خواهد داد.
۴. همه گره‌ها همزمان باید شروع به مقداردهی اولیه و پردازش نمایند.
۵. بعد از محاسبه، نتایج باید به گره master فرستاده شوند و ماتریس نهایی در خروجی چاپ شود.

## (۲) محاسبه ی انتگرال با روش تقریب ذوزنقه:



برای محاسبه ی انتگرال (سطح زیر نمودار) یک تابع بین دو نقطه ی دلخواه میتوان بین دونقطه ، تعدادی ذوزنقه ترسیم نمود و با محاسبه ی مساحت این ذوزنقه ها با تقریب خطی انتگرال تابع را محاسبه نمود.

برای این محاسبه میتوان از فرمول زیر بهره گرفت. در این رابطه  $n$  تعداد تقسیم ها و  $h=(a-b)/n$  طول هر قسمت می باشد.

$$\int_a^b f(x)dx = \frac{b-a}{2n} \left[ f(a) + 2 \left\{ \sum_{i=1}^{n-1} f(a + ih) \right\} + f(b) \right]$$

تابع  $f(x) = x^2$  را در نظر بگیرید و قسمتهای زیر را محاسبه نمایید.

۱. برنامه ای بنویسید که  $a, b, n$  را به صورت پارامتر از ورودی بگیرد و به صورت سریال بتواند انتگرال تابع را محاسبه نماید. زمان اجرای برنامه در این حالت را گزارش کنید. برای افزایش دقت میزان  $n$  را افزایش دهید.
۲. برنامه فوق را با استفاده از MPI توسعه داده تا با تعدادی پردازش، تنها بر روی یک گره اجرا شود. یکی از پردازش ها نقش master را دارد و اطلاعات را به سایر پردازش ها ارسال میکند. و در نهایت نتیجه ی محاسبات توسط پردازش ی master چاپ میشود. . در سیستم شما با چه تعدادی از پردازش ها سرعت اجرا به بیشترین مقدار خود میرسد. تنظیمات مربوط به VM خود را با افزایش تعداد هسته های پردازشی تغییر دهید و با اجرای مجدد ، مقادیر مختلف را گزارش کنید. (برای اندازه گیری زمان میتوانید از تابع `MPI_wtime()` استفاده نمایید).
۳. برنامه ی فوق را به گونه ای تغییر دهید که بتواند یک بار بر روی دو و یک بار بر روی سه نود از کلاستر اجرا شود و زمان اجرا را گزارش و با حالت ۲ مقایسه کنید.