



دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

عنوان:

# گزارش پروژه اختیاری درس ساختار و زبان کامپیوتر

نگارش

محمد مرندي

فاطمه شفيعی

حسنا شاه حیدری

آريانا زال نژاد

استاد درس

حسين اسدي

بهمن ۱۴۰۳

## ۱ مقدمه

در این پروژه قصد داریم تا چهار عمل اصلی ریاضی را بر روی اعداد ۱۲۸ بیتی انجام دهیم. این پروژه در زبان  $x390s$  پیاده سازی میشود. برای هر عمل ریاضی ۳ خط ورودی می گیریم. خط اول یک عدد ۱۲۸ بیتی علامت دار، خط دوم عملیات مورد نظر (+، -، \*، /) و در خط سوم عدد دوم ورودی گرفته می شود. برنامه با گرفتن q به پایان می رسد. برای هر عملیات باید خروجی آن را چاپ کنیم. دقت کنید که اگر ضرب دو عدد از ۱۲۸ بیت علامت دار فراتر رفت، بیت های پرارزش آن برای ما اهمیتی نداشته و ما باید ۱۲۸ بیت کم ارزش آن را خروجی دهیم.

## ۲ موارد و کتابخانه های استفاده شده

در این پروژه علاوه بر امکانات استفاده شده در زبان اسمبلی  $390s$  از کتابخانه ی استاندارد زبان C برای سهولت در ورودی و خروجی استفاده شده است. همچنین برای اجرای کد ها از شبیه ساز استفاده شده است.

## ۳ نحوه پیاده سازی پروژه

برای انجام این پروژه آن را به چند قسمت کوچکتر تقسیم میکنیم:

### ۱-۳ خواندن و نوشتن اعداد

در این پیاده سازی از دو رجیستر متوالی برای ذخیره کردن ۶۴ بیت پرارزش و کم ارزش عدد استفاده شده. برای خواندن عدد ابتدا با کمک توابع سی رشته ورودی خوانده شده و به اعداد BCD تبدیل میشود، سپس با کمک توابع مخصوص این رشته BCD به طور متوالی تقسیم بر دو شده و باقی مانده های آن بدست می آید. این باقی مانده ها مطابق الگوریتم تبدیل توان معمولی عدد مبنای دوی مارا میسازند. صرفا باید دقت کرد که این مقدار میبایست در دو رجیستر قرار بگیرد و پیچیدگی مربوط به این جابه جایی به صورت مجزا باید انجام شود. برای پرینت کردن اعداد مجددا از تقسیم بر ده های متوالی مطابق الگوریتم تبدیل مبنا استفاده میکنیم از آنجایی که در IBM دستورات تقسیم ۱۲۸ بیتی موجود است این عمل ساده تر میباشد. تفاوت کوچکی که این الگوریتم با الگوریتم تبدیل

مبنای معمول دارد این است که ابتدا اعداد بر ۱۰۱۹ تقسیم میشوند تا دو جزؤ که هردو لزوما کمتر از ۶۴ بیت هستند بدست بیاید و از آنجا با کمک توابع آماده این دو جز را به رشته مبنای ده تبدیل و ترکیب میکنیم. برای درست کردن علامت اعداد منفی از روش مکمل ۲ که با جمع (که در پایین توضیح داده شده) استفاده شده است.

### ۲-۳ جمع و تفریق

با توجه به قابلیت های IBM جمع و تفریق را میتوان با کمک جمع و تفریق معمولی پیاده سازی کرد با این تفاوت که باید در صورت اینکه ۶۴ بیت کم ارزشتر بیت نقلی تولید کرد این بیت را به جمع ۶۴ بیت پر ارزش منتقل کنیم. در این مرحله هم برای محاسبه تفریق از روش مکمل ۲ استفاده میکنیم.

### ۳-۳ ضرب و تقسیم

ضرب در این اعداد را میتوان با کمک ۲ بار ضرب کردن رجیستر پرارزش و رجیستر کم ارزش در هم و رجیستر های کم ارزش در همدیگر بدست آورد. دقت کنید که نیازی به ضرب کردن رجیستر های پرارزش در همدیگر نیست چون حاصل این ضرب در ۱۲۸ بیت جواب جا نخواهد شد. برای تقسیم باید الگوریتم تقسیم را برای اعداد ۱۲۸ بیتی پیاده سازی کرد که بسیار مشابه تقسیم معمولی است. صرفا باید در شیفت دادن عدد به چپ، دقت حاصل شود که اعداد از رجیستر پرارزش به راحتی به رجیستر کم ارزش منتقل شوند.

## ۴ نتایج

با کمک روش های توضیح داده شده در بالا برنامه زبان S۳۹۰ نوشته شده که میتواند اعمال چهارگانه را روی اعداد ۱۲۸ بیتی داده شده ورودی نمایش دهد.

## ۵ چالش‌ها

از چالش‌های اصلی این مسئله موضوع تست کردن تابع‌ها برای احراز عملکرد صحیح آنها بود. از آنجا که ابزارهای موجود به ندرت برای کار با اعدادی به این اندازه بزرگ طراحی شده‌اند بیشتر این تست‌ها میبایست با محاسبات دستی و یا با اعداد نسبتاً ساده انجام میگرفت تا از صحت اجرای برنامه اطمینان حاصل شود. از دیگر چالش‌های این پروژه جابه‌جا کردن اعداد به صورت بهینه بین دو رجیستر پرارزش و کم‌ارزش بود که نیاز به دقت و محاسبه و درک دقیق از نحوه ذخیره‌سازی اعداد در کامپیوتر داشت.