



دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده مهندسی کامپیوتر  
پروژه درس ساختار و زبان کامپیوتر

عنوان:

محاسبات اعداد ۱۲۸ بیتی  $s_{90 \times}$

128 Calculator

نگارش

مهدی استاد محمدی، سارینا فرزاد نسب، مهدیار مستشار، پارسا ملکیان

استاد

دکتر اسدی

بهمن ۱۴۰۳

چکیده: بزرگترین چالش ما در این پروژه ورودی گرفتن، چاپ کردن و انجام اعمال روی اعداد با ۱۲۸ بیت است زیرا رجیسترها ۶۴ بیتی است.

## ۱ مراحل انجام پروژه

### ۱-۱ ورودی گرفتن اعداد

برای ورودی گرفتن اعداد را کاراکتر کاراکتر میخوانیم و هر سری در ۱۰ ضرب میکنیم و داخل دو رجیستر ۶۴ بیتی قرار میدهیم. ۶۴ بیت اول در رجیستر low و ۶۴ رجیستر دوم را در رجیستر high قرار میدهیم. بعد از انجام این عملیات برای هر دو عدد ورودی داده شده، برای نگهداری علامت اعداد از یک flag در حافظه استفاده میکنیم که بتوانیم اعداد ۱۲۸ بیتی را نگهداری کنیم و در غیر این صورت تنها میتوانستیم اعداد ۱۲۷ بیتی را نگهداری کنیم.

### ۲-۱ جمع و تفریق

مانند جمع عادی ابتدا ۶۴ بیت پایین دو عدد را با هم جمع میکنیم و اگر حاصل carry داشت آن را به حاصل جمع ۶۴ بیت دوم اعداد اضافه میکنیم. برای عمل منهای نیز اگر بیتی نیاز بود به ۶۴ بیت پایین انتقال پیدا کند از ۶۴ بیت بالا کم میکنیم و به ۶۴ بیت پایین اضافه میکنیم

### ۳-۱ ضرب و تقسیم

عمل ضرب را در چند مرحله انجام میدهیم. میدانیم حاصل ضرب دو عدد ۱۲۸ بیتی برابر با ۲۵۶ بیت میشود. ابتدا ۶۴ بیت اول را با هم ضرب میکنیم و حاصل ۱۲۸ بیتی را خود IBM پشتیبانی میکند و نیازی نیست از سمت ما اقدامی انجام شود. برای ۶۴ بیت دوم جمع سه مقدار را حساب میکنیم: ۶۴ بالای ضرب قبلی + ۶۴ بیت بالای ضرب ۶۴ بیت پایین عدد دوم در ۶۴ بیت بالا عدد اول + ۶۴ بیت پایین ضرب ۶۴ بیت پایین عدد اول در ۶۴ بیت پایین عدد دوم.

برای تقسیم الگوریتمی که برای تقسیم استفاده میکنیم شکل متفاوتی از عملگرهای دیگر دارد. در این الگوریتم از این روش استفاده میکنیم که از آخر عدد را شروع به ساختن به صورت معکوس می‌کنیم، در متغیری به نام باقی‌مانده ذخیره می‌کنیم هر جایی که این عدد از مقسوم‌علیه بزرگتر شود، مقسوم‌علیه را از آن کم می‌کنیم و عدد یک را به مرتبه‌ی مکان فعلی روی عدد اصلی شیف‌ت داده و

به خارج قسمت اضافه می‌کنیم. در نهایت وقتی به انتهای عدد برسیم هم باقی‌مانده ساخته شده هم خارج قسمت

#### ۴-۱ خروجی گرفتن اعداد

برای خروجی دادن عدد آن را در دو رجیستر ۶۴ بیتی ذخیره کرده ایم و یکی یکی تقسیم بر ۱۰ می‌کنیم و باقی‌مانده را برای هر رقم چاپ می‌کنیم. چالشی که در این بخش داریم این است که چون هنگامی که تقسیم بر ۱۰ می‌کنیم عدد برعکس می‌شود ابتدا به صورت یک رشته ذخیره می‌کنیم و سپس چاپ می‌کنیم فرایند تقسیم بر ۱۰ کردن به دلیل چالشی که در جابه‌جا کردن رقم بین دو رجیستر ۶۴ بیتی به صورت معمول انجام نمی‌شود. در اینجا ما از بیت i ام شروع می‌کنیم و آن را با رجیستری که مقدار باقی‌مانده را در آن ذخیره می‌کنیم جمع می‌کنیم و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم. در مرحله بعدی دوباره با بیت بعدی جمع می‌کنیم و مجدداً در دو ضرب می‌کنیم حال در حین این فرایند چک می‌کنیم که هرگاه باقی‌مانده بیش از ۱۰ شده است ابتدا از باقی‌مانده ۱۰ تا کم می‌کنیم و بیت i ام (انتهایی) خارج قسمت می‌کنیم ۱.