

КС 2

ПРЕБРОЯВАНЕ

НА БИТОВЕТЕ

Задача

Да се състави функция на езика Си, която да приема като аргумент цяло число без знак и да връща като резултат броя на битовете в числото, които са установени в единица.



ШЕСТ БАЙТА

АВГУСТ
СТОЯНОВ

ХЕКСПРИНТ

Решение на КС 1

Нека разгледаме по-подробно условието. Какво означава шестнайсетична цифра в аскикод? Това са знаковете 0, 1, ..., 9, A, B, ..., F, които имат кодове 30, 31, ..., 39, 41, 42, ..., 46 (шестнайсетично). За да получим от число между 00 и 09 число между 30 и 39, очевидно трябва да добавим 30. Ако изходното число надхвърля 09, трябва към старшата и младшата тетрада да се добави още една единица и след това младшата да се вземе по модул 10 (десетично). Тук вече започва „да мирише“ на десетична аритметика. Окончателно: към изходното число трябва да се добави с команда за десетично събиране 30 (шестнайсетично), а в случай че то е било по-голямо от 09, освен това да му се добави 1. На процесор 6502 десетично събиране се извършва със същата команда, с каквато и двоично, като преди това трябва да е вдигнат флагът за десетична аритметика. Тъй като командата за събиране бездруго винаги добавя и флага

за пренос, логично е той да се използва за добавянето на допълнителната единица за числата над 09. За щастие командата за сравнение на акумулатора с константа 0A поставя флага за пренос точно в необходимото за последващото десетично събиране състояние, а именно 0, ако числото е под 0A и 1, ако е 0A, или повече. С това решението е завършено и изглежда така:

SED	; 1 байт, 2 такта
CMP #0A	; 2 байта, 2 такта
ADC #30	; 2 байта, 3 такта (а не два, тъй като флагът D е 1)
CLD	; 1 байт, 2 такта

общо 6 байта и 9 такта	

Особено изгодно е използването на това решение на 6502, когато то се прилага за няколко цифри и в цикъла за тяхното подготвяне (прочитане от паметта) и извеждане (да кажем на печат) не се използват командите ADC и SBC (единствените на

6502, които се влияят от флага D), защото тогава SED и CLD могат да се изнесат извън цикъла и всъщност преобразуването в аскикод ще става само с двете средни инструкции. Това вече несъмнено е най-доброто възможно решение — и по време, и по памет (4 байта и 5 такта на знак!). Дори използването на таблица няма да го превъзхожда (и без да броим дължината на таблицата, ще трябва 4 байта и 6 такта!). Нека видим сега как стои въпросът при някои други популярни микропроцесори, като фамилиите 6800, 8080, Z80, 8086. При всички тях десетичното събиране става, като след команда за двоично събиране се изпълни командата за десетична корекция DAA. За беля обаче при тези процесори след команда за сравнение флагът за пренос е точно обратен на този при 6502. При фамилиите на 8080, Z80 и 8086 има команда за инвертиране на флага за пренос.

Ето как изглежда решението на задачата при тях:

8080, Z80
CMP #0Ah
CMC
ADC #30h
DAA



8086

CMP AL, 0Ah
CMC
ADC AL, 30h
DAA -

Тактовете на тези процесори имат по-различен смисъл от 6502 и затова пряко сравнение на времето за изпълнение не е възможно, но въпреки това може да се каже, че тези инструкции са от най-бързите за съответните процесори, а дължината остава удивително същата — 6 байта! Този подход не върви само при фамилията на 6800 — там преносът не може да се инвертира с една инструкция. Тук трябва да се помисли не може ли да се използва десетичната корекция и за самото сравнение с 0Ah. Оказва се, че може, защото командата DAA установява флага за пренос, когато той се появи от старшата тетрада след самата корекция, т. е. тя се окаже над 9. За целта числото се събира с 90 (шестнайсетично) и му се прави десетична корекция. Ако то е било над 09, флагът за пренос ще се установи в 1, старшата тетрада ще се нулира, а младшата ще се вземе по модул 10 (десетично). Остава да се добави 40 (шестн.) заедно с преноса и отново да се направи десетична корекция, която, в случай че изходното число не е било над 09, да вземе старшата тетрада (тя е станала 13) по модул 10. Ето и цялата програма:

6800

ADDA #\$90
DAA
ADCA #\$40
DAA

Отново дължината е 6 байта! Този начин може да се прилага и на изброените по-горе процесори с изключение на 6502, където програмата ще се удължи с един байт, защото 6502 няма инструкция за събиране без пренос и той трябва да се изчисти преди първото събиране. Не съм измислил сам алгоритъма с десетична корекция вместо сравнение, той е приложен в известната програма Дисасемблер ASMGEN за IBM PC.

В заключение: използвайте тези алгоритми винаги, когато е възможно! Те ще ви спестят много памет и машинно време!

КНИГОПИС

КНИГИ ОТ БЪЛГАРСКИ АВТОРИ

- * Димитров, Д. Елементи от информатиката. Телевизионен курс. С., Народна младеж, 1988, 123 с.
- * Желев, Г. Ж. Видеокомпютърни системи в образованието. С., Техника, 1988, 169 с.

КНИГИ ОТ СЪВЕТСКИ АВТОРИ

- * Петровский, А. А. Методы и микропроцессорные средства обработки широкополосных и быстропротекающих процессов в реальном времени. Минск, Наука и техника, 1988, 272 с.
- * Программное обеспечение микро-ЭВМ. В 11-ти кн. Кн. 9. П. А. Тимофеев, В. С. Дубровин, В. С. Петровский. М., Высшая школа, 1988, 128 с.
- * Тихомиров, М., И. Давидов. Операционная система ДЕМОС: инструментальные средства программиста. М., Финансы и статистика, 1988, 208 с.
- * Финк, Л. М. Папа, мама, я и микрокалькулятор. М., Радио и связь, 1988, 272 с.
- * Генкин, В. Л., И. Л. Ерош, Э. С. Москалев. Системы распознавания автоматизированных производств. Л., Машиностроение, ЛО, 1988, 246 с.
- * Иванищев, В. В. Автоматизация моделирования потоковых систем. Л., Наука, ЛО, 1988, 143 с.
- * Информатика и компьютерная грамотность. Сб. статей. М., Наука, 1988, 239 с.
- * Пирогов, В. В., Н. А. Смирнов, С. Ф. Гайстеров. Сетевые средства логического проектирования абонентских систем на базе микро-ЭВМ семейства „Электроника НЦ“. Рига, Зинатне, 1988, 158 с.

КНИГИ, ПРЕВЕДЕНИ НА РУСКИ

- * Бахмани, П., М. Френцель, К. Ханцшманн и др. Программные системы. М., Мир, 1988, 288 с.
- * Исида, Х. Программирование для микрокомпьютеров. М.,

Мир, 1988, 224 с. (Шести том на 11-томната японска серия по микроелектроника).

- * Мотоока, Т., Х. Хорикоси, М. Сакаутси и др. Компьютеры на СБИС. В 2-х кн. Кн. 2. М., Мир, 1988, 336 с. (Девети том на 11-томната японска серия по микроелектроника).
- * Трауб, Дж. Г. Васильковский, Х. Вожняковский. Информация, неопределенность, сложность. М., Мир, 1988, 184 с.
- * Хасэгава, Х. Мир компьютеров. В 2-х кн. Прев. от япон. М., Мир, 1988. Кн. 1, 120 с. Кн. 2, 271 с.
- * Пом, А., О. Агравал. Быстродействующие системы памяти. Прев. от англ. М., Мир, 1987, 264 с.
- * Хоар, Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. Прев. от англ. М., Мир, 1989, 264 с.

КНИГИ, СВЪРЗАНИ С ИНФОРМАТИКАТА

- * Бесеевский, В. А., Н. Б. Ефимов, С. И. Знатдинов и др. Микропроцессорные системы автоматического управления. Л., Машиностроение, ЛО, 1988, 366 с.
- * Вертю, Ж. Ф. Куафе. Телеуправление роботами с помощью ЭВМ. М., Мир, 1989, 199 с.
- * Одегова, В. В. Учебный процесс и ЭВМ (Дидактические проблемы управления). Львов Изд. при ЛГУ издат. объединения „Вища школа“, 1988, 176 с.
- * Смилягина, Н., Л. Йорданов, Д. Димов, И. Тенев, Л. Михов. Запоминащи устройства с гъвкави магнитни дискове. С., Техника, 1988, 120 с.
- * Кулон, Ж. Л., Ж. К. Сабоннадер. САПР в электротехнике. Прев. от англ. М., Мир, 1988, 205 с.
- * Автоматика и вычислительная техника. Вып. 17. Сб. статей. Минск, Высшая школа, 1988, 152 с.