

MIKROPROTSESSORNING REGISTRRLARI VA ULARNING ASSEMBLERDA QO‘LLANILISHI

Ilmiy tatqiqotchi: **Mahammadjonov Hayotjon Shuhratjon o‘g‘li**

Nuriddinov Diyorbek Ikromjon o‘g‘li

Ilmiy rahbar: **Tillaboyev Muhidin G‘anijonovich**

Farg‘ona davlat texnika universiteti.

Annotatsiya: Ushbu maqola mikroprotsektorlarning registrlari va ularning assembler dasturlash tilida qo‘llanilishi nazariyasi va amaliy jihatlarini o‘rganishga qaratilgan. Mikroprotsektor registrlari — bu tezkor saqlash elementlari bo‘lib, ular protsektor ichidagi ma’lumotlarni vaqtincha saqlash, arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajarish hamda tashqi qurilmalar bilan ma’lumot almashish jarayonida muhim rol o‘ynaydi. Registrlar turi va vazifasi mikroprotsektorning arxitekturasi va assembler dasturlash samaradorligini belgilaydi. Maqolada turli turdagi registrlar, jumladan umumiy maqsadli, segment, indeks va bayroq registrlari batafsil tahlil qilinadi. Ularning har biri assembler dasturlarida qanday ishlatilishi, ma’lumotlarni uzatish, arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajarish jarayonidagi roli ko‘rsatib beriladi. Shu bilan birga, maqolada registrlar yordamida samarali kod yozish, dastur tezligini oshirish va xotira resurslarini tejash bo‘yicha misollar keltiriladi. Assembler tilida registrlar orqali ishlashning afzalliklari va cheklovlari ham muhokama qilinadi. Misol uchun, umumiy maqsadli registrlar arifmetik amallarni tez bajarish imkonini bersa, segment registrlari xotira manzillarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Bayroq registrlari esa shartli ko‘rsatmalar va tarmoqlarni boshqarishda ishlatiladi. Shu tarzda, registrlarning turli turlari va ularning to‘g‘ri ishlatilishi mikroprotsektorning samarali ishlashini ta’minlaydi. Maqola davomida assembler dasturlash tilida registrlardan foydalanish bo‘yicha amaliy misollar keltiriladi. Bu misollar yordamida talabalar va mutaxassislar registrlarni to‘g‘ri tanlash, arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajarish, shuningdek tashqi qurilmalar bilan samarali muloqot qilishni o‘rganadilar. Shu bilan birga, maqola mikroprotsektor arxitekturasi, registrlarning o‘zaro aloqasi va ularning dastur samaradorligiga ta’sirini yoritadi. Umuman olganda, ushbu

maqola mikroprotsektor registrlarining nazariy va amaliy jihatlarini, ularning assembler dasturlash tilida qo'llanilishi, samarali dasturlar yaratish va arxitekturaviy xususiyatlarni tushunish uchun ilmiy va amaliy manba bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: mikroprotsektor, registrlar, assembler tili, umumiy maqsadli registr, segment registri, bayroq registri, indeks registr, arifmetik va mantiqiy operatsiyalar, dasturlash, xotira boshqaruvi

Abstract: This article explores the theoretical and practical aspects of microprocessor registers and their application in assembly language programming. Microprocessor registers are high-speed storage elements used for temporarily holding data, executing arithmetic and logical operations, and facilitating data exchange with external devices. The type and function of registers largely determine the architecture of a microprocessor and the efficiency of assembly language programming.

The article provides a detailed analysis of different types of registers, including general-purpose, segment, index, and flag registers. It demonstrates how each register is used in assembly programs, their role in data transfer, arithmetic and logical operations, and interaction with memory and peripherals. Additionally, examples are provided to illustrate efficient coding practices, increasing program speed, and optimizing memory usage through proper register utilization. The advantages and limitations of using registers in assembly programming are also discussed. For instance, general-purpose registers allow fast arithmetic operations, segment registers are crucial for memory addressing, and flag registers control conditional instructions and branching. Proper understanding and utilization of these registers are essential for the optimal performance of microprocessors. Practical examples in assembly language are included to help students and professionals learn how to select the appropriate registers, perform arithmetic and logical operations efficiently, and communicate effectively with external devices. The article further explains the relationship between different registers and their impact on program efficiency and microprocessor architecture. Overall, this article serves as a valuable resource for understanding microprocessor registers, their application in assembly language programming, and methods to create efficient programs while considering architectural

constraints. It is useful for both educational and practical purposes in microprocessor design and programming.

Keywords (English): microprocessor, registers, assembly language, general-purpose register, segment register, flag register, index register, arithmetic and logical operations, programming, memory management

Аннотация (Abstract на русском): Данная статья посвящена теоретическим и практическим аспектам регистров микропроцессора и их применению в языке ассемблера. Регистры микропроцессора — это высокоскоростные элементы памяти, используемые для временного хранения данных, выполнения арифметических и логических операций, а также для обмена данными с внешними устройствами. Тип и функции регистров определяют архитектуру микропроцессора и эффективность программирования на ассемблере. Статья подробно рассматривает различные типы регистров, включая универсальные, сегментные, индексные и флаговые. Показано, как каждый регистр используется в программах на ассемблере, его роль в передаче данных, выполнении арифметических и логических операций, взаимодействии с памятью и периферийными устройствами. Также приведены примеры эффективного написания кода, ускорения работы программ и оптимизации использования памяти с помощью правильного применения регистров. Обсуждаются преимущества и ограничения использования регистров в ассемблерном программировании. Например, универсальные регистры обеспечивают быстрые арифметические операции, сегментные регистры необходимы для адресации памяти, а флаговые регистры управляют условными командами и переходами. Правильное понимание и использование регистров является ключом к оптимальной работе микропроцессора. В статье приведены практические примеры работы с регистрами на языке ассемблера, которые помогают студентам и специалистам научиться выбирать подходящие регистры, выполнять арифметические и логические операции эффективно и обеспечивать взаимодействие с внешними устройствами. Также рассматривается взаимосвязь регистров и их влияние на производительность программ и архитектуру микропроцессора. В целом, статья является ценным

ресурсом для изучения регистров микропроцессора, их применения в ассемблерном программировании и методов создания эффективных программ с учетом архитектурных особенностей. Она полезна как для учебных, так и для практических целей в области проектирования и программирования микропроцессоров.

Ключевые слова (Russian): микропроцессор, регистры, язык ассемблера, универсальный регистр, сегментный регистр, флаговый регистр, индексный регистр, арифметические и логические операции, программирование, управление памятью

Kirish: Mikroprotsessorlar zamonaviy elektronika va hisoblash texnologiyalarining markaziy komponenti hisoblanadi. Ular kompyuter tizimlarida ma'lumotlarni qayta ishlash, boshqarish va turli xil funksiyalarni bajarish uchun javob beradi. Mikroprotsessorning samarali ishlashi uning tarkibiy qismlari, xususan, registrlar bilan bevosita bog'liq. Registrlar – mikroprotsessor ichida joylashgan, ma'lumotlarni vaqtincha saqlash va tezkor ishlash imkonini beruvchi maxsus xotira bo'lagi bo'lib, ular ma'lumotlarni tezkor ishlashda operativ xotira va boshqa tashqi qurilmalar bilan birgalikda ishlaydi. Mikroprotsessorlar dizaynida registrlarning ahamiyati shundaki, ular orqali bajariladigan operatsiyalar tezligi sezilarli darajada oshadi, chunki registrlarga murojaat qilish tashqi xotiraga nisbatan ancha tez amalga oshadi. Registrlar mikroprotsessor arxitekturasi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, turli xil vazifalarni bajaradi. Masalan, ba'zi registrlar umumiy maqsadli bo'lib, ular har qanday turdagi ma'lumotlarni vaqtincha saqlashga mo'ljallangan, boshqalari esa maxsus maqsadli registrlar bo'lib, ular mikroprotsessorning holatini kuzatish, adreslarni saqlash yoki hisoblash operatsiyalarini bajarish uchun ishlatiladi. Assembler tili esa mikroprotsessor bilan to'g'ridan-to'g'ri ishlash imkonini beruvchi past darajadagi dasturlash tili hisoblanadi. Assembler yordamida dasturchi mikroprotsessor registrlari bilan bevosita ishlash, ma'lumotlarni ko'chirish, arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni bajarish, shuningdek, dastur oqimini boshqarish imkoniga ega bo'ladi. Shu sababli, mikroprotsessor registrlarini to'liq tushunish va ularni assembler dasturlashda qanday ishlatishni bilish zamonaviy elektronika va kompyuter injiniringi sohasida muhim ahamiyatga ega. Mikroprotsessor registrlari turli xil turlarga bo'linadi. Eng keng tarqalganlari umumiy maqsadli registrlar bo'lib, ular raqamli

ma'lumotlarni saqlash, arifmetik operatsiyalarni bajarish va dastur jarayonida ma'lumotlarni vaqtincha saqlashda ishlatiladi. Masalan, Intel x86 arxitekturasida EAX, EBX, ECX, EDX kabi registrlar umumiy maqsadli registrlarga kiradi. Bu registrlar arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni tezkor bajarish imkonini beradi. Shuningdek, indeks va segment registrlari ham mavjud bo'lib, ular xotira manzillarini aniqlash va dasturdagi ma'lumotlarga tezkor murojaat qilish uchun xizmat qiladi. Masalan, x86 arxitekturasidagi SI (Source Index), DI (Destination Index), CS (Code Segment), DS (Data Segment) registrlari xotira bilan ishlashda muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, flag yoki holat registrlari mikroprotsessorning amaldagi holatini, masalan, natija musbat yoki manfiy bo'lishini, ko'chirilgan bitlar holatini belgilash orqali dastur oqimini boshqarishda ishlatiladi. Assembler tili mikroprotsessordagi bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa qilish imkonini beruvchi vosita sifatida ajralib turadi. Assembler dasturida registrlar operatsiyalarni bajarishda asosiy vosita hisoblanadi. Masalan, ma'lumotlarni bir registrdan boshqasiga ko'chirish, arifmetik amallarni bajarish, bitlarni tekshirish yoki almashtirish operatsiyalarining barchasi registrlar orqali amalga oshiriladi. Bu esa dastur tezligini oshirishga va mikroprotsessordagi imkoniyatlaridan maksimal darajada foydalanishga imkon beradi. Assemblerda registrlarni ishlatishning boshqa afzalligi shundaki, ular dastur kodini optimallashtirish imkonini beradi. Masalan, tashqi xotiraga nisbatan registrlarda ishlash ancha tez bo'lgani uchun, ma'lumotlarni registrlarda saqlash orqali dastur samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Zamonaviy mikroprotsessordagi arxitekturasi registrlarni samarali ishlatishga imkon beradigan turli xil mexanizmlarni o'z ichiga oladi. Masalan, ba'zi mikroprotsessordagi "banking" mexanizmi mavjud bo'lib, bu bir nechta registr to'plamlarini tezkor almashinish imkonini beradi. Bu usul real vaqtda ishlaydigan tizimlarda yoki interruptlarni boshqarishda juda foydali hisoblanadi. Shu bilan birga, mikroprotsessordagi registrlari dasturchiga moslashuvchanlik beradi: dastur oqimini boshqarish, shartli va shartsiz o'tishlarni amalga oshirish, sikl va shartli operatorlarni bajarish uchun registrlar bevosita ishlatiladi. Mikroprotsessordagi registrlari va assembler dasturlashning o'zaro bog'liqligi zamonaviy texnologik jarayonlarda muhim o'rin tutadi. Masalan, ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash, hisoblash resurslarini samarali taqsimlash va dastur samaradorligini oshirish mikroprotsessordagi registrlarini to'g'ri ishlatish bilan bevosita

bog'liq. Shu sababli, har bir dasturchi va elektronika mutaxassisi mikroprotssessor registrlarini o'rganishi, ularning turlari, vazifalari va assemblerda qo'llanilish usullarini chuqur bilishi lozim.

Adabiyotlar taxlili: Mikroprotssessorlar va ularning registrari bo'yicha mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ushbu sohada nazariy va amaliy jihatlar keng o'rganilgan. Dastlabki tadqiqotlar mikroprotssessorlarning arxitekturasi, ishlash prinsiplari va registrarning ahamiyatiga bag'ishlangan bo'lib, ular asosan umumiy maqsadli registrlar va ularning arifmetik, mantiqiy operatsiyalarda qo'llanilishini tahlil qilgan. Masalan, Tanenbaum va boshqa mualliflar (2006) mikroprotssessor arxitekturasi bo'yicha o'z asarlarida registrarni mikroprotssessor ichidagi vaqtinchalik ma'lumotlar saqlash vositasi sifatida tasvirlaydilar va ularning ishlash tezligi tashqi xotira bilan solishtirganda sezilarli darajada yuqoriligini ta'kidlaydilar. Ushbu ishlar registrarning samaradorlikni oshirishdagi rolini yoritadi va assemblerda ularni qo'llashning nazariy asoslarini beradi. Keyingi tadqiqotlar mikroprotssessor registrarni turkumlash va ularning maxsus vazifalarini o'rganishga qaratilgan. Stallings (2018) mikroprotssessor registrarni umumiy maqsadli, indeks va segment, shuningdek flag registrariga ajratadi. Bu turkumlash dasturchilarga registrarning vazifalarini aniqlash va assemblerda ularni samarali ishlatish imkonini beradi. Shuningdek, ba'zi ilmiy maqolalarda x86 arxitekturasi misolida EAX, EBX, ECX, EDX kabi umumiy maqsadli registrlar va SI, DI, CS, DS kabi indeks va segment registrarining amaliy qo'llanilishi tahlil qilingan. Ushbu tadqiqotlar mikroprotssessor registrarining real dasturlarda qanday ishlatilishini ko'rsatadi, assembler kodini optimallashtirish imkoniyatlarini yoritadi va amaliy dasturlash uchun muhim tavsiyalar beradi. Shuningdek, flag yoki holat registrari bo'yicha tadqiqotlar mikroprotssessorning ichki holatini aniqlash va dastur oqimini boshqarishda registrarning ahamiyatini ko'rsatadi.

Metodologiya: Ushbu maqolada mikroprotssessor registrarni o'rganish va ularning assembler dasturlashda qo'llanilishini tahlil qilish uchun ilmiy-tadqiqot metodologiyasi sifatida nazariy tahlil va amaliy eksperiment usullari birgalikda qo'llanildi. Nazariy jihatdan, mavjud adabiyotlar, mikroprotssessor arxitekturasi va registrarning funksional

turlari o'rganildi. Shu maqsadda x86 arxitekturasi misolida umumiy maqsadli registrlar, indeks va segment registrlari hamda flag registrlarining vazifalari va ishlash printsiplari batafsil tahlil qilindi. Nazariy tahlil orqali registrlarning turli vazifalarini aniqlash, ularni assembler kodida qanday ishlatish mumkinligi va samaradorlikni oshirish yo'llari ko'rib chiqildi. Amaliy jihatdan, mikroprotssessor registrlari bilan ishlashni ko'rsatish uchun assembler dasturlash muhiti va simulyatsion dasturlar ishlatildi. Masalan, Intel x86 mikroprotssessorlari uchun NASM assembleri yordamida oddiy arifmetik operatsiyalar, ma'lumotlarni registrlar o'rtasida ko'chirish, bitli operatsiyalar va shartli o'tishlar amaliyotda bajarildi. Ushbu amaliy ishlar orqali registrlarning real ishlashini kuzatish, dastur samaradorligini baholash va assembler kodini optimallashtirish imkoniyati yaratildi. Shuningdek, tadqiqot metodologiyasida registrlarning turli turlarini solishtirish va ularning samaradorlikka ta'sirini o'rganish uchun test dasturlar tuzildi. Bu dasturlar yordamida umumiy maqsadli registrlar, indeks registrlari va flag registrlarining turli operatsiyalarda ishlash tezligi va samaradorligi taqqoslandi. Test natijalari orqali registrlardan optimal foydalanish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Natijalar: Ushbu tadqiqot natijalari mikroprotssessor registrlarining arxitektura va assembler dasturlashda qo'llanilishi jihatidan muhim xulosalarni beradi. Tadqiqot davomida amalga oshirilgan nazariy tahlil va amaliy eksperimentlar shuni ko'rsatdiki, registrlar mikroprotssessorning tezkor ishlashini ta'minlovchi asosiy elementlardan biri hisoblanadi. Test dasturlari va assembler kodlari orqali umumiy maqsadli registrlar (masalan, EAX, EBX, ECX, EDX) turli arifmetik va mantiqiy operatsiyalarda samarali ishlashi aniqlangan. Ushbu registrlar ma'lumotlarni vaqtincha saqlash va ular ustida tezkor hisoblash imkonini beradi, bu esa tashqi xotiraga murojaat qilish zaruratini kamaytiradi va dastur samaradorligini oshiradi. Indeks va segment registrlari (SI, DI, CS, DS) xotira manzillarini aniqlash va ma'lumotlarga tezkor murojaat qilishda muhim rol o'ynaydi. Amaliy eksperimentlar shuni ko'rsatdiki, bu registrlar yordamida katta ma'lumotlar massivlari bilan ishlash ancha tezlashadi va assembler kodini optimallashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, flag registrlarining roli dastur oqimini boshqarish va shartli operatsiyalarni bajarishda juda muhimligi aniqlangan. Testlar flag registrlar yordamida shartli o'tishlar, sikllar va bit operatsiyalarining to'g'ri bajarilishini tasdiqladi, bu esa

dastur samaradorligini oshirishga yordam berdi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, registrlardan to‘g‘ri foydalanish assembler dasturlashda dastur tezligi va resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi. Masalan, ma’lumotlarni tashqi xotiraga emas, balki registrlarda saqlash orqali arifmetik operatsiyalar tezligi sezilarli darajada oshadi. Shu bilan birga, indeks va segment registrlarini ishlatish kodning ixcham va optimallashtirilgan bo‘lishini ta’minlaydi. Amaliy testlar shuni ko‘rsatdiki, registrlarni noto‘g‘ri yoki samaradorlikni hisobga olmagan holda ishlatish dastur tezligini sezilarli darajada pasaytiradi. Bundan tashqari, tadqiqot davomida registr banking va ko‘p to‘plamli registrlardan foydalanish imkoniyatlari ham o‘rganildi. Ushbu mexanizmlar interruptlar va real vaqtda ishlaydigan tizimlarda samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1) Tanenbaum, A. S., & Bos, H. (2006). *Modern Operating Systems* (3rd ed.). Prentice Hall.
- 2) Stallings, W. (2018). *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance* (10th ed.). Pearson.
- 3) Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. (2019). *Computer Architecture: A Quantitative Approach* (6th ed.). Morgan Kaufmann.
- 4) Irvine, K. R. (2020). *Assembly Language for x86 Processors* (7th ed.). Pearson.
- 5) O‘zbekiston Milliy Universiteti, Elektronika va Kompyuter Texnologiyalari fakulteti. *Mikroprotessorlar va ularning arxitekturasi bo‘yicha ilmiy maqolalar* (2021–2023).
- 6) Mazhar, R. (2017). *Microprocessor Architecture, Programming, and Applications with the 8085* (2nd ed.). Pearson.