# Програмиране и Използване на Компютри – част I

# ( Компютри и Приложения )

Учебна година : 2020/21 ОКС : бакалавър Специалност : КСТ, Е – ФЕА

**ПРОТОКОЛ N 4** от лабораторно упражнение на тема :

## **Логически основи на компютърните системи**

|  |  |
| --- | --- |
| Фак. N | Студент име |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** | Какво е логически елемент ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **2.** | С какво се занимава Булевата алгебра? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **3.** | Какво е съждение? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **4.** | Какви видове съждения знаете ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **5.** | Какво е инверсия ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **6.** | Какво е конюнкция ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **7.** | Какво дизюнкция ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **8.** | Какво е сумиране по модул2 ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **9.** | Какво е еквивалентност на две съждения? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **10.** | Посочете основните закони в Булевата алгебра ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **11.** | Кои са законите за инверсията (закони на Де Морган) ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **12.** | Какво представлява една функционално пълна система от логически функции ? |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| **13.** | Какво ще се получи, ако изразът се опрости? |
|  | |
| а) А | |
| б) | |
| в) | |
| г) 1 | |
| **14.** | Какво ще се получи, ако изразът се опрости? |
|  | |
| а) А | |
| б) | |
| в) | |
| г) 1 | |
| **15.** | Какво ще се получи, ако изразът се опрости? |
|  | |
| **а)** | |
| б) ) | |
| в) ) | |
| г) А | |
|  | |
| **16.** | Какво ще се получи, ако изразът се опрости? |
|  | |
| **а)** 1 | |
| б) | |
| **в)** 0 | |
| г) | |
| **17.** | Какво ще се получи, ако изразът се опрости? |
|  | |
| а) 1 | |
| б) | |
| в) 0 | |
| г) | |
| **18.** | Какво ще се получи, ако изразът се опрости до израз без отрицания върху променливите? |
|  | |
| а) | |
| **б)** | |
| в) 1 | |
| г) | |

###### Приложение 1

Теоретическите основи за създаването на ЕИМ са изградени върху фундамента на някои специални математически дисциплини. Една от най-съществените от тях е логическата алгебра (булева алгебра), разработена от Джордж Бул - английски математик от 19 век. Апаратът на булевата алгебра се използва за синтезиране и оптимизация на електронните схеми, използвани в компютърните системи.

Информацията в ЕИМ се представя чрез използване на двоичната бройна система. Логическата алгебра от своя страна е дисциплина, която се занимава с обекти, близки по характер с елементите на двоичната бройна система. Поради тази причина, теоретичните постижения в логическата алгебра се използват като основа за съставяне на различни логически схеми за преобразуване и обработка на двоична информация. Така в ЕИМ информацията се третира по различен начин в зависимост от действията, които се извършват. Съдържанието на елементите, които съхраняват информацията в ЕИМ, може да се разглежда като двоични цифри и да се интерпретира като информация (числова, текстова и други). Когато трябва да се обработва информацията, съдържанието на тези елементи се разглежда като логически обекти и посредством апарата на логическата алгебра се извършва съответното преобразуване на информацията.

Логическата алгебра се занимава със специални обекти, наричани логически величини или променливи. Тези обекти могат да се дефинират като абстрактни величини, които имат стойност истина (**true**) или лъжа (**false**). Например, това могат да бъдат обикновени изречения от разговорния език, към които може да бъде поставен въпросът дали е истина или лъжа твърдението в тях.

ЕИМ са изградени на базата на електронни елементи, които могат да изпълняват логически операции. Тези елементи се наричат **логически елементи**. Логическият елемент е електронна схема, която реализира определена логическа схема. Такива са електронните броячи,тригерите, регистрите, дешифраторите, които са в основата на елементната база на ЕИМ. От друга страна **Булевата алгебра** е математическият апарат за решаване на задачи, чиято цел е обработката на различни логически условия.Тя има за предмет изследването на логическите константи, променливи и функции и не се интересува от смисъла на твърденията, които те изразяват. За нея е важен единствено факта, дали тези твърдения са верни или не, в даден момент. Основен елемент на Булевата алгебра са **съжденията** и тя се нарича още Алгебра на съжденията. **Съждението** е изречение, което изразява мисъл, за която може да се твърди, че е вярна или невярна. Най-важната характеристика на едно съждение е неговата верностна стойност. Съжденията се бележат с главните букви от латинската азбука **A,B,C,D.** Тяхната верностна стойност се означава с **1** (ако съждението е вярно) или с **0** (ако съждението е невярно). Следователно, количествените мерки за съжденията са 0 и 1. Тези количествени мерки от Булевата алгебра съответстват на двоичната система на представяне на информацията в ЕИМ, което позволява Алгебрата на съжденията да се използва като математически апарат за синтез и описание на работата на елементите в ЕИМ.

Съждение, което не съдържа в себе си друго съждение, се нарича **просто съждение**. Неговата верностна стойност не зависи от верностните стойности на други съждения. Съждение, което съдържа в себе си други съждения, се нарича **съставно съждение**. Неговата верностна стойност зависи от това верни ли са съжденията, които го изграждат. Простите съждения в едно съставно съждение са свързани с логически връзки**,** наречени **логически функции**. От верностната стойност на изграждащите съждения и от вида на логическите връзки между тях, зависи верностната стойност на съставното съждение.

Освен прости и съставни, съжденията могат да бъдат **постоянни** и **променливи**. Постоянно е такова съждение, чиято верностна стойност е винаги една и съща. Такива съждения се наричат логически константи. Посочените по-долу съждения са логически константи.

* “1 е по-голямо от 0”
* “Ромбът е квадрат”
* “Плевен е родният град на поета Христо Ботев”.

Съждението “Днес е петък” има верностна стойност 1 или 0, в зависимост от деня, в който е изречено. Съждението “Т > 10” е вярно или не, в зависимост от стойността на променливата Т. Това са примери за **логически променливи**.

### Основни логически функции

1. **Логическо отрицание – инверсия (“не”, not )**

Инверсията на едно съждение **А** е такова съждение, което е вярно тогава и само тогава, когато **А** е невярно.Записва се символично като Ā и се чете “**не А**” (“Навън вали.”- “Навън **не** вали”). Логическото отрицание се характеризира със следната таблица на верностните стойности:

|  |  |
| --- | --- |
| **А** | **Инверсия на А**  **Ā** |
| **1** | **0** |
| **0** | **1** |

1. **Логическо умножение – конюнкция (“и”, and )**

Конюнкцията е съждение, получено от две или повече прости съждения, свързани чрез логическата връзка “**и**”. Една конюнкция е вярна тогава и само тогава, когато са верни всичките изграждащи я съждения. Може да се каже, че конюнкцията е невярна, ако е невярно поне едно от изграждащите я съждения. Записва се символично като **АΛВ** и се чете “**А и В**” (Днес е събота **и** навън вали сняг”). Характеризира се със следната таблица на верностните стойности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А** | **B** | **Конюнкция A Λ В** |
| **1** | **1** | **1** |
| **1** | **0** | **0** |
| **0** | **1** | **0** |
| **0** | **0** | **0** |

В сила са следните твърдения**: А Λ 0 = 0**

**А Λ 1 = А А Λ А = А**

1. **Логическо събиране – дизюнкция (“или”, or)**

Дизюнкцията е съждение, получено от няколко прости съждения, свързани чрез логическата връзка “**или**”. Една дизюнкция е невярна тогава и само тогава, когато са неверни всичките съждения, които я изграждат. За да бъде вярна дизюнкцията е достатъчно да е вярно поне едно от съжденията, които я изграждат. Записва се символично като **АVВ** и се чете “**А или В**” (“Тя е на стадина **или** е на кино”). Характеризира се със следната таблица на верностните стойности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А** | **B** | **Дизюнкция на A V В** |
| **1** | **1** | **1** |
| **1** | **0** | **1** |
| **0** | **1** | **1** |
| **0** | **0** | **0** |

В сила са следните твърдения: **А V 0 = А**

**А V 1 = 1 А V А = А**

1. **Изключваща дизюнкция (сумиране по модул 2,** ⊕ **)**

Изключващата дизюнкция е съждение, изградено от две други, което е вярно ако едното съждение е вярно, а другото не. Нарича се още сумиране по модул 2 и има приложение при сравняване на двоични кодове. Ако функцията връща стойност 0 (не е вярна), то двоичните кодове, които се сравняват са равни. Характеризира се със следната таблица на верностните стойности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А** | **B** | **Изкл. дизюнкция A ⊕ В** |
| **1** | **1** | **0** |
| **1** | **0** | **1** |
| **0** | **1** | **1** |
| **0** | **0** | **0** |

В сила са следните твърдения **: А ⊕ 0=А**

**А ⊕ 1=Ā**

1. **Равнозначност ( еквивалентност , А↔В)**

Равнозначност на две съждения е такова съждение, което е вярно тогава и само тогава, когато изграждащите го съждения имат равни верностни стойности. В противен случай, равнозначността има стойност 0. Равнозначността се нарича още **еквивалентност** и се характеризира със следната таблица на верностните стойности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А** | **B** | **Равнозначност на A ≈ В** |
| **1** | **1** | **1** |
| **1** | **0** | **0** |
| **0** | **1** | **0** |
| **0** | **0** | **1** |

**6**. **Импликация ( следва, ако … , то …, —>.)** - има два аргумента, като първият се нарича предпоставка, а вторият - следствие. Резултатът от имплимацията е 0, само когато предпоставката е вярна (1), а следствието е грешно (0). В останалите случаи импликацията има стойност 1.  
Означава се с —>.

Характеризира се със следната таблица на верностните стойности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **А** | **B** | **Импликация A —> B** |
| **0** | **0** | **1** |
| **0** | **1** | **1** |
| **1** | **0** | **0** |
| **1** | **1** | **1** |

### Изрази в алгебрата на съжденията. Основни закони.

Изрази, които имат за операнди съждения, а операциите в тях са логическите операции конюнкция, дизюнкция, отрицание, сумиране по модул2, равнозначност, се наричат **логически изрази**. Буквите, с които се означават съжденията (А,В,С), се наричат **съждителни променливи**. Верностните стойности 0 и 1 са **съждителни константи**. Главна задача на съждителното смятане е да се изчисли верностната стойност на произволен логически израз. **Два израза са равни**, ако имат равни верностни стойности за всички възможни стойности на участващите в тях съждителни променливи.

В сила са следните основни закони в **Булевата алгебра:**

**Комутативен закон**

**Закони за инверсията**

**** =  Λ 

**** =  V 

A V Ā = 1

A Λ Ā = 0

 = A 

A Λ B = B Λ A

A V В = B V A

**Асоциативен закон**

A Λ (B Λ C) = (A Λ B) Λ C = A Λ B Λ C

A V (B V C) = (A V B) V C = A V B V C

**Дистрибутивен закон**

A Λ (B V C) = (A Λ B) V (А Λ C)

A V (B Λ C) = (A V B) Λ (А V C)

**Функционално пълна система** се нарича система от няколко основни логически функции, чрез които може да се представят всички останали логически функции. Например логическите функции **инверсия**, **конюнкция** и **дизюнкция** образуват една функционално пълна система. Достатъчно е те да са представени със съответни изразни средства в даден език за програмиране, за да може да се опише и реши всяка една логическа връзка.