1

പ്രധാന ആശയങ്ങൾ

- **ഡാറ്റയും വിവരവും**
- **ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ്**
- **കമ്പ്യൂട്ടറിലെ അടിസ്ഥാന പ്രവർത്തന ഘടകങ്ങൾ**
- **കമ്പ്യൂട്ടർ ഒരു ഡാറ്റ പ്രോസസർ എന്ന നിലയിൽ**
  കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ
- **സംഖ്യാന സമ്പ്രദായങ്ങൾ**
  - ദശസംഖ്യാന സമ്പ്രദായം
  - ദ്വയസംഖ്യാന (ബൈനറി സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം)
  - അഷ്ടസംഖ്യാന സമ്പ്രദായം (ഒക്ടൽ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം)
  - ഷോഡശസംഖ്യാന സമ്പ്രദായം (ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം)
- **സംഖ്യ പരിവർത്തനങ്ങൾ**
  - ദശസംഖ്യയിൽ നിന്നും ദ്വയ സംഖ്യയിലേക്ക്
  - ദശസംഖ്യയിൽ നിന്നും അഷ്ട സംഖ്യയിലേക്ക്
  - ദശസംഖ്യയിൽ നിന്നും ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിലേക്ക്
  - ദ്വയസംഖ്യയിൽ നിന്നും ദശ സംഖ്യയിലേക്ക്
  - അഷ്ടസംഖ്യയിൽ നിന്നും ദശ സംഖ്യയിലേക്ക്
  - ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിൽ നിന്നും ദശ സംഖ്യയിലേക്ക്
  - അഷ്ടസംഖ്യയിൽ നിന്നും ദ്വയ സംഖ്യയിലേക്ക്
  - ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിൽ നിന്നും ദ്വയ സംഖ്യയിലേക്ക്
  - അഷ്ട സംഖ്യയിൽ നിന്നും ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിലേക്ക്
- **ഡാറ്റ പ്രതിനിധാനം**
  - സംഖ്യകളുടെ പ്രതിനിധാനം
  - അക്ഷരങ്ങളുടെ പ്രതിനിധാനം
  - ഓഡിയോ, ചിത്രം, വീഡിയോ ഇവയുടെ പ്രതിനിധാനം

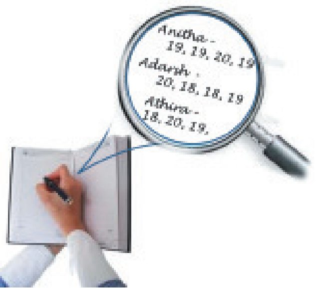
I2Y3K8

കമ്പ്യൂട്ടറിലെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങൾ

കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ നമ്മുടെ നിത്യജീവിതത്തിന്റെ ഭാഗമായി മാറിയിട്ടുണ്ട്. വ്യത്യസ്ത ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾക്കുമായി ജനങ്ങൾ കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വിദ്യാഭ്യാസം, വ്യാപാരം, വിനോദം, ആശയവിനിമയം, സർക്കാർ സേവനങ്ങൾ, ഗതാഗതം എന്നിങ്ങനെ എല്ലാ മേഖലയിലും കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ ഇന്ന് ഒഴിച്ചുകൂടാനാവാത്തവയാണ്. വിദ്യാർഥികളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഗണിതത്തിലെ പ്രാഥമിക ക്രിയകൾക്കു പുറമേ വിവിധങ്ങളായ വിഷയങ്ങൾ ഫലപ്രദമായി പഠിക്കുന്നതിനും പഠനപ്രവർത്തനങ്ങൾ കാര്യക്ഷമമായി ചെയ്യുന്നതിനും കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. നിലവിൽ കമ്പ്യൂട്ടർ ഉപയോഗിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കി അവ മുഖാന്തിരം ഉണ്ടായ നേട്ടങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിലൂടെ അവയുടെ അനന്ത സാധ്യതകൾ കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും. ആയതിനാൽ കമ്പ്യൂട്ടറുകളെയും അതിന്റെ പ്രയോഗ സാധ്യതകളെയും കുറിച്ച് കൂടുതൽ അറിയേണ്ടത് അത്യാവശ്യമാണ്. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ പ്രവർത്തന ഘടകങ്ങൾ, ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിന്റെ (Data Processing) അടിസ്ഥാനാശയങ്ങൾ എന്നിവ ഈ അധ്യായത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കുന്നു. കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വിവിധ ഡാറ്റ പ്രതിനിധാന രീതികളും ഇവിടെ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

1.1 ഡാറ്റയും വിവരവും (Data and Information)

ഡാറ്റയും വിവരവും നമ്മളിൽ പലർക്കും സുപരിചിതമായ പദങ്ങളാണ്. ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ ഈ പദങ്ങൾ നാം മിക്കപ്പോഴും പരസ്പരം മാറ്റി ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. പക്ഷേ ഇവ തമ്മിൽ അടിസ്ഥാനപരമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ നിലനിൽക്കുന്നുണ്ട്. കമ്പ്യൂട്ടർ മേഖലയിൽ സമഗ്ര പഠനം നടത്താനുള്ള ശ്രമത്തിന്റെ ഭാഗമായി ഈ പദങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം മനസ്സിലാക്കേണ്ടത് വളരെ അത്യാവശ്യമാണ്.



ചിത്രം 1.1: ഡാറ്റയ്ക്ക് ഉദാഹരണം

ചിത്രം 1.1 ൽ ഒരു അധ്യാപകന്റെ ക്ലാസ് ഡയറിയുടെ ഒരു ഭാഗമാണ് കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. നിങ്ങൾക്കതിലെ വാക്കുകളും സംഖ്യകളും മനസ്സിലാകുന്നുണ്ടോ? ഏതൊരു അധ്യാപകന്റെ ക്ലാസ് ഡയറി ആയതിനാൽ വാക്കുകൾ ചില കുട്ടികളുടെ പേരുകളായിരിക്കാം. സംഖ്യകൾ എന്തിനെയാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്? അത് കുട്ടികൾ പരീക്ഷകളിൽ നേടിയ മാർക്കുകളാവാം, അവരുടെ ചില മാസങ്ങളിലെ ഹാജരാവാം, അല്ലെങ്കിൽ അതുപോലെ മറ്റെന്തെങ്കിലുമാവാം. നമ്മൾ ഈ വസ്തുതകളെയും കണക്കുകളെയും ഡാറ്റ എന്നു വിളിക്കുന്നു. കാരണം, അവ പൂർണമായ ആശയം നൽകുന്നില്ല. പ്രോസസ് ചെയ്യുവാനും കൈകാര്യം ചെയ്യുവാനും കഴിയുന്ന അക്കങ്ങൾ, വാക്കുകൾ, തുക, അളവ് മുതലായ അസംസ്കൃത വസ്തുതകളെയും കണക്കുകളെയും ഡാറ്റ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു .

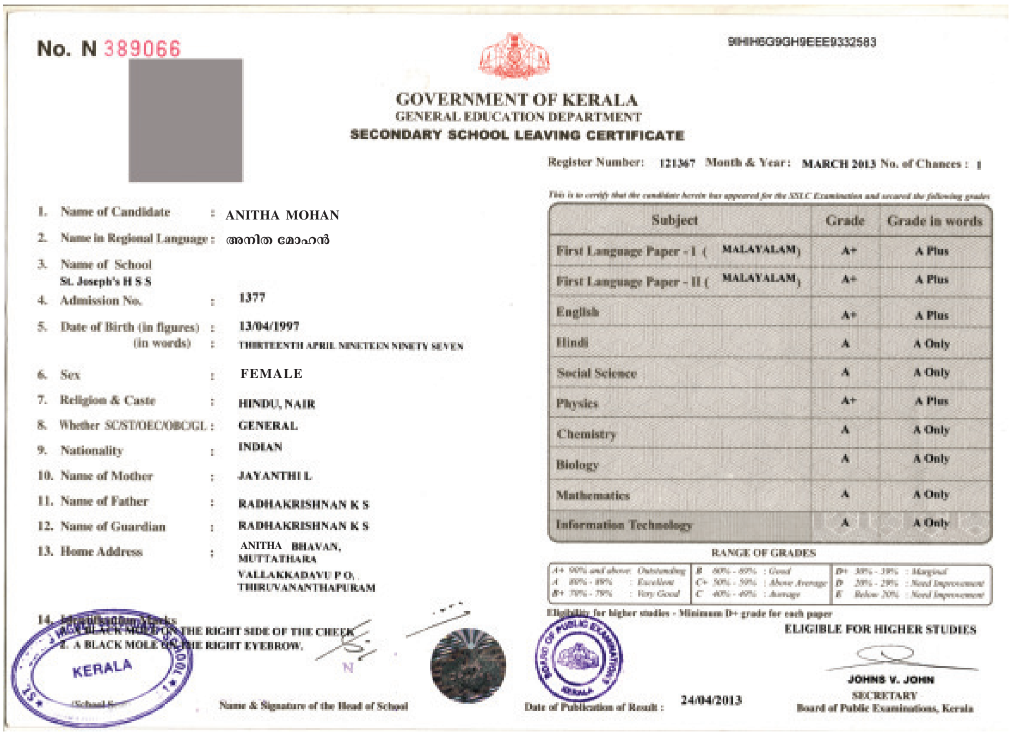
ഈ വസ്തുതകളെയും കണക്കുകളെയും ചിത്രം 1.2 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ എഴുതിയിരുന്നെങ്കിൽ അവ എന്താണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നതെന്ന് ആശയകുഴപ്പം ഉണ്ടാകുമായിരുന്നില്ല. നിരന്തര മൂല്യനിർണയ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ (CE) കുട്ടികൾ നേടിയ സ്കോറുകളാണ് (Scores) ഈ കണക്കുകൾ കാണിക്കുന്നതെന്ന് വ്യക്തമാണ്. അർഥപൂർണമായ രീതിയിൽ ഡാറ്റ ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ ഈ വസ്തുതകളെയും കണക്കുകളെയും കുറിച്ച് വളരെ വ്യക്തമായ ആശയം നമുക്ക് ലഭിക്കുന്നു. ഇത് **വിവരം (Infor-mation)** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അത് അർഥപൂർണമായതും പ്രോസസ് ചെയ്യപ്പെട്ടതുമായ ഡാറ്റയുടെ രൂപമാകുന്നു.

റോൾ നമ്പർ	പേര്	20-ലുള്ള സ്കോറുകൾ			
		അസൈൻമെന്റ്	പരീക്ഷ	സെമിനാർ	പ്രോജക്ട്
1	അനിത	19	19	20	19
2	ആദർശ്	20	18	18	19

ചിത്രം 1.2: വിവരത്തിന്റെ മാതൃക

വിവരം ഡാറ്റയായി വർത്തിക്കുന്ന മറ്റ് സന്ദർഭങ്ങളുമുണ്ട്. കുട്ടികളുടെ CE സ്കോറുകൾ തയാറാക്കുന്ന ഉദാഹരണത്തിൽ അധ്യാപകൻ ഈ സംഖ്യകളെ 10 എന്ന ഏകീകൃത സ്കോറിലേക്ക് മാറ്റുന്നു. അതുപോലെ പൊതു പരീക്ഷയുടെ ഉത്തരകടലാസുകൾ മൂല്യനിർണ്ണയം നടത്തിയതിനുശേഷം ഓരോ കുട്ടിക്കും 40 ലുള്ള സ്കോറുകൾ നൽകുന്നത്. പരീക്ഷാഫലം തയാറാക്കുന്ന സമയത്ത് എല്ലാ വിഷയങ്ങളുടെയും സ്കോറുകൾ ശേഖരിക്കുകയും അനുബന്ധമായ ഗ്രേഡുകൾ നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. വ്യക്തിഗതവിവരങ്ങളും ഗ്രേഡുകളും അനുയോജ്യമായ ലാബലുകളോടു കൂടി ഉചിതമായി രൂപത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയാൽ അത് ഒരു വിദ്യാർഥിയുടെ സ്കോർ ഷീറ്റായി മാറുന്നു. അത് വീണ്ടും വിവരമായി മാറുന്നു.

പൊതു പരീക്ഷയിൽ ഒരു വിദ്യാർഥിക്കു നൽകിയ സ്കോർഷീറ്റാണ് ചിത്രം 1.3 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. വിദ്യാർഥിയുടെ വ്യക്തിഗത വിവരങ്ങളും ഓരോ വിഷയത്തിലും നേടിയ ഗ്രേഡുകളും അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. വ്യക്തിഗത വിവരങ്ങളായ അനിത മോഹൻ, സ്ത്രീ, 13/04/1997, എന്നിവ യഥാക്രമം പേര്, ലിംഗം, ജനന തീയ്യതി എന്നി ലേബലുകൾക്കു നേരെ അച്ചടിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവിടെ വസ്തുതകളും കണക്കുകളുമായി പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന വ്യക്തിഗത വിവരങ്ങളും ഗ്രേഡുകളും ഡാറ്റയാകുന്നു. ഈ ഡാറ്റ അനുയോജ്യമായ ലേബലുകളോടുകൂടി വ്യക്തമാക്കുമ്പോൾ അത് വിദ്യാർഥിയെ സംബന്ധിച്ച വിവരമായി മാറുന്നു. അപ്രകാരം ഒരു വിദ്യാർഥിയുടെ പരീക്ഷയിലെ പ്രകടനത്തെ സംബന്ധിച്ചുള്ള വിവരമാണ് സ്കോർ ഷീറ്റിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതെന്ന് നമുക്കു പറയാം. അതിൽനിന്ന് വിദ്യാർഥിയുടെ വിവിധ വിഷയങ്ങളിലെ നിലവാര ത്തെപ്പറ്റിയുള്ള അറിവ് നമുക്കു ലഭിക്കുന്നു. ഉന്നത വിദ്യാഭ്യാസത്തെ സംബന്ധിച്ച് തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കുന്നതിനോ ഭാവി പദ്ധതികൾ തയാറാക്കുന്നതിനോ ഇത് അവരെ സഹായിക്കുന്നു.



No. N 389066

9IHIH6G9GH9EEE9332583

GOVERNMENT OF KERALA
GENERAL EDUCATION DEPARTMENT
SECONDARY SCHOOL LEAVING CERTIFICATE

Register Number: 121367 Month & Year: MARCH 2013 No. of Chances : 1

1. Name of Candidate : ANITHA MOHAN
2. Name in Regional Language : അനിത മോഹൻ
3. Name of School
St. Joseph's H S S
4. Admission No. : 1377
5. Date of Birth (in figures) : 13/04/1997
(in words) : THIRTEENTH APRIL NINETEEN NINETY SEVEN
6. Sex : FEMALE
7. Religion & Caste : HINDU, NAIR
8. Whether SC/ST/OEC/OBC/GL : GENERAL
9. Nationality : INDIAN
10. Name of Mother : JAYANTHI L
11. Name of Father : RADHAKRISHNAN K S
12. Name of Guardian : RADHAKRISHNAN K S
13. Home Address : ANITHA BHAVAN, MUTTATHARA, VALLAKKADAVU P O, THIRUVANANTHAPURAM
14. Identification Marks
1. A BLACK MOLE ON THE RIGHT SIDE OF THE CHEEK
2. A BLACK MOLE ON THE RIGHT EYEBROW.

This is to certify that the candidate herein has appeared for the SSLC Examination and secured the following grades

Subject	Grade	Grade in words
First Language Paper - I (MALAYALAM)	A+	A Plus
First Language Paper - II (MALAYALAM)	A+	A Plus
English	A+	A Plus
Hindi	A	A Only
Social Science	A	A Only
Physics	A+	A Plus
Chemistry	A	A Only
Biology	A	A Only
Mathematics	A	A Only
Information Technology	A	A Only

RANGE OF GRADES

A+ 90% and above : Outstanding	B 60% - 69% : Good	D+ 30% - 39% : Marginal
A 80% - 89% : Excellent	C+ 50% - 59% : Above Average	D 20% - 29% : Need Improvement
B+ 70% - 79% : Very Good	C 40% - 49% : Average	E Below 20% : Need Improvement

Eligibility for higher studies - Minimum D+ grade for each paper

ELIGIBLE FOR HIGHER STUDIES

KERALA
School Seal

Name & Signature of the Head of School

Date of Publication of Result : 24/04/2013

JOHNS V. JOHN
SECRETARY
Board of Public Examinations, Kerala

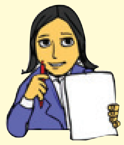
ചിത്രം 1.3 : എസ്.എസ്.എൽ.സി. സ്കോർ ഷീറ്റ്

ഏതെങ്കിലും തരത്തിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഡാറ്റ വിധേയമാവുമ്പോഴാണ് വിവരം ഉളവാകുന്നത്. മറ്റൊരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ഡാറ്റ എന്നത് വിവരം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള അസംസ്കൃത വസ്തുവാണ്. നമുക്കിവിടെ ഈ രണ്ടു പദങ്ങളെയും വേർതിരിക്കാം (പട്ടിക1.1).

ഡാറ്റ	വിവരം
• അസംസ്കൃത വസ്തുതകളും കണക്കുകളും	• പ്രോസസ് ചെയ്ത ഡാറ്റ
• അസംസ്കൃത വസ്തുവിന് സമാനം	• പൂർത്തിയായ ഉൽപ്പന്നത്തിനു സമാനം
• നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്തത്	• അറിവു വർധിപ്പിക്കുന്നതിനും തീരുമാനങ്ങളെടുക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നത്
• കൃത്യമായ ധാരണയും വ്യക്തതയും നൽകുന്നില്ല.	• വ്യക്തവും അർഥ പൂർണവുമാണ്

പട്ടിക 1.1: ഡാറ്റയും വിവരവും തമ്മിലുള്ള താരതമ്യം

വിവരം എല്ലായിപ്പോഴും അറിവ് വർധിപ്പിക്കുമെന്ന് നമുക്ക് അറിയാമല്ലോ. പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനോ തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കുന്നതിനോ ഈ അറിവ് ഒരാൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാം. നേടിയ അറിവിൽ നിന്ന് ഉപയോഗപ്രദമായ അനുമാനത്തിലേക്ക് എത്തിച്ചേരുന്നതിനുള്ള കഴിവിനെ പൊതുവേ ബുദ്ധിവൈഭവം (Intelligence) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് എങ്ങനെ നാം അറിവ് പ്രോസസ് ചെയ്ത് വിവിധ സാഹചര്യങ്ങളിൽ പ്രയോഗിക്കുന്നു എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അറിവിനും ബുദ്ധിക്കും ഇണങ്ങുന്ന വിധത്തിൽ ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ മനുഷ്യർ ചെയ്യുന്നതുപോലെ കമ്പ്യൂട്ടറുകളെയും ആക്കിത്തീർക്കുന്നതിനുള്ള ശ്രമങ്ങളിൽ കമ്പ്യൂട്ടർ സയൻസിലും സാങ്കേതികവിദ്യയിലും സമീപകാലത്ത് വൻ പുരോഗതി ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഇതിനെ നിർമ്മിത ബുദ്ധി (Artificial Intelligence) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

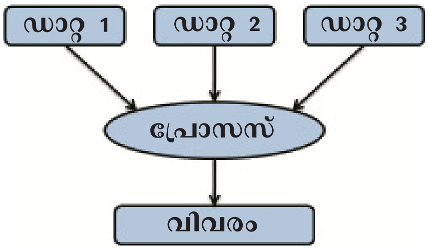


നമുക്കു ചെയ്യാം

- ഒരു ടെലിഫോൺ ബിൽ, വൈദ്യുതി ബിൽ, അല്ലെങ്കിൽ ജല ബിൽ പരിശോധിച്ച് അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഡാറ്റ തിരിച്ചറിയുക
- ഒരു കടയിൽ നിന്ന് ചില സാധനങ്ങൾ വാങ്ങുന്നു എന്നു കരുതുക. അതിൽ ഉൾപ്പെട്ട ഡാറ്റ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവയെ എങ്ങനെ വിവരമാക്കി മാറ്റിയിരിക്കുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കുക.
- നിത്യ ജീവിതവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഏതെങ്കിലും ഡാറ്റയും വിവരവും തിരച്ചറിയുക, നിങ്ങൾക്കവ വ്യക്തമായി വേർതിരിക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക

1.2 ഡാറ്റ പ്രോസസിങ് (Data processing)

സ്കോർഷീറ്റ് തയാറാക്കുന്നതിന്റെ വിശദാംശങ്ങൾ മുൻപ് സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ. നിരന്തരമൂല്യ നിർണയത്തിന്റെയും (CE) പാദവാർഷിക മൂല്യ നിർണയത്തിന്റെയും (TE) ഭാഗമായി ഓരോ വിഷയത്തിനും നൽകിയ സ്കോർ ഒരുമിച്ചു കൂട്ടുകയും, ഗ്രേഡുകൾ തീരുമാനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നത് മുൻകൂട്ടി നിശ്ചയിച്ച ചില മാനദണ്ഡങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്. വിവരങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കുന്നതിനുള്ള ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ മൊത്തമായി പ്രോസസ് എന്നു പറയുന്നു. വിവരം ലഭ്യമാ



ചിത്രം 1.4 :ഡാറ്റ പ്രോസസിങ്

ക്കുന്നതിന് ഡാറ്റയിൽ നടത്തുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഡാറ്റ പ്രോസസിങ് എന്നു പറയുന്നു. അതുകൊണ്ടു തന്നെ ഡാറ്റ പ്രോസസിങ്ങിന്റെ അനന്തര ഫലമാണ് വിവരം എന്ന് നമുക്ക് പറയാം.

പ്രോസസിങ്ങിനായി ഡാറ്റ നൽകിയിരിക്കുന്നതും പ്രോസസിംഗിനുശേഷം വിവരം ലഭിക്കുന്നതും ചിത്രം 1.4ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. മറ്റൊരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ഡാറ്റ പ്രോസസിന്റെ ഇൻപുട്ടും വിവരം പ്രോസസിൽ നിന്നുള്ള ഔട്ട്പുട്ടുമാണ്.

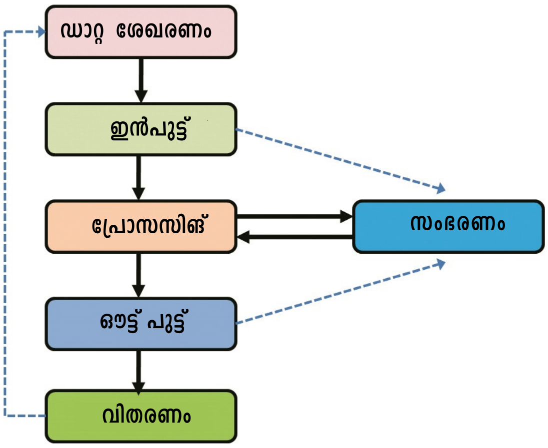
കേരളത്തിലെ ഹയർസെക്കന്ററി കോഴ്സുകളിലേക്കുള്ള ഏകജാലക പ്രവേശനരീതി പരിഗണിക്കുക. അതിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു പോലെ നമുക്ക് ചുരുക്കി പറയാം.

1. അപേക്ഷകരിൽ നിന്ന് പ്രിൻസിപ്പാൾ അപേക്ഷാഫോറത്തിലൂടെ ഡാറ്റ ശേഖരിക്കുന്നു. അതിനോടൊപ്പം ആവശ്യമായ വിശദാംശങ്ങൾക്ക് 10-ാം ക്ലാസ് പരീക്ഷയുടെ സ്കോർഷീറ്റ് നൽകുന്നു. ഈ സന്ദർഭത്തിൽ സ്കോർഷീറ്റിലെ വസ്തുതകളും കണക്കുകളും ഡാറ്റയായി മാറുന്നു എന്ന് ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതാണ്.
2. ശേഖരിച്ച ഡാറ്റ കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകുന്നു.
3. നൽകിയ ഡാറ്റ സംഭരിച്ചുവയ്ക്കുകയും പിന്നീട് പ്രോസസിംഗിനായി തിരികെയെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
4. കണക്ക്കൂട്ടലുകൾ, താരതമ്യങ്ങൾ, ഇനംതിരിക്കൽ, ക്രമീകരിക്കൽ, വേർതിരിക്കൽ തുടങ്ങിയ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് കമ്പ്യൂട്ടറിലെ ഡാറ്റ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
5. വിദ്യാർഥികൾക്കുള്ള അലോട്ട്മെന്റ് സ്ലിപ്പുകളും സ്കൂളുകൾക്കുള്ള അലോട്ട്മെന്റ് പട്ടികകളും തയാറാക്കുന്നു. ഈ സ്ലിപ്പുകളും പട്ടികകളും പ്രിന്റ് ചെയ്യുകയോ പിന്നീട് മറ്റ് ഉപയോഗങ്ങൾക്കായി സംഭരിക്കുകയോ ചെയ്യാം. മറ്റു സന്ദർഭങ്ങളിൽ വിവരം ലഭ്യമാക്കാൻ ഡാറ്റയായി ഇത് ഉപയോഗിക്കാം.
6. അലോട്ട്മെന്റ് സ്ലിപ്പുകൾ അപേക്ഷകർക്ക് വിതരണം ചെയ്യുകയും അലോട്ട്മെന്റ് പട്ടികകൾ സ്കൂളിലേക്ക് അയച്ചു കൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

അപ്രകാരം താഴെപ്പറയുന്ന 6 വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിലൂടെയാണ് ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് കടന്നുപോകുന്നതെന്ന് ഇത് വ്യക്തമാകുന്നു.

(എ) ഡാറ്റ ശേഖരണം.
(ബി) ഡാറ്റ ഇൻപുട്ട് ചെയ്യുന്നു.
(സി) ഡാറ്റ സംഭരിക്കുന്നു.
(ഡി) ഡാറ്റ പ്രോസസിങ്/ കൈകാര്യം ചെയ്യൽ.
(ഇ) വിവരം ഔട്ട്പുട്ട് ചെയ്യുന്നു.
(എഫ്) വിവരം വിതരണം ചെയ്യുന്നു.

ചിത്രം 1.5 ലെ കട്ടിയായ അമ്പടയാളം ഡാറ്റ പ്രോസസിങ്ങിലെ ഒഴുക്കിനെ

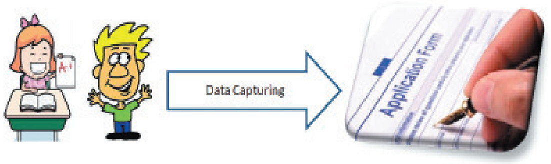


ചിത്ര 1.5: ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ

സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ആവശ്യമെങ്കിൽ മാത്രം നടക്കുന്ന പ്രവൃത്തികൾ കുത്തിട്ടവരകൾ കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഡാറ്റാ പ്രോസസിംഗിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ നമുക്ക് സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിക്കാം.

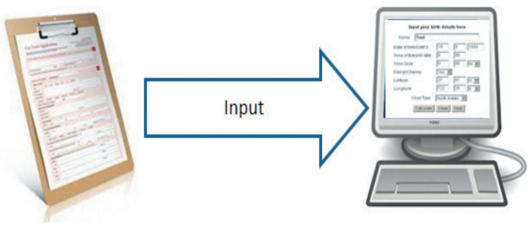
എ. ഡാറ്റ ശേഖരണം (Data Capturing)

ഹയർ സെക്കന്ററി പ്രവേശനത്തിന് നാം അപേക്ഷിക്കുമ്പോൾ സാധാരണയായി നിർദിഷ്ട അപേക്ഷ ഫോറത്തിലൂടെ വിശദാംശങ്ങൾ നൽകാറുണ്ട്. വാസ്തവത്തിൽ അഡ്മിഷൻ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു വേണ്ടി ആവശ്യമായ ഡാറ്റകൾ ശേഖരിക്കുകയാണ് ഇതിലൂടെ പ്രിൻസിപ്പാൾ ചെയ്യുന്നത്. ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിന്റെ ആദ്യഘട്ടമാണിത്. ഉറവിട പ്രമാണം (Source document) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ ഫോറം രൂപകൽപന ചെയ്തിരിക്കുന്നത് ഉചിതമായ ഡാറ്റ അനുയോജ്യമായ ക്രമത്തിലും രൂപത്തിലും രേഖപ്പെടുത്താനുതകും വിധമാണ്. ഇപ്രകാരം ഉറവിട പ്രമാണത്തിന്റെ ഹാർഡ് കോപ്പി തയാറാക്കലും ഡാറ്റ ശേഖരണവുമാണ് ഈ ഘട്ടത്തിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ. ഡാറ്റ ശേഖരണത്തിന് ഇപ്പോൾ നിർദിഷ്ട അപേക്ഷാഫോറങ്ങളുടെ ഹാർഡ് കോപ്പി ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല പകരം ഓൺലൈൻ സൗകര്യത്തിലൂടെ ഡാറ്റ നേരിട്ട് രേഖപ്പെടുത്തുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.



ബി. ഇൻപുട്ട് (Input)

പ്രവേശനം തേടുന്ന സമയത്ത് നാം പൂരിപ്പിച്ച അപേക്ഷാഫോറം സ്കൂളിൽ സമർപ്പിക്കുന്നു. അതിൽനിന്ന് ഡാറ്റ വേർതിരിച്ച് കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകുന്നു. ചില അവസരങ്ങളിൽ ഈ ഡാറ്റയെ കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നേരിട്ടും നൽകാറുണ്ട്. പ്രോസസിങ്ങിനായി കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് ഡാറ്റ നൽകുന്നതിനെ ഇൻപുട്ട് എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഇൻപുട്ടായി നൽകിയ ഡാറ്റ സാധാരണയായി പ്രോസസിങ്ങിനു മുമ്പ് കമ്പ്യൂട്ടറിൽ സംഭരിക്കുന്നു



സി. സംഭരണം (Storage)

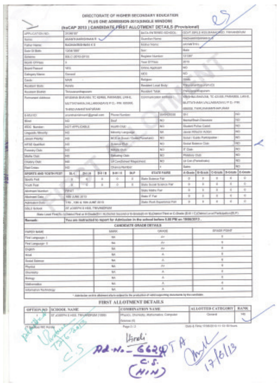
പല അവസരങ്ങളിലും കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകപ്പെടുന്ന ഡാറ്റയുടെ അളവ് വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. കൂടാതെ ഒറ്റഘട്ടമായോ ഒരു ദിവസം കൊണ്ടോ ഡാറ്റ നൽകൽ പൂർത്തിയാകണമെന്നില്ല. പ്രവേശന കാര്യത്തിൽ ലക്ഷക്കണക്കിന് അപേക്ഷകരുടെ ഡാറ്റയാണ് ഇൻപുട്ടായി കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകുന്നത്. ഡാറ്റ ഇൻപുട്ട് ചെയ്യുന്നത് പൂർത്തിയാക്കുവാൻ സാധാരണയായി കുറച്ച് ആഴ്ചകൾ എടുക്കാറുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് വിവിധ സമയങ്ങളിൽ ഇൻപുട്ട് ചെയ്യുന്ന ഡാറ്റ തദവസരത്തിൽ തന്നെ സംഭരിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. മുഴുവൻ ഡാറ്റയും സംഭരിച്ചതിനുശേഷം മാത്രമേ പ്രോസസിങ് ആരംഭിക്കുകയുള്ളൂ. പ്രോസസിംഗിന്റെ ഫലമായി ലഭിക്കുന്ന വിവരവും കൂടി കമ്പ്യൂട്ടറിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ സംഭരിക്കപ്പെട്ട ഡാറ്റയും വിവരവും ഭാവിയിൽ വിവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

ഡി. പ്രോസസ് (Process)

കമ്പ്യൂട്ടറിൽ സംഭരിക്കപ്പെട്ട ഡാറ്റ പ്രോസസിങ്ങിനായി തിരികെ എടുക്കുന്നു. പ്രോസസിങ്ങിന്റെ ഭാഗമായി ഗണിത ക്രിയകൾ, തരംതിരിക്കൽ താരതമ്യം, ക്രമീകരിക്കൽ, വേർതിരിക്കൽ, സംഗ്രഹിക്കൽ തുടങ്ങിയ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നു. ഹയർ സെക്കന്ററി കോഴ്സിന്റെ പ്രവേശനകാര്യത്തിൽ ഓരോ അപേക്ഷകന്റെയും WGPA (Weighted Grade Point Average) കണക്കാക്കുന്നു. പിന്നീട് WGPA യുടെ അവരോഹണ ക്രമത്തിൽ അപേക്ഷകരെ വിവിധ വിഭാഗങ്ങളിലാക്കി പട്ടികപ്പെടുത്തുന്നു. ഇവിടെ

തിരഞ്ഞെടുത്ത സ്കൂൾ, കോഴ്സ്, പാഠ്യേതര പ്രവർത്തനങ്ങളിലെ മികവ് എല്ലാം പരിഗണിക്കപ്പെടുന്നു. അവസാനം സ്കൂളുകളിലേക്കുള്ള അലോട്ട്മെന്റ് പട്ടികയും അപേക്ഷകർക്കുള്ള അലോട്ട്മെന്റ് സ്ലിപ്പുകളും തയാറാക്കുന്നു.

ഇ. ഔട്ട്പുട്ട് (Output)



പ്രോസസിങ്ങിനു ശേഷമുള്ള വിവരം ഈ ഘട്ടത്തിൽ ലഭ്യമാകുന്നു. ഗുണഭോക്താവിന് ഉചിതമായ തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കുന്നതിനോ പ്രശ്നപരിഹാരത്തിനോ ഉതകുന്ന രീതിയിലോ ആയിരിക്കണം ഔട്ട് പുട്ട് ഘട്ടത്തിൽ വിവരം നൽകേണ്ടത്. ഹയർ സെക്കന്ററി പ്രവേശനത്തിന്റെ ഭാഗമായി അപേക്ഷകനുള്ള അലോട്ട്മെന്റ് സ്ലിപ്പും സ്കൂളുകൾക്കുള്ള അലോട്ടമെന്റ് പട്ടികയും ആവശ്യമായ മാതൃകയിൽ ഔട്ട് പുട്ടായി തയാറാക്കുന്നു.

എഫ്. വിവരത്തിന്റെ വിതരണം (Distribution of Information)

ഔട്ട്പുട്ട് ഘട്ടത്തിൽ ലഭിച്ച വിവരം ഗുണഭോക്താക്കൾക്ക് വിതരണം ചെയ്യുന്നു. വിവരത്തിനനുസരിച്ച് അവർ തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കുകയോ പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണമായി ഹയർസെക്കന്ററി സ്കൂൾ പ്രവേശനത്തിനുള്ള അലോട്ട്മെന്റ് സ്ലിപ്പ് അപേക്ഷകർക്ക് അനുവദിച്ച സ്കൂളിൽ ചേരുന്നതിനും സ്കൂളുകൾക്ക് യോഗ്യരായ അപേക്ഷകരെ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നതിനുമായി അലോട്ട്മെന്റ് പട്ടിക വിതരണം ചെയ്യുന്നു. അഡ്മിഷൻ രജിസ്റ്ററോ (admission register), ഹാജർ പട്ടികയോ (Class Register) തയാറാക്കുന്നതിന് അലോട്ട്മെന്റ് സ്ലിപ്പുകൾ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. പൊതുപരീക്ഷക്ക് വിദ്യാർഥികളെ രജിസ്റ്റർ ചെയ്യുന്നതിനുള്ള നോമിനൽ റോൾ (Nominal Roll) തയ്യാറാക്കുന്നതിനായി അലോട്ട്മെന്റ് പട്ടികകൾ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

നമുക്കു ചെയ്യാം

- താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിലെ ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് എഴുതുക. (i) ബാങ്കിൽ ഒരു അക്കൗണ്ട് തുടങ്ങുന്നു, (ii) സ്കോളർഷിപ്പുകൾക്ക് അപേക്ഷിക്കുന്നു.
- നിത്യജീവിതത്തിൽ ഏതെങ്കിലും സാഹചര്യങ്ങളിലെ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഡാറ്റ പ്രോസസിങ് പ്രവർത്തനം തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അതിൽ ഓരോ ഘട്ടത്തിലും അനുവർത്തിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതുക

സ്വയം വിലയിരുത്താം

1. അസംസ്കൃത വസ്തുതകളെയും കണക്കുകളെയും .... എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
2. പ്രോസസ് ചെയ്ത ഡാറ്റയെ.....................എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
3. താഴെ പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് തീരുമാനങ്ങളെടുക്കുവാൻ നമ്മെ സഹായിക്കുന്നത് ?

   എ). ഡാറ്റ ബി).വിവരം സി). അറിവ്. ഡി).ബുദ്ധി.
4. വിവരം ലഭിക്കുന്നതിന് ഡാറ്റയെ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിനെ .... എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
5. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെ ശരിയായ രീതിയിൽ ക്രമപ്പെടുത്തുക.

   പ്രോസസ്, ഔട്ട്പുട്ട്, സംഭരണം, വിതരണം, ഡാറ്റാശേഖരണം, ഇൻപുട്ട്.
6. കൂട്ടത്തിൽപ്പെടാത്തത് കണ്ടെത്തുക, കാരണം നൽകുക

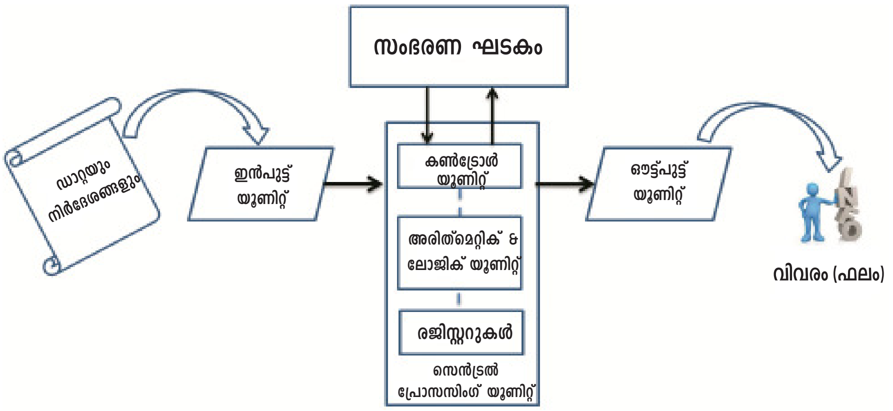
   എ).കണക്ക്കൂട്ടൽ ബി). സംഭരണം സി). താരതമ്യം ഡി). ഇനംതിരിക്കൽ
7. നാം വിവരം സംഭരിക്കുന്നത് എന്തിനാണ്?
8. വിവരം ഒരു ഡാറ്റയായി പ്രവർത്തിക്കാം. ശരിയോ തെറ്റോ എന്ന് പ്രസ്താവിക്കുക.
9. ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിന്റെ അവസാന ഘട്ടമേത്?
10. ഉറവിട പ്രമാണം എന്നാൽ എന്ത്?

1.3 കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ പ്രവർത്തന ഘടകങ്ങൾ (Functional units of a computer)

കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ അവയുടെ വലുപ്പത്തിലും ആകൃതിയിലും പ്രവർത്തനമികവിലും വിലയിലും വ്യത്യസ്തമാണെങ്കിലും അവയുടെ അടിസ്ഥാനപരമായ ഘടന ഒരേ പോലെയാണ്. ഗണിതജ്ഞനും കമ്പ്യൂട്ടർ ശാസ്ത്രജ്ഞനുമായ ജോൺവോൺ ന്യൂമൻ നിർദേശിച്ച മാതൃകയെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണ് ഇതിന്റെ ഘടന. ഇൻപുട്ട് യൂണിറ്റ്, സെൻട്രൽ പ്രോസസിങ് യൂണിറ്റ് (CPU), സംഭരണ യൂണിറ്റ് (Storage Unit), ഔട്ട്പുട്ട് യൂണിറ്റ് എന്നിവയാണ് ഇതിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള പ്രവർത്തന ഘടകങ്ങൾ. ഇവയിൽ ഓരോ ഘടകത്തിനും പ്രത്യേക ദൗത്യമാണ് നിർവഹിക്കാനുള്ളത്.

ചിത്രം 1.6 ജോൺ വോൺ ന്യൂമാൻ (1903 - 1957)

ഈ ഘടകങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നമുക്കിവിടെ ചർച്ച ചെയ്യാം. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടന ചിത്രം 1.7 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 1.7: കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടന

1. ഇൻപുട്ട് യൂണിറ്റ്

ശേഖരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഡാറ്റയും നിർദേശങ്ങളും പ്രോസസിംഗിനായി കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകുന്നത് ഇൻപുട്ട് യൂണിറ്റിലൂടെയാണ്. അവ മെമ്മറിയിൽ സംഭരിക്കുന്നു (സംഭരണ ഘടകം). അക്കങ്ങൾ, അക്ഷരങ്ങൾ, ചിത്രങ്ങൾ, ശബ്ദം, വീഡിയോ മുതലായ വ്യത്യസ്ത രൂപങ്ങളിലായിരിക്കും ഡാറ്റ. ഡാറ്റ ഇൻപുട്ട് ചെയ്യുന്നതിനായി അതിന്റെ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് പലതരത്തിലുള്ള ഇൻപുട്ട് ഉപകരണങ്ങൾ ലഭ്യമാണ്. സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇൻപുട്ട് ഉപകരണങ്ങൾ കീബോർഡ്, മൗസ്, സ്കാനർ, മൈക്ക്, ഡിജിറ്റൽ ക്യാമറ മുതലായവയാണ്. ചുരുക്കത്തിൽ ഇൻപുട്ട് യൂണിറ്റ് ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയാണ്.

1. നിർദേശങ്ങളും ഡാറ്റയും പുറമേ നിന്നും സ്വീകരിക്കുക.
2. ഈ നിർദേശങ്ങളും ഡാറ്റയും കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് സ്വീകരിക്കാവുന്ന രീതിയിലേക്ക് മാറ്റുക.
3. മാറ്റിയ നിർദേശങ്ങളും ഡാറ്റയും പ്രോസസിംഗിനായി കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകുക.

2. സെൻട്രൽ പ്രോസസിംഗ് യൂണിറ്റ് (Central Processing Unit) (CPU)

കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മസ്തിഷ്കമാണ് സി പി യു. മനുഷ്യൻ പ്രധാന തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കുന്നതും ശരീരത്തിന്റെ മറ്റു ഭാഗങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും മസ്തിഷ്കം നിർദേശിക്കുന്നതുപോലെയാണ്. അതുപോലെ ഒരു കമ്പ്യൂട്ടർ സംവിധാനത്തിൽ എല്ലാ പ്രധാന ഗണിത ക്രിയകളും താരതമ്യങ്ങളും നടത്തുന്നത് സി പി യു വിലാണ്. കമ്പ്യൂട്ടറിലെ മറ്റ് ഘടകങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും പ്രവർത്തനക്ഷമമാക്കുന്നതിനുമുള്ള ചുമതലയും ഇതിനുണ്ട്. സി പി യു വിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നത് അതിലെ മൂന്ന് ഭാഗങ്ങളാണ് - അരിത്മെറ്റിക് & ലോജിക്ക് യൂണിറ്റ് (Arithmetic & Logic Unit) (ALU), കൺട്രോൾ യൂണിറ്റ് (Cotnrol Unit) (CU), രജിസ്റ്ററുകൾ (Registers).

എ. അരിത്മെറ്റിക് & ലോജിക്ക് യൂണിറ്റ് (ALU)

നിർദേശങ്ങളിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള യഥാർഥ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിർവഹിക്കപ്പെടുന്നത് അരിത്മെറ്റിക് & ലോജിക് യൂണിറ്റിലാണ് (ALU). ഗണിതക്രിയകളും, താരതമ്യം ചെയ്യൽ, തീരുമാനമെടുക്കൽ എന്നീ യുക്തി സഹമായ പ്രവർത്തനങ്ങളും നടത്തുന്നത് ഇതാണ്. ഡാറ്റയും നിർദേശങ്ങളും സംഭരണ ഘടകത്തിൽ സൂക്ഷിക്കുകയും ALU വിലേക്ക് കൈമാറുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനുശേഷം ALU വിൽ പ്രോസസിംഗ് നടക്കുന്നു. ALU വിൽ ഉണ്ടായ ഇടക്കാല ഫലങ്ങൾ സംഭരണ ഘടകത്തിലേക്ക് കൈമാറുകയും പിന്നീട് പ്രോസസിംഗിന് ആവശ്യമാകുമ്പോൾ അവ തിരിച്ചെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം മുഴുവൻ പ്രവർത്തനങ്ങളും പൂർത്തിയാകുന്നതിനു മുൻപ് സംഭരണ ഘടകത്തിനും ALU വിനുമിടയ്ക്ക് പല തവണ ഡാറ്റയുടെ ഒഴുക്ക് ഉണ്ടാകുന്നു.

ബി. കൺട്രോൾ യൂണിറ്റ് (CU)

കമ്പ്യൂട്ടറിലെ ഓരോ ഘടകത്തിനും അതിന്റേതായ പ്രവർത്തനമുണ്ട്. എന്നാൽ ഈ ഘടകങ്ങൾ വ്യക്തമായ നിർദേശങ്ങൾക്ക് അനുസൃതമായേ പ്രവർത്തിക്കൂ. ഇത്തരം നിർദേശങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്നത് കൺട്രോൾ യൂണിറ്റ് (CU) ആണ്. ഇത് മറ്റ് ഘടകങ്ങളോട് ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഏറ്റെടുക്കാൻ നിർദേശിക്കുന്നു. ഇത് കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മറ്റെല്ലാ ഘടകങ്ങളെയും പരസ്പരം കൂട്ടിയണക്കുകയും നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന കേന്ദ്ര നാഡീവ്യവസ്ഥയാണ്. മെമ്മറിയിൽ സംഭരിച്ചിട്ടുള്ള പ്രോഗ്രാമുകളിൽ (Programmes) നിന്ന് ഇത് നിർദേശങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുകയും അവയിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളെ വ്യാഖ്യാനിക്കുകയും ബന്ധപ്പെട്ട ഘടകങ്ങൾക്ക് അവ നിർവഹിക്കുന്നതിനു വേണ്ട സൂചനകൾ നൽകയും ചെയ്യുന്നു.

സി. രജിസ്റ്ററുകൾ (Registers)

C P U വിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള താൽക്കാലിക സംഭരണ ഘടകങ്ങളാണിവ. ഡാറ്റ, നിർദേശം, മെമ്മറി അഡ്രസ്, ഫലങ്ങൾ മുതലായവ സംഭരിക്കുന്നതിനായി വ്യത്യസ്ത തരം രജിസ്റ്ററുകൾ രൂപകല്പന ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

3. സംഭരണ ഘടകം (Storage Unit)

യഥാർഥ പ്രോസസിംഗ് ആരംഭിക്കും മുൻപ് ഇൻപുട്ട് ഘടകത്തിലൂടെ കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകിയ ഡാറ്റയും നിർദേശങ്ങളും കമ്പ്യൂട്ടറിനുള്ളിൽ സംഭരിച്ചു വയ്ക്കുന്നു. അതുപോലെ പ്രോസസിംഗിനുശേഷം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വിവരങ്ങളും ഫലങ്ങളും കൂടി ഔട്ട്പുട്ട് ഘടകത്തിലേയ്ക്ക് നൽകുന്നതിനു മുൻപായി കമ്പ്യൂട്ടറിനുള്ളിൽ സംഭരിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഇടക്കാല ഫലങ്ങൾ (Intermediate Results) എന്തെങ്കിലുമുണ്ടെങ്കിൽ പിന്നീടുള്ള പ്രോസസിംഗിനായി അവയും സംഭരിക്കുന്നു. കമ്പ്യൂട്ടറിലെ സംഭരണ ഘടകത്തെ ഇങ്ങനെയുള്ള എല്ലാ ലക്ഷ്യങ്ങൾക്കും പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു. ചുരുക്കത്തിൽ കമ്പ്യൂട്ടറിലെ സംഭരണഘടകം താഴെ പറയുന്നവ സൂക്ഷിക്കുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

1. പ്രോസസിംഗിന് ആവശ്യമായ ഡാറ്റയും നിർദേശങ്ങളും
2. നടന്നു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുവേണ്ട ഇടക്കാല ഫലങ്ങൾ (Intermediate Results)

3. ഔട്ട്പുട്ട് യൂണിറ്റിലേക്ക് നൽകുന്നതിനു മുൻപുള്ള പ്രോസസിംഗിന്റെ അവസാന ഫലങ്ങൾ.

സംഭരണ ഘടകം രണ്ട് തരമുണ്ട് പ്രാഥമിക സംഭരണം, ദ്വിതീയ സംഭരണം.

പ്രാഥമിക സംഭരണം (Primary Storage)

ഇത് പ്രധാന മെമ്മറി എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ റാൻഡം ആക്സസ് മെമ്മറി (RAM) എന്നും റീഡ് ഓൺലി മെമ്മറി (ROM) എന്ന് വീണ്ടും രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഡാറ്റയും നിർദേശങ്ങളും ഡാറ്റാ പ്രോസസിംഗിന്റെ ഇടക്കാല ഫലങ്ങളും റാം (RAM) സൂക്ഷിക്കുന്നു. കമ്പ്യൂട്ടർ തൊട്ടു മുൻപ് ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ ഫലങ്ങളും ഇത് സൂക്ഷിക്കുന്നു. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ ആരംഭ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുള്ള നിർദേശങ്ങളാണ് റോമിൽ (ROM) അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്. സെൻട്രൽ പ്രോസസിംഗ് യൂണിറ്റിന് (CPU) പ്രധാന മെമ്മറിയെ വളരെ വേഗത്തിൽ നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കാം. എന്നാൽ പ്രാഥമിക സംഭരണഘടകം വില കൂടിയതും പരിമിതമായ സംഭരണ ശേഷിയുള്ളതുമാകുന്നു.

ദ്വിതീയ സംഭരണം (Secondary Storage)

ഇത് സഹായക (auxilary) സംഭരണ ഘടകം എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. സെക്കന്ററി സംഭരണ ഘടകത്തിന് പ്രാഥമിക സംഭരണ ഘടകത്തിന്റെ ന്യൂനതകൾ പരിഹരിക്കാനാകും. വലിയ സംഭരണശേഷിയുള്ള ഇവയിൽ ഡാറ്റ, പ്രോഗ്രാമുകൾ, വിവരങ്ങൾ എന്നിവ സ്ഥിരമായി സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കുന്നു. പക്ഷേ നാം ഇതിനായി പ്രത്യേക നിർദേശങ്ങൾ നൽകേണ്ടതുണ്ട്. ഹാർഡ്ഡിസ്ക്, സി ഡി, ഡി വി ഡി, മെമ്മറി സ്റ്റിക് മുതലായവ ദ്വിതീയ സംഭരണ ഘടകത്തിന് ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

4 ഔട്ട്പുട്ട് ഘടകം (Output Unit)

ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിനു ശേഷം ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ മനുഷ്യനു വായിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന രൂപത്തിൽ പുറം ലോകത്തിലേക്ക് ഔട്ട്പുട്ട് ഘടകത്തിലൂടെ നൽകുന്നു. മോണിറ്ററും, പ്രിന്ററുമാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഔട്ട്പുട്ട് ഉപകരണങ്ങൾ. ഔട്ട്പുട്ട് ഘടകം നടത്തുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ താഴെ പറയുന്ന രീതിയിൽ സംഗ്രഹിക്കാം.

1. സി പി യു ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഫലങ്ങൾ കോഡ് രൂപത്തിൽ സ്വീകരിക്കുന്നു.
2. കോഡ് രൂപത്തിലുള്ള ഫലങ്ങൾ മനുഷ്യന് വായിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന രൂപത്തിലേക്കു മാറ്റുന്നു.
3. ഫലങ്ങൾ പുറം ലോകത്തിനു നൽകുന്നു.

1.4 കമ്പ്യൂട്ടർ ഡാറ്റ പ്രോസസർ എന്ന നിലയിൽ

ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗും അതിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളും നാം കണ്ടു വല്ലോ. ഈ ഘട്ടങ്ങളിലും പ്രവർത്തനങ്ങളിലും മനുഷ്യരാണ് ഏർപ്പെടുന്നത് എന്ന് സങ്കല്പിക്കൂ, എല്ലായ്പ്പോഴും തെറ്റ് കൂടാതെയും കൃത്യസമയത്തും വിവരങ്ങൾ ലഭിക്കില്ല എന്ന് നമുക്ക് ഉറപ്പാണ്. കൃത്യവും സമഗ്രവും വിശ്വസനീയവും അതേസമയം യോജിച്ച ഘടനയിലും മാധ്യമത്തിലും ഉള്ള അറിവ് നമുക്ക് എല്ലായ്പ്പോഴും ആവശ്യമാണ്. എങ്കിലേ അറിവ് വ്യക്തമായി പ്രകടിപ്പിക്കാനുള്ള സന്ദർഭത്തിൽ വിവരം പ്രായോഗികമാക്കാൻ കഴിയൂ. എങ്കിൽ മാത്രമേ ബുദ്ധി ഉപയോഗിച്ച് പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാനും തീരുമാ

നങ്ങൾ എടുക്കുവാനും കഴിയൂ. നമ്മൾ ഇതു വരെ നടത്തിയ ചർച്ചകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കമ്പ്യൂട്ടറിനെ ഏറ്റവും നല്ല ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് യന്ത്രമായി കരുതാം. ചുരുക്കത്തിൽ ഡാറ്റയും നിർദേശങ്ങളും സ്വീകരിക്കുകയും, ആ നിർദേശങ്ങൾ പ്രകാരം ഡാറ്റയിൽ ഗണിത ക്രിയകൾ, യുക്തി പരമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നിവ നടത്തുകയും അതിന്റെ ഫലങ്ങളോ വിവരങ്ങളോ പുറത്ത് വിടുകയും ചെയ്യുവാനായി രൂപകല്പന ചെയ്തിട്ടുള്ള ഇലക്ട്രോണിക് യന്ത്രമാണ് കമ്പ്യൂട്ടർ.

നമുക്കു ചെയ്യാം

ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി മനുഷ്യനെയും കമ്പ്യൂട്ടറിനെയും താരതമ്യം ചെയ്ത് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂരിപ്പിക്കുക. പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ അവയവങ്ങളെ അല്ലെങ്കിൽ ഘടകങ്ങളെ എടുത്തുപറയാം. സ്വഭാവ വിശേഷങ്ങൾക്കു വേണ്ടി പ്രവർത്തന മികവ് സൂചകമാക്കാം. നിങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ സവിശേഷതകൾ കൂട്ടിച്ചേർക്കാം.

സവിശേഷതകൾ	മനുഷ്യൻ	കമ്പ്യൂട്ടർ
പ്രവർത്തനങ്ങൾ		
ഇൻപുട്ട്	*കണ്ണുകൾ,ചെവികൾ*	*കീബോർഡ്,മൗസ്*
ഔട്ട്പുട്ട്		
ഗണിത ക്രിയകളും താരതമ്യവും		
താൽക്കാലിക സംഭരണം		
സ്ഥിര സംഭരണം		
നിയന്ത്രണം		
സവിശേഷതകൾ		
വേഗത		
കൃത്യത		
വിശ്വാസ്യത		

1.4.1 കമ്പ്യൂട്ടറുകളുടെ സവിശേഷതകൾ (Characteristics of computers)

നമുക്കു ചെയ്യാം എന്ന താരതമ്യപട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുന്നതിലൂടെ കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ ചില സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ നിങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുണ്ടാകും. നമുക്കറിയാവുന്നതു പോലെ കമ്പ്യൂട്ടറുകൾക്ക് ഒരു സെക്കന്റിൽ ദശലക്ഷകക്കണക്കിന് നിർദേശങ്ങൾ നിർവഹിക്കുവാൻ കഴിയും. ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിനു ശേഷം ലഭിക്കുന്ന ഫലങ്ങൾ വളരെ കൃത്യമാണ്. പക്ഷെ കമ്പ്യൂട്ടറുകൾക്ക് ആ ഫലങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്യാൻ മതിയായ അറിവോ ബുദ്ധിയോ ഇല്ല. അവ അനുസരണയുള്ള ഒരു സേവകനെപ്പോലെ നിർദേശങ്ങൾ നിർവഹിക്കുക മാത്രമാണ് ചെയ്യുന്നത്. ശരിയായ ഡാറ്റയും നിർദേശങ്ങളും നൽകിയാൽ മാത്രമേ

കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ കൃത്യമായ ഫലം നൽകൂ. ഈ വിശേഷ ഗുണത്തെ Garbage in Garbage out (GIGO) എന്ന പദം ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കാം. അതായത് തെറ്റായ ഇൻപുട്ട് കമ്പ്യൂട്ടറിനു നൽകിയാൽ തെറ്റായ ഔട്ട്പുട്ട് കമ്പ്യൂട്ടറും നൽകും. പട്ടിക 1.2 നോക്കി കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മേന്മകളും പരിമിതികളും തിരിച്ചറിയുക.

കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ	
മേന്മകൾ	**പരിമിതികൾ**
വേഗത: ഒരു സെക്കന്റ് അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ ഒരംശം കൊണ്ട് ദശലക്ഷക്കണക്കിന് പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിർവഹിക്കുവാൻ കമ്പ്യൂട്ടറുകൾക്ക് കഴിയും. ഒരു മനുഷ്യൻ മാസങ്ങളോ വർഷങ്ങളോ എടുത്ത് ചെയ്യുന്ന ജോലികൾ കമ്പ്യൂട്ടറിന് ഒരു മിനിട്ടു കൊണ്ട് ചെയ്യുവാൻ കഴിയും. **കൃത്യത**: കമ്പ്യൂട്ടറിന് ഗണിതക്രിയകൾ വളരെ ഉയർന്ന കൃത്യതയോടു കൂടി നിർവഹിക്കാൻ കഴിയും. ഫലങ്ങളിലും ഗണിത ക്രിയകളുടെ സൂക്ഷ്മതയിലും യാതൊരുവിധ തെറ്റുകളും ഉണ്ടാകില്ല എന്നുള്ളതാണ് കൃത്യത എന്നതു കൊണ്ട് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്. **സ്ഥിരോത്സാഹം**: കമ്പ്യൂട്ടർ ഒരു യന്ത്രമായതുകൊണ്ട് അതിന് മണിക്കൂറുകളോളം മുഷിയാതെ പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും. മനുഷ്യരിൽ നിന്നും വിത്യസ്തമായി അത് നമ്മോട് അനുസരണക്കേടോ മറ്റ് വികാരങ്ങളോ പ്രകടിപ്പിക്കില്ല. അതുകൊണ്ട് കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ പതിവ് ജോലികൾക്ക് ഏറ്റവും യോജിച്ചതാണ്. **ബഹുമുഖ വൈദഗ്ധ്യം**: ധാരാളം വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുള്ള പ്രോസസിംഗ് ദൗത്യങ്ങൾ നിർവഹിക്കാൻ കമ്പ്യൂട്ടറുകളെ ഉപയോഗിക്കാം. ഇത് പൊതു ഉപയോഗത്തിനുള്ള ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് യന്ത്രമാണ്. **വളരെ വലിയ മെമ്മറി**: കമ്പ്യൂട്ടറുകൾക്ക് വർധിച്ച തോതിലുള്ള സംഭരണശേഷിയുണ്ട്. പ്രോസസിംഗിനായി വലിയ അളവിൽ ഡാറ്റ മെമ്മറിയിൽ സംഭരിക്കാനാകും. സംഭരണ അളവ് ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ച് വർധിപ്പിക്കാനുമാകും.	**ഐ ക്യു (IQ) വിന്റെ അഭാവം**: കമ്പ്യൂട്ടറിന് അമാനുഷിക കഴിവുകൾ ഉണ്ടെന്നാണ് മിക്ക വരും കരുതുന്നത്. എന്നാൽ അത് വാസ്തവമല്ല. കമ്പ്യൂട്ടറിന് മനുഷ്യർക്കുള്ളതുപോലെ സ്വതസ്സിദ്ധമായ ബുദ്ധിയില്ല. **തീരുമാനമെടുക്കാനുള്ള കഴിവിന്റെ അഭാവം**: കമ്പ്യൂട്ടറു കൾക്ക് സ്വന്തം നിലയ്ക്ക് തീരുമാനങ്ങൾ എടുക്കാൻ കഴിയില്ല. മനുഷ്യർക്കുള്ളതു പോലെ അന്തർജ്ഞാനപരമായ കഴിവുകൾ അതിനില്ല.

പട്ടിക 1.2 കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മെച്ചങ്ങളും പരിമിതികളും

സ്വയം വിലയിരുത്താം

1. ആധുനിക കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മാതൃക മുന്നോട്ട് വച്ചതാര്?
2. സി പി യു (CPU) വിന്റെ ഘടകങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക?
3. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളിൽ ഏതാണ് ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നേരിട്ട് ഉൾപ്പെടാത്തത്?
4. ഒരു നിർദേശത്തിന്റെ നിർവഹണം എന്ന് ഉദ്ദേശിക്കുന്നതെന്താണ്?
5. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ ഏതു ഭാഗമാണ് മനുഷ്യ മസ്തിഷ്കത്തോട് താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്നത്.

1.5 സംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Number systems)

എണ്ണുന്നതിനും, അടയാളപ്പെടുത്തുന്നതിനും, അളക്കുന്നതിനും ഉള്ള ഗണിതശാസ്ത്രപരമായ ഉപാധിയാണ് സംഖ്യ. ചിട്ടയോടെ സംഖ്യകളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന രീതിയാണ് സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം. പത്ത് അക്കങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കൊണ്ടുള്ള ദശസംഖ്യാ സമ്പ്രദായമാണ് (Decimal Number System) നമ്മൾ നിത്യജീവിതത്തിൽ ഉപയോഗിച്ച് വരുന്നത്. 289 എന്ന സംഖ്യയെ ഇരുന്നൂറ്റി എൺപത്തി ഒൻപത് എന്നാണ് ഉച്ചരിക്കുന്നത്. ഇതിൽ 2, 8, 9 എന്നീ അക്കങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അതുപോലെ മറ്റ് സംഖ്യാന സമ്പ്രദായങ്ങളും നിലവിലുണ്ട്. ഓരോന്നിനും അതിന്റേതായ ചിഹ്നങ്ങളും രീതികളുമാണ് അവയിലെ സംഖ്യ രൂപകൽപന ചെയ്യുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഓരോ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിനും തനതായ ആധാരം ഉണ്ട്. ഇത് ആ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിലെ ചിഹ്നങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന അക്കങ്ങളുടെ അല്ലെങ്കിൽ ചിഹ്നങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ ആ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിലെ ആധാരം (Base) അല്ലെങ്കിൽ മൂലസംഖ്യ (Radix) എന്ന് പറയുന്നു.

ചില സംഖ്യാ സമ്പ്രദായങ്ങളെ കുറിച്ച് നമുക്ക് ചർച്ച ചെയ്യാം.

1.5.1 ദശസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Decimal number system)

ദശസംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിൽ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 തുടങ്ങിയ പത്ത് അക്കങ്ങളാണ് സംഖ്യാ രൂപീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ദശസംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിൽ പത്ത് അക്കങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അതിന്റെ ആധാരം (Base) 10 ആകുന്നു. അതുകൊണ്ടു ദശസംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തെ 10 ആധാരമാക്കിയ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായം എന്നു കൂടി വിളിക്കുന്നു.

743, 347 എന്നീ രണ്ട് ദശസംഖ്യകൾ പരിഗണിക്കുക.

743 = ഏഴ് നൂറുകൾ + നാലു പത്തുകൾ + മൂന്ന് ഒന്നുകൾ ($7\times10^2 + 4\times10^1 + 3\times10^0$)

347 = മൂന്ന് നൂറുകൾ + നാലു പത്തുകൾ + ഏഴ് ഒന്നുകൾ ($3\times10^2 + 4 \times10^1 + 7\times10^0$)

ഇവിടെ ഒന്നാമത്തെ സംഖ്യയായ 743 ൽ 7 ന്റെ സ്ഥാനവില (Weight) $10^2 = 100$ ആകുന്നു. എന്നാൽ രണ്ടാമത്തെ സംഖ്യയായ 347 ൽ 7 ന്റെ സ്ഥാനവില $10^0 = 1$ ആകുന്നു. ഒരു സംഖ്യയുടെ സ്ഥാനവില അതിന്റെ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അത്തരം സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തെ സ്ഥാനീയ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Positional Number System) എന്നു പറയുന്നു. എല്ലാ സ്ഥാനീയ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിനും ഒരു ആധാരം (Base) ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു അക്കത്തിന്റെ സ്ഥാനവില ആധാരത്തിന്റെ ചില കൃത്യങ്കം (Power) ആയിരിക്കും. ഓരോ ദശസംഖ്യ അക്കത്തിന്റെ സ്ഥാന വില 10 ന്റെ കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും (10^0, 10^1, 10^2, ...). 5876 എന്ന ദശസംഖ്യ പരിഗണിക്കുക. ഈ സംഖ്യ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ വിപുലീകരിച്ചു എഴുതാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	10^3	10^2	10^1	10^0
ദശസംഖ്യ	5	8	7	6

$= 5\times10^3 + 8\times10^2 + 7\times10^1 + 6\times10^0$

$= 5\times1000 + 8\times100 + 7\times10 + 6\times1$

$= 5000 + 800 + 70 + 6$

$= 5876$

മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണത്തിൽ 5 എന്ന അക്കത്തിന് ഏറ്റവും കൂടിയ സ്ഥാനവിലയായ 10^3=1000 ഉം 6 എന്ന അക്കത്തന് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ സ്ഥാനവിലയായ 10^0=1 ഉം ആണ്. ഏറ്റവും കൂടിയ സ്ഥാനവിലയുള്ള അക്കത്തെ കൂടിയ പ്രബലതയുള്ള അക്കം (Most Significant Digit - MSD) എന്നും ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ സ്ഥാനവിലയുള്ള അക്കത്തെ കുറഞ്ഞ പ്രബലതയുള്ള അക്കം (Least Significant Digit - LSD) എന്നും വിളിക്കുന്നു. അതിനാൽ മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംഖ്യയിൽ MSD എന്നത് 5 ഉം LSD എന്നത് 6 ഉം ആകുന്നു.

ഒരു സംഖ്യയുടെ ഏറ്റവും ഇടതു വശത്തുള്ള അക്കം MSD ഉം ഏറ്റവും വലതു വശത്തുള്ള അക്കം LSD ഉം ആകുന്നു.

ദശാംശ സംഖ്യകളിൽ ദശാംശ ബിന്ദുവിന് വലുത് ഭാഗത്തുള്ള സംഖ്യകളുടെ സ്ഥാനവില 10ന്റെ നെഗറ്റിവ് കൃത്യങ്കങ്ങൾ ആണ് (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, …….). 249.367 എന്ന സംഖ്യ ഉദാഹരണമായി എടുക്കാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
ദശസംഖ്യ	2	4	9	3	6	7

MSD (.) LSD

$= 2\times10^2 + 4\times10^1 + 9\times10^0 + 3\times10^{-1} + 6\times10^{-2} + 7\times10^{-3}$

$= 2\times100 + 4\times10 + 9\times1 + 3\times0.1 + 6\times0.01 + 7\times0.001$

$= 200 + 40 + 9 + 0.3 + 0.06 + 0.007$

$= 249.367$

ഇതുവരെ 10 അക്കങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഒരു സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തെക്കുറിച്ചാണ് നമ്മൾ ചർച്ചചെയ്തത്. ഇനി നമുക്ക് വ്യത്യസ്ത ആധാരങ്ങളിലുള്ള മറ്റ് സംഖ്യാന സമ്പ്രദായങ്ങൾ രൂപീകരിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്ന് പഠിക്കാം.

1.5.2 ദ്വയസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Binary number system)

ഒരു സംഖ്യ രൂപീകരിക്കാൻ 0, 1 എന്നീ രണ്ടക്കങ്ങൾ മാത്രം ഉപയോഗിക്കുന്ന സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തെയാണ് ദ്വയസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Binary Number System) എന്ന് പറയുന്നത്. ഇംഗ്ലീഷിൽ bi (ബൈ) എന്ന വാക്ക് കൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത് 2 എന്നാണ്. അതിനാൽ ഈ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിന്റെ ആധാരം 2 ആകുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഇതിനെ 2 ആധാരമാക്കിയുള്ള സംഖ്യാ സമ്പ്രദായം എന്ന് കൂടി വിളിക്കുന്നു. ഒരു സംഖ്യ ദ്വയസംഖ്യയാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കാൻ ആ സംഖ്യയോടു കൂടി 2 കീഴ്ക്കുറിപ്പ് (Subscript) ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ $(1101)_2$, $(101010)_2$, $(1101.11)_2$

ഒരു ദ്വയസംഖ്യയിലെ ഓരോ അക്കത്തെയും ബിറ്റ് (bit) എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. ഇംഗ്ലീഷിൽ bit ന്റെ പൂർണരൂപം binary digit എന്നാകുന്നു. ദ്വയസംഖ്യാന സമ്പ്രദായവും ഒരു സ്ഥാനീയ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായമാണ്. ഓരോ ദ്വയസംഖ്യ അക്കത്തിന്റെയും സ്ഥാന വില 2 ന്റെ കൃത്യങ്കം (Power) ആണ്. $(1101)_2$ എന്ന ദ്വയസംഖ്യ ഉദാഹരണമായി പരിഗണിക്കുക. ഈ ദ്വയസംഖ്യ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ വിപുലീകരിച്ച് എഴുതാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^3	2^2	2^1	2^0
Binary Number	1	1	0	1
	MSB			LSB

$= 1\times2^3 + 1\times 2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0$
$= 1\times8 + 1\times4 + 0\times2 + 1\times1$
$= 8 + 4 + 0 + 1$
$= 13$

ദ്വയസംഖ്യയിലെ ഏറ്റവും വലതുവശത്തു നിൽക്കുന്ന അക്കത്തിനെ കുറഞ്ഞ പ്രബലതയുള്ള ബിറ്റ് (Least Significant Bit - LSB) എന്നും ഏറ്റവും ഇടതുവശത്തു നിൽക്കുന്ന അക്കത്തിനെ കൂടുതൽ പ്രബലതയുള്ള ബിറ്റ് (Most Significant Bit - MSB) എന്നും വിളിക്കുന്നു.

1101 എന്ന ദ്വയസംഖ്യ 13 എന്ന ദശസംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യമാണ്. എന്നാൽ 1101 എന്ന സംഖ്യ ദശസംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിലും ഉണ്ട്. പക്ഷെ അതിനെ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നത് ആയിരത്തി ഒരുന്നൂറ്റി ഒന്ന് എന്നാണ്. ഈ ആശയക്കുഴപ്പം ഒഴിവാക്കുവാൻ വേണ്ടി ദശസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം ഒഴികെയുള്ള എല്ലാ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായങ്ങളിലും ആധാരം വ്യക്തമായി സൂചിപ്പിക്കണം. അതിന്റെ പൊതുവായ ഘടന താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

(സംഖ്യ)$_{\text{ആധാരം}}$

വ്യത്യസ്ത ആധാരത്തിലുള്ള സംഖ്യകളെ തരം തിരിച്ചറിയുവാൻ ഈ അടയാളപ്പെടുത്തൽ സഹായിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി 1101 എന്ന ദ്വയസംഖ്യയെ $(1101)_2$ എന്ന് എഴുതുകയും അതിനെ 'ഒന്ന് ഒന്ന് പൂജ്യം ഒന്ന് ആധാരം രണ്ട് ' എന്ന് വായിക്കുകയും ചെയ്യണം. ഒരു സംഖ്യയ്ക്ക് ആധാരം നൽകിയിട്ടില്ലെങ്കിൽ അതിനെ ദശസംഖ്യയായി പരിഗണിക്കണം. അതായത് ദശസംഖ്യക്ക് ആധാരം സൂചിപ്പിക്കണമെന്ന് നിർബന്ധമില്ല.

ഭിന്നകമായ ഒരു ദ്വയസംഖ്യയുടെ Binary point വലതുഭാഗത്തുള്ള അക്കങ്ങളുടെ സ്ഥാനവില 2 ന്റെ നെഗറ്റീവ് കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും. (2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3},....). $(111.011)_2$ എന്ന സംഖ്യ ഉദാഹരണമായി എടുക്കാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
ദ്വയസംഖ്യ (Binary Numbers)	1	1	1	0	1	1
	MSB			(.)		LSB

$= 1\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 + 0\times2^{-1} + 1\times2^{-2} + 1\times2^{-3}$

$= 1\times4 + 1\times2 + 1\times1 + 0\times\frac{1}{2} + 1\times\frac{1}{4} + 1\times\frac{1}{8}$

$= 4 + 2 + 1 + 0 + 0.25 + 0.125$

$= 7.375$

കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ദ്വയസംഖ്യയുടെ പ്രധാന്യം

ദ്വയസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം 1, 0 എന്നീ അക്കങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണെന്നു നമ്മൾ കണ്ടല്ലോ. ചിത്രം 1.8 ൽ വൈദ്യുതിയുടെ ഓൺ (ON) ആയിരിക്കുന്ന അവസ്ഥ 1 കൊണ്ടും ഓഫ് (OFF) ആയിരിക്കുന്ന അവസ്ഥ 0 കൊണ്ടും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇക്കാരണത്താൽ, കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഡാറ്റയെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതിന് അടിസ്ഥാന സംഖ്യാ സമ്പ്രദായമായി ദ്വയസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ചിത്രം 1.8: ON ഉം OFF ന്റെയും ഡിജിറ്റൽ രൂപത്തിന്റെ പ്രതിനിധാനം

1.5.3 അഷ്ടസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Octal number system)

എട്ട് അക്കങ്ങളായ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചുണ്ടാക്കുന്ന സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തെ അഷ്ടസംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Octal Number System) എന്ന് പറയുന്നു. ഇംഗ്ലീഷിൽ Octa (ഒക്ട) എന്ന വാക്ക് കൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത് 8 എന്നാണ്. അതിനാലാണ് ഈ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തെ ഒക്ടൽ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം എന്ന് പറയുന്നത്. ഈ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിന്റെ ആധാരം 8 ആകുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഇതിനെ 8 ആധാരമായ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായം എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി $(236)_8$ പരിഗണിക്കുക. ഓരോ ഒക്ടൽ അക്കത്തിന്റെയും സ്ഥാനവില 8 ന്റെ കൃത്യങ്കം (Power) ആയിരിക്കും (8^0, 8^1, 8^2, 8^3, …..). $(236)_8$ എന്ന സംഖ്യ താഴെ കാണിച്ചി രിക്കുന്നത് പോലെ വിപുലീകരിച്ചു എഴുതാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	8^2	8^1	8^0
ഒക്ടൽ സംഖ്യ	2	3	6

$= 2\times8^2 + 3\times8^1 + 6\times8^0$

$= 2\times64 + 3\times8 + 6\times1$

$= 128 + 24 + 6$

$= 158$

ഭിന്നകമായ ഒരു അഷ്ടസംഖ്യയുടെ അംശബിന്ദുവിന് വലതുഭാഗത്തുള്ള അക്കങ്ങളുടെ

സ്ഥാനവില 8 ന്റെ നെഗറ്റിവ് കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും ($8^{-1}, 8^{-2}, 8^{-3}$, ...). $(172.4)_8$ എന്ന സംഖ്യ ഉദാഹരണമായി എടുക്കാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	8^2	8^1	8^0	8^{-1}
ഒക്ടൽ സംഖ്യ	1	7	2	4

$$= 1\times8^2 + 7\times8^1 + 2\times8^0 + 4\times8^{-1}$$
$$= 64 + 56 + 2 + 4\times\frac{1}{8}$$
$$= 122 + 0.5$$
$$= 122.5$$

1.5.4 ഷോഡശ (ഹെക്സാഡെസിമൽ) സംഖ്യാ സമ്പ്രദായം (Hexadecimal number system)

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F എന്നീ 16 ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചുണ്ടാക്കുന്ന സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തെ ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം എന്ന് പറയുന്നു. ഈ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിൽ 16 ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഇതിന്റെ ആധാരം 16 ആകുന്നു. ആയതിനാൽ ഇതിനെ 16 ആധാരമായ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഈ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിലെ A, B, C, D, E, F എന്നീ ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത് യഥാക്രമം ദശസംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിലെ 10, 11, 12, 13, 14, 15 എന്ന സംഖ്യകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനാണ്. ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കങ്ങളും അവയ്ക്ക് തുല്യമായ ദശസംഖ്യകളും ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഹെക്സാഡെസിമൽ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
ദശസംഖ്യ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

ഉദാഹരണമായി $(12AF)_{16}$ എന്ന ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യ പരിഗണിക്കുക. ഓരോ ഹെക്സാ ഡെസിമൽ അക്കത്തിന്റെയും സ്ഥാനവില 16 ന്റെ കൃത്യങ്കം (Power) ആയിരിക്കും ($16^0, 16^1, 16^2, 16^3$, ...). ഈ സംഖ്യയെ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ വിപുലീകരിച്ചു എഴുതാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	16^3	16^2	16^1	16^0
ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കം	1	2	A	F

$$= 1\times16^3 + 2\times16^2 + 10\times16^1 + 15\times16^0$$
$$= 1\times4096 + 2\times256 + 10\times16 + 15\times1$$
$$= 4096 + 512 + 160 + 15$$
$$= 4783$$

ഭിന്നകമായ ഒരു ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയുടെ അംശബിന്ദുവിന് വലതുഭാഗത്തുള്ള അക്കങ്ങളുടെ സ്ഥാനവില 16 ന്റെ നെഗറ്റിവ് കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും ($16^{-1}, 16^{-2}, 16^{-3}$, ...) $(2D.4)_{16}$ എന്ന സംഖ്യാ ഉദാഹരണമായി എടുക്കാം.

സ്ഥാനവില (Weight)	16^1	16^0	16^{-1}
ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കം	2	D	4

$= 2\times16^1 + 13\times16^0 + 4\times$

$= 32 + 13 + 0.25$

$= 45.25$

പട്ടിക 1.3 ൽ വിവിധ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ആധാരവും ചിഹ്നങ്ങളും കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

സംഖ്യാ സമ്പ്രദായം	ആധാരം	ഉപയോഗിക്കുന്ന ചിഹ്നങ്ങൾ
ബൈനറി	2	0, 1
ഒക്ടൽ	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
ഡെസിമൽ	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
ഹെക്സാ ഡെസിമൽ	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

പട്ടിക 1.3: വിവിധ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിലുമുള്ള ആധാരവും ചിഹ്നങ്ങളും

ഒക്ടൽ, ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം

$\frac{1}{16}$

കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഡാറ്റ പ്രോസസ്സ് ചെയ്യുന്നതിനും അതിനെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതിനും ബൈനറി സംഖ്യാ സമ്പ്രദായമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്ന് നമ്മൾ മനസ്സിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞു. ബൈനറി സംവിധാനത്തിൽ സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതിനും അവയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും കൂടുതൽ ബിറ്റുകളും പ്രയത്നങ്ങളും ആവശ്യമാണ്. മൂന്നു ബിറ്റുകളുടെ ഗ്രൂപ്പിനെ ഒരു ഒക്ടൽ അക്കമായും (കാരണം $2^3 = 8$) നാലു ബിറ്റുകളുടെ ഗ്രൂപ്പിനെ ഒരു ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കമായും (കാരണം $2^4 = 16$) മാറ്റാവുന്നതും ഇത്തരം ഗ്രൂപ്പുകളെ അവയുടെ തത്തുല്യമായ ഒക്ടൽ, ഹെക്സാഡെസിമൽ ചിഹ്നങ്ങളിലേക്കു മാറ്റാവുന്നതാണ്. ബൈനറി സംഖ്യകളുടെ ഒക്ടൽ, ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിലേക്കുള്ള ഇത്തരം മാറ്റവും തിരിച്ചുള്ള മാറ്റവും വളരെ എളുപ്പമാണ്. ഇലക്ട്രോണിക് സർക്യൂട്ടുകളുടെ രൂപകൽപ്പനയിലും പ്രവർത്തനത്തിലും ഈ പരിവർത്തന പ്രക്രിയ വലിയ തോതിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സ്വയം വിലയിരുത്താം

1. ഒരു സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിൽ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന ചിഹ്നങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ .... എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
2. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതിൽ നിന്ന് അസാധുവായ സംഖ്യകൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുക.
   i) $(10101)_8$ ii) $(123)_4$ iii) $(768)_8$ iv) $(ABC)_{16}$
3. ബിറ്റ് എന്ന പദം നിർവചിക്കുക.
4. 7854.25. എന്ന ദശസംഖ്യയുടെ എം.എസ്.ഡി (MSD) കണ്ടുപിടിക്കുക.
5. ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തിന്റെ ആധാരം .... ആകുന്നു.

1.6 സംഖ്യകളുടെ പരിവർത്തനങ്ങൾ (Number Conversions)

വിവിധ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായങ്ങളെക്കുറിച്ച് നമ്മൾ പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു, ഒരാധാരത്തിലുള്ള സംഖ്യകളെ മറ്റൊരാധാരത്തിലുള്ള തത്തുല്യ സംഖ്യകളാക്കി പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നതെങ്ങനെയാണെന്നു നമുക്ക് ചർച്ച ചെയ്യാം. ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ബൈനറി, ബൈനറിയിൽ നിന്ന് ദശസംഖ്യ, ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ഒക്ടൽ എന്നിങ്ങനെ പല വിധത്തിലുള്ള സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിലേക്കു പരിവർത്തനം ചെയ്യാം. ഒരു സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിലേക്ക് എങ്ങനെ പരിവർത്തനം ചെയ്യാമെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

1.6.1 ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ബൈനറിസംഖ്യയിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Decimal to binary conversion)

ആവർത്തിച്ചുള്ള ഹരണം വഴിയാണ് ദശസംഖ്യയെ ബൈനറി സംഖ്യയിലേക്കു പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നത്. ഈ രീതിയിൽ ദശസംഖ്യയെ 2 കൊണ്ട് തുടർച്ചയായി ഹരിക്കുകയും (സംഖ്യ 0 ആകുന്നത് വരെ), അതിന്റെ ശിഷ്ടങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. MSB അവസാന ശിഷ്ടമായും LSB ആദ്യത്തെ ശിഷ്ടമായും എടുത്ത് ശിഷ്ടങ്ങളെ കൂട്ടമായി എഴുതിയാൽ ദ്വയസംഖ്യക്ക് തുല്യമായ സംഖ്യ ലഭിക്കുന്നു. ഓരോ ഘട്ടത്തിലും ഹരിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടങ്ങൾ ഒന്നുകിൽ 0 അല്ലെങ്കിൽ 1 എന്നീ ബൈനറി അക്കങ്ങൾ ആയിരിക്കും.

ഉദാഹരണങ്ങൾ

25 എന്ന ദശസംഖ്യയുടെ ബൈനറിക്ക് തുല്യമായ സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

		ശിഷ്ടങ്ങൾ	
2	25		
2	12	1	↑ LSB
2	6	0	
2	3	0	
2	1	1	
	0	1	MSB

$(25)_{10} = (11001)_2$

$(80)_{10}$ ന് തുല്യമായ ബൈനറി സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

		ശിഷ്ടങ്ങൾ	
2	80		
2	40	0	↑ LSB
2	20	0	
2	10	0	
2	5	0	
2	2	1	
2	1	0	
	0	1	MSB

$(80)_{10} = (1010000)_2$

സൂചന: ഒറ്റ സംഖ്യയായ ദശസംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യമായ ബൈനറി സംഖ്യ 1ൽ അവസാനിക്കുകയും ഇരട്ട സംഖ്യയായ ദശസംഖ്യക്ക് തുല്യമായ ബൈനറി സംഖ്യ 0 ൽ അവസാനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ദശാംശ സംഖ്യകൾ ബൈനറിയിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യൽ (Converting decimal fraction to binary)

ദശാംശ സംഖ്യകൾ ബൈനറിയിലേക്ക് മാറ്റാൻ അതിനെ തുടർച്ചയായി 2 കൊണ്ട് ഗുണിക്കുന്ന രീതിയാണ് നാം ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഉത്തരത്തിന്റെ പൂർണസംഖ്യഭാഗം ബൈനറി ഭിന്നകത്തിലെ MSB ആയിരിക്കും. അടുത്ത ബൈനറി ഭിന്നകത്തിന്റെ പ്രബലതയുള്ള ബിറ്റ് കിട്ടുന്നതിന് വീണ്ടും ഭിന്നക ഭാഗത്തിന്റെ ഉത്തരത്തെ 2 കൊണ്ട് ഗുണിക്കുന്നു. ഭിന്നക ഭാഗം പൂജ്യം ആകുന്നതു വരെയോ അല്ലെങ്കിൽ ആവശ്യമുള്ളത്ര കൃത്യത (Precision) ലഭിക്കുന്നത് വരെയോ ഈ നടപടിക്രമം തുടരുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

0.75 നെ ബൈനറിയിലേക്ക് മാറ്റുക.

	0.75 × 2 = 1.50
1	.50 × 2 = 1.00
1	.00

(↓)

$(0.75)_{10} = (0.11)_2$

0.625 നെ ബൈനറിയിലേക്ക് മാറ്റുക.

	0.625 × 2 = 1.25
1	.25 × 2 = 0.50
0	.50 × 2 = 1.00
1	.00

(↓)

$(0.625)_{10} = (0.101)_2$

15.25 നെ ബൈനറിയിലേക്ക് മാറ്റുക.

15 നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക.

		ശിഷ്ടങ്ങൾ
2	15	
2	7	1
2	3	1
2	1	1
	0	1

(↑)

0.25നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക

	0.25 × 2 = 0.50
0	.50 × 2 = 1.00
1	.00

(↓)

$(15.25)_{10} = (1111.01)_2$

1.6.2 ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ഒക്ടലിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Decimal to octal conversion)

ആവർത്തിച്ചുള്ള ഹരണം വഴിയാണ് ദശസംഖ്യയെ ഒക്ടൽ സംഖ്യയിലേക്കു പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നത്. ദശസംഖ്യയെ 8 കൊണ്ട് തുടർച്ചയായി ഹരിക്കുകയും (സംഖ്യ 0 ആകുന്നത് വരെ),

അതിന്റെ ശിഷ്ടങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. MSD അവസാന ശിഷ്ടമായും LSD ആദ്യത്തെ ശിഷ്ടമായും എടുത്ത് ശിഷ്ടങ്ങളെ കൂട്ടമായി എഴുതിയാൽ ഒക്ടൽസംഖ്യക്ക് തുല്യമായ സംഖ്യ ലഭിക്കുന്നു. ഓരോ ഘട്ടത്തിലും ഹരിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടങ്ങൾ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 , 7 എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും ആയിരിക്കും.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

125 എന്ന ദശസംഖ്യക്ക് തുല്യമായ ഒക്ടൽ സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

		ശിഷ്ടങ്ങൾ	
8	125		
8	15	5	↑ LSD
8	1	7	
	0	1	MSD

$(125)_{10} = (175)_8$

$(400)_{10}$ ന് തുല്യമായ ഒക്ടൽ സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

		ശിഷ്ടങ്ങൾ
8	400	
8	50	0 ↑
8	6	2
	0	6

$(400)_{10} = (620)_8$

1.6.3 ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Decimal to hexadecimal conversion)

ആവർത്തിച്ചുള്ള ഹരണം വഴിയാണ് ദശസംഖ്യയെ ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിലേക്കു പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നത്. ദശസംഖ്യയെ 16 കൊണ്ട് തുടർച്ചയായി ഹരിക്കുകയും (സംഖ്യ 0 ആകുന്നത് വരെ), അതിന്റെ ശിഷ്ടങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. MSD അവസാന ശിഷ്ടമായും LSD ആദ്യത്തെ ശിഷ്ടമായും എടുത്ത് ശിഷ്ടങ്ങളെ കൂട്ടമായി എഴുതിയാൽ ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യക്ക് തുല്യമായ സംഖ്യ ലഭിക്കുന്നു. ഓരോ ഘട്ടത്തിലും ഹരിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടങ്ങൾ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,7 , 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും ആയിരിക്കും. കിട്ടുന്ന ശിഷ്ടങ്ങൾ 10, 11, 12, 13, 14, 15 ആണെങ്കിൽ അതിനെ യഥാക്രമം A, B, C, D, E, F എന്നിങ്ങനെ രേഖപ്പെടുത്തണം.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

155 എന്ന ദശസംഖ്യക്ക് തുല്യമായ ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

		ശിഷ്ടങ്ങൾ	
16	155		
16	9	11 (B) ↑	→ LSD
	0	9	→ MSD

$(155)_{10} = (9B)_{16}$

ഉദാഹരണങ്ങൾ: 380_{10} തുല്യമായ ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

		ശിഷ്ടങ്ങൾ
16	380	
16	23	12 (C)
16	1	7
	0	1

$(380)_{10} = (17C)_{16}$

1.6.4 ബൈനറിയിൽ നിന്ന് ദശസംഖ്യയിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Binary to decimal conversion)

ബൈനറി സംഖ്യകൾക്ക് തുല്യമായ ദശസംഖ്യ കാണുന്നതിന്, ബൈനറി സംഖ്യയിലെ ഓരോ അക്കത്തിനെയും, അതിന്റെ സ്ഥാനവില കൊണ്ടു ക്രമമായി ഗുണിച്ച് തുക കണ്ടാൽ മതി. സ്ഥാനവില 2 ന്റെ കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും $(2^0, 2^1, 2^2, 2^3, ...)$..

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(10110)_2$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
ബൈനറി അക്കം	1	0	1	1	0

$$(10110)_2 = 1\times2^4 + 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$$
$$= 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$
$$= 22$$

$(10110)_2 = (22)_{10}$

$(11011)_2$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
ബൈനറി അക്കം	1	1	0	1	1

$$(11011)_2 = 1\times2^4 + 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$$
$$= 16 + 8 + 2 + 1$$
$$= 27$$

$(11011)_2 = (27)_{10}$

$(1100010)_2$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
ബൈനറി അക്കം	1	1	0	0	0	1	0

$(1100010)_2 = 1\times2^6 + 1\times2^5 + 0\times2^4 + 0\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$

$= 64 + 32 + 2$

$= 98$

$(1100010)_2 = (98)_{10}$

പട്ടിക 1.4 ൽ രണ്ടിന്റെ 10 വരെയുള്ള കൃത്യങ്കങ്ങൾ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

പട്ടിക 1.4: രണ്ടിന്റെ കൃത്യങ്കങ്ങൾ

ബൈനറി ഭിന്നകങ്ങൾ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യൽ (Binary fraction to decimal)

ഒരു ബൈനറി ഭിന്നസംഖ്യ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുന്നതിന്, ഓരോ അക്കത്തിനെയും അതിന്റെ സ്ഥാനവില കൊണ്ടു ക്രമമായി ഗുണിച്ച് തുക കണ്ടാൽ മതി. ബൈനറി അംശബിന്ദുവിന് ശേഷമുള്ള അക്കത്തിന്റെ സ്ഥാനവില 2 ന്റെ നെഗറ്റീവ് കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും ($2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, \ldots$)

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(0.1011)_2$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}
ബൈനറി അക്കം	1	0	1	1

$(0.1011)_2 = 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} + 1\times2^{-4}$

$= 0.5 + 0 + 0.125 + 0.0625$

$= 0.6875$

$(0.1011)_2 = (0.6875)_{10}$

$(0.101)_2$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
ബൈനറി അക്കം	1	0	1

$(0.101)_2 = 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$

$= 0.5 + 0 + 0.125$

$= 0.625$

$(0.101)_2 = (0.625)_{10}$

$(1010.11)_2$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	2^3	2^2	2^1	2^0
ബൈനറി അക്കം	1	0	1	1

$(1010)_2 = 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$
$= 8 + 0+2+0$
$= 10$ $(1010)_2 = (10)_{10}$

$(0.11)_2 = 1\times2^{-1} + 1\times2^{-2}$
$= 0.5 + 0.25$
$= 0.75$

സ്ഥാനവില (Weight)	2^{-1}	2^{-2}
ബൈനറി അക്കം	1	1

$(0.11)_2 =(0.75)_{10}$

$(1010.11)_2 = (10.75)_{10}$

പട്ടിക 1.5 ൽ രണ്ടിന്റെ നെഗറ്റീവ് കൃത്യങ്കങ്ങൾ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}
0.5	0.25	0.125	0.0625	0.03125

പട്ടിക 1.5: രണ്ടിന്റെ നെഗറ്റീവ് കൃത്യങ്കങ്ങൾ

1.6.5 ഒക്ടൽ സംഖ്യയിൽ നിന്ന് ദശസംഖ്യയിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Octal to decimal conversion)

ഒക്ടൽ സംഖ്യയെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുന്നതിന്, ഒക്ടൽ സംഖ്യയിലെ ഓരോ അക്കത്തിനെയും, അതിന്റെ സ്ഥാനവില കൊണ്ടു ക്രമമായി ഗുണിച്ച് തുക കണ്ടാൽ മതി. സ്ഥാനവില 8 ന്റെ കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും $(8^0, 8^1, 8^2, 8^3, ...)$.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(257)_8$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	8^2	8^1	8^0
ഒക്ടൽ അക്കം	2	5	7

$(257)_8 = 2\times8^2 + 5\times8^1 + 7\times8^0$
$= 128 + 40 +7$
$= 175$

$(257)_8 = (175)_{10}$

$(157)_8$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില (Weight)	8^2	8^1	8^0
ഒക്ടൽ അക്കം	1	5	7

$(157)_8 = 1\times8^2 + 5\times8^1 + 7\times8^0$

$= 64 + 40 + 7$

$= 111$

$(157)_8 = (111)_{10}$

$(1005)_8$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാനവില Weight	8^3	8^2	8^1	8^0
ഒക്ടൽ അക്കം	1	0	0	5

$(1005)_8 = 1\times8^3 + 0\times8^2 + 0\times8^1 + 5\times8^0$

$= 512+5$

$= 517$

$(1005)_8 = (517)_{10}$

1.6.6 ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിൽ നിന്ന് ദശസംഖ്യയിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Hexadecimal to decimal conversion)

ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുന്നതിന്, ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിലെ ഓരോ അക്കത്തിനെയും, അതിന്റെ സ്ഥാനവില കൊണ്ടു ക്രമമായി ഗുണിച്ച് തുക കണ്ടാൽ മതി. സ്ഥാനവില 16 ന്റെ കൃത്യങ്കം ആയിരിക്കും ($16^0, 16^1, 16^2, \ldots$). ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കങ്ങൾ A, B, C, D, E, F ആണെങ്കിൽ അത് യഥാക്രമം 10, 11, 12, 13, 14, 15 എന്നിങ്ങനെ മാറ്റി എഴുതണം.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(AB)_{16}$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാന വില (Weight)	16^1	16^0
ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കം	A	B

A = 10 B = 11

$(AB)_{16} = 10\times16^1+11\times16^0$

$= 160 + 11$

$= 171$

$(AB)_{16} = (171)_{10}$

ഉദാഹരണങ്ങൾ: $(2D5)_{16}$ നെ ദശസംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

സ്ഥാന വില (Weight)	16^1	16^1	16^0
ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കം	2	D	5

D = 13

$(2D5)_{16} = 2\times16^2+13\times16^1+5\times16^0$

$= 512+208+5$

$= 725$

$(AB)_{16} = (171)_{10}$

1.6.7 ഒക്ടലിൽ നിന്ന് ബൈനറിയിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Octal to binary conversion)

ഓരോ ഒക്ടൽ അക്കവും തത്തുല്യമായ 3 ബിറ്റ് ബൈനറി അക്കത്തിലേക്ക് മാറ്റി എഴുതിയാൽ ഒക്ടൽ സംഖ്യ ബൈനറി സംഖ്യയായി പരിവർത്തനം ചെയ്യാനാകും. സാധ്യമായ എട്ട് ഒക്ടൽ അക്കങ്ങളും അവയുടെ തത്തുല്യ ബൈനറി അക്കങ്ങളും പട്ടിക 1.6 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

ഒക്ടൽ അക്കം	0	1	2	3	4	5	6	7
തുല്യമായ ബൈനറി	000	001	010	011	100	101	110	111

പട്ടിക 1.6: ഒക്ടൽ അക്കങ്ങളുടെ തത്തുല്യമായ ബൈനറി സംഖ്യകൾ.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(437)_8$ നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക.

ഓരോ ഒക്ടൽ അക്കത്തിനും തുല്യമായ 3 ബിറ്റ് ബൈനറി അക്കങ്ങൾ താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

4	3	7
↓	↓	↓
100	011	111

$(437)_8=(100011111)_2$

$(7201)_8$ നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക.

ഓരോ ഒക്ടൽ അക്കത്തിനും തുല്യമായ 3 ബിറ്റ് ബൈനറി അക്കങ്ങൾ താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

7	2	0	1
↓	↓	↓	↓
111	010	000	001

$(7201)_8 = (111010000001)_2$

1.6.8 ഹെക്സാഡെസിമലിൽ നിന്ന് ബൈനറിയിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Hexadecimal to binary conversion)

ഓരോ ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കവും തത്തുല്യമായ 4 ബിറ്റ് ബൈനറി ആക്കി മാറ്റി എഴുതിയാൽ ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യ ബൈനറിയായി പരിവർത്തനം ചെയ്യാനാകും. ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കങ്ങളും അവയ്ക്കു തുല്യമായ ബൈനറി അക്കങ്ങളും പട്ടിക 1.7 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(AB)_{16}$ നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക.

ഓരോ ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കത്തിനും തുല്യമായ 4 ബിറ്റ് ബൈനറി അക്കങ്ങൾ താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

A	B
↓	↓
1010	1011

$$(AB)_{16} = (10101011)_2$$

$(2F15)_{16}$ നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക

ഓരോ ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കത്തിനും തുല്യമായ 4 ബിറ്റ് ബൈനറി അക്കങ്ങൾ താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

2	F	1	5
↓	↓	↓	↓
0010	1111	0001	0101

$$(2F15)_{16} = (10111100010101)_2$$

ഹെക്സാ ഡെസിമൽ അക്കം	തുല്യമായ ബൈനറി
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

പട്ടിക 1.7: ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കങ്ങളുടെ തത്തുല്യമായ ബൈനറി അക്കങ്ങൾ.

1.6.9 ബൈനറിയിൽ നിന്നും ഒക്ടലിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Binary to octal conversion)

തന്നിരിക്കുന്ന ബൈനറി സംഖ്യ വലത്തു നിന്ന് ഇടത്തേക്ക് 3 ബൈനറി ബിറ്റുകളുടെ കൂട്ടങ്ങളാക്കി അതിന്റെ തത്തുല്യമായ ഒക്ടൽ അക്കം എഴുതിയാൽ ഒരു ബൈനറി സംഖ്യ ഒക്ടൽ സംഖ്യയിലേക്കു പരിവർത്തനം ചെയ്യാം. മൂന്നിന്റെ കൂട്ടങ്ങൾ ആക്കുമ്പോൾ ഏറ്റവും ഇടത് വശത്തെ കൂട്ടത്തിൽ 3 ബിറ്റുകൾ തികയുന്നില്ലെങ്കിൽ ഇടത് വശത്ത് ആവശ്യമായ പൂജ്യങ്ങൾ കൊടുത്ത് 3 ബിറ്റ് രൂപത്തിൽ ആക്കണം.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(101100111)_2$ നെ ഒക്ടലിലേക്കു മാറ്റുക.

ബൈനറി സംഖ്യ 101100111 ന്റെ വലതുഭാഗത്ത് നിന്ന് ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ കൂട്ടങ്ങളാക്കാം.

101	100	111
↓	↓	↓
5	4	7

$$(101100111)_2 = (547)_8$$

$(10011000011)_2$ നെ ഒക്ടലിലേക്കു മാറ്റുക.

ബൈനറി സംഖ്യ 10011000011 ന്റെ വലതുഭാഗത്ത് നിന്ന് ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ കൂട്ടങ്ങളാക്കാം.

കൂട്ടങ്ങളാക്കിയശേഷം ഏറ്റവും ഇടത് ഭാഗത്തെ കൂട്ടത്തിൽ 3 ബിറ്റുകൾ ഇല്ലെങ്കിൽ ആവശ്യമായ 0 ചേർത്ത് 3 ബിറ്റുകൾ ആക്കുക.

010	011	000	011
↓	↓	↓	↓
2	3	0	3

$(10011000011)_2 = (2303)_8$

1.6.10 ബൈനറിയിൽ നിന്ന് ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Binary to Hexadecimal conversion)

തന്നിരിക്കുന്ന ബൈനറി സംഖ്യ വലത്തു നിന്ന് ഇടത്തേക്ക് 4 ബൈനറി ബിറ്റുകളുടെ കൂട്ടങ്ങളാക്കി അതിന്റെ തത്തുല്യമായ ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കം എഴുതിയാൽ ഒരു ബൈനറി സംഖ്യയെ ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിലേക്കു പരിവർത്തനം ചെയ്യാം. നാലിന്റെ കൂട്ടങ്ങൾ ആക്കുമ്പോൾ ഏറ്റവും ഇടത് വശത്തെ കൂട്ടത്തിൽ 4 ബിറ്റുകൾ തികയുന്നില്ലെങ്കിൽ ഇടത് വശത്ത് ആവശ്യമായ പൂജ്യങ്ങൾ കൊടുത്ത് 4 ബിറ്റ് രൂപത്തിൽ ആക്കണം.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$(101100111010)_2$ നെ ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്കു മാറ്റുക.

ബൈനറി സംഖ്യ 101100111010 ന്റെ വലതുഭാഗത്ത് നിന്ന് ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപ പോലെ കൂട്ടങ്ങളാക്കാം.

1011	0011	1010
↓	↓	↓
B	3	A

$(101100111010)_2 = (B3A)_{16}$

$(110111100001100)_2$ നെ ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്കു മാറ്റുക.

ബൈനറി സംഖ്യ 110111100001100 ന്റെ വലതുഭാഗത്ത് നിന്ന് ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ കൂട്ടങ്ങളാക്കാം.

കൂട്ടങ്ങളാക്കിയശേഷം ഏറ്റവും ഇടത് ഭാഗത്തെ കൂട്ടത്തിൽ 4 ബിറ്റുകൾ ഇല്ലെങ്കിൽ ആവശ്യമായ 0 ചേർത്ത് 4 ബിറ്റുകൾ ആക്കുക.

0110	1111	0000	1100
↓	↓	↓	↓
6	F	0	C

$(110111100001100)_2 = (6F0C)_{16}$

1.6.11 ഒക്ടലിൽ നിന്ന് ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Octal to hexadecimal conversion)

ഒക്ടൽ സംഖ്യയിൽ നിന്ന് ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുന്നതിന് രണ്ട് ഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ട്.

ആദ്യം ഒക്ടൽ സംഖ്യ ബൈനറിയായി പരിവർത്തനം ചെയ്യുക. ഈ ബൈനറി സംഖ്യ തത്തുല്യമായ ഹെക്സഡെസിമൽ സംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക.

ഉദാഹരണം:

$(457)_8$ നെ ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്കു മാറ്റുക.

ഘട്ടം 1. $(457)_8$ നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക.

$$(457)_8 = \underset{100}{\overset{4}{\downarrow}} \quad \underset{101}{\overset{5}{\downarrow}} \quad \underset{111}{\overset{7}{\downarrow}}$$

$$= (100101111)_2$$

ഘട്ടം 2. $(100101111)_2$ നെ ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്കു മാറ്റുക.

$(100101111)_2$ നെ 4 ബിറ്റുകളുടെ കൂട്ടങ്ങളാക്കി മാറ്റുക.

$$(100101111)_2 = \underset{1}{\overset{0001}{\downarrow}} \quad \underset{2}{\overset{0010}{\downarrow}} \quad \underset{F}{\overset{1111}{\downarrow}}$$

$$= (12F)_{16}$$

$$\mathbf{(457)_8 = (12F)_{16}}$$

1.6.12 ഹെക്സാഡെസിമലിൽ നിന്ന് ഒക്ടലിലേക്കുള്ള പരിവർത്തനം (Hexadecimal to Octal conversion)

ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിൽ നിന്ന് ഒക്ടൽ സംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുന്നതിന് രണ്ട് ഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ട്. ആദ്യം ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യ ബൈനറിയായി പരിവർത്തനം ചെയ്യുക. ഈ ബൈനറി സംഖ്യ തത്തുല്യമായ ഒക്ടൽ സംഖ്യയിലേക്കു മാറ്റുക..

ഉദാഹരണം:

$(A2D)_{16}$ നെ ഒക്ടലിലേക്കു മാറ്റുക.

ഘട്ടം 1. $(A2D)_{16}$ നെ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക.

$$(A2D)_{16} = \underset{1010}{\overset{A}{\downarrow}} \quad \underset{0010}{\overset{2}{\downarrow}} \quad \underset{1101}{\overset{D}{\downarrow}}$$

$$= (101000101101)_2$$

ഘട്ടം 2. $(101000101101)_2$ നെ ഒക്ടലിലേക്കു മാറ്റുക.

$(101000101101)_2$ നെ 3 ബിറ്റുകളുടെ കൂട്ടങ്ങളാക്കി മാറ്റുക.

$$(101000101101)_2 = \underset{5}{\overset{101}{\downarrow}} \quad \underset{0}{\overset{000}{\downarrow}} \quad \underset{5}{\overset{101}{\downarrow}} \quad \underset{5}{\overset{101}{\downarrow}}$$

$$= (5055)_8$$

$$\mathbf{(A2D)_{16} = (5055)_8}$$

പട്ടിക 1.8: ൽ വിവിധ സംഖ്യ പരിവർത്തനങ്ങളുടെ നടപടിക്രമങ്ങൾ കാണിച്ചിക്കുന്നു.

സംഖ്യ പരിവർത്തനം	നടപടിക്രമം
ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ബൈനറിയിലേക്ക്	തുടർച്ചയായി 2 കൊണ്ട് ഹരിച്ച് ശിഷ്ടങ്ങൾ കൂട്ടങ്ങളാക്കുക.
ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ഒക്ടലിലേക്ക്	തുടർച്ചയായി 8 കൊണ്ട് ഹരിച്ച് ശിഷ്ടങ്ങൾ കൂട്ടങ്ങളാക്കുക.
ദശസംഖ്യയിൽ നിന്ന് ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്ക്	തുടർച്ചയായി 16 കൊണ്ട് ഹരിച്ച് ശിഷ്ടങ്ങൾ കൂട്ടങ്ങളാക്കുക.
ബൈനറിയിൽ നിന്ന് ദശസംഖ്യയിലേക്ക്	ബൈനറി സംഖ്യയിലെ ഓരോ അക്കത്തിന്റെയും സ്ഥാനവില (2 ന്റെ കൃത്യങ്കം) കൊണ്ടു ക്രമമായി ഗുണിച്ച് തുക കാണുക.
ഒക്ടലിൽ നിന്ന് ദശസംഖ്യയിൽലേക്ക്	ഒക്ടൽ സംഖ്യയിലെ ഓരോ അക്കത്തിന്റെയും സ്ഥാനവില (8 ന്റെ കൃത്യങ്കം) കൊണ്ടു ക്രമമായി ഗുണിച്ച് തുക കാണുക.
ഹെക്സാഡെസിമലിൽ നിന്ന് ദശസംഖ്യയിലേക്ക്	ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യയിലെ ഓരോ അക്കത്തിന്റെയും സ്ഥാനവില (16 ന്റെ കൃത്യങ്കം) കൊണ്ടു ക്രമമായി ഗുണിച്ച് തുക കാണുക.
ഒക്ടലിൽ നിന്ന് ബൈനറിയിലേക്ക്	ഓരോ ഒക്ടൽ അക്കവും 3 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ ആയി പരിവർത്തനം ചെയ്യുക.
ഹെക്സാഡെസിമലിൽ നിന്ന് ബൈനറിയിലേക്ക്	ഓരോ ഹെക്സാഡെസിമൽ അക്കവും 4 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ ആയി പരിവർത്തനം ചെയ്യുക.
ബൈനറിയിൽ നിന്ന് ഒക്ടലിലേക്ക്	ബൈനറി സംഖ്യ വലത്തു നിന്ന് ഇടത്തേക്ക് 3 ബൈനറി ബിറ്റുകളുടെ കൂട്ടങ്ങളാക്കി അതിന്റെ തുല്യമായ ഒക്ടൽ അക്കം എഴുതുക.
ബൈനറിയിൽ നിന്ന്	ബൈനറി സംഖ്യ വലത്തു നിന്ന് ഇടത്തേക്ക് 4 ബൈനറി ബിറ്റുകളുടെ
ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്ക്	കൂട്ടങ്ങളാക്കി അതിന്റെ തുല്യമായ ഹെക്സാ ഡെസിമൽ അക്കം എഴുതുക.
ഒക്ടലിൽ നിന്ന്	ഒക്ടലിനെ ബൈനറിയിലേക്കും തുടർന്ന് ബൈനറിയിൽ നിന്ന് ഹെക്സാ
ഹെക്സാഡെസിമലിലേക്ക്	ഡെസിമലിലേക്കും മാറ്റുക.
ഹെക്സാഡെസിമലിൽ നിന്ന് ഒക്ടലിലേക്ക്	ഹെക്സാഡെസിമലിനെ ബൈനറിയിലേക്കും തുടർന്ന് ബൈനറിയിൽ നിന്ന് ഒക്ടലിലേക്കും മാറ്റുക.

പട്ടിക 1.8: വിവിധ സംഖ്യാ പരിവർത്തനങ്ങളുടെ നടപടിക്രമങ്ങൾ

സ്വയം വിലയിരുത്താം

1 31 എന്ന ദശസംഖ്യ ബൈനറിയിലേക്കു മാറ്റുക.

2 $(10001)_2$ നു തത്തുല്യമായ ദശസംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

3 $(x)_8 = (101011)_2$, ആയാൽ x ന്റെ വില കാണുക.

4 വിട്ട ഭാഗം പൂരിപ്പിക്കുക.

a) $(______)_2 = (AB)_{16}$

b) $(__D__)_{16} = (1010____1000)_2$

c) $0.25_{10} = (______)_2$

5 താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംഖ്യകളിൽ ഏറ്റവും വലിയ സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുക.

(i) $(1001)_2$ (ii) $(A)_{16}$ (iii) $(10)_8$ (iv) $(11)_{10}$

1.7 ബൈനറി സംഖ്യകളുടെ സങ്കലനം (Binary addition)

ദശസംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിലുള്ളത് പോലെ ദ്വയസംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിലും ഗണിത ക്രിയകൾ ചെയ്യാം. നമ്മൾ രണ്ട് ദശസംഖ്യകൾ കമ്പ്യൂട്ടറിൽ സങ്കലനം ചെയ്യാൻ നിർദേശം നൽകുമ്പോൾ, കമ്പ്യൂട്ടർ അതിന്റെ തുല്യമായ ബൈനറി സംഖ്യകൾ ആണ് കൂട്ടുന്നത്. ബൈനറി സംഖ്യകളുടെ സങ്കലനവും വ്യവകലനവും എങ്ങനെയാണ് ചെയ്യുന്നത് എന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

രണ്ട് ബിറ്റുകൾ കൂട്ടുവാനുള്ള നിയമങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

A	B	തുക	ശിഷ്ടം
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

പട്ടിക 1.9 ബൈനറി സംഖ്യകളുടെ സങ്കലന നിയമങ്ങൾ

ഒന്നും ഒന്നും കൂട്ടുമ്പോൾ മാത്രമാണ് ശിഷ്ട (ക്യാരി) ബിറ്റ് 1 ഉണ്ടാകുന്നത് എന്ന് ശ്രദ്ധിക്കുക. മൂന്നു ഒന്നുകൾ കൂട്ടുമ്പോൾ (1+1+1) തുക 1 ഉം ശിഷ്ടം (ക്യാരി) ബിറ്റ് 1 ഉം കിട്ടുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

ബൈനറി സംഖ്യകളായ 1011 ന്റെയും 1001 ന്റെയും തുക കണ്ടുപിടിക്കുക.

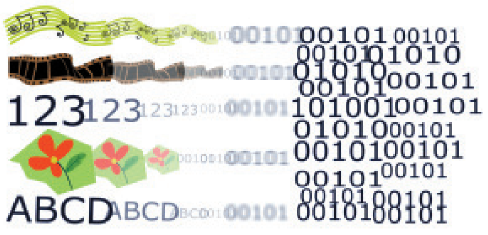
```
  1 0 1 1 +
  1 0 0 1
1 0 1 0 0
```

ബൈനറി സംഖ്യകളായ 110111 ന്റെയും 100110 ന്റെയും തുക കണ്ടുപിടിക്കുക.

```
  1 1 0 1 1 1 +
  1 0 0 1 1 0
1 0 1 1 1 0 1
```

1.8 ഡാറ്റയുടെ പ്രതിനിധാനം (Data representation)

സംഖ്യകൾ അക്ഷരങ്ങൾ ചിത്രങ്ങൾ ശബ്ദങ്ങൾ വീഡിയോകൾ എന്നിങ്ങനെ വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുള്ള ഡാറ്റയെ കമ്പ്യൂട്ടർ പ്രോസസ് ചെയ്യുന്നു. വൈദ്യുതിയുടെ രണ്ട് അവസ്ഥകളായ ഓൺ (ON), ഓഫ് (OFF) എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണമാണ് കമ്പ്യൂട്ടർ എന്ന് നമുക്ക് അറിയാം. എല്ലാ ഇലക്ട്രോണിക് സർക്യൂട്ടുകൾക്കും തുറന്നിരിക്കുന്നതും അടഞ്ഞിരിക്കുന്നതുമായ രണ്ട് അവസ്ഥകളാണ് ഉള്ളത്. തുറന്നിരിക്കുന്ന അവസ്ഥയെ സൂചിപ്പിക്കാനായി ഓഫ് (OFF) അല്ലെങ്കിൽ പൂജ്യവും അടഞ്ഞിരിക്കുന്ന അവസ്ഥയെ സൂചിപ്പിക്കാനായി ഓൺ (ON) അല്ലങ്കിൽ ഒന്നും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ രണ്ട് അവസ്ഥയിലുള്ള പ്രവർത്തനത്തെ ബൈനറി ഓപ്പറേഷൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.



ഡാറ്റയുടെ ബാഹ്യവും ആന്തരികവുമായ രൂപങ്ങൾ

അതുകൊണ്ടു കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് നൽകുന്ന ഡാറ്റയും ബൈനറി രൂപത്തിലായിരിക്കണം. കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ആന്തരികമായി ഒരു ഡാറ്റയെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന രീതിയെ ഡാറ്റ പ്രതിനിധാനം എന്നു പറയുന്നു. കമ്പ്യൂട്ടർ ഡാറ്റയുടെ ഒരു ഭാഗം പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ നിശ്ചിത എണ്ണം ബിറ്റുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. അവ ഒരു സംഖ്യ, ഒരക്ഷരം, ചിത്രം, ശബ്ദം, വീഡിയോ മുതലായവയാകാം. കമ്പ്യൂട്ടർ മെമ്മറിയിൽ എങ്ങനെയാണ് വ്യത്യസ്ത ഡേറ്റകളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക എന്നു നമുക്ക് നോക്കാം.

1.8.1 സംഖ്യകളുടെ പ്രതിനിധാനം (Representation of numbers)

സംഖ്യകളെ പൂർണസംഖ്യകൾ, ദശാംശസംഖ്യകൾ എന്നിങ്ങനെ രണ്ടായി തിരിക്കാം. പൂർണസംഖ്യകൾ ഭിന്നസംഖ്യാ ഭാഗം ഇല്ലാത്ത സംഖ്യകൾ ആകുന്നു. ദശാംശസംഖ്യ (Floating Point Number) അല്ലെങ്കിൽ രേഖീയസംഖ്യ ഭിന്നകഭാഗത്തോട് കൂടിയ സംഖ്യ ആകുന്നു. ഈ രണ്ടു സംഖ്യകളെയും കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മെമ്മറിയിൽ വ്യത്യസ്തമായിട്ടാണ് കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നത്. പൂർണസംഖ്യകൾ എങ്ങനെയാണ് മെമ്മറിയിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നത് എന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

എ. പൂർണസംഖ്യകളുടെ പ്രതിനിധാനം (Representation of integers)

ഒരു പൂർണ സംഖ്യ കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മെമ്മറിയിൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് മൂന്ന് രീതിയിലാണ്.

i) ചിഹ്നവും മൂല്യവും കൊണ്ടുള്ള പ്രതിനിധാനം (Sign and magnitude representation)

ii) 1 ന്റെ പൂരകം കൊണ്ടുള്ള പ്രതിനിധാനം (1's complement representation)

iii) 2 ന്റെ പൂരകം കൊണ്ടുള്ള പ്രതിനിധാനം (2's complement representation)

കമ്പ്യൂട്ടർ പ്രോസസ്സർ ഒരു യൂണിറ്റായി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന നിശ്ചിത വ്യാപ്തിയിലുള്ള ഒരു കൂട്ടം ബിറ്റുകളെയാണ് പദം (Word) എന്ന് പറയുന്നത്. ഒരു പദത്തിലെ ബിറ്റുകളുടെ എണ്ണത്തെ പദദൈർഘ്യം (Word length) എന്ന് പറയുന്നു. കമ്പ്യൂട്ടർ രൂപകൽപ്പന ചെയ്യുന്ന വിദഗ്ധരാണ് അതിന്റെ പദദൈർഘ്യം തീരുമാനിക്കുന്നത്. 8, 16, 32, 64 എന്നിവ സാധാരണയായി നിലവിലുള്ള ചില പദദൈർഘ്യങ്ങളാണ്. പദങ്ങൾ ബിറ്റുകളുടെ കൂട്ടമായതുകൊണ്ട് പദദൈർഘ്യം രണ്ടിന്റെ കൃത്യങ്കങ്ങൾ ആയിരിക്കും.

ഇനി ഡാറ്റയെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന രീതികൾ (8 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി) വിശദമായി പരിശോധിക്കാം.

i. ചിഹ്നവും മൂല്യവും കൊണ്ടുള്ള പ്രതിനിധാനം (Sign and magnitude representation)

ഈ രീതിയിൽ, ഇടതുഭാഗത്തെ ആദ്യത്തെ ബിറ്റ് (MSB) പൂർണസംഖ്യയുടെ ചിഹ്നത്തെയും ബാക്കിയുള്ള 7 ബിറ്റുകൾ സംഖ്യയുടെ മൂല്യത്തെയും പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു. ചിഹ്നത്തെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന ബിറ്റ് 1 ആണെങ്കിൽ അത് നെഗറ്റീവ് പൂർണസംഖ്യയും 0 ആണെങ്കിൽ പോസിറ്റീവ് പൂർണസംഖ്യയുമായിരിയ്ക്കും.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

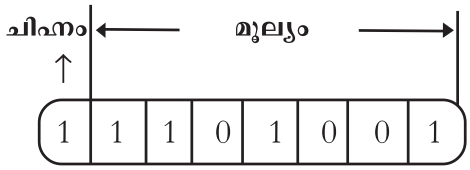
+ 23 നെ ചിഹ്നവും മൂല്യവും ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക.

സംഖ്യ പോസിറ്റീവ് ആയതിനാൽ ഒന്നാമത്തെ ബിറ്റ് (MSB) 0 ആകുന്നു.

23 ന് തുല്യമായ 7 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ= $(0010111)_2$

അതുകൊണ്ട് +23 നെ $(00010111)_2$ കൊണ്ട് പ്രതിനിധീകരിക്കാം.

-105 നെ ചിഹ്നവും മൂല്യവും രൂപത്തിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക



സംഖ്യ നെഗറ്റീവ് ആയതിനാൽ ഒന്നാമത്തെ ബിറ്റ് (MSB) 1 ആകുന്നു.

7 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ 105 = $(1101001)_2$

-105 ന് തുല്യമായ 7 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ = $(11101001)_2$

അതിനാൽ -105 നെ $(11101001)_2$ കൊണ്ട് പ്രതിനിധീകരിക്കാം

കുറിപ്പ് : ഈ രീതിയിൽ 8 ബിറ്റ് പദം കൊണ്ട് 2^8-1 =255 സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. സംഖ്യകൾ -(2^7 - 1) മുതൽ +(2^7 - 1) വരെ ആയിരിക്കും. (അതായത് -127 മുതൽ +127 വരെ). അതുപോലെ 16 ബിറ്റ് പദം കൊണ്ട് 2^{16} - 1 = 65535 സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാനും കഴിയുന്നു (അതായത് -32767 മുതൽ +32767 വരെ). പൊതുവായി, *n* ബിറ്റ് പദം കൊണ്ട് 2^n-1 സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ കഴിയും (അതായത് –(2^{n-1}-1) മുതൽ +(2^{n-1}-1). വരെ). പൂർണസംഖ്യയായ പൂജ്യത്തെ +0 = 00000000 എന്നും 0 = 10000000 എന്നും രണ്ട് രീതിയിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാം.

ii. 1 ന്റെ പൂരകം കൊണ്ടുള്ള പ്രതിനിധാനം (1's complement representation)

ഈ രീതിയിൽ, പൂർണസംഖ്യയുടെ കേവല വിലയ്ക്ക് തത്തുല്യമായ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുന്നു. ബൈനറി സംഖ്യയ്ക്ക് 8 ബിറ്റുകൾ ഇല്ലെങ്കിൽ ഇടതുവശത്ത് ആവശ്യമായ പൂജ്യം ചേർത്ത് 8 ബിറ്റ് സംഖ്യ ആക്കുക. സംഖ്യയിലെ ഓരോ പൂജ്യത്തിനു പകരം ഒന്ന് എന്നും ഓരോ ഒന്നിന് പകരം പൂജ്യം എന്നും മാറ്റി എഴുതിയാൽ ആ സംഖ്യയുടെ 1 ന്റെ പൂരകം ലഭിക്കും. ചില ബൈനറി സംഖ്യകളും അവയുടെ 1ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനങ്ങളും താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

പൂർണസംഖ്യ	ബൈനറി സംഖ്യ	1 ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനം
+25	00011001	00011001
- 25	00011001	11100110

സംഖ്യ നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ അതിന്റെ തത്തുല്യമായ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപത്തെ 1 ന്റെ പൂരകമായി പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. എന്നാൽ സംഖ്യ പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ സംഖ്യയുടെ 8 ബിറ്റ് പ്രതിനിധാനവും 1ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനവും ഒരു പോലെയായിരിക്കും.

ഉദാഹരണങ്ങൾ: -

119 നെ 1ന്റെ പൂരക രൂപത്തിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക.

119 ന്റെ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപം = $(01110111)_2$

-119 ന്റെ 1ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാന രൂപം = $(10001000)_2$

+119 നെ 1ന്റെ പൂരക രൂപത്തിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക

119 ന്റെ 8 ബിറ്റിൽ ഉള്ള ബൈനറി രൂപം = $(01110111)_2$

+119 ന്റെ 1ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാന രൂപം = $(01110111)_2$

(സംഖ്യ പോസിറ്റീവ് ആയതിനാൽ 1 ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനം കണ്ടുപിടിക്കേണ്ടതില്ല)

കുറിപ്പ് : ഇത്തരം പ്രതിനിധീകരണത്തിൽ ഒന്നാമത്തെ ബിറ്റ് (MSB) 0 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ പോസിറ്റീവും MSB 1 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ നെഗറ്റീവും ആയിരിക്കും. 8 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യം കൊണ്ട് -127 (10000000) മുതൽ +127 (01111111) വരെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. ഈ സംവിധാനത്തിലൂടെ പൂജ്യത്തിനെ +0 = 00000000 എന്നും -0 = 11111111 എന്നും രണ്ട് രീതിയിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാം. പൊതുവായി, n ബിറ്റ് പദം കൊണ്ട് 2^n-1 സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ കഴിയും (അതായത് $-(2^{n-1}-1)$ മുതൽ $+(2^{n-1}-1)$ വരെ.

iii. 2 ന്റെ പൂരകം കൊണ്ടുള്ള പ്രതിനിധാനം (2's complement representation)

ഈ രീതിയിൽ, പൂർണസംഖ്യയുടെ കേവലവിലയ്ക്ക് തത്തുല്യമായ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കുന്നു. സംഖ്യ നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ 8 ബിറ്റ് ബൈനറിയുടെ 2 ന്റെ പൂരകരൂപത്തിൽ അതിനെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ സംഖ്യ പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി സംഖ്യ തന്നെയാണ് അതിന്റെ 2 ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനം. ഒരു ബൈനറി സംഖ്യയുടെ 1 ന്റെ പൂരകത്തോട് 1 കൂട്ടിയാൽ അതിന്റെ 2 ന്റെ പൂരകം കിട്ടുന്നു.

ഉദാഹരണമായി നമുക്ക് $(10101)_2$ ന്റെ 2 ന്റെ പൂരകം കണ്ടുപിടിക്കാം.

$(00010101)_2$ ന്റെ 1 ന്റെ പൂരകം = $(11101010)_2$

$(10101)_2$ ന്റെ 2 ന്റെ പൂരകം = 11101010 +

1

= $(11011010)_2$

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

-38 നെ 2ന്റെ പൂരക രൂപത്തിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക.

38 ന്റെ 8 ബിറ്റിലുള്ള ബൈനറി രൂപം = $(00100110)_2$

-38 ന്റെ 2 ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനം = 11011001+
1
= $(11011010)_2$

+38 നെ 2ന്റെ പൂരക രൂപത്തിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക..

38 ന്റെ 8 ബിറ്റിലുള്ള ബൈനറി രൂപം = $(00100110)_2$

+38 ന്റെ 2 ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനം = $(00100110)_2$ (സംഖ്യ പോസിറ്റീവ് ആയതിനാൽ 2ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാനം കണ്ടുപിടിക്കേണ്ടതില്ല)

കുറിപ്പ് : ഈ രീതിയിൽ ഒന്നാമത്തെ ബിറ്റ് (MSB) 0 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ പോസിറ്റീവും MSB 1 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ നെഗറ്റീവും ആയിരിക്കും. ഇവിടെ പൂജ്യം എന്ന പൂർണസംഖ്യ 00000000 എന്ന രീതിയിൽ മാത്രമേ പ്രതിനിധീകരിക്കുവാൻ കഴിയൂ. 8 ബിറ്റ് പദം കൊണ്ട് -128 (10000000) മുതൽ +127 (01111111) വരെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. പൊതുവായി, *n* ബിറ്റ് പദം കൊണ്ട് 2^n സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുവാൻ കഴിയും. സംഖ്യകൾ $-(2^{n-1})$ മുതൽ $+(2^{n-1}-1)$. വരെ ആകുന്നു. ഈ രീതിയാണ് പൂർണസംഖ്യ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നതിന് സർവസാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പട്ടിക 1.9 ൽ പൂർണസംഖ്യകളെ 8 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യത്തിൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നതിനുള്ള വിവിധ രീതികൾ താരതമ്യം ചെയ്യുന്നു.

സവിശേഷത	ചിഹ്നവും മൂല്യവും	1 ന്റെ പൂരകം	2 ന്റെ പൂരകം	കുറിപ്പ്
പരിധി	-127 മുതൽ +127 വരെ	-127 മുതൽ +127 വരെ	-128 മുതൽ +127 വരെ	2 ന്റെ പൂരകത്തിൽ പരിധി കൂടുതലാണ്
ആകെ സംഖ്യകൾ	255	255	256	
0 ന്റെ പ്രതിനിധാനം	2 രീതിയിലുള്ള പ്രതിനിധാനം	2 രീതിയിലുള്ള പ്രതിനിധാനം	ഒരേയൊരു രീതിയിലു ള്ള പ്രതിനിധാനം	പൂജ്യത്തെ 2 ന്റെ പൂരകത്തിൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നതിന് ഒരു അവ്യക്തതയും ഇല്ല.
പോസിറ്റീവ് സംഖ്യകളുടെ പ്രതിനിധാനം	സംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യമായ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപം	സംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യമായ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപം	സംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യമായ 8 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപം	മൂന്നു രീതിയിലും ഒരേ പോലെയാണ്
നെഗറ്റീവ് സംഖ്യകളുടെ പ്രതിനിധാനം	ചിഹ്നം 1 ബിറ്റിലും മൂല്യം 7 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപത്തിലും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു	8 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപത്തിലാക്കിയ ശേഷം അതിന്റെ 1 ന്റെ പൂരകം കാണുന്നു.	8 ബിറ്റ് ബൈനറി രൂപത്തിലാക്കിയശേഷം അതിന്റെ 2 ന്റെ പൂരകം കാണുന്നു.	എല്ലാ നെഗറ്റീവ് സംഖ്യകുളുടെയും MSB 1 ആകുന്നു

പട്ടിക 1.10 ൽ പൂർണ സംഖ്യകളുടെ 8 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യത്തിലുള്ള വിവിധ പ്രതിനിധാനങ്ങളുടെ താരതമ്യം

താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ 4 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യം ഉപയോഗിച്ച് പൂർണ സംഖ്യകളുടെ 3 രീതിയിലുള്ള പ്രതിനിധാനങ്ങൾ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

സംഖ്യ	ചിഹ്നവും മൂല്യവും	1 ന്റെ പൂരകം	2 ന്റെ പൂരകം
-8	സാധ്യമല്ല	സാധ്യമല്ല	1000
-7	1111	1000	1001
-6	1110	1001	1010
-5	1101	1010	1011
-4	1100	1011	1100
-3	1011	1100	1101
-2	1010	1101	1110
-1	1001	1110	1111
0	1000 അല്ലെങ്കിൽ 0000	0000 അല്ലെങ്കിൽ 1111	0000
1	0001	0001	0001
2	0010	0010	0010
3	0011	0011	0011
4	0100	0100	0100
5	0101	0101	0101
6	0110	0110	0110
7	0111	0111	0111

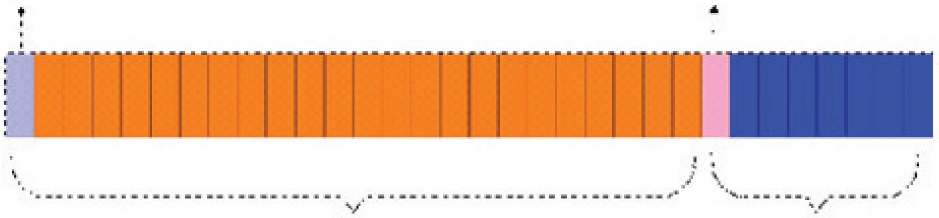
പൂർണ സംഖ്യകളുടെ മൂന്നു രീതികളിലുള്ള പ്രതിനിധാനത്തിലും MSB സംഖ്യയുടെ ചിഹ്നം സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ബിറ്റ് 1 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ നെഗറ്റീവും ബിറ്റ് 0 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ പോസിറ്റീവും ആണ്. തന്നിരിക്കുന്ന പദദൈർഘ്യം കൊണ്ട് സംഖ്യകളെ ഏറ്റവും കൂടുതൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നത് 2 ന്റെ പൂരക രീതിയിലാണെന്ന് പട്ടികയിൽ കാണുന്നു. 4 പദദൈർഘ്യം ഉപയോഗിച്ചാൽ 7 നെക്കാൾ ചെറുതും +7 നെക്കാൾ വലുതും ആയ സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ ചിഹ്നവും മൂല്യവും രീതിയിലും 1 ന്റെ പൂരക രീതിയിലും സാധ്യമല്ല. അതുകൊണ്ട് 8 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യമുള്ള പ്രതിനിധാനം ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതുപോലെ 2 ന്റെ പൂരക പ്രതിനിധാന രീതിയിൽ - 8 മുതൽ +7 പരിധിക്ക് പുറത്തുള്ള സംഖ്യകൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിനായി 8 ബിറ്റ് ആവശ്യമാണ്.

8 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യം ഉപയോഗരീതിയിൽ - 128 മുതൽ +127 വരെയുള്ള സംഖ്യകൾ 2 ന്റെ പൂരക രീതിയിൽ പ്രതിനിധീകരിക്കാം. എന്നാൽ മറ്റു രണ്ടു രീതികളായ 1 ന്റെ പൂരകത്തിലും, ചിഹ്നവും മൂല്യത്തിലും - 127 മുതൽ +127 വരെ പരിധിയുള്ള സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. മേൽപ്പറഞ്ഞ പരിധിക്ക് പുറത്തുള്ള സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ നമ്മൾ 16 ബിറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ബി. ഫ്ളോട്ടിംഗ് പോയിന്റ് സംഖ്യകളുടെ പ്രതിനിധാനം (Representation of floating point numbers)

ഒരു ഫ്ളോട്ടിംഗ് പോയിന്റ് സംഖ്യ അല്ലെങ്കിൽ രേഖീയ സംഖ്യയിൽ പൂർണസംഖ്യാഭാഗവും ഭിന്നക ഭാഗവും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഒരു രേഖീയ സംഖ്യയെ ഫ്ളോട്ടിംഗ് പോയിന്റ് എന്ന സവിശേഷമായ ചിഹ്നസമ്പ്രദായം ഉപയോഗിച്ച് എഴുതാവുന്നതാണ്. ഈ ചിഹ്നസമ്പ്രദായം ഉപയോഗിച്ച് എഴുതുമ്പോൾ ഏത് സംഖ്യയ്ക്കും മാന്റിസ, എക്സ്പൊണെന്റ് എന്നീ രണ്ട് ഭാഗങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഉദാഹരണമായി 25.45 നെ $0.2545x10^2$ എന്നെഴുതാം. ഇതിൽ 0.2545 എന്നത് മാന്റിസയും കൃത്യങ്കം 2 എന്നത് എക്സ്പൊണെന്റുമാണ്. (ക്രമാനുസൃതമായ (Normalised) ഫ്ളോട്ടിംഗ് പോയിന്റ് പ്രതിനിധാനത്തിൽ മാന്റിസ 0.1നും 1നും ഇടയിലായിരിക്കും). അതുപോലെ 0.0035 എന്ന സംഖ്യ $-0.35x10^{-2}$ എന്ന് എഴുതാം. ഇവിടെ -0.35 എന്നത് മാന്റിസയും കൃത്യങ്കം -2 എന്നത് എക്സ്പൊണെന്റുമാണ്.

32 ബിറ്റ് പദദൈർഘ്യമുള്ള കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഒരു രേഖീയ സംഖ്യ എങ്ങനെയാണ് പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതെന്ന് നോക്കാം. ചിത്രം 1.10 ൽ കാണുന്നതുപോലെ, ഇതിൽ 24 ബിറ്റുകൾ മാന്റിസ രേഖപ്പെടുത്താനും (അതിൽ ആദ്യത്തെ ബിറ്റ് മാന്റിസയുടെ ചിഹ്നത്തിനുവേണ്ടിയാണ്), 8



ചിത്രം 1.10 ഫ്ളോട്ടിങ് പോയിന്റ് സംഖ്യകളുടെ പ്രതിനിധാനം

ബിറ്റുകൾ എക്സ്പൊണെന്റ് രേഖപ്പെടുത്താനും (അതിൽ ആദ്യത്തെ ബിറ്റ് എക്സ്പൊണെന്റിന്റെ ചിഹ്നത്തിനുവേണ്ടി) ഉപയോഗിക്കുന്നു. ദശാംശബിന്ദു മാന്റിസയുടെ ചിഹ്നം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ബിറ്റിന്റെ വലത് ഭാഗത്താണെന്ന് അനുമാനിക്കുക. ദശാംശസ്ഥാനം സാങ്കല്പികമായതിനാൽ അത് രേഖപ്പെടുത്താൻ പ്രത്യേകമായി ബിറ്റുകൾ ആവശ്യമില്ല.

രേഖീയസംഖ്യകളിൽ ബൈനറി അംശബിന്ദു മാന്റിസ, എക്സ്പൊണെന്റ് ഭാഗങ്ങളുടെ വിവരങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കുന്നു. ബൈനറി അംശബിന്ദുവിന്റെ സ്ഥാനം സ്ഥിരമല്ലാത്തതിനാൽ മാന്റിസ എക്സ്പൊണെന്റ് എന്നിവയുടെ വിലകൾ സംഖ്യകൾ തോറും മാറുന്നു. മറ്റൊരു വിധത്തിൽപറഞ്ഞാൽ അത് ഫ്ളോട്ട് ചെയ്യുകയാണ് (വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതു പോലെ) അതിനാൽ ഈ പ്രതിനിധാനത്തെ ഫ്ളോട്ടിംഗ് പോയിന്റ് പ്രതിനിധാനം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണമായി 25.45 എന്ന രേഖീയ സംഖ്യ മാന്റിസ എക്സ്പൊണെന്റ് രീതിയിൽ 0.2545 X 10^2 എന്ന് എഴുതാം. ഇവിടെ മാന്റിസയായ 0.2545 നെയും എക്സ്പൊണെന്റായ 2 നെയും ബൈനറി രൂപത്തിലേക്കു മാറ്റി അവയെ അതാതു സ്ഥാനങ്ങളിൽ രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. മാന്റിസയും എക്സ്പൊണെന്റും രേഖപ്പെടുത്താൻ വ്യത്യസ്തങ്ങളായ മാനദണ്ഡങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. പദദൈർഘ്യം മാറുന്നതിനനുസരിച്ച് മാന്റിസയും എക്സ്പൊണെന്റും രേഖപ്പെടുത്താൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ബിറ്റുകളുടെ എണ്ണത്തിലും മാറ്റം ഉണ്ടാകും.

1.8.2 അക്ഷരങ്ങളുടെ പ്രതിനിധാനം (Representation of characters)

കംപ്യൂട്ടറിന്റെ മെമ്മറിയിൽ സംഖ്യകൾ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് നമ്മൾ കണ്ടു. അതുപോലെ അക്ഷരങ്ങളെ (Characters) പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതിന് വ്യത്യസ്തങ്ങളായ സമ്പ്രദായങ്ങളുണ്ട്. അവയിൽ ചിലതിനെക്കുറിച്ച് ചുവടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നു.

എ. ആസ്കി (ASCII)

കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ മെമ്മറിയിൽ 7 ബിറ്റുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ അക്ഷരവും പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ASCII (ആസ്കി) കോഡ് Amercican Standard Code for Information Interchange (അമേരിക്കൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ് കോഡ് ഫോർ ഇൻഫർമേഷൻ ഇന്റർചേഞ്ച്) എന്നതിന്റെ ചുരുക്കരൂപമാണ്. അമേരിക്കൻ സർക്കാർ അംഗീകരിച്ച ആസ്കികോഡ് വ്യാപകമായി സ്വീകരിക്കപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞു. ഇതിൽ ഓരോ അക്ഷരത്തിനും വത്യസ്ത പൂർണസംഖ്യ നിശ്ചയിച്ചിരിക്കുന്നു. ആസ്കി കോഡ് എന്ന് വിളിക്കുന്ന ഈ പൂർണസംഖ്യ മെമ്മറിയിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നതിനായി ബൈനറി സംഖ്യയിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് A എന്ന അക്ഷരത്തിന്റെ ആസ്കി കോഡ് 65 ആകുന്നു. ഇതിന് തുല്യമായ 7 ബിറ്റ് ബൈനറി 1000001 ആണ്. 7 ബിറ്റുകൾ കൊണ്ട് വത്യസ്തങ്ങളായ 128 സംയോഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കാനാകും. ആയതിനാൽ 7 ബിറ്റ് ആസ്കി ഉപയോഗിച്ച് 128 അക്ഷരങ്ങളുടെ കോഡുകൾ ഉണ്ടാക്കാം.

ഓരോ അക്ഷരത്തിനും 8 ബിറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇതിന്റെ മറ്റൊരു പതിപ്പിനെ ആസ്കി 8 അഥവാ എക്സ്റ്റന്റഡ് ആസ്കി (Extended ASCII) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. 8 ബിറ്റ് ആസ്കി കൊണ്ട് 256 വ്യത്യസ്താക്ഷരങ്ങളുടെ കോഡുകൾ ഉണ്ടാക്കാം. ഉദാഹരണമായി A എന്ന അക്ഷരത്തെ 01000001 എന്നും B എന്ന അക്ഷരത്തെ 01000010 എന്നും കോഡ് ചെയ്യപ്പെടുന്നു. സാധാരണ കീബോർഡിലെ മുഴുവൻ അക്ഷരങ്ങൾക്കും കോഡ് നൽകുവാൻ ആസ്കി 8 ന് കഴിയുന്നു.

ബി. എബ്സിഡിക് (EBCDIC)

എക്സറ്റന്റഡ് ബൈനറി കോഡഡ് ഡെസിമൽ ഇന്റർചേഞ്ച് കോഡ് (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) എന്നതിന്റെ ചുരുക്ക രൂപമാണിത്. ഇന്റർനാഷണൽ ബിസിനസ് മെഷീൻ (ഐ.ബി.എം) നിർമ്മിക്കുന്ന കമ്പ്യൂട്ടറുകളിൽ, ആസ്കിയെ പോലെ ഇതിലും 8 ബിറ്റ് കോഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതുപയോഗിച്ച് 256 അക്ഷരങ്ങൾക്ക് കോഡ് നൽകാനാവും. ആസ്കിയിൽ കോഡ് ചെയ്യപ്പെട്ട ഡാറ്റ എബ്സിഡിക് കോഡ് ഉപയോഗിക്കുന്ന കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഉപയോഗിക്കണമെങ്കിൽ ആസ്കി കോഡിൽ നിന്ന് എബ്സിഡിക് കോഡിലേക്ക് മാറ്റേണ്ടതുണ്ട്. അതുപോലെ, എബ്സിഡിക് കോഡ് ഉപയോഗിച്ചുണ്ടാക്കിയ ഡാറ്റ ആസ്കി കമ്പ്യൂട്ടറിൽ ഉപയോഗിക്കണമെങ്കിൽ, ആസ്കിയിലേക്കും മാറ്റേണ്ടതുണ്ട്.

സി. ഇസ്കി (ISCII)

ഇന്ത്യൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ് കോഡ് ഫോർ ഇൻഫർമേഷൻ ഇന്റർചേഞ്ച് (Indian Standard Code for Information Interchage) അല്ലെങ്കിൽ ഇന്ത്യൻ സ്ക്രിപ്റ്റ് കോഡ് ഫോർ ഇൻഫർമേഷൻ ഇന്റർചേഞ്ച് (Indian Script Code for Information Interchage) എന്നതിന്റെ ചുരുക്കരൂപമാണിത്. വിവിധ ഇന്ത്യൻഭാഷകളിലെ അക്ഷരങ്ങളുടെ എൻകോഡിംഗ് (Encoding) വ്യവസ്ഥയാണിത്. 8 ബിറ്റ് ഉപയോഗിച്ചാണ് ഇസ്കി ഡാറ്റ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നത്. 1986 ൽ ഇലക്ട്രോണിക് വകുപ്പിന് കീഴിലുള്ള നിലവാരം നിശ്ചയിക്കൽ സമിതി ചിട്ടപ്പെടുത്തിയ ഈ വ്യവസ്ഥ ബ്യൂറോ ഓഫ് ഇന്ത്യൻ സ്റ്റാൻഡേർഡ്സ് (BIS) അംഗീകരിച്ചതാണ്. ഇസ്കിക്ക് പകരം യൂനിക്കോഡാണ് ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ഡി. യൂണികോഡ് (Unicode)

8 ബിറ്റുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ആസ്കിക്ക് 256 അക്ഷരങ്ങൾ മാത്രമേ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാനാകൂ. ലോകം മുഴുവനുമുള്ള ലിഖിതഭാഷകളിലെ അക്ഷരങ്ങളെയും ചിഹ്നങ്ങളേയും പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ ഇത് മതിയാകില്ല. ഈ പ്രശ്നം പരിഹരിക്കാനാണ് യൂണിക്കോഡ് വികസിപ്പിച്ചെടുത്തത്. ആഗോളവും കാര്യക്ഷമവും നിലവാരമുള്ളതും ആയ അക്ഷരങ്ങളുടെ എൻകോഡിങ് രീതിയാണ് അതിന്റെ ലക്ഷ്യം. ഏത് ഭാഷയായാലും ഏത് പ്ലാറ്റ്ഫോമായാലും (Platform) അവയ്ക്കെല്ലാം വ്യത്യസ്തമായ ഒരക്കം ഇത് നൽകുന്നു.

യൂണിക്കോഡിൽ മൗലികമായി 16 ബിറ്റുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. അതിന് 65,536 അക്ഷരങ്ങൾ പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ കഴിയും. യൂണിക്കോഡ് കൺസോർഷ്യം എന്ന ലാഭേച്ഛയില്ലാത്ത സംഘടനയാണ് ഇത് ചിട്ടപ്പെടുത്തുന്നത്. കൺസോർഷ്യം 1991 ൽ ആദ്യപതിപ്പായ 1.0.0 പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. അതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി നിലവാരം മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള ശ്രമം തുടരുകയാണ്. ഈ കാലയളവിൽ യൂണികോഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നത് 16ൽ അധികം ബിറ്റുകളാണ്. അതിനാൽ ധാരാളം അക്ഷരങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ അതിന് സാധിക്കും. ലോകത്തിലെ എല്ലാ ലിഖിത ഭാഷകളുടെയും അക്ഷരങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുവാൻ യൂണിക്കോഡിന് സാധിക്കുന്നു.

1.8.3 ശബ്ദം, ചിത്രം, വീഡിയോ എന്നിവയുടെ പ്രതിനിധാനം (Representation audio, image & video)

ഇതിന് മുമ്പുള്ള ഭാഗത്തിൽ അക്കങ്ങളും അക്ഷരങ്ങളും ഉൾപ്പെട്ട വിവരങ്ങൾ കമ്പ്യൂട്ടറിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന വിധവും അവയുടെ വ്യത്യസ്ത മാനദണ്ഡങ്ങളും നാം പരിചയപ്പെട്ടു.

ഡിജിറ്റൽ കമ്പ്യൂട്ടറുകളുടെ സഹായത്തോടെ നിത്യജീവിതത്തിലെ പ്രശ്നങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോൾ മിക്കപ്പോഴും അക്കങ്ങളോ അക്ഷരങ്ങളോ അല്ലാത്ത വിവരങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുകയോ പ്രോസസ്സ് ചെയ്യേണ്ടതായോ വരാം. അക്കങ്ങളെയും അക്ഷരങ്ങളെയും പോലെ ശബ്ദം, ചിത്രം, വീഡിയോ എന്നിവയിലും ധാരാളം വിവരങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഇവ സംഭരിക്കുന്നതിനുള്ള വിവിധ ഫയൽ ഘടനകളെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് ചർച്ച ചെയ്യാം.

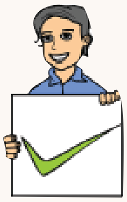
ഡിജിറ്റൽ ശബ്ദം, ചിത്രം, വീഡിയോ എന്നിവയുടെ ഫയൽ ഘടനകൾ (Digital audio, image & video file formats)

ശബ്ദം, ചിത്രം, വീഡിയോ എന്നിങ്ങനെയുള്ള മൾട്ടിമീഡിയ ഡാറ്റ വ്യത്യസ്ത ഫയൽ ഘടനകളിലാണ് സംഭരിക്കുന്നത്. ഡാറ്റയുടെ വലുപ്പം കുറയ്ക്കുന്നതിനും ചുരുക്കുന്നതിനും വിവിധ കെട്ടുകളാക്കുന്നതിനും വിവിധ സമീപനരീതികൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ അവ വ്യത്യസ്ത ഫയൽഘടനയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു ചിത്രം സാധാരണനിലയിൽ ജോയിന്റ് പിക്ചർ എക്സ്പേർട്ട്സ് ഗ്രൂപ്പ് (ജെപെഗ് - JPEG) ഫയൽ ഘടനയിലാണ് സംഭരിക്കുന്നത്. ഈ ചിത്രത്തിന്റെ ഫയലിൽ തലക്കെട്ട് (Header) വിവരങ്ങളും ചിത്രത്തിന്റെ (Image) ഡാറ്റയും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഫയലിന്റെ പേര്, വലുപ്പം, പരിഷ്കരിച്ച ഡാറ്റ, ഫയൽഘടന മുതലായ വിവരങ്ങൾ തലക്കെട്ട് ഭാഗത്താണ് സംഭരിക്കുന്നത്. പിക്സലുകളുടെ തീവ്രതയെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ ഡാറ്റ ഭാഗത്തും ശേഖരിക്കുന്നു.

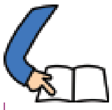
ഫയലിന്റെ വലുപ്പം കുറയ്ക്കുന്നതിന് ഡാറ്റ ചുരുക്കിയോ അല്ലാതെയോ സംഭരിക്കാം. സാധാരണനിലയിൽ ചിത്രം ഡാറ്റയെ ചുരുക്കിയാണ് സംഭരിക്കുന്നത്. എന്താണ് ചുരുക്കൽ (Compression) എന്ന് നോക്കാം. 400x400 പിക്സൽ വലുപ്പമുള്ള, കറുപ്പ് നിറമുള്ള ഒരു ചിത്രം ഉദാഹരണമായി എടുക്കാം. 1,60,000 (400x400) പിക്സലിലും കറുപ്പ്, കറുപ്പ്, ...കറുപ്പ് എന്നിങ്ങനെ ആവർത്തിച്ച് സംഭരിക്കാം. ഇത് ചുരുക്കാതെയുള്ള രൂപമാണ്. അതേസമയം, കറുപ്പ് എന്ന് ഒരു തവണ രേഖപ്പെടുത്തുകയും 1,60,000 തവണ ആവർത്തനം എന്നും രേഖപ്പെടുത്തുന്നതാണ് ചുരുക്കി സംഭരിക്കൽ. ചുരുക്കലിനായി ഇത്തരം നിരവധി രീതികൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ബിറ്റ്മാപ് (BMP), ടാഗ്ഡ് ഇമേജ് ഫയൽ ഫോർമാറ്റ് (TIFF), ഗ്രാഫിക്സ് ഇന്റർചേഞ്ച് ഫോർമാറ്റ് (GIF), പോർട്ടബിൾ പബ്ലിക് നെറ്റ്‌വർക്ക് ഗ്രാഫ് (PNG) തുടങ്ങി വിവിധ തരത്തിലുള്ള ഫയൽ ഘടനകളിൽ ചിത്രങ്ങൾ ഉപയോഗത്തിനനുസരിച്ച് സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു.

ചിത്രത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽപ്പറഞ്ഞ തലക്കെട്ട് ഫയൽ വിവരങ്ങൾ, ശബ്ദം, വീഡിയോ എന്നീ ഫയലുകൾക്കും ബാധകമാണ്. WAV, MP3, MIDI, AIFF മുതലായ വ്യത്യസ്ത ഫയൽ ഘടനകളിൽ ഡിജിറ്റൽ ശബ്ദ ഡാറ്റ സംഭരിക്കാൻ കഴിയും. ഡിജിറ്റൽ ശബ്ദഡാറ്റ സംഭരിക്കുന്നതിന് ഒരു ശബ്ദ ഫയൽ ഘടന വിവരിക്കുന്നുണ്ട്. ചില സമയങ്ങളിൽ ഇത് കണ്ടെയ്നർ ഫോർമാറ്റ് (Container Format) എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാറുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി WAV ചുരുക്കാത്ത ശബ്ദവും, MP3 ഫയലുകളിൽ ചുരുക്കിയ ശബ്ദവുമാണ് ഉൾക്കൊള്ളുക. സംശ്ലേഷണം ചെയ്ത സംഗീത ഡാറ്റ ശേഖരിച്ചുവയ്ക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് MIDI (Musical Instrument Digital Interface). അതുപോലെ AVI (Audio Video Interleave) എന്നത് വീഡിയോഫയൽ ശേഖരിച്ചുവയ്ക്കുന്ന മറ്റൊരു സംവിധാനമാണ്. MP3, JPEG-2, WMV എന്നീ ഫയൽ ഘടനകൾ ശബ്ദം, വീഡിയോ സംഭരിച്ചുവയ്ക്കുന്നതിനും ഒരേ സമയം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സ്വയം വിലയിരുത്താം



1. -80 നെ ചിഹ്നവും മൂല്യവും രൂപത്തിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്താൽ അതിന്റെ MSB ഏതാണ്?
2. 28.756 നെ മാന്റിസ എക്സ്പൊണെന്റ് രൂപത്തിൽ എഴുതുക.
3. ASCII യുടെ പൂർണരൂപം എഴുതുക.
4. 60 നെ 1 ന്റെ പൂരകമായി പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക.
5. യൂണികോഡ് നിർവചിക്കുക.
6. ഏതെങ്കിലും രണ്ട് ചിത്രഫയൽ ഘടനകൾ എഴുതുക.



നമുക്ക് സംഗ്രഹിക്കാം

ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് തുടർച്ചയായ ഒരു പ്രവർത്തനമാകുന്നു അതിൽ ഡാറ്റയെ വിവരമാക്കി മാറ്റുന്നു. യാന്ത്രികമല്ലാതെ ചെയ്യുന്ന ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിന്റെ പരിമിതികൾ ഇലക്ട്രോണിക് ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് കൊണ്ട് തരണം ചെയ്യുന്നു. ഏറ്റവും നല്ല ഡാറ്റ പ്രോസസറാണ് കമ്പ്യൂട്ടർ. ഒരു കമ്പ്യൂട്ടറിന് 5 അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളുണ്ട് അവ ഇൻപുട്ട് യൂണിറ്റ്, സംഭരണ യൂണിറ്റ്, അരിത്തമെറ്റിക് & ലോജിക്ക് യൂണിറ്റ്, കൺട്രോൾ യൂണിറ്റ്, ഔട്ട്പുട്ട് യൂണിറ്റ് എന്നിവയാകുന്നു.

വിവിധ രൂപങ്ങളിലാണ് കമ്പ്യൂട്ടറിലേക്ക് ഡേറ്റകൾ നല്കുന്നതെങ്കിലും ആന്തരികമായി അവ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് ബിറ്റുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ്. കമ്പ്യൂട്ടറുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വിത്യസ്ത സംഖ്യാന സമ്പ്രദായങ്ങളുണ്ട്. ഒരു സമ്പ്രദായത്തിലെ ഏതൊരു സംഖ്യക്കും തത്തുല്യമായ സംഖ്യ മറ്റ് സമ്പ്രദായ ങ്ങളിലുമുണ്ട്. അക്ഷരങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കാൻ വ്യത്യസ്തമായ കോഡിംഗ് രീതികൾ കമ്പ്യൂട്ടറുകളിൽ ലഭ്യമാണ്. ഓഡിയോ (Audio) ചിത്രം (Image) വീഡിയോ (Video) ഇവയും ബൈനറി രൂപത്തിലാണ് സംഭരിക്കുന്നത്. വ്യത്യസ്ത ഫയൽ ഘടനകളും ഇവയെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പഠന നേട്ടങ്ങൾ

ഈ അധ്യായം പൂർത്തിയാക്കിയ പഠിതാവ്

- ഡാറ്റയും വിവരവും വേർതിരിച്ചറിയൽ
- ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ തിരിച്ചറിയൽ
- കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ പ്രവർത്തന ഘടകങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുകയും ഒരോന്നിന്റേയും പ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരി ക്കുകയും ചെയ്യുക
- എന്തുകൊണ്ട് കമ്പ്യൂട്ടർ ഏറ്റവും നല്ല ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗ് യന്ത്രമാകുന്നു എന്ന് വിശദീകരിക്കൽ
- കമ്പ്യൂട്ടറിനുള്ളിലെ ഡാറ്റ പ്രതിനിധാനം എന്ന ആശയം ഗ്രഹിക്കുക
- സംഖ്യയെ ഒരു സമ്പ്രദായത്തിൽ നിന്നും മറ്റൊന്നിലേക്ക് മാറ്റുന്നത്
- അക്ഷരങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത കോഡിംഗ് സമ്പ്രദായങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

മാതൃക ചോദ്യങ്ങൾ

ഹ്രസ്വോത്തര ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഡാറ്റ എന്നാൽ എന്ത്?
2. പ്രോസസ് ചെയ്ത ഡാറ്റയെ .... എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
3. 29610 ൽ 9ന്റെ സ്ഥാനവില .... ആകുന്നു.
4. ഹെക്സഡെസിമൽ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിൽ............. എണ്ണം ചിഹ്നങ്ങളും ഒക്ടൽ സംഖ്യാന സമ്പ്രദായത്തിൽ ....എണ്ണം ചിഹ്നങ്ങളും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
5. 55 എന്ന ദശസംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യമായ ഒക്ടൽ സംഖ്യ കാണുക.
6. EBCDIC യുടെ പൂർണ്ണരൂപം .... ആകുന്നു.
7. ലോകത്തിലെ എല്ലാ ഭാഷകളിലേയും അക്ഷരങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന കോഡിംഗ് സമ്പ്രദായത്തിന്റെ പേര് പറയുക.
8. ചിഹ്നവും മൂല്യവും രൂപത്തിൽ ഒരു സംഖ്യയുടെ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നത്തിന്റെ ബിറ്റ് .... ആകുന്നു. സംഖ്യ പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ ചിഹ്നത്തിന്റെ ബിറ്റ് .... ആകുന്നു.

ലഘു ഉപന്യാസ ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഡാറ്റയും വിവരവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളെഴുതുക?
2. പ്ലസ് വൺ അഡ്മിഷന്റെ അപേക്ഷഫോറത്തിൽ നിങ്ങളുടെ വ്യക്തിഗതവിവരങ്ങളും സ്കൂളുകളുടേയും ഗ്രൂപ്പുകളുടേയും തെരഞ്ഞെടുപ്പും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

   എ. പ്രവേശന പ്രവർത്തനങ്ങളിലെ ഡാറ്റയും വിവരവും തിരച്ചറിയുക.

   ബി. ലഭിക്കുന്ന വിവരം അപേക്ഷകരേയും സ്കൂൾ അധികാരകളേയും സഹായിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

   സി. ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിൽ ഉൾപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതുക.
3. ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിൽ കമ്പ്യൂട്ടർ മനുഷ്യനേക്കാൾ മികവ് കാട്ടുന്നത് എങ്ങനെ?
4. ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിൽ സംഭരണ ഘടകത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം വിശദീകരിക്കുക.
5. കമ്പ്യൂട്ടറിലെ ഇൻപുട്ട് യൂണിറ്റിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.
6. ദ്വിതീയ സംഭരണം കമ്പ്യൂട്ടറിന് ആവശ്യമുണ്ടോ? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരം ന്യായീകരിക്കുക.
7. കമ്പ്യൂട്ടറിൽ കൺട്രോൾ യൂണിറ്റിന്റെ പ്രാധാന്യം എഴുതുക?
8. സി പി യു (CPU) വിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിൽ മെമ്മറി യൂണിറ്റ് എങ്ങനെ സഹായിക്കുന്നു?

9. 'കമ്പ്യൂട്ടർ അടിമകളും, മനുഷ്യർ ഉടമകളുമാകുന്നു'. നിങ്ങൾ ഇതുമായി യോജിക്കുന്നുണ്ടോ? കാരണം വ്യക്തമാക്കുക.

10. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ സവിശേഷതകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

11. കമ്പ്യൂട്ടർ ബഹുമുഖ യന്ത്രമാകുന്നു എങ്ങനെ?

12. കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ സവിശേഷതകളിൽ സ്ഥിരോത്സാഹം എന്ന പദം കൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നതെന്ത്?

13. ഡാറ്റ പ്രതിനിധാനം നിർവചിക്കുക.

14. സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം എന്നാൽ എന്ത്? ഏതെങ്കിലും നാല് സംഖ്യാന സമ്പ്രദായം പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

15. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ശ്രേണികളിലെ വിട്ടുപോയ പദങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.

എ. $(101)_2$, $(110)_2$, $(111)_2$ ...., ...

ബി. $(15)_8$, $(16)_8$, $(17)_8$, ..., ...

സി. $(18)_{16}$, $(1A)_{16}$, $(1C)_{16}$, ..., ...

16. കമ്പ്യൂട്ടർ മെമ്മറിയിൽ ഡാറ്റ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതിന് ബൈനറി സംഖ്യാന സമ്പ്രദായമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

17. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ദശസംഖ്യകളെ തത്തുല്യ ബൈനറി സംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുക.

എ. 25 ബി. 128 സി. 255 ഡി. 19.875 ഇ. 89.25

18. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ബൈനറിസംഖ്യകളെ തത്തുല്യ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുക.

എ. $(1011)_2$ ബി. $(111001)_2$ സി. $(1000001)_2$ ഡി. $(110001110)_2$

ഇ. $(1111.111)_2$

19. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ദശസംഖ്യകളെ ഒക്ടലിലേയ്ക്കും ഹെക്സാഡെസിമലിലേയ്ക്കും മാറ്റുക.

എ. 17 ബി. 75 സി. 100 ഡി. 199 ഇ. 256

20. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ബൈനറിസംഖ്യകളെ ഒക്ടലിലേക്കും ഹെക്സാഡെസിമലിലേയ്ക്കും മാറ്റുക.

എ. $(1011)_2$ ബി. $(101001)_2$ സി. $(11100011)_2$ ഡി. $(110001110)_2$

ഇ. $(10000010001)_2$

21. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഒക്ടൽ സംഖ്യകളെ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുക.

എ. $(57)_8$ ബി. $(101)_8$ സി. $(77)_8$ ഡി. $(245)_8$ ഇ. $(1205)_8$

22. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഹെക്സാ ഡെസിമൽ സംഖ്യകളെ ദശസംഖ്യയിലേക്ക് മാറ്റുക.

എ. $(2A)_{16}$, ബി. $(101)_{16}$ സി. $(AB)_{16}$, ഡി. $(1F8)_{16}$, ഇ. $(ABC)_{16}$,

23. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഒക്ടൽ സംഖ്യകളെ ബൈനറിയിലേക്കും ഹെക്സാ ഡെസിമലിലേയ്ക്കും മാറ്റുക.

എ. $(67)_8$ ബി. $(123)_8$ സി. $(167)_8$ ഡി. $(745)_8$ ഇ. $(1054)_8$

24. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഹെക്സാഡെസിമൽ സംഖ്യകളെ ബൈനറിയിലേക്കും ഒക്ടലിലേയ്ക്കും മാറ്റുക.

എ. $(7F)_{16}$, ബി. $(207)_{16}$ സി. $(AB)_{16}$, ഡി. $(9F)_{16}$, ഇ. $(ABC)_{16}$,

25. $(X)_2=(Y)_8=(Z)_{16}=(28)_{10}$ എങ്കിൽ X, Y, Z എന്നിവ കണ്ടുപിടിക്കുക.

26. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംഖ്യകളെ അവരോഹണ ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

എ. $(101)_{16}$, ബി. $(110)_{10}$ സി. $(111000)_2$, ഡി. $(251)_8$

27. കമ്പ്യൂട്ടർ മെമ്മറിയിൽ പൂർണസംഖ്യകളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന രീതികൾ എന്തെല്ലാം.

28. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംഖ്യകളെ ചിഹ്നവും മൂല്യവും രീതിയിൽ പ്രിതനിധാനം ചെയ്യുക.

എ. −19, ബി. +69, സി. −97 ഡി. −127

29. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംഖ്യകളെ ഒന്നിന്റെ പൂരക രീതിയിൽ പ്രിതനിധാനം ചെയ്യുക.

എ. −24, ബി. 69, സി. −100 ഡി. −127

30. താഴെകൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംഖ്യകളെ രണ്ടിന്റെ പൂരക രീതിയിൽ പ്രിതനിധാനം ചെയ്യുക.

എ. −33, ബി. +71, സി. −111 ഡി. −127

31. −83നെ മറ്റ് മൂന്ന് സംഖ്യാന സമ്പ്രദായങ്ങളും പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുക.

32. ചിഹ്നവും അളവും രീതിയിൽ പ്രിതിനിധാനം ചെയ്ത $(10011001)_2$ ന്റെ ദശസംഖ്യ കാണുക.

33. ഒരു ദശസംഖ്യയെ 32 ബിറ്റ് കമ്പ്യൂട്ടറിൽ എങ്ങനെ പ്രിതനിധാനം ചെയ്യുന്നു. വിശദീകരിക്കുക.

34. കമ്പ്യൂട്ടർ മെമ്മറിയിൽ അക്ഷരങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാനുള്ള രീതികൾ ഏതെല്ലാം?

35. ആസ്കി (ASCII), ഇസ്കി (ISCII) എന്നിവയെ കുറിച്ച് ലഘു കുറിപ്പെഴുതുക.

36. അക്ഷരങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതിൽ യൂനികോഡ് (unicode) ന്റെ പ്രാധാന്യം ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.

ഉപന്യാസ ചോദ്യങ്ങൾ

1. ബാങ്കിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉദാഹരണമായെടുത്ത് ഡാറ്റ പ്രോസസിംഗിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
2. ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടുകൂടി കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ പ്രവർത്തന ഘടകങ്ങളെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കുക.
3. താഴെ പറയുന്ന സംഖ്യകളെ മാന്റിസ എക്സപൊണെന്റ് രീതിയിൽ എഴുതുക.

   എ. $(1011.101)_2$ ബി. $(65356)_{10}$ സി. $(A5F)_{16}$ ഡി. $(67.4)_8$

   ഇ. $(763.452)_{10}$
4. കമ്പ്യൂട്ടർ മെമ്മറിയിൽ സംഖ്യകളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന രീതികളെ കുറിച്ച് ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
5. കമ്പ്യൂട്ടർ മെമ്മറിയിൽ അക്ഷരങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന രീതികളെ കുറിച്ച് ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.