କମ୍ପ୍ୟୁଟର
(COMPUTER)

5.1. ପ୍ରସ୍ତାବନା (Introduction) :

ଆଜିକାଲି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁତ କଥା ଶୁଣିବାକୁ ମିଳୁଛି। ହାଇସ୍କୁଲ ସାର୍ଟିଫିକେଟ୍ ପରୀକ୍ଷା ଫଳ, କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କର ଦରମା ବିଲ୍, ରେଳଯାତ୍ରା ପାଇଁ ଟିକେଟ୍ ବରାଦ, କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେରଣ, ବ୍ୟାଧିର ନିଦାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଆଦି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ପଡୁଛି। ଦିନକୁ ଦିନ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବ୍ୟବହାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାରେ ଲାଗିଛି ଓ ବେଳଆସିବ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବ୍ୟତୀତ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସମାପନ କରିବା ଆମ ପକ୍ଷରେ ବହୁତ କଷ୍ଟକର ହୋଇ ପଡ଼ିବ। ଏଥିରୁ ଭାବିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ଯେ, ମନୁଷ୍ୟ ଯାହା ନ କରି ପାରିବ ତାହା କମ୍ପ୍ୟୁଟର କରିପାରିବ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମନୁଷ୍ୟର ଏକ ଉଦ୍ଭାବନ। ମନୁଷ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଅନୁପ୍ରେରିତ ଅନୁଦେଶର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ହିଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ।

5.2. କମ୍ପ୍ୟୁଟରର କ୍ରମବିକାଶ (Evolution of Computer) :

ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଗାଣିତିକ ହିସାବ କରିବା ପାଇଁ ଗଣିତଜ୍ଞମାନେ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଚେଷ୍ଟାକରି ଆସୁଛନ୍ତି। ଏହି ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ବହୁ ପୁରାତନ। ପ୍ରାୟ 2000 ବର୍ଷ ତଳେ ଗ୍ରୀକ୍ ଗଣିତଜ୍ଞମାନେ ଗାଣିତିକ ହିସାବକୁ ଶୀଘ୍ର ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଆବାକସ୍ (ABACUS - Abudant Beads, Addition and Calculation Utility System)ର ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରିଥିଲେ। ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଜାପାନରେ ଓ ସୋଭିଏତ୍ ଋଷରେ ପ୍ରାଥମିକ ଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆବାକସ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି। ଆବାକସ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବନ ପୂର୍ବରୁ ମନୁଷ୍ୟ ତା'ର ହାତରେ ଥିବା ଦଶଟି ଆଙ୍ଗୁଠିର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ଗଣନା ଓ ହିସାବ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସହଜ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲା।

1614 ମସିହାରେ ଗଣିତଜ୍ଞ Napier ଲଗାରିଦମ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ। ଗଣିତଜ୍ଞ Briggs ଲଗାରିଦମ୍ ସାରଣୀର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ତାଙ୍କର ସାରା ଜୀବନକାଳ ବିତାଇଥିଲେ। ପ୍ରକୃତରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଜଟିଳ ଗାଣିତିକ ହିସାବର ସମ୍ପାଦନ ଶୀଘ୍ର ଓ ସହଜ କରିବା ଦିଗରେ ଲଗାରିଦମ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବନ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଚିନ୍ତାଧାରା।

1642 ମସିହାରେ ଗଣିତଜ୍ଞ Blaise Pascal ତାଙ୍କର ବାପାଙ୍କୁ ବ୍ୟବସାୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମ କରି ଏକ ଗାଣିତିକ ହିସାବ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ। ପୁନଶ୍ଚ କଳନ ଶାସ୍ତ୍ର (Calculus)ର ଜନ୍ମଦାତା ଗଣିତଜ୍ଞ Gottfried Leibnitz (1646-1716) ଏକ ହିସାବ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ଯାହା Stepped wheel calculating machine ରୂପେ ପରିଚିତ ଥିଲା।

Charles Babbage (1791-1871) (Professor of Mathematics, Cambridge University, England) 1833 ମସିହାରେ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧରଣର ହିସାବ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ତାହାକୁ Difference Engine କୁହାଗଲା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମିଶାଣ, ଫେଡ଼ାଣ, ଗୁଣନ ଓ ହରଣ ବ୍ୟତୀତ ବର୍ଗମୂଳ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିଲା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି କିପରି ସବୁ ହିସାବ ମଧ୍ୟ ମନେ ରଖିପାରିବ ସେଥିପାଇଁ ସେ Analytical Engine ନାମକ ଏକ ଯନ୍ତ୍ରର ଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ କିନ୍ତୁ ସେହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ନିର୍ମାଣ କରିପାରି ନଥିଲେ । ଆଧୁନିକ ଯୁଗର କମ୍ପ୍ୟୁଟର, Babbageଙ୍କ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ Analytical Engineର ଧାରଣା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ଥିବାରୁ ତାଙ୍କୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଜନ୍ମଦାତା **(Father of Computer)** କୁହାଯାଏ ।

Alan Turing (1912-1954) ବ୍ରିଟେନ୍‌ର ଜଣେ ଗଣିତଜ୍ଞ ଓ ତର୍କ ବିଶାରଦ ଏକ ଯନ୍ତ୍ରର ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ ଯାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ Turing Machine ନାମରେ ପରିଚିତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ବାସ୍ତବ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଏହି ଧାରଣା ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ଆଧୁନିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ହିସାବ ବ୍ୟତୀତ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କିପରି ମନେରଖିହେବ ସେଥିପାଇଁ John Von-Neumann (1903-1957) ଏକ ନକ୍‌ସା (Von-Neumann Architecture) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । Digital କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନିର୍ମାଣର ଅଭିବୃଦ୍ଧି 1937 ରୁ 1957 ମସିହା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ଘଟିଥିଲା । ଏ ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

The Mark-I Computer (1937-1944) :

I.B.M. କମ୍ପାନୀର ସହଯୋଗରେ ହାର୍ଭାଡ୍ ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟର Professor Howard Aikenଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC) ବା Mark-I ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହିସାବ କାର୍ଯ୍ୟର ଏକ ମାଇଲଷ୍ଟୋନ୍ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଗଠିତ ହୋଇ ହିସାବ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହିସାବ ଯନ୍ତ୍ରଟି ନିର୍ମାଣ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରାୟ 7 ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିଥିଲା ଏବଂ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ 1944 ମସିହାରେ ଶେଷ ହୋଇଥିଲା ।

The Atanasoff Berry Computer (ABC) :

John Vincent Atanasoffଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହି ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ର 1942ରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ସମୀକରଣର ସମାଧାନ ସହଜରେ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ନାମ Atanasoff-Berry-Cumputer ବା ABC ଥିଲା (Clifford Berry ଓ Dr. Atanasoff ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କମ୍ପ୍ୟୁଟର) ଓ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ପରିପଥଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ Boolean Algebra ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ ଥିଲା ।

The ENIAC : Electronic Numerical Integrator And Calculator (ENIAC) ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଥିଲା । ENIAC, Pennsylvania University, U.S.A.ରେ Professor J.Prespor Eckert ଏବଂ Professor John W.Mauchlyଙ୍କ ଦ୍ୱାରା 1946 ରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା । ଏହି କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ 19,000 ନିର୍ବାତନଳୀ ଲାଗିଥିଲା ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ୫00 ବର୍ଗଫୁଟ ସ୍ଥାନ ଦରକାର ପଡୁଥିଲା ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ତ୍ରୁଟିକୁ ସୁଧାରିବା ପାଇଁ କୌଣସି ସୁଯୋଗ ନଥିଲା ।

The EDSAC (1947-1949) : Electronic Delay Storage Automatic Computer (EDSAC) ପ୍ରଥମ ଗଚ୍ଛିତ ଅନୁଦେଶ ବିଶିଷ୍ଟ ଥିଲା। ଏହି କମ୍ପ୍ୟୁଟର Cambridge. Universityର Professor Maurice Wilkes ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା।

The EDVAC (1946-1952) : EDSACରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)ର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା। 1945 ମସିହାରେ EDVAC ଉପରେ Neumannଏକ ସନ୍ଦର୍ଭ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ। ଏହି ସନ୍ଦର୍ଭରେ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ସଂଚୟ ବାବଦରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇଥିଲା। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱଟି ଥିଲା ତଥ୍ୟ ଏବଂ ଅନୁଦେଶଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱିକ ପଦ୍ଧତିରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ସଂଚୟ କରାଯାଇପାରିବ।

The UNIVAC-I (1951) : Universal Automatic Computer (UNIVAC-I) ପ୍ରଥମ କରି U.S.A.ର ଜନଗଣନା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା। ପରମୁହୂର୍ତ୍ତରେ General Electric Corporation (G.E.C.) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମ କରି 1954 ମସିହାରେ ବ୍ୟବସାୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ କରିଥିଲା।

କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବିବର୍ତ୍ତନ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷିପ୍ର। Electronics କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁବିଧ ଉଦ୍ଭାବନ ଏବଂ ଅଗ୍ରଗତି ଫଳରେ ଏହି ବିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି। Electronics ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ ସହିତ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବହୁବିଧ ଅଗ୍ରଗତି ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗିଭାବେ ଜଡ଼ିତ। ସମୟ କାଳ ଭିତ୍ତିରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଅଗ୍ରଗତିର ବିନ୍ୟାସକୁ ଭାଗ ଭାଗ କରାଯାଇଛି। ଏହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ସମୟ କାଳକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପିଢ଼ି ବୋଲି ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ଭିନ୍ନ ପିଢ଼ିମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉପାଂଶଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଭାଲଭ୍, ନିର୍ବାତ୍ ନଳୀ, ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର, I.C., Microprocessor ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ୟତମ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ପିଢ଼ିର ପ୍ରକାରଭେଦ, ବ୍ୟବହୃତ ଉପାଂଶ ପ୍ରଭୃତିର ସବିଶେଷ ବିବରଣୀ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉଚ୍ଚତର ପାଠରେ ଜାଣିବ।

5.3. କମ୍ପ୍ୟୁଟର (Computer) :

Computer ଶବ୍ଦଟି 'Compute' ଶବ୍ଦରୁ ଉଦ୍ଧୃତ। Compute ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଲା, ହିସାବ କରିବା। ତେଣୁ ସ୍ଥୂଳଭାବେ କହିବାକୁ ଗଲେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଅତି ଶୀଘ୍ର ହିସାବ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର। ଏହି ଧାରଣା ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଆମେ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଉ। ବର୍ତ୍ତମାନ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ପ୍ରାୟ ସବୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। ତୁମେମାନେ ବ୍ୟାଙ୍କ, ଟିକେଟ୍ ସଂରକ୍ଷଣ କେନ୍ଦ୍ର, ଡାକ୍ତରଖାନା, କାରଖାନା ତଥା ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ଇତ୍ୟାଦିରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବ୍ୟବହାରକୁ ଉଣା ଅଧିକେ ଉପଲବ୍ଧ କରୁଥିବ। ହିସାବ କାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପନରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି। ତେଣୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ କେବଳ ଗାଣିତିକ ହିସାବ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ 'ଗଣନ ଯନ୍ତ୍ର' କହିବା ଠିକ୍ ହେବନାହିଁ।

ସଂକ୍ଷେପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ର (**Electronic device**) ଯାହା କିଛି ନିବେଶ ତଥ୍ୟକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ତା'ର ବିଶ୍ଳେଷଣ ସହ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଇପ୍‌ସିତ ଫଳକୁ ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କୁ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ।

କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ପ୍ରଧାନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ହେଲା –

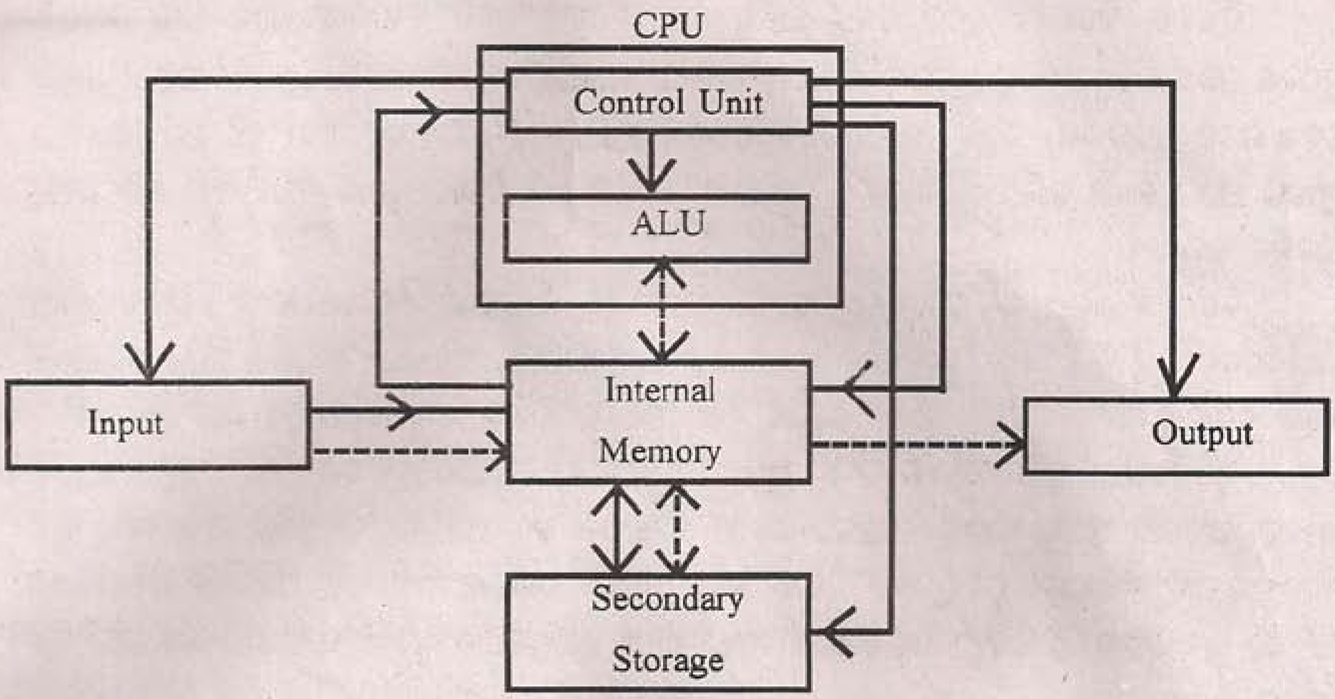
- ❖ ଏହା ଉପଦେଶ ଅନୁଯାୟୀ ବିଶ୍ୱସ୍ତ ଭାବରେ କାମ କରେ।
- ❖ ଏହା ଅକ୍ଳାନ୍ତଭାବରେ ପରିଶ୍ରମ କରି ଚାଲିଥାଏ।
- ❖ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବାରମ୍ବାର କରି ମଧ୍ୟ ବିରକ୍ତ ଭାବ ପ୍ରକାଶ କରେ ନାହିଁ।
- ❖ ଏହା ଖୁବ୍ ତୀବ୍ର ଗତିରେ କାମକରେ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତରଙ୍ଗ ବେଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଓ ଏହା ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ତିନିଲକ୍ଷ କିଲୋମିଟର। ତେଣୁ ଏହା ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ଦଶଲକ୍ଷରୁ ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ମିଶାଣ କରିପାରେ।
- ❖ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ଠିକ୍ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଏବଂ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥିଲେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ବା ଫଳାଫଳକୁ ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କୁ ନିର୍ଭୁଲ୍ ଭାବରେ ଜଣାଇଥାଏ।
- ❖ ଏହା ଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ସ୍ମୃତିକୋଷରେ ଗଚ୍ଛିତ ରଖିବା ସହ ଆବଶ୍ୟକ ବେଳେ ଗଚ୍ଛିତ ତଥ୍ୟକୁ ସ୍ମୃତିକୋଷରୁ ନିର୍ଭୁଲ୍ ଭାବରେ ପୁନରୁଦ୍ଧାର କରିପାରେ।

5.4. କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଗଠନଶୈଳୀ ଏବଂ ସଙ୍ଗଠିତ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ (Computer Architecture and organisation) :

କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଗଠନ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅବଗତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ସଂକ୍ରିୟା (Basic operation) ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋଚନା କରିବା। ମୁଖ୍ୟ ସଂକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ,

1. Inputting (ନିବେଶନା/ନିବେଶୀ କରଣ)
   (କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ତଥ୍ୟ (data) ଏବଂ ସୂଚନା (instructions) ଦେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା)
2. Storing (ମହଜୁଦୀ କରଣ / ସଂରକ୍ଷଣ)
   (ତଥ୍ୟ ଏବଂ ସୂଚନାକୁ ସ୍ମୃତିକୋଷରେ ମହଜୁଦ ରଖିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା)
3. Processing (ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ)
   (ଗାଣିତିକ ଏବଂ ତାର୍କିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଦତ୍ତ ତଥ୍ୟକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିବା)
4. Out putting (ନିଗମନ / ବହିଃଗମନ)
   (ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକତାନୁଯାୟୀ ଫଳ ପ୍ରଦାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା)
5. Controlling (ନିୟନ୍ତ୍ରଣ)
   (ପ୍ରଥମ ଚାରିଗୋଟି ସଂକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ ରକ୍ଷା କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା)

ପ୍ରତ୍ୟେକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଉପରୋକ୍ତ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ସଂକ୍ରିୟା ସହ ଜଡ଼ିତ। ଏହିସବୁ ସଂକ୍ରିୟା ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସଂଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିଭାଗ ରହିଛି। ଏସବୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଗଠନ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରିବା। ଦତ୍ତ Block diagram କୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କର।



Basic Organisation of a Computer System (Block Diagram)

ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଅଙ୍କିତ ------ ବିଖଣ୍ଡିତ ଗାରଟି ତଥ୍ୟ ଏବଂ ଅନୁଦେଶ (Flow of Data / Processed Information)ର ପ୍ରବାହକୁ ସୂଚାଏ।

——— କଳାଗାରଟି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବିଭାଗ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (Flow of instructions)ର ପ୍ରବାହକୁ ସୂଚାଏ।

ଚିତ୍ରଟିରେ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ସଂକ୍ରିୟା ସଂପାଦନ ପାଇଁ ପାଞ୍ଚଗୋଟି କ୍ଷେତ୍ର (Block)ର ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି। ପ୍ରତ୍ୟେକର ବିବରଣୀ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ଚିତ୍ରରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, Computer system ମୁଖ୍ୟତଃ ନିମ୍ନ ବିଭାଗମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ।

1. ନିବେଶ ବିଭାଗ (Input unit)
2. କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କାର୍ଯ୍ୟନିର୍ବାହୀ ବିଭାଗ (C.P.U.– Central processing unit)
   (a) ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବିଭାଗ (Control Unit)
   (b) ଗଣିତ ଓ ତାର୍କିକ ବିଭାଗ (A.L.U.– Arithmetic & Logic Unit)
3. ସ୍ମୃତି (Internal memory)
4. ନିର୍ଗମ ବିଭାଗ (Output unit)

ଗୋଟିଏ ଫୁଟ୍‌ବଲ୍ ଦଳର ଖେଳାଳୀମାନେ ବିଜୟ ପାଇଁ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ ରକ୍ଷାକରି ଖେଳିଥା'ନ୍ତି। ସେହିଭଳି ଗୋଟିଏ computer system ରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସମନ୍ୱୟ (co-ordination) ରକ୍ଷାକରି ଉତ୍ତମ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରିଥା'ନ୍ତି।

ଉପରୋକ୍ତ ବିଭାଗଗୁଡ଼ିକର ସମନ୍ୱୟରେ କିପରି କମ୍ପ୍ୟୁଟର କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରେ ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା।

ନିବେଶ ବିଭାଗ : ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଛ ଯେ, ନିବେଶ ଯନ୍ତ୍ରଟି ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କ ଠାରୁ ତଥ୍ୟ ଓ ଅନୁଦେଶ ଗ୍ରହଣ କରି କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ଯୋଗାଏ। Key-Board, Mouse, Light Pen, Magnetic Tape ଇତ୍ୟାଦି ନିବେଶ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦାହରଣ। ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ 'କେବଳ ପଠନ' (Read only) ଯନ୍ତ୍ର କୁହାଯାଏ। ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପଠନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ। କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଜାଣିଥିବା ଭାଷାରେ ଏହି ବିଭାଗ ଗୃହୀତ ତଥ୍ୟ ଏବଂ ଅନୁଦେଶକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ।

ନିର୍ଗମ ବିଭାଗ : କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ବିଶ୍ଳେଷିତ ଫଳାଫଳକୁ ଏ ବିଭାଗ ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କୁ ଜଣାଇବା କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ। କେତେକ ନିର୍ଗମ ଯନ୍ତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ଏହି ଫଳାଫଳ ଜଣାଯାଇଥାଏ। Monitor, Printer, Tape, Speaker ଇତ୍ୟାଦି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଗମ ଯନ୍ତ୍ର। ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ 'କେବଳ ଲିଖନ' (Write only) ଯନ୍ତ୍ର କୁହାଯାଏ।

ସ୍ମୃତିକୋଷ : ନିବେଶବିଭାଗ ଦ୍ୱାରା କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ତଥ୍ୟ ଏବଂ ଅନୁଦେଶଗୁଡ଼ିକୁ ତଥ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପୂର୍ବରୁ ସାଇତି (ଗଚ୍ଛିତ) ରଖେ। ସେହିପରି କମ୍ପ୍ୟୁଟରଦ୍ୱାରା ବିଶ୍ଳେଷିତ ଫଳାଫଳକୁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାରକାରୀଙ୍କୁ ଜଣାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଏହି ବିଭାଗ ଗଚ୍ଛିତ ରଖେ। ଦରକାର ସମୟରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପାଇଁ ଏହି ଫଳାଫଳକୁ ଏ ବିଭାଗ ସାଇତିରଖେ। ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାରର ସୂଚନା ସଂଚୟ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ମୃତି ବ୍ୟାବହୃତ ହୁଏ।

(i) ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ତଥ୍ୟ।

(ii) ତଥ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବା ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ତଥ୍ୟକୁ ଧରି ରଖିବାର ସମୟ ସୀମାକୁ ଭିତ୍ତିକରି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସ୍ମୃତିକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ।

(a) ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ମୃତି (Primary Memory) :

ଯେତେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ, ସେତେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତଥ୍ୟକୁ ଧରି ରଖିବା ହେଉଛି ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ମୃତି।

(b) ସହାୟକ ସ୍ମୃତି (Auxilliary Memory) :

ପ୍ରାଥମିକ ସଂଚୟ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ୱଭାବର କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସ୍ମୃତି ଅଛି। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଗଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ତଥ୍ୟକୁ ଧରି ରଖିପାରେ। ଏହାକୁ ସହାୟକ ସ୍ମୃତି କୁହାଯାଏ।

ସାଧାରଣତଃ Floppy disc ପରି ଅତିରିକ୍ତ ସଂଚୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ସହଜରେ ବହନ କରାଯାଇଥାଏ। ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ମୃତିର ଆୟତନ ଠାରୁ ଏହାର ଆୟତନ ଅନେକ ବେଶି। କିନ୍ତୁ ତଥ୍ୟ ଗ୍ରହଣକାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ମୃତିଦ୍ୱାରା ଅତି କ୍ଷିପ୍ର ବେଗରେ ସଂପାଦିତ ହୁଏ।

କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କାର୍ଯ୍ୟନିର୍ବାହୀ ବିଭାଗ :

କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହୀ ବିଭାଗ (Central Processing Unit) ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଏବଂ ତଥ୍ୟକୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରି ଦତ୍ତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରେ। ଏହା କମ୍ପ୍ୟୁଟରର **ମସ୍ତିଷ୍କ** ଅଟେ। ଏହାର ଦୁଇଟି ଉପବିଭାଗ ରହିଛି।

1. ତର୍କାଙ୍କ ବିଭାଗ (Arithmetic-logic unit) :

ଏହି ଉପବିଭାଗଦ୍ୱାରା ତଥ୍ୟ ବିଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଉପବିଭାଗଦ୍ୱାରା ଦୁଇ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟ ହୁଏ। ଗୋଟିଏ ହେଲା ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯଥା- ମିଶାଣ, ଫେଡ଼ାଣ ଇତ୍ୟାଦି। ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ତର୍କ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯଥା- ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Inference), ତୁଳନା (comparision) ଇତ୍ୟାଦି।

2. ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବିଭାଗ (Control Unit) :

ଆମକୁ ଯଦି ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ପଚରାଯାଏ, ତେବେ ଆମର ଉତ୍ତର କ'ଣ ହେବ ଚିନ୍ତାକର।

(a) ନିବେଶ ଯନ୍ତ୍ରଟି କିପରି ତଥ୍ୟ ପଢ଼େ ଓ କେଉଁଠାରେ ଏହାକୁ ସାଇତି ରଖେ ?

(b) ତଥ୍ୟ ଗ୍ରହଣ ପରେ କ'ଣ କରିବା ଉଚିତ, ଏହା ତାର୍କିକ ବିଭାଗ (A-L-U) କିପରି ଜାଣେ ?

(c) ନିର୍ଗମ ଯନ୍ତ୍ରଟି ସର୍ବଶେଷ ଫଳାଫଳ ଜାଣିବା ପାଇଁ କିପରି ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ ?

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକରେ ଏକମାତ୍ର ଉତ୍ତର ହେଲା, ''ଏସବୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ୍ ବିଭାଗ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ।'' ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ଅନୁଯାୟୀ ଏହା ନିବେଶ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଗଠନ ପାଇଁ, ନିର୍ଗମଯନ୍ତ୍ରକୁ ଲିଖନ ପାଇଁ ବା ସୂଚନାକୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପରଦାରେ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇଥାଏ। ଯଦିଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବିଭାଗଟି ତଥ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରେ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଏହା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତଥ୍ୟ ବିଶ୍ଳେଷକ ଅଂଶମାନଙ୍କର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ।

ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗର ସମନ୍ୱୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପନ :

ଯେତେବେଳେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରଦ୍ୱାରା ଆମେ କିଛି କରିବାକୁ ଚାହୁଁ, ସେତେବେଳେ ଆମର ତଥ୍ୟ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକୁ ନିବେଶ ବିଭାଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଗାଇଥାଉ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହୀ ବିଭାଗ ନିୟମିତ ଭାବରେ ନିବେଶକୁ ଯାଞ୍ଚ କରିଥାଏ। ନିବେଶରେ ତଥ୍ୟ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପହଞ୍ଚିବା ମାତ୍ରେ C.P.U. ଏହାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ମୃତି କୋଷରେ ଗଚ୍ଛିତ ରଖେ। ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବିଭାଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପଠନ କରି ତର୍କାଙ୍କ ବିଭାଗକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ହିସାବ କରିବା ପାଇଁ କହିଥାଏ। ଉକ୍ତ ବିଭାଗ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପନ କରି ପୁଣି ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ମୃତିରେ ଫଳାଫଳ ଲେଖିଥାଏ। ତତ୍ପରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବିଭାଗର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କ୍ରମେ ନିର୍ଗମ ବିଭାଗ ଫଳାଫଳକୁ ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ମୃତିରୁ ଆଣି, ପରଦାରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରିଥାଏ କିମ୍ବା ଛାପିଥାଏ। ଯଦି ଏହି ଫଳାଫଳକୁ ସ୍ଥାୟୀଭାବରେ ଗଚ୍ଛିତ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ, ତେବେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବିଭାଗ ଏହାକୁ ସହାୟକ ସ୍ମୃତିରେ ସାଇତି ରଖେ।

5.5. କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ପ୍ରୟୋଗ (Application of Computer) :

ଦିନ ଥିଲା ମନୁଷ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ବିନା ବି ନିଜର ସବୁକାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରୁଥିଲା। କିନ୍ତୁ ଏବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବିନା ସେ ଗୋଟିଏ ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଅଚଳ ହୋଇ ପଡୁଛି। ଆଜି ସେହିପରି ଅବସ୍ଥା କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ନେଇ ହୋଇଛି।

ଏବେ ଏହା ସ୍କୁଲ, କଲେଜ, ଡାକ୍ତରଖାନା, ବିମାନ କେନ୍ଦ୍ର, ରେଳବାଇ ଷ୍ଟେସନ, ଦୂରଦର୍ଶନ, ବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ର, ସାମରିକ ଏବଂ ବ୍ୟବସାୟ ଏହିପରି ନାନା ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଏହି ବ୍ୟବହାରକୁ ଆଖିରେ ରଖି ଆଇଜାକ୍ ଏସିମୋଭ୍ କହିଥିଲେ ଦିନ ଆସିବ ଯେବେ ଆମେ ଲୋକମାନଙ୍କୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଯୋଗାଇ ପାରିବା ନାହିଁ। କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବ୍ୟବହାର ପ୍ରାୟ ସବୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ତୁମେମାନେ ଊଣା ଅଧିକେ ଅନୁଭବ କରୁଥିବ। ଏମିତି ଅଳ୍ପ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ର ରହିଛି ଯେଉଁଥିରେ କି କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ପ୍ରଭାବ ଅନୁଭୂତ ହେବାପାଇଁ ବାକି ରହିଛି। ନିମ୍ନରେ ଏକ ତାଲିକା ଦିଆଯାଇଛି, ଯେଉଁଥିରେ କି କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ପ୍ରୟୋଗ ବହୁଳଭାବରେ ହେଉଛି।

- ଘରେ ଏବଂ ଅଫିସ୍‌ରେ କିଛି ଚିଠି ବା ନଥି (document) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସହ ଅନ୍ୟ ତଥ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ (data processing) କରିବା;
- କାରଖାନାରେ କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କର Account Slips ଏବଂ Cheque ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା;
- ବ୍ୟାଙ୍କରେ ଟଙ୍କା ଦେଣ ନେଣ ତଥା ଟଙ୍କା ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଇତ୍ୟାଦି କରିବା;
- ଅଫିସ୍‌ରେ ତଥ୍ୟ ସଂରକ୍ଷଣ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଏହାକୁ ପୁଣି ପୁନଃ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରିବା;

- E-mail ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିଠିର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ କରିବା;
- ଅନ୍ୟ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ଗଚ୍ଛିତ ତଥ୍ୟକୁ ଖୋଜିବା ଏବଂ ତଥ୍ୟକୁ ଆଣି କାମରେ ଲଗାଇବା;
- ବିମାନ ବନ୍ଦରରେ, ଷ୍ଟେସନରେ ଟିକେଟ୍ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା;
- ଟ୍ରାଫିକ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା;
- କୋଠାଘର, ଅଟୋମୋବାଇଲ୍, ବନ୍ଧ, ପ୍ରଭୃତି ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଡିଜାଇନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିବା;
- ପାଣିପାଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ତଥା କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଜରିଆରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ସନ୍ଧାନ ପାଇବା;
- ଚଳଚିତ୍ର ପାଇଁ କାର୍ଟୁନ୍/ଆନିମେସନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଇବା;
- ରୋଗ ପାଇଁ ନିଦାନ ଏବଂ ରୋଗୀର ରୋଗ ଚିହ୍ନଟିକରଣ କରିବା;
- ବ୍ୟାଙ୍କ ବ୍ୟବସାୟ, ସେୟାର ବଜାରରୁ ସେୟାରର କ୍ରୟ ବିକ୍ରୟ କରିବା;
- ବିଜ୍ଞାନ ଔଦ୍ୟୋଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗବେଷଣା କରିବା;
- ଶିକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ ଏବଂ ଶିକ୍ଷା ମୂଲ୍ୟାୟନ ଏବଂ ଫଳାଫଳ ପ୍ରକାଶ କରିବା ଓ
- ବିଜ୍ଞାପନ ଜରିଆରେ ବ୍ୟବସାୟ କରିବା।

ଏହିଭଳି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ପ୍ରୟୋଗ ଅବର୍ଣ୍ଣନୀୟ। ଏଠାରେ computerର କିଛି ପ୍ରୟୋଗ ଦିଆଗଲା। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମାଧ୍ୟମରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହେଉଛି। ତୁମେ ନିଜେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାର।

ଅନୁଶୀଳନୀ - 5(a)

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନାମ ଲେଖ।
   ABACUS, ABC, ENIAC, EDSAC, EDVAC, UNIVAC, CPU, ALU, CU
2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଲେଖ।
   (a) ସର୍ବପ୍ରଥମ ଗଣନଯନ୍ତ୍ରର ନାମ କ'ଣ ?
   (b) ଲଗାରିଦମ୍ କିଏ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ?
   (c) କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଜନ୍ମଦାତା କିଏ ?
   (d) କଳନଶାସ୍ତ୍ରର ଜନ୍ମଦାତା କିଏ ଏବଂ ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ କ'ଣ ?
   (e) କାହାଦ୍ୱାରା Difference Engine ର ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇଥିଲା ?
   (f) କମ୍ପ୍ୟୁଟରର କେଉଁ ବିଭାଗ କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ମସ୍ତିଷ୍କ ?
3. (a) କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖ ?
   (b) କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ପ୍ରଧାନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖ।
   (c) କମ୍ପ୍ୟୁଟରଠାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ମୁଖ୍ୟ ମୌଳିକ ସଂକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖ।
   (d) କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କର।
   (e) କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କାର୍ଯ୍ୟନିର୍ବାହୀ ବିଭାଗର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନା କର।
4. କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ସଂଗଠିତ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ସମ୍ପର୍କରେ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କର।

5.6. ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ଦ୍ୱିକ ପାଟିଗଣିତ (Binary Number system and Binary Arithmetic) :

ତୁମେମାନେ ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂଖ୍ୟା ସଂପର୍କରେ ଅବଗତ ହୋଇଛ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା, ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା, ପରିମେୟ ସଂଖ୍ୟା, ଅପରିମେୟ ସଂଖ୍ୟା ଇତ୍ୟାଦି। ତୁମେମାନେ ଏ ସମସ୍ତ ସଂଖ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂଖ୍ୟାଲିଖନ ତଥା ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯଥା- ମିଶାଣ, ଫେଡ଼ାଣ, ଗୁଣନ, ହରଣ ପ୍ରଭୃତି ସଂପାଦନ କରିଛ। ସଂଖ୍ୟା ଲିଖନ ତଥା କୌଣସି ତଥ୍ୟକୁ ସଂଖ୍ୟା ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଶୈଳୀ ତୁମକୁ ପୂର୍ବରୁ ଜଣାଅଛି।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଅନୁଚ୍ଛେଦରେ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି (system of numeration) ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା। ପ୍ରଥମେ ତୁମଦ୍ୱାରା ଅନୁସୃତ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା ଆରମ୍ଭ କରିବା। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି (Number system), କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଙ୍କ (digit) ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନୀୟମାନ (positional value)କୁ ନେଇ ସମ୍ବନ୍ଧ ହୋଇଥାଏ। ତୁମେ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ସଂଖ୍ୟା ଲିଖନ ତଥା ହିସାବ ପ୍ରଭୃତି ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି (Decimal number system)ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

5.6.1. ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି :

ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତି ଏକ ସ୍ଥାନୀୟ ମାନ ପଦ୍ଧତି। ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ, 0, 1, 2, 3, 4, 5. 6, 7, 8 ଏବଂ 9। ଉକ୍ତ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :

4375 ସଂଖ୍ୟା କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ। ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ 4, 3, 7 ଏବଂ 5। ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଙ୍କର ଏକ ସ୍ଥାନୀୟମାନ ରହିଛି।

$$4375 = 4000 + 300 + 70 + 5$$

$$4375 = 4 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

ଏଠାରେ 10କୁ ସଂଖ୍ୟାଟିର ଆଧାର (base) କୁହାଯାଏ। ଉକ୍ତ ପଦ୍ଧତିରେ ଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟାର ଆଧାର '10' ଥିଲାବେଳେ ବ୍ୟବହୃତ ଅଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ '10'। ତେଣୁ ସଂଖ୍ୟାଟିକୁ ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ବା ଦଶ ଆଧାର **ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା** କୁହାଯାଏ।

[**ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ :** 4 3 7 5 କୁ $(4\ 3\ 7\ 5)_{10}$ ରୂପେ ଲେଖିବା ବିଧେୟ। ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବ ଯେ, 4375 ଏକ ଦଶଭିତ୍ତିକ ସଂଖ୍ୟା। ଆଧାର (base)କୁ ମଧ୍ୟ radix କୁହାଯାଏ]

ସେହିପରି ଭିନ୍ନ ଆଧାର ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ଯଥା – ଦୁଇ ଆଧାର ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି (Binary Number system), ଅଷ୍ଟଭିତ୍ତିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି (Octal Number System), ଷୋଡ଼ଶ ଭିତ୍ତିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି (Hexadecimal Number System) ପ୍ରଭୃତିକୁ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା ପରିସରକୁ ଅଣାଯାଇପାରେ। ଏହି ଅନୁଚ୍ଛେଦରେ ଦୁଇ ଆଧାର ବିଶିଷ୍ଟ ଅର୍ଥାତ୍ ଦ୍ୱିକ୍ ପଦ୍ଧତି ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା।

ଦ୍ୱିକ ପଦ୍ଧତି (Binary Number System) :

କମ୍ପ୍ୟୁଟରର ବହୁ ଅଂଶ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥ ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ। ଯେକୌଣସି ତଥ୍ୟକୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମଧ୍ୟରେ ପରିଚାଳନା କଲାବେଳେ ଏହି ପରିପଥ ଓ ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍

ପ୍ରବାହର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଇଥାଏ। କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ କୌଣସି ଏକ ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବାର ଅବସ୍ଥାକୁ ON ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଉ ନଥିବା ଅବସ୍ଥାକୁ OFF ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ। ପରିପଥରେ ଏହି ଅବସ୍ଥାଦ୍ୱୟ ଅର୍ଥାତ୍ ON ଏବଂ OFFର ସାମଗ୍ରିକତାକୁ ଏକ ନମୁନା (Pattern) ଆକାରରେ ଚିନ୍ତା କରାଯାଇପାରେ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ON ଓ OFF ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ବ୍ୟବହୃତ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତିର ଆଧାର। ଯଦି OFF ଅବସ୍ଥାକୁ 0 (ଶୂନ) ଓ ON ଅବସ୍ଥାକୁ 1 (ଏକଦ୍ୱାରା ସୂଚାଯାଏ ତେବେ, ଏହି ଅଙ୍କଦ୍ୱୟ (0 ଏବଂ 1)କୁ ନେଇ ଏକ ସଂଖ୍ୟାପଦ୍ଧତି (Number system)ର ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇପାରେ ଯାହାକୁ **ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ବା ଦୁଇ ଆଧାର ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି** କୁହାଯାଏ।

ପୂର୍ବରୁ ତୁମେ ଜାଣିଛ ଆମେ ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର କରୁ, ତାହା ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ଓ ଏଥିରେ ଦଶଗୋଟି ଅଙ୍କ ଯଥା : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ଓ ୨ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଠିକ୍ ସେହିପରି ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅଙ୍କଦ୍ୱୟ ହେଲେ 0 ଓ 1 ଏବଂ ଏହି ଅଙ୍କ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଅଙ୍କକୁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ବାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ବିଭିନ୍ନ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟା ଗଠନ କରାଯାଇପାରିବ। ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ ଆମେ କେବଳ ଦ୍ୱିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା।

$(110011)_2$, $(10101)_2$, $(1011)_2$, $(10101)_2$ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା। ଏହି ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି –

$$(110011)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (51)_{10}$$

$$(10101)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (21)_{10}$$

$$(1011)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (11)_{10}$$

ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା 25 ଅର୍ଥାତ୍ $(25)_{10}$ କିପରି ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ, ତାହା ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର।

2	25	ଭାଗଶେଷ
2	12	1
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1

↑

$\therefore (25)_{10} = (11001)_2$ (ଉତ୍ତର)

ଏଠାରେ ପ୍ରଥମେ 25କୁ 2 ଦ୍ୱାରା ଭାଗ କରି, ଭାଗଫଳକୁ ପୁନଶ୍ଚ 2 ଦ୍ୱାରା ଭାଗକରି, ଭାଗଫଳକୁ ପୁନଶ୍ଚ 2 ଦ୍ୱାରା ଭାଗକରି କରିଚାଲିଲେ ଯେଉଁ ଭାଗଶେଷଗୁଡ଼ିକ ମିଳିବ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଶେଷରୁ ଆରମ୍ଭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଲେଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଭାଗ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିର ଅନ୍ତ ହେବ ଯେତେବେଳେ ଭାଗଫଳ 0 (ଶୂନ) ହେବ।

ଉଦାହରଣ - 1 :

$(64)_{10}$କୁ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପରିଣତ କର।

ସମାଧାନ :

2	64	ଭାଗଶେଷ
2	32	0
2	16	0
2	8	0
2	4	0
2	2	0
2	1	0
	0	1

$\therefore (64)_{10} = (1000000)_2$ (ଉତ୍ତର)

ଉଦାହରଣ - 2 :

$(73)_{10}$କୁ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପରିଣତ କର।

ସମାଧାନ :

2	73	ଭାଗଶେଷ
2	36	1
2	18	0
2	9	0
2	4	1
2	2	0
2	1	0
	0	1

$\therefore (73)_{10} = (1001001)_2$ (ଉତ୍ତର)

ଉଦାହରଣ - 3 :

$(101111)_2$କୁ ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କର।

ସମାଧାନ :

$$(101111)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$
$$= 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = 47$$

(ଉତ୍ତର)

$\therefore (101111)_2 = (47)_{10}$

ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ : $(101111)_2$ ରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଙ୍କର ସ୍ଥାନୀୟ ମାନର ସୂଚନା ନିମ୍ନସ୍ଥ ସାରଣୀରୁ ପାଇପାରିବା।

1	0	1	1	1	1	.......ଅଙ୍କ
2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	.... ସ୍ଥାନୀୟ ମାନ

ଏହି ସାରଣୀର ସହାୟତାରେ ସଂଖ୍ୟା $(101111)_2$ ର ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତିରେ ମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସହଜ ହୋଇପାରିବ।

5.7. ଦ୍ୱିକ ପାଟି ଗଣିତ (Binary Arithmetic) :

ଆମକୁ ଦୁଇଟି ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଥିଲେ ଆମେ ସେ ଦୁହିଁଙ୍କୁ କିପରି ଯୋଗ, ଗୁଣନ କରୁ; ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାରୁ ସାନଟିକୁ କିପରି ବିୟୋଗ କରୁ ଓ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାଟିକୁ ସାନସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା କିପରି ଭାଗ କରୁ ତାହା ତୁମେ ଜାଣିଛ। ଅନୁରୂପ ଭାବେ ଏ ସବୁ ଦ୍ୱିକ ପଦ୍ଧତିରେ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରିବ।

(i) ଯୋଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ :

ଦତ୍ତ ଦ୍ୱିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱୟକୁ ଉପର ଓ ତଳ ଭାବେ ପ୍ରଥମେ ଲେଖାଯାଏ ଯେପରିକି ସମାନ ସ୍ଥାନୀୟ ମାନର ଅଙ୍କମାନେ ଏକା ସ୍ତମ୍ଭରେ ରହିବେ। କୌଣସି ସ୍ତମ୍ଭରେ ଥିବା ଅଙ୍କ ଦ୍ୱୟର ସମଷ୍ଟି 10 ହେଲେ, ସେହି

ସ୍ତମ୍ଭର ନିମ୍ନରେ (ଯୋଗଫଳ ଲେଖିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାଡ଼ିର) 0 ରଖି ସେହି ସ୍ତମ୍ଭର ଠିକ୍ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ସ୍ତମ୍ଭକୁ 1 ନିଆଯାଏ। ଏହାକୁ carry କୁହାଯାଏ। ଯଦି ସେହି ସ୍ତମ୍ଭରେ carry ହେତୁ ଯୋଗଫଳ 10 କିମ୍ବା 11 ହୁଏ ତେବେ ଯଥାକ୍ରମେ 0 କିମ୍ବା 1 ରଖି 1କୁ ପୁନଶ୍ଚ carry (ଉକ୍ତ ସ୍ତମ୍ଭର ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ସ୍ତମ୍ଭକୁ) କରାଯାଏ।

ମିଶାଣ ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉକ୍ତିଗୁଡ଼ିକୁ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଥାଏ।

$0 + 0 = 0$, $1 + 0 = 1$, $0 + 1 = 1$, ଏବଂ $1 + 1 = 10$

ଦୁଇଟି ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାର ମିଶାଣଫଳ (sum) ସ୍ଥିର କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ନିୟମକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର।

x (ଯୋଜ୍ୟ)	y (ଯୋଜକ)	sum (ମିଶାଣଫଳ)	carry (ହାତକୁ ନେବା)
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

ଉଦାହରଣ - 4 : $(10011)_2$ ଓ $(1000)_2$ ଯୋଗଫଳ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

ସମାଧାନ :

```
 10011
  1000
 -----
 11011
```

$\therefore (10011)_2 + (1000)_2 = (11011)_2$

(ଏଠାରେ carryର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡୁନାହିଁ।) (ଉତ୍ତର)

ଉଦାହରଣ - 5 : $(11111)_2$ ଓ $(11010)_2$ ର ଯୋଗଫଳ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର

ସମାଧାନ :

```
    1 1 1      ← carry
  1 1 1 1 1    ← ଯୋଜ୍ୟ (Augend)
  1 1 0 1 0    ← ଯୋଜକ (Addend)
 -----------
1 1 1 0 0 1    ← (Sum)
```

$\therefore (11111)_2 + (11010)_2 = (111001)_2$ (ଉତ୍ତର)

(ii) ବିୟୋଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ :

ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାରୁ ଛୋଟ ସଂଖ୍ୟାଟି ବିୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉକ୍ତିଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁ।

$0 - 0 = 0$, $1 - 0 = 1$, $1 - 1 = 0$, $10 - 1 = 1$

ପ୍ରଥମେ ବୃହତ୍ତର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଉପର ଧାଡ଼ିରେ ରଖି କ୍ଷୁଦ୍ରତର ସଂଖ୍ୟାକୁ ତଳ ଧାଡ଼ିରେ ଲେଖାଯାଏ ଯେପରିକି ସମାନ ସ୍ଥାନୀୟ ମାନର ଅଙ୍କଦ୍ୱୟ ଏକା ସ୍ତମ୍ଭରେ ଠିକ୍ ତଳକୁ ତଳ ରହିବେ। କୌଣସି ସ୍ତମ୍ଭରେ ଯଦି ଉପର ଅଙ୍କଟି 0 ଓ ଠିକ୍ ତଳ ଅଙ୍କଟି 1 ତେବେ 0 ର ଠିକ୍ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଅଙ୍କ (ଯଦି 1 ହୋଇଥାଏ) ତେବେ 1 ଉଧାର (borrow) କରାଯାଏ। ଯଦି ତାହା ପୁଣି 0 ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତା'ର ଠିକ୍ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଅଙ୍କ 1 ଓ ତାହା ଯଦି 0 ତେବେ ଠିକ୍ ତାହାର ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଅଙ୍କରୁ 1 ଉଧାର କରାଯାଏ।

ବିୟୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ସାରଣୀରେ ଦିଆଗଲା।

x (ବିଯୋଜ୍ୟ)	y (ବିଯୋଜକ)	Difference (ବିୟୋଗଫଳ)	Borrow (ଉଧାର)
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକ ଦେଖ।

ଉଦାହରଣ - 6 : $(111011)_2$ ରୁ $(11110)_2$ ର ବିୟୋଗଫଳ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ସ୍ଥିର କର।

ସମାଧାନ :

```
       1 1        ← Borrow
       0 0        ← Left Over after borrowing
 1 1 1 0 1 1      ← ବିଯୋଜ୍ୟ (Minu end)
 0 1 1 1 1 0      ← ବିଯୋଜକ (Subtra end)
 -----------
   1 1 1 0 1      ← ବିୟୋଗଫଳ (Difference)
```

(ଉତ୍ତର)

ଉଦାହରଣ - 7 :

$(1101)_2 + (1001)_2 - (111)_2$ ର ସରଳୀକୃତ ମାନକୁ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କର।

ସମାଧାନ :

```
      1   1
        1 1 0 1
(+)     1 0 0 1
    -----------
      1 0 1 1 0
```

$\therefore (1101)_2 + (1001)_2 = (10110)_2$

```
      1 0 1 1 0
(-)   0 0 1 1 1
    -----------
        1 1 1 1
```

$\therefore (10110)_2 - (111)_2 = (1111)_2$

$\therefore (1101)_2 + (1001)_2 - (111)_2 = (1111)_2$ (ଉତ୍ତର)

(iii) ଗୁଣଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ :

ଗୁଣଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ପିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ସନ୍ନିବେଶିତ କରାଯାଇଛି।

x (ଗୁଣ୍ୟ) Multiplicand	y (ଗୁଣକ) Multiplier	(x × y) (ଗୁଣଫଳ) Product
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ଦ୍ୱିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଦୁଇଟି ସଂଖ୍ୟାର ଗୁଣଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର।

ଉଦାହରଣ - 8 :

$(1100)_2$ ଓ $(101)_2$ର ଗୁଣଫଳ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ସ୍ଥିର କର।

ସମାଧାନ :

```
    1 1 0 0     ଗୁଣ୍ୟ
      1 0 1     ଗୁଣକ
  -----------
    1 1 0 0
  0 0 0 0
1 1 0 0
-------------
1 1 1 1 0 0     ଗୁଣଫଳ
```

$\therefore (1100)_2 \times (101)_2 = (111100)_2$ (ଉତ୍ତର)

(ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖିବ ଯେ, ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତିର ଗୁଣନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଦ୍ୱିକ ପଦ୍ଧତି ଗୁଣନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନାହିଁ।)

ଉଦାହରଣ - 9 :

$(1101)_2$ ଓ $(1101)_2$ର ଗୁଣଫଳ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ସ୍ଥିର କର।

ସମାଧାନ :

```
          1 1 0 1
          1 1 0 1
      -----------
          1 1 0 1
        0 0 0 0
      1 1 0 1
    1 1 0 1
  ---------------
  1 0 1 0 1 0 0 1
```

$\therefore (1101)_2 \times (1101)_2 = (10101001)_2$ (ଉତ୍ତର)

(iv) ଭାଗଫଳ ଓ ଭାଗଶେଷ ନିର୍ଣ୍ଣୟ :

ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଅନୁସୃତ ପୁନଃ ପୁନଃ ବିୟୋଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା (cumulative subtraction)ର ଅନୁରୂପ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ଦ୍ୱିକ ଭାଗକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ। ମନେକର $(27)_{10}$ କୁ $(9)_{10}$ ଦ୍ୱାରା ଭାଗ କରିବାକୁ ହେବ।

ଏଠାରେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ $(27)_{10}$ରେ $(9)_{10}$ କେତେଥର ଅଛି। ଏହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱୟର ଭାଗଫଳ କୁହାଯାଏ।

ସେହିପରି $(1111)_2$ ଓ $(11)_2$ର ଭାଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ।

ଏଠାରେ ସ୍ଥିର କରିବା $(1111)_2$ ରେ $(11)_2$ କେତେଥର ଅଛି। ଏହି ଥରସଂଖ୍ୟାକୁ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହେବ।

ଉଦାହରଣ - 10 :

$(1111)_2$ କୁ $(11)_2$ ଦ୍ୱାରା ଭାଗକରି ଭାଗଫଳକୁ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କର।

ଭାଗକ୍ରିୟା :

```
11 | 1111 | 101
   | 11   |
   --------
     01
     0
   --------
     11
     11
   --------
      0
```

$\therefore (1111)_2 \div (11)_2 = (101)_2$ (ଉତ୍ତର)

ଉଦାହରଣ - 11 :

$(11110)_2$ କୁ $(1010)_2$ ଦ୍ୱାରା ଭାଗକରି ଭାଗଫଳକୁ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କର।

ଭାଗକ୍ରିୟା :

```
1010 | 1 1 1 1 0 | 11
     | 1 0 1 0   |
-------------------
       1 0 1 0
       1 0 1 0
     -----------
          0
```

∴ $(11110)_2 \div (1010)_2 = (11)_2$ (ଉତ୍ତର)

ବିଶେଷ ସୂଚନା :

(A) ଯଦିଓ ଆମେ ଚାରୋଟି ମୌଳିକ ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପଦ୍ଧତି ଉଦାହରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଇଲେ, କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ ମିଶାଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରେ ନାହିଁ। କାରଣ ଗୁଣନ ଓ ହରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତଳକୁ ତଳ ଅନେକ ଧାଡ଼ିର ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବାରୁ ପରିପଥ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପାଦନ କରିବା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପକ୍ଷରେ ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ। ଏକ ଧାଡ଼ିରେ ଫେଡ଼ାଣ, ଗୁଣନ ଓ ହରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ବିୟୋଗରେ ପରିପୂରକ (Complementation) ପଦ୍ଧତି, ଗୁଣନରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର (Shift) ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ହରଣରେ ଉଭୟ ପରିପୂରକ ଓ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରିଥାଏ।

ଏହି ପଦ୍ଧତିର ଆଲୋଚନା ତୁମେମାନେ ଉଚ୍ଚତର ଶ୍ରେଣୀରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ।

(B) ଦଶମିକ ଓ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଦୁଇଟି ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତି ଯଥା- ଅଷ୍ଟଭିତ୍ତିକ (Octal) ଏବଂ ଷୋଡ଼ଶ ଭିତ୍ତିକ (Hexa decimal) ପଦ୍ଧତି କମ୍ପ୍ୟୁଟର କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁ ଉପଯୋଗୀ। ଅଷ୍ଟଭିତ୍ତିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତିର ଆଧାର 8 ଏବଂ ଉକ୍ତ ପଦ୍ଧତି ପାଇଁ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ହେଲା- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ଓ 7। ଷୋଡ଼ଶ ଭିତ୍ତିକ ସଂଖ୍ୟା ପଦ୍ଧତିର ଆଧାର 16 ଏବଂ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E ଏବଂ F। ଏଠାରେ 10, 11, 12, 13, 14 ଓ 15 ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ବଦଳରେ ଯଥାକ୍ରମେ A, B, C, D, E ଓ F ଅକ୍ଷର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଅଛି।

ଉଚ୍ଚ ମାଧ୍ୟମିକ ସ୍ତରରେ ଏହି ଦୁଇ ପଦ୍ଧତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିସ୍ତୃତ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ।

ଅନୁଶୀଳନୀ - 5(b)

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦ୍ୱିକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦଶମିକ ରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କର।

   (i) 101 (ii) 1011 (iii) 11110 (iv) 101010 (v) 1001001 (vi) 1110110

2. ନିମ୍ନ ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦ୍ୱିକରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କର।

   (i) 35 (ii) 40 (iii) 64 (iv) 73 (v) 83 (vi) 100

3. ଦ୍ୱିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଯୋଗଫଳ / ବିୟୋଗଫଳ ସ୍ଥିର କର।

   (i) 100 + 11 (ii) 101 + 11 (iii) 111 + 100 (iv) 1011 + 101

(v) 11011 + 1111 (vi) 111 − 11 (vii) 110 − 101 (viii) 1101 − 111

(ix) 11101 − 1010 (x) 10001−111

4. ଦ୍ୱିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଗୁଣନ / ହରଣ କର ଓ ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତିରେ ପରୀକ୍ଷାକରି ଦେଖ।

(i) 10 × 11 (ii) 110 × 110 (iii) 1101 × 110 (iv) 11111 × 1111

(v) 10101 × 111 (vi) 11010 ÷ 10101 (vii) 11001÷101 (viii) 1000100 ÷ 10001

(ix) 111100÷1010 (x) 100011 ÷ 111

5. ଦ୍ୱିକ ପାଟିଗଣିତର ବ୍ୟବହାରରେ ସରଳ କର।

(i) (1110 − 110) × 10 (ii) (110 − 11) (110 + 11)

(iii) 110 × 110 + 10 × 10 − 10 × 110 × 10

(iv) 111 × 111 + 11 × 11 + 10 × 111 × 11

(v) (11001 − 100) × 1011 + 110 (vi) 11 × 100011 ÷ 101

(vii) (1000000 − 100) ÷ 1010 (viii) (111 × 100) ÷ (1010 − 11)

6. ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'x'ର ମାନ ଦ୍ୱିକ ରୂପରେ ଲେଖ।

(i) $(1101)_2 + (x)_2 = (1111)_2$ (ii) $(1101)_2 - (x)_2 = (101)_2$

(iii) $(x)_2 \div (101)_2 = (11)_2$ (iv) $\{(x)_2 + (10111)_2\} \div (111)_2 = (100)_2$

(v) $(1111 \div 11) \times (x)_2 = (11001)_2$

5.8. ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ବା ସୋପାନ ଭିତ୍ତିକ ପଦ୍ଧତି :

ଗାଣିତିକ ହେଉ ବା ଗାଣିତିକ ନହେଉ କୌଣସି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରୁ। ଏହି ଉପାୟ ବା ପଦ୍ଧତିକୁ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନ ବା Step ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ଏବଂ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସୋପାନକୁ ଅନୁସରଣ କରି ଦତ୍ତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ (problem solving approach) କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ସୋପାନ ଭିତ୍ତିକ ପଦ୍ଧତି (step-by-step procedure)କୁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ (Algorithm) କୁହାଯାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସମ୍ପାଦନ କରିବାର ପଦ୍ଧତି ହିଁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍।

ତୁମେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଓ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କେତେକ ତଥ୍ୟ ସହ ପରିଚିତ ହୋଇ ସାରିଲଣି। ତୁମେ ଜାଣିଛ, ଯେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ସମାପନ ପାଇଁ ମନୁଷ୍ୟ ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଓ ତା'ପରେ ସେ ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ କ୍ରମ ବା ସୋପାନ ଅନୁସାରେ ସମ୍ପାଦନ କରେ। ସେହିପରି କମ୍ପ୍ୟୁଟରଦ୍ୱାରା କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ ଲାଗି ମନୁଷ୍ୟ ସେହି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କୀତ ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ (ସୋପାନ ଭିତ୍ତିକ ପଦ୍ଧତି) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ତାହା ଶିକ୍ଷା ଦିଏ ଓ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମୁନିବ (ବ୍ୟବହାରକାରୀ)ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ମୁତାବକ ଏକ ବିଶ୍ୱାସୀ ଭୃତ୍ୟ ରୂପେ ତା'ର କାମ କରିଚାଲେ ଏବଂ କାମ କରିବାରେ କେବେ କ୍ଳାନ୍ତି ଅନୁଭବ କରେ ନାହିଁ। ଏହା ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଓ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିଥାଏ। ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ନିମିତ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (instruction)ର ସମାହାରରେ ଏକ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ (programme)ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ହୋଇଥାଏ। କମ୍ପ୍ୟୁଟରକୁ ଉକ୍ତ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ମାଧ୍ୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟ

ସମାପନ ନିମିତ୍ତ, କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ, ତା'ର ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଉକ୍ତ ଅନୁଦେଶମାନଙ୍କର ସମାହାରକୁ ମଧ୍ୟ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ କୁହାଯାଏ।

Algorithm ଶବ୍ଦଟି "Al-khawarizmi" ଶବ୍ଦରୁ ଅପଭ୍ରଂଶ ହୋଇଛି। Al-khawarizmi ହେଉଛି ନବମ-ଶତାବ୍ଦୀର ଆରବ ଗଣିତଜ୍ଞ Abu Jafar Mahammed Ibn Mussa Al-khawarizmiଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା। Al-khawarizmi ଅପଭ୍ରଂଶ ହୋଇ Algorismi, Algorismus ଓ Algorithm ହେଲା ଓ ଏହାର ଅର୍ଥ ସେତେବେଳେ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସଂଖ୍ୟାଲିଖନ ପଦ୍ଧତି ଓ ହିସାବ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବୁଝାଉଥିଲା।

ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ଏକ ଫଳପ୍ରଦ ସଂସାଧନକ୍ଷମ (effective), କ୍ରମବଦ୍ଧ (sequenced) ଅନୁଦେଶମାନଙ୍କର (instructions) ସମାହାର, ଯାହା ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟସୀମା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ। ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍‌ର ନିମ୍ନ କେତେକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ।

(i) ଅନୁଦେଶମାନ କ୍ରମବଦ୍ଧ ହେବା ବାଞ୍ଛନୀୟ।

(ii) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନୁଦେଶ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ (precise) ଏବଂ ଦ୍ୱ୍ୟର୍ଥବିହୀନ (unambiguous) ହେବା ଦରକାର।

(iii) ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୋପାନର ଅନୁସରଣରେ ସଂସାଧନର-କ୍ଷମ ପ୍ରକ୍ରିୟା (effective operations) ସଂଗଠିତ ହୋଇ ପାରୁଥିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ।

(iv) ପ୍ରସ୍ତୁତ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍‌ର ନିଶ୍ଚୟ ସମାପ୍ତି ରହିବା ଦରକାର। ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୋପାନର କାର୍ଯ୍ୟ ସିମୀତ ସମୟ ସୀମାରେ ହେବା ଉଚିତ।

ନିମ୍ନ କେତେକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ନିମିତ୍ତ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ।

ଉଦାହରଣ - 12 :

ଏକ ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁତ୍ରୟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ a, b ଓ c ଜଣାଥିଲେ, ତ୍ରିଭୁଜର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ଏକ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।

ସମାଧାନ :

ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ ଜାଣିବା ଦରକାର ଯେ, ଏକ ବିଷମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁତ୍ରୟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ a, b, c ଜଣାଥିଲେ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ସୂତ୍ରଟି ହେଲା,

$$\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}\text{ , ଯେଉଁଠାରେ } s \text{ (ଅର୍ଦ୍ଧ ପରିସୀମା)} = \frac{a+b+c}{2}$$

ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ :

(1) ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁତ୍ରୟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ a, b ଓ c କୁ ଗ୍ରହଣ କର। (2) $s = \frac{a+b+c}{2}$ ସ୍ଥିର କର।

(3) $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ ସ୍ଥିର କର। (4) A ର ମୂଲ୍ୟ ଲେଖ। (5) ଶେଷ।

ଉଦାହରଣ - 13 :

ପ୍ରଥମ ଦଶଗୋଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖିବା ପାଇଁ ଏକ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ଲେଖ।

ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ :

1. K ର ମୂଲ୍ୟ 0 ନିଅ। 2. K ର ମୂଲ୍ୟକୁ 1 ବୃଦ୍ଧିକର।

3. K ର ମୂଲ୍ୟଟି ଲେଖ। 4. K < 10 ହେଲେ, 2 ସୋପାନକୁ ଯାଅ। 5. ଶେଷ।

ଉପରୋକ୍ତ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଯୋଗୁଁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ଦଶଗୋଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖିବାରେ ସମର୍ଥ। ମାତ୍ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ କ୍ରମକୁ ବଦଳାଇଲେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନପାରେ। ମନେକର ଆମେ ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଉକ୍ତିଦ୍ୱୟକୁ ଓଲଟାଇ ଲେଖିବା। ତେବେ ପ୍ରଥମରେ Kର ମୂଲ୍ୟ କ'ଣ ହେବ ତାହା ସଂଜ୍ଞାକୃତ ନୁହେଁ। ତେଣୁ ମୂଳରୁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ଅକାମୀ ହେବ। ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ଉକ୍ତିଦ୍ୱୟ ବଦଳାଇ ଲେଖିଲେ ଫଳାଫଳ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ହେବ। କିନ୍ତୁ ଆମର ଦରକାର ପ୍ରଥମ ଦଶଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା। ସୁତରାଂ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍‌ରେ ଉକ୍ତିମାନଙ୍କର କ୍ରମକୁ ମନ ଇଚ୍ଛା ବଦଳାଇ ପାରିବା ନାହିଁ।

ଉଦାହରଣ – 14 :

ଏକ ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଥିଲେ ତାହା ଯୁଗ୍ମ କି ଅଯୁଗ୍ମ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍‌ଟିକୁ ଲେଖ।

ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଆମ ପାଇଁ ଏକ ଅତି ସହଜ ପ୍ରଶ୍ନ। ମାତ୍ର କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଯୁଗ୍ମ / ଅଯୁଗ୍ମର ସଂଜ୍ଞା ଜାଣେ ନାହିଁ। ତେଣୁ ଆମକୁ ଏଥିପାଇଁ ଏକ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ଗଠନ କରିବାକୁ ହେବ। ମନେକର ସଂଖ୍ୟାଟି x। ତେବେ x କୁ 2ଦ୍ୱାରା ଭାଗକରି ଭାଗଶେଷ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ହେବ। ଯଦି ଭାଗଶେଷ ଶୂନ ତେବେ x ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟା ହେବ। ନଚେତ୍ ନୁହେଁ। ତେଣୁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍‌ଟି ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ହେବ।

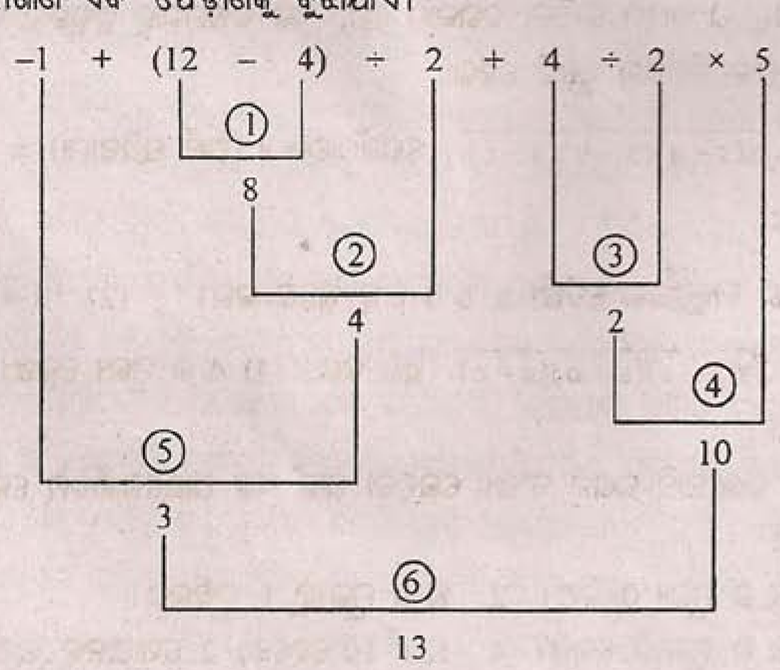
ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ :

1. x ସଂଖ୍ୟାଟି ନିଅ।
2. xକୁ 2 ଦ୍ୱାରା ଭାଗକରି ଭାଗଶେଷ r ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।
3. ଯଦି r = 0 ହୁଏ, ତେବେ 'x ଯୁଗ୍ମ' ଲେଖ ଓ 5 ସୋପାନକୁ ଯାଅ।
4. ନଚେତ୍ 'x ଅଯୁଗ୍ମ' ଲେଖ।
5. ଶେଷ।

ଉଦାହରଣ – 15 :

$-1 + (12 - 4) \div 2 + 4 \div 2 \times 5$ ପରିପ୍ରକାଶଟିର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍‌ଟିକୁ ଲେଖ।

କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏକ ପରିପ୍ରକାଶ (arithmetic expression)ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଯେଉଁ କ୍ରମ ଅବଲମ୍ବନ କରେ ତାହା ବ (B), ହ (D), ଗୁ (M), ମି (A), ଫେ (S) ଯେଉଁଠାରେ ବ, ହ, ଗୁ, ମି, ଫେ ଯଥାକ୍ରମେ ବନ୍ଧନୀ, ହରଣ, ଗୁଣନ, ମିଶାଣ ଏବଂ ଫେଡ଼ାଣକୁ ବୁଝାଯାଏ।



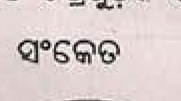
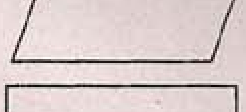
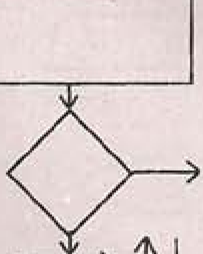
ବୃତ୍ତର ଅନ୍ତର୍ଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟା ସମୂହ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସୋପାନକୁ ବୁଝାନ୍ତି । ସୋପାନ ସଂଖ୍ୟାର ନିମ୍ନରେ ଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟା, ସଂପାଦିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ମାନକୁ ସୂଚାନ୍ତି ।

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନରେ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନରେ ଯାହା ହେଉଛି ତାହା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

ସୋପାନ	ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଫଳାଫଳ
①	$(12 - 4) = 8$
②	$(8 \div 2) = 4$
③	$(4 \div 2) = 2$
④	$(2 \times 5) = 10$
⑤	$(-1 + 4) = 3$
⑥	$(3 + 10) = 13$

5.9. ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର (Flow diagram / Chart) :

ତୁମେ ଜାଣ ଯେ, କୌଣସି ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଯେଉଁ ପଦକ୍ଷେପମାନ (steps) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ, ତାହାକୁ ସୋପାନ ଭିତ୍ତିକ ପଦ୍ଧତି ବା ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ର (ଚାର୍ଟ) ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍‌ର ପରିପ୍ରକାଶ **(Pictorial Presentation of Algorithm)**କୁ **Flow Chart** ବା ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର କୁହାଯାଏ । ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ ପାଇଁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂକେତର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ଚିତ୍ରଟିକୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବୁଝି ପାରୁଥିବା ଭାଷା (High Level Language)ରେ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍‌ଟି ଲେଖିବା ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ପରିଶେଷରେ ଏହି ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ମାଧ୍ୟମରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରିବା ସହଜ ହୋଇଥାଏ । ବହୁ ସମସ୍ୟା ବା ପ୍ରଶ୍ନ ଅଛି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ହୋଇଥାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଆମକୁ ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ଗଠନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ ପାଇଁ ଯେଉଁ କେତେକ ସଙ୍କେତ ବା ଚିତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼େ ଏବଂ ଏହି ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କେଉଁଥି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ତାହାର ତାଲିକା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

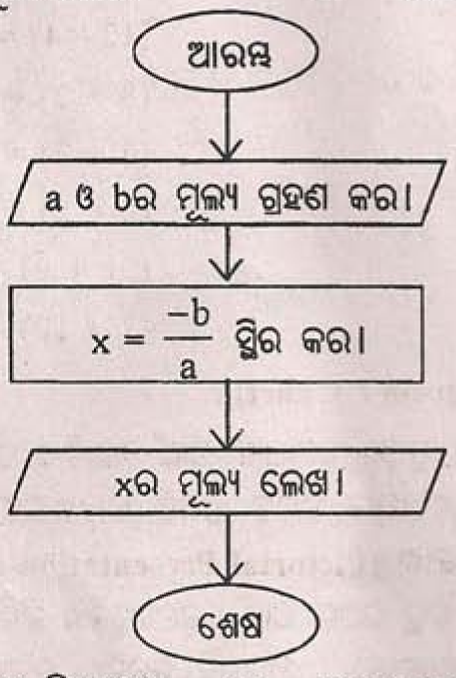
ସଂକେତ	ନାମ	କେଉଁଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ
	ଅଣ୍ଡାକୃତି କ୍ଷେତ୍ର (Oval)	ଆରମ୍ଭ (Start) / ଶେଷ (Stop)
	ସାମାନ୍ତରିକ କ୍ଷେତ୍ର	ତଥ୍ୟ ପ୍ରବେଶ (Input) / ନିର୍ଗମ (Output)
	ଆୟତ ଚିତ୍ର	ମୂଲ୍ୟରୋପଣ / ପାଟୀ-ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Assignment / Arithmetic Operation)
	ଠିକିରି ଚିହ୍ନ	ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ (for decision)
	ତୀର ଚିହ୍ନ	ପ୍ରବାହର ଗତି ସୂଚନା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ (Direction of Flow)

ଉଦାହରଣ - 16 : ଏକଘାତୀ ସମୀକରଣ $ax + b = 0$ $(a \neq 0)$ର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ତଥା ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।

ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ : 1. a ଓ bର ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କର।   2. $x = -b \div a$ ସ୍ଥିର କର।

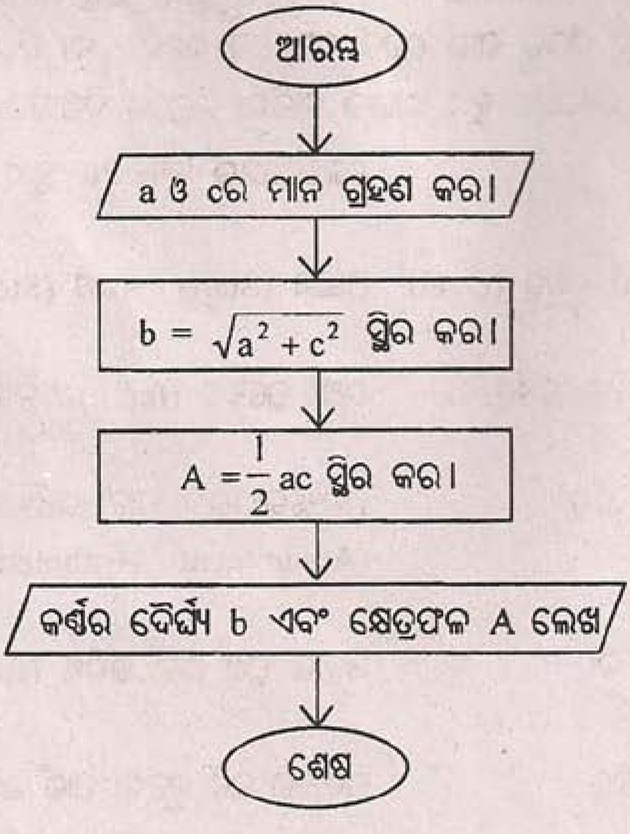
3. 'x'ର ମୂଲ୍ୟ ଲେଖ।   4. ଶେଷ

ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର



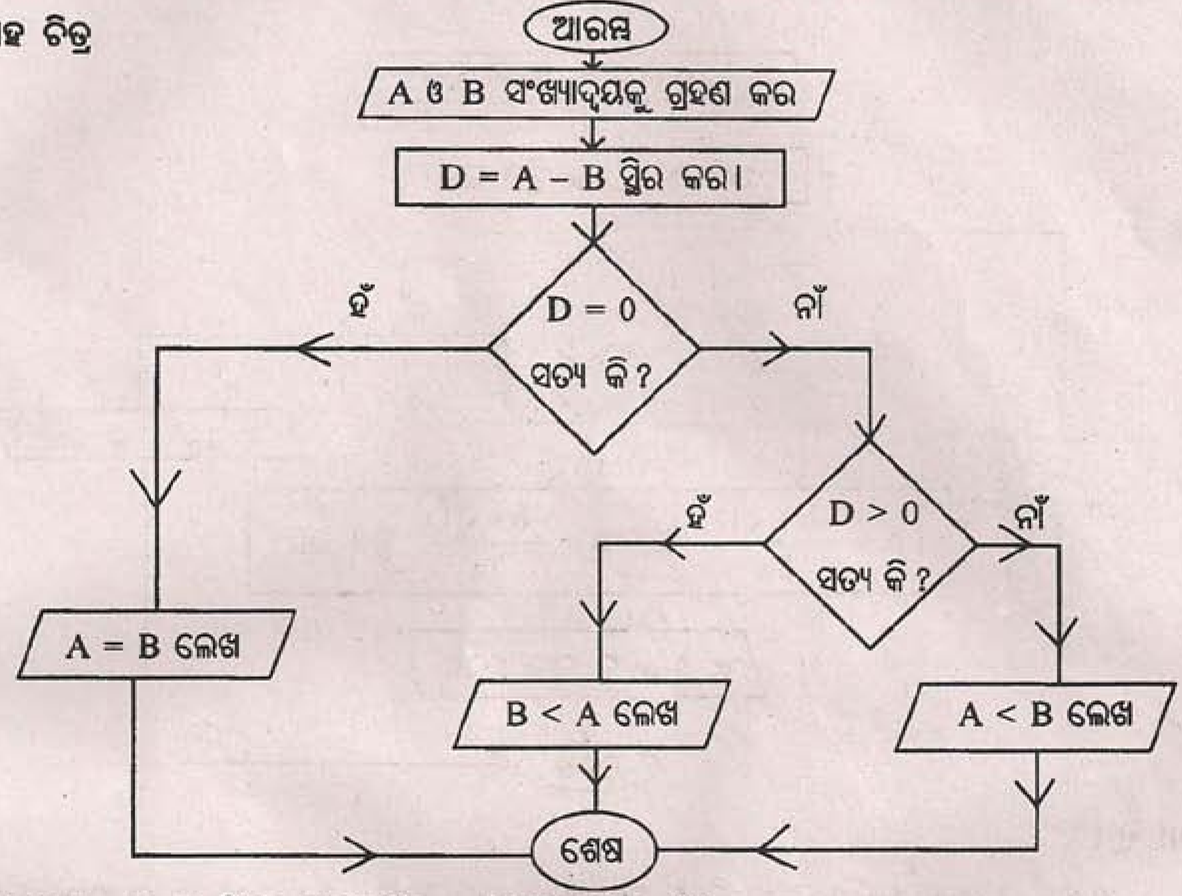
ଉଦାହରଣ - 17 : ABC ସମକୋଣୀ ତ୍ରିଭୁଜରେ $m\angle B = 90^0$ ଓ ସମକୋଣ ସଂଲଗ୍ନ ବାହୁଦ୍ୱୟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ a ଓ c ଦତ୍ତ ଥିଲେ ଏହାର କର୍ଣ୍ଣର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିରୂପଣ କରିବାର ପ୍ରବାହଚିତ୍ର ଗଠନ କର।

ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର

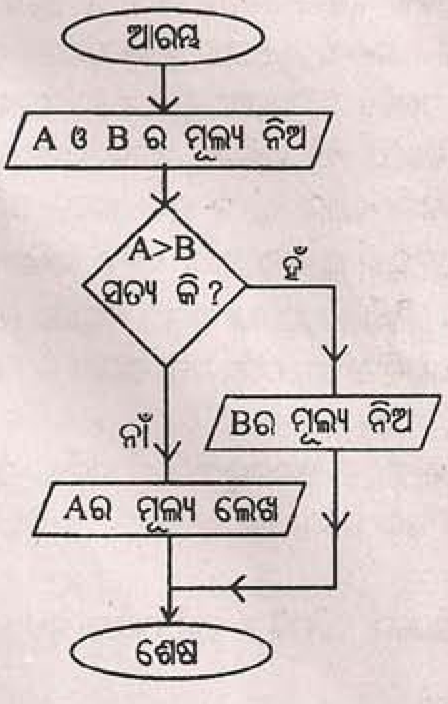


ଉଦାହରଣ - 18 : ଦୁଇ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରୁ ସାନ ସଂଖ୍ୟା ନିରୂପଣ କରିବାର ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।

ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର



ଉଦାହରଣ - 18 ର ବିକଳ୍ପ ପ୍ରବାହଚିତ୍ର :



ଉଦାହରଣ - 19 :

$ax^2 + bx + c = 0$ (a, b, c R, $a \neq 0$) ଦ୍ୱିଘାତ ସମୀକରଣର ବାସ୍ତବ ବୀଜ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ ଲେଖ ଏବଂ ଏକ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।

ଆଲ୍‌ଗୋରିଦମ୍ : 1. a, b, c ର ମାନ ଗ୍ରହଣ କର।

2. $D = b^2 - 4ac$ ସ୍ଥିର କର।

3. ଯଦି $D \geq 0$ ତେବେ,

(i) $\sqrt{D}$ ସ୍ଥିର କର।

(ii) $\alpha = \dfrac{-b+\sqrt{D}}{2a}$ ଏବଂ $\beta = \dfrac{-b-\sqrt{D}}{2a}$ ସ୍ଥିର କର।

(iii) α ଓ β ଲେଖ

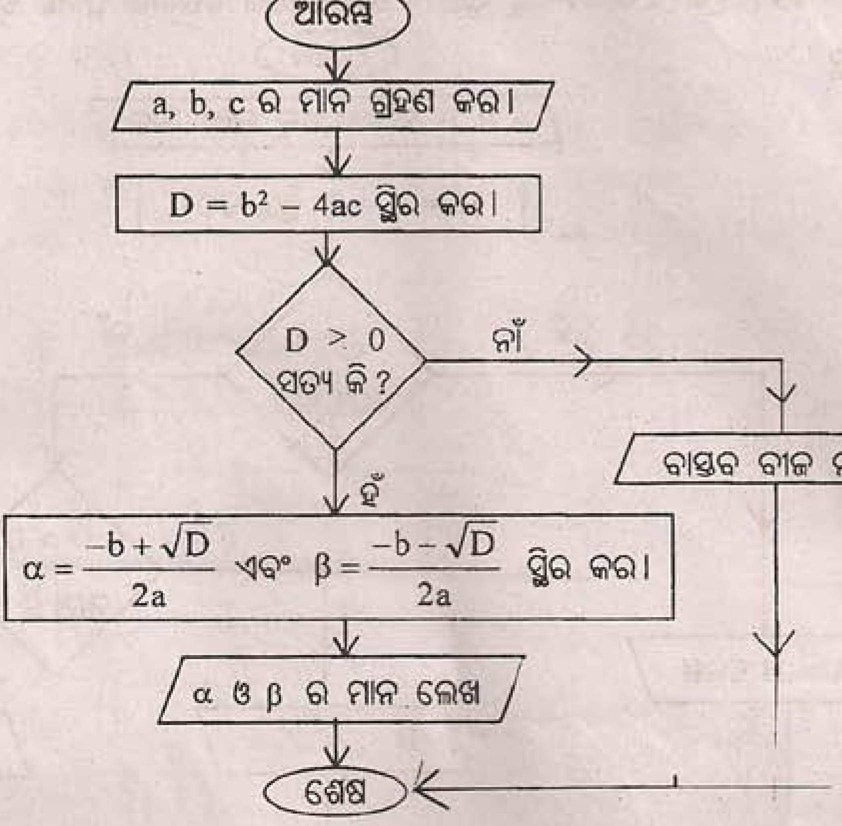
(iv) ଶେଷ।

4. ଯଦି $D \geq 0$ ନୁହେଁ ତେବେ

(i) 'ବାସ୍ତବ ବୀଜ ନାହିଁ' ଲେଖ।

(ii) ଶେଷ।

ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର :



Loop ଲୁପ୍ :

ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ରର ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଚିତ୍ରର ଆରମ୍ଭରୁ ଆମେ ତୀର ଚିହ୍ନିତ ରାସ୍ତା (Direction of flow)ରେ ଅଗ୍ରସର ହୋଇ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ରର ଶେଷଭାଗରେ ପହଞ୍ଚୁଛେ। ମାତ୍ର ପରବର୍ତ୍ତୀ କେତେକ ଉଦାହରଣରେ ସଂପୃକ୍ତ ପଦ୍ଧତିର ପୁନଃପ୍ରୟୋଗର ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ। ପଦ୍ଧତିର ପୁନଃ ପ୍ରୟୋଗ (ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ)କୁ ଲୁପ୍ କୁହାଯାଏ। ସଂପୃକ୍ତ ପଦ୍ଧତିଟିର ପ୍ରୟୋଗ କେତେଥର ହେବ ତାହା ଦତ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନରେ ଥିବା ରାଶିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଏହି ରାଶିଟିକୁ ସୂଚକ ରାଶି (index) କୁହାଯାଏ। ସୂଚକରାଶିର ଏକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମାନରୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଆରମ୍ଭ କରି ଏହାର ମାନକୁ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଆମେ ପଦ୍ଧତିଟିର ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାଉ। ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପୁନଃପ୍ରୟୋଗ, ସୂଚକ ରାଶିର ମାନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ। ପ୍ରଶ୍ନରୁ ସୂଚକ ରାଶିର ଅନ୍ତିମ ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ରରେ ନିଆଯାଏ ଓ ସୂଚକ ରାଶିର ମାନ ଅନ୍ତିମ ରାଶିଟିର ମାନଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟେ।

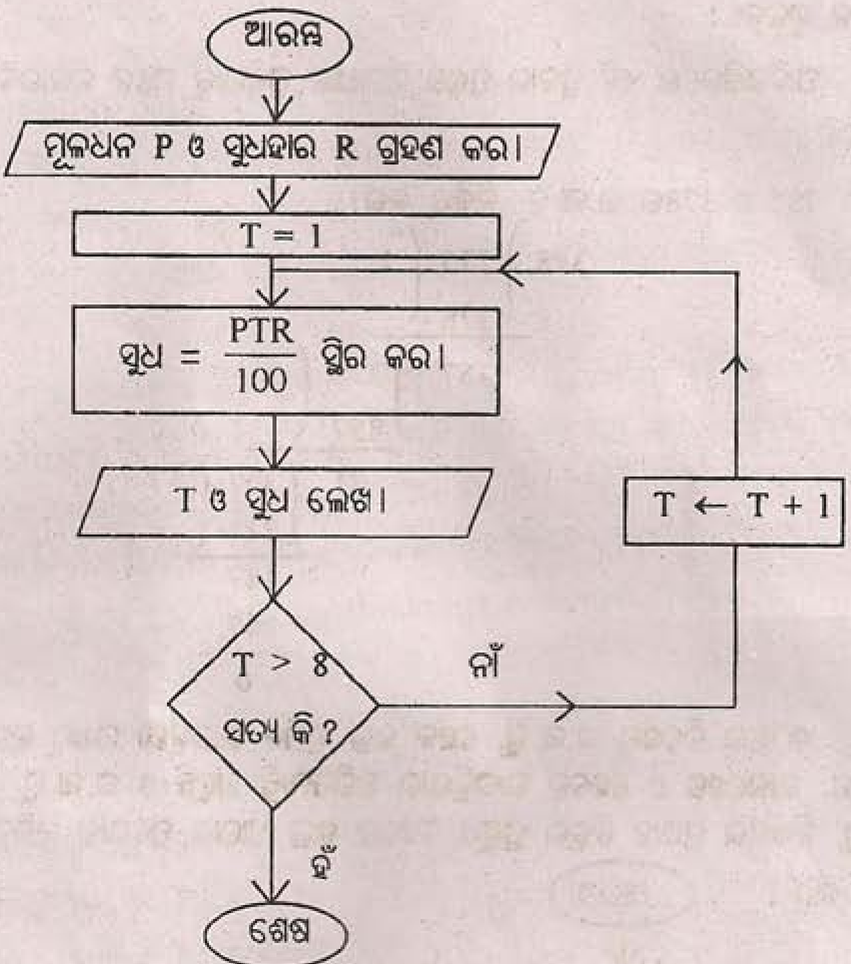
ଉଦାହରଣ - 20 :

ବାର୍ଷିକ R% ସରଳସୁଧରେ P ମୂଳଧନ କରଜ ଦିଆଗଲେ କରଜ ଆରମ୍ଭରୁ ୫ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଶେଷରେ ଉପୁଜୁଥିବା ସୁଧ ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।

ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର :

ସୂଚନା: (i) ଏଠାରେ ଆମେ କରଜ ଦେବାର 1 ବର୍ଷପରେ, 2 ବର୍ଷପରେ ଏହିପରି ୫ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୁଧ ପରିମାଣ ଜାଣିବାକୁ ଚାହୁଁଛୁ।

(ii) ସରଳ ସୁଧ ହିସାବର ନିର୍ଣ୍ଣୟର ସୂତ୍ର ହେଲା : $\frac{PTR}{100}$ (ସମୟ T ବର୍ଷ)



ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଯେ, ଗୋଟିଏ ପଦ୍ଧତି ୫ ଥର ପୁନଃ ପୁନଃ ସମ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ହେବ ଓ ଏହିପରି ପଦ୍ଧତିଟିରେ ପୁନଃ ପ୍ରୟୋଗ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ଲାଗି ଏକ ସୂଚକରାଶି ଲୁପ୍‌କୁ ପରିଚାଳିତ କରିବାକୁ ହେବ। ଏଠାରେ ଏହି ସୂଚକ ରାଶିଟି T। Tର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମାନ 1 ଓ ଏହାର ମାନ ଥରକୁ ଥର 1 ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇଛି। ଯେତେବେଳେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ, ''T > ୫ ସତ୍ୟ କି ?''ର ଉତ୍ତର 'ହଁ' ହେବ, ସେତେବେଳେ ପଦ୍ଧତିଟିର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିବ ଓ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ରର 'ଶେଷ'ରେ ପହଞ୍ଚିବ। ଫଳରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏହିଠାରେ ତା'ର କାର୍ଯ୍ୟ ଶେଷ କରିବ।

ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ : ଯଦି 'x' ଏକ ରାଶି ଯାହାର ମୂଲ୍ୟ ଆଲଗୋରିଦମ୍‌ରେ ବୃଦ୍ଧି ବା ହ୍ରାସ କରିବାକୁ ହୁଏ ତେବେ କେତେ ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି ବା ହ୍ରାସ ଘଟିବାକୁ ହେବ ତାହା ସ୍ଥିର କରିବା ଦରକାର। ମନେକର 'x'ର ମୂଲ୍ୟ ଯାହା ଥିଲା ତା'ର ମୂଲ୍ୟରେ 1 ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଦରକାର ହେଲା; ତେବେ ଏହାର ଲିଖନ ପ୍ରଣାଳୀ ହେବ $x \leftarrow x + 1$। ଏବଂ କହିବା x, x + 1 ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ (x will be replaced by x + 1) ହେବ। ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ $x = x + 1$ରୂପେ ଲେଖାଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି xର ମୂଲ୍ୟ 2 ଥାଏ ତେବେ $x \leftarrow x + 1$ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାପଡ଼ିବ ଯେ, xର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ମୂଲ୍ୟ 3 ହେଲା। ସେହିପରି A = B କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ କହିପାରିବା

'A will be replaced by B' ଅଥବା A, B ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହେବ।

ଉଦାହରଣ - **21 :**

ଦୁଇଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା A ଓ B (ଯେଉଁଠାରେ A > B)ର ଗ.ସା.ଗୁ. ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାର ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।

ସମାଧାନ ସୂଚନା :

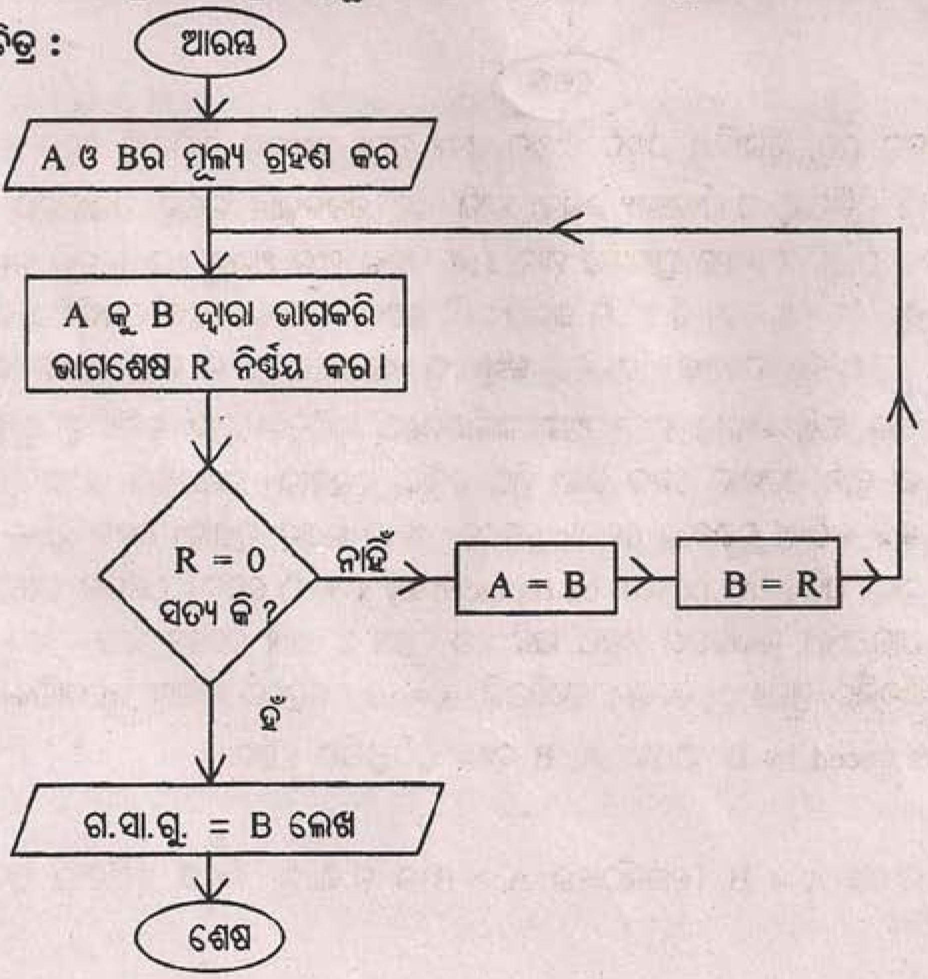
ପାଟିଗଣିତରେ ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ମନେ ପକାଇବା ଲାଗି ଉଦାହରଣଟିଏ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

735 ଓ 378ର ଗ.ସା.ଗୁ. ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

```
378 ) 735 ( 1
      378
      ---
      357 ) 378 ( 1
            357
            ---
             21 ) 357 ( 17
                   21
                  ---
                  147
                  147
                  ---
                    0
```

ଏଠାରେ ନିର୍ଣ୍ଣେୟ ଗ.ସା.ଗୁ. ହେବ ଉକ୍ତ କ୍ରମିକ ଭାଗକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ ଶେଷ ଭାଗକ୍ରିୟାର ଭାଜକ। ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ, ଭାଗଶେଷ 0 ହେଲେ ଭାଗକ୍ରିୟାର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟୁଛି ଓ ଗ.ସା.ଗୁ. ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି। ତେଣୁ ଗ.ସା.ଗୁ. ନିର୍ଣ୍ଣୟର ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ରର ପ୍ରସ୍ତୁତ ବେଳେ ଉକ୍ତ ଧାରାର ପ୍ରୟୋଗ କରିବା।

ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର :



ବିଦ୍ର. : A = B (A will be replaced by B) ଅର୍ଥାତ୍ 'ପୂର୍ବ ଭାଜକକୁ ଭାଜ୍ୟ ରୂପେ ନିଅ'କୁ ବୁଝାଯିବ। ସେହିପରି B = R ଅର୍ଥାତ୍ ଭାଜକ = R (ପୂର୍ବ ଭାଜକ) ଯେତେବେଳେ R ≠ 0କୁ ବୁଝାଯିବ ଗ.ସା.ଗୁ. = B ଅର୍ଥାତ୍ ଶେଷ କ୍ରମିକ ଭାଗକ୍ରିୟାର ଭାଜକ ହେଉଛି ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱୟର ଗ.ସା.ଗୁ.।

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକର A କୁ B ଦ୍ୱାରା ଭାଗ କରି ଭାଗକ୍ରିୟା ଶେଷରେ ପ୍ରଥମ ଭାଗକ୍ରିୟାର ଭାଜକ ଓ ଭାଗଶେଷକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଭାଜ୍ୟ ଓ ଭାଜକରୂପେ ନେଇ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଭାଗକ୍ରିୟା (ଦ୍ୱିତୀୟ) ସଂପାଦନ କରାଗଲା। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରିବା ଫଳରେ R = 0 ହେବାରୁ ପୁନରାବୃତ୍ତିର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିଲା। ସୁତରାଂ ଏଠାରେ ସୂଚକ ରାଶିଟି ହେଉଛି ଭାଗଶେଷ R ଓ ଏହାର ଅନ୍ତିମ ମାନ ହେଉଛି 0।

ଉଦାହରଣ - 22 : ପ୍ରଥମ 50ଗୋଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟାର ସମଷ୍ଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ନିମିତ୍ତ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।

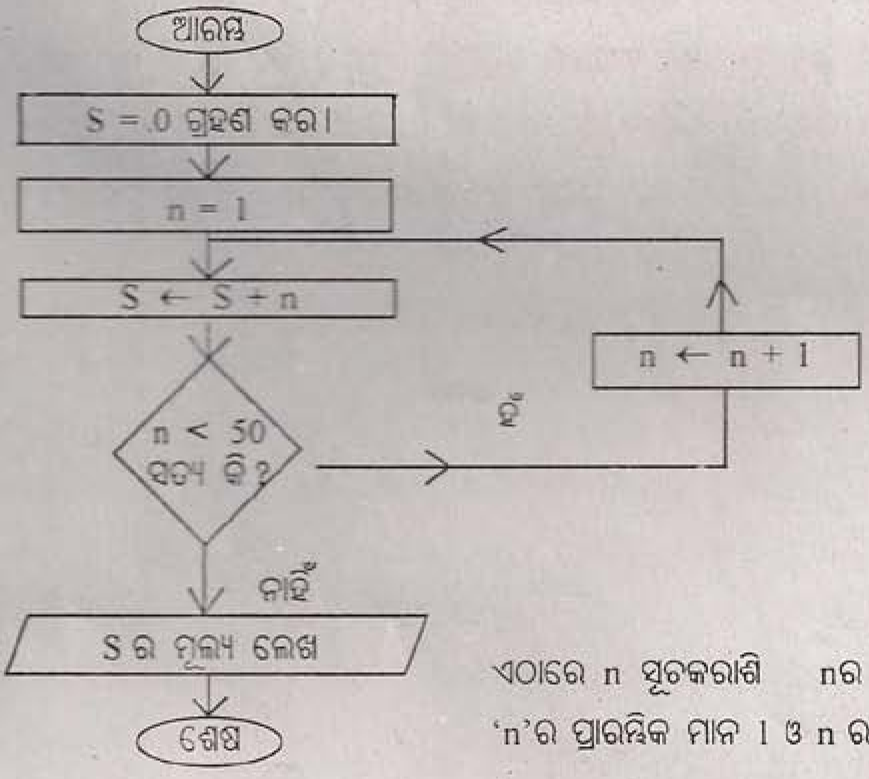
ସମାଧାନ :

ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଥମ 50ଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟାର ଯୋଗଫଳ, ଅର୍ଥାତ୍ S = 1 + 2 + 3 +.......+ 50 ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇଛି। ଲକ୍ଷ୍ୟକର। ଏଠାରେ ପ୍ରଥମ 50ଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟାର ସମଷ୍ଟି S।

ନିମ୍ନ ସାରଣୀକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କର।

ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ S	ପଦ n	ପରବର୍ତ୍ତୀ S
0	1	0 + 1 = 1
1	2	1 + 2 = 3
3	3	3 + 3 = 6
----------	----------	----------
1176	49	1176 + 49 = 1225
1225	50	1225 + 50 = 1275

'ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ S'ର ଅର୍ଥ ଯୋଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ପୂର୍ବରୁ Sର ମାନ। ଏଠାରେ ପୂର୍ବ ସମଷ୍ଟି 0 ନିଆଯାଇଛି।



ଏଠାରେ n ସୂଚକରାଶି nର ମାନ 1, ଯାହା 'n'ର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମାନ 1 ଓ n ର ଅନ୍ତିମ ମାନ 50।

ଅନୁଶୀଳନୀ - 5(c)

1. ଏକ ଦ୍ରବ୍ୟର କ୍ରୟମୂଲ୍ୟ ଓ ବିକ୍ରୟ ମୂଲ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ x ଏବଂ y $(y > x)$ ହେଲେ ଶତକଡ଼ା ଲାଭ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ଆଲଗୋରିଦମ୍‌ଟି ଲେଖ ଏବଂ ଏହା ନିମିତ୍ତ ଏକ ପ୍ରବାହଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
2. ଏକ ଗଣନ ସଂଖ୍ୟା 3ର ଗୁଣିତକ – ଏହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଆଲଗୋରିଦମ୍‌ଟିକୁ ଲେଖ।
3. $(10 + 12) \times (6 - 4) + (10 - 6)$ ପାଟି ଗାଣିତିକ ପରିପ୍ରକାଶର ମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଏହାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମ ସଜାକୁ ଲେଖି ଚିତ୍ରରେ ସୂଚାଅ।
4. ଶତକଡ଼ା 10% ସୁଧ ହାରରେ P ମୂଳଧନର n ବର୍ଷ ପାଇଁ ସରଳ ସୁଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
5. $2x^2 - x - 3$ ପରିପ୍ରକାଶର ମୂଲ୍ୟ 'v' ହେଲେ, x ର ମାନ 1, 2, 3.....10 ପାଇଁ 'v'ର ମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ଏକ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।
6. ଏକ ସମାନ୍ତର ପ୍ରଗତିର ପ୍ରଥମ ପଦ 'a' ଓ ସାଧାରଣ ଅନ୍ତର 'd' ଓ ଧନାତ୍ମକ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା 'n' ଦିଆଯାଇଥିଲେ, n ତମ ପଦ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
7. ଗୋଟିଏ ଗୋଲକର ବ୍ୟାସ 'd' ଏକକ ହେଲେ, ଗୋଲକଟିର ପୃଷ୍ଠତଳର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ (A) ଓ ଘନଫଳ (v) ନିର୍ଣ୍ଣୟର ଏକ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
8. ଦୁଇଟି ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା A ଓ B $(A > B)$ ର ଲ.ସା.ଗୁ. ନିର୍ଣ୍ଣୟ ନିମିତ୍ତ ଏକ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
9. ପ୍ରଥମ 100ଟି ଗଣନ ସଂଖ୍ୟାର ହାରାହାରି ନିର୍ଣ୍ଣୟର ଏକ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
10. ପ୍ରଥମ 'n' ସଂଖ୍ୟକ ଗଣନ ସଂଖ୍ୟାର ଗୁଣଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟର ଏକ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
11. 2ରୁ ଆରମ୍ଭ କରି 100 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟାର ସମଷ୍ଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।
12. 100ରୁ କମ୍ 5 ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜ୍ୟ ଗଣନ ସଂଖ୍ୟାମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାର ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।
13. A, B ଓ C ମଧ୍ୟରୁ ବୃହତ୍ତମ ସଂଖ୍ୟା ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରବାହ ଚିତ୍ର ଗଠନ କର।