

MAGLUMATLARYŇ GURLUŞY



Begnarlyýewiç Serdar Orazdurdyýew

GÖRKEZIJİ

1. Maglumat gurluşynyň esasy düşüňjesi

1.1 1. Maglumatlaryň gurluşyna syn	7
1.1.1 Maglumatlaryň we habarlaryň arasyndaky baglanyşyk	7
1.1.2 Maglumat gurluşynyň kesgitlenişi	8
1.2 Maglumatlaryň aňladylyşy	9
1.2.1 Sanly maglumatlaryň görkezilişi	9
1.2.2 Sanly däl maglumatlaryň görkezilişi	19
1.3 Görkezijidäki maglumatlaryň görkezilişi	28
1.3.1 Kesgitleme	28
1.3.2 Parametrleri geçirmegiň usullary	31
1.4 Maglumatlaryň setirleýin görkezilişi	32
1.4.1 Kesgitleme	32
1.4.2 Setirleri gaýtadan ulanmak	33
1.4.3 Setirleriň aşagyny nädip tapawutlandyrmaly	33
1.4.4 Setirleriň amaly	34
2. Massiw	
2.1 Massiw düşüňjesi	39
2.2 Bir ölçegli massiwler	41

2.3 Köp ölçegli massiwler	43
2.3.1 2D massiwler	43
2.3.2 3D massiwler	47
2.4 Massiwleriň ulanyşy	49
2.4.1 Seýrek matrisa	49
2.4.2 Jadyly kwadrat matrisasy	50
3. Stek we nobat	
3.1 Stek	53
3.1.1 Stekiň syny	53
3.1.2 Stekleri goýmak we aýyrmak	55
3.1.3 Stekleri ulanmak	56
3.1.4 Stekde aş dolma üçin aýlaw ýoly	57
3.2 Nobat	58
3.2.1 Nobat syny	58
3.2.2 Nobata goýmak we nobaty aýyrmak	59
3.2.3 Nobatda aş dolma üçin aýlaw ýoly	60
3.2.4 Nobatlary ulanmak	65
3.3 Desse	66
3.3.1 Desseleriň görnüşi	66

4. Sanaw

4.1 Liniýa sanawy	69
4.2 Birikdirişleriň sanawy	73
4.2.1 Bir baglanyşykly sanaw	74
4.2.2 Tegelek baglanyşyk sanawy	83
4.2.3 Köp baglanyşyk sanawy	88

5. Tree

5.1 Tree düşünjesi	97
5.1.1 Tree kesgitlemesi	97
5.1.2 Tree terminologiýasy	98
5.1.3 Tree görnüşleri	102
5.1.4 Ağaç şekilli gurлуşyň görkezilişi we saklanyşy	104
5.2 Ikili Tree	106
5.2.1 Binar Tree kesgitlemesi	106
5.2.2 Binar Tree görnüşleri	107
5.2.3 Binar Tree tebigaty	110
5.3 Binar Tree görkezilişi	111
5.3.1 Ikili tree-ni nädip görkezmeli	111
5.3.2 Iki tree-ni çalyşmak üçin nädip konwertirlemeli	115
5.4 Aýlaw tree	118

5.4.1 Umumy tree-ni nädip dolandyrmaly	118
5.4.2 Ikili agajyň aýlawy	123
5.4.3 Agajyň aýlawy	129

5.5 Ikili agajyň akymy 135

5.5.1 Hyrly ikili agajyň merkezi gurluşy	135
5.5.2 Ikili agajyň akymynyň amaly	137

6. Tertipleme

6.1 Tertiplemäniň syny 149

6.2 Içki tertipleme..... 151

6.2.1 Tertiplemäni goýmak	151
6.2.2 Daşyny tertipleme	153
6.2.3 Tertiplemäni saýlama	155
6.2.4 Köpürjikli tertipleme	156
6.2.5 Tiz tertipleme	159

6.3 Daşky görnüşi 160

6.3.1 Köp fazaly birikme	161
6.3.2 Deňagramly birikme tertiplemesi	165
6.3.3 Yrgyldy görnüşli birikme	165
6.3.4 Şaglawuk görnüşli birikme	166

1. Maglumat gurluşynyň esasy düşüňjesi

1.1 1. Maglumatlaryň gurluşyna syn

1.1.1 Maglumatlaryň we habarlaryň arasyndaky baglanyşyk

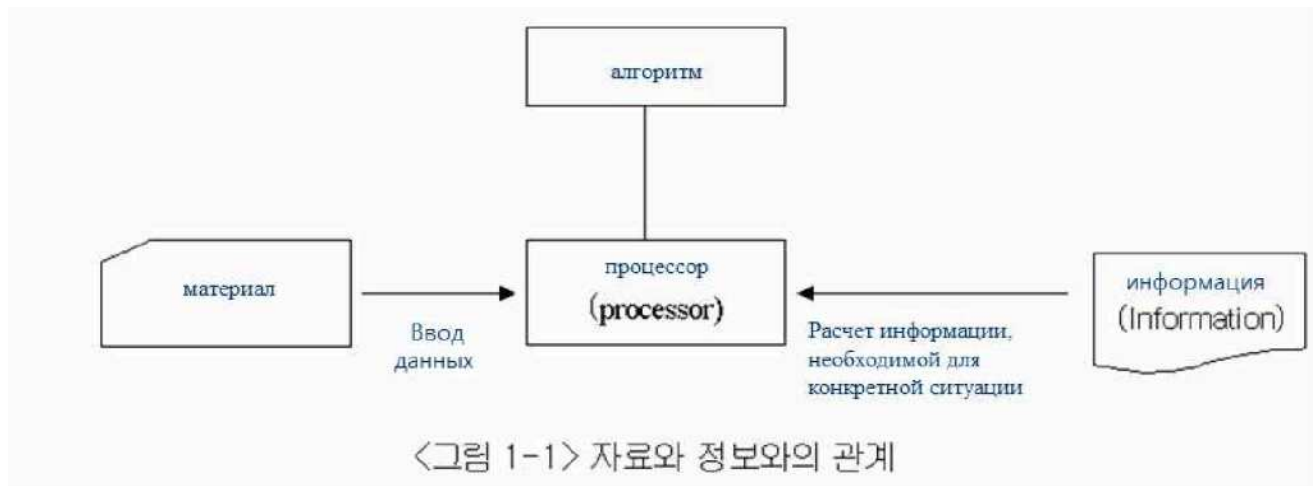
Gözbaş (maglumatlar)

- Ýönekeý synlamalar, ölçegler arkaly hakyky dünýäden toplanan faktlar ýa-da bahalar
- Bu sanlar, setirler we ş.m. ýaly tertipsiz maglumatlary aňladýar.

Habar

- Kesgitli standartlara laýyklykda gaýtadan işlenýän we ýazylyan maglumatlaryň manysy.
- Kompýuterde harplar, sanlar ýa-da olaryň kombinasiýalary ýaly gaýtadan işlenen manylar
- Käbir ýagdaýlarda karar bermäge mümkinçilik berýän bilim, maglumatlaryň täsirli düşündirilmegine ýa-da maglumatlaryň gatnaşygyna degişlidir.

Gaýtadan işleme we maglumatlary gaýtadan işleme



1.1.2 Maglumat gurluşynyň kesgitlenişi

Maglumatlaryň görkeziliş usuly, saklanyş usuly we kompýuteriň saklanýan enjamynda topar döredýän maglumatlar elementleriniň arasyndaky baglanyşyga düşünmek arkaly dürli meseleleri ýerine ýetirmek üçin algoritmler teoriýasy.

Maglumatlaryň gurluşy saýlananda, meseleleriň programisti,

- ① Gaýtadan işlemek wagty biraz giç bolsa-da, az ýat tutýan programma ýazyp bilersiňizmi?
- ② Köp ýer tutýan, ýöne has çalt işlemegine sebäp bolýan programma ýazyp bilersiňizmi?

Maglumatlaryň gurluşyny saýlanyňyzda düşünme

- ① İşledilen maglumatlaryň mukdary
- ② Materiallary ulanmagyň usuly we arassaçylyk
- ③ Maglumat häsiýeti (dinamiki ýa-da statiki maglumatlar bolsun)
- ④ Ýerine ýetirmek üçin zerur ýeriň mukdary
- ⑤ Giriş wagty (saklanýan enjamyndan maglumatlary saklamak ýa-da almak üçin wagt)
- ⑥ Programmirlemegiň aňsatlygy

1.2 Maglumatlaryň aňladylyşy



1.2.1 Sanly maglumatlaryň görkezilişi

□ Sanly maglumatlar

Programmanyň ýerine ýetirilişinde goşmak, aýyrmak, köpeltmek we bölmek ýaly arifmetiki amallary ýerine ýetirip bilýän maglumatlar.

Kompýuteriň içinde hasaplamak maksady bilen ulanylýar.

Kompýuteriň içinde ikilik san hökmünde aňladylýar.

□ Bitin sanly görkezme

A) Maglumatlaryň onluk görnüşi

■ Zolaklaýyn onluk ýa-da açylan formart

Onluk sanyň her san 8 bit bilen görkezilýär

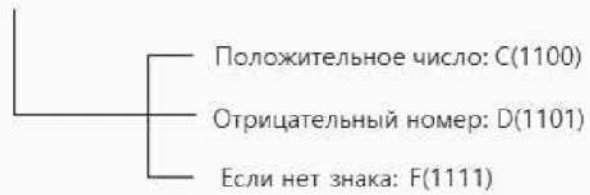
Çep dört bit barlanylan bit hökmünde, sag dört bit bolsa san biti hökmünde ulanylýar.

1 Byte		1 Byte		1 Byte		1 Byte	
F	D	F	D	F	D	S	D

F : zone bit, $(1111)_2$

D : digit bit, Двоичное представление одной десятичной цифры

S : sign bit



- Kodyň görnüşine laýyklykda kodyň kody

ASCII. код	Когда число +	: 1010(A)
	Когда число -	: 1011(B)
EBCDIC. код	Когда число +	: 1100(C)
	Когда число -	: 1101(D)
Другие коды	Когда число +	: 1110(E)
	Когда число -	: 1111(F)

[Mysal]

1359 onluk belgini zonalaşdyrylan onluga bölünen hökmünde görkezmek (gol çekilmedik bolsa)

[düşündiriş]

1111	0001	1111	0011	1111	0101	1111	1001
F	1	F	3	F	5	F(부호)	9

∴ 1359 зонных десятичных = F1F3F5F9

[Mysal]

+1359 onluk belgini zonada onluk belgi görnüşde kesň (eger-de belgi +)

[düşündiriş]

1111	0001	1111	0011	1111	0101	1100	1001
F	1	F	3	F	5	C(부호)	9

∴ 1359 зонных десятичных = F1F3F5C9

[Mysal]

-1359 onluk drobyň aňladylyşy edil onluk zona ýaly (eger-de belgi -)

[düşündiriş]

1111	0001	1111	0011	1111	0101	1101	1001
F	1	F	3	F	5	D(부호)	9

∴ 1359 зонных десятичных = F1F3F5D9

■ Gaplanan onluk format

Onluk san hökmünde aňladylýan bitin sanlaryň sany 4 sanly ikilik san hökmünde aňladylýar.

Iň oňat dört biti (iň az ähmiýetli baýt) bellik bitleri hökmünde ulanyň

1100 (C), eger-de aňladylýan san položitel bolsa, , 1101 (D), eger-de ol otisatel, we 1111

Gaplanan onluk formaty, kiçi baýtdan başga, 1 baýtda iki onluk sanlary aňladýar.



[Mysal]

1359 onluk sany gaplanan onluk san ýaly göz öňüne getirin

[düşündiriş]

0000	0001	0011	0101	1001	1100
0	1	3	5	9	C (знак)

1359 упакованный десятичный = 1359C

[Mysal]

-1359 onluk sany gaplanan onluk san ýaly göz öňüne getirin

[düşündiriş]

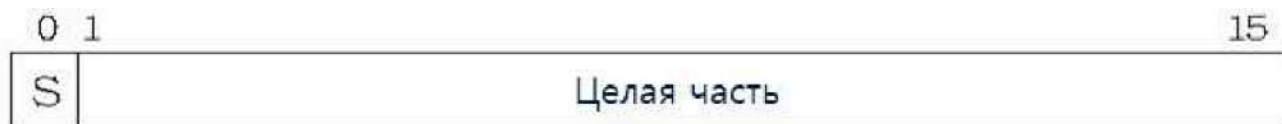
0000	0001	0011	0101	1001	1100
0	1	3	5	9	D (знак)

1359 упакованный десятичный = 1359D

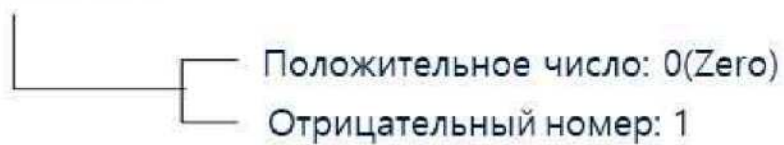
(Б) Ýazylan nokat bilen maglumatlaryň ýazylan formaty

Onluk nokadyň ýerleşişini sag ahyrynda bellendi diýlip hasaplaýyň.

Sözleriň ýarysy iki baýt, doly sözler bolsa dört baýt bilen aňladylýar.



S : Sign bit



(б) 4-байтовое представление

□ Belgilenen oturly formatda otresatel sany nädip görkezmeli

Absolýut bahanyň kody we görkezilişi

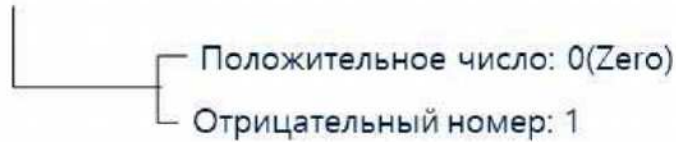
- görkezmä goşundy
- görkezmä goşýarlar

■ Belgi we golyň ululygy bilen görkezmek

Ol onuň ölçegini görkezän belgi bitinden we absolýut bahadan durýar.



S : sign bit



Диапазон выражений : $-(2^{n-1}-1) \leq N \leq 2^{n-1}-1$

[Mysal]

+10 we -10 onluk bitin sanlary belgide we absolýut görnüşde göz öňüne getiriň.

[düşündiriş]

+10 = 00000000000001010

-10 = 10000000000001010

■ 1-nji goşundy goly

Položitel bitin sanlar belgi we absolýut bahalar bilen gawat gelýär, emma otrisatel bitin sanlar bolan ýagdaýynda bitin sanlar görkezmä goşunda öwrüler.

1 ähli ikili bitler üçin 0 goşulýar, 1 ähli ikili bitler üçin 1 we 0.

Hyzmat

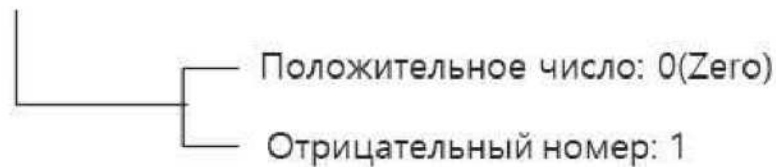
Bu sylagyňyzy hasaplamak aňsat.

Cons

Iki sanyň jemi geçirişi gaýatdan işlemelidir. Şeýlelik bilen hasaplama tizligi 2-nji goşundydan has haýal.



S : sign bit



Диапазон выражений : $-(2^{n-1}-1) \leq N \leq (2^{n-1}-1)$

[Mysal]

+10 we -10 onluk bitin sanlary 1 tertipde görkeziň.

[düşündiriş]

10 = 00000000000001010

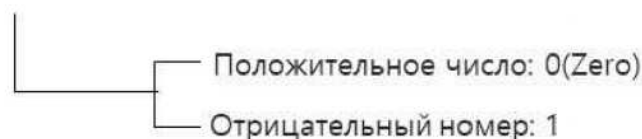
-10 = 11111111111110101

■ 2 goşundy gol çekildi

Položitel bitin sanlar belgi we absolýut bahalar bilen gawat gelyär, emma otrisatel bitin sanlarda olar, ikä goşunda öwrüler we 2 görkezýär.



S : sign bit



Диапазон выражений $-2^{n-1} \leq N \leq (2^{n-1}-1)$

사용기종 : IBM S/360, 370

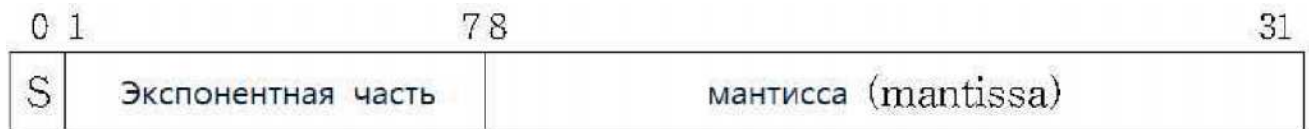
□ Hakyky görkezme

■ Ýüzýän nokatly usuly

Onluk tokatly görnüşli hakyky sany nädip görkezmeli

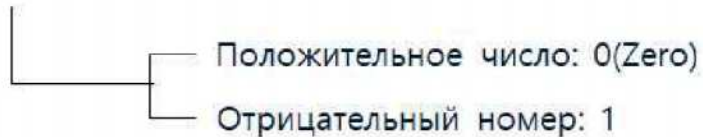
Maddy sanlaryň ýeketäk takyk görkezilişiniň 4-baýtly görkezilişi

8 baýtly görkezilen köp möhletli hakyky maglumatlar



Диапазон индексов: от -64 до 63

S : sign bit

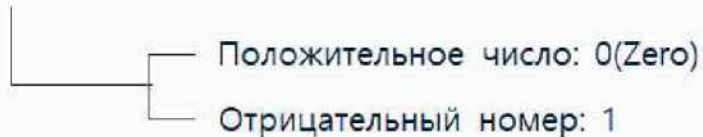


(a) 4-байтовое представление



Диапазон индексов: от -64 до 63

S : sign bit



(b) 8-байтовое представление

■ ýüzýän oturly sanlaryň halyky sanlara çalyşmak üçin proseduralar

① Şu sany on altylyga çalşyň.

② Eksponentlere bölegine we mantissa bölegi aýratnlykda üýtgedilen on altylyk sanlaryň mukdary (kadalaşdyrmak).

③ Dereje görkezijisiniň hasaplanan bahasy esasy süýşürmä (40) öwürüň. Netijäniň bahasy on altylyk sana öwürüler we mantissa we tehnologiýa bölegine goşulýar.

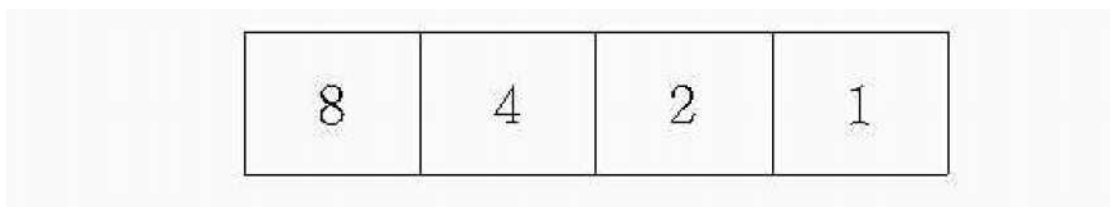
1.2.2 Sanly däl maglumatlaryň görkezilişi

□ Ikili onluk kody

Ikili onluk san – bu ikili sanlary ulanýan has meşhur kod

Ol onuň bahasyny 1, 2, 4 we 8 görnüşde, we 0-dan 9-a çenli onluk sanlary bu dört bahalaryň sazlaşygy görnüşinde görkezmek üçin dört sany ikili sanlary (4 bit) ulanýar.

Dört onluk belgini bir onluk baha görnüşde görkezilýär.



1 sanly bölüm

Binarlanan onluk kod (4 bitden ybarat)

[Ikilik onluk kody mysal]

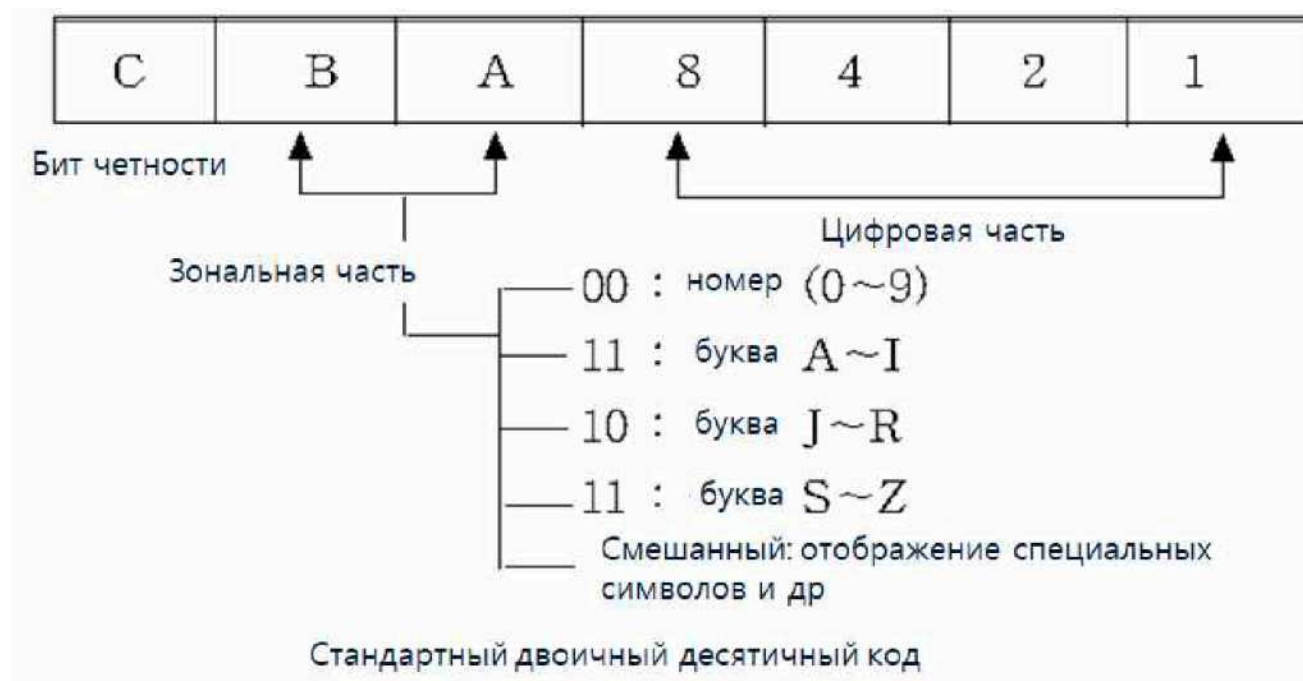
	Müň birlik	Ak tagta	Onluklar	Gündelik birlik
Onluk san	8421	8421	8421	8421
$(1357)_{10}$	0001	0011	0101	0111
$(7581)_{10}$	0111	0101	1000	0001
$(6945)_{10}$	0110	1001	0100	0101
$(8537)_{10}$	1000	0101	0011	0111
$(2819)_{10}$	0010	1000	0001	1001

□ Çalşygyň standart ikili-onluk kody

Ikinji nesil kompýuterleriň köpüsinde ulanylýar kodlaryň biri

4-bitli BCD-koda iki biti goşup, onluk sanlardan (0-dan 9-a çenli) has gowy nyşanlary görkezip bolar.

Yat sözünüň uzynlygy altydan köp bolan kompýuter üçin amatly kod.



□ Çalışygyň onluk kodynyň giňeldilen ikili kody

Компьютерде ulanylýan kod 8 bit, ýagny 1 baýt 256 (2^8) (28) simbol görnüşini görkezýän bir simbol görkezýär.



□ ASCII kod (Maglumat alyşmak üçin Amerikanyň standart kody)

Amerikanyň standart kody (ASCII) 7-bitli ikili kody özünde görkezýär.



□ Agramy ölçenen kod

Haçanda her bir kodirlenen ikili san a_4, a_3, a_2 и a_1 ýaly kodlansa, ikili onluk kody a_1, a_2, a_3 и a_4 ýaly görkezilýär.

$$\begin{aligned} \text{Десятичное } (D)_{10} \text{ число} & \left\{ \begin{array}{l} D \cdots a_4, a_3, a_2, a_1 \text{ Если это должно быть закодировано} \\ D = w_4 a_4 + w_3 a_3 + w_2 a_2 + w_1 a_1 \end{array} \right. \end{aligned}$$

■ 8421 kod: Häzirki wagtda ulanylýan iň görnükli agram kodlary.

Üstünlik: Diňe ikilik sanlaryň görkezilmegine has meňzeýär. Kodlamak aňsat

Cons: Asyl we goşmaça sanlaryň arasynda öwrülmegiň ýönekeý düzgüni ýok.

■ 2421 kod: Üstünlik diňe her sanyň ikili 0-ny 1 we 1-den 0-a üýtgetmek bilen.

Ikilik sanlary çalyşmak arkaly alyp bolýan koda öz-özünü doldurmak kody diýilýär. (öz-özünü doldurýan kod)

■ 5421 kod: Bu ýerde konserwativ häsiýet ýok. Hasaplamak aňsat. Iň çep sanyň ikilik bahasy 0 bolsa, onluk 4 ýa-da ondanam azdyr. Iň çep belginiň ikilik bahasy 1 bolsa, onlugyň 5 ýa-da ondan köpdügiňi görmek aňsat.

Agramy 4-bitli ikili onluk kodyň mysaly

Onluk	Kody	5421	7421	7421
0		0000	0000	0000
1		0001	0001	0111
2		0010	0010	0110
3		0011	0011	0101
4		0100	0100	0100
5		1000	0101	1010
6		1001	0110	1001
7		1010	1000	1000
8		1011	1001	1111
9		1100	1010	1110

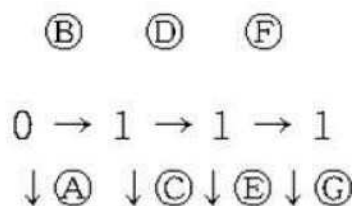
□ Agramsyz kod

Giriş kody 3, 5 koddan 2-si, 5 koddan 3-si, çalşyk hasaplaýjynyň kody, ýa-da Jonson kody, Çal kod

■ Giriş kody 3: Agramsyz kodlar üçin iň görnükli kody. 8421 Kod görkezilişine onluk 3 goşmak bilen birmeňzeş esas.

■ Çal kod: Optiki ýa-da mehaniki ok pozisiýasynyň datçiklerinde giňden ulanylýar. Emma ol iş üçin amatly däl, ýöne esasan analog-sanly öwürüji ýa-da giriş-çykyş enjam hökmünde ulanylýar.

Ikili belgi

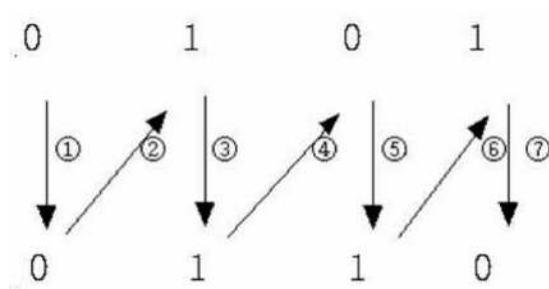


Çal kod

0 1 0 0

Ikili sanlaryň çal kodlara öwürilişi

Çal kod



Ikili belgi

Çal kodyň ikili öwrülişi

□ Kody anyklamakdaky ýalňyşlyk

Onluk sanlar kodlananda we ikilik sanlarda aňladylanda ýalňyş maglumatlary tapmak we düzetmek funksiýasy.

Jübütlik barlagy, ikili kod, 5-den kod 2, 5-den kod 3, (jaňlaryň hasabynyň kody) we ş.m.

■ Jübütlik barlagy: Belli bir kod düzgünine laýyklykda kodda belli bir san ýa-da nyşan dogry görkezilendigini ýa-da ýokdugyny anyklamak üçin bir goşmaça biti ulanyp, ýarym güne baha bermegiň usuly.

Görnüşi: Jübütlik barlagy, Täklik barlagy

Jübütlik barlagyny 2421 koda ulanmagyň mysaly

Onluk san	2421 kod	2421 kodyň jübütlik barlagyny
-----------	----------	-------------------------------

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	1	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	1	0	1	0	0
5	1	0	1	1	1	1	0	1	1
6	1	1	0	0	0	1	1	0	0
7	1	1	0	1	1	1	1	0	1
8	1	1	1	0	1	1	1	1	0
9	1	1	1	1	0	1	1	1	1

■ Bikwinar kody: BI 2-ni aňladýar we ikililer bolsa 5-i aňladýar.

- 2-5 kod.

- Sany iki birlige deň bolan kodlaryň her topary ýedi bitden ybarat.

- Pozisiýa ýerleşýän ýeriň görkezilen bahasyna görä agramy bar, agramy her bitiň bar bolan tertibi boýunça 5043210. Şol sebäpli oňa 5043210 kody hem diýilýär.

■ Jaň hasaplaýjysynyň kody: Her kod toparlarynyň 10 bitinden diňe bir bit bar.

- Ýalňyşlygy tapmak üçin we kod goýmak üçin elektron shemany dolandyrmak aňsat.

■ Hemming kody

- Ýalňyşlygy tapmak we Ýalňyşlygy tapmak

Hemming kodlary

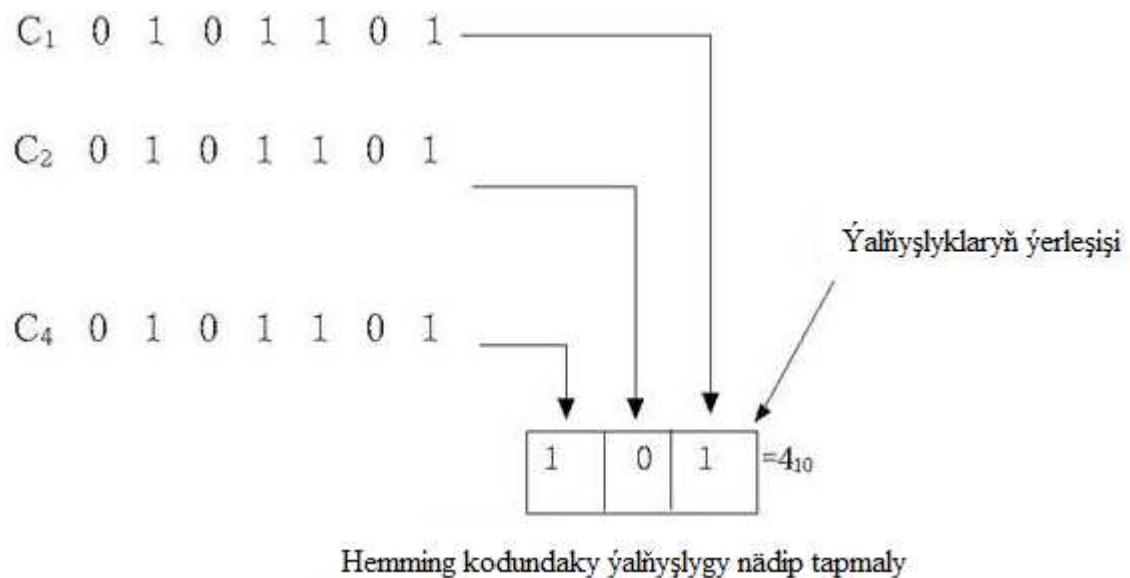
Bit ähmiýeti							
Setiriň sany	C ₁	C ₂	8	C ₄	4	2	1
Onluk san	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1
2	0	1	0	1	0	1	0
3	1	0	0	0	0	1	1
4	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	0	1	0	1
6	1	1	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1	1
8	1	1	1	0	0	0	0
9	0	0	1	1	0	0	1

Kod 8421

Jübütlik barlagynyň biti

- Hemmingiň kodunyň jübütlik barlagynyň biti näme bolýar?

- $C_1 \rightarrow 1, 3, 5$ we 7 setirler has gowy jübütlik barlagyna duçar edilýär
- $C_2 \rightarrow 2, 4, 6$ we 7 setirler
- $C_4 \rightarrow 4, 5, 6$ we 7 setirler.



1.3 Görkezijidäki maglumatlaryň görkezilişi

1.3.1 Kesgitelemek

Görkeziji näme?: Salgy saklanýan ýerde saklanýar.

Üýtgeýän görkeziji: Ýadyň öýjüginin salgysyny baha hökmünde alýan üýtgeýji.

Üýtgeýän beýannama

<maglumat görnüşi> * <üýtgeýän ady> // görkezijiniň üýtgeýän görnüşiň beýannamasy &<üýtgeýän ady> // Üýtgeýjiniň salgysyny almak

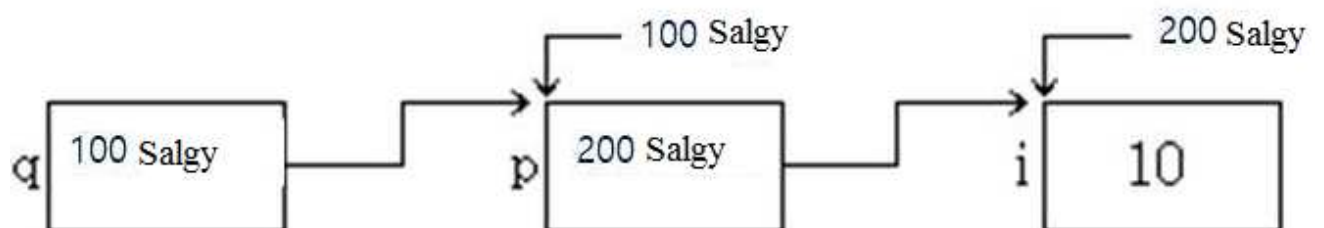
[Ulanmak üçin]

```
int * ptr; // ptr int i üýtgeýän bitewi san görkezijini yglan etmek;  
ptr = & i; // Çykarylan üýtgeýän adyň i salgysyny ptr diýip belgilendi.
```



□ Üýtgeýän görkezijiniň görkezijisi

```
int i=10, j;  
int *p=&i;  
int *q=&p;  
j=**q;
```



□ Görkezijileri ulanmak

① Fiziki salgysyny görkeziji we degişlilikde salgı boýunça görkeziň.

```
int * i = 10;
```

```
* (i + 5) = 20; // Altynjy c i otagy 20-ä çalyşýarys.
```

```
я ++; // Bu ýagdaýda başlangyç salgı ýitip biler.
```

② Görkeziji üýtgeýjiler adaty massiwleri dolandyryrlar. Mysal üçin,

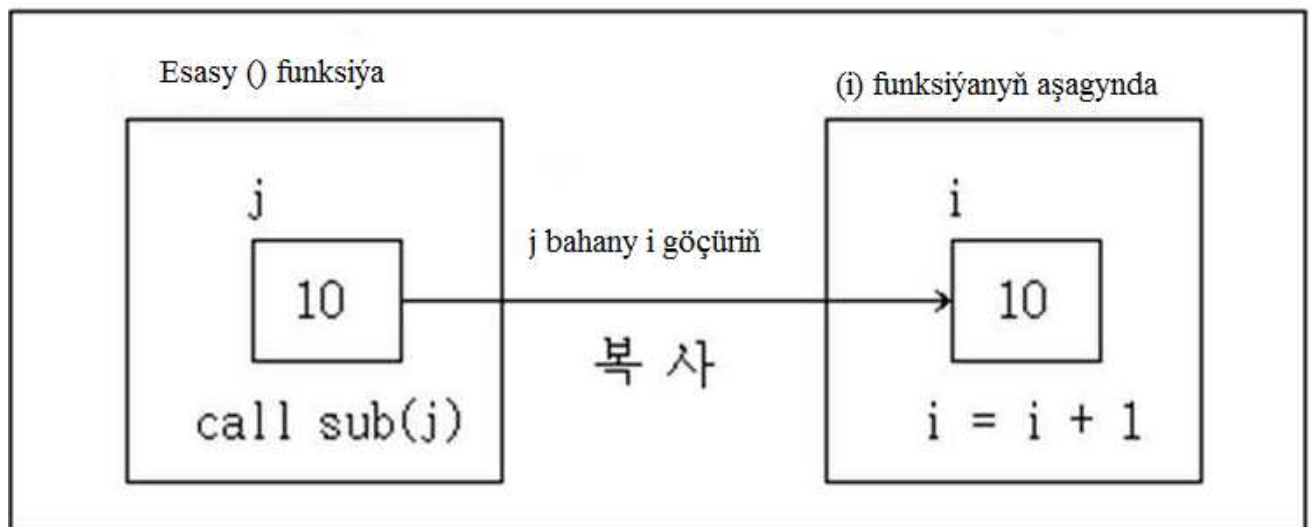
Переменные указателя обрабатывают настраиваемые массивы. Mysal üçin, setir simwol massiwi ýa-da nyşan görkezijisi bolup biler.

③ Görkezijiler dinamiki maglumat gurluşlaryny (baglanyşdyrylan sanawlar, ağaclar, grafikler) durmuşa geçirmäge mümkinçilik berýär.

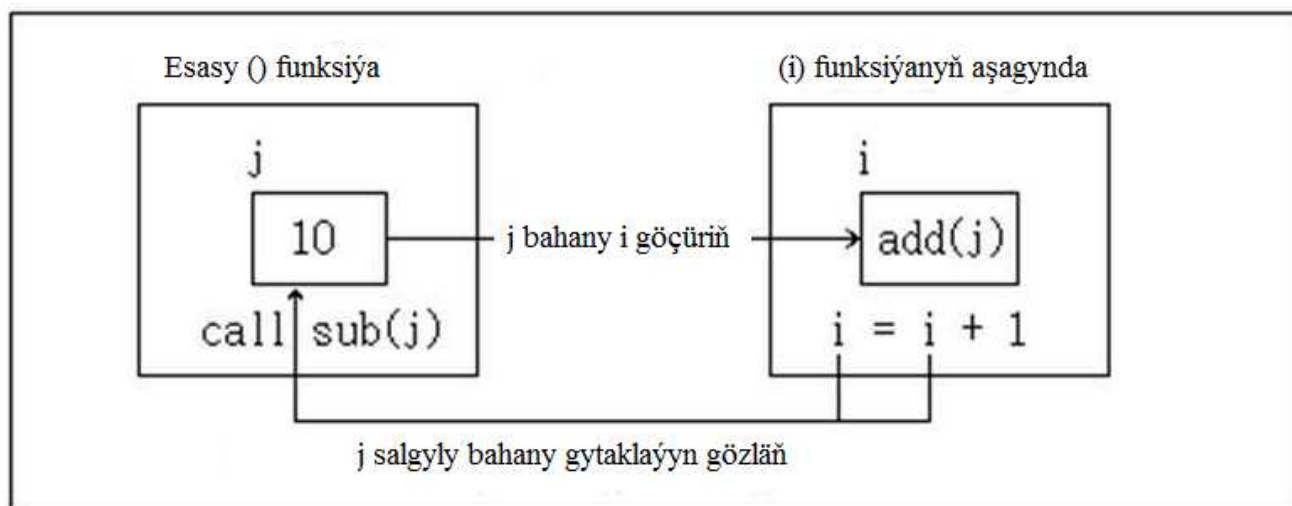
④ Görkezijileri parametr hökmünde ulanyp, parametrleri geçirmek usulyny durmuşa geçirip bilersiňiz.

1.3.2 Parametrleri geçirmegiň usullary

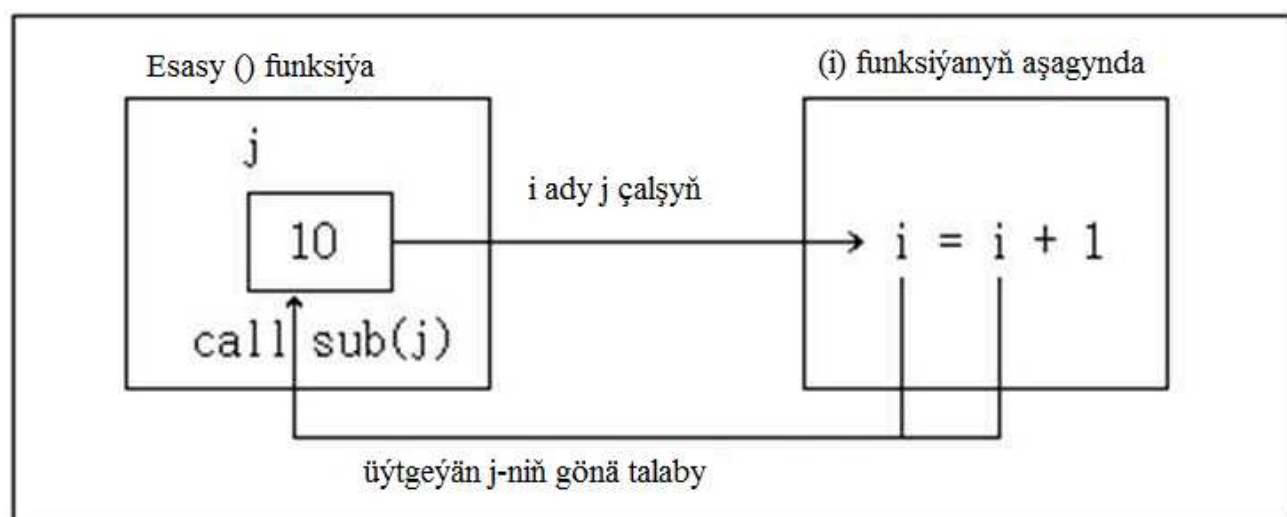
□ Bahasy boýunça geçirmek



□ Sargyt boýunça geçirmegiň usuly



□ Ady boýunça geçirmegin usuly



1.4 Maglumatlaryň setirleýin görkezilişi

1.4.1 Kesgitlemek

Haýsy setirler?: Ýada ýakyn ýerlerde bar bolan simbollaryň toplumy

Görnüşi: nol setiri, boş setirler, bölek setirler

Nol setirler: Hiç hili simbolsyz nol uzynlygyň setirleri

Boş setirler: Boş simbolly nol uzynlykly setirler

Bölek setirler: Setiriň üznüksiz böleginiň bir bölegini görkezýän setir

1.4.2 Setirleri gaýtadan ulanmak

Tekst redaktorynda redaktirleme wagtynda ulanylýar.

Prossessor bilen periferiýa enjamlarynyň arasynda giriş-çykyş interfeýsi hökmünde ulanylýar.

Simbol tablisasy ýa-da gurnamalarda ulanylýan giňeltmek makroslary üçin ulanylýar.

Token klassifikasiýasy we grammatika derňewi üçin düzüji tarapyndan ulanylýar.

1.4.3 Setirleriň aşagyny nädip tapawutlandyrmaly

- Meseleleri nädip ulanmaly
- Aýratyn simbollary nädip ulanmaly
- Ýazylan uzynlygy nädip ulanmaly
- Görkezijileri nädip ulanmaly

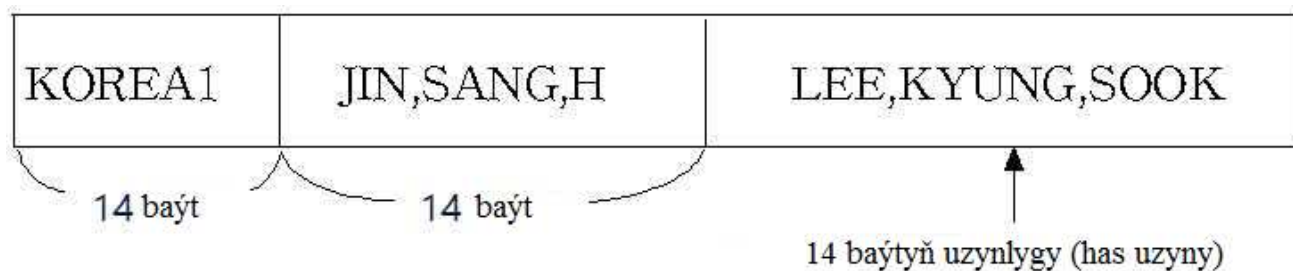
□ Meseleleri nädip ulanmaly

KOREA1		JIN,SANG,H		LEE,KYUNG,SOOK
--------	--	------------	--	----------------

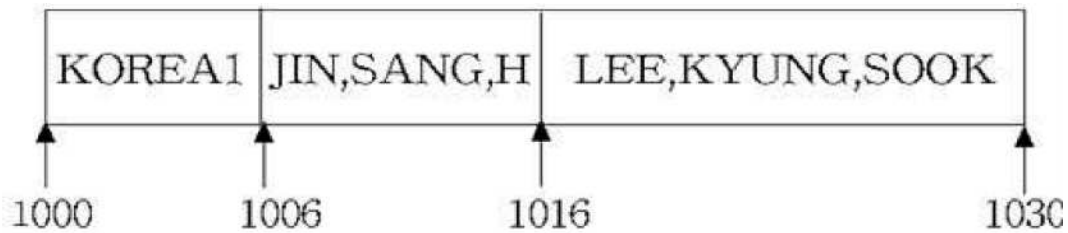
□ Aýratyn simbollary nädip ulanmaly

KOREA1	\$	JIN,SANG,H	\$	LEE,KYUNG,SOOK
--------	----	------------	----	----------------

□ Ýazylan uzynlygy nädip ulanmaly



- Görkezijileri nädip ulanmaly



Başynyň görkezijisi (başlangyç pozisiýa): 100

Yzyny görkeziji (her setiriň aşagynyň ahyrky salgysy): 1006 (Birinji setir aşagy)
1016 (Ikinji setir aşagy)
1030 (Üçünji setir aşagy)

1.4.4 Setirleriň amaly

- Konkatenasiýa

Iki dürli setiri bir täze setire birleşdirmek (birleşmek düşüňjesi)

Ulanylýan simbollar ||

[Mysal]

JIN ← <<GOOD LUCK>>, SANG ← Haçanda <<BYE>> goşulmagyň netijesi bolsa?

[düşündiriş]

JIN||SANG = 'GOOD LUCK BYE'

- Çalyşmak

Setir aşagynda saklanýan mazmuny üýtgetmek üçin ulanylýan amal.

Ulanylýan simbol ⊆

[Mysal]

$JIN \leftarrow 'GOOD\ LUCK'$ ‘GOOD LUCK’ $\subset JIN \leftarrow \langle\langle VERY \rangle\rangle$ netijesi näili?

[düşündiriş]

Bu JIN-de "VERY" görnüşinde saklanýar.

□ Goýmak

Setir aşagynda saklanýan mazmunynyň bölegini goýmak üçin ulanylýan amal.

Ulanylýan simbol \subset

[Mysal]

$JIN \leftarrow 'GOOD\ LUCK'$ ‘GOOD LUCK’ $\subset JIN \leftarrow 'LUCK\ MAN'$ netijesi näili?

[düşündiriş]

JIN "GOOD LCKY MAN" saklaýar.

□ Aýyrmak

Setir aşagynda saklanýan mazmunynyň bölegini aýyrmak üçin ulanylýan amal.

Çalşykdaýy ulanylýan simbol ulanylýar.

[Mysal]

Eger-de $JIN \leftarrow 'GOOD\ LUCK'$ – bu ‘LUCK’ $\subset JIN \leftarrow$ netijesi näili?

[düşündiriş]

Diňe "GOOD" JIN-de saklaýar.

□ Nusga bilen deňeşdirmesi

Tapmak isleýän setir aşagyňyzyň bardygyny bilmek isleseňiz muny ulanyň. Hakykat we ýalan bar. Çalşykdaky ulanylýan simbol ulanylýar. Ulanylýan simbol \subset

[Mysal]

'LEE' | 'KYUNG' | 'SOOK' | \subset haçanda bu JIN, muny nusga bilen deňeşdirme usuly bilen görkeziň

[düşündiriş]

JIN \leftarrow 'LEE': dogry

JIN \leftarrow 'SOOK': dogry

JIN \leftarrow 'HOA': ýalan ('HOA' setiri ýok)

□ Indeksleme

Setir aşagynda belli bir setiriň ýeriniň bahasyny tapyň. Gözleg üçin baha ýok bolsa 0 çykýar.

[Mysal]

JIN \leftarrow 'GOOK LUCK' -da JIN-de K indeks 4, 'HOA' bahasy 0.

[düşündiriş]

Şonuň üçin hem 'HOA' atly setir ýok.

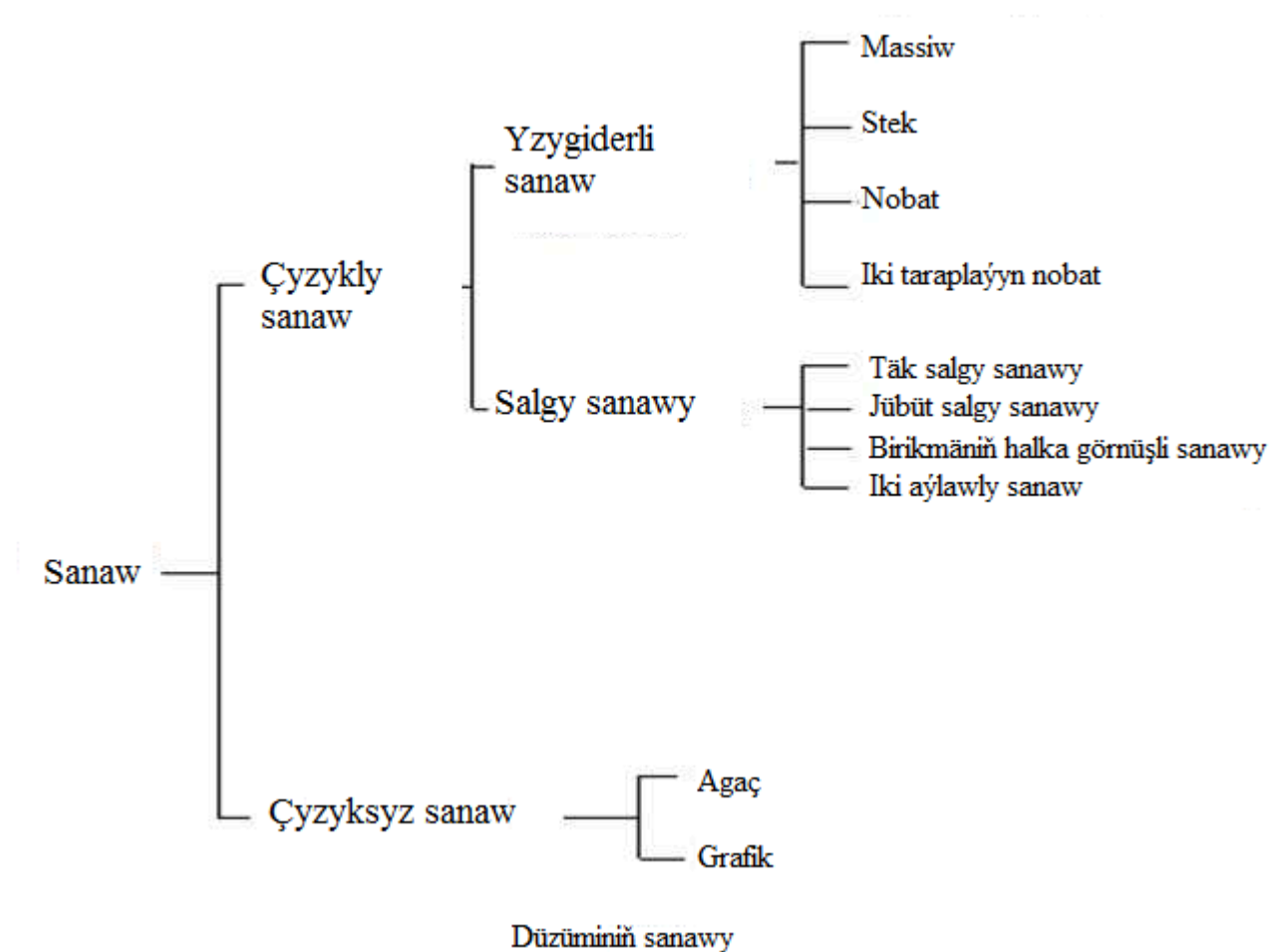
2. Massiw

2.1 Massiw düşüňjesi

Indeks ýa-da görkeziji boýunça yzygiderli gözlenip bilinýän maglumat atomlarynyň logiki yzygiderli ýygyndysy.

Mysal üçin, disk ýa-da lenta ýaly gurşawda saklanýan simbol setiri, massiw, faýl.

※ Atom: meýdanlary diýilýän baglanyşykly zatlar topary.



Enjam (massiw): Programmada baglanyşykly maglumatlaryň umumy eýeçiligi bolan we düzgüne laýyklykda yzygiderli saklanýan ýerler toplumy bilen kesgitlenen indeksleriň bahalary görkezilýär.

Massiw beýannamasynyň formaty C dilinde

Maglumatlaryň görnüşi Massiw ady [aşaky indeks 1] [aşaky indeks 2] ...
[aşaky indeks n];

[Mysal]

int score[10]; // for(i=0; i<10; i++) Sapagy boýunça bahalary saklamak üçin massiw ygylan etmek

Jemi += baha [i]; // Tema boýunça jemini hasaplaň

int score[10];

massiwiň ady

hasap – şu massiwiň ady

massiwiň elementi

score[0], score[1], , score[9] ýaly massiwleri düzýän elementler

Setir aşagyndaky (indeks)

Sanlar [],

Hususan-da, Score [i] ýaly i-de üýtgeýjä indeksli üýtgeýji diýilýär.

C-de massiw indeksleri, nol (0) öz içine alýan položitel bitewi sanlar bilen bitewi yzygiderlilik, simbol yzygiderliligi, üýtgeýjiler we arifmetiki aňlatmalar arkaly görkezilip bilner. Bu ýagdaýda indeks 0 (noldan) başlaýar we [massiwdäki elementleriň sany - 1] arasynda baha bolýar.

2.2 Bir ölçegli massiwler

Onda diňe bir goşulma bar. Massiwiň ýönekeý gurluşy. Bu şeýle-de wektor gurluşy diýlip hem atlandyrylýar.

A [n] n ölçegli bir ölçegli massiwdir we A [0], A [1], A [n-1] elementleriniň ýat yerlerini netijeli kesgitläp boljak aňlatmanyň ýagdaýy.

A[0]	A[1]	...	A[i]	...	A[n-1]
------	------	-----	------	-----	--------

n ölçegli A bir ölçegli massiw görkezilen

Massiw görkezilişi: Massiwiň araçäginä nädip kesgitlemeli, ýagny aşaky we ýokarky çäkleri.

Massiwiň ady (aşaky çäk we ýokarky çäk)

[Mysal]

$$A(L:U) = \{A(i) \mid i = L, L+1, \dots, U-1, U\}$$

Bir ölçegli massiwdeki elementleriň sany $A = U - L + 1$

$A = B + (i - L) * k$ massiwindäki i indeksli $A(i)$ elementiň salgysy

[Mysal]

massiwiň başlangyç salgysy bir ölçegli massiwde 100-e deň bolsa we elementiň uzynlygy 2 baýt bolsa, islendik 6-njy elementiň salgysyny hasaplaň (ýagny $A[5]$). C dili üçin, massiwdeki birinji elementiň görkezijisi 0-dan başlaýar.)

[düşündiriş]

$$\begin{aligned} \text{Ýerleşýän ýeri } A[5] &= \text{başlangyç salgy} + (i-0) \times 10 \text{ baýt} \\ &= 100 + (5 - 0) \times 2 = 110 \end{aligned}$$

2.3 Köp ölçegli massiwler

2.3.1 2D massiwler

Iki ölçegli massiw: Toplumyň her elementini hatarlary we sütünleri logiki taýdan görkezýän iki indeks bilen bölün. Matrisa gurluşy

Iki ölçegli massiwiň yglan edýän görnüşi

Massiwiñ ady [indeks 1] [indeks 2];

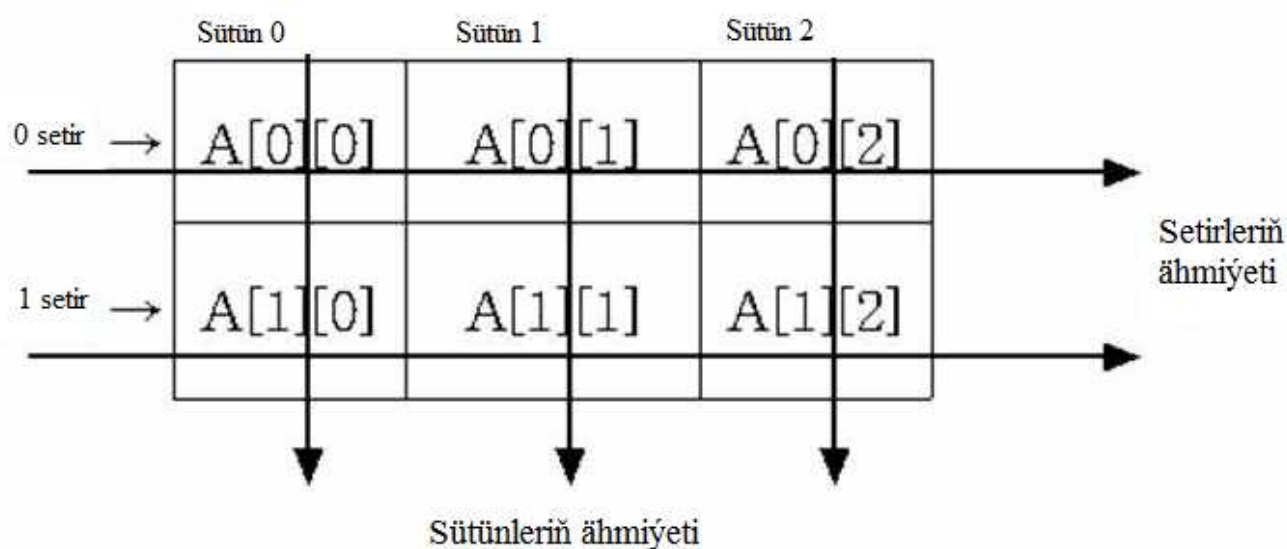
ýa-da

Massiwiñ ady (aşaky çäk bahasy 1: ýokarky çäk çäk bahasy 1, aşaky çäk bahasy 2: ýokarky çäk bahasy 2)

	Sütün 0	Sütün 1	Sütün 2
0 setir →	A[0][0]	A[0][1]	A[0][2]
1 setir →	A[1][0]	A[1][1]	A[1][2]

A (2) (3) Iki ölçegli massiwiñ logiki görkezilişi

□ Ammarda nädip saklamaly



Iki ölçegli massiwdäki elementleriň sany, haçanda iki ölçegli massiw A bolanda (r: m, c: n)

$A = m - r + 1$ massiwdäki setirleriň sany
 $A = n - c + 1$ massiwindäki sütünleriň sany

A massiwindäki elementleriň umumy sany aşakdaky ýaly.

A massiwdäki elementleriň umumy sany = setirleriň sany x sütünleriň sany = $(m - r + 1) \times (n - c + 1)$

□ Setirler boýunça ýaýbaňlandyрма tertibi

[Mysal]

A (2) (3) iki ölçegli massiwiň ýagdaýynda

[düşündiriş]

A[0][0]	A[0][1]	A[0][2]	A[1][0]	A[1][1]	A[1][2]
---------	---------	---------	---------	---------	---------

Ulanylýan diller: COBOL, PL/1, PASCAL, C we ş.m.

[Mysal]

Iki ölçegli massiwdäki A [i] [j] massiwiň belli bir elementiniň salgysy, birinji setiriň tertibinde saklanylýan A [0] [0] başlangyç salgý bolanda aşakdaky ýaly hasaplanyp bilner.

[düşündiriş]

İki ölçegli massiwiň $A[i][j]$ salgysy

= başlangyç salgy + $(i-1) \times$ sütünleriň sany + $(j-1)$

= $\alpha + (i-1)n + (j-1)$

Eger-de $A[0][0]$ salgy iki ölçegli massiwde $A[m][n]$ 1 deň bolsa

İki ölçegli massiwiň $A[i][j]$ salgysy = $(i-1)n + j$

- Sütünler boýunça ýaýbaňlandyrma tertibi

[Mysal]

$A(2)(3)$ iki ölçegli massiwiň ýagdaýynda

[düşündiriş]

$A[0][0]$	$A[1][0]$	$A[0][1]$	$A[1][1]$	$A[0][2]$	$A[1][2]$
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Ulanylýan dil: FORTRAN

[Mysal]

İki ölçegli massiwdeki $A[i][j]$ massiwiniň belli bir elementiniň salgysy, sütüniň ähmiýetiniň tertibinde saklanylýan $A[0][0]$ başlangyç salgy bolanda aşakdaky ýaly hasaplanyp bilner.

[düşündiriş]

İki ölçegli massiwiň $A[i][j]$ salgysy

= başlangyç salgy + $(j-1) \times$ hatarlaryň sany + $(i-1)$

= $\alpha + (j-1)n + (i-1)$

Eger-de $A[0][0]$ salgy iki ölçegli massiwde $A[m][n]$ 1 deň bolsa

İki ölçegli massiwiň $A[i][j]$ salgysy = $(j-1)n + i$

2.3.2 3D massiwler

	0 tarap 0 sütün	1 sütün	2 sütün		1 tarap 0 sütün	1 sütün	2
0 setir	A[0][0][0]	A[0][0][1]	A[0][0][2]	0 setir →	A[1][0][0]	A[1][0][1]	A[1][0][2]
1 setir	A[0][1][0]	A[0][1][1]	A[0][1][2]	1 setir →	A[1][1][0]	A[1][1][1]	A[1][1][2]

3D- massiw A [2] [2] [3]

□ Setirler boýunça ýaýbaňlandyrma tertibi

Üç ölçegli massiwde A [t] [m] [n] A [k] [i] [j] ýagdaýyny hasaplalyň.

<p>A [k] [i] [j] ýerleşşi</p> <p>= (Başlangyç salgı + setirleriň sany x sütünleriň sany x (k-1) + sütünleriň sany x (i-1) + (j-1)</p> <p>Eger-de A [0] [0] salgı 1-e deň bolsa, ol aşakdaky görnüşde görünýär.</p> <p>A [k] [i] [j] ýerleşşi</p> <p>= Setirleriň sany × sütünleriň sany × (k-1) + sütünleriň sany × (i-1) + j</p>

C dilinde, A [t] [m] [n] üç ölçegli massiwde A [k] [i] [j] massiwiniň belli bir elementiniň salgysy A [0] [0] [0] we her elementiň ululygy s baýtdyr.

İki ölçegli massiwiň salgysy A [i] [j] = başlangyç salgı + (k x Setirleriň sany + i x Sütünleriň sany + j) x massiw elementiniň ululygy = $\alpha + (k \times m \times n + i \times n + j) \times s$

□ Sütünler boýunça ýaýbaňlandyrma tertibi

$A[k][i][j]$ ýerleşşi = hatarlaryň sany \times hatarlaryň sany $\times (k-1) +$ hatarlaryň sany $\times (j-1) + (i-1)$

Eger-de $A[0][0]$ salgy 1-e deň bolsa, ol aşakdaky görnüşde bolar.

$A[k][i][j]$ ýerleşşi = Setirleriň sany \times sütünleriň sany $\times (k-1) +$ setirleriň sany $\times (j-1) + i$

C ýagdaýynda, üç ölçegli massiwdeki $A[k][i][j]$ massiwiniň belli bir elementiniň salgysy $A[t][m][n]$ $A[0][0][0]$ her elementiň ululygy s baýtdyr.

$A[i][j]$ iki ölçegli massiwiniň salgysy = başlangyç salgy + $(k \times \text{hatarlaryň sany} + j \times \text{sütünleriň sany} + i) \times \text{massiw elementiň ölçegi} = \alpha + (k \times m + j \times n + i) \times s$

2.4 Massiwleriň ulanyşy

2.4.1 Seýrek matrisa

Matrisanyň elementleriniň arasynda 0 bahasy bolan matrisa ep-esli mukdarda matrisany görkezýär. Ýady tygşytlaň, çalt nawigasiýa. Üýtgetmegiň çylşyrymlylygy.

$$\begin{pmatrix} -27 & 3 & 4 \\ 34 & 4 & 27 \\ 6 & 58 & -0.5 \\ 201 & -67 & 9 \\ 12 & 8 & 7 \end{pmatrix}$$

(a) umumy matrisa

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 0 & 0 & -2.5 \\ 0 & 0 & 0 & -5 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ -6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 37 & 0 & 9 \end{pmatrix}$$

(b) Seýrek matrisa

Umumy we seýrek matrisalaryň mysaly

□ Seýrek matrisalaryň görkezilişi

i	j	value
5	5	7
0	0	7
0	4	-2.5
1	3	-5
2	1	3
3	0	-6
4	2	37
4	4	9

i: Setirleriň ýerleşşi

j: Sütünleriň ýerleşşi

Hakyky baha: nol däl bahaly maglumatlar (b) üç elementli seýrek matrisany görkezýär.

□ Seýrek matrisalar üçin giňişlik matrisa öwrülişiniň algoritmi.

Algoritm 1: transponirlenen matrisalaryň alnyşy

(я her setir üçin) üçin

{

we (i, j, v) massiwiň elementlerini (j, i, v) transponirlenen matrisalarda saklaýar.

}

Algoritm 2: transponirlenen matrisalaryň alnyşy

(j sütündäki ähli elementler üçin) üçin

{

we (i, j, v) massiwiň elementlerini (j, i, v) transponirlenen matrisalarda saklaýar.

}

2.4.2 Jadyly kwadrat matrisasy

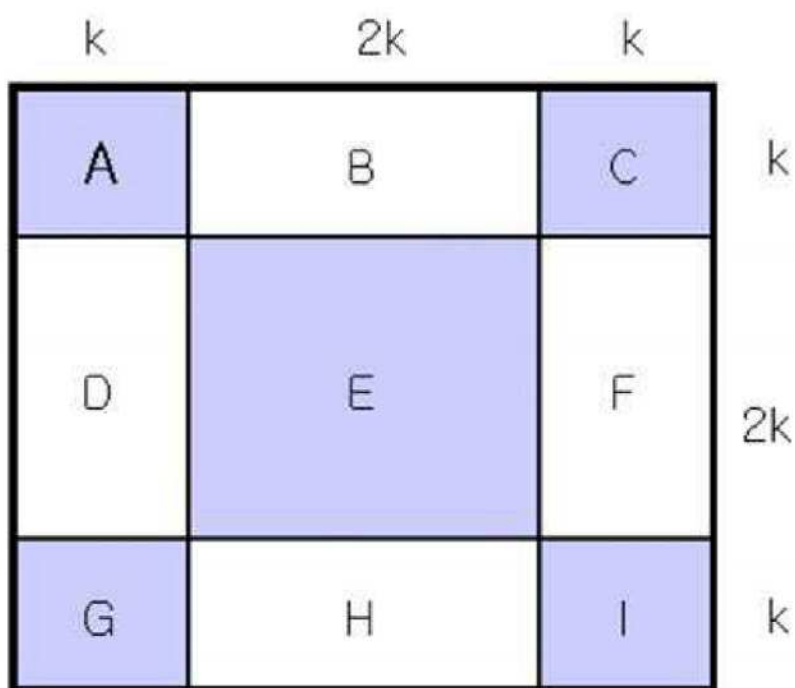
1-den n kwadratlara çenli tebigy yzygiderlilik gorizontal we wertikal $n \times n$ kwadratlarda bir gezek ýazylýar we hataryň, sütüniň we diagonalyň her ugrunyň jemi birmeňzeşdir.

□ Tozandan jübütlik goragany nädip ýerine ýetirmeli

Eger-de $n = 3$, onda üç tozan ýagdaýy bar,

- 1-i birinji setiriň merkezine ýerleşdiriň.
- Indiki belgini ýokarky sag burçuň diagonal ugruna goýuň (bir boşluk ýokaryk we bir boşluk ýanynda). Onda 2, 3, 4, bolar ... Aýlaw ýazmaly.
- Sanlaryň eýýäm saklanýan ýerine ýetýänçäňiz ýokardaky ädimleri baş gezek (n gezek) gaýtalaň. Başgaça aýdylanda, belgilenen san köpeliýän bolsa, ulanmak üçin sütüniň aşaky setirine ýazyň.
- Belgilenen sanlar sag tarapa gitse, ulanylýan setiriň çep sütünine belgini ýazyň.
- Eger-de ýokarky sag burçda ýa-da ýokarky sag burçda bir burç bar bolsa, bu belgini aşakdaky boş ýere ýazyň.

□ Iki çyzykda jübüt bölünen hatary nädip düzmeli.



Iki çyzykda bölünen hatary düzmegiň usuly

- Gönüburçlugyň meýdanyny aşakdaky ýaly dokuz zolaga bölüň. Salgylanmak üçin 4-e köp bolan öýjüklere ($n = 4, 8, 12, \dots$) 1: 2: 1 gatnaşygynda takyk bölmek mümkin.

- A, C, E, G we I meýdanlar san taýdan tertipde göni ugrukdyrylýar.
- B, D, F we H galan ýerler sanlary soňundan ters tertipde ýazmak arkaly ulalýar.

3. Stek we nobat

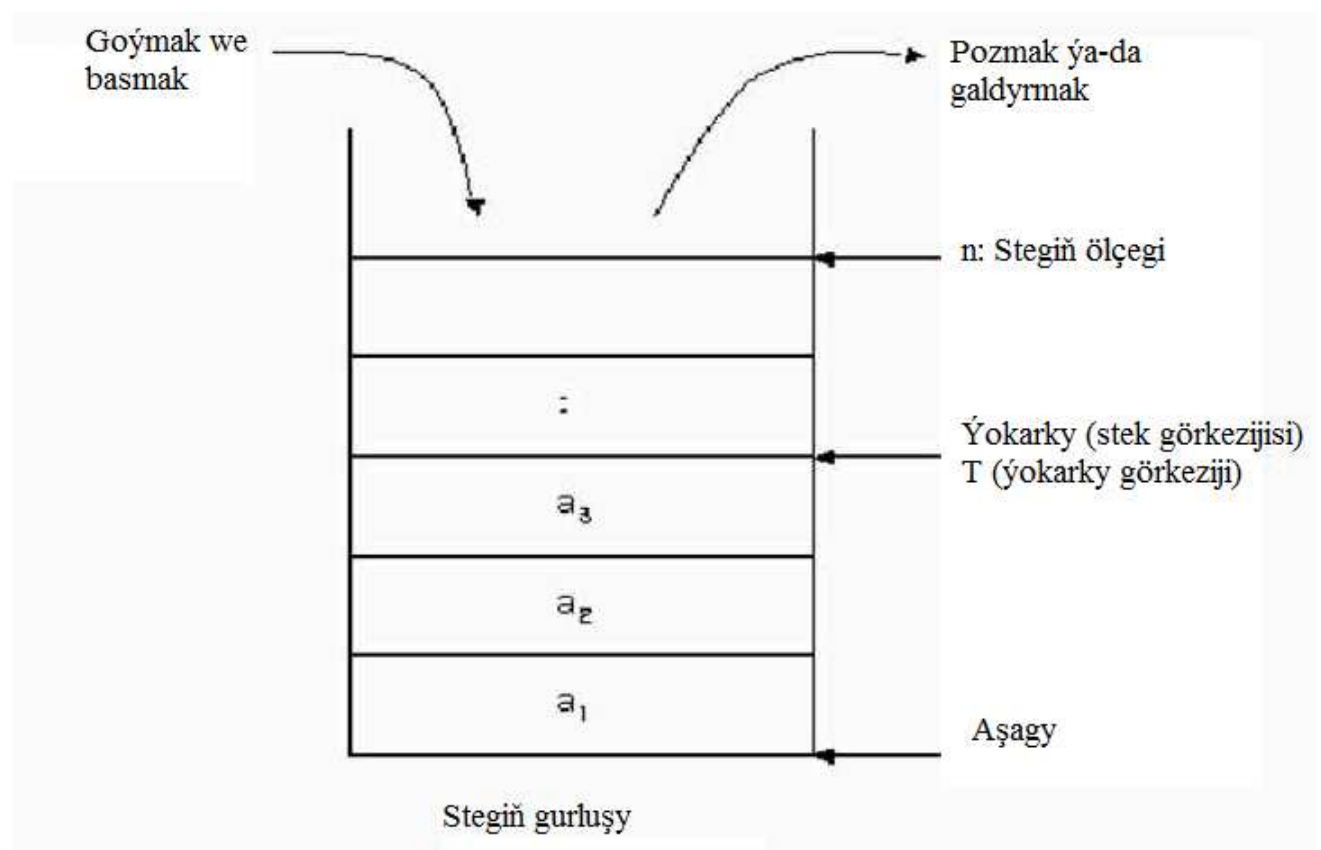
3.1 Stek

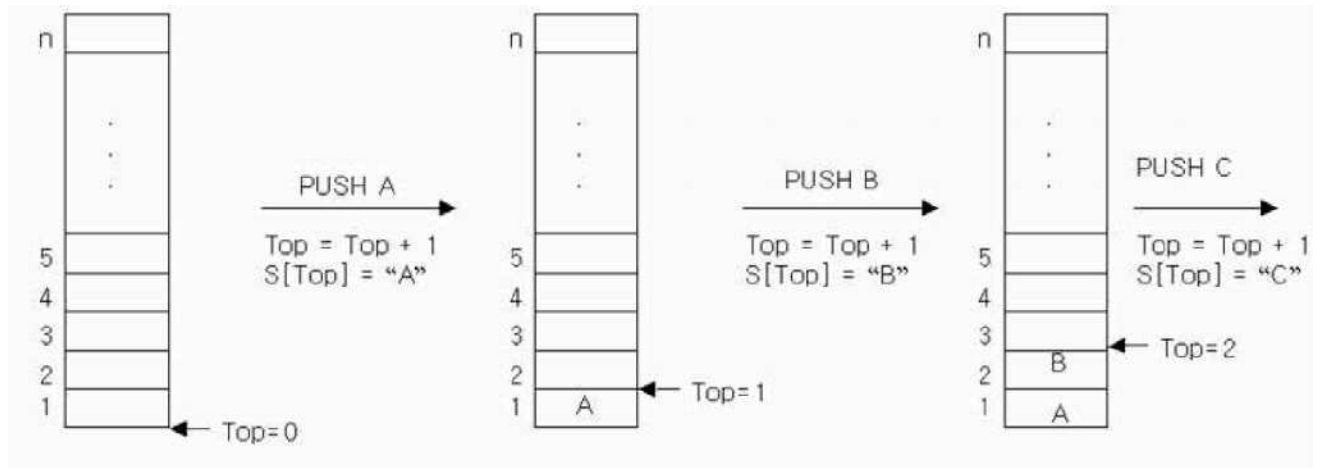
3.1.1 Stekiň syny

Sanawyň bir ujunda goýmak we aýyrmak amallary ýerine ýetirilýän çyzykly sanawyň bir görnüşi.

Uzeliň girmegi we çykmagy bir giriş we bir çykyş bilen bir tarap bilen çäklendirilen gurluş.

«İň soňky geldi – birinji çykdy» gurluşy

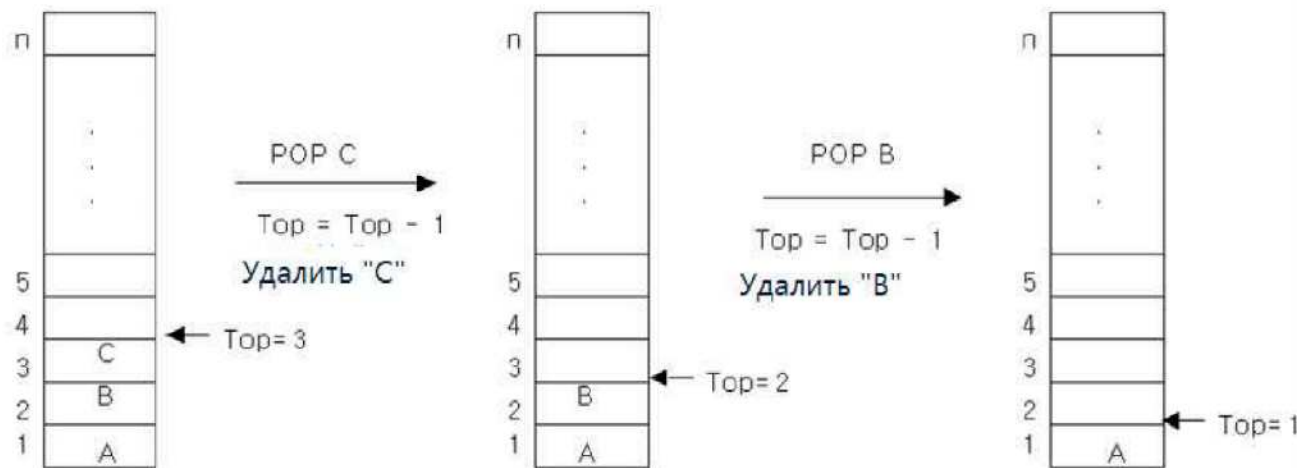




a) başlangıç stek

b) Basmak A

c) Basmak A



d) Basmak C

e) POP C

f) POP B

Stegiň ýagdaýy

□ Termin stekde ulanylyar

■ TOP görkeziji (SP: stegiň görkezijisi): Bu ýerde PUSH we POP stekde ýerleşdirilen bolmaly.

■ Aşagy: Giriş-çykyş uzelleriniň ýokarky tarapyndan gapma garşy tarapa rugsat berilmeýän ýeri.

■ Goýmak: PUSH (aşak basyň): PUSH (aşak basyň) Stege täze uzeli giriziň ($TOP = TOP + 1$)

■ Aýyrmak: POP (ýüzüne çykan aýna): POP (galdyrmak)

Stekden uzeli aýyrmak ($TOP = TOP - 1$)

■ Aşa dolma: Haçanda stek doldurylsa ($TOP = n$), täze uzeliň goýulmasy bolup geçýär, we stek mundan soňra goýlup bilinmeýär. Şonda $TOP > n$.

■ Aşaky akym: Haçanda stek boş bolsa ($TOP = 0$), täze stek aýrylýar we mundan soňra ol aýrylyp bilinmeýär. Haçanda ol $TOP < 0$

□ Stekde ulanylýan amallar

■ Goýmak (punkt, stek, TOP)

■ Aýyrmak (punkt, stek, TOP)

■ Top (stek)

■ Boş (stek): E boş (stek). Stegiň boşlugyny barlaň.

Aşagy $< T \leq TOP$

Bu ýerde T – stegiň araçäginiň salgysy

3.1.2 Stekleri goýmak we aýyrmak

□ Stegi goýmak

```
if TOP=n then overflow Exit
TOP ← TOP + 1
stack[TOP ] ← insert_data
```

□ Stegi aýyrmak

```
if TOP=0 then underflow Exit
delete_data ← Stack[ TOP ]
TOP ← TOP – 1
```

3.1.3 Stekleri ulanmak

- Programma aşagynyň yzyna gaýdýan salgysyny saklamak
- Arifmetiki aňlatmalary derňemek arkaly maşyn gözükdirme kodlarynyň emele getirmegiň tertibini kesgitlemek (infix→postfix)
- Gaýtalanýan jaň algoritmini ýa-da gaýtalanmany durmuşa geçirmek
- Grafa üçin gözleg algoritmi çuňlugyna durmuşa geçirmek
- Tertipleme üçin tiz tertipleme algoritmini durmuşa geçirmek

3.1.4 Stekde aşa dolma üçin aýlaw ýoly

- Multi-stegi nädip ulanmaly

Peýdaly ýerleri ulanmak üçin iki stegi birleşdirmegiň usulydyr. Eger-de $TOP1 = TOP2$ bolsa, aşa dolma hem ýüze çykýar. Bu wagt aşagy (BOTTOM) düzedildi.



Köp sanly stekleriň gurluşy

□ Stekde aša dolma üçin aýlaw ýoly

Haçan-da birnäçe stekler bilen hem aša dolmasy ýüze çykanda, TOP we BOTTOM n stekleri ulanyp erkin hereket etmäge mejbur etmek bilen akym azalýar.

■ Saklanýan ýeriniň esasy salgysy: L_0 -dan L_∞ çenli

■ Her bir stek başaýar 1, 2, 3, ... we ş.m.

■ Stek boş: $t[i] = b[i]$

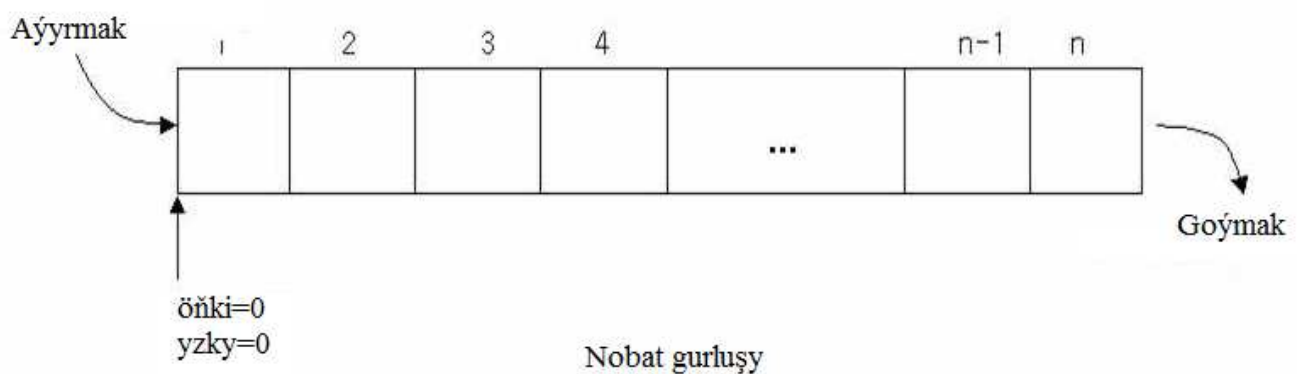
■ Stek aša doldurylan: $t[i] = b[i + 1]$

3.2 Nobat

3.2.1 Nobat syny

Yzygiderli sanawyň ýörite görnüşi, ammar enjamyna deňişlilikde saklanýan ýerleriň birine maglumatlar girizilýän we maglumatlar başga bir ýerde pozulýan gurluşdyr.

Gurluş «birinji geldi – birinji çykdy» (FIFO)



□ Nobatlarda ulanylýan amallar

■ InsertQueue(item, q, n, rear): Elementi n ölçegli q-e goýuň.

■ DeleteQueue(item, q, front, rear): elementi öňdäki + 1 pozisiýadan aýyryň we elementde saklaň.

■ Front(q): q öňkdäki ýagdaýy baradaky maglumaty anyklaň.

■ empty(q): q-niň boş dälligini barlaň.

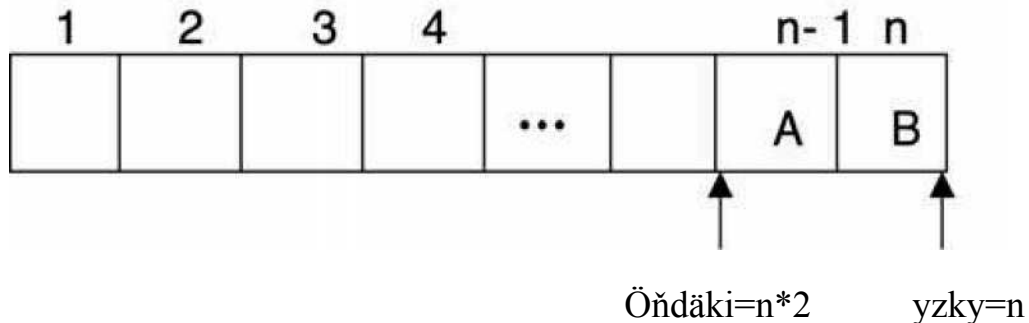
□ Условия для выражения очереди

- Öñdäki görkeziji: nobatyň hakyky ýagdaýyndan pes bir ýagdaýy görkezýär.
- Yzky görkeziji: nobata girizilen iň soňky elementi görkezýär.
- Nobatyň boş ýagdaýy: öñdäki = yzky
- Aşa dolmanyň şerti: $yzky \geq n$ (nobat näçe gezek elementi saklap biler)
- Başdaky ýagdaýy: öñdäki = yzky = 0

3.2.2 Nobata goýmak we nobaty aýyrmak

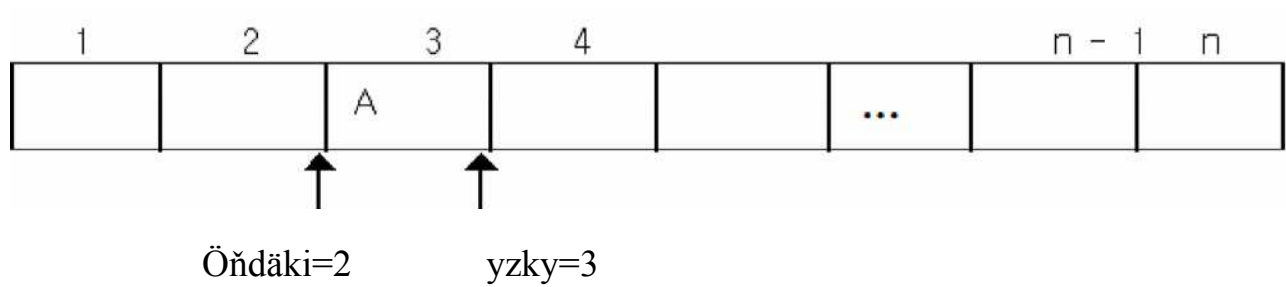
□ Nobata goýmak

```
if rear > n then overflow exit  
rear ← rear + 1  
queue[rear] ← insert_data
```

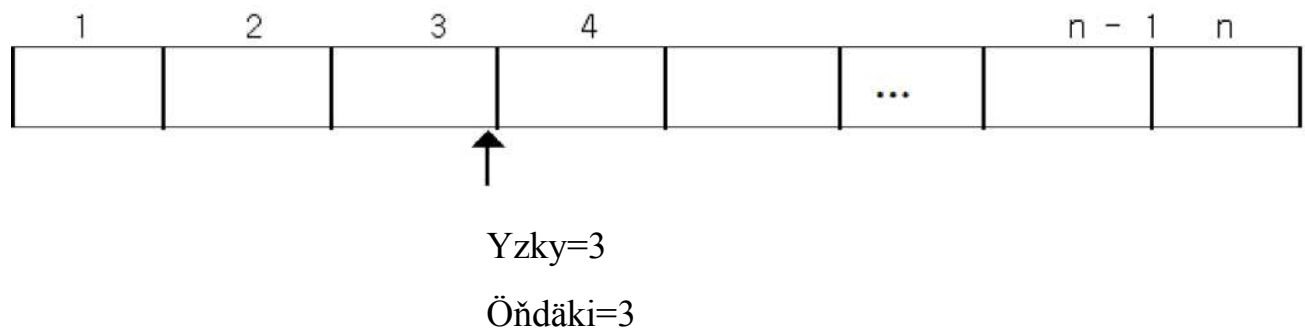


□ Nobaty aýyrmak

```
if front = rear then queue_empty exit  
front ← front + 1  
delete_data ← queue[front]
```

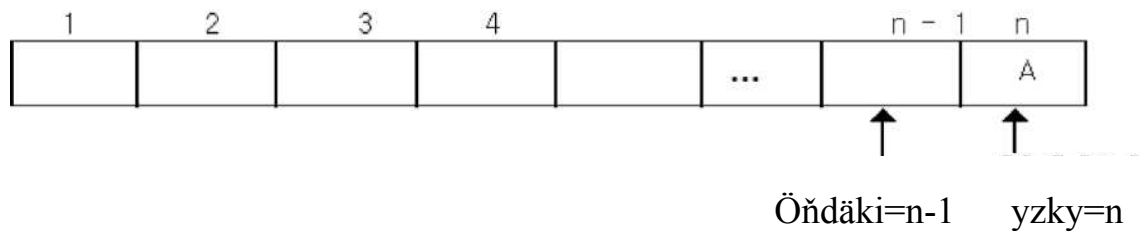



Ýokardaky ýagdaýda, öň hatary 1-e köpeldip nobaty aýyrsaňyz

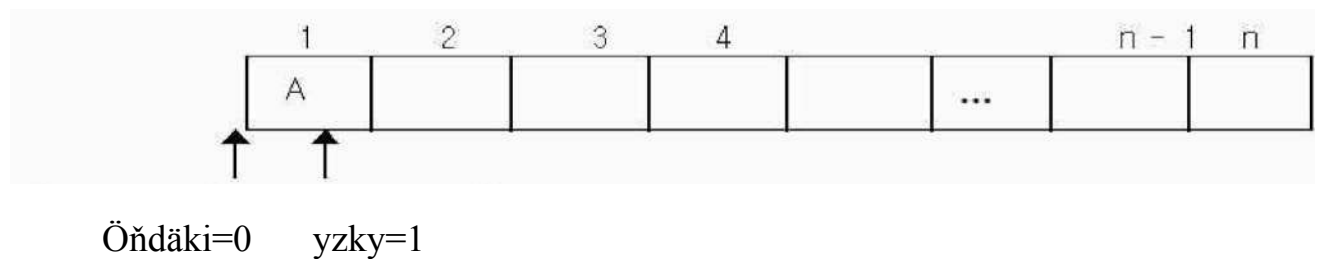


3.2.3 Nobatda aşa dolma üçin aýlaw ýoly

□ Nobaty üýtgetmek



Ýerleriň köpüsi boş, ýöne arka bölegi eýýäm n pozisiýasyny görkezýär, şonuň üçin hiç hili goýmak mümkin däl. Bu wagat ýokardaky meseläni çözmegiň ilkinji usuly ykjam nobat usulydyr.



Nobaty üýtgetmäge goýmagyň algoritmi

Aşakdakylardan diňe birini ýerine ýetiriň:

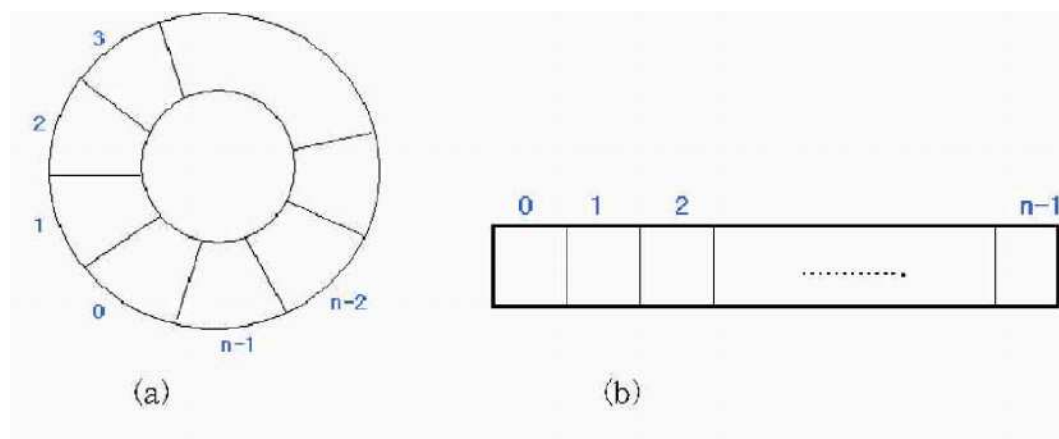
- ① Eger-de $yzky - öňdäki + 1 = n$, nobat aşa dolduryldy we çykyş
- ② $Öňdäki = nol0$ 면 $öňdäki = 1$, $yzky = 0$
- ③ Eger-de $yzky = n$ onda {
nobat[$öňdäki$] nobata [$yzky$]
Nobat [1]-den nobat [$yzky - öňdäki + 1$]-e geçmek
 $yzky \leftarrow n - öňdäki + 1$
 $öňdäki \leftarrow 1$
}
Ýogsa
 $yzky = yzky + 1$
 $nobat[yzky] = goýmak_maglumat$

Ykjam nobatda aýyrmagyň algoritmi

Eger-de $öňdäki = nil$ soň aşaky çykyş
 $öňdäki \leftarrow öňdäki + 1$
 $aýyrmak_maglumat \leftarrow nobat[öňdäki]$
Eger-de $öňdäki > yzky$, soňra $öňdäki = nil$, $yzky = nil$

□ Aýlaw görnüşli nobat

Çyzykly nobatyň $öňdäki$ we arka bölegi birikdirilendigi sebäpli,



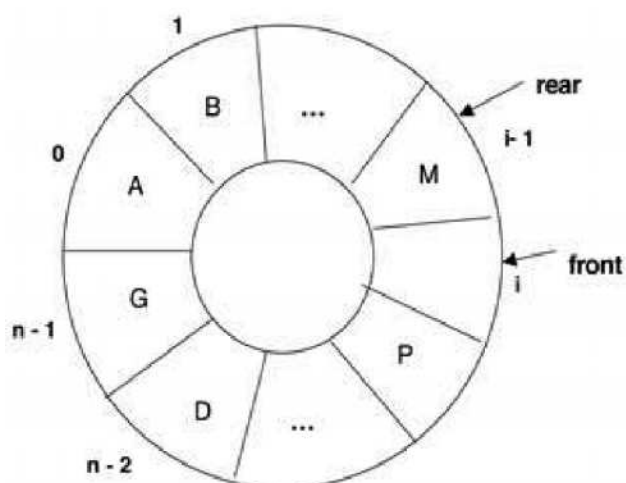
□ Aýlaw görnüşli nobat goýmak algoritmi

Eger-de yzky – öňdäki + 1 = 0 ýa-da n soň aşaky akym çykyş
 Eger-de öňdäki = nil onda öňdäki= 1, yzky= 0
 Eger-de yzky = n soňra yzky = 0
 nobat[yzky] = täze giriş

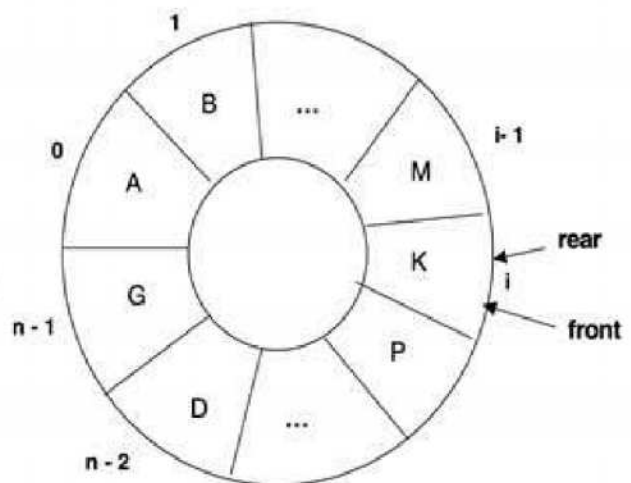
□ Nobatda prototipleri aýyrmagyň algoritmi

Eger-de öňdäki = nil önsoň aşaky akym çykyş
 Nobaty aýyrmak[öňdäki]
 Eger-de öňdäki = Soňky atomy aýyranymyzdan soň yzky onsaň nobat, ondan nobat
 öňdäki= nil, yzky= nil çykyş
 öňdäki= öňdäki+ 1
 Eger-de öňdäki > n onsaň öňdäki = 1

□ Nobatda prototipleri doldurmagyň mysaly

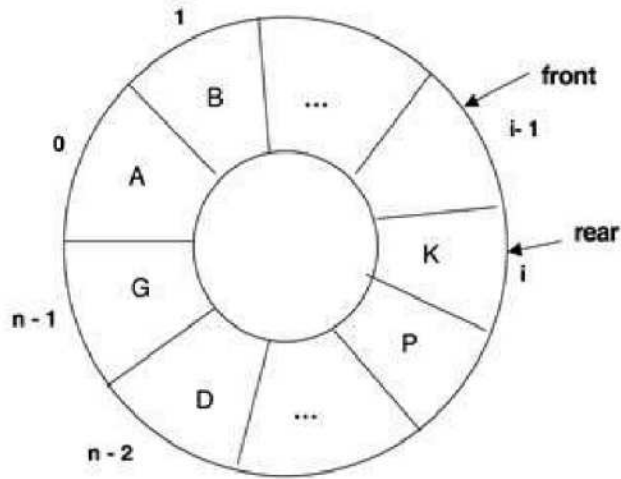


(a) Halka görnüşli nobatyň mysaly

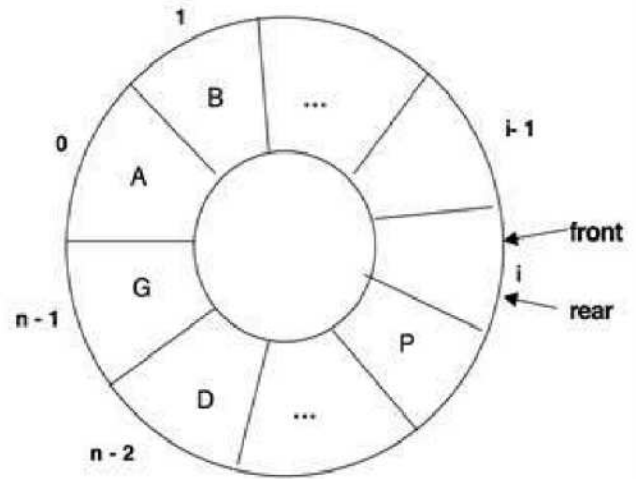


(b) Haçanda M uzel (a)-a goýlanda

- Aýlaw görnüşli nobaty ýeterliksiz doldurmagyň mysaly



(a) Halka görnüşli nobatyň mysaly



(b) K uzeli aýyrmak

- Algoritmi üýtgedilen halka görnüşli nobata goýmak

```

Yzky  $\leftarrow (yzky + 1) \bmod n$ 
Eger-de (öňdäki = yzky) onsañ nobat_doly çykyş
nobat[yzky]  $\leftarrow$  goýmak_maglumat

```

- Üýtgedilen döwürleýin nobaty aýyrmagyň algoritmi

```

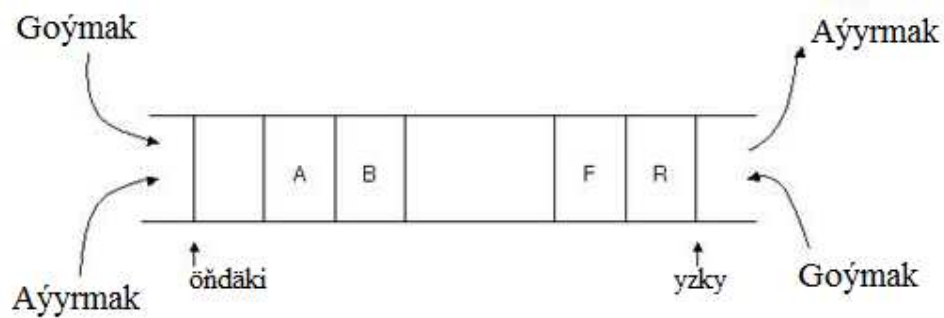
Eger-de (öňdäki = zyky) onsañ nobat_boş çykyş
Öňdäki  $\leftarrow (\text{öňdäki} + 1) \bmod n$ 
aýyrmak_maglumat  $\leftarrow$  nobat (öňdäki)

```

3.2.4 Nobatlary ulanmak

- Işin gelmeginiň tertibi boýunça meýilleşdirmek üçin bir nobat talap edýär.

Stegiň we nobatyň ýagdaýynyň utgaşmasy. Gurluş LIFO (Last-In First In First-Out)



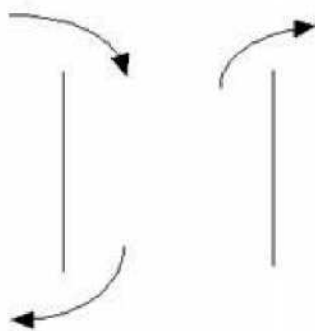
3.3.1 Desseleriň görnüşü

□ Giriş çäklendirilen

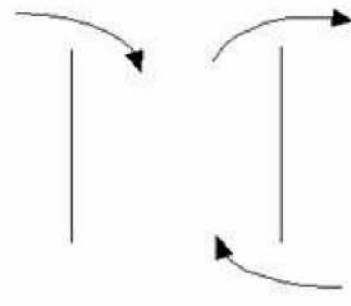
Çykyş, adatça iki tarapda-da edilýär, ýöne bu iki tarapa girişi çäklendirýän desse we aýlamak diýilýär.

□ Çykyş çäklendirilen

Giriş adatça iki tarapda-da edilýär, ýöne çykyş iki tarap çäklendirilen we polka hem diýilýär.



(a) Giriş çäklendiriji desse



(a) Çykyş çäklendiriji desse

4. Sanaw

4.1 Liniýa sanawy

Her bir element saklanylýan ýerde yzygiderli görkezilýär we gurluşyň özbaşdak desselerine girip bilmegi üçin sanawy sanawyň başyna görä hasaplap bolýar.

			
X_1	X_2	...	X_{i-1}	X_i	X_{i+1}	...	X_{n-1}	X_n

□ Sanawda gaýtadan işlenip bilinjek amallar

■ Uzynlyk: Sanawyň uzynlygy

■ Giriş: sanawyň mazmunyny barlamak ýa-da üýtgetmek üçin ýer tapyň.

■ Gözleg: Sanawyň uzelleriniň ($1 \leq i \leq n$) arasynda zerur uzeli (i-element) tapyň.

■ Saklamak: täze elementi i-nji ýerde saklaň ($1 \leq i \leq n$)

■ Goýmak: Sanawa täze uzeli goşmak (i-nji täze elementi goýmak ($1 \leq i \leq n$))

i, i + 2, ..., n + 1 indeks bahalaryna eýe i, i + 1, ..., n.

■ Aýyrmak: Sanawdan uzeli aýyrmak (i-nji elementi aýyrmak ($1 \leq i \leq n$)), indeksiň bahasy i, i + 1, ..., n-1 indeks bahalaryna eýe i + 1, i + 2, ..., n.

■ Sanawda gaýtadan işlenip bilinjek amallar

■ Tertiplemek: sanawy islendik ölçeg boýunça tertiplemek (ýokarlanmak ýa-da aşak düşmek).

■ Birleşdirmek: iki ýa-da köp sanawlary bir sanaw etmek.

■ Bölmek: Sanawy iki ýa-da köp sanawa bölmek.

□ Çyzykly sanawa uzeli goýmak

N elementleriň çyzykly sanawyna özbaşdak element girizmek üçin ortaça mukdarly hereket.

$$\sum_{i=1}^{\infty} (n - i + i)$$

Indeks	data
1	12
2	13
3	28
4	30
5	42

← 25 içlik

(a) Goýmadan öň

Indeks	data
1	12
2	13
3	25
4	28
5	30
6	42

(b) Goýmadan soň

1 elemente goýlanda: $(n-1) + 1$ gezek hereket

Haçanda 1 elemente goýlanda: $(n-2) + 1$ gezek hereket

...

i elemente goýlanda: $(n-i) + 1$ hereket

n elemente goýlanda: $(n-n) + 1$ hereket

I-uzele özbaşdak uzal girizilmegi ähtimallygy $P(i)$ bolsa, ortaça hereketleriň sany $m(i)$

$$m_i = \sum_{i=0}^{\infty} (n-i+1) * P_i$$

□ Çyzykly sanawdan uzeli aýyrmak

Sanawdaky 28 uzeli aýyrmak

Indeks	data		Indeks	data
1	12		1	12
2	13		2	13
3	28	← 28 Aýyrmak	3	30
4	30		4	42
5	42			

(a) Aýyrmadan öň

(b) Aýyrmadan soň

- N elementleriň çyzykly sanawyndan özbaşdak uzeli aýyrmak üçin ortaça hereket

$$\sum_{i=0}^{\infty} (n-i+i)$$

1-nji elemente çenli aýyryň: (n-1) gezek
 1-nji elemente çenli aýyryň: (n-2) gezek
 Eger-de i elementini aýyrsaňyz: (n-i) gezek
 Eger-de n elementini aýyrsaňyz: (n-n) gezek

Eger-de i-uzeli aýyrmak ähtimallygy p_i deň bolsa, ortaça hereket sany (m^d)

$$m_d = \sum_{i=0}^{\infty} (n-1) * P_i$$

Sanawyň uzynlygy artsa, hereketleriň ortaça sany

$$m_i \simeq m_d \simeq \frac{n}{2}$$

□ Çyzykly sanaw dykyzlygy

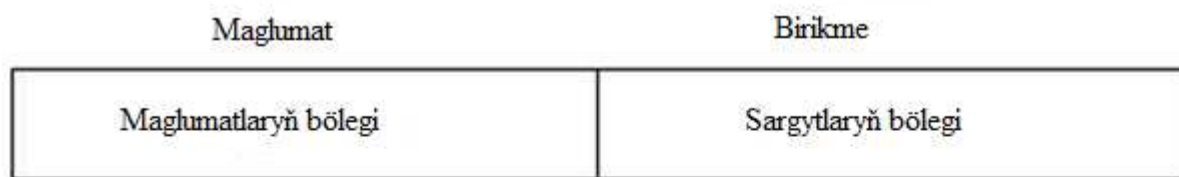
- Dykyzlygy ähli ammar ýerleriniň arasynda hakyky maglumatlaryň ululygyny aňladýar.
- Çyzykly sanawyň dykyzlygy mydama 1-e deň.

$$\text{Dykyzlyk} = \frac{\text{Aktual maglumatlaryň ölçegi}}{\text{Ýadyň umumy göwrümi}}$$

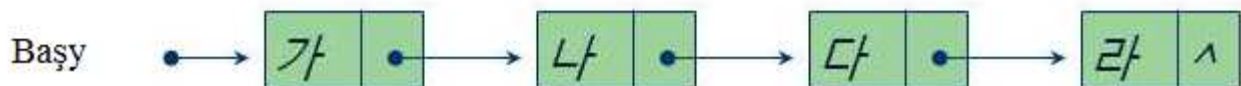
4.2 Birikdirişleriň sanawy

Sanawdaky her uzelde indiki uzeliň ýagdaýyny görkezýän görkeziji bar.

Uzel konfigurasiýasy



Uzel konfigurasiýasy



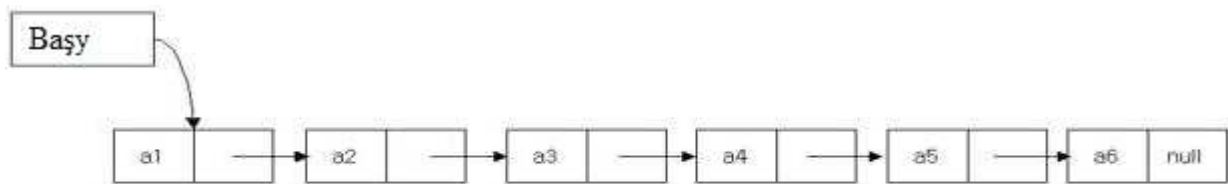
Artykmaçlygy: uzelleri aňsat goýmak we aýyrmak. Yzygiderli saklamazdan saklap bolýar.

Kemçilikleri: Sargyt meýdany üçin goşmaça ýer gerek. Algoritmi durmuşa geçirij toplumy. Uzeller gözlenende çäksiz aýlawla düşüp bilerler.

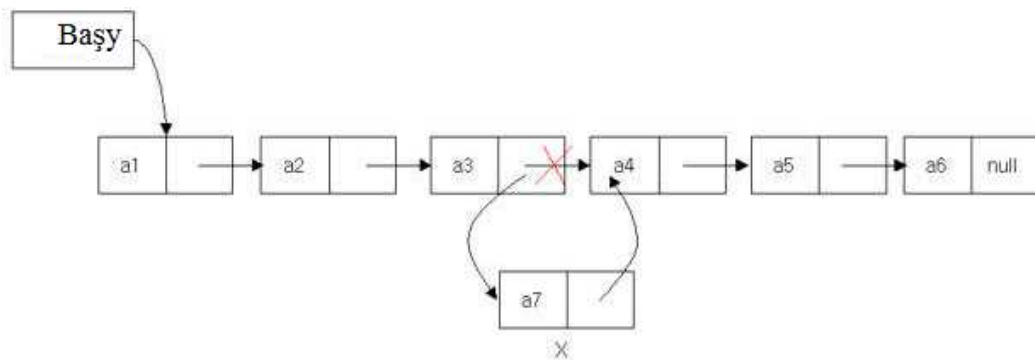
4.2.1 Bir baglanyşykly sanaw

	Maglumat	Birikme
1	a5	9
2		
Başy → 3	a1	6
4	a4	1
5		
6	a2	10
7		
8		
9	a6	null
10	a3	4
	⋮	⋮

Baglanyşyk sanawyna a3 bilen a4 arasynda a7 maglumatlary girizmek işi.



Salgylanma sanawyny nädip aňlatmaly



■ Uzelleriň gurluşy

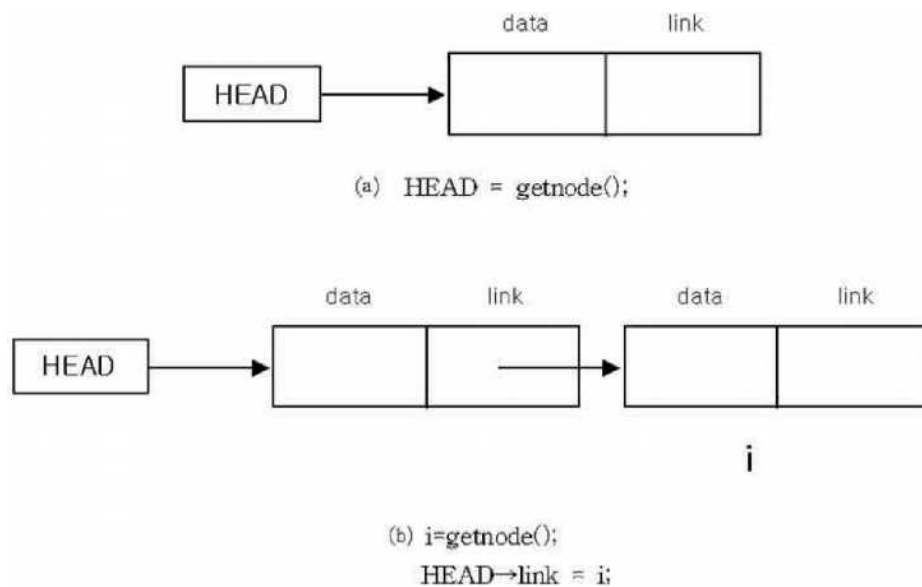
```

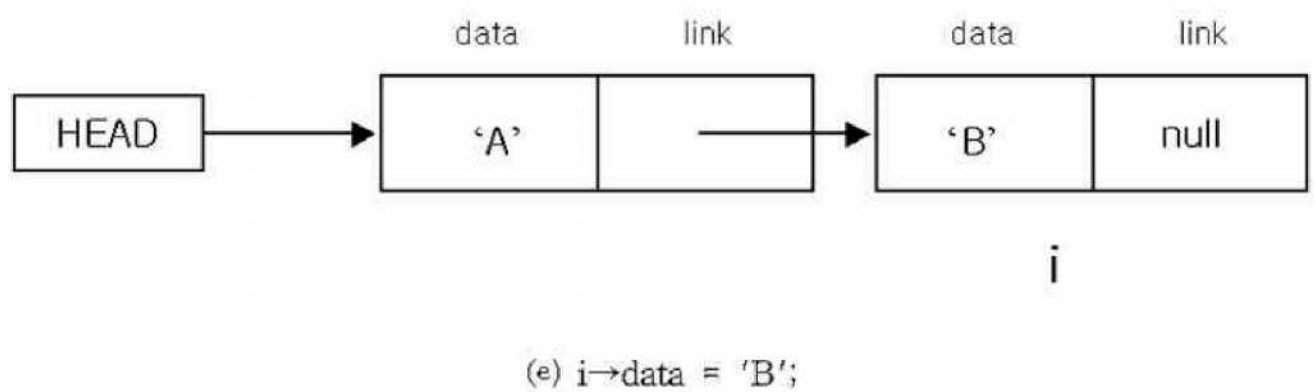
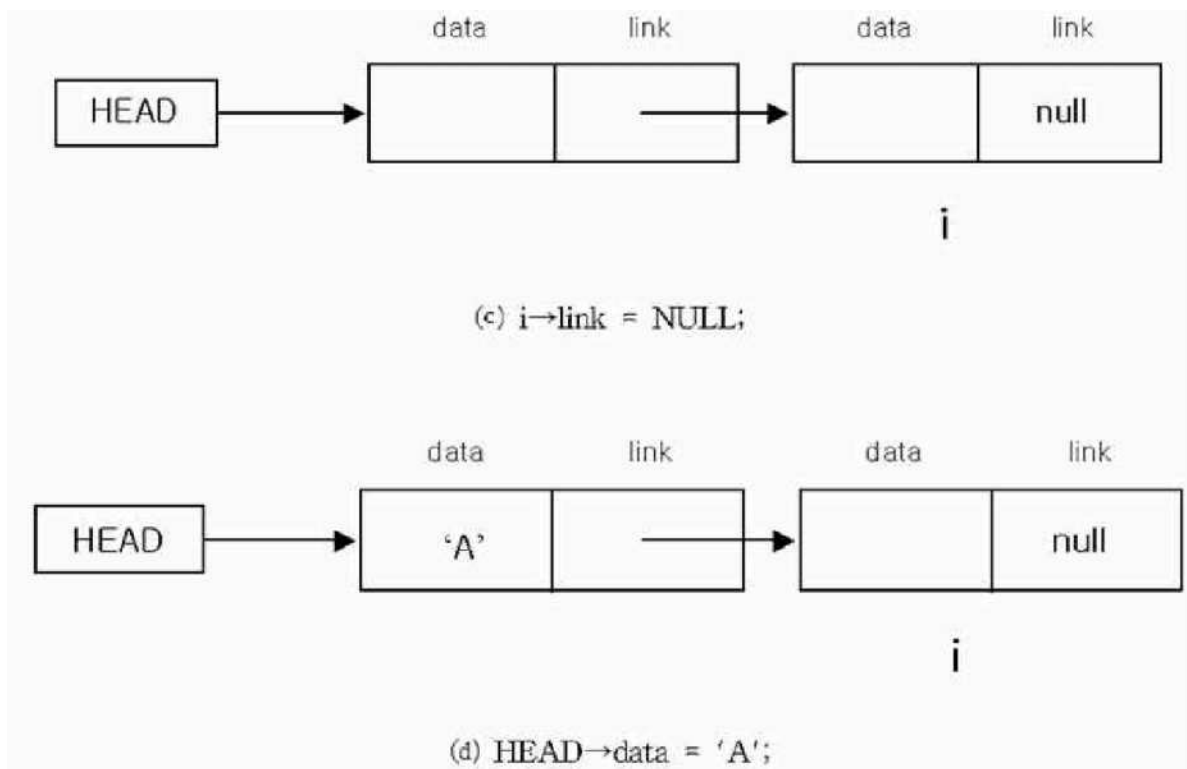
struct node {
char data;
struct node *link;
}
  
```

■ Salgylaryň ýönekeý sanawyny gurnamak

```
createNode (struct node * HEAD)
{
    struct Node *i;
    HEAD = getnode(); // Bir uzeli almak
    i = getnode();
    HEAD→link=i; // Birinji uzeli ikinj uzela birikdirýäris.
    i → link =NULL; // Ahyrky uzelde NULL
    HEAD → data = 'A'; // Maglumatlary goýmak
    i → data = 'B';
} // end createNode
```

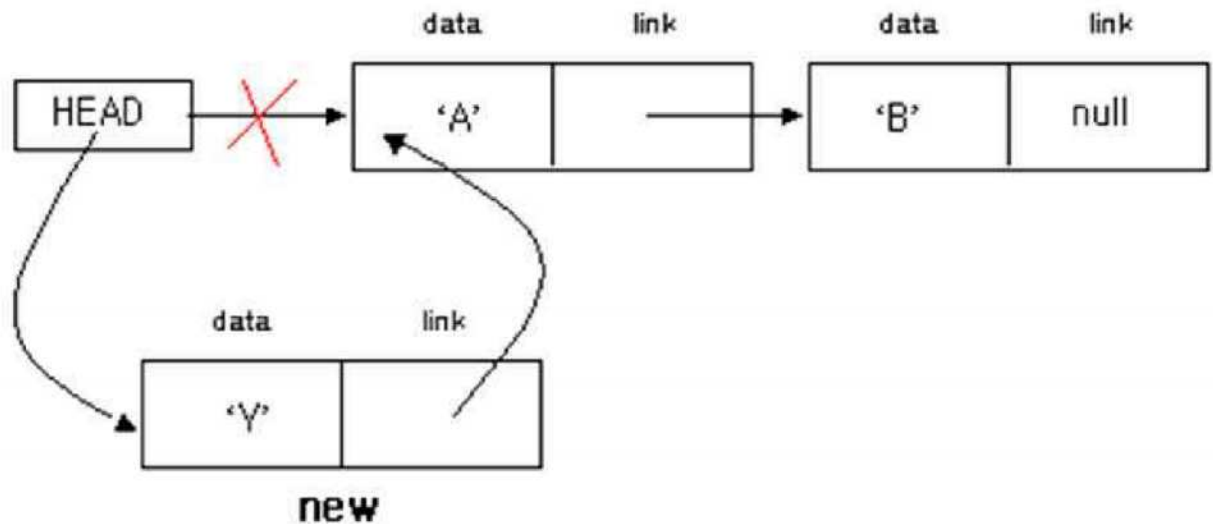
■ Ýönekeý gurnagyň prosesi





■ Uzelleri sanawyň başyna goýmak

```
insert_first (struct node *HEAD)
{
    struct node *new;
    new = getnode(); // Taze uzeli almak
    new→data = 'Y';
    new→link = HEAD;
    HEAD = new;
} // end insert_first
```

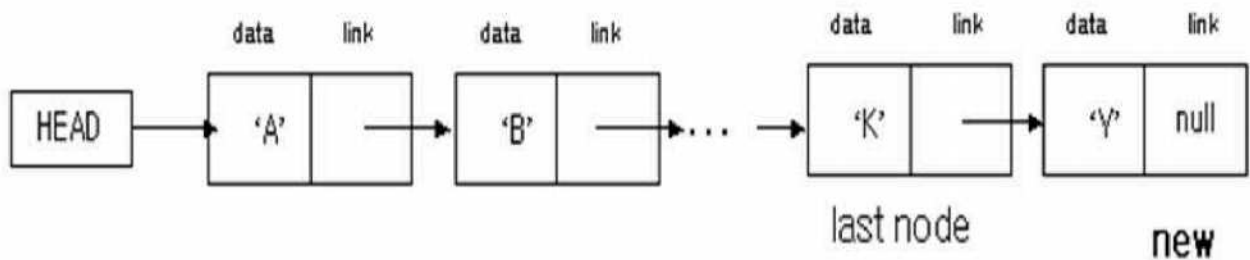


- Uzelleri sanawyň soňuna goýmak

```

insert_last (struct node *HEAD)
{
    struct node *new, * i;
    new = getnode();
    new → data ='Y';
    i = HEAD;
    while (i → link != NULL)
    i = i→link;
    new→link = NULL;
    i→link = new;
} //end insert last

```

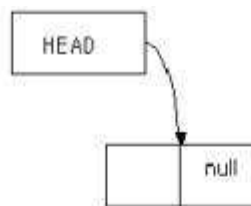


- Tāze uzeli X gōrkezýān uzeliņ soņundan goýmak

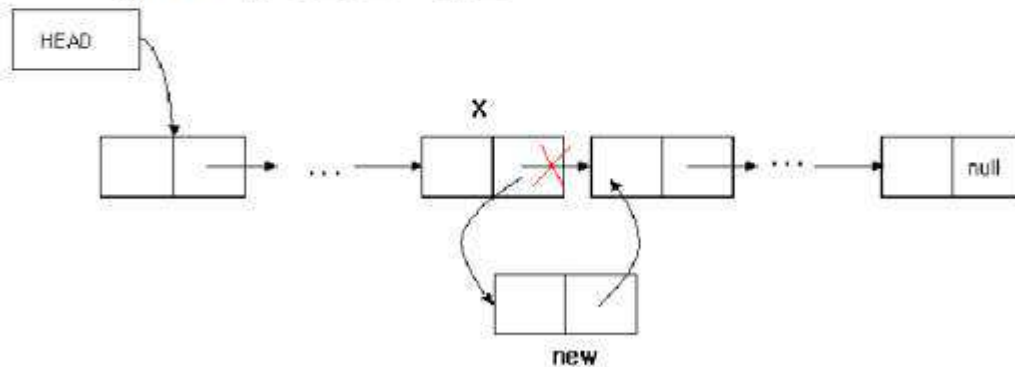
```

insert (struct Node *HEAD, struct Node *X)
{
    struct node * i;
    i = getnode(); // Tāze uzeli almak
    i → data = 'Y';
    if (HEAD == NULL) {
        HEAD = i;
        i → link = NULL; }
    else {
        i → link = X → link;
        X → link = i; }
    } // end insert

```



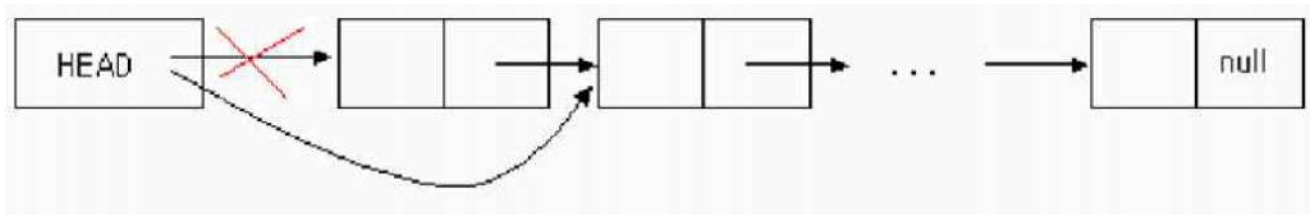
Eger-de (a) HEAD = null'



Eger-de (b) HEAD ≠ null

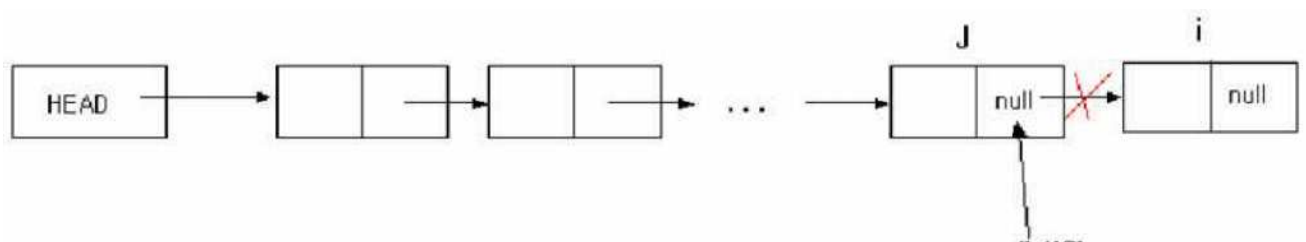
■ Sanawdaky birinji uzeli aýyrmak

```
delete_first (struct node * HEAD, char Y)
{
    struct node *free;
    if (HEAD == NULL)
        printf("underflow");
    else {
        Y = HEAD → data;
        free = HEAD;
        HEAD = HEAD → link;
        putnode(free);
    }
} // end delete_first
```



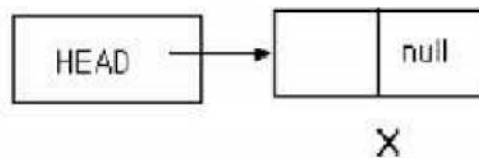
■ Sanawdaky ahyrky uzeli aýyrmak

```
delete_last (struct node *HEAD, char Y)
{
    struct node *i, *j;
    if (HEAD == NULL)
        printf("underflow");
    else {
        i = HEAD;
        while (i → link != NULL) {
            j = i;
            i = i → link;
        }
        Y = j → data;
        j → link = NULL;
        putnode (i);
    }
} //end delete_last
```

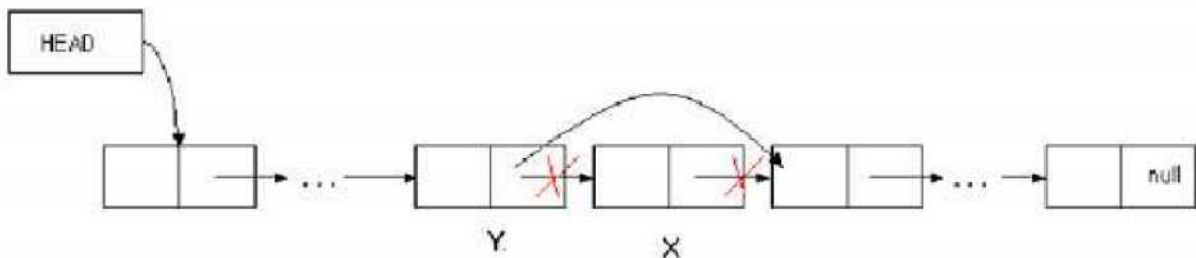


■ Sanawdaky aralykdaky X uzeli aýyrmak

```
delete_midle(struct node *x, struct node *y, struct node
*HEAD)
{
if (y == NULL)
HEAD = HEAD → link;
else
y → link = x → link;
getnode(x);
}
```



(a) HEAD = null;



Aralykdaky X uzeli aýyrmak