

**А. Хомпыш<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан, ardabek@mail.ru

**ПОЗИЦИЯЛЫҚ ЕМЕС САНАУ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ**

**Аңдатпа.** Бұл мақалада позициялық емес санау жүйесіндегі қалдықтар класын сандар және көпмүшеліктер арқылы құру көрсетілген.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается построение не позиционных систем счисления в остаточных классах с полиномиальными и числовыми основаниями.

**Abstract.** In this paper, we consider the construction of non-positional number systems in residual classes with polynomial and numerical base.

**Түйінді сөздер.** Позициялық емес санау жүйесі, қалдықтар класы, жұмыс негіздері, разряд, диапазон көлемі.

**Ключевые слова:** не позиционных систем счисления, система остаточных классов, рабочие основания, разряд, объем диапазон.

**Keywords:** Non-position number systems, Residual class system, Working bases, discharge, volume range.

Зерттеу барысында санау жүйесі, оның ішінде қалдықтар класындағы санау жүйесі (ҚКСЖ) бойынша көптеген ғалымдардың еңбектеріне шолу жасалды. 20-шы ғасырдың 60-жылдары қалдықтар класының санау жүйесі деп аталатын жүйе кең танымал бола бастады. Чех ғалымдары М. Валаха және А. Свободаның 1955-1957 жылдары жарық көрген мақалалары осы жүйені зерттеуге және одан әрі дамытуға негіз болды. Олардың жұмыстарында қалдықтар жүйелерін компьютерлік технологияда қолдану алғаш қарастырылған. Бұл идеяны кеңес заманының ғалымдары И.Я. Акушский және Д.И. Юдицкий қолдап, қалдықтар жүйесі негізінде есептеу құрылымдарының математикалық теориясын дамытып қана қоймай, осы жүйені қолдана отырып отандық алғашқы ЭЕМ құру ғылыми жұмыстарын басқарды [1].

Сонымен қатар қалдықтар класының санау жүйесі туралы А.И. Галушкиннің «Нейрокомпьютеры в остаточных классах» кітабында қарастырған. Бұл жұмыста қалдықтар класының санау жүйесінде жұмыс істейтін нейрокомпьютерлер құрылымдарының жаңа даму бағыты сипатталған. Қазіргі таңда қалдықтар класының санау жүйесі басқа да көптеген салаларда қолданылуда [4].

Модулді арифметиканың даму бағыттарының бірі болып, позициялы емес полиномды санау жүйесін құру, талдау және қолдану бойынша жүргізілген Р.Г. Бияшевтың жұмыстары табылады. Ол полиномдар алгебрасы қандай да бір келтірілмейтін көпмүшелік модулі бойынша өріс болатындығын көрсеткен, қалдықтар жайлы қытай теоремасын көпмүшеліктер үшін дәлелдеген, және де полиномды жүйеде арифметикалық амалдарды жүргізу мен көпмүшеліктердің қалдықтары арқылы қалпына келтіру ережелерін анықтаған[3].

Классикалық ҚКСЖ жүйе негізі ретінде өзара жай сандар алынады, онда кез-келген санды жүйенің негіздеріне бөлгеннен қалған қалдықтары арқылы көрсетіледі.

Қалдықтар класының санау жүйесін немесе позициялық емес санау жүйесін (ПЕСЖ) құруды сипаттайық. Егер жұмыс негіздері деп аталатын оң бүтін сандар қатары  $P_1, P_2, \dots, P_n$  берілсе, онда қалдықтар класының санау жүйесінде  $N$  оң бүтін санды таңдалған жұмыс негіздер бойынша қалдықтар (қалыңдылар) жинағы түрінде өрнектеуге болады:

$$N = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) \quad (1)$$

бұл жерде  $\alpha_i, i = \overline{1, n}$  саны келесі формула бойынша анықталады

$$\alpha_i = N - \left[ \frac{N}{p_i} \right] p_i \quad (2)$$

Мұнда  $N$  санының  $i$ -ші разрядты  $\alpha_i$ ,  $N$  санын  $p_i$ -ға бөлгенде ең кіші оң қалдығы және  $\alpha_i < p_i$ .

Сондықтан ҚКСЖ-нің жалпыланған позициялық санау жүйесінен (ЖПСЖ) айырмашылығы әрбір цифрдың мәні оның алатын орнына байланысты емес.

Қалдықтар туралы атақты Қытай теоремасы бойынша  $p_i$  өзара жай сандар болса,  $N$  санының  $\alpha_i$  цифрларының тізбегі түрінде сипатталуы жалғыз болады.

ҚКСЖ-нің диапазон көлемінің мәні мынаған тең

$$P = \sum_{i=1}^n p_i \quad (3)$$

Жұп-жұбымен жай  $p_1, p_2, \dots, p_n$  негіздерден құрылған қалдықтар класындағы санау жүйесінің «ақпараттық» артықтылығы болады. Жүйе негіздерінің қалыңдылары  $p_i, 2^{n-1} < p_i < 2^n$   $n$  екілік разрядта жазылады да, қалыңдылардың толық жүйесі  $p_i$  модуль бойынша  $p_i - 1$  элементтен құралады және  $2^n < (p_i - 1)$  комбинациясы  $n$  разрядпен жазылуы мүмкін бірақ қолданылмайды себебі оның артықтылығында [2].

Қалдықтар класының санау жүйесінен полиномальды қалдықтар класының санау жүйесінің айырмашылығы сандардың орынына көпмүшеліктер, негіздері ретінде жай сандар емес келтірілмейтін көпмүшеліктердің екілік коэффициенттері қолданылады.

Қазіргі заманғы есептеу машинасындағы позициялық санау жүйесінде разрядаралық байланыстардың болуы, арифметикалық операциялардың жылдам орындалуына және жылдамдықты артыру үшін параллель есептеуге кедергісін келтіретіні белгілі. Осыған байланысты мұндай арифметика үшін разрядаралық байланыстардың болмауы тиімді. Яғни мұндай арифметика позициялық емес санау жүйесінің негізінде, сонымен бірге қалдық кластар жүйесінде құрылу мүмкіндігі бар екені анықталынған.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Свобода А. Развитие вычислительной техники в Чехословакии. Системы счисления в остаточных классах // Кибернетический сб. - М.: 1963. - № 8. - С. 115-149.

[2] Акушский И.Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. - М.: Советское радио, 1968. - 439 с.

[3] Бияшев Р.Г. Разработка и исследование методов сквозного повышения достоверности в системах обмена данными распределенных АСУ: дис... д.т.н.: 05.13.06. - М., 1985. - 328 с.

[4] Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры в остаточных классах. - М: Радиотехника, 2003.- С. 272 с.