

расстояния оптимальным будет вариант предоставления в основном услуг технологического характера, а при обслуживании крупных партий груза на большие расстояния (международные перевозки) – вариант предоставления преимущественно коммерческих услуг.

Перспективным направлением дальнейшего приращения предложенного подхода к определению стратегий экспедитора при обслуживании грузовладельцев является детализация предоставляемых услуг.

Литература

1. Наумов, В.С. Игровой подход при выборе стратегий транспортно-экспедиционного предприятия на рынке

транспортных услуг [Текст] / В.С. Наумов // Восточно-европ. журнал передовых технологий: Сб. науч. тр. – Х., 2008. – Вып. 6/6(36). – С. 12 – 14.

2. Воробьев, Н.Н. Основы теории игр. Бескоалиционные игры [Текст] / Н.Н. Воробьев. – М.: Наука, 1984. – 496 с.
3. Наумов, В.С. Определение оптимальных стратегий участников рынка транспортных услуг [Текст] / В.С. Наумов // 36. науч. прай. – Х.: УкрДАЭТ, 2008. – Вып. 99. – С. 155 – 161.
4. Вентцель, Е.С. Элементы теории игр / Е.С. Вентцель. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит-ры, 1961. – 68 с.

Розглянуто алгоритм лічби і метод побудови двійкових лічильників на основі біноміальної системи числення. Запропоновані моделі біноміальних лічильників з більш високою швидкодією, з можливістю зміни параметрів і пристрій побудови рівноважних кодів

Ключові слова: біноміальний лічильник, швидкодія, рівноважний код

Рассмотрены алгоритм счета и метод построения двоичных счетчиков на основе биномиальной системы счисления. Предложены модели биномиальных счетчиков с более высоким быстродействием, с возможностью изменения параметров и устройство построения равновесных кодов

Ключевые слова: биномиальный счетчик, быстродействие, равновесный код

Algorithm of account and method of binary counters building on the base of binomial number system are considered. The models of binomial counters with more fast-acting and possibilities to change of the parameters and device receiving even-weight codes are proposed

Key words: binomial counter, fast-acting, even-weight code

УДК 681.142.32

СИНТЕЗ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ БИНОМИАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

А. А. Борисенко

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой*

E-mail: electron@sund.edu.ua

В. В. Гриненко

Ассистент*

E-mail: grvital@list.ru

*Кафедра электроники и компьютерной техники

Сумской Государственный университет

ул. Римского-Корсакова, 2, г. Сумы, Украина

Контактный тел.: 33-55-39

1. Введение и постановка задачи

Эффективность систем управления, средств вычислительной и измерительной техники в значительной мере зависит от достоверности информации, которая перерабатывается в цифровых устройствах и системах. В системах сбора и регистрации информации для подсчета различных технологических событий используются счетчики. Широкое применение счетчиков требует повышения их помехоустойчиво-

сти, что достигается введением в них запрещенных состояний. Однако их обнаружение выливается подчас в довольно сложную задачу, требующую дополнительного контролирующего устройства, что может привести к снижению надежности. Одним из путей решения данной задачи является построение счетчиков на основе помехоустойчивых систем счисления, которые не будут требовать дополнительных контролирующих устройств. К такому классу устройств относятся счетчики, работающие в биномиальной

системе счисления – биномиальные счетчики [1]. К их достоинствам относится регулярность структуры, возможность построения на их основе схем для генерации комбинаторных конфигураций [2]. Недостатком последовательных биномиальных счетчиков является то, что их быстродействие уменьшается с увеличением количества разрядов, а также сложность перенастройки их параметров в процессе эксплуатации.

2. Биномиальные счетные устройства

Рассмотрим структуру последовательного биномиального счетчика [3], приведенного на рис. 1. Состояния данного счетчика соответствуют биномиальной системе счисления с параметрами $m = 6$ и $k = 4$.

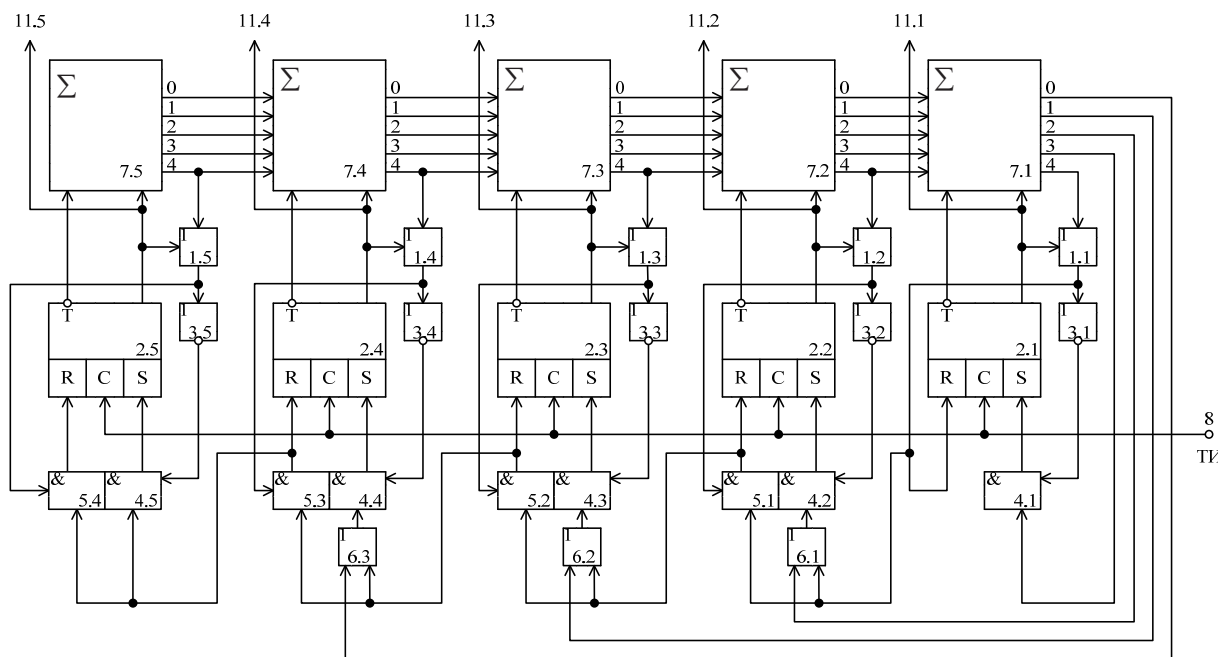


Рис. 1. Последовательный биномиальный счетчик

Данный счетчик характеризуется двумя основными параметрами – числом разрядов n (где $n = m - 1$) и контрольным числом k , задающее максимальное число единиц на выходах счетчика. При этом смена состояний биномиального счетчика происходит по следующим правилам: в исходном состоянии все разряды счетчика установлены в нуль; заносится единица в $(k - i)$ -й разряд, где i - число единиц в счетчике; если число единиц в счетчике равно k и они не расположены в k старших разрядах, то младшие единичные разряды до первого старшего нулевого устанавливаются в нуль, а первый старший нулевой – в единицу; если число единиц в счетчике равно k и они расположены в k старших разрядах, то цикл счета окончен. Возврат к началу [2].

Число состояний счетчика определяется числом сочетаний единиц k из m элементов:

$$N = C_m^k = \frac{m!}{k!(m - k)!}$$

Быстродействие счетчика определяется суммой задержек сигнала в RS-триггере (τ_T) и последовательно включенных элементах И и ИЛИ (τ_{Σ}) при переходе счетчика из одного состояния в другое. В работе [4] показано, что длительность такта в биномиальном счетчике составляет

$$t_{б.сч.} = 4\tau_{\Sigma}(n - 1) + 2(\tau_{\Sigma} + \tau_T)$$

Из формулы (1) следует, что быстродействие биномиального счетчика будет пропорционально уменьшаться с ростом его разрядности. При этом составляющая, обусловленная наличием сумматора, равна $4\tau_{\Sigma}(n - 2)$. Ее увеличение с ростом разрядности приводит к увеличению времени задержки в сумматоре, а, следовательно, и к снижению быстродействия счетчика.

Для повышения быстродействия биномиального счетчика вместо сумматора можно воспользоваться дешифратором, быстродействие которого не изменяется с ростом разрядности счетчика. На рис. 2 представлена схема счетчика с параметрами $n = 5$ и $k = 2$.

Длительность такта в данном счетчике составит

$$t_{быстр.б.сч.} = 10\tau_{\Sigma} + 2\tau_T$$

Как видно из формулы (3) быстродействие счетчика приведенного на рис. 2 не зависит от количества разрядов.

Счетчик, приведенный на рис. 1, формирует числа биномиальной системы счисления с параметрами $m = 6$ и $k = 4$, а на рис.2 – $m = 6$ и $k = 2$. Их недостатком является то, что они не могут переключаться на работу с другими значениями m и k . Для получения возможности изменения данных параметров рассмотрим состояния биномиальных счетчиков которые работают в системах счисления с равным $k = 2$, но разными m (табл. 1).

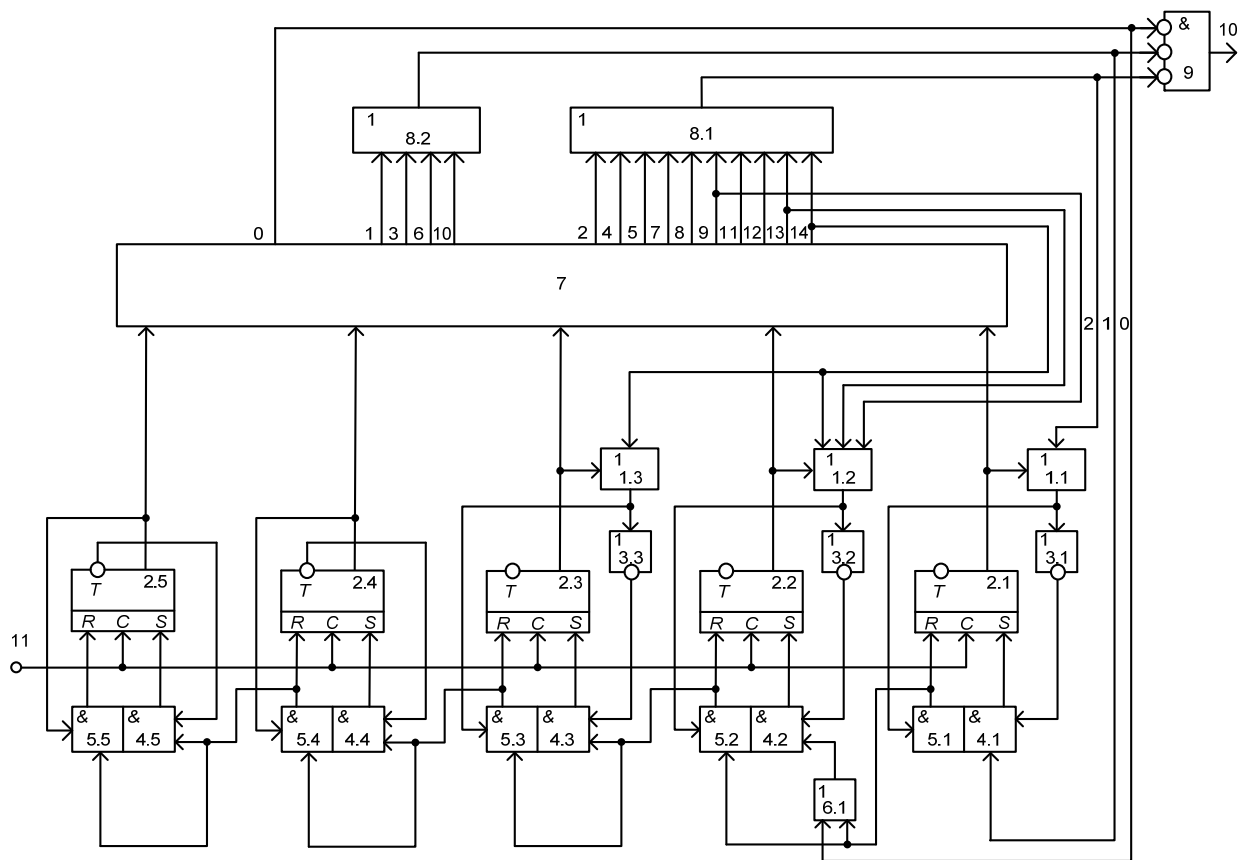


Рис. 2. Биномиальный счетчик с повышенным быстродействием

Таблица 1

Биномиальные коды с $k=2$

Номер комбинации	Параметры m и k биномиального кода		
	$m=6, k=2$	$m=5, k=2$	$m=4, k=2$
0	00000	0000	000
1	00010	0010	010
2	00011	0011	011
3	00100	0100	100
4	00101	0101	101
5	00110	0110	110
6	01000	1000	
7	01001	1001	
8	01010	1010	
9	01100	1100	
10	10000		
11	10001		
12	10010		
13	10100		
14	11000		

Как видно из таблицы, в комбинациях с 0-й по 5-ю кода с $m=5$ три младших разряда, соответствуют коду с $m=4$, а в комбинациях с 0-й по 9-ю кода с $m=6$ четыре младших разряда, соответствуют коду с $m=5$. Таким образом, для перенастройки параметра счетчика с $n=m-1=n'$ на $n=n'-1$, при том же k необходимо заблокировать установку в единицу n' -го разряда при

сбросе в ноль $(n'-1)$ -го разряда. Для этого в n разрядном счетчике необходимо ввести сигнал $F_{Si}, i=2, n$ - разрешения установки в единицу триггера i -го разряда при сбросе в ноль триггера $(i-1)$ -го разряда, который, в зависимости от задаваемого значения m , определяется следующим выражением

$$F_{Si} = \begin{cases} 1, & \text{при } i < m \\ 0, & \text{при } i \geq m \end{cases}$$

Значение сигналов F_{Si} для пяти разрядного счетчика приведено в табл. 2.

Таблица 2

Значение сигналов разрешения установки в единицу F_{Si}

Параметр m	Сигнал разрешения установки в единицу			
	F_{S2}	F_{S3}	F_{S4}	F_{S5}
$m=1$	0	0	0	0
$m=2$	1	0	0	0
$m=3$	1	1	0	0
$m=4$	1	1	1	0
$m=5$	1	1	1	1

Данный метод реализован в счетчике с перенастраиваемыми параметрами показанном на рис. 3. Приведенная модель счетчика может быть настроена на работу с параметрами $m=2 \div 6$ и $k=1 \div 5$.

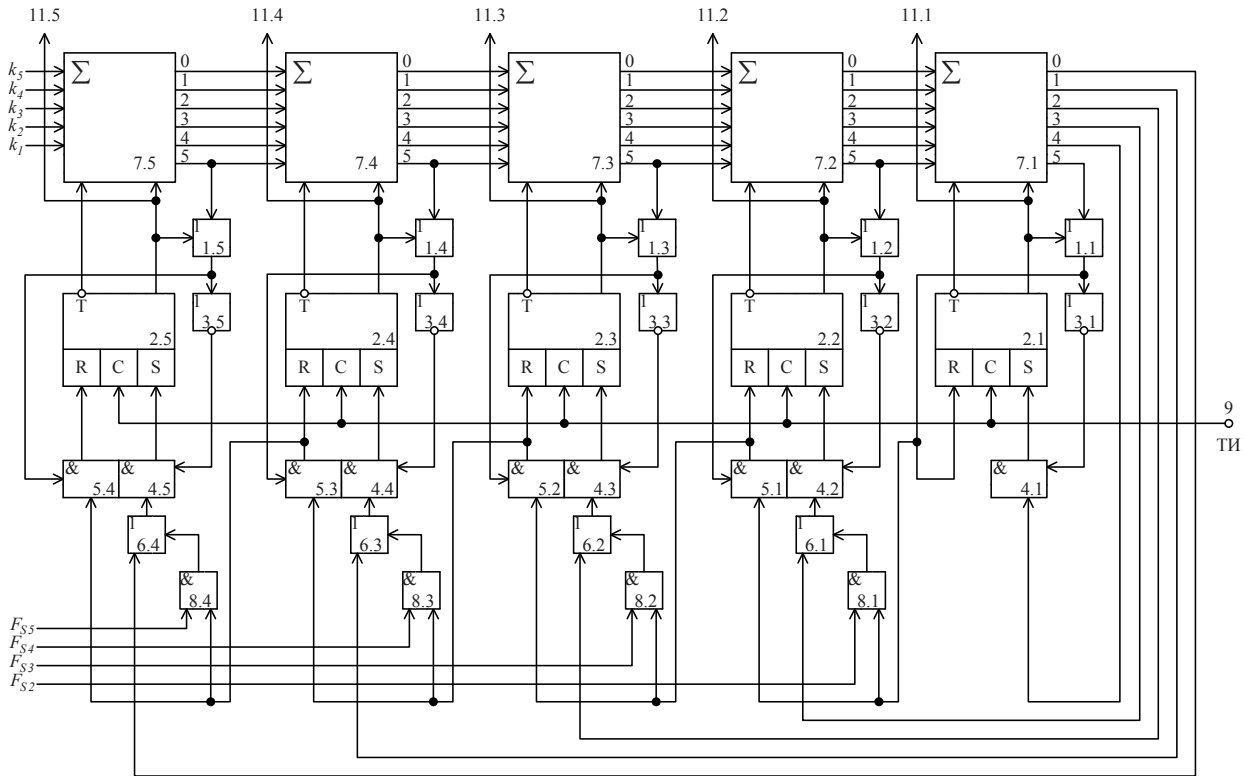


Рис. 3. Биномиальный счетчик с перенастраиваемыми параметрами

Параметр k в данном счетчике задается сигналами $k_i, i=1,5$, которые поступают на вход сумматора 7.5. Значение сигналов $k_i, i=1,5$ в зависимости от k приведено в табл. 3.

Таблица 3

Значение сигналов k_i

Параметр k	Значение сигналов k_i				
	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
$k=1$	1	0	0	0	0
$k=2$	0	1	0	0	0
$k=3$	0	0	1	0	0
$k=4$	0	0	0	1	0
$k=5$	0	0	0	0	1

3. Устройство перебора равновесных кодов

В задачах кодирования широко применяются равновесные коды, которые вследствие простоты алгоритмов кодирования и декодирования и высокой способности к обнаружению ошибок широко применяются на практике для передачи данных по каналам связи, так и при хранении и передаче информации в цифровых системах обработки информации [5,6].

Рассмотрим формирование комбинации равновесного кода с количеством разрядов m и числом единиц k на основе равномерного биномиального кода с параметрами m и k . В данном алгоритме формирование комбинации начинается с дополнительного разряда,

стоящего справа от младшего разряда. В данный разряд записывается единица, если кодовая комбинация биномиального кода содержит менее k единиц. Далее записываются единицы во все последующие разряды кодовой комбинации до тех пор, пока их общее число не станет равным k .

Если в биномиальной комбинации уже имеется k единиц, то в дополнительный разряд записывается нуль, а все остальные разряды остаются без изменений [7].

Как видно из приведенного алгоритма, для формирования комбинаций кода с постоянным весом необходимо подсчитывать количество единиц в биномиальном равномерном числе. Для этого используется сумматор, имеющий $(k+1)$ пронумерованный от 0 до k двоичный выход.

Появление единицы на i -м выходе сумматора свидетельствует о том, что сумма единиц в биномиальной кодовой комбинации равна i . Тогда цифровой автомат, генерирующий коды с постоянным весом функционирует согласно табл. 4.

Таблица 4

Функционирование цифрового автомата генерирующего коды с постоянным весом

S_k	S_{k-1}	...	S_1	S_0	F_{m-1}	...	F_k	F_{k-1}	...	F_2	F_1	F_0
1	0	...	0	0	X_{m-1}	...	X_k	X_{k-1}	...	X_2	X_1	0
0	1	...	0	0	X_{m-1}	...	X_k	X_{k-1}	...	X_2	X_1	1
.
0	0	...	1	0	X_{m-1}	...	X_k	X_{k-1}	...	1	1	1
0	0	...	0	1	X_{m-1}	...	X_k	1	...	1	1	1

В табл. 4 функции S_0, S_1, \dots, S_k соответствуют состоянию выходов сумматора; $F_g, F_1, F_2, \dots, F_{m-1}$ - выходные функции цифрового автомата; X_1, X_2, \dots, X_n - двоичные значения разрядов биномиальных комбинаций. Первая строка значений выходных функций (за исключением $F_g = 0$) повторяет значения соответствующих разрядов биномиальной комбинации. Это вытекает из условия, согласно которому число всех возможных единиц в равновесном коде равно k , и в данном случае ($S_k = 1$) они все находятся в биномиальной комбинации. Во второй строке, согласно условию $S_{k-1} = 1$, отражено, что в биномиальных комбинациях содержится $k-1$ единица и выходные функции F_1, F_2, \dots, F_{m-1} , повторяют значения разрядов биномиальных комбинаций, а значение функции дополнительного разряда F_g равно единице.

В третьей строке функции F_g, F_1 равны единице, и т.д., пока k младших выходных функций равно-

весного кода не примут значения, равные единице. Следовательно, $(m-k)$ значений старших выходных функций F_{m-1}, \dots, F_k повторяют значения соответствующих X_{m-1}, \dots, X_k старших разрядов биномиального кода [4].

В соответствии с таблицей выходные функции в аналитическом виде имеют следующий вид:

$$F_{m-1} = X_{m-1}; \dots; F_k = X_k;$$

$$F_{k-1} = X_{k-1} \vee \bigvee_{i=0}^0 S_i; \dots; F_1 = X_1 \vee \bigvee_{i=0}^{k-2} S_i;$$

$$F_g = \bigvee_{i=0}^{k-1} S_i.$$

Используя данный подход, был разработан генератор равновесных кодов на основе биномиального счетчика с перенастраиваемыми параметрами (рис. 4).

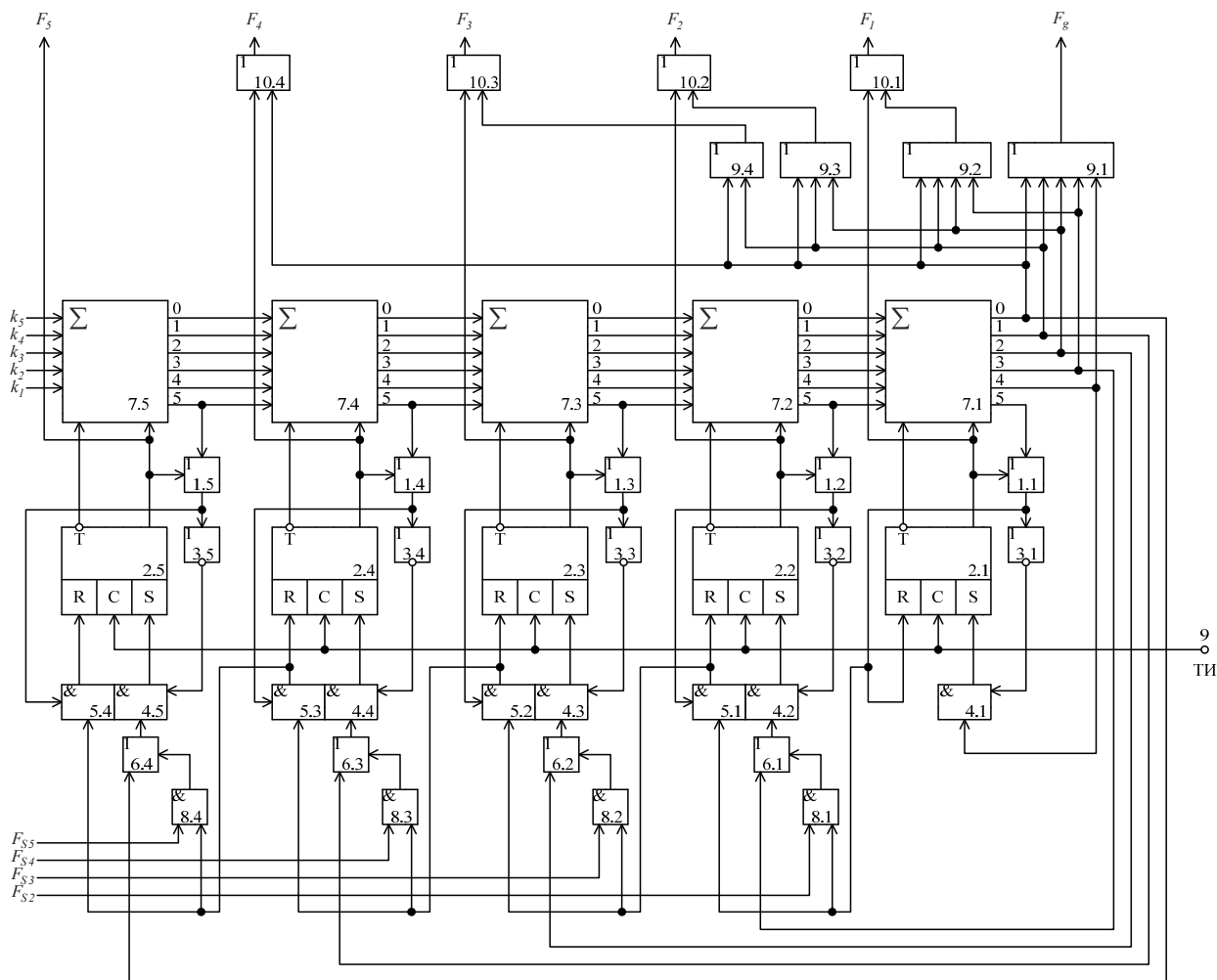


Рис. 4. Генератор равновесных кодов на основе биномиального счетчика с перенастраиваемыми параметрами

4. Выводы

Таким образом, в работе рассмотрены методы построения последовательных биномиальных счетчиков, которые в отличие от имеющихся аналогов

характеризуются более высоким быстродействием и возможностью изменения параметров. На основе счетчика с перенастраиваемыми параметрами был рассмотрен метод построения генератора равновесных кодов.

Література

1. Оберман Р. М. М. Счет и счетчики / Р. М. М. Оберман. – М.: Радио и связь, 1984. – 176 с.
2. Борисенко А.А. Биномиальные счетные устройства / А.А. Борисенко, В.В. Гриненко, А.Е. Горячев, С.В. Костель, В.В. Петров // Вісник Сумського державного університету.– Суми: СумДУ.– 2008. –№ 1.– С. 147-157.
3. А.с. 1077054 СССР МКИЗОЗК 23/00. Счетчик импульсов / А.А. Борисенко, И.Д. Пузько, Л.А. Стеценко (СССР). - № 3479062 / 18 – 21; Заявлено 27.07.82 // Открытия. Изобретения. 1984, № 8, - С. 197.
4. Куно Г.В. Разработка специализированных самоконтролируемых цифровых устройств на основе биномиальных двоичных: Дис. канд. техн. наук: 05.13.05 / Геннадий Викторович Куно. – Харьков: Харьковский политехнический институт, 1987. – 187 с.
5. Борисенко А.А. Биномиальный счет и счетчики: монография / А.А. Борисенко. – Сумы, Изд-во СумГУ, 2008. – 152 с.
6. Бережная О.В. Методы и алгоритмы адаптивного равновесного кодирования на основе биномиальных чисел для информационных систем: Дис. канд. техн. наук: 05.13.06 / Ольга Владимировна Бережная. – Харьков, 2002. – 208 с.
7. Борисенко А.А. Синтез автоматов с регулярной структурой для генерирования кодов с постоянным весом / А.А. Борисенко, С.И. Губарев, Г.В. Куно, В.А. Алексеев // Автоматизированные системы управления и приборы автоматизации. – 1987, - Вып. 81. с. 101-104.

В статті наведена методика розрахунку загальних витрат вагоно-годин та запропоновано комплексний критерій якості функціонування транспортного вузла, що дає можливість виявляти неузгодженості у роботі вузла та через систему підтримки прийняття рішень своєчасно їх усувати

Ключові слова: транспортний вузол, залізничний вузол, вагоно-година, критерій, щільність розподілу, витрати

В статье приведена методика расчёта суммарных затрат вагоно-часов и предложен комплексный критерий качества функционирования транспортного узла, позволяющий обнаруживать несогласованности в работе узла и через систему поддержки принятия решений вовремя их устранять

Ключевые слова: транспортный узел, железнодорожный узел, вагоно-час, критерий, плотность распределения, затраты

The methodology for total car-hours costs accounting has offered in the article. The complex criterion for quality of transport nodal point functioning has proposed. The criterion allows detection of inconsistency during the operations in the transport nodal point and opportunely eliminates them through the decision support system

Key words: transport nodal point, railway nodal point, car-hour, criterion, density of distribution, expenses

УДК 656.078

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА

Я.В. Запара

Асистент

Кафедра «Управління вантажної та комерційної роботи»

Українська державна академія залізничного транспорту

пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050

Контактний тел.: (093) 662-34-16

E-mail: yaroslav.z@freemail.ru

1. Вступ

Нестабільна економічна ситуація в Україні та у світі в цілому негативно впливає на роботу залізничного транспорту. В таких умовах виникає необхідність

підвищення конкуренції залізниці на ринку транспортних послуг за рахунок оптимізації її виробничих потужностей та прискорення терміну доставки вантажів до одержувачів. Чітке функціонування транспортних (зокрема залізничних) вузлів є запорукою ефективної