

N + M = ? -> N + M = (N+M) на машине Маркова

"N+M=?" -> "N+M=(N+M)" на машине Маркова: покажем схему для преобразования в двоичной системе счисления, с дополнительными символами. Алфавит входной и выходной строк – , "рабочий" алфавит – .

Идея заключается в следующем:

Блок 1 – заменим символы чисел и "+" на два новых символа каждый (0 на zZ, 1 на uU, "+" на pP), затем перенесем заглавные вправо от "=", а строчные оставим слева, получив слева и справа от знака равно одинаковые с точностью до размера букв выражения

Блок 2 – работаем с представлением справа от "=": инкрементируем часть слева от "+" и декрементируем правую

Блок 3 – восстанавливаем исходный алфавит

// Блок 3 (изначально f справа, смещаем его справа налево, меняя символы)

Zf -> f0

Uf -> f1

=f -> f=

uf -> f1

zf -> f0

pf -> f+

f -> . // Здесь работа заканчивается

// Блок 1 (все числа и "+" до "=" справа налево раздваиваются и переносятся за "=" в том же порядке, в котором они были изначально)

? -> // Затирание знака "?"

Z= -> =Z // Подблок смещения заглавных букв за знак "="

U= -> =U

P= -> =P

Zz -> zZ

Zu -> uZ

Zp -> pZ

Uz -> zU

Uu -> uU

Up -> pU

Pz -> zP

Pu -> uP

0= -> zZ= // Подблок раздвоения чисел и "+"

1= -> uU=

0z -> zZz

1z -> uUz

0u -> zZu

1u -> uUu

+ -> pP

0p -> zZp

1p -> uUp

// Блок 2 (i – знак инкремента, m, d – знаки декремента)

mZ -> Zm // Подблок, где знак декремента m смещается в конец правого числа

mU -> Um

m -> d

Zi -> U // Подблок инкремента левого числа

Ui -> iZ

i -> U

Zd -> dU // Подблок декремента правого числа

Ud -> Z

PZ -> P // Окончание итерации: затирание незначащих нулей правого числа

PU -> iPUm // Начало новой итерации инкремент-декремент

P -> f // Завершение блока 2 через "вызов" блока 3

Пример работы для "10+1=?": блоки разделены квадратными скобками, подстроки, подлежащие замене, подчеркнуты

[10+1=? -> 10+1= -> 10+uU= -> 10u=U -> 10pPu=U -> 10puP=U -> 10pu=PU -> 1zZpu=PU -> 1zpzu=PU -> 1zpuZ=PU -> 1zpu=ZPU -> uUzpu=ZPU -> uzUpu=ZPU -> uzpU=ZPU -> uzpuU=ZPU -> uzpu=UZPU] -> [uzpu=UZiPUm -> uzpu=UZiPUd -> uzpu=UUPUd -> uzpu=UUPZ -> uzpu=UUP -> uzpu=UUf] -> [uzpu=Uf1 -> uzpu=f11 -> uzpuf=11 -> uzpf1=11 -> uzf+1=11 -> uf0+1=11 -> f10+1=11 -> 10+1=11]