

Кодирование информации

№1. В некоторой стране автомобильный номер длиной 8 символов составляют из заглавных букв (используются только 22 различных буквы) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 200 номеров. Ответ дайте в байтах.

Решение.

Всего используется $22+10=32$ символа.

Так как все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит, нужно нам количество бит — 5 (на один символ).

Значит на весь номер требуется: $5*8=40$ бит.

НО так как каждый номер записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт, нужно нам количество — 5 байт (40 бит).

Для хранения 200 номеров: $5*200=1000$ байт.

Ответ: 1000 байт

№2. В некоторой стране гражданин при устройстве на новую работу получает при входе электронный пропуск, на котором записаны имя гражданина, количество полных лет и наличие рекомендации.

Блок с именем содержит в себе 10 символов, каждый из которых может быть записан одним из 1000 символов китайского алфавита. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.

Всё имя занимает минимальное целое число байт. Количество лет - целое число от 1 до 99.

Блок с рекомендацией несёт в себе лишь одно число: 0 – нет рекомендации, 1 – есть рекомендация. Биты, выделенные на блок кодирования количества лет, суммируются с битом рекомендации, которые занимают минимальное целое число байт.

Всего в базе 500 человек. Сколько килобайт надо выделить для этой базы?

В ответе указать целое число килобайт округление в большую сторону

Решени

1 символ алфавита из 1000 символов может быть закодирован не менее, чем 10 битами, так как $2^9 = 512 < 1000 < 2^{10} = 1024$. Так как символы кодируют минимально возможным числом бит, то 10 символов имени занимают $10 \cdot 10 = 100$ бит.

Так как имя кодируется минимально возможным числом байт, то на хранение имени отводится $100 \div 8 = 13$ байт.

Чтобы закодировать целое число от 1 до 99 потребуется минимально 7 бит, так как $2^6 = 64 < 99 < 2^7 = 128$.

На кодирование блока с рекомендацией потребуется 1 бит.

Вместе они занимают 8 бит, то есть 1 байт.

Следовательно, на одного человека надо выделить 14 байт, а на 500 – 7000 байт.

1 Кбайт = 1024 байт, то $7000 = 6,84$ кб.

Ответ: 7 Кбайт

№3. В некоторой стране при устройстве на работу, каждый студент получает электронный пропуск, на котором записаны имя студента, количество полных лет и наличие рекомендации.

Блок с именем содержит в себе 20 символов, каждый из которых может быть записан одним из 2000 символов алфавита. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.

Всё имя занимает минимальное целое число байт.

Количество лет - целое число от 1 до 999.

Блок с рекомендацией это одно число: 0 – нет рекомендации, 1 – есть рекомендация. Биты, выделенные на блок кодирования количества лет, суммируются с битом рекомендации, которые занимают минимальное целое число байт.

Сколько байт надо выделить для одного студента?

Решени

1 Символ алфавита из 2000 символов может быть закодирован не менее, чем 11 битами, так как $2^{10}=1024 < 2000 < 2^{11}=2048$.

Так как символы кодируют минимально возможным числом бит, то 20 символов имени занимают $20 * 11 = 220$ бит или $220 \div 8 = 28$ байт.

Чтобы закодировать целое число от 1 до 999 потребуется минимально 10 бит, так как $2^9=512 < 999 < 2^{10}=1024$.

На кодирование блока с рекомендацией потребуется 1 бит.

Вместе они занимают 11 бит, то есть 2 байта.

Следовательно, на одного студента надо выделить $28 + 2 = 30$ байт.

Ответ: 30

№4. В некоторой стране при устройстве на работу, каждый студент получает электронный пропуск, на котором записаны его имя, количество полных лет и наличие рекомендации.

Блок с именем содержит в себе 8 символов, каждый из которых может быть записан одним из 1000 символов алфавита. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.

Всё имя занимает минимальное целое число байт.

Количество лет - целое число от 1 до 99.

Блок с рекомендацией это одно число: 0 – нет рекомендации, 1 – есть рекомендация. Биты, выделенные на блок кодирования количества лет, суммируются с битом рекомендации, которые занимают минимальное целое число байт.

Всего на базу выделено 275 байт.

Сколько студентов в базе?

Решени

е. На 1 символ – 10 бит

На имя – $8 * 10 = 80$ бит = 10 байт

На кодирование целого числа от 1 до 99 – 7 бит

На кодирование блока с рекомендацией потребуется 1 бит.

Вместе они занимают 8 бит, то есть 1 байт.

На одного студента – 11 байт.

Студентов в базе $176 \div 11 = 16$.

Ответ: 16

№5. Для доступа на территорию института учёные имеют специальный браслет с встроенным чипом. На него записаны имя учёного, название его исследования и личный код для идентификации.

Для записи имени и названия исследования используется русский алфавит с заглавными буквами.

Под имя выделено 15 символов, а для исследования 200 символов.

При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.

Для записи личного кода используют числа от 0 до 3000 включительно.

При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.

Вся информация на чипе занимает минимальное целое число байт.

Сколько требуется байт для записи информации об одном ученом?

Решени

1^е символ русского алфавита из 33 символов может быть закодирован не менее, чем 6 битами, так как $2^5=32 < 33 < 2^6=64$.

Так как символы кодируют минимально возможным числом бит, то 15 символов имени занимают $15 * 6 = 90$ бит,

а 200 символов исследования занимают $200 * 6 = 1200$ бит.

Чтобы закодировать целое число от 0 до 3000 потребуется минимально 12 бит, так как $2^{11}=2048 < 3001 < 2^{12}=4096$.

Вся информация на чипе занимает минимальное целое число байт.

Всего информации $90 + 1200 + 12 = 1302$ бита или $1302 / 8 = 162,75 = 163$ байта

Ответ: 163 байта

№6. Автомобильный номер состоит из нескольких букв (количество букв одинаковое во всех номерах), за которыми следуют 3 цифры. При этом используются 10 цифр и только 4 буквы: А, В, С, D. Нужно получить не менее 100 000 различных номеров. Какое наименьшее количество букв должно быть в автомобильном номере?

Решение.

Цифры на номере можно записать с помощью $10^3=1000$ способов.

Каждая новая буква увеличивает число возможных номеров в 4 раза.

Следовательно:

$$1000 * 4^n \geq 100000$$

$$4^n \geq 100$$

$$\min(n) = 4$$

Ответ: 4

№7. Для доступа на территорию института учёные имеют специальные браслеты с встроенным чипом. На него записаны имя учёного, название его исследования и личный код для идентификации. Для записи имени и названия исследования используется латинский алфавит (26 букв) с заглавными буквами. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Под имя выделено 20 символов, а для исследования 137 символов. Для записи личного кода используют числа. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Вся информация на чипе занимает минимальное целое число байт. Каково максимальное количество бит используется в кодировании личного кода, если известно, что база данных из 1536 учёных весит не более 150 Кбайт?

Решени

1 Символ латинского алфавита из 26 символов может быть закодирован не менее, чем 5 битами, так как $2^4=16 < 26 < 2^5=32$.

Тогда 20 символов имени занимают $20 \cdot 5 = 100$ бит,

а 137 символов исследования занимают $137 \cdot 5 = 685$ бит.

На одного учёного приходится не более $150 \cdot 1024 / 1536 = 100$ байт.

Пусть b – количество бит, которым закодирован личный код.

Получается, что $100 \text{ байт} \geq (b + 100 \text{ бит} + 685 \text{ бит}) \div 8$,

$800 - 685 - 100 \geq b \Rightarrow b = 15 \text{ бит}$.

Ответ: 15

САМОСТОЯТЕЛЬНО

1. Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля – ровно 8 символов. В качестве символов используются десятичные цифры и 10 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и заглавные (регистр буквы имеет значение!).

Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится минимально возможное и одинаковое целое количество байт, при этом используется посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов.

Определите объём памяти в байтах, который занимает хранение **40 паролей**.

2. В некоторой стране автомобильный номер длиной 10 символов составляют из заглавных букв (используются только 21 различная буква) и десятичных цифр в любом порядке.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объём памяти в байтах, отводимый этой программой для записи **81 номера**.

3. В некоторой стране автомобильный номер состоит из 8 символов.

Первый символ – одна из 26 латинских букв, остальные семь – десятичные цифры.

Пример номера – A1234567. Каждый символ кодируется минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт.

Определите объем памяти в байтах, необходимый для хранения **30 автомобильных номеров.**

4. Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля – ровно 10 символов: первый и последний из которых-одна из 18 букв, а остальные цифры (допускается использование 10 цифр).

Пароль кодируется минимально возможным количеством байт. При этом используется посимвольное кодирование: все цифры кодируются минимально возможным количеством бит, и все буквы также кодируются минимально возможным количеством бит. Найти объём памяти в байтах, необходимый для хранения **25 паролей**.

5. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов.

Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 2 десятичных цифры, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 2-х символов из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «*», «!», «@».

В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей.

Для хранения сведений о 30 пользователях потребовалось 900 байт.

Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

- 1) если бы мы знали точно, сколько цифр и сколько специальных символов содержит пароль и где точно они расположены, можно было бы использовать «раздельное» кодирование: на кодирование цифр использовать по 4 бита ($2^4 > 10$), на кодирование спецсимволов – по 3 бита ($2^3 > 6$), а на кодирование остальных символов (латинских букв) – по 6 бит ($2^6 > 26*2=52$)
- 2) поскольку количество и месторасположение цифр и спецсимволов а пароле неизвестно, нужно рассматривать полный набор символов: $10 + 6 + 26*2 = 68$

6. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 6 символов и содержащий только символы из 7-буквенного набора Н, О, Р, С, Т, У, Х. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое целое число байт, при этом для хранения сведений о **100 пользователях** используется **1400 байт**. Для каждого пользователя хранятся пароль и дополнительные сведения. Для хранения паролей используют посимвольное кодирование, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Сколько бит отведено для хранения дополнительных сведений о каждом пользователе?

7. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

8. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов и содержащий только символы из 5-символьного набора: A, B, C, D, E. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 11 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 40 пользователях.

№9. В исследовательском центре для доступа на территорию учёному нужно иметь карту доступа и специальный браслет со встроенным чипом. На карту записывается имя учёного, страна, откуда он прибыл, и название специальности. Для записи информации на карту используется 15 букв французского алфавита. Для каждого блока на карте выделено какое-то количество символов. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.

Вся информация на карте занимает минимальное целое число байт.

На чипе хранится уникальный номер от 0 до 16000000. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит.

Вся информация на чипе занимает минимальное целое число байт.

Каково максимальное количество символов, которое можно выделить для записи имени учёного, страны, откуда он прибыл, и названия его специальности, если известно, что база данных из 1536 учёных весит 600 Кбайт?

Решени

е.

Карта - алфавит- 26 букв (26 строчных + 26 заглавных =52).

Следовательно, для кодирования 1 символа надо 6 бит ($2^5 = 32 < 52 < 2^6 = 64$).

Чип- для кодирования чисел от 0 до 16000000 необходимо 24 бита ($2^{24} = 16777216$),

т.к. вся информация на чипе занимает минимальное целое число байт то это 3 байта.

На 1 учёного $\frac{600 * 1024}{1536} = 400$ байт.

Тогда на карту доступа выделено $400 - 3 = 397$ байт = 3176 бит

Всего символов $\frac{3176}{6} = 529,3$, т.е. 529 символов.

Ответ: 529

№10. Для доступа на территорию их института учёные имеют специальные чипы. На него записаны имя сотрудника, название его исследования и личный код для идентификации. Для записи имени и названия исследования используется латинский алфавит (26 букв) с заглавными буквами. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Какой максимальный вес имеет информация о десяти учёных, если в базе данных весом не более 100 Кбайт хранится 1200 пользователей. Ответ выразить целым числом байт.

Решени

е.

Информация об 1 учёном весит $\frac{100 \cdot 1024}{1200} = 85,33 = 85$ байт

Если бы взяли 86 байт, то вес базы данных из 1200 учёных был бы > 100 Кбайт.

Информация о 10 учёных $85 \cdot 10 = 850$ байт.

**Ответ: 850
байт.**