m序列扩频码发生器及伪码特性研究要点 - 百度文库

请稍等...

百度文库

搜索文档或关键词

普通分享 >

[发生器](//wk.baidu.com/search?word=发生器&fr=viewTags)

m序列扩频码发生器及伪码特性研究要点

共享文档

2018-10-08

12页

[潘明娟](//wk.baidu.com/mobile/webapp/wkpgcbgcview?type=pgc&uname=)

用App免费查看



论文题目：m序列扩频码发生器及伪码特性研究

专业名称通信与信息系统

学生姓名张伟

学号119908007

2012年07月11日

摘要：扩频码设计是扩频系统的关键技术,利用计算机实现伪随机码的生成和性能评估是扩频系统设计的必由之路。本文采用simulink仿真设计m序列发生器，并基于MATLAB平台编制了m序列的生成及性能评估程序，程序具有友好的用户接口。可以直接读取文献中提供的八进制本原多项式，随即输出所需扩频码并进行自相关性和互相关性指标的评估分析。仿真结果验证了该方法的正确性、先进性和简洁性。

关键词：扩频码；MATLAB；m序列发生器；相关特性

Abstract: The design of spread spectrum code is the key technology of spread spectrum system, while the computer aided design is the only way of spread spectrum code design. Based on the simulink tool to design m-sequence generator, and Using MATLAB software, the generation and analysis programs for m-sequence is given. The programs serve as a friendly, feasible environment for users. The loctal primitive polynomial can be read by computer directly, and subsequently, the computer outputs the performance evaluation results of the code.The simulation results show the correctness, superiority and conciseness.

Key words:Spread spectrum code; MATLAB; m-sequence generator; related performance

1 引言

扩频系统通过信息与扩频码相乘来实现扩频。扩频系统的抗干扰、保密、多址、 捕获与跟踪等都与扩频码的设计密切相关[2]，因此扩频码的生成和性能评估是扩频系统的关键核心技术，决定了系统的性能甚至成败。扩频系统对扩频序列的要求是：①尖锐的自相关特性，既每个扩频序列的自相关函数应该是一个冲激函数，即除零时延外，其值应处处为0；②每对扩频序列的互相关函数值应该处处为0尽可能小的互相关值；③足够多的序列数；④序列平衡性好；⑤工程上易实现。根据随机序列的特点，我们发现用纯随机序列作扩频码是最理想的。随机序列是具有白噪声统计特性的信号，可克服多径干扰实现有效和可靠的保密信息传输。但真正的随机序列是没有周期，无法复制的。更重要的是，这种不可复现性使得扩频通信无法完成。因为在扩频通信系统的接收机中为了解扩应当有一个同发送端扩频码同步的副本，系统必须复制出当初扩频时的那个扩频码，这样才能剥离载波，还原信息[3]。因此，在实际扩频通信中只能使用有周期的伪随机序列作为扩频码。伪随机序列一方面它是可以预先确定的，并且是可以重复地生产和复制的，一方面它又具有某种随机序列的随机特性。伪随机序列系列具有良好的随机性和接近于自噪声的相关函数，并且有预先的可确定性和可重复性。这些特性使得伪随机序列得到了广泛的应用，在扩展频谱系统中，常使用伪随机码来扩展频谱。扩频码中应用最广的是m 序列、Gold 序列，其它还有、截短m 序列、M 序列以及L 序列和霍尔序列等。下面着重介绍一下m 序列。

2 伪随机序列

通常产生伪随机序列(PN, Pseudo-random Number)的电路为一反馈移位寄存器，一个N 级反馈移位寄存器由两部分组成：移位寄存器和反馈函数f 。移位寄存器是一个位序列，每生成一位时，移位寄存器中所有的位都向右移一位，移出的位就是输出结果，左边空出的位由反馈函数对其他位进行运算后的结果填充。如图1所示。图中X 1……X n 从左到右依序叫第1级，第2级，…，第n 级移位寄存器，反馈函数f 的输入端通过系数c 1……c n 与移位寄存器的各级状态相联(c n =0断或=1通)，输出通过反馈线作为X 1的输入。移位寄存器在时钟的作用下把反馈函数的输出存入X 1，在下一个时钟周期又把新的反馈函数的输出存入X 1而把原X 1的内容移入X 2，依次循环下去，X n 不断输出。当反馈函数是线性函数时，该反馈移位寄存器就叫线性反馈移位寄存器，否则为n 级非线性移位寄存器。

图1 移位寄存器序列发生器

X 1

X 2 X 3 X n c 1

c 2 c 3 c n f(x 1, x 2, x 3, ...... x n )

输入 输出 ……

图2是一个4级反馈移位寄存器，n=4，

图2 4级反馈移位寄存器

因为反馈函数f =X 1⊕X 4，是线性函数，所以图2是线性反馈移位寄存器。设初态为：1、1、l 、1，则移位寄存器(X 4)输出为24-1=15个：111101\*\*\*\*\*\*\*\*\*，意味着X 1X 2X 3X 4所经历的状态数为24-1，不难看出，若输人全为"0"，则移位后仍然为"0"，此种情况应避免，即把除全"0"以外的状态全部穷尽，此时我们称移位寄存器15个输出：111101\*\*\*\*\*\*\*\*\*为最大长度线性反馈移位寄存器序列(简称m 序列)。因此除全"0"状态外，只剩下24-l=15种状态可用。

3 m 序列的性质

由以上分析我们可以得到m 序列的性质：

1) m 序列的穷尽，n 级m 序列的长度为N=2n -l 。

2) 均衡性：在m 序列中，“l”和“0”的数目基本相等，“1”的个数比“0”的个数多l 。

3) 游程分布：序列中取值相同的那些相继的元素合称为一个“游程”。游程长度： 游程中元素的个数。m 序列中，长度为l 的游程占总游程数的一半；长度为2的游 程占总游程的1/4，长度为k 的游程占总游程数的2-k 。且长度为k 的游程中，连0与连l 的游程数各占一半。

4) 线性相加特性：一个m 序列与该序列的任意位相移后的序列模2加后仍为具有某种相移的该m 序列。

5) 自相关函数是周期性的，双电平。自相关函数来表示信号和他自身相移以后的相似性，设长为n 的编码中码元只取+l 、-1，码组X i 和X i 自身相移以后的码组X i+j

之间的自相关系数定义为：j i n

i i x x +=∑=1

r p 1(j)ρ 由m 序列的性质，移位相加后还是m 序列，因此0的个数比1的个数少1个

[4]。

所以自相关函数定义为：

j=0

j= 1,2,……p -1, p=2n -1 -1/p )j (j =≠R i 时，当

可见m 序列自相关函数只有两种取值(1和-1/p)，m 序列的自相关函数如图3所示。在扩展频谱系统中，就很容易地判断接收到的信号和本地产生的相同信号复制品之间的波形和相位是否完全一致。自相关峰值在t=0时出现，自相关函数在±t 0/2范围内呈三角形。t 0为脉冲宽度。而其他延迟时，自相关函数值为-1/2n -1，即码位长的倒数取负值。

输入

X 1

X 2 X 3 X 4 c 1

c 4 ⎪⎩⎪⎨⎧-=p j R 11)(

R (j )

1

123－1

－2－3－P P －1P j

图3 m 序列的自相关函数

6) 功率谱密度：对上述自相关函数进行傅立叶变换，得到m 序列的功率谱密度[4]：

)(1)T n 2-(2//p)T sin(1)(20

-02002ωδπωδωωp p wT p p P n n s +⎥⎦⎤⎢⎣⎡+=∑∞≠∞= 当∞→∞→00m /T T ，，可以看到m 序列的噪声功率谱密度为近似白噪声功率谱。

7) 伪噪声特性：由于m 序列的均衡性、游程分布、自相关特性和功率谱与随机序列的基本性质很相似，所以m 序列分布无规律，具有与白噪声相似的伪随机特性。

4 m 序列发生器的结构

在设备中，m 序列可以用硬件产生，也可以用软件产生。在硬件中可使用反馈 移位寄存器产生m 序列，一般的线性反馈移位寄存器如图4所示，它由n 位移位寄存器加异或反馈网络组成，其序列长度N=2n -1，只有一个多余状态即全0状态，所以称为最大线性序列码发生器。图中n 个寄存器，从左到右依序叫第l 级，第2级，…，第n 级寄存器。开始时，设第l 级内容是a n-1，第2级内容是a n-2，…，第n 级内容是a 0，若寄存器的初始状态是(a 0，a 1，…, a n-1)，每加上一个脉冲时，每个寄存器的内容移给下一级，第n 级内容输出，同时将各级内容送给运算器f(x 0， x 1，…，x n-1)，并将运算器的结果a n =f(a 0，a 1，…，a n-1)反馈到第一级去。这样这 个移位寄存器的状态就是(a 1，a 2，…，a n )， n 级移位寄存器的输出就是一个2元(或q 元)序列：a 0，a 1，a 2，…。如果改变寄存器的初始状态，可得到不同相移的m 序列。

图4 m 序列发生器结构

按图4的连线关系，可得 a n-1

a n-2 a n-3 a 0 初始值

输出值

c 0 c 1 c 2 c n

m 序列的递推方程[4]

： ∑==n

i i k i n a c 1

-a

c i ∈(0, 1)，它的取值决定了反馈函数的结构。 m 序列的特征方程[4]：

∑==+++=n

i i

i n

n x c x c x c c x f 0

10)(

式中x n 的取值只表明系数c n 的取值(0或1)，其本身并无实际意义。特征多项式的系数c 0，c 1，c 2，c 3，…，c n ，与反馈连接系数c 0，c 1，c 2，c 3，…，c n ，一一对应。所以，研究m 序列的反馈连接系数问题就转化成从数学上研究特征多项式的特性。

特征多项式与输出序列的周期有密切关系.当f(x)满足下列三个条件时，就一定能产生m 序列：

(1) f(x)是既约的，即不能再分解多项式； (2) f(x)可整除l+x m ,这里m=2n -1；

(3) f(x)不能整除1q x +，这里q<m 。

如果一个n 级反馈移位寄存器的特征多项式为本原多项式，则该反馈移位寄存器生成的随机序列具有最大的周期为2n -l 。因此，只要找到反馈移位寄存器的本原多项式，并以此为反馈函数，序列发生器就能产生m 序列。根据该推论，先求本原多项式，确定系数c 0，c 1，c 2，c 3，…，c n ，中哪些为0，哪些为l ，即可得到反馈连接方式。

由于产生m 序列的反馈移位寄存器结构已定型，且反馈函数和连接形式都有一定的规律，人们根据公认的规律将反馈函数F 和移存器位数n 的对应关系列表表示，因此利用查表的方式就可以设计出m 序列码。表1列出了部分m 序列码的反馈函数F 和移存器位数n 的对应关系[5]。如果给定一个序列信号长度N ，则根据N=2"-l 求出n ，由n 查表便可以得到相应的反馈函数F 。

例如，要产生N=255的m 序列，首先根据M=2n -1，确定n=8，再查表可得反馈函数F=8321Q Q Q Q ⊕⊕⊕

表1 反馈函数F

n 12-=n M

反馈函数F

3 7 31Q Q ⊕,

3

2Q Q ⊕ 4 15 4341,Q Q Q Q ⊕⊕ 5 31 5

352,Q Q Q Q ⊕⊕

6 63 6

1Q Q ⊕

7

127

7

371,Q Q Q Q ⊕⊕

8 255 8321Q Q Q Q ⊕⊕⊕

9 511 94Q Q ⊕ 10 1023 10

7Q Q ⊕

11 2047 112Q Q ⊕ 12

4095

12

541Q Q Q Q ⊕⊕⊕

5 m 序列反馈移位寄存器仿真模型

图5为基于MATLAB/Simulink 的产生m 序列反馈移位寄存器仿真模型。

Zero-Order Hold

z 1Unit Delay7

z 1Unit Delay6z 1Unit Delay5

z 1Unit Delay4

z 1Unit Delay3

z 1Unit Delay2

z 1Unit Delay1

z 1Unit Delay

simout To Workspace

B-FFT

Spectrum Scope

XOR

Logical Operator

图5 m 序列产生器实现框图

本文利用本原多项式101110001（式中1代表寄存器有反馈，0则代表无反馈）构建产生周期为255的m 序列反馈移位寄存器。

单位寄存器（Unit Delay ）：将信号进行寄存，在时钟到来时，将寄存的信号传递给下一个寄存器。

逻辑器件（Logical Operator ）：将从寄存器反馈的信号进行异或逻辑运算，再传递给第一个寄存器。

零阶采样保持（Zero-Order Hold ）：与频谱仪的采样时间保持一致，保证频谱仪可以正常工作。

频谱仪（Spectrum Scope ）：可以观察到出入信号的频谱。 返回工作空间（To Workspace ）：将产生的二进制m 序列返回MATLAB 的工作空间，方便进行类似求相关函数的信号处理。

6 m 序列的Matlab 实现

实际工程中应根据不同的系统要求，设计不同的扩频码。随着扩频速率的不断 提高，扩频码的长度急剧增加，使得设计扩频码并验证其各项指标成为一件极为繁琐、工作量巨大的工作。目前在伪随机码设计中已普遍采用计算机作为辅助设计工具[3]，本文基于MATLAB 平台产生了255位的m 序列，并对m 序列的自相关特性和互相关特性进行了仿真与分析。

由前面分析知，只要找到反馈移位寄存器的本原多项式，并以此为反馈函数， 序列发生器就能产生m 序列。根据系统需求的m 序列的码长，在本原多项式表中，确定特征多项式f(x)，f(x)一般以8进制表示，例如可以产生255位码长m 序列的特征多项式八进制表示如下：[435]，[551]，[747]，[453]，[545]，[537]，[703]，[543]共8个，将八进制表示的特征多项式转换为二进制(如表2所示)后，可以得到反馈系数和本原多项式。

表2 八进制转换为二进制

八进制 5 4 5 二进制 101 100 101 系数

c 8c 7c 6

c 5c 4c 3

c 2c 1c 0

例如：对应的本原多项式为：8652x 1f(x )x x x ++++=。

基于Matlab 的自编函数m\_seq [3]，可以直接读取本原多项式表中的8进制数，就能得出m 序列，而不需将f(x)由八进制转换为二进制后，再进行m 序列的产生，从而简化了人工计算的步骤。

下面以自编函数m\_seq [3]为基础产生m 序列，进行分析： 主函数源代码如下： clear;clc;close all %主函数

% prim\_poly=[0 0 0 1 1 1 0 1]; %特征多项式 prim\_poly= ;%具体给出的8进制数据 m\_out=m\_seq(prim\_poly); for n=1:1:10\*length(m\_out) x(n)=n/10;

t2(n)=int16(ceil(x(n))); y(n)=m\_out(t2(n)); end

plot(x,y)

ylim([-0.1,1.1]);

保存为main.m ，运行后可得返回结果。

自编函数m\_seq 源代码如下[7]：

function mseq=m\_seq(prim\_poly)%函数声明 fbconnection=de2bi(oct2dec(prim\_poly));

%de2bi---转换十进制为二进制; oct2dec---八进制转换为十进制 %以上实现8进制本原多项式直接转换成2进制

fbconnection=fbconnection(end-1:-1:1); %2进制本原多项式位数顺序颠倒。即从2进制数组的倒数第二位开始，反向生成新的数组。

n=length(fbconnection); %length(z)表示求出z 元素的个数，这个函数表示求出fbconnection 的元素个数

N=2^n-1;

register=ones(1,n); %n级移位寄存器赋初值全"1"，ones表示赋值全为1

mseq=zeros(1,N); %zeros为赋值全为0

mseq(1)=register(n);

for i=2:N

newregister(1)=mod(sum(fbconnection.\*register),2);

% ①：fbconnection.\*register表示两个数组对应元素的相乘，

% ②：sum(a)表示将所乘得到的数组a中的每个元素相加

% ③：mod(a，b)就是求的是a除以b的余数。

for j=2:n

newregister(j)=register(j-1);

end

register=newregister;

mseq(i)=register(n);

end

例如，要生成255位码长特征多项式[545]的m序列，只需直接执行m\_seq(545)，则m序列为：

1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1

0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1

1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1

0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0

1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1

0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1

1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0

1 1 1 1 0 1 0 0 1 0 0

1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0

0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0

0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1

1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 0

0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1

0 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0

0 0 0 1 1 0 0 1 0 0 0

1 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1

1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0

0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1

0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 1

1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1

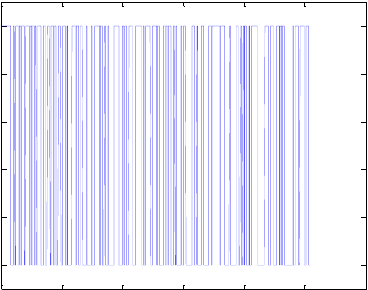
0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1

0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0

1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1

0 0

所对应的m序列的波形如图6所示。



50

100

150

200

250

300

00.2

0.4

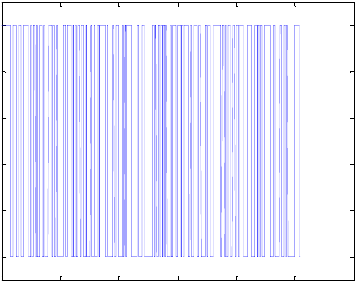
0.6

0.8

1

图6 m 序列[545]波形图

如果要生成255位码长特征多项式[537]的m 序列，只需直接执行m\_seq[537]，所对应的m 序列的波形如图7所示。



50

100

150

200

250

300

00.2

0.4

0.6

0.8

1

图7 m 序列[537]波形图

7 测试m 序列的自相关特性与互相关特性

以前述所产生的 m 序列为例，分析伪随机序列的相关特性。为方便起见，这里把序列中的 “1”和 “0” 分别映射成 “1” 和 “- 1”。计算相关性主程序源代码如下：

mseq1 = m\_seq(545); mseq2 = m\_seq(537); ind1 = find(mseq1==0);

mseq1(ind1)=-1;%把"0"映射成"-1" ind2 = find(mseq2==0);

mseq2(ind2)=-1; %把"0"映射成"-1"

r1 = ccorr(mseq1);

r2 = ccorr(mseq1,mseq2);

N = length(mseq1);

axis =-N+1:N-1; %定义横轴使自相关峰值移位到0点

plot(axis,r1,axis,r2,'-.');

xlabel('k');

ylabel ('R(k)');

title('伪随机序列的相关特性');

legend('m 序列自相关特性','m 序列互相关特性');

上述代码在不清除前述 MATLAB 工作空间前提下保存为 xiangguan.m ，运行后返回结果如图8所示。

其中自编函数ccorr .m 用来求两个伪随机序列的互相关函数，输入为两个相同长度的伪随机序列，返回互相关值。当输入为一个序列时，求其自相关函数。函数代码如下：

function r = ccorr(seq1,seq2)

if nargin == 1

seq2 = seq1;

end

N = length(seq1);

for k = -N + 1;-1;

seq2\_shift =[seq2(k + N + 1: N) seq2(1: k + N)];

r(N + k) = seq1\*seq2\_shift';

end

for k = 0:N - 1

seq2\_shift =[seq2(k + 1: N) seq2(1:k)];

r(N + k) = seq1\*seq2\_shift';

end

-300-200-1000

100200300

-100-50

50

100

150

200

250

300

k R (k )伪随机序列的相关特性 m 序列自相关特性m 序列互相关特性 图8 自相关特性与互相关特性

图8可以看出，m序列有着良好的自相关性，同周期的不同m序列之间存在较大的互相关峰值。在实际应用中，我们希望序列的互相关幅度值越小越好。

8 结论

本论文以扩频通信为基础，分析了伪随机序列的特点，着重介绍了m序列的相关知识，论文阐述了对常用的伪随机序列——m序列的性质、产生原理、自相关特性及互相关特性随机特性进行了详细的分析研究。扩频码基于MATLAB的实现是一种常用的方法，本论文讨论了基于Matlab的m序列的设计，应用Matlab 仿真产生m序列并验证其性质，同时仿真出m序列相关特性图形。文中提供了所有程序的源代码，其代码简洁高效，技巧性强。

参考文献

[1]K. Kettunen. Code Selection for CDMA Systems[R]. George Mason University, Fairfax. Virginia, 2007.

[2]吴明捷,等. 伪随机码及计算机的产生[J]. 辽宁工程技术大学学报（自然科学版）, 2002, 4: 203 - 206.

[3]陈海龙, 李宏. 基于MATLAB的伪随机序列的产生和分析[J]. 计算机仿真, 2005, 22(5): 98–100.

[4]柴霖. 基于MATLAB的扩频码设计[J]. 全球定位系统, 2007, 1, 20~25

[5]樊昌信，曹丽娜. 通信原理(第6版)[M]. 国防工业出版社,2008, 379~390

点击加载更多

加载失败，请重试

打开百度APP阅读全文

VIP全新升级 买1得3

本文立即免费保存

赠百度阅读VIP精品版

100W文档免费下载

5100W文档VIP专享

立即升级

开通VIP，免费获得本文 新客立减2元

本文立即免费保存

赠百度阅读VIP精品版

100W文档免费下载

5100W文档VIP专享

试读结束  
文章已购买，您可以发送到邮箱查看剩余内容

发送到邮箱

试读结束，剩余内容购买后可下载查看

本文仅一页，购买后可获取全文

试读结束，购买后可阅读全文或下载

试读结束，购买后可阅读全文

原价购买

原价购买

已优惠${Math.floor((offPrice / 100) \* 10) / 10}元，立即购买 您已享8折优惠，立即购买

立即购买

VIP免费下载

VIP立减${Math.floor((offPrice / 100) \* 10) / 10}元 VIP 8折购买

百度APP${guideText}

购买后可发送文档到邮箱

PC/APP端随时阅读下载

使用文库App可享受

免费下载此文档

多端同步便捷下载

发送个人邮箱

用App免费下载

您的共享文档下载特权**已用尽剩余${renewalVipInfo.normal\_download\_ticket\_total}个**

续费年会员立赠12个共享文档下载特权

立即续费VIP

续费升级年会员立赠12个共享文档下载特权

立即续费升级VIP

您的VIP专享文档下载特权**已用尽剩余${renewalVipInfo.pro\_download\_ticket\_total}个**

续费年会员立赠4个VIP专享文档下载特权

立即续费VIP

续费升级年会员立赠4个VIP专享文档下载特权

立即续费升级VIP

您的下载特权**已用尽剩余${renewalVipInfo.pro\_download\_ticket\_total + renewalVipInfo.normal\_download\_ticket\_total}个**

续费年会员立赠2种下载特权各8个

立即续费VIP

升级年会员立赠2种下载特权各8个

立即升级VIP

您的百度教育VIP**${renewalVipInfo.jiaoyu\_vip\_info.lastDays}天后到期**

续费后剩余${renewalVipInfo.jiaoyu\_vip\_info.normal\_download\_ticket + renewalVipInfo.jiaoyu\_vip\_info.pro\_download\_ticket}个下载特权可延期30天

立即续费VIP

您的文库VIP**${renewalVipInfo.vip\_info.lastDays}天后到期**

升级后剩余${renewalVipInfo.vip\_info.normal\_download\_ticket + renewalVipInfo.vip\_info.pro\_download\_ticket}个下载特权可延期30天

立即升级VIP

您的百度教育VIP**已过期**

续费后剩余${renewalVipInfo.jiaoyu\_vip\_info.pro\_download\_ticket + renewalVipInfo.jiaoyu\_vip\_info.normal\_download\_ticket}个下载特权可延期30天

续费VIP，获取下载特权

立即续费VIP

您的文库VIP**已过期**

升级后剩余${renewalVipInfo.vip\_info.pro\_download\_ticket + renewalVipInfo.vip\_info.normal\_download\_ticket}个下载特权可延期30天

续费升级VIP，获取下载特权

立即续费升级VIP

获取文档后可享受

试读结束，获取后可阅读全文

购买后可发送文档到邮箱

PC/APP端随时阅读下载

文库App随时阅读

VIP免券获取

立即获取

VIP免费获取 新客立减2元

分享

收藏

下载

分享

收藏

下载

转存

下载文库客户端，离线文档随时查看

超出复制上限

现在开通VIP，还可获得

免费下载文档

付费文档8折

点亮专属身份

开通VIP，享无限制复制特权

立即领取

VIP教育大礼包

热门小说免费读

相关推荐文档

* ${searchSpecial.title}
* ${v.docTitle}
* *推荐* *热门* *好评*
* 用App查看
* 打开百度APP

返回百度搜索

下载原文档，方便随时阅读

下载文档

## 2亿文档资料库

涵盖各行课件、资料、模板、题库、报告等

## 多种记录存储好工具

提供图转文字、拍照翻译、语音速记等

## APP端内容永久保存

随时阅读，多端同步

立即下载

看视频广告，获取20元代金券礼包

看视频，立领券 视频大小约3.7M

您是老用户，送您2张代金券

* 5元
* 适用除连续包月外的其他VIP
* 24小时内有效
* 10元
* 限百度文库VIP-12个月适用
* 24小时内有效

领取优惠券

您已成功领取老用户福利

已转存到百度网盘

存储在文件夹【来自：百度文库】

去看看