全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络管理员考试科目1：

计算机与网络基础知识

——考点解析及模拟训练

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推荐

刘克武 主编

清华大学出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络管理员考试科目1：

计算机与网络基础知识

——考点解析及模拟训练

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推荐

刘克武 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是根据全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的“计算机网络管理员考试大纲”所要求的考试范围而编写的辅导用书。全书共分 10 章，1～9 章中的每节都以考点提炼、难点分析、典型例题 3 个命题对其中心内容进行了由浅入深的辅导及相应习题的解析。内容系统全面，要点清晰、突出。

本书除供计算机网络管理员考试备考使用外，还适合中专及高等院校计算机专业师生、计算机工程技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

网络管理员考试科目 1：计算机与网络基础知识——考点解析及模拟训练 / 刘克武主编. —北京：清华大学出版社，2006.5

（全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书）

ISBN 7-302-12780-8

Ⅰ. 网…　Ⅱ. 刘…　Ⅲ. 计算机网络-工程技术人员-资格考核-自学参考资料　Ⅳ. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 029101 号

出 版 者：清华大学出版社　　**地　址**：北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn　　**邮　编**：100084
社 总 机：010-62770175　**客户服务**：010-62776969
责任编辑：薛　阳
印 装 者：北京鑫海金澳胶印有限公司
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　本：185×230　**印张**：29.5　**防伪页**：1　**字数**：665 千字
版　次：2006 年 5 月第 1 版　2006 年 5 月第1 次印刷
书　号：ISBN 7-302-12780-8/TP · 8139
印　数：1～5000
定　价：42.00 元

前　　言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试是国家级的专业认定考试。从考试所设专业来说，考试分为计算机软件、计算机网络、计算机应用技术、信息系统和信息服务5个专业类别。从专业资格来分，每个专业按级别层次划分为初级资格、中级资格和高级资格3个级别层次。网络管理员属于计算机网络专业，初级资格。

本书是根据《网络管理员考试大纲》所规定的考试范围而编写的考试辅导书。其内容涵盖了“考试科目1：计算机与网络基础知识”所要求的全部内容。

全书共分10章，依次对应考试范围所规定的10个部分，即计算机科学基础，计算机系统基础知识，计算机网络基础知识，计算机网络应用基础知识，网络管理基础知识，网络安全基础知识，标准化基础知识，信息化基本知识，与网络系统有关的新技术、新方法的概念，专业英语。书中1～9章的各节都作为一个知识点划分为：考点提炼、难点分析、典型例题3个命题分别进行辅导。考点提炼用以对中心内容进行串讲；难点分析用以对较难理解的问题进行深入分析；典型例题用以进行模拟考试训练，书中给出了大量难度适当、命题考究的例题，并附有例题答案及解题方法。借助本书，读者不仅可以抓住复习重点，还可以得到全面、系统的训练。

全书由刘克武统稿、主编。第1章由刘克武编写；第2章由魏龙华、卢敏、张发胜编写；第3章由石履超编写；第4、5、6章由孔瑞忠编写。第7章由程虎编写；第8章由石履超、刘克武编写；第9章由孔瑞忠、石履超编写；第10章由李冰编写。

笔者在编写本书的过程中参阅了大量已出版的相关书籍及试题，在此向原作者致谢，同时感谢清华大学出版社在本书编写和出版过程中所给予的支持和帮助。

书中不妥之处，敬请读者批评指正。

编　者

2005年9月于北京

目　录

第 1 章　计算机科学基础

1.1　数制及其转换

1.1.1　考点提炼

数制即计数法则。在我们生活中存在着多种数制，十进制就是人们最常用的一种数制。20 世纪中期计算机诞生后，二进制逐渐在计算机和通信及网络信息传输中被广泛采用。因此，十进制与二进制的相互转换问题就成了计算机及相关学科的必备基础知识。

在计算机中采用二进制具有实施方便，运算简单、快速，节省元件等诸多优点。但在计算机外，表述二进制时又有读、写不方便的缺点。为此，人们又引出了八进制和十六进制作为二进制的表述工具，这在很大程度上克服了二进制使用中的不足。随之而来的问题是二、八、十六、十进制的相互转换问题。

1．二进制转换为十进制

任意一个十进制数都可以表示成一个多项式。例如：

$$123.45_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

；位权

；权系数

$$= 100 + 20 + 3 + 0.4 + 0.05$$

显然，该多项式是一个位权与权系数乘积之和的多项式。

任意一个二进制数也可以表示为一个位权与权系数乘积之和的多项式。例如：

$$111.11_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

；位权

；权系数

$$= 2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-2}$$

由于二进制数的权系数不是 0 就是 1，所以该多项式可以简化为位权之和。

如果把二进制数的多项式用十进制运算法则计算其值，就可以得出二进制数所对应的十进制数。例如：

$$\begin{aligned} 111.11_2 &= 2^2 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} \\ &= 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 \\ &= 7.75_{10} \end{aligned}$$

由此得出二进制数转换为十进制数的法则为：先将二进制数表示为一个多项式，然后用十进制法则计算该多项式。该法则可以简单地称为“二化十多项式”。转换实例如下。

【例 1-1】 $101010_2=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}101010_2&=2^5+2^3+2^1\\&=32+8+2=42_{10}\end{aligned}$$

【例 1-2】 $0.1111_2=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}0.1111_2&=2^{-1}+2^{-2}+2^{-3}+2^{-4}\\&=0.5+0.25+0.125+0.0625=0.9375_{10}\end{aligned}$$

【例 1-3】 $1111101.11_2=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}1111101.11_2&=2^6+2^5+2^4+2^3+2^2+2^0+2^{-1}+2^{-2}\\&=64+32+16+8+4+1+0.5+0.25=125.75_{10}\end{aligned}$$

【例 1-4】 $111111111111_2=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}111111111111_2&=111111111111_2+1-1\\&=2^{12}-1=4096-1=4095_{10}\end{aligned}$$

在转换中遇到位数很多的数时，直接表示多项就比较麻烦，若能借助变换使二进制数的高位为 1，其他位为 0，则可以形成简便、快速的计算方法。

2．八进制转换为十进制

任意一个八进制数都可以表示为一个位权与权系数乘积之和的多项式。例如：

$$4567_8=4\times8^3+5\times8^2+6\times8^1+7\times8^0$$

；位权

；权系数

如果用十进制运算法对该多项式进行运算，其结果就是八进制数所对应的十进制数。例如：

$$\begin{aligned}4567_8&=4\times8^3+5\times8^2+6\times8^1+7\times8^0\\&=4\times512+5\times64+6\times8+7\times1\\&=2048+320+48+7=2423_{10}\end{aligned}$$

于是可以得出八进制数转换为十进制数的法则为：先将八进制数表示为一个多项式，然后用十进制法则计算该多项式。该法则可以简单地称为“八化十多项多”。转换实例如下。

【例 1-5】 $123.4_8=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}123.4_8&=1\times8^2+2\times8^1+3\times8^0+4\times8^{-1}\\&=64+16+3+0.5=83.5_{10}\end{aligned}$$

【例 1-6】 $0.123_8=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}0.123_8&=1\times8^{-1}+2\times8^{-2}+3\times8^{-3}\\&=0.125+0.03125+0.005859375=0.162109375_{10}\end{aligned}$$

3．十六进制转换为十进制

任意一个十六进制数都可以表示为一个位权与权系数乘积之和的多项式。例如：

$$AB.8_{16} = A\times16^{1}+B\times16^{0}+8\times16^{-1}$$

；位权

；权系数

如果用十进制法则去计算该多项式，其值就是十六进制数所对应的十进制数。例如：

$$\begin{aligned}AB.8_{16} &= A\times16^{1}+B\times16^{0}+8\times16^{-1}\\ &= 10\times16+11\times1+8/16\\ &=160+11+0.5=171.5_{10}\end{aligned}$$

由此可以得出十六进制数转换为十进制数的法则为：先将十六进制数表示为一个多项式，然后用十进制法则计算该多项式。该法则可以简单地称为“十六化十多项式”。转换实例如下。

【例 1-7】 $100.4_{16}=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}100.4_{16} &= 1\times16^{2}+0\times16^{1}+0\times16^{0}+4\times16^{-1}\\ &= 256+4/16=256.25_{10}\end{aligned}$$

【例 1-8】 $7C.2_{16}=(?)_{10}$

$$\begin{aligned}7C.2_{16} &= 7\times16^{1}+C\times16^{0}+2\times16^{-1}\\ &= 112+12+0.125=124.125_{10}\end{aligned}$$

4．二、八、十六进制的关系

由于八进制、十六进制数的位权和权系数都可以直接用二进制数表示，所以二、八、十六进制之间的关系是一种“亲缘”关系。二进制数可以看成是“展开”了的八进制数或十六进制数；八进制数或十六进制数可以看成是“浓缩”了的二进制数。二进制数与八、十六进制数的相互转换存在着一种“拆”和“拼”的关系。这种关系可以简单地概括如下。

① 二化八，三位一拼；八化二，一拆为三。

② 二化十六，四位一拼；十六化二，一拆为四。

【例 1-9】 $1101101111.1011_{2}=(?)_{8}$

二化八时，以小数点为基准分别向左、向右将 3 位二进制数拼成 1 位八进制数，在高位或低位不足 3 位时，可以补上无效 0。例如：

$$\underline{001}\,\underline{101}\,\underline{101}\,\underline{111}.\underline{101}\,\underline{100}_{2}=1557.54_{8}$$

【例 1-10】 $1234.56_{8}=(?)_{2}$

八化二时，以小数点为基准分别向左、向右将 1 位八进制数拆成 3 位二进制数。例如：

$$1234.56_8 = \underline{001}\,\underline{010}\,\underline{011}\,\underline{100}\,.\,\underline{101}\,\underline{110}_2$$

去掉两端的无效 0 后，得

$$1234.56_8 = 1010011100.10111_2$$

【例 1-11】 $101010111100.1101_2 = (?)_{16}$

二化十六时，以小数点为基准分别向左、向右将 4 位二进制数拼成 1 位十六进制数，在两端不足 4 位时，可以补上无效 0。例如：

$$\underline{1010}\,\underline{1011}\,\underline{1100}\,.\,\underline{1101}_2 = ABC.D_{16}$$

【例 1-12】 $3F4E.56_{16} = (?)_2$

十六化二时，以小数点为基准分别向左、向右将 1 位十六进制数拆成 4 位二进制数。例如：

$$3F4E.56_{16} = \underline{0011}\,\underline{1111}\,\underline{0100}\,\underline{1110}\,.\,\underline{0101}\,\underline{0110}_2$$

去掉两端的无效 0 后，得

$$3F4E.56_{16} = 11111101001110.0101011_2$$

由于二进制数与八进制、十六进制数有直接“拆、拼”的转换关系，所以八化十、十六化十也可以借助二化十进行转换，反之亦然。因此，熟练地掌握了二化十就能完成二、八、十六进制数化为十进制数的问题。

5．十进制转换为二进制

从数轴上看，可以清楚地看出十进制整数对应二进制整数，十进制小数对应二进制小数。因此，十化二分为整数十化二和小数十化二两部分来运算。从度量同一事物分别采用十进制与二进制所得结果应该相等的事实出发，可以建立起十进制数与二进制数（多项式表示的）的相等关系。从等式出发可以得出十化二的操作方法，即转换法则。

① 整数十化二，采用除 2 取余法。

② 小数十化二，采用乘 2 取整法。

下面是转换实例。

【例 1-13】 $30_{10}=(?)_2$

$$\begin{array}{r|r l}
2 & 30 & 余0 \\ \hline
2 & 15 & 余1 \\ \hline
2 & 7 & 余1 \\ \hline
2 & 3 & 余1 \\ \hline
2 & 1 & 余1 \\ \hline
\end{array}
\qquad 30_{10}=11110_2$$

十进制整数不断用 2 去除，直除到商等于 0 为止。将除 2 所得的余数由后至前依次排列，所得的二进制数就是整数十化二的结果。

【例 1-14】 $0.125_{10}=(?)_2$

$$\begin{array}{r}
0.125 \\
\times\qquad 2 \\ \hline
\boxed{0}.250 \\
\times\qquad 2 \\ \hline
\boxed{0}.500 \\
\times\qquad 2 \\ \hline
\boxed{1}.000
\end{array}
\qquad 0.125_{10}=0.001_2$$

十进制小数不断乘以 2，将乘 2 所得的整数由前至后依次排列为一个小数，就得到了十进制小数所对应的二进制小数。注意在乘 2 时若得不到为 1 的整数，则整数取 0。此外，小数十化二会遇到化不尽的情况，对此可根据需要采取舍入处理。

6. 十进制转换为八进制

依照十化二，十化八也分为整数十化八和小数十化八两部分来运算，十化八的法则如下。

① 整数十化八，采用除 8 取余法。

② 小数十化八，采用乘 8 取整数。

转换实例如下。

【例 1-15】 $876_{10}=(?)_8$

$$\begin{array}{r|r l}
8 & 876 & 余4 \\ \hline
8 & 109 & 余5 \\ \hline
8 & 13 & 余5 \\ \hline
8 & 1 & 余1 \\ \hline
 & 0 &
\end{array}
\qquad 876_{10}=1554_8$$

十进制整数不断用 8 去除，直除到商等于 0 为止。将除 8 所得的余数由后至前排列起来，所得的八进制数即为所求。

【例 1-16】 $0.0625_{10}=(?)_8$

$$\begin{array}{r} 0.0\,6\,2\,5 \\ \times\qquad 8 \\ \hline \boxed{0}.5\,0\,0\,0 \\ \times\qquad 8 \\ \hline \boxed{4}.0\,0\,0\,0 \end{array}$$

十进制小数不断乘以 8，将乘 8 所得到的整数由前至后依次排列为小数，即为所求。当乘 8 得不到整数时，则认为整数为 0。注意，小数十化八会遇到化不尽的情况，其表现为乘积的小数永不为 0，或者说整数取之不尽。例如 0.1_{10} 化为八进制数就属于这种情况，处理的办法是采取舍入。此外，由于八进制与二进制有“拆、拼”关系，所以十化八也可以通过十化二，再二化八的途径进行转换。

7. 十进制转换为十六进制

十化十六也像十化二、十化八那样分为整数化整数、小数化小数两部分运算。十化十六的法则如下。

① 整数十化十六，采用除 16 取余法。

② 小数十化十六，采用乘 16 取整法。

转换实例如下。

【例 1-17】 $160_{10}=(?)_{16}$

$$\begin{array}{r|l l} 16 & 1\,6\,0 & \text{余 } 0 \\ \hline 16 & \quad 1\,0 & \text{余 } 10\text{，即 A。} \\ \hline & \qquad 0 & \end{array} \qquad 160_{10}=A0_{16}$$

十进制整数不断用 16 去除，直到商等于 0 为止。将除以 16 所得到的余数由后至前依次排列为一个整数，即为所求。

【例 1-18】 $0.03125_{10}=(?)_{16}$

$$\begin{array}{r} 0.0\,3\,1\,2\,5 \\ \times\qquad 1\,6 \\ \hline .1\,8\,7\,5\,0 \\ +0.3\,1\,2\,5 \\ \hline \boxed{0}.5\,0\,0\,0\,0 \\ \times\qquad 1\,6 \\ \hline 3.0\,0\,0\,0\,0 \\ +\,5.0\,0\,0\,0 \\ \hline \boxed{8}.0\,0\,0\,0\,0 \end{array}$$

十进制小数不断乘以 16，将乘 16 所得到的整数由前至后依次排列为小数，即为所求。当乘 16 得不到整数时，则认为整数为 0。注意，小数十化十六会出现化不尽的情况，遇到这种情况就需要进行舍入处理。此外，十化十六也可以通过十化二、十化八的途径进行。

1.1.2　难点分析

理解二进制、八进制、十六进制或其他任意进制，首先可以从我们最熟悉的十进制入手，分析并掌握十进制的特点，向其他进制推广，建立起二、八、十六及任意进制向十进制转换的方法。然后再从进位计数制的共性出发，找出十进制向二、八、十六及任意进制转换的方法。此外，通过对二、八、十六进制的分析，可以得出二进制与八进制、十六进制存在着“亲缘”关系。理解并掌握上述 3 个问题的分析方法，就会很自然地得出计数制相互转换的若干便于记忆的法则。

法则 1　二化十多项式。即把二进制数（或八进制数、十六进制数及任意进制数）转换成十进制数，可将该数展开成一个多项式，然后再用十进制计算该多项式，则可完成转换。

法则 2　十化二，整数除 2 取余；小数乘 2 取整。若是十进制整数转换为二进制数，可将该整数逐次用 2 去除，直到商等于 0 为止，依次排列每次所得到的余数，即为十进制整数所对应的二进制数。若十进制数是小数，可将该数逐次用 2 去乘，并依次排列每次相乘所得的整数，即为十进制小数所对应的二进制数。

法则 3　二化八，3 位一拼；八化二，一拆为 3。即把二进制数的 3 位拼成八进制数的 1 位，而八进制数的 1 位拆成二进制数的 3 位。

法则 4　二化十六，4 位一拼；十六化二，一拆为 4。即把二进制数的 4 位拼成十六进制数的 1 位，而十六进制数的 1 位拆成二进制数的 4 位。

下面以实例验证上述法则的正确性，并对下列问题做进一步的分析。

1. 十进制

任何一种计数制（即进制）都是人们根据需要定义出来的，十进制也不例外。当一种计数制被定义后，这种进制就具有了某种特点。首先从定义开始，分析十进制的特点。然后，由十进制的特点得出二进制、八进制、十六进制及任意进制的特点。

（1）十进制的定义

十进制是一种有 0～9 共 10 个基数字，是逢十进一的计数制。基数字 0～9 的任意排列，加上正号、负号、小数点可以构造出十进制的正数、负数、整数、小数。例如，2004、–1989、2.6、–0.75 等都是符合定义的十进制数。

（2）十进制的位权

分析下列十进制数：

$$\begin{array}{ccccc} 8 & 8 & 8 & 8 & 8 \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \text{万} & \text{千} & \text{百} & \text{十} & \text{个} \end{array}$$

不难发现，同一个基数字 8 在它构成十进制数时，由于它所处的位置不同，所代表的值也不一样。比如，8 处在最低位，其值为 8 个，8 处在最高位，其值为 8 万个。这个原则称为位权。十进制的位权可以用 10 的指数形式来表示，对于具有任意位的十进制数，其位权表示如下。

十进制的位权（m，n 均为正整数）												
	…	万位	千位	百位	十位	个位		十分位	百分位	千分位	…	
10^n	…	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0	•	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	…	10^{-m}
←整数部分→							小数点	←小数部分→				

（3）十进制的权系数

由十进制的基数字组成十进制数时，十进制数的任何一位都可能出现 0～9 这 10 个基数字。这样，在同一位上基数字不同，其值也不一样，这相当于在某一个位权上赋予不同的系数。例如，在个位出现 8，相当于在 10^0 位上赋予了系数 8；在十位上出现 8，相当于在 10^1 位上赋予了系数 8。这些系数被称为权系数。

（4）十进制数的多项式表示

使用位权、权系数可以把任意一个十进制数展开成一个多项式。例如：

$$\begin{aligned}88888 &= 8\times10^4+8\times10^3+8\times10^2+8\times10^1+8\times10^0\\ &=80000+8000+800+80+8\end{aligned}$$

不难看出，多项式的每一项都是位权与权系数之积。于是可以说，任意一个十进制数都可以写成一个位权与权系数乘积之和的多项式。

以上分析了十进制的定义、位权、权系数及十进制数的多项式表示，使用这些概念，可以分析二进制或其他任意进制。

2．二进制

（1）二进制的定义

二进制是一种有 0、1 两个基数字，逢二进一的计数制。基数字 0 和 1 的任意排列，加上正号、负号、小数点可以构造出二进制的正数、负数、整数、小数。例如，1011_2、-1100_2、1010.01_2、-1.01_2 等都是二进制数。由于二进制只有 0 和 1 两个基数字，所以运算起来要比十进制简便得多。在计算机中采用二进制，从根本上说并不完全是因为二进制运算简单，而是因为在计算机中的运算部件是逻辑电路，而逻辑电路的输入和输出均为 0 或 1。

（2）二进制的位权

二进制也是一种有权进位制，其位权的含义和十进制一样，即同样一个基数字 1，在用其组成二进制数时，由于 1 所处的位置不同，它所代表的值也不一样。分析下列二进制数：

$$
\begin{array}{ccccc}
1 & 1 & 1 & 1 & 1
\end{array}
$$

$$
\begin{aligned}
&1\times 2^0 = 2^0 = 1\\
&1\times 2^1 = 2^1 = 2\\
&1\times 2^2 = 2^2 = 4\\
&1\times 2^3 = 2^3 = 8\\
&1\times 2^4 = 2^4 = 16
\end{aligned}
$$

不难推断，二进制的位权可以用 2 的指数形式表示如下。

十进制的位权（m，n 均为正整数）													
2^n	…	2^4	3^3	2^2	2^1	2^0	●	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	…	2^{-m}
← 整数部分 →							小数点	← 小数部分 →					

（3）二进制的权系数

由于二进制只有 0 和 1 两个基数字，所以二进制数的任何一位不是 0 就是 1。当某一位上为 1 时，则相当于该位有一倍的位权值；当某一位上为 0 时，则相当于该位有零倍的位权值，即该位的值为 0。

（4）二进制数的多项式表示

对于一个已知的二进制数，也和十进制数一样，可以将其展开为由位权与权系数乘积之和所表示的多项式形式。由于二进制数的每一位不是 0 就是 1，所以该多项式可以简化为有效位权之和。例如：

$$
\begin{aligned}
1111_2 &= 1\times 2^3 + 1\times 2^2 + 1\times 2^1 + 1\times 2^0\\
&= 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0
\end{aligned}
$$

再如：

$$
\begin{aligned}
1001_2 &= 1\times 2^3 + 0\times 2^2 + 0\times 2^1 + 1\times 2^0\\
&= 2^3 + 0 + 0 + 2^0\\
&= 2^3 + 2^0
\end{aligned}
$$

3．二进制数转换为十进制数

已知二进制数 1111_2，将其展开成多项式：

$$1111_2 = 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$$

该多项式表明在 1111_2 中包含有多少个 1，如果采用十进制运算法则计算该多项式的值，就相当于用十进制计数制重新对该数计数，计数的结果自然就变成了十进制数，即：

$$
\begin{aligned}
1111_2 &= 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0\\
&= 8 + 4 + 2 + 1 = 15_{10}
\end{aligned}
$$

再如，$10001_2 = 2^4 + 2^0 = 16 + 1 = 17_{10}$。这种转换方法适用于任意二进制数转换为十进制数的情况。转换的步骤是先将二进制数展成一个位权之和所表示的多项式，然后再用十