**第2章：谓词逻辑**

**§2.1 个体词、谓词与量词**

**习题2.1**

1. 将下列命题用0元谓词符号化。

（1）小王学过英语和法语。 （2）2大于3仅当2大于4。

（3）3不是偶数。 （4）2或3是质数。

（5）除非李键是东北人，否则他一定怕冷。

**解** （1）令：学过英语，：学过法语，：小王，命题符号化为。

（2）令：大于y，命题符号化为。

（3）令：是偶数，*a*:3，命题符号化为。

（4）令：是质数，*a*:2，b:3，命题符号化为。

（5）令：是东北人；：怕冷；：李键；命题符号化为。

2. 设下面所有的个体变元的个体域都是整数集合，用自然语言表达下列各式并确定其真值。

（1） （2）

（3） （4）

（5） （6）

（7） （8）

（9） （10）

（11） （12）

**解**（1） 对任意的整数n有。其值为1。

（2）存在整数n使得。其值为 0。

（3）对任意的整数n有。其值为1。

（4）对任意的整数n，存在整数m使得。其值为1。

（5）存在整数n使得对任意的整数m都有。其值为0。

（6）对任意的整数n，存在整数m使得。其值为1。

（7）存在整数n使得对任意的整数m都有。其值为1。

（8）存在这样的整数n，m使得。其值为1。

（9）存在这样的整数n，m使得。其值为0。

（10）存在整数n使得对任意的整数m都有。其值为 0。

（11）存在整数n使得对任意的整数m都有。其值为 0。

（12）对任意的整数m，n，存在整数k使得。其值为 0。

3. 令谓词表示“访问过”，其中的个体域是学校全体学生，的个体域是所有网站的集合。用自然语言表达下列各式。

（1）。

（2）。

（3）。

（4）。

（5）。

（6）。

**解**（1）方元访问过[www.hziee.edu.cn](http://www.hziee.edu.cn)。

（2）至少有一个学生访问过[www.google.com](http://www.google.com)。

（3）冯友至少访问过一个网站。

（4）至少有一个网站是吴笛和钱华都访问过的。

（5）有另外一个学生访问过黄帅访问过的所有网站。

（6）至少有两个不同的学生访问过的网站完全相同。

4. 令谓词表示“说德语”，表示“了解计算机语言C++”，个体域为杭电全体学生的集合。用、、量词和逻辑联接词符号化下列语句。

（1）杭电有个学生既会说德语又了解C++。

（2）杭电有个学生会说德语，但不了解C++。

（3）杭电所有学生或会说德语，或了解C++。

（4）杭电没有学生会说德语或了解C++。

假设个体域为全总个体域，谓词表示“是杭电学生”。用、、、量词和逻辑联接词再次符号化上面的4条语句。

**解** 个体域为杭电全体学生的集合时：

（1）

（2）

（3）

（4）

若个体域为全总个体域，谓词表示“是杭电学生”，则：

（1）

（2）

（3）

（4）

5. 令谓词表示“爱”，其中和的个体域都是全世界所有人的集合。用、量词和逻辑联接词符号化下列语句。

（1）每个人都爱王平。 （2）每个人都爱某个人。

（3）有个人人都爱的人。 （4）没有人爱所有的人。

（5）有个张键不爱的人。 （6）有个人人都不爱的人。

（7）恰有一个人人都爱的人。 （8）成龙爱的人恰有两个。

（9）每个人都爱自己。 （10）有人除自己以外谁都不爱。

**解**（1）*a*:王平，∀*x*P(*x*,*a*)。

（2）∀*x*∃*y*P(*x*,*y*)。

（3）。

（4）。

（5）*b*:张健， ∃*x*¬ *P*(*b，x*)。

（6）。

（7）

（8）c:成龙， ∃*x*∃*y*(P(*c*,*x*)P(*c*,*y*))

（9）。

（10）。

6. 令谓词表示“给发过电子邮件”，表示“给打过电话”，

*N*（*x,y*）表示“*x*不是*y*”，个体域都是实验班所有同学。用、、*N*（*x,y*）、量词和逻辑联接词符号化下列语句。

（1）周叶从未给李强发过电子邮件。

（2）方芳从未给万华发过电子邮件，或打过电话。

（3）实验班每个同学都给余涛发过电子邮件。

（4）实验班没有人给吕键打过电话。

（5）实验班每个人或给肖琴打过电话或给他发过电子邮件。

（6）实验班有个学生给班上其他人都发过电子邮件。

（7）实验班有个学生给班上其他人或打过电话，或发过电子邮件。

（8）实验班有两个学生互发过电子邮件。

（9）实验班有个学生给自己发过电子邮件。

（10）实验班至少有两个学生，一个给另一个发过电子邮件，而另一个给这个打过电话。

**解**（1）*a*:周叶，*b*:李强，

（2）*a*:方芳，*b*:万华，

（3）*a*:余涛，∀*x*P(*x*,*a*)

（4）*b*:吕健，¬ ∃*xQ*(*x，b*)

（5）*a*:肖琴，∀*x*（P(*x*,*a*)Q(*x*,*a*)）

（6）∃*x*∀*y*（N（*x,y*）P(*x*,*y*)）

（7）∃*x*∀*y*（N（*x,y*）P(*x*,*y*)Q(*x*,*y*)）

（8）∃*x*∃*y*（N（*x,y*）P(*x*,*y*)P(*y*,*x*)）

（9）

（10）∃*x*∃*y*（N（*x,y*）P(*x*,*y*)Q(*y*,*x*)）