

```

        double sum = 0;
        for (int k = 0; k < j; k++) {
            sum += S.getElement(k, i) * S.getElement(k, j);
        }
        S.setElement(j, i, (A.getElement(i, j) - sum) / S.getElement(j, j));
    }
    double temp = A.getElement(i, i);
    for (int k = 0; k < i; k++) {
        temp -= S.getElement(k, i) * S.getElement(k, i);
    }
    S.setElement(i, i, sqrt(temp));
}
}

```

Заключение. Для формирования профессиональных компетенций будущих программистов необходимо при построении учебного процесса усиливать роль принципа интеграции с учетом современных методических приемов и тенденций в области IT-технологий.

Список литературы

1. Маркова Л.В., Адаменко Н.Д., Казанцева О.Г., Корчевская Е.А. Формирование профессиональных компетенций у студентов специальности «Прикладная математика» Вестник ВГУ, №1 (67), 2012, 116–121.
2. Маркова Л.В., Корчевская Е.А. Обучение вычислительной математике. Современные аспекты. Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы Международной научно-практической Интернет-конференции, посвященной 60-летию доктора физико-математических наук, профессора Н.Т. Воробьева, Витебск, 21–22 июня 2011 г., Витебск, 2011. – С. 128–129.

О МАКСИМАЛЬНЫХ ПОДПОЛУГРУППАХ ИДЕМПОТЕНТОВ ПОЛУГРУППЫ ПОЛНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОТНОШЕНИЙ

М.И. Наумик

Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Пусть V есть n -мерное векторное пространство над полем F . Бинарное отношение $a \in V \zeta V$ между элементами множества V называется линейным, если оно является подпространством $V \oplus V$. Другими словами, линейное отношение a – это множество пар (\bar{x}, \bar{y}) , где $\bar{x}, \bar{y} \in V$, замкнутое относительно операций сложения и умножения на элемент из F : если $(\bar{x}_1, \bar{y}_1) \in a$ и $(\bar{x}_2, \bar{y}_2) \in a$ при каких-либо $\bar{x}_i, \bar{y}_i \in V$, то $(\alpha\bar{x}_1 + \beta\bar{x}_2, \alpha\bar{y}_1 + \beta\bar{y}_2) \in a$ для любых $\alpha, \beta \in F$.

Множество $LR(V)$ всех линейных отношений на пространстве V является, как известно [1, 2], полугруппой относительно операции умножения бинарных отношений для $a, b \in LR(V)$, $(\bar{x}, \bar{y}) \in ab$ тогда и только тогда, когда существует такой элемент $\bar{z} \in V$, что $(\bar{x}, \bar{z}) \in a$ и $(\bar{z}, \bar{y}) \in b$.

При изучении линейных отношений $a \in LR(V)$ будем рассматривать следующие подпространства V :

$$pr_1 a = \{\bar{x} \in V : \exists \bar{y} \in V, (\bar{x}; \bar{y}) \in a\}; \quad \ker a = \{\bar{x} \in V : (\bar{x}; \bar{o}) \in a\};$$

$$pr_2 a = \{\bar{y} \in V : \exists \bar{x} \in V, (\bar{x}; \bar{y}) \in a\}; \quad \text{co ker } a = \{\bar{y} \in V : (\bar{0}; \bar{y}) \in a\}.$$

Ранг линейного отношения $a \in LR(V)$ определяется формулой:

$$\text{rank } a = \dim(pr_1 a / \text{ker } a).$$

Пусть $a, b \in LR(V)$. Суммой $a + b$ называется линейное отношение, состоящее из пар (\bar{x}, \bar{y}) , таких, что существуют векторы $\bar{y}_1, \bar{y}_2 \in V$, $\bar{y}_1 + \bar{y}_2 = \bar{y}$, $(\bar{x}, \bar{y}_1) \in a$, $(\bar{x}, \bar{y}_2) \in b$.

Отношение $a \cup b$ состоит из всех пар (\bar{x}, \bar{y}) , для которых существуют векторы $\bar{x}_1, \bar{y}_1, \bar{x}_2, \bar{y}_2 \in V$ такие, что $\bar{x}_1 + \bar{x}_2 = \bar{x}$, $\bar{y}_1 + \bar{y}_2 = \bar{y}$, $(\bar{x}_1, \bar{y}_1) \in a$, $(\bar{x}_2, \bar{y}_2) \in b$.

Каждому линейному отношению a поставим в соответствие линейное отношение $-a$, состоящее из всевозможных пар $(\bar{x}, -\bar{y})$, таких что $(\bar{x}, \bar{y}) \in a$.

В дальнейшем будем рассматривать только те линейные отношения $a \in LR(V)$ для которых $pr_1 a = pr_2 a = V$. Такие линейные отношения будем называть полными и они образуют полугруппу B . Эту полугруппу будем называть полугруппой полных линейных отношений. В этой полугруппе будем рассматривать идемпотентные подполугруппы.

Для любых двух коммутирующих идемпотентов a, b полугруппы B положим $a \leq b \Leftrightarrow ab = a$.

Этот порядок назовем каноническим.

Лемма 1. Пусть P – множество попарно коммутативных идемпотентов полугруппы B пространства V . Тогда существует такой базис $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \dots, \bar{e}_n$, что при любом $a \in P$; $\bar{e}_i, \bar{e}_i \in a$ или $(\bar{e}_i, \bar{0}), (\bar{0}, \bar{e}_i) \in a$.

Наоборот, если $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \dots, \bar{e}_n$ – базис пространства V , а P – множество таких идемпотентов a , что $(\bar{e}_i, \bar{e}_i) \in a$ или $(\bar{e}_i, \bar{0}), (\bar{0}, \bar{e}_i) \in a$, то идемпотенты из P попарно коммутируют.

Если P – подполугруппа идемпотентов полугруппы B векторного пространства V , то базис из леммы 1 будем называть соответствующим полугруппе P .

Лемма 2. Пусть $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \dots, \bar{e}_n$ – базис пространства V . Тогда $T = \{a \in B \mid (\bar{e}_i, \bar{e}_i) \in a \text{ или } (\bar{e}_i, \bar{0}), (\bar{0}, \bar{e}_i) \in a\}$ – максимальная подполугруппа идемпотентов полугруппы B .

Две подполугруппы A и C полугруппы B будем называть подобными, если существует такое линейное отношение $g \in B$ и $\text{rank } g = n$, $C = g^{-1} A g$.

Теорема 1. Любые две максимальные подполугруппы идемпотентов полугруппы B подобны.

Теорема 2. Существует лишь конечное число неподобных подполугрупп идемпотентов полугруппы B .

Теорема 3. Максимальная подполугруппа идемпотентов P полугруппы B является булевой алгеброй относительно канонического порядка на P .

Список литературы

1. Пономарев, В.А. Начала теории аддитивных бинарных отношений в конечномерном векторном пространстве / В.А. Пономарев. – Пушкино, 1969. –

88 с. – Препринт // Институт биологической физики АН СССР. Деп. ВИНТИ № 988–69.

2. Наумик, М.И. Полугруппа линейных отношений / М.И. Наумик // Доклады НАН Беларуси. – 2004. – Т. 48, № 3. – С. 34–37.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ НАСТРОЙКИ И ДИАГНОСТИКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

*В.Вл. Новый
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Одной из задач дисциплины «Компьютерные сети» является формирование у студентов умений и навыков в области обеспечения управления сетевыми ресурсами компьютерных сетей, а также настройка персонального компьютера на работу в компьютерной сети с использованием различных сервисов.

Для корректной работы большинства утилит настройки и диагностики компьютерной сети требуется наличие прав администратора системы. В то же время соображения безопасности и высокая загруженность лаборатории компьютерной техники университета не позволяют предоставить такую возможность студентам.

В соответствии с изложенным выше, целью данной работы является определение возможности и выработка концепции использования специализированного программного обеспечения, моделирующего компьютерную сеть и инструментарий ее настройки и диагностики для формирования у студентов умений и навыков настройки и диагностики компьютерной сети в рамках соответствующей дисциплины вузовского курса.

Материал и методы. В исследовании проводится анализ способов эмуляции работы компьютерных сетей [1] на предмет возможности их применения в учебном процессе.

Результаты и их обсуждение. Можно предложить следующие варианты решения этой проблемы:

- ограничить изучение только инструментальными средствами, работающими с правами пользователя;
- использовать в учебном процессе технологии виртуализации;
- использовать программное обеспечение для моделирования изучаемых инструментальных средств диагностики и настройки [1].

Для формирования необходимых навыков и умений специалиста первый вариант не является приемлемым. Второй вариант, используемый в настоящее время, решает проблему частично: с одной стороны он позволяет использовать утилиты настройки и диагностики с требуемыми правами без ущерба для безопасности основной машины, с другой стороны появляются дополнительные технические сложности при взаимодействии с реальной сетью и при настройке виртуальной сети. Кроме того, в случае использования проприетарного программного обеспечения требуется наличие дополнительной лицензионной копии используемой операционной системы.

Третий вариант предоставляет оптимальное решение проблемы. Он подразумевает использование программной эмуляции среды для работы необходимых сетевых утилит. К плюсам такого подхода можно отнести возможность легкого расширения набора эмулируемых сетевых утилит, конфигурации среды для работы этих утилит, возможность работы с недоступными для реальной сети конфигурациями, возможность интеграции в среду эмуляции дополнительных функций.