

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сухов А.Г., Бездудная Т.Г., Медведев Д.С.* Особенности посттравматической модификации синаптической передачи в таламо-кортикальном входе соматосенсорной коры крыс // Журнал Высшей нервной деятельности. – 2003. – Т. 53, № 5. – С. 622-632.
2. *Казаков В.К., Климашин В.М.* Биморфные пьезокерамические элементы // ПЬЕЗОТЕХНИКА-2002 // Материалы Международной научно-практической конференции «Фундаментальные проблемы пьезоэлектрического приборостроения». – М.: МИРЭА, 2002. – С. 226-232.
3. *Айфичер, Эммануил С., Джервис, Барри У.* Цифровая обработка сигналов: практический подход. – М.: Вильямс, 2004. – 992 с.
4. *Отнес Р., Энксон Л.* Прикладной анализ временных рядов. Основные методы. – М.: МИР, 1982. – 428 с.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор А.Ф. Бабякин.

Щербань Игорь Васильевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет».

E-mail: shcheri@mail.ru.

344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 10.

Тел.: 88632696992.

Вдовюк Кирилл Владленович

E-mail: nymitr@gmail.com.

Вдовюк Артем Владленович

E-mail: vdovjuk.av@gmail.com.

Scherban Igor Vasilievich

Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University".

E-mail: shcheri@mail.ru.

10, Milchakova Street, Rostov-on-Don, 344090, Russia.

Phone: +78632696992.

Vdovjuk Kirill Vladlenovich

E-mail: nymitr@gmail.com.

Vdovuk Artem Vladlenovich

E-mail: vdovjuk.av@gmail.com.

УДК 378.14:004.9

Е.В. Корохова, А.А. Калашникова, В.В. Корохов

КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И МЕНЕДЖМЕНТА ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассмотрено решение актуальной задачи классификации требуемых рынком компетенций и определение набора дисциплин, позволяющих сформировать эти качества у обучающихся. В результате опросов работодателей, а также поиска вакансий в области высоких технологий в сети Интернет, газетах и прочих источниках получен список требований рынка труда, предъявляемых к специалистам. Кластерный анализ компетенций проведен по методу Варда с учетом областей знаний, видов деятельности специалистов, используемых инструментов, типов занятий и т. п. Полученные кластеры компетенций служат основой для формирования учебного плана, отвечающего требованиям государственного образовательного стандарта и работодателей.

Компетенции; кластерный анализ; классификация.

E.V. Korohova, A.A. Kalashnikova, V.V. Korohov

FEATURES UP CURRENT COMPETENCE IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY AT THE DESIGN ENGINEERS

The solution of the actual problem of the classification of competencies required by the market and identifies a set of disciplines, allowing form these qualities among students. As a result, surveys of employers and job search in high technology on the Internet, newspapers and other sources received a list of demands of the labor market requirements to specialists. Cluster analysis of the competencies held by the method of Ward in the light areas of knowledge, activities professionals, the tools used, types of employment, etc. These clusters of competencies are the basis for the formation of the curriculum that meets the requirements of state educational standards, and employers.

Competence; business process model; information technology in education; optimization.

Изменяющиеся требования рынка к выпускаемым высшими учебными заведениями бакалавров и магистров, введение образовательных стандартов третьего поколения заставляют при разработке программ обучения ориентироваться не столько на получаемые навыки, знания и умения, сколько на интегральный показатель качества образования – получаемые выпускником компетенции. В связи с этим важной является задача правильной классификации требуемых рынком компетенций и определение набора дисциплин, позволяющих выработать эти качества у обучающихся.

В результате опросов работодателей, а также поиска вакансий в области высоких технологий в сети Интернет, газетах и прочих источниках был получен список требований рынка труда, предъявляемых к специалистам в той или иной области. Для осуществления кластерного анализа составлена вспомогательная таблица требований, в которой помимо самих требований также указаны области знаний и их разделы, виды деятельности специалистов, используемые инструменты, типы занятий и т. п. Фрагмент такого вспомогательного описания требований приведен в табл. 1. Данная таблица не отражает реальную картину в целом и предназначена для демонстрации процедуры классификации компетенций специалистов. В ней отражены лишь несколько областей и разделов знаний, областей деятельности, а также виды деятельности, типы занятий, позволяющих достигнуть выработки данной компетенции, используемые инструменты и т. п. Фрагмент перечня признаков классификации, используемых в табл. 1, приведен в табл. 2. В этой таблице под областью деятельности понимается область, в которой применяются те или иные компетенции, которые приобретает специалист во время обучения. Вид деятельности – опытно-конструкторская либо практическая (которой должен обладать любой специалист), управленческая и т. д. Все компетенции были отнесены к определенным разделам и областям знаний. Наиболее часто встречающиеся из них попали в табл. 1. Под типом занятий понимается проведение лекций, практических либо семинарских занятий, в зависимости от того, какой вид обучения необходим для выработки конкретной компетенции. Инструменты, используемые в процессе обучения – это программное обеспечение, необходимое для проведения занятий. Оборудование – технические средства, такие как компьютеры, электронные доски и т. п. Тип компетенции – один из четырех видов компетенций: знание, навык, умение либо личностная характеристика. Перечень требований к компетенциям и их обозначений показан в табл. 3.

Все разделы и области знаний зашифрованы с помощью двоичного кода. Если компетенция относится к данному разделу или области знаний, то в табл. 1 это

Раздел IV. Компьютерные технологии в образовании, менеджменте и медицине

соответствует единице, если нет – нулю. Значения и коды остальных признаков (область деятельности, вид деятельности, тип занятий, инструменты, тип компетенции и оборудование) приведены в табл. 4–9 соответственно. В описываемом примере исследуются всего три области деятельности, но в реальности их намного больше, что приводит к огромному количеству требований к компетенциям, разделов и областей знаний и т.п.

Таблица 1

Фрагмент вспомогательного описания требований, предъявляемых к компетенциям специалистов

Требования к компетенциям Ур	Признаки классификации компетенций			
	X1	X2	...	X81
Ур1	1	1	...	0
Ур2	1	1	...	0
Ур3	1	1	...	0
...
Ур36	1	1	...	1

Таблица 2

Признаки классификации компетенций и их обозначения

Признак классификации	Обозначение
<i>Область деятельности</i>	X1
<i>Вид деятельности</i>	X2
<i>Разделы знаний</i>	
Методы эффективного управления	X22
Планирование эксперимента	X32
Принятие решений	X36
Проектирование систем	X39
Разработка проектов	X44
Системы безопасности	X47
<i>Области знаний</i>	
Информационные технологии и системы обработки данных	X59
Математическая статистика	X61
Математическое моделирование	X62
Системное моделирование	X72
Системный анализ	X73
Управление проектами	X77
<i>Тип занятий</i>	X78
<i>Инструменты</i>	X79
<i>Тип компетенции</i>	X80
<i>Оборудование</i>	X81

Таблица 3

Требования к компетенциям специалистов и их обозначения (фрагмент)

Требование	Обозначение
Быстро ориентироваться и выбирать оптимальные решения в многофакторных ситуациях	У1
Уметь разрабатывать многовариантные, защищенные от кризисных ситуаций схемы достижения поставленных целей	У2
Уметь эффективно использовать любой имеющийся арсенал средств для максимального приближения к поставленным целям	У3
Умение работать в команде, лидерство, отстаивание интересов	У4

Окончание табл. 3

Требование	Обозначение
Уметь планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования в области ядерных энергетических технологий	Y7
Формулировка целей проекта (программы) решения задач; критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов при решении задач с учетом нравственных аспектов деятельности	Y8
Использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий	Y10
Разработка способов проведения промышленных экспериментов	Y12

Таблица 4

Области деятельности и их коды

Области деятельности	Код
Рециклинг, атомная энергетика, солнечная энергетика, водородная энергетика	1
Информационные технологии и телекоммуникации	2
Полупроводниковые технологии	3

Таблица 5

Виды деятельности и их коды

Вид деятельности	Код
Практическая	1
Опытно-конструкторская	2
Опытно-внедренческая и управленческая	3

Таблица 6

Типы занятий и их коды

Тип занятий	Код
Лекции, практические занятия	1
Лекции, деловые игры	2
Лекции, практические занятия и деловые игры	3
Лекции, практические занятия и деловые игры, презентации	4

Таблица 7

Инструменты и их коды (фрагмент)

Инструменты	Код
Статистические пакеты (Ms Excel, Statistica, MathCAD, MatLAB, Maple)	1
MS Excel, Arena, IThink, AnyLogic, Maple	2
Project Expert, Audit Expert, MS Project	3
MS PowerPoint	4
Статистические пакеты (Ms Excel, Statistica, MathCAD, MatLAB, Maple); имитационное моделирование (Arena, AnyLogic, Ansys, LabView); БД; StarUML, Rational Rose, MS Visio, Case-средства (ERWin, BPWin)	5
Project Expert, Audit Expert, MS Project; Инталев: корпоративный навигатор; имитационное моделирование (Arena, AnyLogic, Ansys, LabView)	6

Таблица 8

Типы компетенций и их коды

Тип компетенций	Код
Знание, навыки, умение	1
Навык, умение, личностная	2
Знание, навыки, умение, личностная	3

Таблица 9

Виды оборудования и их коды

Виды оборудования	Код
ПК	1
ПК, электронные доски, проекторное оборудование	2
ПК, образцы материалов	3

Для осуществления кластерного анализа используются все признаки классификации требований к компетенциям. В данном случае желательно, чтобы кластерный алгоритм хорошо работал с небольшим количеством наблюдений, так как рассмотрено всего 33 требования, и был нацелен на выделение кластеров с приблизительно равным числом членов. Поэтому выбран метод Варда. На дендрограмме рис. 2,а, построенной по методу Варда для одного кластера, отчетливо видны, как минимум, пять группировок. Следовательно, необходимо задать число кластеров равным пяти.

На рис. 2,б представлена дендрограмма, отображающая пять кластеров (групп) требований к компетенциям специалистов, сгруппированных по выбранным признакам классификации (табл. 2).

В сводке кластерного анализа указаны имена переменных, участвующих в анализе, количество полных образцов (наблюдений без пропусков), использованный метод кластерного анализа и принятая метрика. В первую группу попало 16 требований, что составляет почти половину всех рассматриваемых, во вторую и пятую группы – по два требования, в третью – десять и в четвертую – три требования.

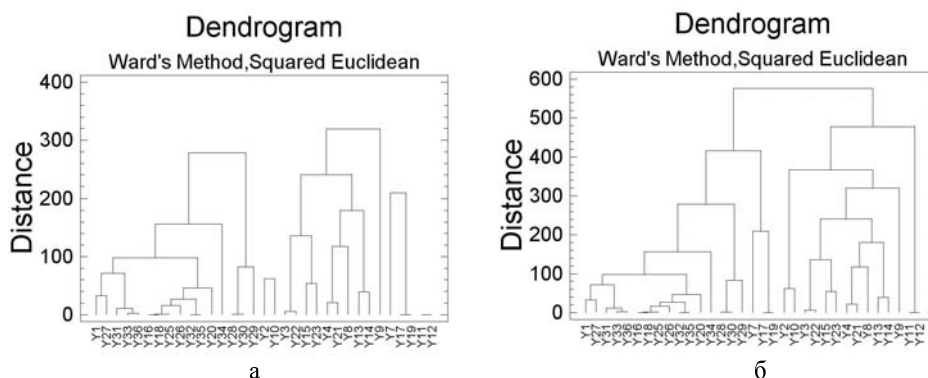


Рис. 2. Дендрограммы, полученные методом Варда, для одного кластера:
а – один кластер; б – пять кластеров

На рис. 3 показан фрагмент сводки кластерного анализа, отображающий координаты центроидов, по которым можно судить о том, какие переменные играют наиболее важную роль в каждом кластере. Например, можно сделать вывод о том, что для развития компетенций первых трех кластеров такая область знаний, как планирование эксперимента (Х32), не играет никакой роли, но зато в пятый кластер попали все компетенции, для развития которых необходима данная область. Аналогично, для развития всех компетенций второго кластера необходимы знания в области системного анализа и т.д. На основе полученных данных можно определять, какие дисциплины необходимы для развития той или иной группы компетенций и тем самым формировать адекватные и современные учебные программы для будущих специалистов.

Centroids								
Cluster	X1	X2	X22	X32	X36	X39	X44	X47
1	2,5	1,0	0,0625	0,0	0,0	0,1875	0,0	0,0
2	1,0	1,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
3	1,4	1,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
4	1,66667	1,0	0,0	0,333333	0,0	0,0	0,0	0,666667
5	1,0	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Cluster	X59	X61	X62	X72	X73	X77	X78	X79
1	0,0625	0,0	0,0625	0,25	0,4375	0,0625	1,125	13,875
2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	5,0
3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,7	2,3	7,0
4	1,0	0,0	0,333333	0,0	0,0	0,0	1,0	10,6667
5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	9,0

Cluster	X80	X81
1	1,0	1,0
2	1,0	2,0
3	2,0	1,6
4	1,0	1,0
5	1,0	1,0

Рис. 3. Фрагмент сводки кластерного анализа в Statgraphics

Таким образом, происходит классификация требований рынка труда и составление учебных программ. Благодаря современным вычислительным средствам это занимает достаточно короткое время, что позволяет быстро и адекватно реагировать на изменения условий рынка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корохова Е.В., Вильбицкая Н.А., Калашникова А.А. Особенности формирования компетенций инженеров-дизайнеров в области информационных технологий / Информационные технологии в науке, производстве и образовании: IV Международная научно-техническая конференция, г. Ставрополь, 28-30 июня 2010 г. Ч.2. / Северо-Кавказский государственный технический университе. – Ставрополь: Изд-во Северо-Кавказского государственного технического университета, 2010. Ч.2. – С. 59-63.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.Л. Беляков.

Калашникова Анна Александровна

Корохов Владимир Васильевич

Корохова Елена Вячеславна

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет».

E-mail: kaf_sau@mail.ru.

344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 10.

Тел.: +79281113306.

Kalashnikova Anna Aleksandrovna

Korohov Vladimir Vasil'evich

Korohova Elena Vzyleslavovna

Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University".

E-mail: author@nosecure.info

10, Mil'chakova Street, Rostov-on-Don, 344090, Russia.

Phone: +79281113306.