



Рисунок 2. Иерархия класса

Гэта магчыма таму, што асобныя часткі сістэм дадзенай прадметнай галіны лагічна ўзаемазамежныя, а значыць, пабудова аўтаномных слаба звязаных кампанентаў з'яўляецца адной з галоўных задач, бо гэта паскарае стварэнне новых праграмных сродкаў. Пры гэтым іх распрацоўка будзе зводзіцца да нязначнай наладкі ўзаемадзеяння асобных кампанентаў.

Дадзены спосаб праектавання выкарыстоўваўся пры распрацоўцы сістэмы ўліку статыстыкі і ступені трэніраванасці навучэнцаў спартовай школы. Асновай гэтай сістэмы з'яўляецца апаратна-праграмны комплекс, які складаецца са спартовага снарада, да якога прымацаваныя два датчыкі, аналага-лічбавага ператваральніка, персанальнага кампутара і праграмнага забеспячэння, што рэалізуе функцыі апрацоўкі, адлюстравання сігналу, уліку статыстыкі. За кошт выкарыстання канечных аўтаматаў дасягнутая гнуткасць наладкі і далучэння праграмных модуляў, што дазволіць выкарыстаць часткі распрацаванай сістэмы ў іншых сістэмах падобнага тыпу.

Літаратура

1. Н. Н. Шамгунов, Г. А. Корнеев, А. А. Шалыто. "State Machine — новый паттерн объектно-ориентированного проектирования".
2. Э.Гамма, Р.Хелм, Р.Джонсон, Д.Влиссидес. "Приемы объектно-ориентированного проектирования". СПб: Питер, 2006. — 366 с.

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ВИНОВНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Бракович А. И.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Для нахождения степени виновности того или иного предприятия в загрязнении атмосферного воздуха различными веществами мы будем пользоваться методиками, предложенными в [1].

Допустим, что на территории города за счет функционирования промышленных предприятий может возникнуть n кластеров (доменов, зон) $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ с различной степенью загрязнения, характеризующихся векторами концентраций, создаваемыми I_1, I_2, \dots, I_n источниками загрязнения. $P(\omega_i | x)$ - условная вероятность того, что наблюдаемый вектор x относится к домену ω_i . В силу теоремы Байеса получим:

$$P(\omega_i | x) = \frac{P(\omega_i) \cdot P(x | \omega_i)}{P(x)}, \quad (1)$$

где $P(x)$ - вероятность фактического наблюдения вектора x с данными значениями концентраций загрязняющих веществ; $P(\omega_i)$ – априорная вероятность того, что виновник загрязнения – домен ω_i ; $P(x | \omega_i)$ – вероятность того, что домен ω_i мог привести к появлению вектора концентраций x ; ω - идентификатор домена.

На основании формулы можно определять степень виновности источников загрязнения. Для этого требуется рассчитывать априорную вероятность того, что виновник загрязнения – домен ω_i и вероятность того, что домен ω_i мог привести к появлению вектора концентраций x .

К сожалению, для расчета этой вероятности использовать объективную вероятность нельзя, так как нет предварительных статистических данных и вероятность превращается в субъективную оценку. Имеются систематические, реальные и трудно устранимые расхождения между объективной и субъективной вероятностью. Во многих задачах решающие их люди не поступают согласно положениям аксиоматической теории вероятности. Прогнозируя, люди не столько используют положения теории вероятности, сколько применяют эвристические принципы и правила. Эти принципы очерчены менее четко, чем модель теории вероятности, и их применение не всегда приводит к удачным оценкам вероятности. Однако они имеют одно достоинство – они просты и не требуют больших интеллектуальных усилий [2].

Обоснуем возможность применения функции желательности при нахождении вероятности того, что виновником загрязнения является рассматриваемый источник.

Во всякой точке (x_1, x_2, \dots, x_n) пространства последствий мы не можем непосредственно сравнивать величины x_i и x_j при $i \neq j$, ибо в большинстве случаев это было бы просто бессмысленно, поскольку критерии x_i и x_j могут измеряться в совершенно разных единицах. Грубо говоря, задача лица, принимающего решение, состоит в таком выборе a из A , чтобы получить в наибольшей мере устраивающий его «результат» $X_i(a)$, ..., $X_j(a)$. Поэтому нам нужна такая функция оценки, которая сводила бы совокупность $X_i(a)$, ..., $X_j(a)$ в скалярный показатель предпочтительности или «ценности». В другой формулировке это равносильно заданию скалярной функции v , определенной в пространстве последствий и обладающей свойством:

$$v(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq v(x'_1, x'_2, \dots, x'_n) \Leftrightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n) \geq (x'_1, x'_2, \dots, x'_n), \quad (2)$$

где символ $>$ означает «не менее предпочтителен, чем». Мы будем называть функцию v функцией ценности. Эта функция в литературе носит много других названий – порядковая функция полезности, функция предпочтения, функция оценки, функция полезности либо функция желательности.

Критерии X_1, \dots, X_n взаимнонезависимы по предпочтению, если каждое подмножество Y этого множества критериев не зависит по предпочтению от своего дополнения. Кроме того, взаимная независимость по предпочтению влечет за собой существование аддитивной функции желательности.

Теорема. Для критериев X_1, \dots, X_n , $n=3$, аддитивная функция желательности имеет вид:

$$v(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n v_i(x_i), \quad (3)$$

где v_i – функция желательности по критерию X_i существует тогда и только тогда, когда критерии взаимнонезависимы по предпочтению.

Вместо того чтобы использовать аддитивные функции желательности в самой общей форме (3), зачастую может оказаться удобнее изменить масштаб v и каждой функции желательности отдельных критериев так, чтобы они изменялись от нуля до единицы. В этом случае мы будем иметь аддитивную функцию вида:

$$v(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \lambda_i v_i(x_i), \quad (4)$$

где v и v_i , $i = 1, 2, \dots, n$ меняются от нуля до единицы и $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \lambda_i > 0$. Оба равенства (3) и (4) определяют эквивалентные аддитивные функции ценности, различающиеся

лишь выбранными масштабами измерений [3]. Функцию желательности зачастую используют как геометрическое среднее частных функций желательности. В этом случае формула для расчета обобщенного критерия желательности принимает вид:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i} = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \dots d_n} \quad (5)$$

Формулу (5) можно преобразовать, добавив еще коэффициенты значимости для каждой частной функции желательности. При этом итоговая формула преобразуется в (6):

$$D_i = \left(\prod_{j=1}^p d_{ij}^{\delta_j} \right)^{1/\sum_{j=1}^p \delta_j}, \quad (6)$$

где p - количество обобщаемых показателей; d_{ij} - частные функции желательности i -го образца по j -му показателю; δ_j - статистический вес (важность) j -го показателя ($0 \leq \delta_j \leq 1$).

В работе [1] была предложена формула (1) для определения условной вероятности виновности источника загрязнения атмосферы. Однако не было указано, что для нахождения вероятности того, что виновником загрязнения является рассматриваемый источник, использовать объективную вероятность нельзя, так как нет предварительных статистических данных и вероятность превращается в субъективную оценку. В данной статье дано обоснование метода условной вероятности виновности источника загрязнения на основе теории выбора многокритериальных решений с использованием функции желательности. Показано, что взаимная независимость критериев по предпочтению влечет за собой существование аддитивной функции ценности, имеющей вид (3). Предложено использовать функцию желательности вида (6) для нахождения субъективной вероятности того, что виновником загрязнения является рассматриваемый источник.

Литература

1. Колесников В.Л., Урбанович П.П., Жарский И.М. Компьютерные модели в промышленной экологии: Учебное пособие для вузов. – Мн.: БГТУ, 2003.– 248 с.
2. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений.- М.: Прогресс, 1979. - 504 с.
3. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: Предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981. – 560 с. 4.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Бранцевич П.Ю., Борисюк В.Ю., Шакер Ш.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск

Одним из основных условий обеспечения экономической эффективности производства является оптимизация энерго- и ресурсопотребления, что во многом обеспечивается минимизацией затрат, направляемых на обслуживание и ремонт основного и вспомогательного оборудования, предотвращение аварийных ситуаций. Для достижения этой цели требуется внедрение и активное использование систем контроля и диагностики.

Функционирование механизмов и оборудования с вращательным движением, которые в больших количествах задействованы в технологических процессах предприятий энергетики, нефтехимии, машиностроения, сопровождается механическими колебаниями (вибрациями) их корпусов, опор, отдельных деталей и составных частей. Анализ этих вибраций позволяет получить важную информацию о текущем и прогнозируемом техническом состоянии механизма, выявить зарождающиеся дефекты за значительное время до того момента, когда ремонт становится неизбежным.