

4. Резников Ф. 3ds Max 2009. Установка, настройка и результативная работа. – М.: Триумф, 2009. – 167 с.
5. Аббасов И.Б. Компьютерная модель самолета-амфибии // Компьютерное моделирование 2008: труды IX международной научно-технической конференции (Санкт-Петербург, 24-25 июня 2008). – СПб.: СПбГПУ. Изд-во Политехн. ун-та. 2008. – С. 45-47.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор Г.С. Панатов.

Орехов Вячеслав Валентинович

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: igkd@egf.tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371794.

Кафедра инженерной графики и компьютерного дизайна; ассистент.

Аббасов Ифтихар Балакишиевич

Кафедра инженерной графики и компьютерного дизайна; к.ф.-м.н.; доцент.

Orekhov V'iacheslav Valentin

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: igkd@egf.tsure.ru.

44, Nekrasovskij, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371794.

The Department of Engineering Drawing and Computer Design; Assistant.

Abbasov Iftikhar Balakishi

The Department of Engineering Drawing and Computer Design; Cand. of Phis.-Math. Sc.; Associate Professor.

УДК 681.3.06

С.Л. Беляков, Д.А. Диденко, Д.С. Самойлов

**АДАПТИВНАЯ ПРОЦЕДУРА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ
РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ**

Предлагается адаптивная процедура классификации пользователя в ГИС, позволяющая увеличить точность классификации по мере получения информации о поведении пользователя. Предполагается и разрабатывается версия, когда ответ ГИС, вернее его качество, зависит от класса пользователя. Рассматриваются задачи, связанные с поведением пользователя, при предоставлении системой рабочих областей. Выдвинутое предположение подтверждается.

Классификация пользователя; ГИС; нечеткое множество; матрица потерь; адаптивная процедура.

S.L. Beliacov, D.A. Didenko, D.S. Samoylov

**ADAPTIVE PROCEDURE OF MANAGEMENT BY REPRESENTATION
OF WORKING AREA OF AN ELECTRONIC CARD**

Adaptive procedure of classification of the user in GIS is offered, allowing to increase accuracy of classification by a measure of reception of the information on behavior of the user. The version when answer GIS, is more true its quality Is supposed and is developed, depends on a

class of the user. The problems connected with behavior of the user are considered, by granting by system of working areas. The put forward assumption proves to be true.

Classification of the user; GIS; indistinct set; a matrix of losses; adaptive procedure.

Решение задач в среде ГИС требует либо предварительного, либо оперативного построения рабочей области – отбора фрагментов карт, планов, схем и подмножества внешних ресурсов [1]. Процесс отбора трудноформализуем и носит исследовательский характер, во многом зависящий от пользователя. Классификация пользователя в ГИС позволит уменьшить количество «ненужной» картографической информации, предоставляемой в рабочей области. В данной статье предлагается адаптивная процедура классификации пользователя, с помощью которой увеличивается точность классификации по мере получения информации о поведении пользователя.

Задача отнесения пользователя к одному из классов относится к задаче распознавания образов и заключается в следующем: задано множество классов $C = \{c_1, c_2, \dots, c_N\}$, требуется построить процедуру классификации, которая сопоставит заданному экземпляру $u_i \in U$, из множества U , зарегистрированных в системе пользователей класс $c_j \in C$. Процедура классификации должна учитывать следующие особенности задачи:

- ◆ правила классификации формулируются нечётко, поскольку понятие «класс пользователя» отражает трудноформализуемое поведение пользователя, решающего поисковым образом в диалоге с ГИС некую прикладную задачу. Например, класс «Кадастровые инженеры» включает пользователей, обращающихся к слоям карт, отображающих элементы ландшафта, компоновки строений, инженерных сооружений, транспортных объектов и сетей, элементы социальной структуры населения, регистрационные данные объектов недвижимости, исторической информации о городской застройке, и ряду других. При этом не исключается, что перечисленные слои могут использоваться пользователями класса «Строители и архитекторы», однако в иной комбинации и способе представления;
- ◆ класс пользователя связывается с режимом формирования ему системой максимально информативных картографических изображений. Следовательно, неверная классификация ведёт к потере информативности. Информативность изменяется при изменении площади обработки растрового или векторного фрагмента карты, количества слоев, количества примитивов и так далее;
- ◆ принятая в конкретной ГИС классификация пользователей не исчерпывает всех возможных профессиональных особенностей работы с электронными картами. Поэтому нельзя утверждать, что каждому пользователю в течение сеанса работы с ГИС соответствует ровно один класс $c_j \in C$. Переходы между классами с течением времени является нормальным режимом работы.

Для описания процесса классификации пользователя предлагается модель

$$\langle C, W, S_C \rangle,$$

где C – множество классов пользователей системы; W – матрица потерь информативности размерности $|C| \times |C|$, в которой W_{ij} есть потеря информативности

при ошибочном отнесении к классу C_j пользователя, принадлежащего классу C_i ;

S_C – нечёткая ситуационная модель [2], описывающая возможности перехода между различными классами при изменении параметров поведения пользователя. Ситуационная модель в любой момент времени позволяет определить вектор ситуации

$$\tilde{C} = \{\mu_1 / c_1, \mu_2 / c_2, \dots, \mu_N / c_N\}, \quad (1)$$

в котором μ_i – степень принадлежности пользователя классу C_i , а также матрицу переходов

$$P = \| p_{ij} \|, \quad (2)$$

где p_{ij} – степень уверенности в возможности перехода из класса C_i в класс C_j .

Можно видеть, что в любой момент времени t -матричное произведение

$$W_t = W \bullet P$$

даёт матрицу средних потерь информативности. Под операцией \bullet понимается нахождение «центра тяжести» нечёткого множества для каждого элемента матрицы W_t :

$$\{(w_{n1}, p_{1m}), (w_{n2}, p_{2m}), \dots, (w_{nN}, p_{Nm})\}, n, m = \overline{1, |C|}.$$

Зная вектор ситуации \tilde{C} , можно аналогично определить

$$\tilde{W}_t = W_t \bullet \tilde{C}. \quad (3)$$

В выражении (3) \tilde{W}_t – это вектор средних потерь информативности в момент времени t , соответствующий принятию решения о принадлежности пользователя к одному из классов $c_j \in C$.

Описанная модель позволяет ввести адаптивную процедуру классификации, заключающуюся в выборе в заданный момент времени t такого класса $c_j \in C$, чтобы

$$\tilde{w}_{t_j} = \min_{i=1, |C|} \{\tilde{w}_{t_i}\}. \quad (4)$$

Рассмотрим решение задачи отнесения пользователя к одному из классов, исходя из ситуаций, представленных на рис. 1. Зарегистрированному в ГИС пользователю u_i сопоставлен один из классов системы c_j . В течение сеанса работы наблюдение со стороны системы ведется не только за удовлетворением запроса пользователя, но и за динамикой его передвижения по карте.

Случай a – «полное соответствие потребности пользователя». Пользователь работает в пределах предоставленной ему рабочей области. Тогда считаем, что сопоставление $u_i \rightarrow c_j$ верно, и в заданный момент времени t класс c_j такой, что верно выражение (4).

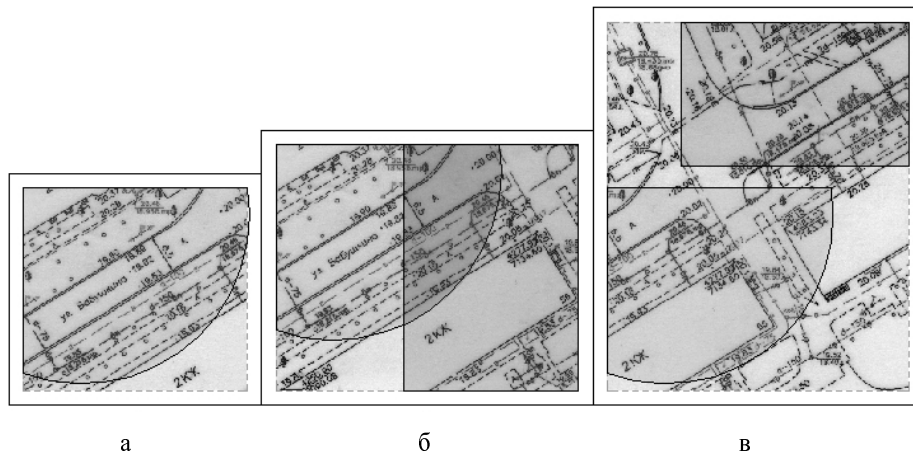


Рис. 1. Ситуации поведения пользователя

Случай *б* – «частичное соответствие потребности пользователя» подразумевает, что пользователь в процессе работы с картой выходит за рамки рабочей области, определенной ему в результате сопоставления $u_i \rightarrow c_j$ (на рис. 1 добавлена прямоугольная область). В этом случае матрица потерь информативности W должна быть сбалансирована по-новому. Балансировка может проводиться с применением байесовских процедур. К преимуществу использования байесовского подхода при классификации пользователя относится оценка априорной вероятности принадлежности пользователя к одному из классов $C = \{c_1, c_2, \dots, c_N\}$ помимо оценки основной функции классификации.

Будем считать, что до момента времени t – времени изменений, вносимых пользователем в рабочую область, $u_i \rightarrow c_j$ (рис. 1,а). В момент времени $T > t$ пользователь перешел на часть карты, частично принадлежащей пользователю c_{j+1} (рис. 1,б), тогда

$$P(u_i \rightarrow c_j | u_i \rightarrow c_{j+1}) = \frac{(P(u_i \rightarrow c_{j+1} | u_i \rightarrow c_j) \times P(u_i \rightarrow c_j))}{P(u_i \rightarrow c_{j+1})}, \quad (5)$$

где $P(u_i \rightarrow c_j | u_i \rightarrow c_{j+1})$ – вероятность гипотезы $u_i \rightarrow c_j$ при условии, что произошло событие $u_i \rightarrow c_{j+1}$ – апостериорная вероятность; $P(u_i \rightarrow c_{j+1} | u_i \rightarrow c_j)$ – вероятность наступления события $u_i \rightarrow c_{j+1}$ при условии истинности события $u_i \rightarrow c_j$, т.е. происходит замена класса c_j на класс c_{j+1} только при первоначальном определении пользователя как представителя класса c_j .

Применяя правило (5), помечаем наблюдаемого пользователя u_i меткой класса c_{j+1} , соответственно степень принадлежности (1) к классу c_j уменьшится, а к классу c_{j+1} увеличится. Увеличится и степень уверенности в возможности

перехода (2) пользователя u_i из класса C_j в класс C_{j+1} . Для подтверждения принадлежности пользователя к классу C_{j+1} в следующий сеанс общения с пользователем u_i (имеется в виду не конкретный пользователь, а класс пользователей u_i , обладающий одинаковыми признаками) ему предоставляется вся рабочая область, соответствующая C_{j+1} . (рис. 2,а).

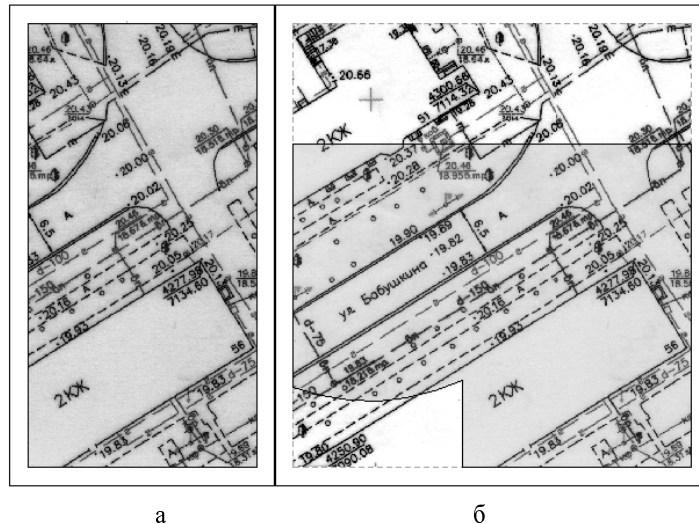


Рис. 2. Предоставление рабочих областей пользователю в процессе генерации новых образов

Если пользователь $u_i \rightarrow C_{j+1}$ дополняет рабочую область набором данных из $u_i \rightarrow C_j$ и так повторяется определенное экспертами количество k раз, то ГИС переходит в режим генерации новых образов и в $(k+1)$ раз сопоставляет пользователю u_i новый класс C_{j+1}^* , тогда будет выполняться выражение (4) (рис. 2,б).

Случай в рис. 1 соответствует ошибочной классификации пользователя. Выражение (4) не выполняется. Это может говорить о некорректных признаках пользователя u_i . В этом случае следует перерегистрироваться в ГИС.

Таким образом, в статье предложена адаптивная процедура классификации пользователя ГИС, которая позволяет увеличить точность классификации и уменьшить потери информативности рабочей области. Рассмотрены примеры поведения пользователя при работе в ГИС. Также описана процедура байесовского оценивания при классификации пользователя, а именно при балансировке матрицы потерь информативности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беляков С.Л.* Интеллектуальные оболочки геоинформационных систем. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – 112 с.
2. *Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я.* Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 272 с.

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

Беляков Станислав Леонидович

Технологический институт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: beliacov@yandex.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371743.

Кафедра прикладной информатики; д.т.н.; профессор.

Диденко Диана Александровна

E-mail: Di-ledi@mail.ru.

Тел.: +79185250475.

Кафедра прикладной информатики; аспирант.

Самойлов Дмитрий Станиславович

E-mail: Duma@yandex.ru.

Тел.: 88634371743.

Кафедра автоматизированных систем научных исследований и экспериментов; аспирант.

Beliacov Stanislav Leonidovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: beliacov@yandex.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371743.

The Department of Applied Information Science; Dr. of Eng. Sc.; Professor.

Didenko Diana Alexandrovna

E-mail: Di-ledi@mail.ru.

Тел.: +79185250475.

The Department of Applied Information Science; Postgraduate Student.

Samoylov Dmitry Stanislavovich

E-mail: Duma@yandex.ru.

Phone: +78634371743.

The Department of Automated Research Systems; Postgraduate Student.

УДК 004.415.26

Ю.И. Рогозов, А.С. Свиридов, Ю.Ю. Липко

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИПЕРМЕТОДА РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ
СОЗДАНИЯ ПРОТОТИПОВ НА ПРИМЕРЕ ПОСТРОЕНИЯ
СТРУКТУРНО-НЕЗАВИСИМЫХ БАЗ ДАННЫХ**

Представлен пример использования гиперметода для разработки метода создания структурно-независимой базы данных. Показан процесс синтеза метода с учетом общей мотивации проекта, рассмотрено разбиение общей мотивации на составляющие, которое определяют мотивацию метода по созданию БД. Показан процесс синтеза метода, который при реализации даст возможность получить БД со статической структурой.

Жизненный цикл; этапы жизненного цикла; база данных; структура данных.