

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ИТ-ПРОЕКТАМИ

Проанализированы возможности применения методов анализа временных рядов к управлению ИТ-проектами. Формально обоснована возможность применения проактивного управления

Ключевые слова: *управление ИТ-проектами, анализ временных рядов, задача классификации*

Постановка проблемы и цель исследования. Известно, что задачи классификации в терминах машинного обучения формулируются следующим образом. Пусть имеется множество *объектов* (ситуаций), разделённых некоторым образом на *классы*. При этом задано конечное подмножество объектов (*обучающая выборка*) из исходного множества, с априорно известной классовой принадлежностью. Результатом применения машинного обучения с учителем, в качестве которого выступает обучающая выборка, будет некоторый алгоритм, способный с некоторой точностью классифицировать произвольный объект из исходного множества [1]. С другой стороны, решение задачи управления достаточно типичными ИТ-проектами может быть сведено к решению задачи классификации, потому, что из множества данных о проектах: бюджете, сроках выполнения, исполнителях, видах, объемах, сроках работ и других атрибутов выбирают те атрибуты, которые наиболее полно отображают подобие между ИТ-проектами. Учитывая, что ИТ-проекты являются очень динамичными, управление ими также есть функции зависящая от времени. Кроме того, известно, что управление ИТ-проектами в конечном итоге сводится к управлению работами и ресурсами [2]. Поэтому при поиске подобия соотношения объемов входящих в проекты работ и ресурсов должны рассматриваться в их временном распределении. Наличие временного

распределения объемов работ и ресурсов позволяет в управлении ИТ-проектами применить методы анализа временных рядов по значениям атрибутов проектов и на основе анализа этих временных рядов формировать наиболее рациональное управление [3]. При этом сложность решения этой задачи напрямую связана с числом таких временных рядов.

Постановка задачи управления ИТ-проектами в терминах анализа временных рядов. Число временных рядов, характеризующих ИТ-проекты и их ресурсы, может быть уменьшено, если из этих временных рядов устранить взаимозависимые атрибуты. Так, например, число исполнителей работы и время ее выполнения обычно взаимозависимы. В данном случае эта задача оказывается достаточно сложной, так как состояние каждого ИТ-проекта определяется значительным числом атрибутов и зависимости между этими атрибутами часто являются неочевидными.

Таким образом, если состояние проекта определяется значениями атрибутов, а вклад каждого из атрибутов в общее состояние математически не определен, возникает задача отображения значений атрибутов в состояние проекта:

$$S_{it} = f_i(v_{it1}, v_{it2}, \dots, v_{itk}), \quad (1)$$

где S_{it} – вычисленное значение состояния i -го проекта для момента времени t ; f – функция вычисления значения состояния i -го проекта для момента t ; $(v_{it1}, v_{it2}, \dots, v_{itk})$ – кортеж значений атрибутов i -го проекта для момента t .

Тогда задача эффективного управления может рассматриваться как задача поиска значений атрибутов, наиболее полно соответствующих желаемому состоянию проекта:

$$(\widetilde{v}_{it1}, \widetilde{v}_{it2}, \dots, \widetilde{v}_{itk}) = f_i(\widetilde{S}_{it}), \quad (2)$$

где f_i – функция отображения состояния проекта i в атрибуты; \widetilde{S}_{it} – желаемое состояние проекта к моменту времени t ; $(\widetilde{v}_{it1}, \widetilde{v}_{it2}, \dots, \widetilde{v}_{itk})$ – кортеж желаемых значений атрибутов i -го проекта для момента t .

Учитывая, что желаемые состояния проекта представлены в плане реализации проекта – на этапе управления проектом эти значения атрибутов известны. Функцию отображения желаемого состояния объекта управления в значения его атрибутов можно рассматривать как функцию управления [4].

Сущность принципа управления по отклонению (с обратной связью) состоит в том, что алгоритм управления строится на основе сравнения достигнутого значения управляемой величины с ожидаемым. Т. е., система управления всякий раз реагирует на уже возникшее отклонение. В системах управления с прогнозирующими моделями реализованы механизмы управления, призванные предотвратить возникновение таких отклонений [5]. Применительно к организационным системам такие механизмы получили название проактивного управления.

Учитывая, что в ИТ-проектах, например, связанных с разработкой программного обеспечения, изменения внешнего окружения проекта плохо поддается прогнозированию и влияние этих изменений на состояние проекта не всегда может быть учтено в необходимой для управления степени, обосновано применение принципа управления по отклонению.

На основании вышесказанного и с учетом (1, 2), функция управления по отклонению, призванная устранить отклонение запланированного значения атрибута от измеренного, может быть представлена как:

$$\widetilde{s}_{it} = u_i(\widetilde{v}_{it1} - v_{it1}, \widetilde{v}_{it2} - v_{it2}, \dots, \widetilde{v}_{itk} - v_{itk}), \quad (3)$$

где u_i – функция управления по отклонению i -го проекта.

На основе разностей значений атрибутов также решают и задачу классификации, когда в качестве меры подобия определяют “расстояние” между объектами. В простейшем случае это расстояние может быть определено как декартово расстояние вида [6]:

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (v_{k,i} - v_{k,j})^2}, \quad (4)$$

Где $d_{i,j}$ – расстояние между объектами i и j ; k – номер атрибута в кортеже атрибутов объектов; $v_{k,i}, v_{k,j}$ – значения атрибутов.

Из (3) и (4) следует, что и управление, и классификация могут осуществляться на основе попарных сравнений атрибутов проектов. Это также значит, что обеспечение управления на основе прецедентов не потребует внесения существенных изменений в информационную модель и может быть легко осуществлено на основе имеющихся данных о планах проектов и информации об отклонении от планов.

Выводы. Таким образом, в рамках данной работы проанализированы возможности применения методов анализа временных рядов к управлению ИТ-проектами. Формально обоснована возможность применения проактивного управления, когда в качестве меры подобия атрибутов, характеризующих состояние проекта в каждый момент времени, используется декартово расстояние.

Руководитель исследования д.т.н., проф. Арсирий Е.А.

Литература

1. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений [Текст] / С. А. Айвазян, З.И. Бежаева, О. В. Староверов. – М: Статистика, 1974. – С. 240.
2. Бокс, Д. Анализ временных рядов. Прогноз и управление [Текст] / Д. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – С. 406.
3. Веников, В. А. Теория подобия и моделирования [Текст] / В. А. Веников. – М.; Высшая школа, 1976. – С. 479.
4. Гудвин, Г. К. Проектирование систем управления [Текст] / Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребне, М. Э. Сальгадо – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – С. 911.
5. Карпов, Л. Е. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов [Текст] / Л. Е. Карпов, В. Н. Юдин. – М: Труды Института Системного Программирования РАН, 2007, т. 13, ч. 2, – С. 37–57.
6. Trofimov V.F. Model to represent large graphs of User profiles in hbase on DSP side / V.F. Trofimov, A.V. Arsiryi, E.A. Arsiryi // Адаптивні системи автоматичного управління. Міжвідомчий науково-технічний збірник. — Київ: Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”. – 2015. – Вип. 2(27). С 3-9.