

так и вопрос автоматического распознавания классов ситуаций. Представляется также, что можно выполнить более формальный анализ степени выразительности различных моделей оценивания.

SUMMARY

The weakness of single level additive model of evaluation is considered. The model is frequently used by test systems and other systems of evaluation. It is very simple but the single level additive model of evaluation can't realize linear indivisible function. Multi-layer neural nets and production systems described as method for overcoming of drawback of additive model.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анастази А., Урбина С. Психологическое тестирование. - Питер, 2003.
1. Нейрокомпьютеры: Учеб. пособие для вузов.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
2. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: Уч.пос.для вузов. - М:Академия, 2005.-176с.
3. Багазеева Л.В., Довгань Е.В., Карасева О. А., Монтиле А.И. Многоуровневая система определения рейтинга в образовательной деятельности. http://center.fio.ru/vio/VIO_01/Present/ITO/1999/П/5/5121.html
4. Nodokļu kontroles process.
5. [http://www.vid.gov.lv/default.aspx?tabid=8&id=1005&hl=1\[NL\]\[NL\]](http://www.vid.gov.lv/default.aspx?tabid=8&id=1005&hl=1[NL][NL])

Поступила в редакцию 5 июля 2006 года.

УДК 681.516.72:519.6

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ ИНФОРМАЦИОННО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА: МОНИТОРИНГ ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ И КОРПОРАТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИЙ

В.В. Колос, канд. техн. наук; А.А. Щедрина, аспирант

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, г. Киев

В статье представлена методика анализа динамики макропеременных телекоммуникационной информационно-образовательной среды (ТИОС) на основе обобщенной информационной модели, представляющей собой автономную динамическую систему первого порядка (ОИМ). Описаны принципы обработки статистических данных, обеспечивающих вычисление значений коэффициентов ОИМ. Апробация разработанных методов проведена на примерах академической и корпоративной ТИОС.

ВСТУПЛЕНИЕ

В современном обществе информационные технологии занимают центральное место в процессе интеллектуализации общества, развитии его системы образования, науке и культуре. Одним из их важнейших применений являются телекоммуникационные информационно-образовательные среды (ТИОС) [1], которые вносят существенный вклад не только в распространение научных идей и результатов, но также позволяют реализовать все категории образовательной деятельности, создавая тем самым условия для воплощения принципа доступности обучения для всех и концепции непрерывного обучения в течение всей жизни. Сегодня во главу угла необходимо поставить уже не накопление и продуцирование информационных ресурсов, а обеспечение их качественной экспертизы, своевременное обновление, классификацию и

эффективный поиск. Несмотря на широкое распространение самых разнообразных по своим структурным и функциональным характеристикам ТИОС, вопросам оценки их качественных и количественных характеристик внимание не уделяется. Не рассматривается динамика их развития, отсутствуют средства оценки текущего состояния.

В [2] предлагается подход к рассмотрению ТИОС как информационного пространства, состоящего из объектов двух видов:

- 1) информационные ресурсы¹ (далее ресурсы);
- 2) индивиды, выполняющие все или некоторые из следующих функций: реципиент информационных ресурсов, реципиент информации, источником которой является другой индивид, источник индивидуальной информации, продуцент ресурса, эксперт ресурсов, на котором определено отношение информационного взаимодействия².

Данный подход позволил сформировать качественную эволюционную модель – обобщенную информационную модель (ОИМ), описывающую развитие во времени двух подсистем ТИОС: подсистемы распространения и подсистемы продуцирования и экспертизы ресурсов. Обоснование выбора методов моделирования, исходные посылы и постулаты, положенные в основу ОИМ, приведены в работах [2,3]. В последующем разделе, с сохранением терминологии, представлены основные сведения, необходимые для понимания дальнейшего изложения.

БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под ОИМ будем понимать динамическую систему, отражающую характер изменения во времени двух основных макропеременных информационного пространства ТИОС – количества носителей информации³ ($y_0(t)$) и количества ресурсов ($y_1(t)$).

Опираясь на результаты науковедения [4] и модели распространения информации и взаимодействия направлений в науке и культуре [5,6], можно предложить следующее представление ОИМ:

$$\begin{aligned} \frac{\partial y_0}{\partial t} &= k_1 * (y_0 * y_1 + y_1) + k_2 * y_0 - k_3 * y_0^2, \\ \frac{\partial y_1}{\partial t} &= l_1 * y_1 + l_2 * y_0^2 - l_3 * y_0 * y_1, \end{aligned} \quad (1)$$

где k_1 – взвешенное среднее между отношением количества добавившихся носителей информации в единицу времени к общему количеству ресурсов – относительная частота посещения ресурсов индивидами, не являющимися носителями информации – и отношением количества носителей информации, посетивших ресурсы в единицу времени, к произведению количества носителей информации и количества ресурсов – фактически относительная частота посещения ресурсов носителями информации – (показатель доступности и актуальности ресурсов).

k_2 – отношение количества индивидов, осуществляющих межличностные коммуникации с индивидами, не являющимися носителями информации в единицу времени, к общему количеству носителей информации (коэффициент активности носителей информации – показатель интенсивности межличностных коммуникаций);

¹ **Информационный ресурс** – цифровой объект, идентифицируемый как информация и сопровождаемый описанием (метаданными), позволяющим осуществлять его поиск и обеспечивать доступ к нему.

² **Информационное взаимодействие** – процесс передачи/приема информации, представленной в любом виде (символы, графика, анимации и пр.), который обуславливает изменение состояния адресата.

³ **Носитель информации** – целеустремленный индивид, запомнивший информацию, полученную в рамках ТИОС в результате информационного взаимодействия.

k_3 – отношение доли выбывших носителей информации в единицу времени за счет забывания, изменения сферы деятельности, конкуренции к общему количеству носителей информации (интенсивность утраты носителей информации);

l_1 – отношение количества ресурсов, созданных локально (без телекоммуникационного взаимодействия между индивидами), в единицу времени к общему количеству ресурсов (индекс воспроизводства ресурсов);

l_2 – отношение количества ресурсов, созданных в результате информационного взаимодействия в единицу времени, к общему количеству возможных информационных взаимодействий (продуктивность виртуального сообщества);

l_3 – отношение доли выбывших ресурсов в единицу времени вследствие устаревания, проведения экспертизы, опровержения, включения в более унифицированные материалы, утраты актуальности к общему количеству носителей информации (индекс обесценивания ресурсов).

Таким образом, целью исследования является:

- 1) определение типов статистических данных, которые необходимы для определения значений коэффициентов ОИМ исследуемой ТИОС;
- 2) разработка принципов обработки статистических данных, обеспечивающих вычисление значений коэффициентов ОИМ;
- 3) разработка методики анализа динамики макропеременных ТИОС на основе ОИМ и полученных значений ее коэффициентов;
- 4) апробация разработанных методов на примере академической и корпоративной ТИОС.

ДАнные, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛя ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОИМ

Коэффициенты ОИМ определяются на основе статистических данных за конечный период наблюдений. При определении продолжительности наблюдений следует учесть следующие особенности исследуемого объекта:

- Значения коэффициентов могут быть подвержены значительному разбросу вследствие специфики расписания учебных сессий, последствий отпусков, проведения телеконференций или дискуссий.
- Если коэффициенты модели не являются постоянными, то для выявления адекватной зависимости коэффициентов от времени необходим значительный период наблюдений.

Очевидно, что данные особенности указывают на то, что период наблюдений должен составлять несколько месяцев. Поскольку судить о точности полученных результатов позволяет среднеквадратичное отклонение, именно его значение укажет, являются ли полученные статистические данные достаточными для определения значений коэффициентов или период наблюдений следует увеличить. Кроме того, при слишком маленьком периоде наблюдений может не совпадать характер фазовых траекторий модели с фактическими данными.

В качестве искомой статистики выберем выборочное среднее для значений коэффициентов модели. Выборочное среднее для случайной выборки является несмещенной, состоятельной оценкой для генерального среднего значения [7], т.е. сходится к нему по вероятности.

Учитывая смысл коэффициентов ОИМ, можно утверждать, что для их определения необходимы следующие данные:

1 Информация о значениях макропеременных ТИОС (количестве единиц информационных ресурсов и носителей информации или

участников ТИОС) – $y1_0$ и $y0_0$ – в момент начала наблюдений $t=t_0$. Что считать единицей информационных ресурсов (веб-страницу или учебный модуль) остается на усмотрение анкетуемых. Чем мельче единица, тем точнее оценка. Существенно сохранять единообразие.

2 Каждому опрашиваемому участнику ТИОС необходимо заполнять анкеты следующих видов (Формы анкет приведены в Приложении):

3 Анкета ФУ1 (Форма участника 1) – заполняется ежедневно и содержит информацию о количестве единиц информационных материалов (информация для определения значения коэффициента $k1$), с которыми работал анкетуемый в течение дня, и количестве отосланных сообщений профессионального содержания для обучаемых или удаленных коллег, не являющихся участниками ТИОС. Последняя информация позволит оценить значение коэффициента $k2$.

4 Анкета ФУ2 (Форма участника 2) – заполняется еженедельно (если выбрана небольшая единица измерения информационных ресурсов может появиться необходимость заполнять ежедневно). Представленная в анкете информация обеспечивает определение коэффициентов $l1$, $l2$, $l3$ и должна содержать следующую информацию: количество ресурсов, созданных локально (без телекоммуникационного взаимодействия), количество ресурсов, созданных в процессе телекоммуникационного взаимодействия между участниками ТИОС, и количество ресурсов, доступ к которым прекращен.

5 Системному администратору ТИОС необходимо подготовить анкеты следующих видов.

6 Анкета ФА1 (Форма администратора 1) – заполняется ежедневно и содержит информацию о количестве обращений к документам ТИОС индивидов, имеющих статус гостя и индивидов, являющихся участниками ТИОС (если эти значения невозможно представить, то общее количество обращений к документам). Данные, предоставляемые этой анкетой, обеспечивают проведение оценки коэффициента $k1$ и частично дублируют информацию, предоставляемую ФУ1. Сравнение данных позволяет сделать вывод о их достоверности.

7 Анкета ФА2 (Форма администратора 2) – заполняется еженедельно (при высокой интенсивности обновления ресурсов желательно ежедневно). Предоставляет информацию о количестве новых документов, к которым открыт доступ, и количестве изъятых единиц информационных ресурсов. Данная информация необходима для оценки коэффициентов $l1$, $l2$, $l3$ и, дублируя информацию анкеты ФУ2, позволяет оценить достоверность статистических данных.

8 Системный аналитик при обработке статистических данных должен учесть интенсивность выбывания носителей информации за счет забывания. Эти данные имеют значение при формировании коэффициента $k3$. Необходимый коэффициент интенсивности забывания информации может быть получен в результате специального исследования либо можно использовать уже имеющиеся исследования [8] для близких предметных областей и определенных возрастных категорий пользователей.

9 Администратор обучения предоставляет данные о количестве обучаемых, начавших и прекративших обучение (Анкета АО). Данные формируются еженедельно или ежемесячно, в зависимости от продолжительности учебных программ. Данная информация необходима для уточнения коэффициентов $k1$ и $k3$.

10 Руководитель ТИОС предоставляет информацию о количестве выбывших участников ТИОС, не являющихся обучаемыми (увольнение, смена области деятельности). Данная информация также необходима для уточнения коэффициента $k3$ (Анкета ФР).

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМЫХ ТИОС

Апробация модели проводилась для академической и корпоративной ТИОС. В качестве академической ТИОС объектом рассмотрения выступала ТИОС (www.dlab.kiev.ua) отдела диалоговых и обучающих систем Международного научно-учебного центра информационных технологий и систем (МНУЦ), а в качестве корпоративной – ТИОС филиала «Дирекция первичной сети ОАО «Укртелеком»».

Основная тематика работ рассматриваемой академической ТИОС включает:

- вопросы информатизации образования всех уровней;
- методологические и технологические аспекты реализации дистанционного обучения;
- исследование специфики функционирования ТИОС;
- проблемы школьной информатики;
- всестороннюю подготовку педагогов к эффективному использованию компьютерной техники в учебном процессе, преимущественно на основе неявной формы обучения и самостоятельной работы с учебными и информационными материалами.

Следует отметить, что специфическими особенностями организаций академического типа являются:

- 1) обширные внешние связи и высокая интенсивность межличностного информационного взаимодействия, что обуславливает интенсивный рост количества носителей информации;
- 2) максимальная доступность информационных ресурсов, т.е. среда открыта для беспрепятственного доступа к ресурсам для любых категорий пользователей, что благоприятно сказывается на процессе распространения информации и увеличении количества ее носителей;
- 3) ориентация на продуцирование ресурсов, предназначенных для длительного использования (фундаментальные исследования), что обуславливает небольшое количество производимых ресурсов и небольшое количество устаревших и неактуальных ресурсов;
- 4) низкая текучесть кадров;
- 5) малое количество или отсутствие ресурсов, которые продуцируются локально (без информационного взаимодействия с удаленными партнерами, коллегами или экспертами).

Данные особенности нашли свое отражение и в статистических данных полученных в процессе наблюдений, что, в свою очередь, подтверждает адекватность ОИМ моделируемому объекту.

Подводя итог краткому описанию академической ТИОС, можно охарактеризовать ее функциональную нагрузку, что позволит определить принадлежность к тому или иному функциональному классу, который определен для пространства ТИОС [2]. Исходя из вышеизложенного, естественно предположить равенство нулю коэффициента l_1 , т.е. отсутствует локальное продуцирование ресурсов, что и подтверждают приведенные ниже статистические данные. Подпространство ТИОС, соответствующее данному функциональному классу, разбивается на две подобласти: ТИОС, имеющие состояние устойчивого равновесия в первом углу координатной плоскости (y_0, y_1) , и ТИОС с неограниченным ростом макропеременных. Учитывая низкую текучесть кадров и малое количество обесцененных ресурсов, прогнозируется неограниченный рост макропеременных с течением времени (фактор развития среды).

Поскольку невозможно за длительный период функционирующей ТИОС определить начальное значение y_0 в момент начала наблюдений, отсутствует возможность оценить ТИОС количественно. Однако модель дает возможность оценить такие качественные характеристики, как наличие состояния устойчивого равновесия и жизнеспособность ТИОС

(ТІОС являється життєспособною, якщо ні y_0 , ні y_1 не стремиться к 0 при $t \rightarrow \infty$), а также определить характер фазового портрета.

Основой функционирования корпоративной ТІОС является интегрированный корпоративный портал, который является удобным и относительно экономичным инструментом решения интеграционной проблемы. Он обеспечивает оперативный доступ к важной информации на следующих этапах подготовки принятия решения и его последующей реализации: сбор необходимой информации, ее систематизация; анализ и обсуждение проблемы; принятие решения; планирование реализации принятого решения; доведение принятого решения и плана его реализации до исполнителей; контроль над выполнением решения.

В этой связи назначение и главная цель порталного решения – предоставить удобные средства, которые позволили бы сотрудникам предприятия: быстро находить информацию, необходимую им для принятия решения, публиковать свои знания и обмениваться ими, обсуждать возникающие проблемы, выдвигать инновационные идеи, принимать обоснованные решения, планировать и контролировать их успешную реализацию, оперативно реагировать на отклонения.

Корпоративный интегрированный портал позволяет легко находить нужную информацию, публиковать ее, а также осуществлять управление регламентированным доступом при работе с ней множества различных пользователей и рабочих групп. Он объединяет в себе мощный поисковый сервис, функции управления документами, а также платформу построения приложений совместного использования информации.

К специфическим особенностям корпоративной ТІОС можно отнести следующие:

- 1) закрытое виртуальное сообщество и низкую текучесть кадров;
- 2) отсутствие неограниченного доступа к ресурсам;
- 3) отсутствие ресурсов, созданных в результате телекоммуникационного взаимодействия;
- 4) отсутствие информационного взаимодействия с удаленными коллегами, не являющимися сотрудниками корпорации.

Учитывая приведенные выше особенности корпоративной ТІОС, можно сделать вывод о равенстве нулю k_2 и l_2 . Подпространство ТІОС по данному функциональному классу имеет три подобласти: не имеющую устойчивое равновесие ($l_3=0$ и $\forall k_3$); имеющую устойчивое равновесие ($l_3 \neq 0$ и $k_3 \neq 0$) и нежизнеспособную ($k_3=0$ и $l_3 \neq 0$). Полученные статистические данные свидетельствуют о принадлежности ТІОС ко второй подобласти.

ПРИНЦИПЫ ОБРАБОТКИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Приступая к обработке данных, следует принять решение о единице измерения времени. Учитывая характер макропеременных ОИМ и смысл ее коэффициентов, можно сделать вывод о том, что приемлемыми единицами измерения времени являются месяц, декада и неделя. Для конкретного исследования выбор может быть сделан на основе следующих рассуждений:

- для небольших периодов наблюдений предпочтительна меньшая единица измерения времени;
- при небольшом разбросе статистических данных единицу измерения времени можно выбрать большую;
- чем меньше единица измерения времени, тем более точная оценка коэффициентов будет получена.

Следующий шаг – сортировка содержимого анкет соответственно последовательным временным периодам, равным выбранной единице измерения времени. В дальнейших рассуждениях воспользуемся

следующими обозначениями для данных анкет: $\langle ID \rangle_i^j$, где ID – код анкеты, например, ФУ1, ФУ2 и т.д. (см. Приложение); i – нижний индекс указывает на номер строки таблицы, полученной на предыдущем шаге, т.е. порядковый номер временного периода; j – верхний индекс указывает на номер столбца анкеты.

На основе анкетных данных далее необходимо определить значения $y0_i$ и $y1_i$ и коэффициент выборки (kf_i) ТИОС для каждого временного периода t_i-t_{i-1} следующим образом (N – количество анкетиртуемых):

$$y0_i = y0_{i-1} + \Phi Y I_i^2 + \Phi Y I_i^3 + \Phi A I_i^3 + A O_i^2 - A O_i^3 - \frac{\Phi P_i^2}{k f_{i-1}} - z_i,$$

$$y1_i = y1_{i-1} + \sum_{j=2}^4 \Phi Y 2_i^j,$$

где $k f_i = \frac{N}{y0_i},$

z_i – количество индивидов, забывших в данном периоде информацию. Для определения этой величины примем, что время забывания имеет экспоненциальное распределение [9], т.е. вероятность забывания информации в момент времени $t - P(t) = 1 - e^{-\lambda * t}$, где λ – интенсивность забывания. Воспользуемся значением λ , полученным [8] для системы повышения квалификации (0,082 [мес.⁻¹]):

$$z_i = N * (1 - e^{-\lambda * t_i}) + \sum_{j=1}^{i-1} ((\Phi Y I_j^2 + \Phi Y I_j^3 + \Phi A I_j^3 + A O_j^2)(1 - e^{-\lambda * t_j})).$$

Предполагая, что значения коэффициентов ОИМ кусочно-постоянные, вычислим их следующим образом:

$$k1_i = \frac{\Phi Y I_i^2 + k f_i * \Phi A I_i^3}{k f_i * y1_i * (1 + y0_i)}, \quad k2_i = \frac{\Phi Y I_i^3}{y0_i}, \quad k3 = \frac{A O_i^3 + \frac{\Phi P_i^2}{k f_{i-1}}}{y0_i^2},$$

$$l1_i = \frac{\Phi Y 2_i^2}{y1_i}, \quad l2_i = \frac{\Phi Y 2_i^3}{y0_i * (y0_i - 1)}, \quad l3_i = \frac{\Phi Y 2_i^4}{y0_i * y1_i}.$$

МОНИТОРИНГ ТИОС

Значения коэффициентов ОИМ академической ТИОС для периодов наблюдений в пять месяцев и семь месяцев и корпоративной ТИОС для периода наблюдений в 19 недель, полученные на основе обработки статистических данных представлены в Таблице 1. На основе полученных коэффициентов при использовании численных методов получены траектории, отражающие динамику развития макропеременных ТИОС за период наблюдений и осуществить прогнозирование развития среды.

Таблица 1 - Коэффициенты ОИМ

Среда и срок наблюдения	$k1$	$k2$	$k3$	$l1$	$l2$	$l3$
МНУЦ (5 мес.)	0,00346	0,341	0,001637	0	5,8E-6	1,1E-5
МНУЦ (7 мес.)	0,00389	0,292	0,0012	0,0066	3,163E-6	7,8E-6
УкрТелеком (19 нед.)	0,00035	0	2,5345E-7	0,0092	0	2,77E-7

Фазовые портреты ОИМ академической ТИОС для указанных периодов наблюдений имеют сходный характер, т.е. структура фазового портрета с увеличением периода наблюдений не изменилась. Фазовые траектории асимптотически сходятся (см. рисунок 1).

Анализируя фазовый портрет, можно сделать вывод, что количество ресурсов практически не увеличивается, пока количество носителей информации не достигнет определенной критической черты, т.е. становится достаточным, чтобы воспринять имеющуюся информацию и развивать данное направление далее. Чем значительнее наработки, тем больший период и тем больше носителей информации необходимо для обеспечения дальнейшего развития тематики, что полностью согласуется с результатами науковедения [4]. При увеличении периода наблюдений можно отметить изменение соотношения роста макропеременных в пользу количества носителей информации (y_0), т.е. скорость их роста увеличивается, тогда как скорость роста ресурсов уменьшается. Очевидно, что если тенденция будет сохраняться, прирост ресурсов может прекратиться и экспоненциальный рост уступит место устойчивому равновесию или при устаревании ресурсов утрате жизнеспособности.

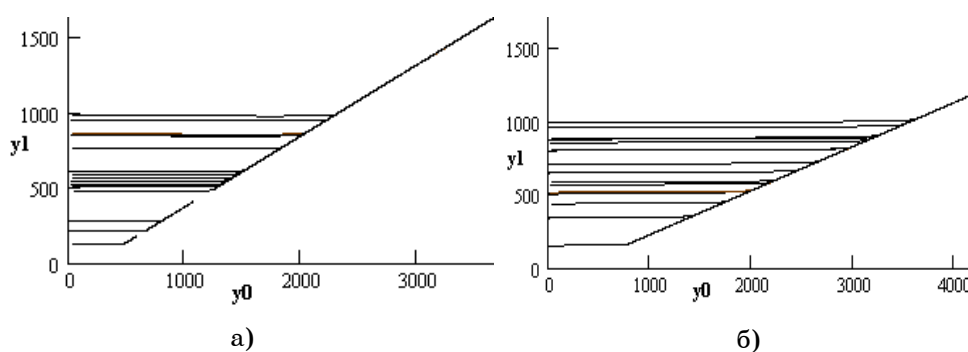


Рисунок 1 - Фазовый портрет академической ТИОС:
а) пять месяцев наблюдения; б) семь месяцев наблюдения

Граница безопасности для данного подпространства ТИОС представляется равенством: $l_2 \cdot k_1 - k_3 \cdot l_3 = 0$. Для срока наблюдения в пять месяцев данная разность принимает значение $2,14038E-09$, для семи месяцев – $3,11553E-09$. ТИОС удаляется от границы, определяющей состояние устойчивого равновесия для данного функционального класса в первом углу координатной плоскости (y_0, y_1), и приближается к границе функционального класса, для которого отсутствует функция продуцирования информационных ресурсов, что является неблагоприятной тенденцией. Прогноз изменения значений макропеременных ТИОС при сохранении значений коэффициентов представлен на рисунке 2.

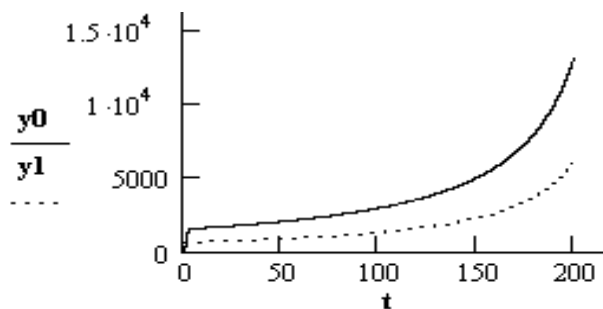


Рисунок 2 - Прогноз динамики макропеременных ТИОС на 200 месяцев

Фазовый портрет ОИМ корпоративной ТИОС приведен на рисунке 3.

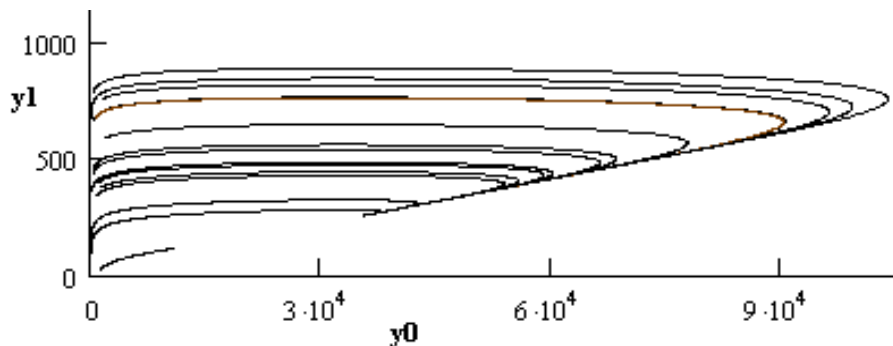


Рисунок 3 - Фазовый портрет корпоративной ТИОС

Подпространство ТИОС функционального класса, для которого отсутствует межличностное информационное взаимодействие с удаленными индивидами, не являющимися участниками ТИОС, и решение задач в сотрудничестве с удаленными коллегами, также не являющимися участниками ТИОС, имеет три подобласти, различающиеся структурой фазового портрета. Первая определяется поверхностью $l3=0$ (для $\forall k3$) и характеризуется отсутствием состояния устойчивого равновесия. Область, для которой $l3 \neq 0$, в свою очередь, разбивается на подобласти с устойчивым равновесием ($k3 \neq 0$) и нежизнеспособную ($l3 \neq 0, k3 = 0$). В этом легко убедиться, проведя качественный анализ ОИМ. Полученные значения коэффициентов ОИМ указывают на наличие состояния равновесия с координатами (33 175, 242), что, очевидно, не является удовлетворительным для значения макропеременной $y1$.

Анализируя фазовый портрет, можно сделать вывод, что после начального периода активного продуцирования ресурсов их рост существенно ограничивается с ростом количества их носителей и усилением ввиду этого экспертизы. В итоге ресурсы ограничиваются строго фиксированным набором необходимой, регулярно обновляемой информации. В результате изменения количества доступных ресурсов существенно убывает и количество их носителей (выбывшие ресурсы подлежат забыванию).

Прогноз изменения значений макропеременных корпоративной ТИОС при сохранении значений коэффициентов представлен на рисунке 4. Значения обеих макропеременных с течением времени медленно убывают до достижения состояния равновесия.

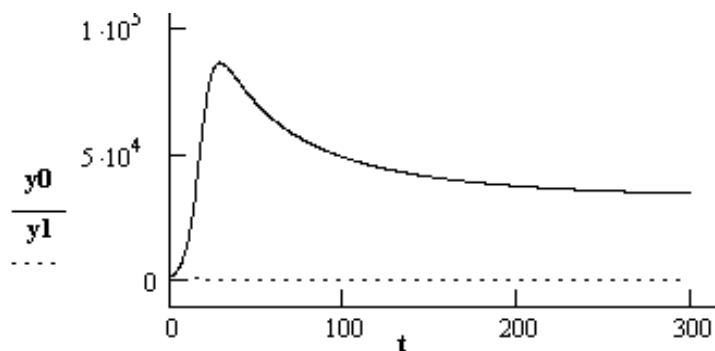


Рисунок 4 - Прогноз динамики макропеременных корпоративной ТИОС на 300 недель

Анализ динамики изменения макропеременных корпоративной ТИОС

позволяет сформулировать следующую рекомендацию: представляется целесообразным изменить координату y_1 состояния равновесия в сторону увеличения, что должно способствовать профессиональному росту и повышению творческой активности сотрудников. Данный результат может быть достигнут уменьшением k_1 , что означает эффективную структуризацию ресурсов и четкое определение прав доступа к тому или иному их подмножеству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Апробация модели для указанных функциональных классов ТИОС, полноправными представителями которых являются рассмотренные организации, подтвердила адекватность ОИМ объекту исследования.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что свойствами ТИОС академического типа являются жизнеспособность и отсутствие состояния устойчивого равновесия, что и определяет их принадлежность к функциональному классу, которому не свойственно локальное продуцирование информационных ресурсов ($l_1=0$). Корпоративная ТИОС характеризуется наличием состояния устойчивого равновесия, однако при определенных условиях рискует оказаться нежизнеспособной ($k_3=0, l_3 \neq 0$).

Таким образом, исследование ОИМ конкретной ТИОС позволяет определить специфические особенности среды данного класса и отразить их с помощью коэффициентов ОИМ. Анализ динамики макропеременных дает возможность оценить перспективы развития среды и сформулировать рекомендации относительно благоприятных значений коэффициентов ОИМ.

Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности в дальнейших исследованиях учитывать инерционность восприятия новой информации, что позволит повысить правдоподобие модели. Предметом дальнейшего исследования являются также разработка методик сравнительного и прогностического анализа ТИОС на основе ОИМ и рассмотрение возможности решения оптимизационных задач в предположении, что некоторые коэффициенты ОИМ не являются постоянными.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Анкеты для извлечения статистических данных о функционировании ТИОС

Анкета ФУ1 (участника ТИОС)

ФИО и должность анкетированного		
дата (заполняется ежедневно)	количество ресурсов ТИОС, к которым было обращение	количество сообщений обучаемым или коллегам, неучастникам ТИОС

Анкета ФУ2 (участника ТИОС)

ФИО и должность анкетированного			
дата (заполняется еженедельно или ежедневно)	количество локально созданных ресурсов, (без телеком. взаимодействия)	количество ресурсов, созданных в результате телеком. взаимодействия	количество изъятых ресурсов

Анкета ФА1 (системного администратора ТИОС)

ФИО и должность анкетированного		
дата (заполняется ежедневно)	количество обращений к ресурсам среды участников ТИОС	количество обращений к ресурсам среды гостей ТИОС

Анкета ФА2 (системного администратора ТИОС)

ФИО и должность анкетированного		
дата	количество новых документов, к которым открыт доступ	количество изъятых единиц ресурсов

Анкета АО (администратора обучения)

ФИО и должность анкетированного		
дата (заполняется еженедельно или ежемесячно)	количество обучаемых, начавших обучение	количество обучаемых, прекративших обучение

Анкета ФР (руководителя ТИОС)

ФИО и должность анкетированного	
дата (заполняется ежемесячно)	количество выбывших участников ТИОС (не обучаемых)

SUMMARY

In the paper telecommunication based informative educational environment (TIEE) macro-variables dynamics analysis method is presented. The method is based on generalized information model (GIM) that is first order autonomous dynamic system. The principles of the statistic data processing for GIM coefficients calculation are described. The method approbation was carrying out for academy and corporate TIEE.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гриценко В.И., Кудрявцева С.П., Колос В.В., Веренич Е.В. Дистанционное обучение: теория и практика. –К.: Наукова думка, 2004, –375 с.
2. Колос В.В. Пространство телекоммуникационных информационно-образовательных систем //Первая дистанционная научно-практическая конференция с международным участием "Системы поддержки принятия решений. Теория и практика, СППР '2005", июнь 2005 г., Украина, г. Киев. – С. 192-195.
3. Kolos V.V. Telecommunication Based Informative-Educational Environment: Evolution, Structure and Conceptual Model. Proceedings of the XXVIII International Convention MICRO 2005, Conference "Computers in Education", Croatia, Opatija 30.05–3.06.2005. – С. 234-239.
4. Яблонский А.И. Математические модели в исследовании науки. –М.:Наука, 1986.– 352с.
5. Качак В.В., Мчедлова Е.С. Модель взаимодействия двух научных направлений с учетом ограничения экспоненциального роста достижений //Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. – Саратов: Из-во Саратовского университета. - Том 6. – 1998. - №2. – С. 85-95.
6. Иваницкий Г.Р. На пути второй интеллектуальной революции //Техника кино и телевидения. -1988. - №5. – С. 33-40.
7. Браунли К.А. Статистическая теория и методология в науке и технике. –М.:Наука, 1977.–407с.
8. Матвійшина Н.В. Інформаційні технології та математичне моделювання процесу навчання з використанням стохастичних методів: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Спец. 05.13.06 – автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. Запорізький державний університет, 2000. – 126с.
9. Свиридов А.П. Основы статистической теории обучения и контроля знаний. –М.: Высшая школа, 1981. –262с.

Поступила в редакцию 2 февраля 2006 года