

РЕГУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МУЛЬТИМЕДИА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

В.А. Мордвинов, Д.С. Шемончук

ГУВПО «Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)»

E-mail: shemonchuk@mirea.ru

С использованием семантических мер изучены закономерности оценки и управления качеством мультимедиа контента интенсифицированных информационных образовательных порталов. Внесены и апробированы принципы и механизмы гармонизации и нормирования мультимедиа составляющих в контенте информационных обучающих систем. Выявлено, что в отличие от семантических систем, в мультимедиа системах гармонизация контента является наиболее эффективным и вполне доступным средством улучшения функционирования мультимедиа систем в образовательных технологиях.

Ключевые слова:

Гармонизация, нормирование, комплексный коэффициент, расширенный комплексный коэффициент полноты, расширенный комплексный коэффициент точности, релевантность.

Предметом представленного в настоящей статье исследования является оценка совокупности зависимости коэффициентов полноты и точности информационного обеспечения пользователя Интернет/Экстранет/Интранет технологий средствами мультимедиа от меры нагрузки, лежащей на эти технологии.

Мультимедиа информационное обеспечение становится неотъемлемой частью информационной поддержки самых различных областей жизнедеятельности социума, в том числе в сфере образовательных технологий. В этой сфере, как ни в какой иной, необходимо достижение высокой точности и достаточной полноты отображения мультимедиа информации в сочетании с простотой ее поиска, выведения на внешние устройства и предельно простым обслуживанием всех программно-аппаратных средств, задействованных в этот процесс.

В семантических информационных системах аналогичные задачи оценки и регулирования точности и полноты отображения текстовой (письменной) информации традиционно решают, опираясь на анализ и улучшение коэффициента точности и коэффициента полноты [1–8]. В мультимедиа системах до недавнего времени такая оценка не применялась ввиду относительно малого фрагментарного их использования, да и принятая в семантических системах оценка релевантности и полноты откликов лишь отчасти пригодна к мультимедиа системам. Лишь отчасти потому, что такая оценка отображает только семантическую составляющую точности и полноты откликов на запросы, совершенно не учитывая в случае мультимедиа потоков, их большую интенсивность, специфику сжатия и конвертирования информации, особенности воздействия на качество отображения информации самими техническими средствами мультимедиа. Учитывать же эти составляющие совершенно необходимо, поскольку в последнее время доля медиафайлов в общем информационном потоке пользователей резко возрастает, а сами мультимедиа составляющие информационного обеспечения (в том числе в образовании) существенно интенсифицируются.

Согласно предложению авторов настоящей статьи для существенно интенсифицируемых мультимедиа систем расширенный комплексный коэффициент полноты определяется как: $P_{\text{медиа}} = n_a / (n_a + n_c)$ – отношение числа релевантных медиафайлов в выдаче к общему числу релевантных медиафайлов в контейнере (n_a – число медиафайлов, реально выданных системой и входящих в желаемую выдачу, n_c – число медиафайлов, не выданных системой, но входящих в желаемую выдачу). Аналогично расширенный комплексный коэффициент точности: $T_{\text{медиа}} = n_a / (n_a + n_b)$ – отношение числа релевантных медиафайлов к общему объему выдачи, где n_b – число медиафайлов, выданных системой, но не входящих в желаемую выдачу.

В качестве объекта исследования авторами использован созданный при их участии отраслевой образовательный портал системы дополнительного образования, посвященный певческому и музыкальному творчеству детей и юношества.

В расчеты и экспериментальные проверки были заложены следующие типовые значения пропускной способности каналов, характерные для потребителей информационных услуг мультимедиа порталов:

- 256 кбит/с – скорость большинства ADSL подключений;
- 4096 кбит/с (4 Мбит/с) – скорость Интернета, предоставляемого студентам в МИРЭА;
- 10240 кбит/с (10 Мбит/с) – скорость стандарта IEEE 802.3 Ethernet;
- 102400 Кбит/с (100 Мбит/с) – скорость стандарта IEEE 802.3u Fast Ethernet.

Соотношение между расширенными комплексными коэффициентами полноты и точности, исходя из их определения, имеет следующий вид:

$$P_{\text{медиа}} = \frac{T_{\text{медиа}} \cdot n_b}{T_{\text{медиа}} \cdot n_b + n_c (1 - T_{\text{медиа}})}$$

Проанализировав в соответствии с выше приведенной формулой различные комбинации взаимозависимостей расширенных комплексных коэффициентов полноты и точности, авторы получили ти-

пизированные альбомы семейств этих характеристик для отобранных значений пропускной способности каналов (256, 4096, 10240, 102400 кбит/с).

В качестве примера на рис. 1 приведены 4 семейства характеристических кривых. Здесь по оси абсцисс отложено значение расширенного комплексного коэффициента точности ($T_{медиа}$) поиска медиаконтента. По оси ординат отложены величины расширенного комплексного коэффициента полноты ($\Pi_{медиа}$) поиска. Каждая пронумерованная кривая на рис. 1 отображает взаимную зависимость указанных выше коэффициентов для разных степеней сжатия медиафайлов. Все входящие в расчеты данные получены экспериментальным путем.

Из представленных выше семейств характеристик зависимости расширенных комплексных коэффициентов полноты от точности мультимедиа систем видно, что для всех реперных точек, то есть в наиболее часто встречающихся случаях работы с мультимедиа системами, по мере сжатия (компрессии) медиафайлов соотношение полноты и точности смещается в сторону снижения точности при неизменной полноте и, наоборот, в сторону увеличения полноты при удержании заданной точности.

Следовательно, сжимая медиафайлы в целях разгрузки системы и увеличения скорости каналъ-

ной ее доставки, необходимо оценивать и учитывать дрейф указанного соотношения «полнота/точность». При этом по мере увеличения степени сжатия медиа контента упомянутая выше зависимость ослабевает. Таким образом, на точности отображения системой мультимедиа информации наиболее отрицательно отражается начальное сжатие (до 2 раз), а затем это воздействие ослабляется, принимая почти безразличный характер в случаях сжатия с потерями.

Однако эти зоны низкого качества отображения информации не являются привлекательными для исследователей и проектировщиков мультимедиа систем. Следовательно, эффективно работать можно в зоне сжатий от 2 до 4 раз. Такова рекомендательная позиция авторов настоящей статьи.

Второй, не менее значимый вывод этой части исследования: соотношение «полнота/точность» для различных значений коэффициента сжатия (вплоть до 10 раз) существенно зависит от изначальной скорости трансляции, то есть производительности канала передачи медиа контента.

Скорость изменения этого соотношения максимальна при высоких пропускных способностях (в рассматриваемом случае до 100 Мбит/с) и минимальна при низких способностях, например, мо-

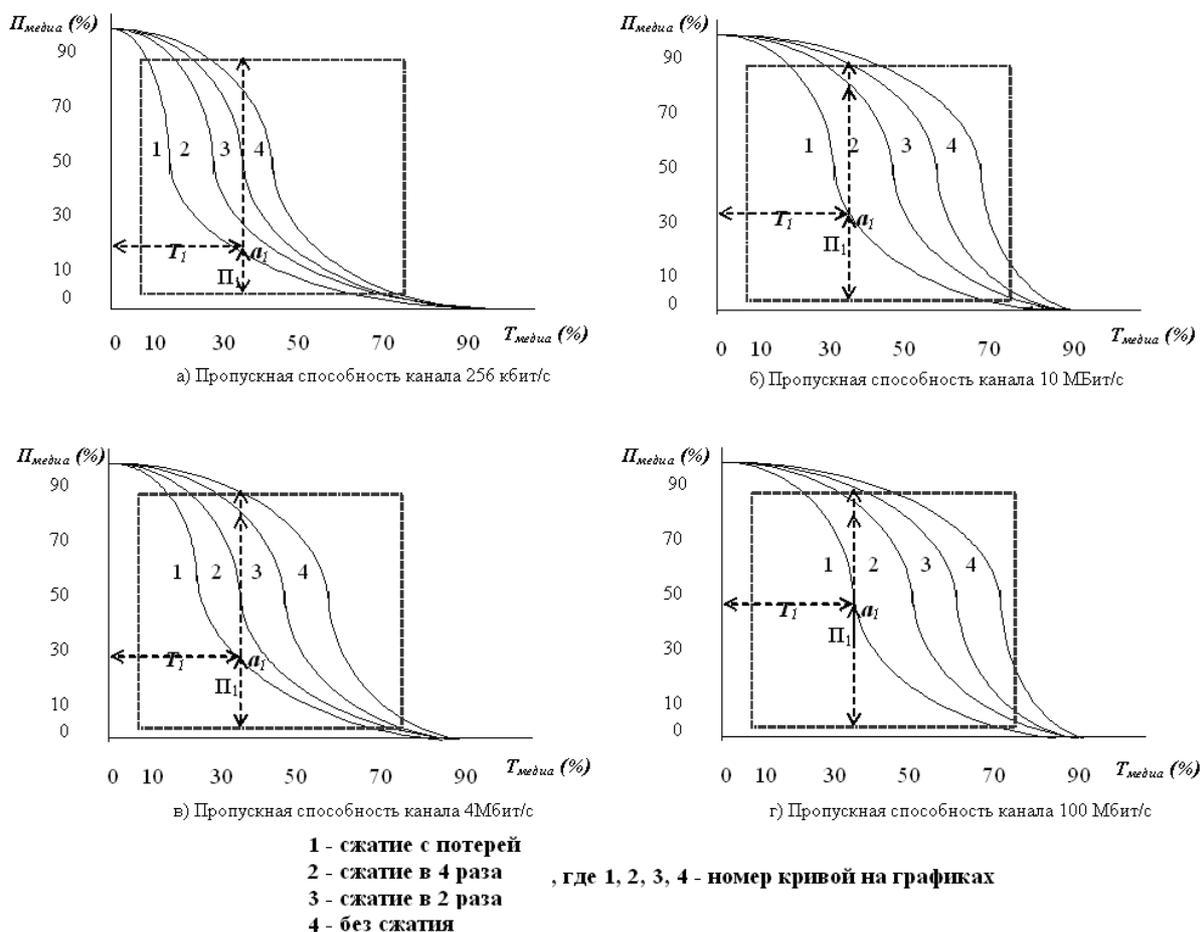


Рис. 1. Зависимость между достижимыми показателями полноты ($\Pi_{медиа}$) и точности ($T_{медиа}$) при различной пропускной способности

демного телефонного уровня – остальные значения занимают промежуточные положения между ними. В настоящее время интерес представляют области от 256 кбит/с до 100 Мбит/с.

Приведенные выше на рис. 1 семейства характеристик могут быть отнесены к достаточно широкому кругу задач моделирования и проектирования мультимедиа систем. В частности, решения продуктивны в отношении существенно интенсифицированных, нагруженных мультимедиа систем, поскольку предоставляют возможность проектировщику этих систем мгновенно получать требуемые коэффициенты отношения полноты и точности в широком диапазоне компрессий и скоростей обслуживания медиа контента.

К инструментам воздействия на рассматриваемые коэффициенты традиционно могут быть отнесены нормирование и гармонизация контента [4].

Здесь под нормированием понимается принятие мер по снижению дисперсии и математического ожидания размеров медиафайла в пределах каждого массива мультимедиа контента. Гармонизация в мультимедиа технологиях более всего связана с комбинаторикой различных перестановок и удалений тех или иных файлов [7]. Можно полагать, что

такой взгляд достаточно продуктивен в проектной деятельности мультимедиа систем, тем более что он совпадает с традиционными подходами в проектировании семантических систем.

Ниже на рис. 2 представлены полученные авторами по экспериментальным данным зависимости отношения полноты и точности мультимедийных систем в условиях производимого нормирования для упомянутых выше четырех скоростных режимов сетевой отдачи: 256 кбит/с, 4 Мбит/с, 10 Мбит/с, 100 Мбит/с.

Из представленных на рис. 2 четырех семейств характеристических кривых, по мнению авторов, наиболее чувствительным к нормированию является случай при пропускной способности канала в 100 Мбит/с, а затем эта чувствительность плавно снижается по мере уменьшения пропускной способности каналов.

Проведенный методом компьютерного наложения ненормированных и нормированных семейств друг на друга, расчет сравнения результатов показывает, что нормирование мультимедиа контента дает выигрыш в точности до 10...15 % в самом лучшем случае, то есть для наибольшей скорости и фактическом отсутствии компрессии. Компрессия и снижение скорости в значительной мере снижа-

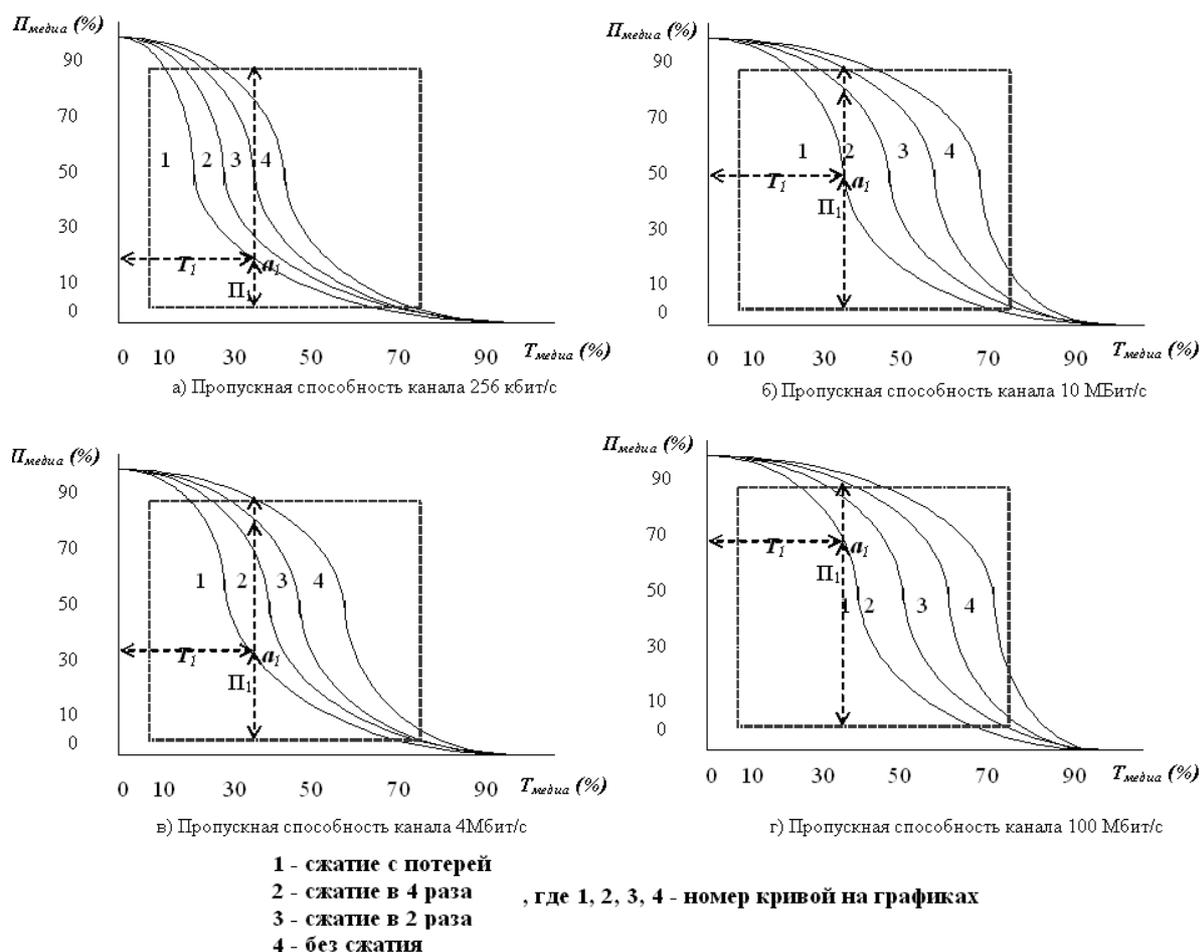


Рис. 2. Зависимость между достижимыми показателями полноты ($P_{\text{медиа}}$) и точности ($T_{\text{медиа}}$) при нормировании

ют эффективность нормирования с позиций роста точности по отношению к полноте системы, при этом, что процедуры нормирования трудоемки, ресурсоемки и не всегда четко формализуются.

Выше гармонизация мультимедиа контента была определена как систематизация и унификация в результате изменения состава, свойств и признаков составляющих контента. Сюда можно отнести следующие приемы администратора и модератора мультимедийных порталов и пользователей мультимедиа библиотек в сетях:

- пересортировка контента на предмет устранения файлов – источников шума, файлов иного недоброкачественного свойства;
- ликвидация файлов сомнительных и неугодных расширений и плохо идентифицируемых;
- устранение адекватов и маскировок под разнообразие контента;
- переброска файлов и субконтейнеров в контейнер по принципу сужения разброса их величин относительно математического ожидания величин в том или ином контейнере;
- видеоизменения в разбиении на контейнеры и преобразование инфологических связей между ними и т. д.

Все эти меры направлены на улучшение так называемого коэффициента гармонизации мультимедиа систем [7], то есть коэффициента, показывающего во сколько раз увеличился коэффициент точности системы при неизменной полноте в результате гармонизации. Как и в семантических системах в мультимедийных конструкциях усилия модератора или системного администратора на практике позволяют достичь значения коэффициента гармонизации в пределах от 20 до 40 %. Эти пределы характеризуют области воздействия на контент в диапазоне весьма малых временных и ресурсных затрат, поскольку такое воздействие на медиа контент легко формализуется и поддерживается введением соответствующих несложных транзакций. В рамках обозначенного выше интервала, в частности для двух значений коэффициента гармонизации – 20 и 40 %, авторами выявлено, насколько реализуется сближение расширенных комплексных коэффициентов полноты и точности для интенсифицированных мультимедиа.

Экспериментальные исследования авторов на гармонизацию медиа контента, выполненные с группой студентов, (см. ниже рис. 3, рис. 4) показали, что ее использование для управления полнотой и точностью в интенсифицированных мультимедиа

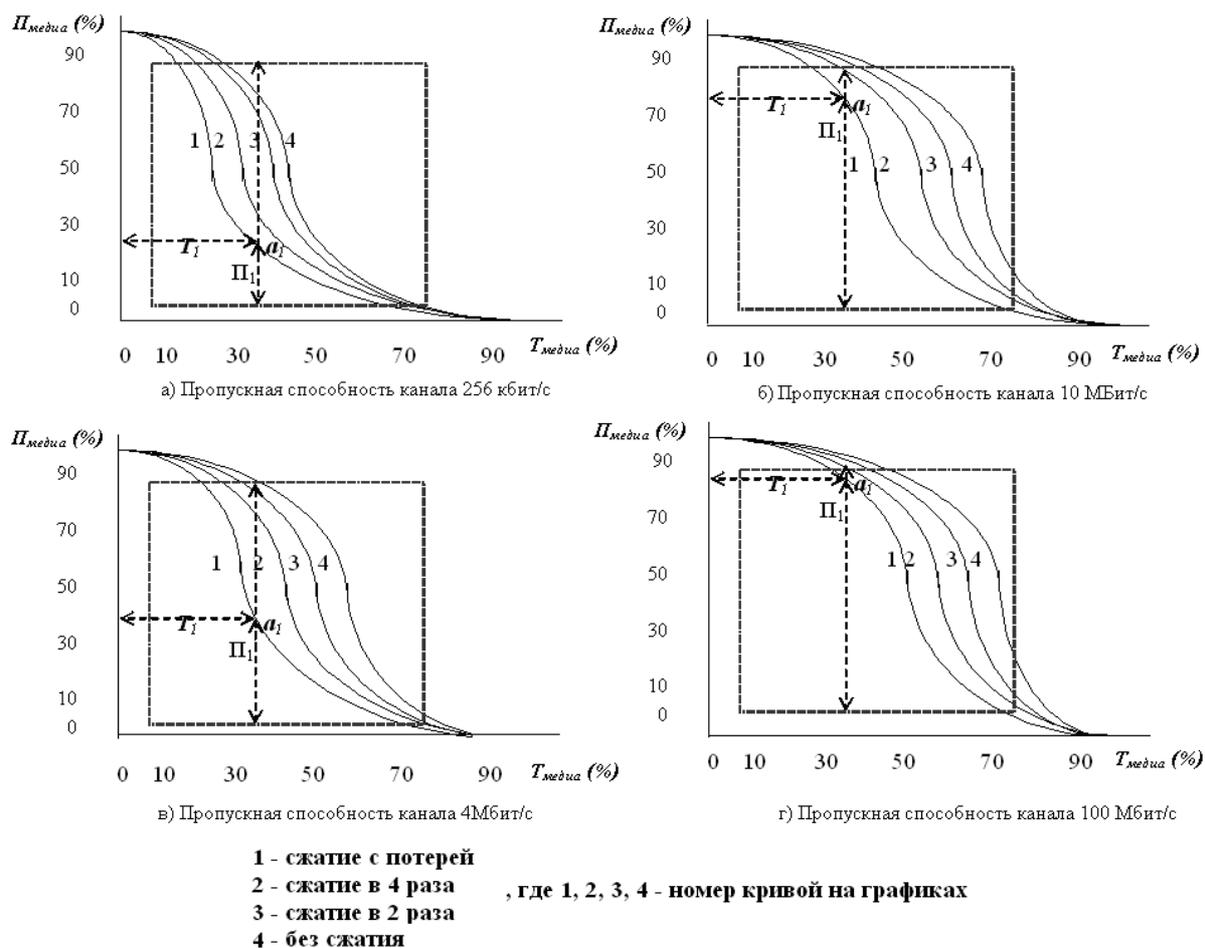


Рис. 3. Зависимость между достижимыми показателями полноты ($P_{медиа}$) и точности ($T_{медиа}$) при гармонизации в 20 %

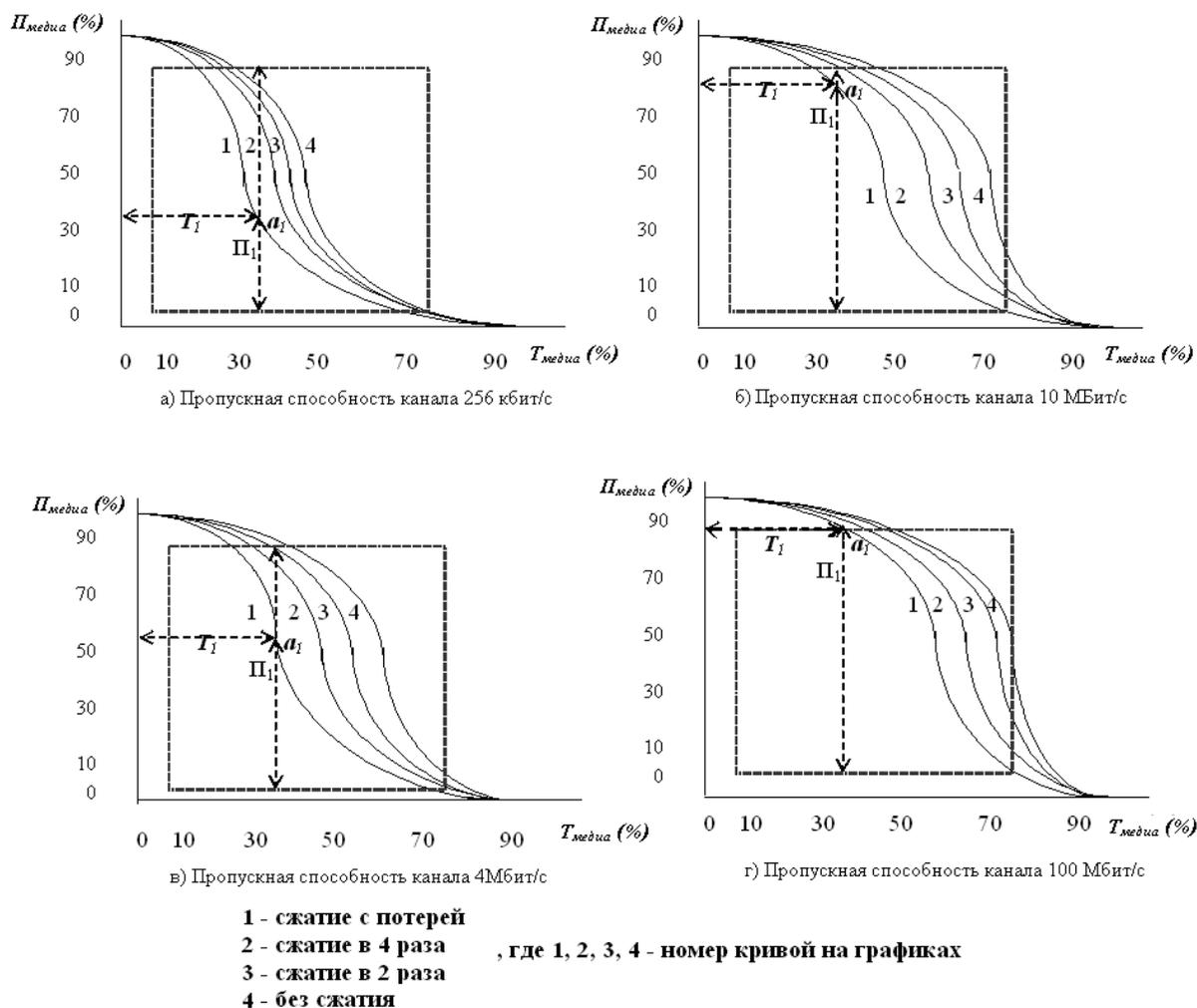


Рис. 4. Зависимость между достижимыми показателями полноты ($P_{\text{медиа}}$) и точности ($T_{\text{медиа}}$) при гармонизации 40 %

диа системах является наиболее действенным способом по сравнению с другими проверенными в настоящей работе, в частности с нормированием. Показано, что для несжатых медиафайлов в потоках со скоростью до 100 Мбит/с значения расширенных комплексных коэффициентов полноты и точности отображения медиа информации возросли в 1,5...2,1 раза. Действенность гармонизации при этом заметно снижается для низкоскоростных доставок и для значительной компрессии, но даже в худших их сочетаниях не опускается ниже 20 %.

Выводы

Приведенные результаты экспериментальной работы с медиа контентом и представленные реко-

мендации учтены в проекте специализированного отраслевого мультиагентного мультимедиа портала системы дополнительного образования детей и юношества. В частности, проведен комплекс проектных работ по гармонизации медиаконтента, что позволило в пределах заданной весьма значительной нагруженности портала (28 Эрланг) существенно улучшить качество информационного обеспечения многочисленных пользователей (по сравнению с проектными вариантами, не связанными с гармонизацией контента или ограничеными только нормированием контента). Классификационные признаки мультимедиа систем гармонизированного контента зарегистрированы в соавторстве с коллегами по исследованию в Отраслевом фонде алгоритмов и программ [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев В.И., Романов Л.Г., Червонный А.А. Основы теории систем: Конспект лекций. – М.: МГТУ ГА, 1994. – 104 с.
2. Дементьев И.О., Ильин И.В., Мордвинов В.А., Чернова О.С., Чикалова В.М. Классификатор информационных систем. – 45 с. – ОФАП – Москва, 2008 / Рег. № 11390.
3. Мартин Дж. Системный анализ передачи данных. Т. 2. – М.: Мир, 1975 – 432 с.
4. Иванников А.Д. и др. Развитие системы образовательных порталов в аспекте стандартизации и сертификации информационно-коммуникационных технологий // В сб. научных статей Интернет-порталы: содержание и технологии. Вып. 3 /

- Редкол.: А.Н. Тихонов (предс.) и др.; ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Просвещение, 2005. – С. 48–67.
5. Математическое моделирование и улучшение функционала мультимедиа систем / Мордвинов В.А., Шемончук Д.С.; МИРЭА. – М., 2008. – 30 с.: ил. – Библиог.: 14 назв. – Рус, 3 назв. – Англ. – Деп. в ВИНТИ 29.01.08 № 58-B2008.
 6. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Ватолин Д. и др. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 384 с.
 7. Мордвинов В.А. Аналитические исследования и инженерные расчеты в практике проектирования информационных систем, порталов и картелей. Обеспечение качества и сертификация программных средств в проектах. – М.: МГД(Ю)Т-МИРЭА-ГНИИ ИТТ «Информика», 2004. – (Новые информационные технологии в образовании: Учебно-методические материалы: «Проектирование и сопровождение информационных систем, порталов и картелей в образовании, науке и бизнесе»; вып. 02). – 70 с.
 8. Гиляревский Р.С. и др. Современная информатика: наука, технология, деятельность. – М.: ВИНТИ, 1998. – 312 с.

Поступила 29.12.2008 г.

УДК 004.855

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ В ОФИСНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

В.Б. Немировский, А.К. Стоянов

Томский политехнический университет
E-mail: nemir-vb@ad.cctpu.edu.ru, stoj-ak@ad.cctpu.edu.ru

Описывается реализация системы автоматического контроля практических знаний, приобретенных при изучении курса информатики. Система включает средства описания заданий, основанные на языке XML, и средства анализа созданных в процессе практической работы документов MS Office, использующие механизмы COM-технологий. Приводятся результаты использования контроллеров автоматизации для проверки заданий, выполненных в MS Word и MS Excel.

Ключевые слова:

Контроль знаний, COM-технологии, Automation, интерфейсы COM-объектов, контроллеры автоматизации, XML.

Автоматизация контроля полученных знаний при изучении различных дисциплин относится к проблеме, решению которой посвящены внимание и усилия многих специалистов [1]. Диапазон способов решения проблемы очень широк: от организации простого компьютерного тестирования (закрытое тестирование, опросный контроль) до использования компьютерных средств контроля практических навыков и умений, приобретенных в процессе обучения (тренажеров). Наиболее распространены различные виды закрытого тестирования, которые позволяют эффективно контролировать только самый низкий уровень усвоения знаний – уровень знакомства [2]. Это связано с тем, что во всех случаях тестирования с выбором ответа деятельность обучаемого никогда не выходит за пределы узкого круга мыслительных операций, связанных с распознаванием или классификацией. Весьма проблематично применение закрытого тестирования для адекватной оценки практических знаний и умений. Проблема в том, что выбор из ряда ответов, предложенных другим лицом, не является показателем практических знаний. Например, при изучении приложений пакета MS Office в курсе «Информатика» нет лучшего способа проверить эти знания, чем оценить качество документа, полученного с помощью изучаемого офисного приложения.

Настоящая работа посвящена разработке системы, позволяющей автоматически контролировать практические знания (навыки и умения), приобретенные в процессе изучения офисных приложений в курсе информатики.

Задачей проверки практических знаний и умений может быть выявление степени соответствия результата выполненной работы заданным требованиям.

Заданные требования к результатам работы сводятся обычно к следующим:

- наличие у документа определенной структуры;
- присутствие в нем некоторых обязательных элементов;
- соответствие параметров определенных элементов структуры документа заданным значениям.

Результат работы – это документ, созданный в изучаемом приложении. Любой офисный документ является сложной структурой данных, в которой равноценно представлены как элементы, составляющие содержание документа, так и их параметры. Например, документ MS Word представляет собой совокупность текстовых абзацев, расположенных в определенной последовательности, а также внедренных нетекстовых элементов (рисунков, таблиц диаграмм и т. п.). Каждый абзац харак-