

А. Х. САРВАРОВ

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

ВЫБОР ФОРМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ

Аннотация. В работе рассматривается влияние развития и совершенствования ЭВМ на преподавание теоретических курсов физики. (Объект исследования курс «Основы электродинамики плазмы»). С помощью внедрения новых информационных технологий в учебный процесс, которые открывают студентам доступ к нетрадиционным источникам информации, позволяют повысить эффективность самостоятельной работы, дают новые возможности изучения теоретических курсов физики, таких как «Основы электродинамики плазмы».

Ключевые слова: сфера образования, методы обучения, учебный процесс, источники информации, теоретические курсы физики, плазма, электродинамика плазмы, развитие ЭВМ, программное обеспечение, самообучаемые программы.

Тірек сөздер: білім саласы, оқыту әдістері, оқу үдерісі, ақпарат көздері, теориялық физика курстары, плазма, плазма электродинамикасы, ЭЕМ дамуы, бағдарламалық қамтамасыз ету.

Keywords: education sphere, training methods, educational process, information sources, theoretical physics courses, plasma, electrodynamics of plasma, COMPUTER development, the software, self-trained programs.

В современных условиях, прежде всего условиях жесткой конкуренции, во многих областях техники происходит быстрая смена конструкционных материалов, идет внедрение новых, более совершенных технологий и конструкций. Большое влияние на науку и технику оказывает развитие и совершенствование ЭВМ. Современная вычислительная техника и программное обеспечение позволяют с высокой степенью достоверности моделировать реальные процессы и проектировать более совершенные конструкции.

В данной работе рассматривается создание электронных учебников (офлайн режим обучения) по курсу «Основы электродинамики плазмы». Особенностью является то, что пользователь может воспользоваться техподдержкой на сайте www.sarwar.kz (при наличии доступа к Интернету). А также с сайта можно скачивать образ электронного учебника.

В электронных учебниках применяются разнообразные формы представления информации: текст и гипертекст, графика и гиперграфика, видео, анимация, звук, интерактивные трехмерные изображения. Выбор используемых форм и форматов осуществляется, исходя из следующих факторов:

- объема и характера информационных компонентов, входящих в электронный учебник;
- дидактических и функциональных характеристик продукта, а также дидактических значений информационных компонентов;
- ограничений на объем продукта (дистрибутива и компонентов, устанавливаемых на компью-терах пользователей);
- планируемых программно-технических характеристик продукта (поддерживаемых вычисли-тельных платформ, требований к аппаратному и программному обеспечением);
- возможностей инструментальных средств, которые планируется использовать при разра-ботке;
- ограничений на применение тех или иных форматов.

1. Текст и гипертекст. Все электронные учебники содержат текстовые и гипертекстовые компоненты. Реализацию этих форм обеспечивают все современные инструментальные средства разработки приложений, включая авторские системы. На данном этапе концептуального проек-тирования необходимо определить **типы используемых гиперссылок**. Выделяются следующие их основные типы (рисунок 1):

- 1) изменение представления информации в текущем кадре или странице;
- 2) вызов функции, непосредственно связанной с содержанием текущего кадра или страницы;
- 3) переход к другому фрагменту текущей страницы;
- 4) вывод вторичного окна;

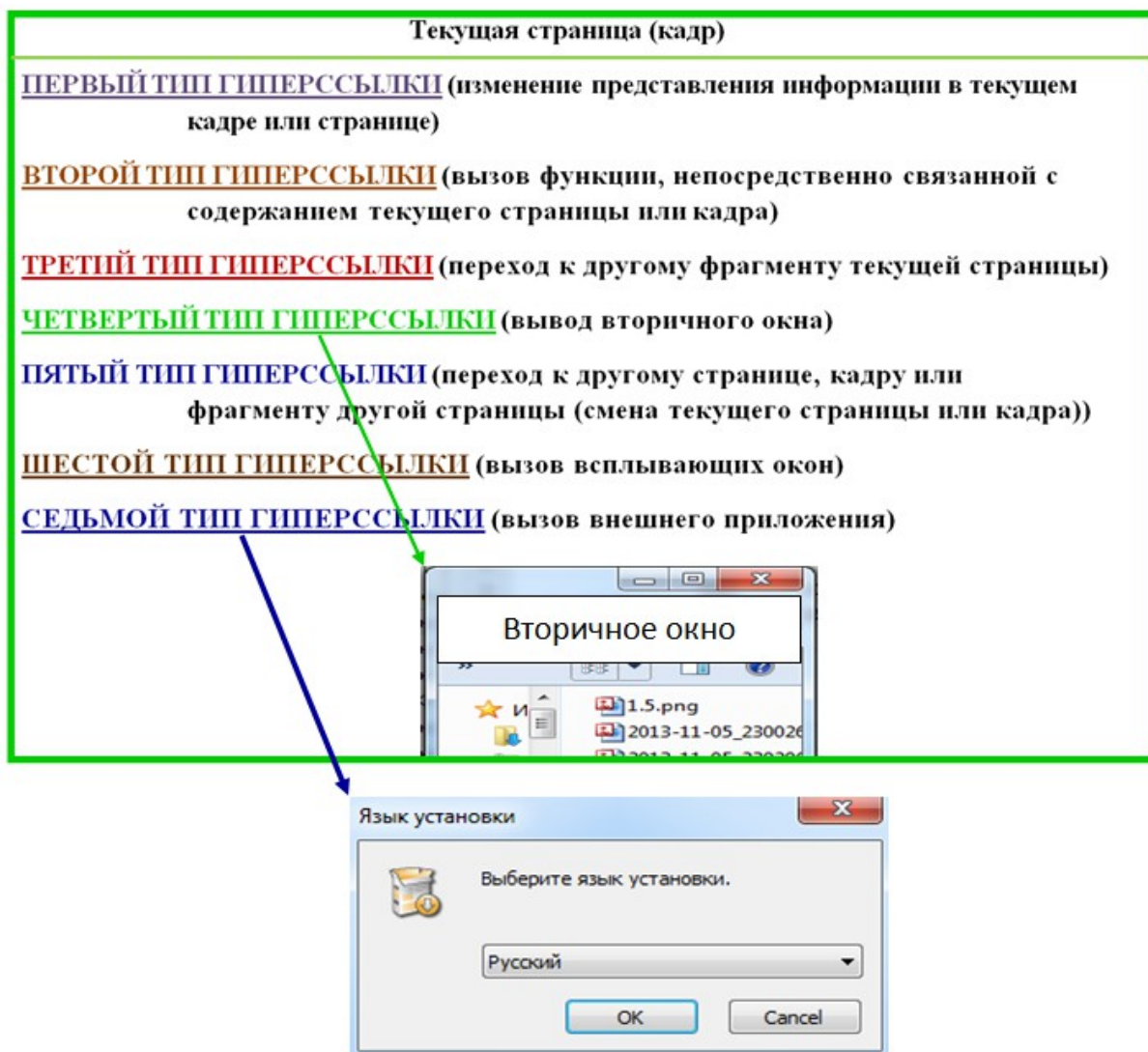


Рисунок 1

5) переход к другому кадру, странице или фрагменту другой страницы (смена текущего кадра или страницы);

6) вызов всплывающих окон;

7) (вызов внешнего приложения).

Гиперссылки всех типов могут присутствовать как в основном, так и во вторичных окнах. Гиперссылки типов 1–4 не инициируют смену текущего кадра или страницы. Третий тип реализуется только в системах, основанных на страницах. Изменение текущего кадра или страницы предусматривают ссылки типов 5 и 6. Седьмой тип служит для вызова внешних приложений.

2. Графика и гиперграфика. Классификация графических компонентов электронных учебников показана на рисунке 2.

По способу формирования изображения они подразделяются на матричные (растровые), векторные и функциональные. **Матричное изображение** представляет собой двумерный массив (матрицу, растр) точек, называемых пикселями. **Пиксел** является

минимальным адресуемым элементом матричного изображения. Его атрибуты (цвет, яркость и др.) не зависят от атрибутов других пикселов.



Рисунок 2

Достоинства матричной графики заключаются в ее универсальности (в такой форме можно представить любое изображение), простоте формирования и высокой точности передачи оттенков цвета. Отрицательные стороны данной формы обусловлены значительными объемами матричных компонентов, а также искажениями (снижением качества), возникающими при изменении их масштаба.

Векторное изображение образовано совокупностью векторных графических примитивов, соответствующих его типовым элементам. Состав используемых примитивов является важнейшей характеристикой системы векторной графики. Приведем несколько примеров примитивов: линия с началом в точке с указанными координатами, направленная под определенным углом и имеющая заданные длину, толщину и цвет; эллипс с центром в точке с указанными координатами, имеющий заданные длины полуосей, толщину и цвет линий, и цвет заливки; прямоугольник, левый верхний угол которого располагается в точке с указанными координатами, имеющий заданные длины сторон, толщину и цвет линий; заливка заданным цветом из точки с указанными координатами.

Главный недостаток векторной графики состоит в том, что она подходит не для всех изображений. В частности, с помощью нее нельзя представить изображения с размытыми контурами и полутонами. Выигрыш от применения векторной формы также нивелируется при представлении изображений, содержащих большое число мелких деталей (например, нерегулярно расположенных точечных элементов).

Функциональные изображения строятся с помощью графических средств приложения или устройства отображения. Например, результаты выполнения

контрольных мероприятий могут представляться в виде диаграмм. Функциональную графику нельзя отделить от системы, обеспечивающей ее формирование: вне рамок этой системы она не существует. Поскольку функциональные изображения не хранятся в файлах, а строятся в процессе работы приложения, они не занимают дисковой памяти.

Цветовое разрешение цифрового графического изображения определяется числом содержащихся в нем цветов и способом их представления. Количество бит, специфицирующих цвет одного пиксела матричного изображения, называется глубиной цвета. Данная величина измеряется в битах на пиксел (bpp – bitsperpixel) и принадлежит диапазону от 1 до 64.

Монохромные изображения образованы двумя цветами. В принципе эти цвета могут быть произвольными, хотя во многих графических системах они по умолчанию интерпретируются как черный и белый. Поскольку для представления двух вариантов достаточно одного бита, глубина цвета в монохромных изображениях равна 1 bpp.

В изображениях с **индексированными цветами** каждому пикселу соответствует индекс, указывающий на элемент массива, называемого палитрой и содержащего коды используемых цветов. Глубина цвета в этом случае определяется разрядностью индекса и задает размер палитры, т.е. общее число цветов, которые могут быть в ней специфицированы. В рамках такого представления глубина цвета принимает одно из трех значений: 2 bpp (4 цвета), 4 bpp (16 цветов) или 8 bpp (256 цветов).

Основная цветовая модель для полноцветных изображений включает три канала, определяющие интенсивность красного (Red), зеленого (Green) и голубого (Blue) компонентов цвета. При разрядности 8 бит на канал глубина цвета составляет 24 bpp (3·8). При этом различаются 256 степеней интенсивности каждого компонента, а общее число цветов, которые может включать изображение, равно 2^{24} (более 16 миллионов). Разрядности 16 бит на канал соответствуют глубина цвета 48 bpp (3·16) и общее число цветов 2^{48} (более 281 триллиона цветов). При добавлении альфа-канала глубина цвета увеличивается до 32 (4·8) или 64 (4·16) bpp.

При выборе видов и параметров графики необходимо учитывать то, как графические компоненты будут использоваться в электронных учебниках. При вызове кадра или страницы входящие в них статические изображения загружаются и выводятся на экран один раз. **Спрайтом** называется изображение, которое может многократно выводиться на экран и удаляться с него при наступлении определенных событий без смены текущего кадра или страницы. Например, спрайтами являются представления отпущенной и продавленной кнопки, ассоциируемые с соответствующими состояниями данного элемента. К анимированным относятся графические компоненты (в том числе спрайты), которые могут двигаться в границах окна кадра или страницы.

3. Звуковые компоненты. Цифровое представление звуковых волн формируется путем дискретизации непрерывного аудиосигнала по времени и по уровню. В цифровом виде сигнал описывается последовательностью мгновенных значений амплитуды (отсчетов). Такое представление называется импульсно-кодовой модуляцией (PCM – PulseCodeModulation).

В современных технологиях цифровой обработки звука используется частота следования от-счетов (т.е. частота дискретизации), лежащая в пределах от 2 до 192 кГц. Аудиооборудование и программное обеспечение широкого назначения, применяемые на персональных компьютерах, поддерживают более узкий диапазон частот (как правило, от 8 до 48 кГц).

4. Видеокомпоненты и анимации. Традиционный видеокомпонент содержит две синхронно воспроизводимые составляющие (рисунок 3), называемые дорожками (tracks): визуальную (видео-дорожку) и звуковую. Видеодорожка образована последовательностью кадров, представляющих собой неподвижные графические изображения. Различия между видеокомпонентами и анимацией определяются характером этих изображений. Изображения в видеокадрах являются реалистичными. Их источниками служат кадры фото- или видеосъемки реальных объектов. А изображения в анимации имеют условный, искусственный характер. Они формируются с помощью графических редакторов и систем геометрического моделирования.

Размер кадра видео или анимации не должен превышать размеров окна, устанавливаемых по умолчанию. Оптимальными можно считать размеры, при которых площадь кадра составляет от 1/4 до 3/4 площади окна. Предпочтительным является использование отношения ширины к высоте кадра в пропорции 4:3.

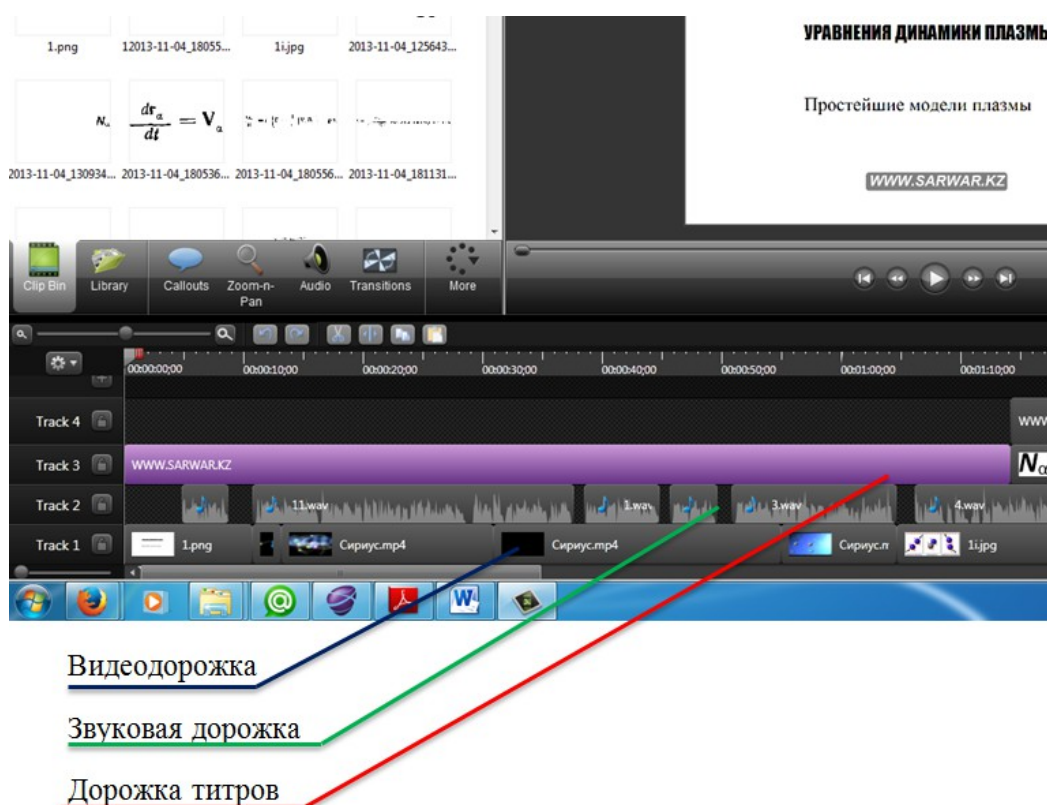


Рисунок 3

Частота следования кадров f_k определяется как отношение количества k кадров к длительности видео или анимации t :

$$f_k = k/t$$

Данный параметр измеряется в кадрах в секунду (кадр/с). В свою очередь, длительность t равна сумме длительностей отображения кадров, входящих в видео или анимацию:

$$t = \sum t_i (i = 1, 2, 3, \dots, k)$$

где t_i – длительность отображения i -го кадра. Если все кадры имеют одинаковую длительность отображения (т.е. $t_i = \text{const}$), то $t_i = 1/f_k$ и $t_i = k \cdot t_i$. В случае $t_i = \text{const}$ параметр f_k интерпретируется как средняя частота следования кадров.

5. Интерактивные трехмерные представления. Недостатком традиционных графических компонентов, видео и анимации является их низкая интерактивность, которая в основном сводится к управлению их отображением и воспроизведением. К подобным возможностям относятся изменение масштаба изображения и его протяжка (сдвиг относительно границ окна), прерывание и возобновление воспроизведения, варьирование его скоростью и направлением, переход к началу, концу и произвольному кадру видео или анимации, демонстрация их в покадровом режиме и т.д.

Один из путей повышения интерактивности данных информационных компонентов связан с их функциональной реализацией. При этом единые файлы видео и анимации заменяются совокупностями их фрагментов, отдельных изображений (кадров), гиперграфики и спрайтов, выводимых на экран средствами воспроизведения в соответствии с определенным сценарием с учетом текущей ситуации и воздействий пользователя. Положительной чертой такого подхода является его универсальность.

Свойство трехмерности отражает то, что в большинстве подобных компонентов либо реализуются пространственные (3D) геометрические модели, либо имитируется эффект объема в двух-мерных (2D) изображениях. Впрочем, данное свойство является характерным, но не обязательным: компоненты рассматриваемого класса могут включать и обычные 2D изображения.

Подчеркнем, что, говоря о трехмерности, мы имеем в виду представления, воссоздаваемые на экране стандартного компьютерного монитора. Технологии, требующие применения специального оборудования (стереочков, голографических экранов и т.п.), оставлены за рамками изложения.

В заключение отметим, что информационные компоненты, форматы которых не поддерживаются вычислительной системой, целесообразно не устанавливать на жесткий диск при инсталляции продукта. Вместо них должны автоматически выбираться и применяться альтернативные варианты.

ЛИТЕРАТУРА

1 Сарваров А.Х. Разработка новых инновационных технологий по изложению курса «Основы электродинамики плазмы» // Известия Национальной академии наук РК. Серия физико-математическая. – 2013. – № 3.

2 Александров А.Ф., Богданкевич Л.С., Рухадзе А.А. Основы электродинамики плазмы. – М.: Высш. шк., 1988. – 424 с.

3 Ichimaru S., Mitake S., Tanaka S., Yan X.-Z. Theory of interparticle correlations in dense, high-temperature plasmas. I. General formalism // Phys. Rev. A. – 1985. – Vol. 32. – P. 1768.

4 Kelbg G. Einige Methoden der statistischen Thermodynamik hochionisierter Plasmen. – Ergebnisse der Plasma Physik und Gaselektronik. – Berlin: Akademie-verlag, 1972. – Band 3. – S. 3-364.

5 Hansen J.P., McDonald I.R. Microscopic simulation of a strongly coupled hydrogen plasma // Phys. Rev. A. – 1981. – Vol. 23. – P. 2041.

6 Arkhipov Yu.V., Baimbetov F.B., Davletov A.E., Starikov K.V., Voronkov V.V. Theoretical investigation of parametrical instability in semiclassical plasmas // Abstract of International conference on «Strongly Coupled Coulomb Systems». – Greifswald, Germany, 2002.

7 <http://sarwar.kz/>

REFERENCES

1 Sarvarov A.H. Razrabotka novykh innovacionnykh tehnologij po izlozheniju kursa «Osnovy jelektrodinamiki plazmy». Izvestija Nacional'noj akademii nauk RK. Serija fiziko-matematicheskaja. 2013. № 3.

2 Aleksandrov A.F., Bogdankevich L.S., Ruhadze A.A. Osnovy jelektrodinamiki plazmy. M.: Vyssh. shk., 1988. 424 s.

3 Ichimaru S., Mitake S., Tanaka S., Yan X.-Z. Theory of interparticle correlations in dense, high-temperature plasmas. I. General formalism. Phys. Rev. A. 1985. Vol. 32. P. 1768.

4 Kelbg G. Einige Methoden der statistischen Thermodynamik hochionisierter Plasmen. – Ergebnisse der Plasma Physik und Gaselektronik. Berlin: Akademie-verlag, 1972. Band 3. S. 3-364.

5 Hansen J.P., McDonald I.R. Microscopic simulation of a strongly coupled hydrogen plasma. Phys. Rev. A. 1981. Vol. 23. P. 2041.

6 Arkhipov Yu.V., Baimbetov F.B., Davletov A.E., Starikov K.V., Voronkov V.V. Theoretical investigation of parametrical instability in semiclassical plasmas. Abstract of International conference on «Strongly Coupled Coulomb Systems». Greifswald, Germany, 2002.

Резюме

A. X. Sarvarov

(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚТАРДЫҢ АҚПАРАТТАРДЫ ҰСЫНУ ҮЛГІЛЕРІН ТАҢДАУ

Бұл жұмыста ЭЕМ-нің шыңдалуы мен дамуының теориялық физика курстарын оқытуға әсері қарастырылады (зерттелетін объект «Плазма электродинамикасының негіздері» курсы). Оқу үдерісіне жаңа ақпараттық технологияларды енгізу арқылы «плазма электродинамикасының негіздері» секілді теориялық физика курстарын оқытуда студенттерге жаңа мүмкіндіктер беріліп, олардың өзіндік жұмыстарының қарқынын үдетіп, дәстүрлі емес ақпараттар көзіне байланыс ашады.

Тірек сөздер: білім саласы, оқыту әдістері, оқу үдерісі, ақпарат көздері, теориялық физика курстары, плазма, плазма электродинамикасы, ЭЕМ дамуы, бағдарламалық қамтамасыз ету.

Summary

A. H. Sarvarov

(Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Republic of Kazakhstan)

CHOICE OF FORMS OF PRESENTATION OF INFORMATION OF ELECTRONIC TEXTBOOKS

In this paper considered the impact on the development and improvement of computers for teaching theoretical physics courses. (Object of research course «Basics of Plasma Electrodynamics»). The introduction of new information technologies in the educational process for the students allows access to non-traditional sources of information that will improve the effectiveness of independent work, to provide new opportunities to study theoretical physics courses such as «Basics of Plasma Electrodynamics».

Keywords: education sphere, training methods, educational process, information sources, theoretical physics courses, plasma, electrodynamics of plasma, COMPUTER development, the software, self-trained programs.

Поступила 22.10.2013 г.