

УДК 681.3.06:686.1.03

ДРУКОВАНА ТА ЕЛЕКТРОННА ВЕРСІЇ ОДНОГО ДОКУМЕНТА

© В. О. Кохановський, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

В работе рассматриваются вопросы подготовки печатной и электронной версий сложного научно-технического документа.

In clause the studies on preparation of printing and electronic versions of compound scientific and technical paper is examined.

Постановка задачі

З розвитком Інтернету все більшого розповсюдження набувають електронні публікації. Тому багато редакцій, видавництва, різних організацій паралельно із друкованими публікують і електронні версії своїх документів.

Насьогодні електронні публікації зайняли вагомую долю інформаційного простору¹ і продовжують його успішно завойовувати завдяки тому, що вони:

1) забезпечують швидке опублікування матеріалів;

2) дають можливість оперативного ознайомлення з опублікованими матеріалами зацікавленій аудиторії всього світу;

3) не обмежуються об'ємом, їхня доступність широкій аудиторії визначається лише доступом читача до інтернету.

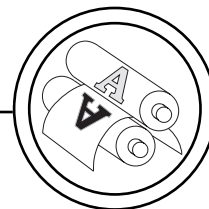
Крім того, в електронних виданнях може бути різко прискорений і спрощений весь цикл підготовки, пересилки й рецензування матеріалів, а їхнє видання істотно дешевше паперових аналогів, оскільки виключає всі друкарські проблеми.

У той же час ніхто не поставив під сумнів важливість і необхідність для людства друкованих документів. Отже, мотивація до створення електронних та паперових версій одного документа дуже висока.

Щоб повністю реалізувати переваги того або іншого інформаційного середовища, завжди необхідні певні додаткові зусилля. Наприклад, проектування панелі навігації — завдання, унікальне для електронних документів, призначених для розміщення в мережі, тоді як розмітка смуги набору — перш за все завдання для друкованих документів. Нереально думати про повний паралелізм при створенні електронних та паперових версій одного і того ж документа, якщо потрібно використати специфічні засоби форматування, унікальні для певного середовища.

Насьогодні для простих документів, що складаються головним чином із тексту, задача створення електронних та паперових версій не складає труднощів. Не потрібні великі зусилля або особливі інструментальні засоби, щоб одержати

¹За даними, наведеними в «Digital Libraries: Universal Access to Human Knowledge» фахівцями Університету Каліфорнії в Берклі, сьогодні в світі в електронному вигляді виробляється більш 90 відсотків щорічного випуску інформації (приблизно 250 МВ на кожну людину на землі щодоби, більша частина цієї інформації — у формі зображень, звуків та числових даних).



обидві версії документа із прийнятною якістю й мінімальними компромісними затратами.

Для складніших типів документів проблема полягає в тому, що на даний час не створено відповідних ефективних програмних продуктів і технологій, щоб із мінімальними зусиллями можна було б представляти й підтримувати одну й ту ж інформацію у двох цілком різних варіантах.

У даній роботі зроблена спроба описати технологію створення електронних та друкованих версій для широкого й важливого класу — науково-технічних документів, що містять велику кількість формул, таблиць, графіків, діаграм тощо.

Проблеми публікації в інтернеті

Впровадження математики в Web — це не просто пошук способів відображення математичної інформації у вікні браузера. Всесвітня мережа представляє фундаментально новий підхід до зберігання знань, у якій взаємодія різних додатків, комп'ютерів та їхніх платформ відіграє центральну роль. Стає все більш важливим знайти способи взаємодії між різними прикладними програмами й документами, підготовленими на їх основі. Це завдання значно ширше, ніж просте відображення математичних формул в Інтернеті.

Зрозуміло, що математика та її нотація не одне й те ж. Математичні ідеї (зміст) існують незалежно від способу їхнього представлення (форми). Однак, можливість маніпулювати ідеями в символній формі — визначальна риса математичного апарату як інструменту опису й аналізу. Труднощі при впровадженні математики в Web полягають у тому, щоб зафіксувати форму й зміст так, аби у документах

максимально використати високо-розвинуту систему математичної нотації й потенціал взаємодії електронних засобів інформації.

На даний час переважаюча доля інформації у Web представлена у форматі HTML (HyperText Markup Language). Проте використання HTML для публікацій матеріалів із великою кількістю математичних текстів на даний час досить обмежена, незважаючи на наявність близько 20 програмних продуктів, призначених для цієї мети (див. <http://w3c.com.org/Math#SoftWare>). Класичний спосіб відтворення формул у вигляді графічного зображення суперечить сучасній концепції, згідно якої дані повинні бути відділені від форми, оскільки графічне зображення вже є формою. Результатом зберігання формул у вигляді графічного зображення є неможливість оперувати формулами, як даними. Конкретніше, у формулах-рисунок неможливо здійснювати пошук та заміну, форматування й інші звичні для нас операції з текстом. Таке представлення формул утруднене для індексації з метою пошуку, не дає можливості використовувати їх за прямим призначенням: виконувати обчислення, будувати графіки, діаграми й тощо. З іншого боку, документи з великою кількістю графічних формул займають великий об'єм, вантажаться тривалий час і т. ін. Ці та інші проблеми викликали гостру необхідність у розробці ефективних засобів для повноцінного представлення математики в інтернеті.

Мова математичної розмітки MathML

Спробою розв'язати розглянуті проблеми стало створення наприкінці минулого століття консорціумом World Wide Web (W3C) мови

MathML. Буквально аббревіатура MathML розшифровується як Mathematical Markup Language (мова математичної розмітки). MathML — це заснована на принципах XML мова розмітки документів для запису математичних формул і виразів. Вона описує як зовнішній вигляд формул, так і їхній зміст. Основний принцип MathML полягає в тому, щоб будувати та вставляти математичні конструкції в HTML-документ досить простим способом. Мова пропонує гнучку й розширювану систему запису математичного матеріалу, дозволяє взаємодіяти із зовнішніми програмами, забезпечує можливість високоякісного відтворення в різних інформаційних середовищах. MathML забезпечує також повторне використання математичних виразів в інших застосуваннях або іншому контексті, а також дозволяє індексацію математичної інформації з метою її ефективного пошуку.

Існують два способи запису математичних виразів: презентацій-

ний та змістовний. Презентаційний спосіб призначений для візуального відтворення формули поза зв'язком з її змістом, змістовний спосіб відображає її математичний зміст (математичне знання). Змістовний спосіб дає можливість обмінюватися математичною інформацією між різними прикладними програмами, виконувати обчислення, будувати графіки тощо. Нижче наведений приклад відповідно презентаційної та змістовної розміток для простого виразу

$a - b$:

```
<mrow><mi>a</mi><mo>-</mo><mi>b</mi></mrow>
<apply><minus/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply>
```

Засоби редагування та перегляду MathML документів

Браузер Атауа дозволяє одночасно переглядати й редагувати HTML, MathML та SVG документи. Для широко розповсюдженого браузера Microsoft Internet Explorer створений плагін Math Player —

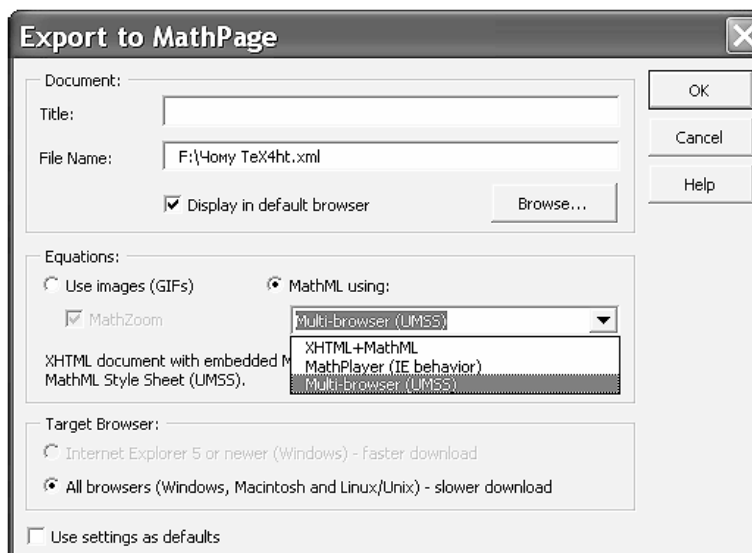
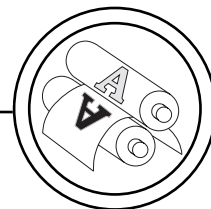


Рис. 1. Опції технології MathPage



вільно розповсюджуваний продукт компанії Design Science.

Результати дослідження

Важко не погодитися з тим, що вибір та тестування програмних продуктів — це досить важка частина дослідження. Якщо спочатку прийняти невірне рішення, то в кращому разі буде безповоротно загублений час, у гіршому — робота буде провалена. На даний час багато програмних продуктів та технології застаріли, чимало — розв'язують тільки дуже вузьке завдання, деякі — явно відстали через неадекватний маркетинг, інші — ще занадто молоді, щоб зрозуміти, чи буде з них користь. Важко не розгубитися в такій різноманітті. Єдине, що можна констатувати з упевненістю — так це те, що розв'язання проблеми відображення математичних текстів в Інтернеті далеке від ідеалу. І це незважаючи на те, що саме вчені винайшли Інтернет, який створений у ЦЕРНі — найбільшому міжнародному науковому центрі.

Технологія MathPage

Технологія MathPage фірми MathType — досить проста. При допомозі текстового процесора Micro-soft Office Word і редактора математичних формул MathType 5+ готуємо до друку повноцінний математичний документ. Цей документ можна транслювати у формат XHTML при допомозі опції Export to MathPage редактора MathType. Опція (див. рис. 1) надає різні можливості для представлення формул. Так, ми можемо отримати Web-документ із формулами у вигляді растрових рисунків (GIF-файлів) або з формулами розміченими тегами мови MathML. Для перегляду документа в першому випадку

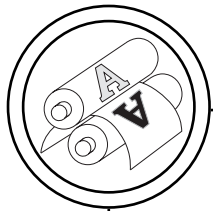
підійде кожний із розповсюджених браузерів, для другого випадку до браузера Internet Explorer слід підключити плагін Math Player.

Для тестування технології авторами був узятий 100-кілобайтовий документ, у якому приблизно 50 % об'єму припадало на формули. Аналіз результатів показав, що якість HTML-документа з растровими формулами незадовільна, а об'єм папки з растровими рисунками в кілька разів перевищував об'єм DOC-файла.

Для випадку трансляції документа у формат XHTML+ MathML, якість зображення цілком задовільна, а об'єм — співмірний із вхідним файлом. Простота перетворення документа в HTML робить інтеграцію з мережею значно природнішою, ніж для документів PDF. Головна вада такого варіанту — втрата контролю над якістю відтворення, оскільки розриви сторінок і вирівнювання країв залежать від установок браузера читача. Тому в ситуаціях, де важливо гарантувати, щоб читачі мали точну копію оригінала документа, перевагу слід віддати формату PDF.

Технологія Latex => XHTML+MathML

Чому Latex? У видавництвах, що спеціалізуються на публікаціях науково-технічної літератури досить міцні позиції займає видавнича система Tex, створена більше 20 років тому видатним математиком і програмістом Д. Кнотом. Ця система прекрасно підходить для підготовки складних науково-технічних видань. Хочемо відзначити виняткову стабільність цієї системи та неперевершену якість верстання формул довільної складності. Систему Tex багато відомих спеціалістів відносять до одного з найбіль-



ших досягнень минулого століття, прирівнюючи її появу до створення друкарського верстата Гуттенбергом. Керуючись благородними мотивами, Кнут надав своїй системі статус «public domain», тобто вона не захищена від копіювання й вільно розповсюджується з навчальною та просвітницькою метою.

Використання редакційно-видавничих форматів, зокрема, LaTeX, дозволяє дешево отримувати тексти відмінної якості. Крім того, набрати документ у цьому форматі й виконати додрукарську підготовку досить просто, і це під силу не тільки фахівцям редакцій, але й більшості авторів, що володіють навичками роботи з комп'ютером. Існує достатнє число літератури (переважно англomовної) з описом цієї системи. Зокрема, основні дані про систему були опубліковані в журналі «Друкарство» (№ 4(51) за 2003 р.). У списку літератури зазначені україномовні сайти та перекладена література.

Сучасні реалізації Тех'а, зокрема, MikTeX та TexLive містять достатню кількість ефективних засобів для роботи з кирилицею. Так, для посібника (друкована версія) ми скористалися кирилическими шрифтами LH, розробленими О. Лапко (Видавництво «Мир»). Це — безкоштовний шрифт, що дозволяє оформляти наукові тексти за допомогою LaTeX, зовсім не піклуючись про відбір шрифтів для формул та тексту. Як правило, ці шрифти вже вбудовані в згадані дистрибутиви. Починаючи з версії 3.20 шрифти LH підтримують усі стандартні кодування (як нові, так і старі).

Для переносів слів у системі Тех використовується алгоритм М. Лайенга. Цей алгоритм використовує мало пам'яті, працює досить

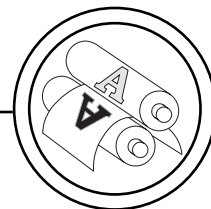
швидко й знаходить майже всі правильні точки переносів. Алгоритм відзначається гнучкістю, і його можна застосувати до будь-якої мови, а також для переносів у кількох мовах одночасно. Для застосування цього методу до конкретної мови потрібно побудувати для неї так звані таблиці зразків. Розробкою таких зразків для української мови займалися Д. Вуліс, М. Поляков, А. Швайка та інші.

При переносі слова система спочатку шукає це слово в словнику винятків, де зберігаються слова, переноси яких не охоплені зразками або протирічать їм. Якщо в цьому словнику слова немає, то Тех звертається до таблиці зразків, на основі якої й знаходить можливі точки переносів. Підключення шрифтів і зразків переносів відбувається простим підключенням відповідних пакетів.

Далі зазначимо, що за 20 років накопичені величезні масиви документів, статей, навчальних посібників, підготовлених із використанням мови розмітки LaTeX, що факто є мовою обміну інформацією в області фізики й математики. Таким чином, вибираючи формат LaTeX'а для підготовки друкованого видання, ми зберігаємо свого роду «сумісність» у технологіях публікацій.

Чому TeX4NT? Автори провели велику підготовчу роботу, яка полягала в аналізі та тестуванні різних програм та технологій, що дозволяють представляти складні математичні тексти в Інтернет або перетворювати їх у формат, придатний для цієї мети.

Нами проаналізовано майже 20 програм, з яких вибраний конвертор TeX4NT. Він підтримує всі інструменти LaTeX, у тому числі перехресні посилання, автоматичну ну-



мерацію і т. ін. У конверторі передбачені широкі можливості для налаштування й розширення його функцій. TeX4HT може створювати на виході гіпертекстові документи в різних форматах, у тому числі HTML+растр, XHTML+MathML, XML і т. ін.

Практично важливою властивістю системи TeX4HT є широкі можливості для її конфігурації. TeX4HT для читання вхідного тексту документа використовує систему Latex, тому не має обмежень на набір команд та процедур. Для будь-якої команди та процедури Latex можна визначити відповідний еквівалент мовою розмітки, що використовується вихідним документом (наприклад, HTML, XHTML, MathML). Замість HTML вихідний документ може бути записаний у розмітці XML або іншій — це залежить від того, як визначені еквіваленти команд і процедур Latex.

Автор системи TeX4HT Ейтан Гурарі розробив кілька варіантів конфігураційних і стильових файлів, які дозволяють одержувати на виході системи файли в розмітці HTML, XHTML, XML у сполученні з різними формами представлення математичних формул: від малюнків у форматах GIF, PNG, JPEG до розмітки MathML. Перерахувати всі варіанти нелегко, оскільки при виборі розмітки можливі подальші варіанти: можна або орієнтуватися на представлення розмітки MathML у вікні браузера за допомогою плагіна MathPlayer, або за допомогою XSL стилів, розроблених Д. Карлайлом (David Carlisle), орієнтованих на більш широкий спектр браузерів. Зокрема, стилі Карлайла дозволяють переглядати документи з розміткою MathML у вікні браузера Netscape 7, тоді як перший варіант дозволяє переглядати

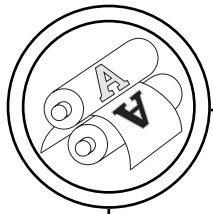
результати за допомогою браузера Microsoft Internet Explorer (див. <http://www.oasis-open.org/cover/gurari-ml9808.html>).

Широкі можливості пакета TeX4HT у його конфігуруванні й визначили наше рішення — використовувати його в якості базового для побудови системи перетворення наукових і навчальних документів із формату Latex у формат HTML+MathML. Ми зупинили свій вибір на відображенні розмітки MathML браузером Internet Explorer за допомогою плагіна MathPlayer з огляду на те, що Internet Explorer у даний час займає монопольне положення на ринку браузерів. З появою інших, широко використовуваних браузерів, здатних відображати розмітку MathML, адаптація вихідного файлу до цих браузерів не буде представляти особливих труднощів.

Процес трансляції вхідного документа в гіпертекст складається з трьох етапів: компіляції вхідного тексту (ми використали для цієї мети MiKTeX) в DVI-код, обробки DVI-коду програмою TeX4HT і виконання заключних процедур, необхідних для завершення трансляції.

Етап перший. Цей етап полягає в підключенні стильового файлу TeX4HT.sty і кількаразової компіляції (три, чотири рази) латехом вхідного файлу. Це необхідно для того, щоб одержати всі гіпертекстові посилання.

Коли Latex завантажує пакет TeX4HT, він завантажує файл TeX4HT.sty і аналізує там лише кілька рядків. Потім він формулює запит на повторне завантаження цього файлу згодом, у результаті чого буде проаналізована решта файла. Другий раз завантаження виконується при обробці коду `\begin{document}`, причому на цьо-



му етапі враховуються вимоги, зумовлені опціями пакета.

Оскільки TeX4HT керує процесом тільки після команди `\begin{document}`, деякі зроблені раніше визначення можуть виявитися для нього недоступними, якщо тільки вони не були повторно описані у файлі конфігурації. Наприклад, можуть виникнути труднощі при генерації елементів HTML для показника ступеня (верхнього індекса) у макровизначенні `\newcommand{x}{a^{b}}`, яке задане у преамбулі.

Етап другий. Цей етап полягає в обробці DVI-файла (отриманого на першому етапі) конвертором TeX4HT, і внаслідок цього буде утворений файл HTML із формулами в розмітці користувача.

Не зайве згадати, що DVI — це мова опису документа, і містить вона інструкції типу, як саме інформація повинна бути розміщена на

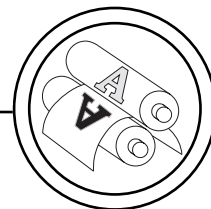
сторінці. Навпаки, HTML — це структурно-орієнтована мова, у якій основна увага приділяється структурі документа й мало уваги приділяється питанням розміщення та відображення інформації.

У процесі трансляції з DVI в HTML звертання до шрифтів обробляються за допомогою віртуальних гіпертекстових шрифтів. Якщо вони відсутні або непридатні, то користувач може без особливих зусиль сформувати нові шрифти.

Етап третій. TeX4HT не містить засобів для перетворення DVI-коду в растрове зображення. У цьому він покладається на зовнішні засоби, доступні при виконанні завдання. У дистрибутиві MikTeX 2.4 система TeX4HT використовує двоступінчасте перетворення рисунка з формату DVI у растровий формат PNG (GIF, JPEG). На першому кроці для перетворення DVI-рисунка в

```
documentclass [a4paper,12pt] {article}
\usepackage{amssymb, amsmath}
\usepackage [cp1251] {inputenc}
\usepackage [ukrainian] {babel}
\begin{document}
\section{Система \LaTeX}
\LaTeX---чудова система підготовки математичних і природничо-наукових
статей. Ви без особливих зусиль зможете набирати не тільки прості
математичні вирази типу  $\$a^2+b^2=c^2\$, але й більш складні:
\l[
p(\Bar A)+p(A) =\sum_{\omega \in A} p(\omega) + \sum_{\omega \in \Bar A}
p(\omega)=\sum_{\omega \in \Omega} p(\omega) = 1,
\r]
\begin{equation}
f(x)=\begin{cases}
0, & x\leq 0; \\
\cos x, & 0 < x \leq \pi /2; \\
0, & x>\pi /2.
\end{cases} \quad m=\frac{\pi}{2}-1; \quad d=\pi -3.
\end{equation}
\subsection{Нумерація формул і посилань}
На відміну від системи MS Word, \LaTeX{} автоматично
центрує виділені формули, а також дозволяє посилатися на них.
\begin{equation}\label{trig}
\sin^2 x + \cos^2 x = 1
\end{equation}
Формула (\ref{trig}) називається \emph{основною тригонометричною тотожністю.}
\end{document}$ 
```

Рис. 2. Приклад вхідного файлу



проміжний PostScript-файл використовується драйвер dvips. На другому кроці для завершення роботи викликається програма GhostScript, яка PS-об'єкти перетворює в растрові рисунки типу PNG (GIF, JPEG).

Якщо ж планується в документі формули представляти в розмітці MathML, то описані растрові перетворення не потрібні і тому третій етап зайвий.

Пропонована нами технологія Latex => XHTML+MathML складається з послідовності таких кроків:

1) Набираємо математичний документ (текст і формули) у форматі Latex. Отриманий файл називається вхідним тековським файлом і має закінчення *tex*. Приклад вхідного файла див. рис. 2.

Вхідний файл для Latex складається із двох частин: преамбули та тіла. Преамбула для україномовного документа повинна, як мінімум, містити такі рядки:

```
\documentclass[a4paper,12pt]
{article}
\usepackage[cp1251]{inputenc}
\usepackage[ukrainian]{babel}
```

Перший рядок преамбули говорить про те, що наш документ створюється в класі (стилі) *article* (стаття). Крім цього стилю, можна використовувати *report* для різного типу звітів, *book* — для книг та монографій, *slides* — для слайдів і ряд інших. Ім'я класу документа є обов'язковим параметром і вказується у фігурних дужках. Крім цього, у квадратних дужках зазначені два необов'язкових параметри: *a4paper* — розмір паперу А4 (за замовчуванням використовується *letterpaper* — розмір паперу прийнятий у США) і *12 pt* — розмір шрифту (за замовчуванням використовується шрифт 10 pt). Необов'язкові параметри дозволяють радикально міняти зовнішній вигляд документа в цілому.

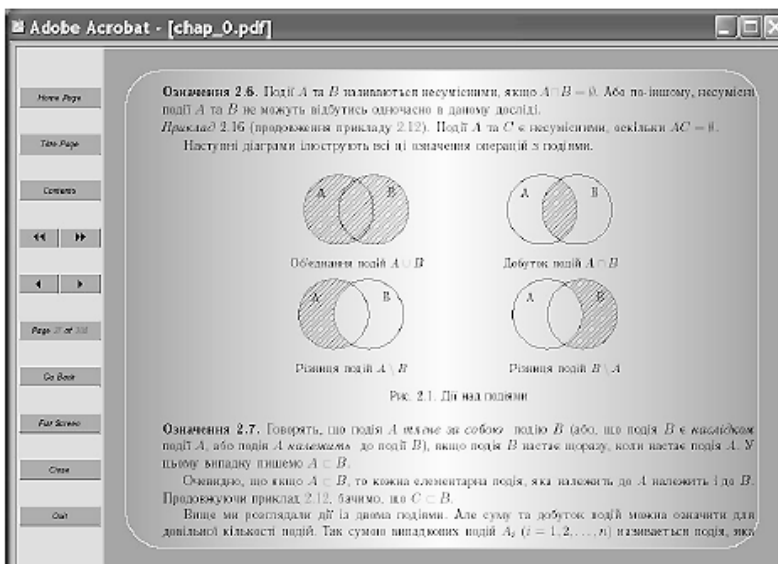
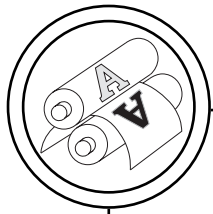


Рис. 3. Сторінка гіпертекстового документа у форматі PDF



Другий рядок призначений для користувачів системи MS Windows, у якій для набору кирилических текстів використовується кодова сторінка 1251. Аналогічним чином можна підключати й інші вхідні кодування.

У третьому рядку преамбули підключається система багатомовної підтримки babel, що дає змогу готувати документи багатьма мовами світу, в тому числі і українською. Опція ukrainian пакета babel підключає спеціальний пакет для підтримки україномовних документів. Цей пакет задає кодування кирилических шрифтів і підключає зразки переносів українських слів. Крім цього в пакеті достатньо засобів для друкування документа відповідно до українських поліграфічних правил та традицій.

Частина документа обмежена командами `\begin{document}` та `\end`

`{document}` становить його тіло. Тіло водночас із форматуючими командами може складатися з тексту, формул, таблиць, різних ілюстрацій тощо.

2) Отриманий tex-документ можна транслювати у формати DVI, PS та PDF. Кожний із цих форматів придатний для якісного друку.

3) При допомозі компілятора PDFLatex і відповідних стильових пакетів досить просто перетворити вхідний texовський документ у гіпертекстовий документ у форматі PDF (див. рис. 3). Це дає змогу підготувати електронне видання для різних типів компакт-дисків. Для якісного відтворення документа слід скористатися пакетом кирилических шрифтів CM-Super. Пакет складається з шрифту Type 1, який був одержаний з допомогою конвертації з EC/TC, ECC і LH шрифтів (Computer Modern font families).

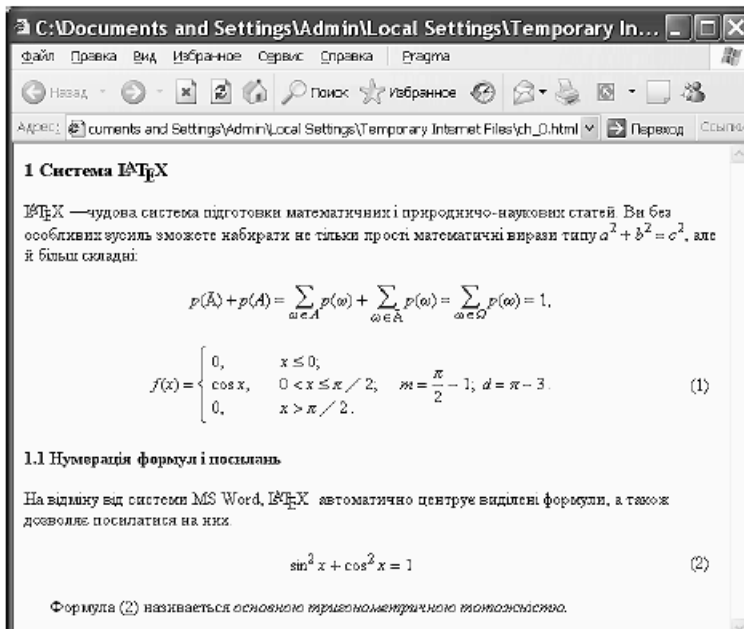
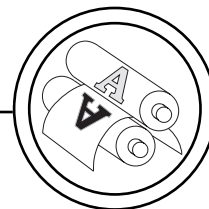


Рис. 4. Відображення XHTML +MathML-документа браузером Internet Explorer з плагіном MathPlayer



Пакет включає всі стандартні гліфи, що входять в T1, TS1, T2A, T2B T2C і Adobe кодування для Latex.

4) Конвертор TeX4HT дає можливість автоматично конвертувати tex-документ у XHTML-документ із формулами, розміченими мовою MathML (див. рис. 4). Скажемо зразу, що при першому тестуванні ми зустрілися з цілим рядом проблем (це відображення та позиціонування деяких математичних символів, таблиць, оточень і т. ін.). При подальшому тестуванні та аналізі були написані відповідні стильовий та конфігураційний файли, що дало можливість усунути ці проблеми.

Пропонована технологія тестувалася й відпрацьовувалася нами при підготовці друкованої та електронної версій навчального посібника А. К. Дороша і О. П. Коханівського «Теорія ймовірностей та математична статистика», що був виданий наприкінці 2006 р. видавництвом «Політехніка» із грифом Міністерства освіти і науки України.

Посібник — досить складне видання. Понад 50 % його об'єму складають формули, таблиці, графіки та діаграми. У посібнику використовується значна кількість різних формул, таблиць, графіків і т. ін. Успішна конвертація такого складного видання як зазначений посібник у електронну версію свідчить, що в основному технологія вибрана вірно, і нею можна користуватися при розв'язанні подібних задач.

Висновки

1. Великі об'єми накопичених наукових, навчальних та навчально-методичних матеріалів, підготовлених у форматі Latex, висувають актуальну задачу представлення зазначених документів в інтер-

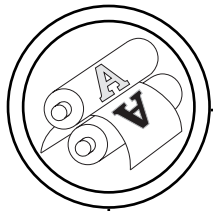
неті. Запропонована нами технологія дає можливість автоматично конвертувати такі документи в різні електронні версії.

2. Традиційне представлення формул у вигляді зображень має цілий ряд принципових недоліків. Мова математичної розмітки MathML призначена для усунення цих недоліків та розкриває нові широкі можливості для поширення математики в інтернеті.

3. Для конвертації tex-документа у формат HTML із формулами в розмітці MathML найбільш підходящим на даний час є конвертор TeX4HT. Конвертовані документи можна проглядати за допомогою браузера Internet Explorer при використанні безкоштовно розповсюдженого плагіна MathPlayer.

4. Пропонована технологія тестувалася й відпрацьовувалася нами при підготовці друкованої та електронної версій навчального посібника з теорії ймовірностей. У результаті були написані стильовий та конфігураційний файли, що дало змогу уникнути помилок, немінучих при такого роду перетвореннях. У кінцевому результаті за допомогою систем Latex, TeX4HT та деяких інших допоміжних програм створені друкована та електронні версії досить складного видання — посібника з теорії ймовірностей. Таким чином, досвід використання TeX4HT для перетворення Latex =>XHTML+MathML у цілому слід визнати успішним.

5. Розглянуті нами програмні продукти є вільно розповсюджуваними, що робить їх особливо цінними для навчальної та просвітницької функції.



1. Michel Goossens and Sebastian Rahtz. The LaTeX Companion. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1999. [Имеется перевод: Гуссенс М., Ратц С. Путеводитель по пакету LaTeX и его Web-приложениям. — М.: Мир, 2001. — 606 с.]
2. Michel Goossens, Frank Mittelbach and Alexander Samarin. The LaTeX Companion. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1994. [Имеется перевод: Гуссенс М., Миттельбах Ф., Самарин А. Путеводитель по пакету LaTeX и его расширению LaTeX2e. — М.: Мир, 1999. — 606 с.]
3. Котельников И. А., Чеботаев П. З. LaTeX по-русски. — Новосибирск: Сибирский хронограф, 2004. — 496 с.
4. Львовский С. М. Набор и верстка в пакете LaTeX. — М.: Космоинформ, 2003. — 448 с.
5. Дорош А. К., Коханівський О. П. Теорія ймовірностей та математична статистика. — Київ: Київський політехнік, 2006. — 300 с.
6. Кохановський В. О. Система технічного редагування LaTeX // Друкарство. — 2003. — № 4. — С. 42—45.
7. Кохановський В. О. Застосування LaTeX для підготовки до друку складних видань // Технологія і техніка друкарства. — 2003. — № 2. — С. 24—30.

Надійшла до редакції 15.02.07