

ИНВАРИАНТИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

**проф. д-мн Георги Тотков, доц. д-р Росица Донева,
Лилия Бесалева, гл. ас. Илияна Чакърова**

ПУ „Паисий Хилендарски“, Факултет по математика и информатика
4004 гр. Пловдив, бул. България 236, катедра „Компютърна Информатика“
totkov@uni-plovdiv.bg

Резюме: Целта на работата е да разгледа в дискуссионен план възможности за прилагане на принцип на обучение в областта на ИТ, при който обучаваните да се запознаят с инвариантните (относително устойчиви - спрямо произход и версия на съответния софтуер, изминал период от време, вид технология и др.) понятия и процеси. Представени са резултати, свързани с проблема за инвариантност в случая на преподаване по основна тема за ИТ – компютърна обработка на документи.

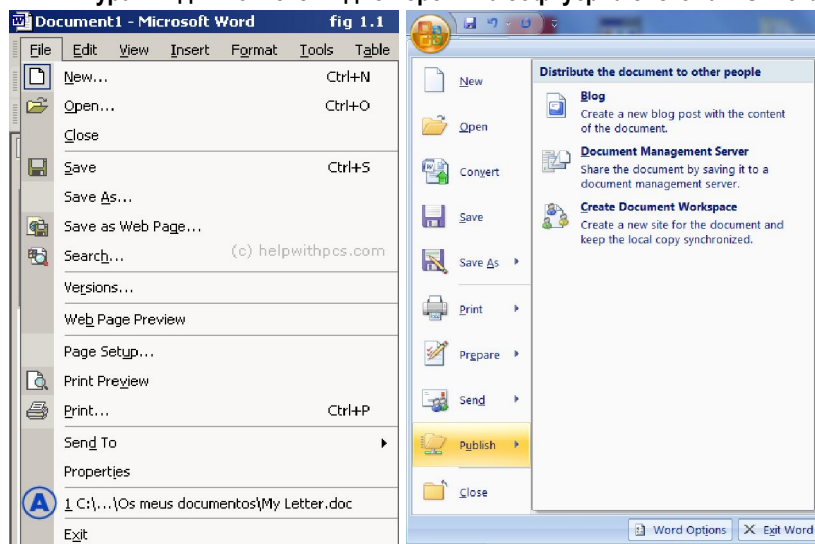
Ключови думи: компютърна текстообработка, съдържание и структура на документ, методика на преподаването по ИТ

1. Проблемът

Съвременното обучение е силно затруднено не толкова от обема на достъпната (вкл. и чрез Интернет) информация, колкото от нейното бързо променящо се съдържание. Типичен пример е обучението по информационни технологии (ИТ), където проблемите, свързани с бързо 'остаряване' на учебно съдържание, и необходимостта от постоянно актуализиране на уменията за работа с новите версии на софтуерните системи са особено остри. Така например, умения за работа със софтуерна система X (напр. за текстообработка), след 5-10 години, се нуждаят от актуализиране, и отделяне на време за обучение; ще отбележим, че тогава може да се наложи усвояване на умения за работа не с нова версия на система X (ако все още се поддържа - вж. фиг.1.), а със система Y (друга фирмена разработка, и като следствие – с интерфейс, различен от 'привичния' – на X).

Добра методика за преподаване на темата, свързана с компютърна текстообработка, например, би била тази, която позволява полагане на по-малко усилия и изразходване на по-малко време за актуализиране на знанията и уменията в областта след дълъг период от време – независимо от появилите се нови технологии, фирмени разработки на съответни софтуерни системи, интерфейсни средства, и др. Аналогично – основните учебни материали да представят инвариантни (независими от текущо състояние на технологии, системи и интерфейси) знания и умения, а спомагателните да ги конкретизират ('надграждат') в съвременния контекст. Ще отбележим, че преобладаващата част от учебниците и учебните пособия за средното и висше образование, не способстват за решаване на проблема. Стандартната методика за преподаване на ИТ в средното и висше училище, и използваните учебни материали не позволяват използване на подобна схема за обучение. Очевидно, контекстът, в който се провежда съвременното обучение по ИТ изисква нова методика за разработване/актуализиране на учебни материали.

Фигура 1. Един контекст в две версии на софтуерна система MS Word



Възможно ли е създаване на подобна методика за систематизирано излагане на знанията и уменията, необходими за различни категории обучавани по ИТ, и в посока на решаване на посочения проблем?

2. Идеята

Обнадеждаващо е наблюдението, че някои хора (т.нар. професионалисти в областта на ИТ) се отличават от останалите по невероятната си (на пръв поглед) способност бързо да усвояват новите технологии и системи. Ако обаче бъдат помолени да обяснят (или предадат) тези свои знания и умения на друг, едва ли ще дадат смислен отговор. Условно ще определим тези знания и умения (хипотетично притежавани, усвоявани в течение на дълъг период от време, неопределени за притежателите си, и размити в определен смисъл) като **инварианти в областта на ИТ**. За съжаление, в ИТ (разглеждана като научно направление), все още не са идентифицирани и формулирани инвариантните базови знания и умения). Аналогична е ситуацията и за формулиране на знанията и уменията, необходими за по-бързо усвояване на нов чужд език¹.

Методиката за обучение по ИТ, прилагана в момента, не е свързана с посочване и изучаване на инвариантите в областта, което е простото обяснява на често срещаната ситуация – обучаваните 'губят' уменията си за прилагане на дадена информационна технология при работа с 'неизучаван' софтуер. Така, наученото и усвоеното до момента, става неприложимо или трудно приложимо (след време или в друга ситуация – типично за областта на ИТ).

Целта на работата е да разгледа в дискуссионен план възможностите за прилагане на принцип на обучение в областта на ИТ, който да запознава обучаваните в областта на ИТ с инвариантните (относително устойчиви - спрямо произход и версия на съответния софтуер, изминал период от време, вид технология и др.) понятия и процеси.

В последните 15 години, решение на проблема е търсено в рамките на проекти, свързани с развитието на електронното обучение (е-обучение) и създаването на учебни материали за неговото осъществяване. Специално място в това направление заема европейският проект RAPIDITY [7, 8], в рамките на който са създадени учебни пособия на 3 езика (български, френски и литовски) за провеждане на дистанционно обучение в областта на ИТ. Освен това е формулирана теза (непубликувани записки на Г. Тотков) за необходимостта от използване на **инвариантни елементи в обучението по информационни технологии** (аналог на инвариантите в програмирането), които да бъдат в основата на разработването на съответна методика и учебни материали. Изброени са и няколко основни принципа (вкл. следствия), конкретизиращи свойствата на инвариантните елементи. По-късно са публикувани работни записки² по ИТ [3], в които тема „Текстообработка“ последователно е развита според споменатите теза, принципи и следствия. В резултат на изследвания и резултати на RAPIDITY е създаден базовият университетски курс „Основи на компютърната информатика“ [4]. В частност, за първи път (доколкото ни е известно), са дадени научно обосновани определения на основни понятия в ИТ като съобщение, документ, форматиране, редактиране, и т.н. По-късно, инвариантни елементи са използвани при създаването на пакета от учебни пособия за средното училище [1, 2, 4, 5, 6]. В следващите години, учебни пособия (вкл. презентации) в областта на ИТ, на редица други автори, по същество следват сходно изложение (например, в случая на обработка на текстов документ, последователно се разглеждат негови елементи - знак, дума, изречение, и т.н.). За съжаление (може би поради обстоятелството, че основните принципи не бяха публикувани навремето), изложението в тези учебни материали (особено при описание на процедурни умения) не следва последователно 'принципите на инвариантност', а е под влияние (най-вече) на стандартните фирмени ръководства от типа 'step by step'.

За създаване на инвариантни модели в ИТ, може да се приложат два различни подхода. При **първия подход**, анализирайки даден набор от учебни материали, да бъдат 'извлечени' често/постоянно срещани елементи (понятия, операции, и др.) – с презумцията, че инвариантните елементи имат това свойство. Подобен метод е трудоемък (за изпълнение), а резултатите му имат несистемен и случаен характер (в зависимост от конкретния избор на анализирани материали). При **втория подход** - базирайки се на основни дидактически принципи, добри практики на учебно съдържание в областта на ИТ, учебни планове на реномирани образователни институции и държавни образователни изисквания, да се създаде експериментална методическа рамка за обучението по ИТ, използваща инвариантни елементи и принципи. В работата е възприет '**смесен**' модел - решения, получени по втория метод, се **тестват за инвариантност** (върху набор учебни материали по ИТ), **допълват** (с нови елементи) и **актуализират**. При тестването за инвариантност, текстове в областта се преобразуват с използване на предложеното/текущо решение (в случая – набор от инвариантни елементи), като се игнорират всички нехарактерни за съответната технология елементи (в много случаи това са имената, тъй като именоването има случаен характер; например, такава е всяка конкретна клавишна комбинация). Останалите –

¹ Широко известен факт е, че знанието на повече езици е добра основа за изучаване на всеки следващ.

² Използвани в обучението по информатика и ИТ на повече от 5000 студенти в различни висши училища.

нетрансформирани текстове са източник на нови инварианти – понятия/оношения и процедури, които допълват предходния набор от инварианти, и обработката продължава на итеративен принцип.

3. Пример – инварианти на компютърната текстообработка

Инвариантни елементи на компютърната текстообработка, например, са **понятията** знак, дума, ред, абзац, секция, обект (в частност таблица, графика, и т.н.), документ, и др. Всеки инвариантен елемент-понятие има свои специфични **характеристики** - повечето от тях идват от полиграфската практика, и са плод на дългогодишната човешка дейност по създаване, съхраняване и разпространение на текстове върху различни физически носители. Ще отбележим, че не всяка характеристика се поддържа от дадена конкретна/изучавана система за текстообработка – косвено потвърждение на инвариантността на съответния елемент.

Значението на някои от горните понятия се различава от интуитивно възприеманото им (от непрофесионалисти в областта) съдържание, или от смисъла, приписван им в други науки – например в лингвистиката. Типични примери – значението на понятието 'дума' в двете области – ИТ и лингвистика, и на 'документ' – в ежедневието и в ИТ. От своя страна, някои от понятията означават обекти, които могат да се разглеждат като съставни структури на други обекти (представени от съответни понятия). Например, документът се състои от секции, секциите – от абзаци и обекти, и т.н. Нещо повече – някои обекти могат да се представят (и в крайна сметка включват) няколко различни структури. Например, всеки компютърен документ има **съдържание** (структура, която се представя като редица от други обекти - текстове, рисунки, таблици и т.н.), **логическа структура** (задава връзките между отделните информационни елементи - съставлящите обекти) и **макет(и) на разпространение** (физически модели и начини за репродуциране в съответна медия - външно или вътрешно).

Съдържанието на документа се състои от редица информационни елементи, които могат да се обработват и променят във времето. Информационните елементи са два вида - базови и съставни. Според друга класификация, информационните елементи са статични (могат да се променят само по указание) и динамични (съдържанието им автоматично се генерира - напр. номер на страница, дата, час и т.н.). Базовите информационни елементи се разглеждат като неделими при представянето на информацията. Съдържанието и структурата на съставните информационни елементи (фрагменти) се формират с групиране на базови и/или други съставни елементи. Съдържанието на документа (от гледна точка на типа на съставлящите го елементи) може да се представи като списък от фрагменти с различен тип, всеки фрагмент може отново да се представи като списък от фрагменти, и т.н. Броят на вложените фрагменти е произволен (но краен). В процеса на обработка фрагментите могат да се групират за формиране на нови фрагменти, както и да се включват в съдържанието на други документи. Документът се състои от отделни фрагменти, които се различават или по типа на елементите, които съдържат, или логически - като групирани по смисъл (в някакво отношение) части на документа. Използва се набор от типове фрагменти - текстови, графични, таблични, полета или препратки (връзки с други единици), аудио, видео и др., различаващи се по начин на представяне и обработка (от предварително зададено множество операции и/или отделни програми). В компютърните програми за редактиране на документи, например, дори се предлагат отделни режими за обработка на съответния тип информационни фрагменти (текстов, графичен, табличен и пр.).

Всеки документ има единна **логическа структура** (в няколко измерения) и може да се репродуцира (представи) в различни медии. Елементи на съдържанието на документа (не е задължително да са разположени последователно) може да са свързани в определени **логически отношения**. При компютърната обработка на документа, логическата структура може да се изменя; например - с групиране на фрагменти да се получи нов; фрагмент, фрагмент да промени принадлежността си към даден съставен фрагмент, и т.н.

Макетната структура на документа определя начина за неговото представяне (репродуциране) в съответната медия. При разполагане на съдържанието на документа, например, върху отделни страници (като двумерно изображение върху дисплея или хартия) е възможно дефиниране на различни макетни структури (и съответно възпроизвеждане) на документа.

Съдържанието и структурата са елементи на архитектурата на документа, а връзките между тях се представят с **три модела на документа** - модел за обработка (Manipulation Model), модел за съхранение (Representation Model) и модел за представяне (Presentation Model). Всеки модел притежава специфични функционални характеристики, които се реализират при компютърната обработка на документа.

Моделът за обработка (Manipulation Model) на документи включва процеси като въвеждане (Insert), изтриване (Delete), форматиране (Format), търсене (Search) и др. Специално място в процеса на редактиране заемат операциите за преместване (Cut & Paste), копиране (Copy) и др. на статични информационни елементи - знакове (Symbols), обекти (Objects), картини (Pictures), файлове (Files), полета (Fields) и др. под., както и на динамични такива - текуща дата (Data), време (Time) и др.

Моделът за съхранение (Representation Model) определя протоколите за обмен на информация между отделните медии и форматите за съхранение на документите в тях. Тук би трябвало да се добавят препратките (References) между отделни информационни елементи на документи, както и връзките (Links) между тях - възможно и динамични при представянето им в различни медии. Желателно е моделът за съхранение да поддържа протоколи за обмен и с други такива модели, което да позволява обмен на данни (съдържание и структура) между документи, създадени в различни архитектури. Някои от операциите за документи поддържани от модела за съхранение са: запазване в определен формат (Save as type), запазване в текущия формат (Save/Save as), конвертиране в друг формат (Convert) и др. Редица софтуерни системи за обработка на документи поддържат собствен процесор (програма) за работа с документите, разглеждани като файлове - за преименуване (Rename), за копиране (Copy), за търсене (Search) и др.

Моделът за представяне (Presentation Model) на документите е свързан с копирането (репродуцирането) им в различни медии. Основните модели за представяне са два - аналогов (непрекъснат) и дискретен. Централно място тук заемат операции като екранно визуализиране на документите (View), печатане на документите (Print) върху хартия и предаване на документите на разстояние по електронен път (Send). За улесняване на процесите на обработка на документи, се предоставят и средства за визуално (екранно) представяне на документите. Използват се различни начини и форми на визуализация: структурна (Outline) - за представяне на логическата структура на документа; постранична (Page Layout) - според макета на страницата; нормална (Normal) и др. Outline пък се свързва с представяне на йерархичната организация на текстовете. Основни операции при представяне (копиране) върху хартия, например, са: оразмеряване на страницата (Page Setup); организация на печата (Print), включваща настройка на принтера; подаването на хартията; качеството на печата и др.

Всеки компютърен документ има свой собствен **жизнен цикъл** (съответната схема ще бъде представена на друго място), който включва основни информационни дейности като въвеждане и създаване (Input and Create); Обработка (Processing); Разпространение (Distribution); Управление, респ. съхраняване и извличане (Storage and Retrieval), архивиране или унищожаване (Archiving or Destroy), и др.

4. Принципи на компютърната обработка на документи

Ще приведем само два принципа и няколко следствия от тях, които имат ясно изразен инвариантен характер.

ПРИНЦИП 1: Етапите на жизнения цикъл на компютърния документ (създаване, обработка, съхранение, репродуциране, и др.) са разделени във времето и пространството.

Предимствата от използване на компютри (респ. ИТ) за обработка на документи произтичат именно от Принцип 1. В контраст с него, при обичайната практика (машинопис, ръкопис) в един и същи момент, на конкретен лист хартия, на фиксирана позиция върху него, едновременно се въвежда, оформя, репродуцира (и в крайна сметка разпространява), точно определен знак (с предварително зададени характеристики – шрифт и големина).

Следствие 1: Въвеждане на елементи на даден документ може да се извършва многократно преди репродуциране.

Следствие 2: Редактиране на документ (включително оформление и коригиране) може да се извършва многократно (преди репродуциране).

Следствие 3: Съхранение на документ може да се извършва многократно (под формата на репродуциране).

Следствие 4: Документът може да се репродуцира на различни устройства и да се разпространява в различни медии.

ПРИНЦИП 2: Във всеки момент на компютърната обработка може да се премине от един към друг етап на жизнения цикъл на документа.

Следствие 5: Във всеки момент от етапа на въвеждане може да се премине към редактиране, репродуциране или съхранение.

Следствие 6: Във всеки момент от етапа на редактиране може да се премине към въвеждане на нови елементи, репродуциране или съхранение на документа.

Следствие 7: Текущото въвеждане на елементи не формира окончателното съдържание на документа.

Следствие 8: Етапи (или операции), свързани с компютърна обработка на документ, може да се извършат в различни точки на пространството, в различни моменти от време, и от различни субекти (вкл. компютърни системи).

Ще отбележим, че голяма част от разгледаните елементи и принципи остават инвариантни за преподаването на редица теми, свързани с компютърната обработка на документи – текстообработка,

електронни таблици, компютърна графика, обмен на съобщения (при виртуална комуникация – е-поща, форуми, и др.), и т.н.

5. Перспективи

Работата представя част от изследвания, свързани с проблема за инвариантност в обучението по ИТ (спец. при преподаване на тема „Компютърна обработка на документи“). В процес на разработка е учебно пособие по основи на информационните технологии, базирано на 'инвариантни' принципи. Предполага се пособието да бъде експериментирано в редовна, задочна и дистанционна форма на обучение.

Създаването на учебни материали и системи за електронно обучение, следващи принципи на инвариантност (не само в областта на ИТ), и базирани на различни медии, е друго предизвикателство пред изследователи, методисти и преподаватели.

Разработката е частично финансирана по проекти МИ-203 и Д002-308 към Националния фонд за научни изследвания.

Литература

- [1] Бърнев П., Г. Тотков, Вл. Шкуртов, Р. Донева, К. Гъргов, *Информатика*, учебник за 9-ти клас, изд. Летера, 2001.
- [2] Бърнев П., Г. Тотков, Вл. Шкуртов, Р. Донева, К. Гъргов, *Информатика+*, учебник за профилирана подготовка в 9-ти клас, изд. Летера, 2001.
- [3] Тотков Г., Вл. Шкуртов, Р. Донева, Б. Видолов, *Информатика (учебно помагало)*, РЦДО, Пловдив, 1999.
- [4] Тотков Г., Вл. Шкуртов, Р. Донева, *Основи на компютърната информатика*, Университетско издателство, ПУ, Пловдив, 2001.
- [5] Тотков Г., Вл. Шкуртов, Р. Донева, К. Гъргов, *Информационни технологии*, учебник за 9-ти клас, изд. Летера, 2001.
- [6] Тотков Г., Вл. Шкуртов, Р. Донева, К. Гъргов, *Информационни технологии*, учебник за 10-ти клас, изд. Летера, 2001.
- [7] Totkov G. et al., *Course Guide 'RAPIDITY'*, (G. Totkov ed.), PHARE, 1999.
- [8] Totkov G. et al., *Computer Science: Overview*, (G. Totkov ed.), PHARE, 1999.