

# Мултимедиални учебни среди

Манфред Баух<sup>1</sup>

**Преглед.** Да се отговори на предизвикателствата и потенциала, които модерните технологии предлагат за организирането на урока по математика, означава да се поеме по един нов път. Настоящият материал съдържа информация за динамичния математически софтуер **GEONET**, за неговата интеграция и за неговото приложение в училищата. В методическите основи на **GEONET** лежи концепцията *Аз – Ти – Ние*. А техническата му реализация се осъществява основно чрез използването на виртуални учебни среди и на динамични учебни страници.

**Ключови думи:** Конструктивизъм, динамичен математически софтуер, виртуални учебни среди, динамични учебни страници.

## 1. Въведение

Няма съмнение, че модерните технологии вече са намерили своето място в класната стая. Въпросът не е *дали* компютърът и Интернет да се използват в учебния процес, а *как* те да се използват. Предметът математика има дълга традиция в прилагането на технологии под формата на джобен калкулатор. Прилагането на компютъра и софтуера също не е нещо ново (виж [2]). Но все още ни предстои много работа. Проблемите би следвало да се решават на различни нива, най-важните от които са техническото и методическото ниво. Ще започнем този материал с някои данни за динамичния математически софтуер **GEONET**. След което ще представим концепцията *Аз – Ти – Ние* и практическите възможности за комбиниране на техника и теория. Виртуалните учебни среди и динамичните учебни страници вече се доказаха като добро средство за постигане на тази цел.

В края на настоящия материал ще споделим за опита ни придобит от прилагането на **GEONET** в продължение на една учебна година в урока по математика и ще разкажем за инициативата **GEONET Goes East**.

## 2. Някои бележки към **GEONET**

Динамичният математически софтуер **GEONET** е създаден в катедрата по математика и дидактика на университета в Байройт. Ето някои от неговите качества:

**GEONET** може да се използва основно по два начина – като самостоятелна програма за създаване на геометрични конструкции или като съставна част на виртуални учебни среди с HTML-формат. Чрез него динамичните конструкции могат лесно да се свързват с текстове, графики и картини.

Възможно е пресъздаването на всички стандартни конструкции на учебната геометрия. С **GEONET** могат да се чертаят както обикновени конструкции като точки, линии и окръжности, така и по-комплексни - като разделяне на ъгъла на няколко части.

Едно от най-важните качества на **GEONET** са така наречените плъзгащи се точки. Това са точки, които са свързани с някой друг обект. Например: дадена точка от

---

<sup>1</sup>Сърдечно благодаря на Мария Василева за превода на български език

окръжността може като плъгаща се точка да се движи само по линията на тази окръжност.

Но възможностите на програмата не се изчерпват само с прилагането ѝ в областта на геометрията. Тя може да се прилага и в анализа, тъй като с нея могат да се чертаят и графики на функции. С помощта на вградената в нея компютърна алгебрична система могат да се правят различни изчисления, което разширява броя на нейните възможности.

Менюто на програмата може да се изменя. По този начин **GEONEX** може да се приспособява както към нуждите на отделни учебни занятия така и към нуждите на поредица от занятия по дадена тема.

Техническите изисквания са минимални. Програмата може да се използва, както под Windows така и под Linux. Необходима е инсталацията на Java 1.4 (или по-нова версия).

**GEONEX** е под GNU General Public Lizenz. Затова разпространението му е безплатно. Зареждането му е възможно от интернет страницата: <http://geonext.de> (виж [4] или [5]). Тя съдържа и допълнителна информация към **GEONEX**.

### 3.     **Аз – Ти – Ние**

Естествено е да си зададем въпроса, кой е най-добрият метод за прилагане на математически софтуер като **GEONEX** в учебния процес. Очевидно е, че традиционният метод на преподаване и усвояване на материала ще трябва основно да бъде променен.

Нека се обърнем към една концепция предлагаща нови пътища за организиране на учебния процес. Тази концепция произхожда от Галин и Руф (виж [1]). Първо ще скицираме нейния основен принцип, след което ще я дискутираме по-подробно.

аз	Индивидуално занимание на отделния ученик
ти	Коопериране с партньор
ние	Комуникация с целия клас и внасяне на допълнения от страна на учителя

- Аз - индивидуално занимание на отделния ученик

Активното учене от страна на ученика е безспорно по-добрият вариант в сравнение с традиционно пасивното му поведение в клас. Независимо от това ученето е един изключително индивидуален процес. Новата информация трябва да се вплете в една налична мрежа от знания. Тези налични знания имат различни качество и обхват при всеки един ученик. Поради тази причина по време на този етап („Аз“) ученикът бива окуражаван активно и самостоятелно да “открива” математиката.

- Ти - коопериране с партньор

Комуникативните и кооперативните способности много често биват пренебрегвани. Но те са особено важни както за усвояването на учебния материал така

и за социалното поведение на ученика. Поради тази причина основна цел на вторият и третият етапи е повишаването на комуникативните и кооперативните способности на учениците. По време на втория етап комуникацията с партньора (или в рамките на една малка група) има за цел да поощри разбирането на ученика на дадената математическа ситуация. Дискутирането със съседа на даден проблем може да помогне както за по-дълбокото проникване в същността на проблема така и за запълването на пропуски в материала.

- Ние - комуникация с целия клас и внасяне на допълнения от страна на учителя

На този етап всеки ученик представя своите резултати и има възможност да ги сравни с тези на другите ученици и съответно да ги допълни. Това спомага за тренирането на комуникативните способности. Едва на този етап се включва и учителят, за да структурира работата на ученика и ако е необходимо да я допълни. (Това е и основната разлика от традиционния метод на преподаване, при който обясненията на учителя са в началото на урока.)

От подробното разглеждане на трите етапа става ясно, че този метод на организация на учебния процес е ориентиран в много по-голяма степен към отделния ученик. Отделният ученик играе една активна роля в учебния процес, което води и до промяна на ролята на учителя. Учителят вече не е инструктор, а помощник. Неговата основна задача вече е да придружава ученика при откриването на тайните на математиката. За да може да отговори на предизвикателствата, произлизащи от неговата нова роля, е необходимо учителят да притежава, както добра математическа, така и добра методическа подготовка.

#### **4. Виртуални учебни среди**

Нека сега да разгледаме въпроса как можем технически да пресъздадем концепцията „Аз – Ти – Ние“.

*Динамичните учебни страници* са едно подходящо средство за поощряване на активността на учениците. Те продължават традицията на работните листа, които са широко разпространени в немските училища. Динамичната учебна страница е компютърен документ, съдържащ динамични аплети и е създаден във формат HTML. Тази техническа основа позволява интеграцията на текстове, графики и динамични конструкции. Динамичните учебни страници могат да се използват:

- По време на урока
- Като допълнение към учебния материал
- Като преговор на материала

Очевидно е, че във всяка една ситуация на първо място стои активната и индивидуална работа на ученика с динамичните учебни страници. Така например ученикът е този, който определя скоростта на работа.

*Виртуалните учебни среди* представляват сбор от няколко динамични учебни страници отнасящи се до една и съща тема. Тяхната модулна структура дава възможност на потребителя (това може да бъде, както учител, така и ученик) сам да

избира отделните компоненти и (също така) да ги приспособява към своите нужди. Това може да се осъществява без особени технически познания.

## 5. Примери

Както вече бе споменато, динамичният математически софтуер **GEOMET** е създаден в катедрата по математика и дидактика на университета в Байройт. Също така се полагат и много усилия за създаването на виртуални учебни среди и динамични учебни страници. Някои примери могат да се видят на интернет страницата на катедрата [6]. Примерите са дадени на немски и на други езици. Темите се придържат към учебния план. Някои от тях са следните:

- Питагор
- Симетрия спрямо права
- Тела на Платон
- Геометрия на триъгълника
- Златното сечение

Допълнително съществуват и примери, показващи възможностите за обединяване на различни учебни предмети. Така например е възможно обединяването на предмети като математика, рисуване и история (виж “*Melencolia I*” на Дюрер).

Нека например да разгледаме една виртуална учебна среда, чиято тема е теоремата на Талес (виж [4] и [5]). Тази виртуална учебна среда бе създадена първоначално на немски, а в последствие бе преведена на английски, руски и български.

Тя се състои от четири страници (без началната страница), които пресъздават принципа *Аз – Ти – Ние*.

- 1 страница (Експеримент): Ученикът е изправен пред следната задача. Под формата на динамична конструкция са дадени три точки лежащи не една окръжност. Две от тях лежат на диаметъра на окръжността, а третата може да се движи по линията на окръжността. Към така образувания триъгълник са зададени въпроси, които подтикват ученика към разсъждение. Накрая от ученика се изисква да формулира своето предположение. Последното той записва в тетрадката си.

- 2 страница (Предположение): Страницата започва с търсеното твърдение. Тя е допълнена и с една историческа бележка. Ученикът сравнява даденото твърдение със собственото си предположение. На това място се отваря възможност за дискусия със съседа. Накрая трябва да се направи доказателство на твърдението. За тази цел са подготвени някои упътвания, за които ученикът сам решава дали и кога да се възползва от тях.

- 3 страница (Доказателство): Тази страница съдържа едно от доказателствата на твърдението. На този етап ученикът получава цялата необходима информация към теоремата на Талес. Особено важно е ученикът да е бил активен по време на целия процес!

- 4 страница (Обратна теорема): Естествено е при този подход да възникне и въпросът за обратното твърдение. Това допълнение може да се използва по различни начини: Например: като занимание на добрите ученици докато останалите работят все още с другите страници. Или тази страница получават учениците, проявяващи интерес към допълнителен материал или за самостоятелна работа извън училище.

Също така съществува и една допълнителна страница в pdf формат, т.н. работна страница. Тази страница е едно обобщение на взетия материал. Тя е създадена с цел да се отпечата и прибави към работната тетрадка на ученика.

## 6. В практиката

Нека да оставим теорията настрана и да се обърнем към практиката.

Преди използването на **GEONET** или на някакъв друг софтуер в училище е необходимо да се отдели достатъчно време за неговото изучаване. На пръв поглед това е загубено време и е необходима добра обосновка за инвестирането в това време.

В отговор на този въпрос бихме искали да обърнем внимание на два основни аспекта: От една страна, повечето от недостатъците произтичат от краткото прилагане на **GEONET** в практиката. От друга страна редовното му използване води до забележимо положително влияние върху учениците, което има голямо значение и в подкрепа на това бихме желали да разкажем накратко за експеримента проведен в едно училище. Читателите, интересувани се от подробностите, могат да погледнат в [7].

**GEONET** бе редовно прилаган в продължение на цялата учебна година 2001/02 в часовете по математика на един 8 клас. В класа имаше 31 ученика (28 момичета). Целта беше, посредством използването на динамични учебни страници да се приложи концепцията *Az – Tu – Hue* в усвояването на материала. Тъй като компютърната зала имаше само 22 места се наложи класът да бъде разделен на две групи, за да може всеки ученик да работи самостоятелно. Това бе и единствената разлика от нормалното протичане на учебния процес.

Анализът на резултатите от експеримента послужи в голяма степен за подобряването на програмата (**GEONET**). На този етап за нас бяха по-важни наблюденията и изводите, свързани с новите елементи в учебната методика. Нека да представим някои от тях:

- Големината на класа бе един фактор, ограничаващ свободата на отделния ученик самостоятелно да изследва дадената математическа ситуация.
- Въпреки, че класът бе по-скоро на едно средно ниво, повечето от учениците бяха изключително мотивирани и приветстваха работата с компютъра.
- **GEONET** не бе използван при изпитване, което най-вероятно допринесе за разпространение на мението, че часовете с компютър „не са нормални часове“.
- Качеството на чертежите на ръка се повиши.

- При негативно отношение към работата с компютъра бяха посочени основно две причини: а) трудности при работата с **GEONEX**. Основна причина за тези трудности бе недостатъчна компютърна грамотност [=lack of general computer literacy]. б) по-слабите ученици се страхуваха, че елементарните “ръчни” умения ще загубят значението си по време на изпитване.

- Целта ни подобряване на комуникацията се оказа трудно осъществима. Учениците не са свикнали да дискутират върху някакъв проблем или да презентират постигнатите резултати. Но проблемите при работа с компютър спомогнаха за вмъкването на комуникацията, като нов елемент от учебния процес.

## 7. **GEONEX** goes East

**GEONEX** е безплатен и изискванията му към операционната система са минимални. От гледна точка на лиценза няма проблеми за използването му в училищата и разпространението му сред учениците.

Учителят има на разположение програмата и не по-малко важните примери, които са под формата на динамични учебни страници. Но всичко зависи от активността на учителя. Той трябва да приспособи съществуващия материал към нуждите на уроците и тези на учениците. Също така е необходимо той сам да създава нови материали, имащи за основа, както вече съществуващи, така и нови идеи.

Източно европейските страни проявиха особен интерес към прилагането на **GEONEX** в училищата. Това доведе до създаването на инициативата **GEONEX** goes East, чиято основна цел е да поддържа работата в тази област в тези държави. В Украйна вече се прилагат съществуващите материали (най-вече в училища с изучаване на немски език).

Особено важно е използването в училищата материали да са на съответния национален език. Програмата **GEONEX** вече притежава езиков интерфейс. Използването на съответната езикова версия и на учебни среди с HTML формат спомагат за лесното приспособяване на материалите на даден език. Най-сърдечно каним всички заинтересувани да ни сътрудничат. Адресите за връзка са изброени по-долу.

### Използвана литература


[1] P. Galin, U. Ruf: Sprache und Mathematik in der Schule, Seelze, 1998

[2] H. Heugl, W. Klinger, J. Lechner: Mathematikunterricht mit Computeralgebra-Systemen, Bonn, Addison-Wesley, 1996

[3] V. Ulm: Ich, Du, Wir – ein Lern- und Arbeitsprinzip im Mathematikunterricht, Praxis Schule, 5-10, Heft 4 (2002), 30 - 34.

### Адреси в Интернет

[4] **GEONEX** в Интернет: <http://geonext.de>

[5]  страница на руски: <http://did.mat.uni-bayreuth.de/ru>  
(E-Mail: [goeast@geonext.de](mailto:goeast@geonext.de))

[6] Интернет страница на катедрата по математика и дидактика на университета в Байройт: <http://did.mat.uni-bayreuth.de>

[7] W. Ritter: Ein Schuljahr dynamische Geometrie mit GEONExT in der 8. Klasse:  
<http://www.mwg-bayreuth.de/geometrie8/>

[8] Общ преглед на 

Адрес на автора:

Manfred J. Bauch  
Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik  
Universität Bayreuth  
D-95440 Bayreuth, Deutschland

E-Mail: [manfred.bauch@uni-bayreuth.de](mailto:manfred.bauch@uni-bayreuth.de)