

ТАБЛЕТИ СЪС СРЕДА ЗА ВИЗУАЛНО ПРОГРАМИРАНЕ – ОБРАЗОВАТЕЛНИ ПЕРСПЕКТИВИ

Георги Гачев

РЕЗЮМЕ

Статията разглежда образователните възможности за обучение по програмиране с използване на таблет и език за визуално програмиране. Анализирани са свойствата на сходен визуален език, неговата приложимост в определени класове от алгоритми, както и целевите групи, към които би могло да бъде насочено подобен вид обучение.

Ключови думи таблет, визуално програмиране, езикови примитиви, обучение по програмиране, алгоритми, WebLabs, ToonTalk

1. УВОД

Динамичното развитие на дигиталните технологии оказва сериозно влияние върху стила на преподаване още от ранна училищна възраст. Техническите умения на 3-5 годишни деца при работа с таблет, сравнени с много по-възрастни потребители, изненадва специалистите и поставя сериозни предизвикателства пред учителите. Текат непрекъснати дискусии, (надхвърлящи специализираните форуми) за трудностите при адаптирането на учебния процес с тази динамика.

Според изследване, проведено от *Online Publishers Association* (OPA), 31% от потребителите на интернет в САЩ притежават таблет. Резултатите се отнасят за потреблението до месец март 2012 г. Само година преди това таблети са имали 12% от потребителите, предполага се, че през 2013 те ще станат 47%. Тези статистически данни отразяват и тенденцията в световен мащаб. Таблетът е заел трайно място и сред британците. Проучване на *NetVoucherCodes.co.uk* показва, че те гледат някакъв екран (на компютър, телевизор, телефона и таблет) по 9 часа на ден, като на таблета са отредени 1 час и 40 минути (AdMob, 2011).

2. СПЕЦИФИКА НА ТАБЛЕТА – ПЛЮСОВЕ И МИНУСИ

Таблетът е портативен, персонален компютър, който има само един панел. Типичният размер на диагонала на екрана му е между 7" (17,6 см) и 9" (22,6 см). Въвеждането и извеждането на данни се извършват на едно и също място и това е екранът. Той реагира на докосване, като по този начин реализира функциите на традиционните мишка и клавиатура. Най-разпространените дейности, в които се използва таблет, според изследване на AdMob (AdMob, 2011), са:

- игри – 84%
- посещение на адреси в интернет, включително търсене на информация, преглед на електронната поща и социалните мрежи, преглед на новините и пазаруване – 78%
- възпроизвеждане и записване на видео и звук – 51%
- четене на книги в електронен формат – 46%
- GPS навигация, организиране на персонални дейности – 19%.

Времето, прекарано с таблета, е спестено от престоя пред настолния компютър или лаптопа. Явно за посочените дейности трите устройства са взаимозаменяеми и се

различават главно по своята мобилност. В тази връзка още един любопитен факт е, че противно на очакванията, таблетът се използва най-често не по време на движение, а въкъси, предимно вечер и през почивните дни. Ето и статистически данни (отново според (AdMob, 2011)):

- използване в домашни условия – 82%
- по време на движение – 11%
- на работа – 7%.

Изключително широко се използват таблетите от по-младото поколение. Вече традиционно стилът на учениците и студентите (Nagel, 2013) се допълва от таблет, а в класните стаи и на територията на училището е осигурена безжична връзка. Това е достатъчен повод, за да се потърсят възможни образователни приложения на таблета. И наистина, към настоящия момент са докладвани значителен брой образователни дейности, в които той е застъпен. Сред тях са четене на учебни материали в електронен вид, изготвяне на презентации и симулации, тестване (Madan, 2011) (DeNeen, 2012).

Съществена образователна дейност, за която таблетът все още не се използва, е обучението по програмиране. Нещо повече, той не се използва като средство за програмиране въобще. Причините за това са няколко:

- Системните ресурси – централен процесор, памет и място за съхранение на данни са ограничени, поради съображение за икономия на енергия.
- Виртуалната клавиатура е малка и текстовете се въвеждат с показалец (показалка) или с палците на двете ръце (Stephen H. Edwards, 2004).
- Размерът на екрана е малък, за да обхване достатъчно текстов код (Типичните работни места за програмиране са с два или три настолни монитора).
- Няма разработени подходящи програмни пакети (Software development kit).
- Понастоящем производителите са фокусирани върху реализация на приложения за крайни потребители.

3. ОБОГАТЯВАНЕ НА ТАБЛЕТА С ВЪЗМОЖНОСТ ЗА ПРОГРАМИРАНЕ

Все пак възможно ли е да се преодолеят тези ограничителни условия в името на това да бъде добавена в портфолиото на таблета още една, и то много съществена образователна дейност? Отговорът е: *Да, възможно е*. Един от начините е чрез използване на графичен език за визуално програмиране.

Визуалното програмиране с помощта на графичен език е начин да се създаде компютърна програма, чрез боравене с графични обекти, най-често пиктограми, без при това да има текстов еквивалент (различен от машинния) на реализирания алгоритъм. Тук терминът „визуален” се използва единствено, за да разграничи този език от езиците за текстово създаване на програми. В тази връзка е необходимо да се подчертае разликата между:

- Графичен език за програмиране – езикът е графичен по своя синтаксис. Програмата се създава чрез боравене с графични обекти, а не чрез написване на текст.

- Помощни средства за визуално разработване – широко се използват в рамките на интегрираните среди за разработване (IDE), например MSVisual Studio, QT, Delphi. С помощта на тези средства най-често графично се проектира и разработва потребителският интерфейс към даден програмен продукт. При това се извършва визуално преобразуване от графичния обект към негов текстов еквивалент. В кода на програмата се запазва описателно цялата графична конструкция. Възможно е графичната конструкция да бъде сглобена и без помощта на подобни визуални средства. Недостатъкът е, че се удължава времето за разработване.

Удобството при боравенето с таблета и използването на графичен език в сравнение с текстово програмиране е очевидно. За да се управляват обектите по екрана, ще бъдат запазени обичайните жестове на пръстите: почукване, задържане, влачене. Ще бъдат запазени навиците и усещането за игра. Вероятно това ще снижи значителния преходен праг и трудностите при обучението по програмиране (Essi Lahtinen, 2005). Освен това ще бъде формирана и зрителна представа за някои класове от алгоритми. Това ще доведе до по-добро разбиране на алгоритмите и тяхното по-ефективно прилагане дори при последващо текстово програмиране. По аналогия може да се предположи, че визуално представеният алгоритъм е толкова важен от дидактическа гледна точка, колкото и анимираните с учебна цел обекти във физиката и химията.

4. TOONTALK – ВИЗУАЛЕН ЕЗИК ЗА ПРОГРАМИРАНЕ, ПОДХОДЯЩ ЗА ОБУЧЕНИЕ В РАННА ВЪЗРАСТ

За да направим оценка на свойствата и приложимостта на графичен език за програмиране върху таблет, ще използваме резултатите от вече приключилия европейски научно-изследователски проект *WebLabs* (Евгения Сендова, 2/2004).

4.1 ПРОЕКТЪТ WEBLABS

Една от основните цели на проекта е да се изследва как ученици в прогимназиална възраст моделират математически обекти с помощта на средата за визуално програмиране *ToonTalk* (Kahn, 2009).

Анализът на резултатите от работата в *WebLabs* ни дава възможност да направим изводи за (Kahn & Morgado, 2008) (Kahn, Sendova, Sacristan, & Noss, 2005):

- Примитивите на графичния език от високо ниво
- Практическото прилагане върху някои класовете от алгоритми
- Поведението на целевата група по време на учебния процес

Изводите ще бъдат направени по аналогия и е необходимо те да бъдат проверени на практика. Ето някои причини, поради които използваме резултатите от *Weblabs* като основа за изводи:

- Използването на развит графичен език (Steels & Kahn, 2004)
- Подходяща целева група (Kahn, 2004)
- Анализирани резултати (Mor, Hoyles, Kahn, Noss, & Simpson, 2004)
- Липсата на други експериментални резултати в тази област до този момент

4.2 TOONTALK (ТТ) КАТО СРЕДА ЗА ПРОГРАМИРАНЕ

Езикът ТТ е интерпретатор за конкурентно програмиране с ограничителни условия. Това е комбинация от конкурентно логическо програмиране и логическо програмиране с ограничителни условия. Синтаксисът е графичен, анимиран и наподобява приключенска видео игра (quest game) (Kahn, 2009). Програмите се съставят, като се посещават различни къщи, разположени в град.

Общият изглед на работната среда представлява детска игрална площадка, а играчките са направени от конструктор Лего:







Фигура 1

Общ изглед към полето за съставяне на програми

Таблица 1

Основните елементи на езика ToonTalk и тяхното предназначение

Графични примитиви	Оригинално название	Предназначение	Абстрактен и аналог в традиционен език	Машинно представяне
	Cubby box	Организира елементи в линеен масив	Едномерен масив	Определено място в оперативната памет
	Number pad	Съхранява числа	Числова променлива	Определено място в оперативната памет или регистър на процесора
	Dusty	Съхранява графични обекти. Работи по принципа LIFO (Последен влязъл, пръв излязъл) - буфер.	Стек	Стек – (LIFO) Буфер
	Magic wand	Копира графични обекти	Копиране на структура	Копиране на област в оперативната памет
	Robot	Изпълнява последователност от операции	Метод, процедура	Процес

		Scale	Сравнява две символни значения	Предикат	XOR функция в Arithmetic logic unit (ALU)
		Mouse with hammer	Извършва основните аритметични операции	Аритметични оператори	Комплексни аритметични операции в ALU на CISC процесор
		Birds and nests	Изпращане и получаване на съобщения	Сигнали, флагове, извикване на подпрограми	XOR функция в ALU
		Bomb	Прекратява изпълнението на процес или цяла дейност	Завършва изпълнението на програмата, разрушаване на обектите	Окончателно завършване на процес

Основна действаща фигура е роботът. След като бъде обучен да изпълнява операции с определен тип входни данни, той може да продължи да прави това, но вече с произволни данни от същия тип на входа. Циклите са организирани като итерации с предусловие или постусловие подобно на "WHILE" и "UNTILL". Взната разклонява изпълнението на програмата като евентуално изпраща данни към други роботи (процедури). Този процес е визуализиран с помощта на птичка (Bird).

В езика са налице трите операции, които позволяват да се симулира Машината на Тюринг – присвояване на стойност, разклоняване и цикъл. Следователно в ТТ могат да се реализират всички изчислими функции по смисъла на тезиса на Чърч-Тюринг. Това е важно да се подчертае, защото показва пълнотата на езика – факт, който (поради използваната графична парадигма) не е очевиден.

Създаването на една програма и реализирането на нейния алгоритъм най-често преминават през следните фази:

идея -> визуално представяне на алгоритъма -> абстракция с текстов програмен език -> резултат

При ТТ последователността е:

идея -> визуално представяне на алгоритъма -> резултат

При хората с пространствено мислене идеята е визуална а реализацията текстова. При ТТ няма преход визуална представа на алгоритъма-> текстов код, а алгоритъмът се реализира визуално, като в този случай абстрактната бариера вероятно е по-ниска.

4.3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО РЕАЛИЗИРАНИ АЛГОРИТМИ В РАМКИТЕ НА ПРОЕКТА WEBLABS

Проверена и потвърдена е реализацията в ТТ на алгоритми със следните свойства и от посочените класове при работа с деца на 12-13 годишна възраст (Mor & Sendova, 2003):

- Рекурсия
- Редове, редици
- Сходимост
- Случайни процеси
- Кодирание
- Списъци, стекове
- Сортиране
- Крайни разлики
- Паралелно изпълняване на операции

ИЗВОДИ

Възможно е таблет да се използва за обучение по програмиране. Необходимо е да се разработи графичен език, който има следните свойства (по аналогия и с названията взети от ТТ).

Необходими примитиви:

- Клетка за съхраняване на данни
- Везна
- Робот

Средства за ускоряване на разработването на програма:

- Магическа пръчка
- Прахосмукачка
- Птичка

Първоначално могат да се правят упражнения за следните алгоритми:

- Рекурсия
- Редове, редици
- Сходимост
- Сортиране

Високата степен на мобилност на таблета в съчетание с език за визуално програмиране предлагат добра перспектива за развитие на алгоритмичното мислене вън от класната стая. Едновременно с това, преподавателите по програмиране получават допълнително време и възможности за контакт учениците.

ЛИТЕРАТУРА

Сендова, Е., & Николова, И. (2/2004). Виртуална лаборатория за интегрирано изучаване на математика, информатика и природни науки. *Списание "Математика и информатика"*, 13-20.

AdMob. (2011). Свалено от <http://services.google.com/fh/files/blogs/AdMob%20-%20Tablet%20Survey.pdf>

- DeNeen, J. (13 December 2012 r.). *iPads In The Classroom: 25 Ways To Use Tablets To Enhance The Learning Experience*. Свалено от informED: <http://www.opencolleges.edu.au/informed/features/25-ways-to-use-tablets-to-enhance-the-learning-experience>
- Essi Lahtinen, K. A.-M.-M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education* (стр. 14-18). New York: ACM.
- Kahn, K. (2004). The Child-Engineering of Arithmetic in ToonTalk. *Interaction Design and Children Conference* (стр. 141-142). New York: ACM Press.
- Kahn, K. (2009). *ToonTalk - Making programming child's play*. Свалено от <http://www.toontalk.com/>
- Kahn, K., & Morgado, L. (2008). Towards a specification of the ToonTalk language. *Journal of Visual Languages and Computing, Volume 19, Issue 5*, 574-597.
- Kahn, K., Sendova, E., Sacristan, A., & Noss, R. (2005). Making Infinity Concrete by Programming Never-ending Processes. *7th International Conference on Technology and Mathematics Teaching*. Bristol, UK.
- Madan, V. (2011, May 16). *6 Reasons Tablets Are Ready for the Classroom*. Retrieved from Mashable: <http://mashable.com/2011/05/16/tablets-education/>
- Mor, Y., & Sendova, E. (2003). ToonTalking About Mathematics. *International Congress MASSEE*.
- Mor, Y., Hoyles, C., Kahn, K., Noss, R., & Simpson, G. (2004). Thinking in Process. *Micromath journal*.
- Nagel, D. (08 05 2013 r.). *Report: Students Use Smart Phones and Tablets for School, Want More*. Свалено от The Journal: <http://thejournal.com/articles/2013/05/08/report-students-use-smart-phones-and-tablets-for-school-want-more.aspx>
- Steels, L., & Kahn, K. (2004). Toontalk - steps towards ideal computer-based learning environments. *A Learning Zone of One's Own*.
- Stephen H. Edwards, N. D. (2004). Experiences Using Tablet PCs in a Programming Laboratory. *5th Conference on Information Technology Education* (pp. 160-164). New York: ACM Press.

Георги Гачев
Институт по математика и информатика
ул. "Акад. Г. Бончев", блок 8, 1113 София, БЪЛГАРИЯ
gachev@gmail.com

TABLETS WITH VISUAL PROGRAMMING ENVIRONMENT – EDUCATIONAL PERSPECTIVE

ABSTRACT

The article discusses educational perspectives for teaching programming using tablets and visual programming language. The properties of a similar visual language are analyzed. Recommendations are given on its applicability to certain classes of algorithms. Target groups that may be objects of such type of educational activity are indicated.

George Gachev
Institute of Mathematics and Informatics
str. "Acad. G. Bonchev", building 8, 1113 Sofia, Bulgaria
gachev@gmail.com