

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ



ЕВРАЗИЙСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Л.Н. ГУМИЛЕВА

ХАБАРШЫ

1995 жылдың қаңтарынан жылына 6 рет шығады

№ 1 (121) • 2018

ВЕСТНИК

выходит 6 раз в год с января 1995 г.

II бөлім

HERALD

Since 1995

Астана

Гуманитарлық ғылымдар
сериясы

Серия гуманитарных наук

Humanities Series

Жылына 3 рет шығады

Выходит 3 раза в год

Published 3 times a year

Бас редактор: **Е.Б. Сыдықов**,
ҚР ҰҒА академигі, тарих ғылымдарының докторы, профессор

Редакция
алқасы: **Д. Қамзабекұлы** (жауапты редактор)

ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі,
филология ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Ж.М. Әбділлин

ҚР ҰҒА академигі, философия
ғылымдарының докторы, профессор,
Қазақстан

С.А. Қасқабасов

ҚР ҰҒА академигі, филология
ғылымдарының докторы, профессор,
Қазақстан

Н. Омашев

ҚР ҰҒА академигі, филология
ғылымдарының докторы, профессор,
Қазақстан

Б.Е. Кемеков

ҚР ҰҒА академигі, тарих
ғылымдарының докторы, профессор,
Қазақстан

Д.М. Мадиярова

экономика ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Н.Қ. Қалиев

саяси ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Ж.О. Артықбаев

тарих ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Ж.А. Жакыпов

филология ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

З.Е. Қабылдин

тарих ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

С.К. Сәтепова

филология ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Ш.Қ. Жаркытбекова

филология ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Қ.Қ. Шалғымбаева

педагогика ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Р.С. Елығұраева

саяси ғылымдарының докторы,
профессор, Қазақстан

Андрей Вержбицкий

гуманитарлық ғылымдар докторы,
Польша

Грегори Глиссен

Проф. Др., Германия

Джей Натан

Проф. Др., АҚШ

Джан Динджин

Проф. Др., ҚХР

Т. Дронкина

философия ғылымдарының докторы,
профессор, Болгария

Унал Хасан

Проф. Др., Түркия

Шарад Кумар Сонн

Проф. Др., Үндістан

Г.А. Шарипова

филология ғылымдарының кандидаты,
Қазақстан

Р.С. Сатықжанов

педагогика ғылымдарының
кандидаты, доцент м.а., Қазақстан

А.М. Есенгалшева

педагогика ғылымдарының кандидаты,
доцент, Қазақстан

МРНТИ 20.01.07

Л.Б. Рахимжанова, Т.Х. Хакимова, Ж.Х. Спабекова

Алматы қ., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
(E-mail: lyazatr72@gmail.com, tyyshtyq.hakimova@gmail.com,
zhanaraspabekova@gmail.com)

МЕКТЕПТЕГІ РОБОТОТЕХНИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЗЕРТТЕУ ҚАЖЕТТІЛІГІ

Аннотация: Бұл мақалада мектеп бағдарламасында инновациялық жетістіктердің ең дамыған бағыты роботтық техниканы оқытудың дидактикалық ұстанымдары қарастырылған. Оқу нысаны ретінде Arduino конструкторының роботы қолданылады. Роботтық техниканы меңгеруде оқу – әдістемелік кешеннің жаңартылу қажеттілігі айтылған. Мақала авторлары білім беру үрдісінде зерттеу өзектілігін жан жақты қарастырған. Балаларды оқыту үшін робототехниканы енгізудің заманауи жағдайына талдау жасалынды. Бақылау, ғылыми әдебиеттерге талдау, қызметті талдау, жүйелеу және жалпылау сияқты зерттеу әдістері қолданылған. Мектепке робототехниканың элементтерін енгізуде оқытудың көрнекілік, теорияның практикамен байланысы, ғылымилық, түсініктілік, оқытуға бағытталған принциптерінің сақталуы көрсетілген. Роботталған платформаны басқарудың жаңа программалық-аппараттық шешімін әзірлеудің кезеңдері келтірілген. Аталған мақалада Arduino ашық жинау конструкторы бар Роботты жасау барысында қолданылған процедуралардың қысқаша сипаттамасы келтірілген.

Кілт сөздер: оқыту, дидактика, ақпараттық технология, роботтық технология, дидактикалық ұстанымдар

XXI ғасыр тенденциясы заманауи технологияға жаңа талаптар мен міндеттер қоя бастады. Яғни роботтық техника мен автоматтандыру күнделікті тұрмыста кеңінен қолданылып келеді. Осыдан жиырма– елу жыл бұрын ғажайып құбылыс болып көрінген технологиялық үрдістер қазіргі күні объективті шындыққа айналды.

Технологиялық процестер өте қарқынды жылдамдықпен дамып, айналамызға, біздің көзқарасымызға өзгерістер енгізе бастады. Оның ішінде білім беру тәсілдеріне де өзгеріс әкелді. Роботтық техника бүгінде инновациялық жобалардың болашағы зор бағытына айналған.

Өз кезегінде дамыған сервисті роботтық техниканы тиімді пайдалану үшін сапалы даярланған мамандар болуы шарт. Бұл жағдайда роботтық техниканың қыр–сырын меңгеруді жолға қойған орта мектептер көп үлесін қосады.

Мақсаты мен міндеті

Қазіргі кезде роботтық технологияны оқыту саласы белсенді дамуда, мектеп оқушылары арасында түрлі сайыстар өтіп тұрады. Роботтық техника қажеттілігіне қарамастан мектеп бағдарламасына енгізілмеген, тек ақылы курстарда оқытылады. Роботтық техника саласын зерттеу, инженерлі білім алмасу, жаңа ғылыми техникалық идеяларды дамыту үшін мектептерге енгізіле бастауы қажет.

Роботтық технологияны оқытуда бағдарламалы – әдістемелік кешенді құрастыру негізгі мәселе болып тұр. Логикалық хронологияға негізделген оқыту жүйесі мен ерекше тәртіп болуы керек. Берілетін мәліметтер аяқталған бөлімдер мен модульдерден тұруы шарт. Роботтық техника анықтамасын нақтылауды қажет етеді.

Мақаланы жазудың мақсаты роботтық техниканы мектеп бағдаламасында оқып-үйренудің бірнеше себебін анықтау, сондай-ақ ұялы телефоннан роботтық платформаны басқару үшін жаңа бағдарламалық-аппараттық шешімдерді әзірлеудің кейбір мәселелерін қарау болып табылады.

Тарихы

Кейбір ғылыми зерттеулерде роботтық техниканы балаларға оқытудың информатика саласында мақсаты, мазмұны, әдісі және оқыту формасын қамтыған оқытудың әдістемелік жүйесін жасау мүмкіндігі көрсетілген.

Әдістемелік жүйе бойынша паралелді бағдарламалау элементін іске асыру қарастырылған. Құрылымдық және паралелді бағдарламалауды қоса алғанда, қызығушылықты арттыру және оқу дағдыларын дамыту үшін [1, 2, 3, 4]. Г.Р. Шаменева 1-сыныптан 11-сыныпқа дейін қамтитын ғылыми-зерттеу және техникалық қызмет циклын ұсынады [5].

Қазақстанда бұл салада әртүрлі курстар бар. Мысалы, ROBBO CLUB — ROBBO әдісімен роботтық техниканы оқытатын оқу орталықтары. Бұл бағдарлама Ресей және Финляндия ғалымдарының ортақ жобасы. Оқу үрдісі баланың қабылдауына бейімделген ScratchDuino 2.0 бағдарламасы арқылы жүреді. Оқу бұйымы ретінде Arduino конструкторының роботы қолданылады [6].

АҚШ [7] және Голландия [8,9] сияқты дамыған мемлекеттерде әртүрлі зерттеу жұмыстары жүргізіледі. Техникалық білім беруді зерттеудің мағынасы: «білім алушыларға роботтар мен технологиянының тілін меңгерту». Бұл әдіс АҚШ та техника саласына информатика мен бағдарламалауды барынша енгізу болса [7], голландиялық оқушылар да ақырындап роботты пайдалану арқылы техникалық пәндерді меңгеруде [8].

Зерттеу әдістері

Мақалада ғылыми әдебиеттерді талдау, іс-әрекеттерге сараптама жасау жүйелендіру және қорытумен қатар байқау әдісі де кеңінен қолданылды.

Қазақстан мектептерінде роботтық техниканы оқытудың жай-күйін анықтау үшін оқушылар мен информатика пәнінің мұғалімдері арасында

сауалнама жүргізілді. Оқушылар мен ұстаздарға сауалнамаға анонимді түрде жауап жазу ұсынылды.

Сауалнамаға 8-9 сыныптан 44 оқушы, 14 информатика пәнінің мұғалімі және басқару кеңесінің мүшелері қатысты.

Барлық сауалнама сарапталды. Сауалнама нәтижесі көрсеткендей барлық оқушы роботтық техниканы оқуға ықыласты, мұғалімдер де бұл курстың сабағын оқытуға әзір. Дегенмен сараптама аясында роботтық техниканы тиімді оқытудың кейбір шешілмеген мәселелері де бой көрсетті.

Нәтижелер мен талқылаулар

Қоғамның талаптары, яғни заманауи мектеп түлегінің моделі мен оқушылардың кілттік құзырлылықтарының нақты деңгейінің қалыптасуы арасындағы, оқушылардың еңбек нарығында қажетті білімдік нәтижелерін алу үшін робототехниканы білім беру үрдісіне енгізу мен педагогика ғылымында бұл сұрақтардың толыққанды қарастырылмағандығы арасындағы, білім берудегі қызметтік тәсілді жүзеге асыру үшін робототехника курсының үлкен орны және теория мен практикада оқушылардың ізделінетін құзырлылықтарының қалыптастыру үрдісін мазмұндық-әдістемелік жағынан жеткіліксіз қамтамасыз ету арасындағы қарама-қайшылықтардың өсуінің анықталуымен жалпы білім беретін мектепте робототехниканы оқыту қажеттілігі өзекті мәселе болып табылады.

Мектептерде роботтық техниканы меңгеруде қандай әдіс–тәсілге сүйенгені жөн ?

Білім беретін мектепте робототехниканы оқытудың кейбір дидактикалық принциптерін қарастырайық.

Қолжетімділік принципіне сәйкес, оқушылардың индивидуалды ерекшеліктері мен жинақталған білімі ескерілуі керек.

8–9 сынып оқушылары информатика пәнінен құрылымдық бағдарламалау тілін оқиды. Сондықтан оқушыларға роботты басқару үшін кірістірілген жүйе командасын қолдану тиімді, яғни команда құруда принципті бірлікті түбегейлі назарға алған абзал.

Жоғары 10-11– ші сыныптарда C немесе C++ сияқты кәсіби бағдарланған күрделі бағдарламалау тілдері мен күрделі құрылғылар манипуляциясы оқытылады.

Ұйымдасқан, әдістемелік және мазмұнды роботтық техниканы оқытудың негіздемесі ғылыми өзгерістер мен қоғамның талабына қарай бейімделіп отырады.

Өткен ғасырдың 70-80 жылдары мектептерде компьютер құрылғысы мүлде болмаған еді. Ал, қазір компьютерленген смартфондар, планшеттер кез–келген баланың мектеп сөмкесінен табылады. Заманауи балалар үшін өмірлерін жаңа гаджетсіз елестету мүмкін еместей көрінеді. Роботтық техниканы мектептерде оқыту осы құбылысты негізге алып отыр.

Роботтық техника жалпы білім беру бағдарламасында, яғни көптеген пәндер бойынша (математика, физика, информатика, сызу, технология т.б.) теориялық білімді кеңейтуде тәжірибелік маңызы зор.

Осылайша оқушылардың оқуға деген ұмтылысы жоғарылап, оқуға деген қызығушылықтары артады.

Роботтық техника көптеген техникалық саладағы шығармашылықтың қалыптасуын тудырады.

2025 жылдан кейін ең сұранысқа ие мамандар роботтық техниканы меңгерген бағдарламашылар болмақ. Теория мен тәжірибенің ұштасқанынан осыны байқауға болады.

Ұялы телефоннан роботтық платформаны басқару үшін жаңа аппараттық және бағдарламалық шешімдерді әзірлеу кезеңдерін қарастырайық.

- Құрылымдық схемадан кейін роботтандырылған платформа жұмыс істейтін электр қосылымының сызбаларын құру қажет.

- Негізгі түйіндер таңдалғандықтан, келесі тапсырма цифрлық бөлік пен алгоритмдерді құрастыруға көшіріледі.

- Негізгі алгоритм қалыптасқаннан кейін дербес компьютер көмегімен түзету керек.

- Бұдан кейін мобильді қосымша өңделеді.

Басқару қосымшасын әзірлеу.

Бағдарламалаудың қазіргі заманғы тұжырымдамалары объектілі-бағытталған бағдарламалаудың дәстүрлі концепцияларына негізделген.

Берілген концепция бүгінгі күні кеңінен қолданылып келеді және бұл тәсілді пайдаланатын жазбаша қолданушы қосымшалары мен бағдарламалық өнімдердің саны бойынша көшбасшы.

Объектілі - бағдарланған тәсілдің негізі болып атауынан бастап тікелей қолданылатын сыныптар мен ішкі сыныптардан тұратын объект болып табылады.

Объектілер әр түрлі айнымалылар, пішіндер және электрондық кестелер түрінде өзара әрекеттеседі.

Бұл өзара әрекеттесу бағдарлама-алгоритмдік операциялардың белгілі бір тізбегін орындау арқылы жүзеге асырылады.

Бағдарлама қосымшасын жазу үшін объектілі-бағдарлы тәсілмен бағдарлама коды көптеген командалардың қайталануын болдырмайды. сондықтан қосымшаның дұрыс жұмыс істеуі бағдарлама архитектурасының оңтайлы құрылысы есебінен қамтамасыз етіледі.

Бұл жағдайда процедуралық бағдарламалау тәсілдері жеткілікті, себебі объектілер саны шектеулі, ал икемді архитектура өнімділігі үлкен уақытты талап етеді және процессорға жүктеме сызықты түрде өсе түседі. Бұл объектілер санын көбейте түседі.

Процедуралардың қысқаша сипаттамасы:

functionforw () – дөңгелектер жұбын бір бағытта «біркелкі жылдамдықпен» айналдыру тәртібі

functionforwll (), forwr () - дөңгелектер жұбының бағытын солға немесе оңға бұру үшін әртүрлі жылдамдықпен бір бағытта айналдыру тәртібі

functionstopall () - Толықтай тоқтау процедурасы

functionback () - дөңгелектер жұбын бір бағытта «бірдей жылдамдықпен» айналдыру тәртібі

functionbackl (), backr () - солға немесе оңға бағыттау үшін дөңгелектер жұбының бір бағытта «артқа» айналуын қамтамасыз ету тәртібі

functionleft (), right () - дөңгелек жұбын солға немесе оңға толық бұру үшін түрлі бағытта айналдыру тәртібі

Роботтық техниканың нәтижелілігі көрнекіліктің көптеген құралдарына байланысты. Көрнекілік оқу барысындағы ең тиімді принциптің бірі. Үйренушілер өз қолымен жасаған роботтың іс-әрекетін бақылайды. Конструкцияның дұрыстығына берілген траектория бойынша қозғалысқа түскен робот арқылы көздерін жеткізеді.

Қорытынды

Роботтық техниканы оқытудың барлық элементтері жеке тұлғаны тәрбиелеп шығаруға, өз бетінше мақсат қойып, оны орындаудың жолдарын білуіне, өзінің жетістіктерін бағалауға бағытталған.

Оқушының конструктивті ойлау жүйесі дамып, саусақтарының ұсақ моторикасы жетіліп, шығармашылық потенциалы ашыла түседі. Роботтық техниканы меңгеру жеткілікті түрде кемелденген тұлғаны қалыптастырады.

Өкінішке орай, Қазақстандық оқулықтарда информатика пәні роботтық техниканы жасайтын бағдарламаға негізделмеген. Дегенмен, роботтық техниканы меңгеруге жол ашқан мобильді технологияларды роботты басқару үшін қолдану болып табылады.

Негізгі мәселе тек оқу-әдістемелік құралдарда ғана емес, роботтар кешенін алдыру қарапайым мектептер үшін аса қымбатқа түседі. GPS арқылы басқаратын, ашық кодты роботты құрастыру біздің зерттеуіміздің негізгі бағыты болып саналады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Дахин, А. Н. Педагогика робототехники как возникающая инновация школьной технологии // Народное образование. - 2015. - 34. - С.157-161.

2. Ершов, М. Г. Использование робототехники в преподавании физики // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия Информационные компьютерные технологии в образовании - 2012. - № 8. - С.77-85.

3. Ершов, М. Г. Робототехника как средство индивидуализации образовательного процесса по физике // Пермский педагогический журнал. - 2014. - №5. - С.104-109.

4. Камалов, Р. Р. Использование элементов параллельного программирования для реализации методической системы дополнительного образования в области информатики [Текст] / Р. Р. Камалов, К. А. Касаткин. —

65 (Педагогический опыт) // Информатика и образование. - 2014. - № 8. - С. 65-67 : 1 рис., табл. - Библиогр.: с. 67 (3 назв.). - Рез. англ.

5. Шаменева Г.Р. Развитие научно-технического творчества средствами робототехники // Робототехника в школе: сайт учителя информатики [Электронный курс]. URL: <https://shamsieva.lschoo6.edusite.ru/p7aal.html>

6. ROBBO CLUB. Клуб робототехники <http://www.robboclub.kz/index.html>

7. T. Balch, J. Summet, D. Blank, D. Kumar, et al., Designing personal robots for education: hardware, software, and curriculum, IEEE, Pervasive Computing, 7(2), 2008, 5–9.

8. O. Mubin, C. Bartneck, L. Feijs, H. Hooft van Huysduynen, et al., Improving speech recognition with the robot interaction language, Disruptive Science and Technology, 1(2), 2012, 79–88.

9. M. Saerbeck, T. Schut, C. Bartneck, and M.D. Janse, Expressive robots in education: varying the degree of social supportive behavior of a robotic tutor, Proc. CHI, 2010, 1613–1622.

Свед. Об авторах

Рахимжанова Л.Б. – доцент, кафедра информатики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, тел.: +77476754710, г. Алматы, пр-т аль-Фараби, 71, E-mail: lyazatr72@gmail.com

Хакимова Т. – доцент, кафедра информатики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, тел.: г. Алматы, пр-т аль-Фараби, 71, E-mail: tyyshtyq.hakimova@gmail.com

Спабекова Ж. – ст. преп., кафедра информатики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, пр-т аль-Фараби, 71, E-mail: zhanaraspabekova@gmail.com

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РОБОТОТЕХНИКИ В ШКОЛЕ

Аннотация: В статье рассматриваются дидактические принципы обучения самому перспективному из инновационных направлений – робототехнике в школе. Предлагается использовать Робот, имеющий конструктор открытой сборки Arduino. Описывается необходимость разработка программно - методического комплекса обучения робототехнике. Рассматривается актуальность исследования. Сделан анализ современного состояния введения робототехники для обучения детей. Используются методы исследования как наблюдение, анализа научной литературы, анализ деятельности, систематизации и обобщения. Показано соблюдение принципов наглядности, связи теории с практикой, научности, доступности, целенаправленности обучения, целенаправленности обучения при введении в школу элементов робототехники. Приведены этапы разработки нового программно-аппаратного решения по управлению роботизированной платформой. В статье показано краткое описание процедур, которые были

использованы при создании Робота, имеющий конструктор открытой сборки Arduino.

Ключевые слова: Обучение, дидактика, информационные технологии, робототехника, дидактические принципы.

Rakhimzhanova Lyazzat – Associate Professor, Computer Science Department, al-Farabi named Kazakh National University, Almaty, Al-Farabi avenue, 71, tel.: +77476754710, E-mail: lyazatr72@gmail.com

Khakimova Tiyshtik - Associate Professor, Computer Science Department, al-Farabi named Kazakh National University, Almaty, Al-Farabi avenue, 71, E-mail: tyyshtyq.hakimova@gmail.com

Spabekova Zhanar - Senior Lecturer, Computer Science Department, al-Farabi named Kazakh National University, Almaty, Al-Farabi avenue, 71, E-mail: zhanaraspabekova@gmail.com

THE NEED FOR STUDYING ELEMENTS OF ROBOTICS IN SCHOOL

Abstract: The article deals with the didactic principles of teaching the most promising of innovative directions - robotics in the school. It is proposed to use the open-source electronics platform Arduino. The need to develop a program instructions and teaching materials in robotics is described. The urgency of the research is considered. An analysis is made of the current state of the using of robotics for teaching children. The research methods such as observation, analysis of scientific literature, analysis of activities, systematization and synthesis are used. It demonstrates observance of the principles of visibility, the connection between theory and practice, scientific approach, accessibility, purposefulness of training, purposefulness of teaching when introducing elements of robotics to school. The stages of development of a new software and hardware solution for managing a robotic platform are given. The article shows a brief description of the procedures that were used to create the Robot equipped with Arduino.

Keywords: Education, didactics, information technology, robotics, didactic principles.

Reference:

1. Dakhin, A. N. Pedagogika robototekhniki kak voznikayushchaya innovatsiya shkol'noy tekhnologii [Pedagogy of Robotics as an Emerging Innovation in School Technology] // Narodnoye obrazovaniye [Public Education].-2015.-34.-S.157-161.
2. Yershov, M. G. Ispol'zovaniye robototekhniki v prepodavanii fiziki [Bulletin of Perm State Humanitarian and Pedagogical University] // Vestnik Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta. Seriya Informatsionnyye komp'yuternyye tekhnologii v obrazovanii [Bulletin of Perm State Humanitarian and Pedagogical University. Series Information Computer Technologies in Education]- 2012. -№ 8.- S.77-85.

3. Yershov, M. G. Robototekhnika kak sredstvo individualizatsii obrazovatel'nogo protsessa po fizike [Robotics as a means of individualizing the educational process in physics] // Permskiy pedagogicheskiy zhurnal [Perm Pedagogical Journal]. - 2014.- №5. - S.104-109.

4. Kamalov, R. R. Ispol'zovaniye elementov parallel'nogo programmirovaniya dlya realizatsii metodicheskoy sistemy dopolnitel'nogo obrazovaniya v oblasti informatiki [Use of elements of parallel programming for realization of methodical system of additional education in the field of computer science] / R. R. Kamalov, K. A. Kasatkin. – 65 (Pedagogicheskiy opyt) [Pedagogical experience] // Informatika i obrazovaniye. [The computer science in Education]-2014. - № 8. - S. 65-67 : 1 ris., tabl. - Bibliogr.: s. 67 (3 nazv.). - Rez. angl.

5. Shameneva G.R. Razvitiye nauchno-tekhnicheskogo tvorchestva sredstvami robototekhniki [The development of scientific and technical creativity means of robotics] // Robototekhnika v shkole: sayt uchitelya informatiki [Elektronnyy kurs] [Robotics in school: the site of the teacher of computer science [Electronic course] . URL: <https://shamsieva.lschoo6.edusite.ru/p7aal.html>

7. T. Balch, J. Summet, D. Blank, D. Kumar, et al., Designing personal robots for education: hardware, software, and curriculum, IEEE, Pervasive Computing, 7(2), 2008, 5–9.

8. O. Mubin, C. Bartneck, L. Feijs, H. Hooft van Huysduynen, et al., Improving speech recognition with the robot interaction language, Disruptive Science and Technology, 1(2), 2012, 79–88.

9. M. Saerbeck, T. Schut, C. Bartneck, and M.D. Janse, Expressive robots in education: varying the degree of social supportive behavior of a robotic tutor, Proc. CHI, 2010, 1613–1622.