

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ZOCF4313>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университете

<https://doi.org/10.48081/GOVY7026>

***А. С. Аканова¹, Н. Н. Оспанова², С. А. Бельгибаева³,
А. А. Шоқымова⁴**

^{1,2,3,4}С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.:

²Торайгыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

МОБИЛЬДІК ҚОСЫМШАЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУДЕГІ КОНЦЕПТУАЛДЫ МОДЕЛЬДЕУДІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Зерттеудің мақсаты мобильдік қосымшаның концептуалды моделін сызудың үлкен маңыздылығын қарастырып, оны эксперимент арқылы дәлелдеп көрсету болып табылды. Осы мақсатқа жету үшін студенттердің қозғалысын бақылайтын мобильдік қосымшаның концептуалды моделі көрсетілген. Сонымен қатар модельдеудің басты мақсаттың бірі моделдеу диаграммалардың арасында тиістісін таңдап қосымшаның бөлшектерінің арасындағы логикалық қатынасты дұрыс көрсету, біздің жағдайды Use Case және Sequential диаграмма арқылы қосымша қолданушысымен оның әрекетінің моделін, әрі сол бизнес-процесстерді декомпозициалауын көрсету. Себебі қосымшаның концептуалды моделі арқылы қосымшаның пайланушыларының әрекеттерін және солардың өзара қатынасын көрсетіп бағдарламаушының қателерінің алдын алу болып табылады. Аталмыш эксперимент бойынша, топқа бөлінген бағдарламалаушылардың жіберілген қателері есептелініп, пайыз қатынасымен көрсетілді, яғни концептуалды модельмен істеген топта 20 % қате кетті, ал модельсіз жасаған топта 65 % қате кетті. 65 % қате концептуалды модельдегі көрсетілген объектілердің өзара қатынастарын алмастырып алудан тұрады. Яғни объектілерге әрекеттер дұрыс тағайындалмаған, бағдарламалаушылар мәселені дұрыс түсінбеген, бірнеше рет есепті қайталап жібергені кездесті. 20 % қате бағдарламалаушылар өздігінен қандайда бір функция қосыт, ол функция басқа бір функцияға әсері тигеннен шықты.

Кілтті сөздер: мобильдік қосымша, модельдеу тілі, концептуалды модель, функционалды диаграмма, UML.

Кіріспе

Соңғы жылдары нарықта смартфондар мен планшеттер адамзаттың ересек жартысының 90 % қолданғандықтан және осы құралдардың мүмкіншіліктері артқан сайын кез келген компьютердегі бағдарламалық қамтамасыздандыруларды смартфон мен планшеттен көруге және солайда еніп жұмыс жасауға мүмкіндіктер туындады. Қазіргі таңда Android және IOS операциялық жүйесінде негізделген смартфондарға, планшеттерге мобильді қосымшалар әзірленіп кең таралды. Google мәліметтері бойынша, мобильді құрылғыларды пайдаланушылардың 39 % -ы олардан сатып алады, 55 %-ы одан әрі сатып алу үшін смартфондары арқылы тауарларды немесе қызметтерді іздейді. Қосымшалардың жақсы жұмыс жасауы және нәтижелі функционалдығы осы қосымшаның архитектурасын, яғни жалпы моделін жасауға тікелей байланысты.

Кез келген мобильдік қосымшаны әзірлеудің алдында пәндік аймақ зертеліп (егер оның компьютерлік нұсқасы болса керек емес) қосымшадағы басты қатысушылар (актерлер – UML тілінде) олардың әрекеттерін, қосымшадағы объектілерді, және олардың арасындағы байланысты анықтап концептуалды модель құрылады. Қазіргі замандағы ғалымдар жанжақты зерттеп, модель ішіндегі қатынасты бизнес-процесс ретінде сипаттап, оның моделдеу әдістемесін көрсеткен [1]. И. Федоров ғылыми басылымында бизнес-процесстерді іске асыратын нотацияларға көңіл бөлуді айта келе олардың моделдеу нотацияларын салыстыруын көрсеткен [2].

Бизнес-процесстерді моделдеуде SADT и ARIS әдіснамаларын қолдануды және бар нотацияларға талдау жасап осы аталған әдіснамалардың қолдану тиімділігін О. Федорова, Е. Якунина, А. Мамаевалардың зерттеулерінде көруге болады [3]. Бизнес-процесстерді моделдеу саласында кең таралған құрал жабдықтардың бірі Rational Rose, Oracle Designer, BPWin и ERwin, ARIS, BPwin, ARIS және т.б., әр құрал жабдықтың өзгешеліктері мен айырмашылығы зор, бағасынан бастап функционалдық кеңейтілуімен тоқтап [4]. Солардың ішінде ашық кодпен бар құрал жабдықтарда орын алады, солардың бірі Model Driven Development(MDD), бұл құрал IFML (Interaction Flow Modeling Language) спецификация негізінде жасалған, модель жасауға және оны автоматтандыруға өте ыңғайлы құрал болып саналады деген ойды Carlo Bernaschina әріптестерімен бірге өз ғылыми мақаласында айтып кеткен [5].

Бизнес-процесстерді моделдеу жекелеме моделдерді құрудардан тұрады, осы арқылы бизнес-процесті жан-жағынан әр түрлі әспектінде көрсетуге болады. Бірақ моделдеу тілдердің ешқайсысы перспективаларды көрсете алмайды, сондықтан моделдеу тілдерді салыстырып, криптографиялық әдісті ұсыну тиімділігін шет ел ғылымдары ұсынған [6].

Бизнес-процесстерді моделдеу барысында моделдеу тілін таңдауда шешім қабылдаудың көпкритериялық әдісін қолданған тиімді, ол критерийларға экспрессивтілік, икемділік, формальдылық, қолдау құралдары, ыңғайлылық және оқудың қарапайымдылығынан тұрады [7].

Кейінгі кезде тәжірибеде бизнес-процесстерді қолдану және зерттеуін интеграциялауы, ұйымдарға бизнес-процесстердегі инновацияларды дамытудың сыртқы мүмкіндіктерін зерттей отырып, ағымдағы операциялық қиындықтарды жоюға мүмкіндік береді [8].

Дүние жүзілік әдебиеттер көзіне талдау жасай отырып, қазіргі таңдағы мәселенің бірі мобильдік қосымшалар әзірлеудегі оның концептуалды моделін жасау және оның маңыздылығын айқындау болып табылады, себебі қосымшалар әзірлеу барысында бұл жағдайлар қарастырылмаса нәтижесінде мобильдік қосымшалар қателер беріп істен шығуы мүмкін.

Сонымен, ғалымдардың жұмыстарын зерттей отырып, концептуалды моделдеудің маңыздылығын айқындау.

Зерттеудің мақсаты ретінде кез-келген бағдарламалық қосымшаның әзірлеу барысында моделдеу сатысындағы қолданылатын концептуалды модельдің құру кезеңдері мен маңыздылығы бизнес-процесстердің моделін іске асырылуын зерттеу.

Мобильдік қосымша құру барысында модель құру құралдарына шолу.

Мобильдік қосымшаның концептуалды модель құрудың кезеңдерін анықтау.

«Білім беру мекемесінде студенттердің жылжуын басқаратын» мобильдік қосымшасын концептуалды моделін сипаттайтын диаграммасын құру.

Материалдар мен әдістер

Бизнес-процесстерді модельдеу саласында модель құру үшін әр түрлі бағдарлама жасау құрал саймандары бар, солардың ішіндегі кең таралған және құрылымдық тәсілді іске асыруға арналған BPWin, ErWin, Model Mart және бұл бағдарламаларда қолданылатын нотациялар мен диаграммаларға сипаттама Инетрнет айнасында жеткілікті. Сондай ақ, қандай құралды қолдану және тілді қолдану.

Моделдеу құралдарының бірнеше негізгі типтері бар:

- пәндік аймақ (Design/IDEF (Meta Software), Bpwin (Logic Works)) модельдерін сараптау және құруға арналған құралдары (Upper CASE), BPMN.IO т.б.;

- жүйе архитектурасы, мәліметтер құрылымы мен алгоритмдері (Vantage Team Builder (Cayenne), Designer/2000 (ORACLE), Silverrun (CSA), PRO-IV (McDonnell Douglas));

- ASE. Аналитик (МакроПроджект), жүйе интерфейстері мен компоненттерінің жобалық ерекшеліктерін құруға арналған кеңінен таралған,

қолданылатын және жобалау әдістемелерін қолдайтын жобалау (Middle CASE) және сараптау құралдары;

- кеңінен таралған ДҚБЖ үшін деректер қорының схемасын генерациялауды (ереже бойынша, SQL тілінде) және мәліметтерді модельдеуді қамтамасыз ететін деректер қорын жобалау құралдары. Оларға ERwin (Logic Works), S-Designor (SDP) и DataBase Designer (ORACLE) жатады. Деректер қорын жобалау құралдары CASE-құралдарының Vantage Team Builder, Designer/2000, Silverrun және PRO-IV-нде де кездеседі;

- қосымшаны құру құралдары: 4GL (Uniface (Compuware), JAM (JYACC), PowerBuilder (Sybase), Developer/2000 (ORACLE), New Era (Informix), SQL Windows (Gupta), Delphi (Borland) және т.б.) және Vantage Team Builder, PRO-IV, Silverrun құрамына енетін кодтардың генераторы жатады;

- бағдарламалық код және деректер қоры схемасының сараптауын және олардың негізінде әр түрлі модельдер мен жобалық ерекшеліктердің құрылуын қамтамасыз ететін реинжиниринг құралдары. ДҚ схемалары сараптауының құралдары және ERD құру Vantage Team Builder, PRO-IV, Silverrun, Designer/2000, ERwin және S-Designor құрамына енеді.

Осы құралдардың ішінен концептуалды модель құруға пәндік аймақ моделін сараптауға және құруға арналған құралдар қолданылады.

Мобильді қосымшасын әзірлеу барысында моделдеу маңызды қадам екенің ұмытпау керек, моделді сызу үшін әртүрлі замануи құралдарды қолдануға болады. Қазіргі таңда онлайн ашық ақысыз сервистер көп, солардың бірі Visual Paradigm Online Free Edition және BPMN.IO құралдары. Осы екі құралдар арқылы мобильдік қосымшаның негізгі бизнес-процесстерінің моделі бейнеленген. Моделдеу әр түрлі диаграммалар арқылы бейнеленген.

Мобильді қосымшаны жасау үшін алдымен оның концептуалды моделін жасап алуымыз қажет. Концептуалды модель - нақты объектіні, процессті немесе құбылысты және олардың арасындағы қатынасты схема, немесе диаграмма түрінде бейнелеп көрсету. Концептуалды модель арқылы әзірлеушілерге объектілер мен олардың арасындағы процесстерді көрсете аламыз, сондықтан концептуалды модель код жазушыларға ыңғайлы болып табылады. Концептуалды модель мәліметтердің детальді талдануы мен мәліметтерді анықтаудан басталады. Содан кейін қосымшаның архитектурасы жобаланады. Жүйе архитектурасы концептуалды моделдің көз жетерлік ішкі модельдерге бөлінуін қамтиды. Қосымшаның пайдаланудың мүмкіндігі бағаланады және оларды түрлендірудің сәйкес әдісі таңдалады. Жоба құрылғаннан кейін бастапқы бизнес-жоспар анықталады.

Концептуалды модель құру бірнеше кезеңнен тұрады:

- 1 Актерлер мен объектілерді анықтау;
- 2 Актерлердің іс-әрекеттерін анықтау;

3 Актерлер арасындағы байланысты анықтау;

4 Диаграмма арқылы концептуалды модельді жасау.

Модель құру барысындағы үш негізгі шарттарды көңілден шығармау керек:

1 Модель жүйенің функциясын маңыздылығын көрсету.

2 Жүйе, оның сенімділігі мен деректер көлемі мен оның толықтығы туралы қажетті ақпараттарды алу мүмкіндігі.

3 Деректерді өңдеудің, сақтау мен жинаудың қолданыстағы құралдары мен әдістерінің өткізушілік қабілеті.

Бірінші шарт қалаған нәтижені алып береді, ал қалған екеуі модельдердің мақсатқа сай екендігін көрсетеді.

Осы қарастырып отырған мобильдік қосымшаның функционалды қызметі маман студенттердің жылжу траекториясын қадағалап керекті мекемеге ақпарат жіберуден тұрады. Яғни қазіргі тағдағы мемлекеттік ЕСУВО бағдарламасының мобильдік нұсқасы болып табылады. Мобильдік қосымшаның әзірлеу барысында қолданушылардың әрекеттері мен байланыстардың сипаттайтын концептуалды модель жасалды. Алғашында аталып кеткендей актерлер (қолданушыларды) және олардың әрекеттері диаграмма ретінде көрсетілді (Сурет 1):

Деректер қорына логинмен кіреді

Жаңадан студент қосады

Студенттің оқудан өз еркімен кетуді рәсімдейді

Студенттің оқудан шығаруын рәсімдейді

Студенттерді іздеу

Келесі қадамда осы әрекеттерді жекелеп алып қолданушының қосымшаға ену процесі қарастырылады:

1 Қолданушы мобильдік қосымшаға жаңадан тіркелу үшін Backend-ге API сұраныс жасайды.

2 Backend API валидация жасайды.

3 Backend деректер қорына енгізілген логинді тексеру үшін сұраныс жасайды.

4 Деректер қоры логиннің символдарын тексеріс жасайды.

4.1 Деректер қоры backend-ге тіркелу үшін қолданушы енгізген жаңа логиннің бар екенін хабарлайды.

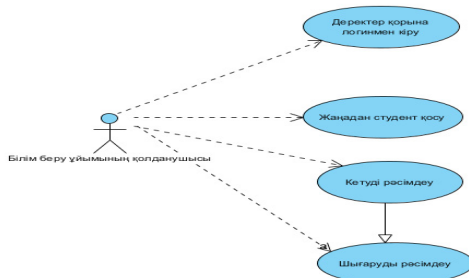
4.2 Backend қолданушыға тіркелу үшін мұндай енгізілген логиннің бар екенін хабарлайды.

5 Деректер қорын қолданушы енгізген жаңа логинді өзінде сақтайды.

5.1 Деректер қоры backend-ге тіркелу процесі сәтті немесе сәтсіз болғанын хабарлайды.

5.2 backend API жауапты тексереді.

5.3 backend қолданушыға тіркелу жауабын шығарады

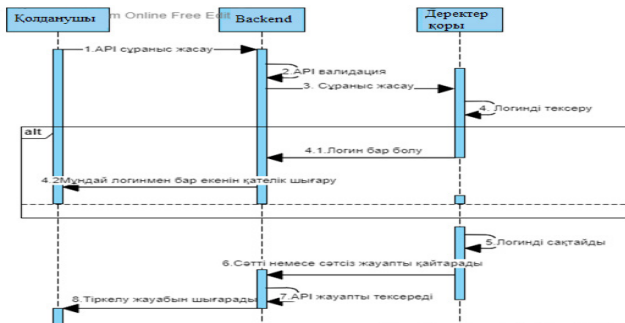


Сурет 1 – Қолданушының әрекеттерін сипаттайтын Use case диаграмма

Осы аталып кеткен процесті модельдеу Sequence diagram (реттілік диаграмма) арқылы тиімді болады (Сурет 2). Яғни бұл модельде біз әрекеттердің ретін, яғни қай объектімен қолданушы жұмыс істейді соны айқындаймыз.

Программалық инженерияда реттілік диаграмма жүйенің немесе қосымшаның қимылын әр түрлі көріністе сипаттау үшін қолданылады, ол жүйенің немесе қосымшаның қатесіз орындалуына және қауіпсіздігіне жауапты. А. Mashkoor, А. Egyed реттілік диаграмманы қолданудағы жалпы әдісін зерттеп ұсынған, және диаграмманың қазіттілігін дәлелдеген [9].

Бизнес-аналитиктер бұл модельдерді қосымшадағы пайдаланушы қалай жұмыс істейтінін жақсы түсіну үшін қолданады және процесте белгілі бір рөл атқаратын қызметкерлер оларды орындауға тиісті тапсырмаларды зерттеу үшін қолдана алады. F. Corradini өз командасымен аналитиктерге модельдерінің түсінігін жақсартуға көмектесетін елу нұсқаулық жиынтығын ұсынған. Ол 50 нұсқаулық бизнес-процестерді модельдеу нотациялары арасында айқын басымдыққа ие болған Business Process Modeling Notation 2.0 стандартына арналған [10].



Сурет 2 – Қолданушы, backend және деректер қоры арасындағы процессті бейнелеу

BPMN-ның негізгі міндеті бизнес-процестерді аналитиктерге, бағдарламашыларға және қарапайым бизнес пайдаланушыларға түсінікті түрде сипаттау және модельдеу мүмкіндігін беру. Төменде бейнеленген суретте:

1. Қолданушы ең алдымен деректер қорына кіреді.
2. Қажетті бөлімді таңдайды. Қолданушы алдында 4 бөлім жұмыс жасауға ұсынылады: Контингенттер, Кеткендер, Түлектер, Контингент қосу.
3. Қолданушы контингенттер бөліміне өтеді.
 - 3.1 Қажетті студентті таңдайды.
 - 3.1.1. Контингент бөлімінде студент жайлы қажетті ақпаратты таңдайды.
 - 3.1.2. Қолданушы ақпаратты алған сон деректер қорынан шығады.
 - 3.2. Студентті түлек ретінде шығарады
 - 3.2.1. Кету күні және кету бұйрығын толтырады.
 - 3.2.2. Шығаруды рәсімдейді
 - 3.2.3. Деректер қорынан шығады.
 - 3.3. Кетуді рәсімдейді.
 - 3.3.1. Кету күні және кету бұйрығын толтырады.
 - 3.3.2. Деректер қорынан шығады
4. Қолданушы түлектер бөліміне өтеді
 - 4.1. Қажетті студентті таңдайды
 - 4.2. Түлек жайлы керекті мәліметті алу
 - 4.3. Деректер қорынан шығу
5. Жаңадан студент қосу
 - 5.1. Қажетті көрсеткіштерді толтыру
 - 5.2. Жаңадан студентті қосады немесе күшін жояды
 - 5.3. Деректер қорынан шығады

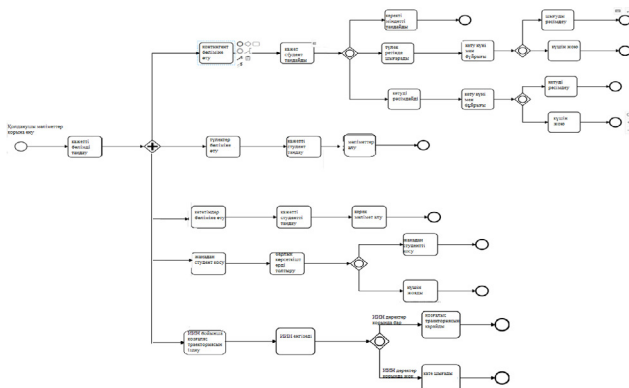
6. Қозғалыс траекториясында ЖСН бойынша студентті іздеу

6.1. ЖСН енгізеді.

6.2. ЖСН деректер қорында бар болса, қозғалыс траекториясы шығады.

6.3. ЖСН жоқ болса, қолданушыға қателік мәтінін шығарады.

6.4. Қолданушы деректер қорынан шығады.



Сурет 3 – Мобильдік қосымшаның концептуальды моделі

Жоғарыдағы көрсетілген суреттерде мобильдік қосымшаның моделін қандай түрде көрсетуге болатындығын байқаймыз. Яғни негізгі диаграмма ол концептуалды моделді көрсететін диаграмма, бұл жерде белсенді диаграмма ыңғайлы. Зерттеу барысында концептуалды моделдеудің маңыздылығын анықтау үшін топ студенттерін екіге бөліп бір топқа модельсіз мобильдік қосымша жасауға тапсырма берілді, екінші топқа концептуалды модель негізінде қосымша жасау берілді. Нәтижесінде бірінші топтың қосымшасында 75 % қате шықты, ал екінші топта 20 % қате шықты. Сонында, бірінші топтың қателері келесі:

- қолданушының кейбір әрекеттері қалып қойған;

- қолданушымен объектілер арасындағы өзара қатынас дұрыс жасалмаған;

- ақпараттың жылжу траекториясы өзгеріп кеткен.

Яғни көз алдында концептуалды модель көрмей бағдарламаушыға мобильдік қосымша жасау қиын.

Нәтижелер мен талқылау

Зерттеу барысындағы көрсетілген концептуалды модель барлық компоненттердің байланысын және ақпараттың қозғалысын көрсетеді. Яғни визуалды бейне бағдарламалаушыға қосымшаның жалпы құрылымын

жылдам қабылдауға және жеке есептері айқындауға үлкен көмек көрсетеді. Зерттеу бірғана мобильдік қосымшамен шектелген. Бұл зерттеуді арығарай дамытып, концептуалды моделдеудегі принциптерді айқындап, аналитиктерге нұсқаулық жасауға болады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу барысында қазіргі таңда концептуалды моделдеудің мобильдік қосымшаны әзірлеу барысындағы үлесі зор екендігі дәлелденді. Өткізген эксперимент мобильдік қосымшаны әзірлеуде қосымшаның моделін құруды елемей кету ең үлкен қателіктердің бірі екенін көрсетті. Болашақ қосымша әзірленбес бұрын сапалы және тапсырыс берушінің ойындағыдай болу үшін, қолданушыларға қосымшамен жұмыс жасау қиындық туғызбас үшін міндетті түрде концептуалды модель жасау қажет. Қазіргі кішкентай компаниялар модель жасауға ерініп тікелей қосымша жасай бастайды, сондықтан көп қателер болып, бағдарламаларды қайта жасап жататын жағдайлар тәжірибеде кездесіп тұрады. Жүргізілген зерттеудің нәтижесі бойынша IT саласында кез-келген қосымша құру барысында ең маңызды сатылардың бірі жүйенің немесе қосымшаның концептуалды моделін құру, яғни түпнұсқа жасау қадамы болып табылады.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Клочков, Ю. С.** и др. Методика моделирования бизнес-процессов [Текст] // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2005. – № 4. – С. 26–34.

2 **Федоров, И.** Сравнительный анализ нотаций моделирования бизнес-процессов [Текст] // Открытые системы. СУБД. – 2011. – № 8. – С. 28–28.

3 **Федорова, О. В., Мамаева, А. А., Якунина, Е. А.** Применение методологий SADT и ARIS для моделирования и управления бизнес-процессами информационных систем [Текст] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80. – №. 1 (75). – С. 105–109.

4 **Скородумов, П. В.** Моделирование бизнес-процессов: подходы, методы, средства [Текст] // Вопросы территориального развития. – 2014. – № 5 (15). – С. 5.

5 **Bernaschina, C., Comai, S., Fraternali, P.** Online Model Editing, Simulation and Code Generation for Web and Mobile Applications [Text] // 2017 Proceedings IEEE/ACM 9th International Workshop on Modelling in Software Engineering, MiSE. – 2017. – № 7964393, – P. 33-39

6 **Awadid, A.** Supporting the consistency in multi-perspective Business Process Modeling: A mapping approach [Text] // Proceedings – International

Conference on Research Challenges in Information Science. –2017. – № 7956568. – P. 414–419.

7 **Guizani, K., Ghannouchi, S. A.** An approach for selecting a business process modeling language that best meets the requirements of a modeler [Text] // *Procedia Computer Science*. – 2021. – T. 181. – P. 843–851.

8 **Alves, C., Monteiro, H.** Integrating Exploitative and Explorative Thinking in Business Process Analysis: A Conceptual Model and Method [Text] // *Revista de Informática Teórica e Aplicada*. – 2021. – T. 28. – № 1. – P. 47–62.

9 **Mashkoor, A., Egyed, A.** Evaluating the alignment of sequence diagrams with system behavior [Text] // *Procedia Computer Science*. – 2021. – T. 180. – P. 502–506.

10 **Corradini, F.** et al. A guidelines framework for understandable BPMN models [Text] // *Data & Knowledge Engineering*. – 2018. – T. 113. – P. 129 – 154.

REFERENCES

1 **Klochkov, Ju. S.** et al. Metodika modelirovanija biznes-processov [Business process modeling methodology] // *Problemy mashinostroenija i avtomatizacii*. – 2005. – No 4. – P. 26 – 34.

2 **Fedorov, I.** Sravnitel'nyj analiz notacij modelirovanija biznes-processov [Comparative analysis of business process modeling notations] // *Otkrytye sistemy. SUBD*. – 2011. – No 8. – P. 28-28.

3 **Fedorova, O. V., Mamaeva, A. A., Jakunina, E. A.** Primenenie metodologij SADT i ARIS dlja modelirovanija i upravlenija biznes-processami informacionnyh sistem [Application of SADT and ARIS methodologies for modeling and managing business processes of information systems] // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij*. – 2018. – T. 80. – No 1 (75). – P. 105–109.

4 **Skorodumov, P. V.** Modelirovanie biznes-processov: podhody, metody, sredstva [Business process modeling: approaches, methods, tools] // *Voprosy territorial'nogo razvitija*. – 2014. – No 5 (15). – P. 5.

5 **Bernaschina, C., Comai, S., Fraternali, P.** Online Model Editing, Simulation and Code Generation for Web and Mobile Applications // *2017 Proceedings IEEE/ACM 9th International Workshop on Modelling in Software Engineering, MiSE*. – 2017. – No 7964393, – P. 33–39

6 **Awadid, A.** Supporting the consistency in multi-perspective Business Process Modeling: A mapping approach // *Proceedings - International Conference on Research Challenges in Information Science*. –2017. – № 7956568. – P. 414–419.

7 **Guizani, K., Ghannouchi, S. A.** An approach for selecting a business process modeling language that best meets the requirements of a modeler // *Procedia Computer Science*. – 2021. – T. 181. – P. 843–851.

8 **Alves, C., Monteiro, H.** Integrating Exploitative and Explorative Thinking in Business Process Analysis: A Conceptual Model and Method // Revista de Informática Teórica e Aplicada. – 2021. – Т. 28. – No 1. – P. 47–62.

9 **Mashkoor, A., Egyed, A.** Evaluating the alignment of sequence diagrams with system behavior // Procedia Computer Science. – 2021. – Т. 180. – P. 502–506.

10 **Corradini, F.** et al. A guidelines framework for understandable BPMN models // Data & Knowledge Engineering. – 2018. – Т. 113. – P. 129–54.

Материал баспаға 13.06.22 түсті.

*А. С. Аканова¹, Н. Н. Оспанова², С. А. Бельгибаева³, А. А. Шокымова⁴

^{1,2,3,4} Агротехнический университет имени. Сейфуллина,

Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

²Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

Материал поступил в редакцию 13.06.22.

ЗНАЧИМОСТЬ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Целью исследования было рассмотреть значимость построения концептуальной модели мобильного приложения и доказать важность построения модели экспериментально. Для достижения этой цели показана концептуальная модель мобильного приложения для отслеживания траекторию движения студентов. Кроме того, одной из основных задач моделирования является правильное отображение логических отношений между деталями приложения, выбрав соответствующий между моделирующими диаграммами, с помощью Use Case и Sequential диаграмм показать модель его действия с пользователем приложения, а также декомпозицию этих бизнес-процессов. Концептуальное моделирование, отражающая действия пользователей приложения и их взаимосвязь применяется для предотвращения ошибок программиста. По данному эксперименту, программисты были разделены на 2 группы, допущенные ошибки учитывались и выражались в процентном соотношении, т. е. в группе, выполнявшей по концептуальной модели, было допущено 20 % ошибок, а в группе без модели, – 65 % ошибок. 65 % ошибок было допущено в замене взаимосвязей указанных объектов в концептуальной модели. Действия на объекты были назначены неверно, программисты неправильно поняли проблему, неоднократно пересылали отчет. 20 % ошибок включали

произвольные действия программистов, включили дополнительную функцию, которая, как оказалось, повлияла на другую.

Ключевые слова: мобильное приложение, язык моделирования, концептуальная модель, функциональная диаграмма, UML.

**A. S. Akanova¹, N. N. Ospanova², S. A. Belgibaeva¹, A. A. Shokymova¹*

^{1,2,3,4} S.Seifullin kazakh Agrotechnical University

Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan

²Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 13.06.22.

THE IMPORTANCE OF CONCEPTUAL MODELING IN THE DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS

The purpose of the study was to consider the importance of building a conceptual model of a mobile application and to prove the importance of building a model experimentally. To achieve this goal, a conceptual model of a mobile application for tracking the trajectory of students is shown. In addition, one of the main tasks of modeling is to correctly display the logical relationships between the application details by selecting the appropriate one between the modeling diagrams, using Use Case and Sequential diagrams to show the model of its action with the application user, as well as the decomposition of these business processes. Conceptual modeling reflecting the actions of application users and their interrelation is used to prevent programmer errors. According to this experiment, programmers were divided into 2 groups, the mistakes made were taken into account and expressed as a percentage, i.e. 20 % of errors were made in the group that performed according to the conceptual model, and 65 % of errors were made in the group without the model. 65 % of errors were made in replacing the relationships of these objects in the conceptual model. Actions on objects were assigned incorrectly, programmers misunderstood the problem, repeatedly forwarded the report. 20 % of the errors involved arbitrary actions of programmers, included an additional function, which, as it turned out, affected another one.

Keywords: mobile application, modeling language, conceptual model, functional diagram, UML.

Теруге 13.06.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

16,6 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.88. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3958

Сдано в набор 13.06.2022 г. Подписано в печать 30.06.2022 г.

Электронное издание

16,6 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.71. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3958

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz