

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

Сонымен қоса, аудиториялардың, оқытушылардың бос болуын және оқу бағдарламасының орындалуын есепке ала отыру керек. Сабақ кестесін жасаудың барлық кезеңдерінде осы критерийлердің орындалуын қадағалап отырған жөн. Аталған модульдің жұмысының нәтижесі ретінде топтардың сабақ кестесі, оқытушылардың қамтылу кестесі және аталған уақытқа аудиторияның бос болуы шарттары орындалуы қажет.

Сабақ кестесін құрастыру міндетінің тағы бір міндетті шарты – құрастырылған сабақ кестесінің түрлі критерийлерге фильтрлеу мүмкіндігі болуы тиіс. Яғни, жасалып жатқан бағдарлама сабақ кестесін мынандай критерийлерге сай шығаруға жағдай жасауы керек:

- Оқу тобы;
- Оқытушы;
- Аудитория;
- Оқу сабағы;
- Уақыты;
- Пән;
- Сабақ түрі.

Осы критерийлердің жинақталған фильтрлеуіне мүмкіндік беруі тиіс. Бағдарламаның мәліметтері ретінде сабақ кестесін жасау нәтижелері туралы есептердің басып шығарылған түрі болуы керек. Есептер Microsoft Excel форматында жасалып, сонымен қоса, бағдарлама Microsoft Excel серверін қолданушаға электронды кестелерді түзететін күшті жүйенің барлық функцияларын шақыруы қажет.

Бағдарлама есептің екі түрін жасауға мүмкіндік беруі тиіс: бір оқытушының сабақ кестесі және барлық оқытушылардың сабақ кестесі. Сонымен қоса, сабақ кестесі енгізілген филтрге сәйкес Microsoft Excel жүйесінде жасалуы керек, яғни есепте экранда тұрған барлық мәліметтер бірге шығуы тиіс. Осылайша, «сабақ кестесі» есебі тек қана топтың емес, оқытушының және аудиторияның да сабақ кестесін шығарады. Microsoft Excel жүйесіне есепті экспорттау қолданушыға есепті одан әрі түзету мен форматтау үшін аталған.

Әдебиеттер тізімі

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: учебник / Под ред. И.Т.Трубилина.- М.: Финансы и статистика, 2001.- 416с.
2. Корнеев В.В., Гареев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. – М.: Нолидж, 2001. – 296с
3. Саак А.Э., Пахомов Е.В., Тюшняков В.Н. Информационные технологии управления. Учебник для ВУЗов. - СПб.: Питер, 2005. – 320с.
4. Землянский А.А. Информационные технологии в экономике: Учебник для вузов - 2004. – 336с

УДК 665.63: 51.001.57

МҰНАЙ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КЕШЕНДЕРІН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ОПТИМИЗАЦИЯЛАУ ҮШІН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУ ЖҮЙЕСІ

Оспанов Ербол Аманғазыұлы

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Жүйелік талдау және басқару кафедрасының докторанты,
Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Б.Б. Оразбаев

Өндірісте шешім қабылдайтын тұлға – ШҚТ (мысалы цех бастығы, технолог, оператор)

дұрыс шешім қабылдау үшін ақпараттың мол көлемін өңдеу, көптеген баламаларды қарастыру, түрлі (экономикалық, технологиялық, экологиялық) факторлардың әсерін ескеру, айқынсыздық жағдайда шешімнің салдарын бағалау қажет болатын жағдайға жиі ұшырайды. Мұндай жағдай мұнай өңдеу технологиялық кешендері сияқты көпкритерийлі нысандарды тиімді басқару бойынша шешім қабылдау есептерін шешу қажет болғанда туындайды.

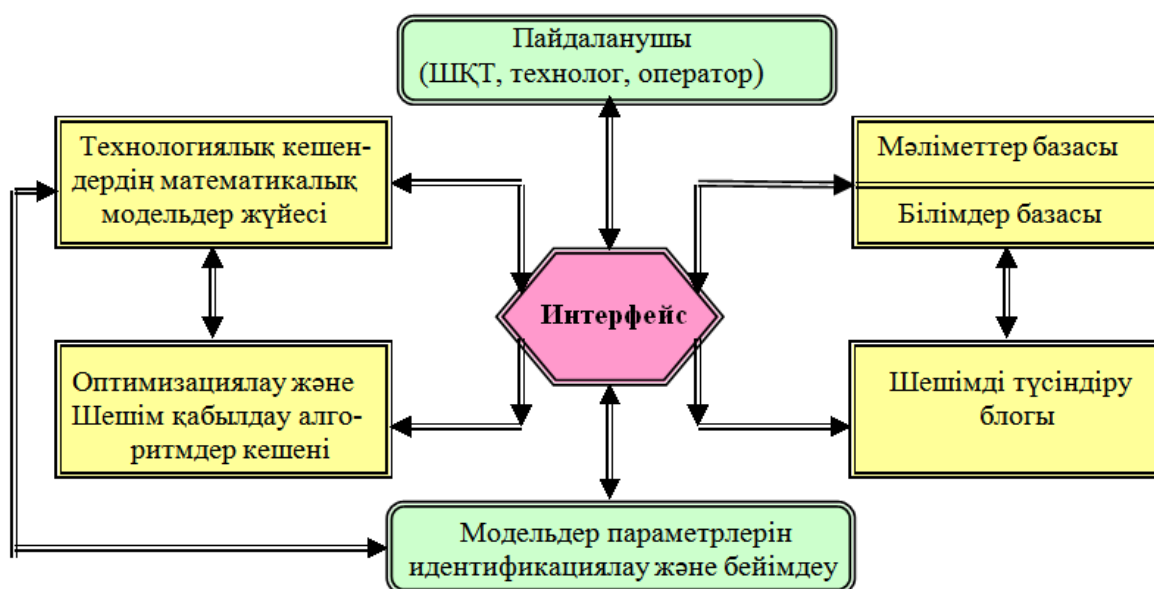
Мұндай есептерді шешу үшін модельдеу және оптимизациялау арқылы тиімді шешім қабылдауға мүмкіндік беретін интеллектуалды жүйелері өте пайдалы. Мұндай жүйелер модельдеу, оптимизациялау тәсілдерін және қазіргі заманғы компьютерлік техниканың мүмкіндігін біріктіреді, бұл модельдеу, оптималды шешім қабылдау процедурасын анағұрлым жақсартып, жеделдетеді. Компьютерлік интеллектуалды шешім қабылдау жүйесі (ИШҚЖ) құрамына мынадай негізгі блоктар кіреді: оптимизациялау және шешім қабылдау алгоритмдерінің кешені, технологиялық нысандардың математикалық модельдер кешені, білім және мәліметтер базасы, шешімді түсіндіру блогы, модельді идентификациялау блогы, пайдаланушы интерфейсі. Бұл блоктар ақпараттық ағымдармен байланысты, олардың әрқайсысы белгілі бір қызметтер атқарады, ал барлығы жүйе ретінде біріге отырып нысанды басқаруда тиімді шешім қабылдауға мүмкіндік береді [1].

Көп жағдайда мұнай өңдеу технологиялық кешендері бастапқы ақпараттың айқынсыздығымен сипатталады. Бұл жағдайда, әдетте, ақпарат көзі ретінде ШҚТ, сарапшы-мамандардың технологиялық кешен жұмысы туралы білімі мен тәжірибесі, ой-пікірі түріндегі айқын емес ақпарат қолданылады, Дәстүрлі математикалық тәсілдер Ой-тұжырым, сөз, сөйлем түрінде болатын мұндай айқын емес ақпаратты жинауға жіне өңдеуге жарамсыз екені белгілі. Сол себептен, айқын емес ортада модельдеу, оптимизациялау есептерін шешу және шешім қабылдау үшін аталған интеллектуалды жүйе құрамына, онымен табиғи немесе кәсіби тілде байланысуға мүмкіндік беретін, интеллектуалдандыру юдлктарын енгізу қажет. Бұл мүмкіндіктерге шешім қабылдау жүйесі құрамына білім базасын, логикалық тұжырымдау блогы және нәтижелерді түсіндіру, көпкритерийлі айқын емес оптимизациялау (шешім қабылдау) есебін шешу алгоритмдері және интеллектуалданған интерфейсін қосу арқылы жасанды интеллект тәсілдері [2] негізінде қол жетеді.

Мұнай өңдеу өндірісінің технологиялық кешендерінің оптималды басқару үшін ИШҚЖ-ін құруды мынадай негізгі кезеңдер бойынша жүргізуге болады:

1. Проблемалық аумақты және шешілетін есепті идентификациялау, оптимизациялау, шешім қабылдау есебінің мазмұнды қойылымы;
2. ШҚТ және сарапшы-мамандардың нысан, процесс және мәселе жөніндегі білімін формализациялау;
3. Білім және мәліметтер базасын құру;
4. Нысанның математикалық моделдер кешенін жасақтау;
5. Оптимизациялау мен тиімді шешім қабылдау есептерін тұжырымдау және оларды шешу алгоритмдерін жасақтау;
6. Пайдаланушының интеллектуалдандырылған интерфейсін жасақтау;
8. Жасақталған модельдер мен алгоритмдерді программалық жүзеге асыру.

Мұнай өңдеу өндірістерінің технологиялық кешендерін модельдеу және оптимизациялау арқылы тиімді шешім қабылдау компьютерлік жүйесінің құрылымын келесідей схема түрінде көрсетуге болады [3,4] (сурет 1).



Сурет 1 - Мұнай өңдеу ы өндірісінің технологиялық кешендерін модельдеу және оптималды шешім қабылдау үшін ИШҚЖ құрылымы

ИШҚЖ негізгі блоктарының функционалдық қызметін сипаттайық.

Пайдаланушы – ШҚТ (біздің жағдайымызда – бас оператор-технологтар) локалды, әдетте, экономикалық, технологиялық және экологиялық критерий-лердің оптималды мәнін қамтамасыз ететін нысанның тиімді жұмыс режимін таңдайды. Шешімді таңдау өндірісте қалыптасқан жағдайға, мәселен, өнімді шығару жоспарына, бастапқы шикізат құрамына, өнім сапасына қойылатын талапқа, экологиялық қауіпсіздікке және т.б., локалды критерийлердің маңыздылықтары (салмақ векторы, приоритетіне) және қойылған шектеулерге (басқару және режимдік параметрлер мәніне, локалды критерийлер мәніне) байланысты жүзеге асырылады.

ШҚТ осы мәселелерді шешу үшін нысанның математикалық модельдер кешенін, көпкритерийлі оптимизациялау (математикалық программалау) есебін шешу алгоритмдерін және қажет жағдайда білім және мәліметтер базасын, шешімді түсіндіру блогын және т.б. қолданады. ШҚТ жүйенің жұмысын жаңа жағдайға бейімдеуде, білім базасын толтыру, сапалы көрсеткіштерді жинақтау және өңдеу үшін сарапшы қызметін орындай алады.

Мұнай өңдеу технологиялық кешендерінің *математикалық модельдер кешені блогы* жалпы нысан жұмысын жүйелік модельдеуге мүмкіндік беретін бір жүйеге біріктірілген өндірістік жүйенің жекелеген элементтерінің түрлі модельдерінен, соның ішінде айқын емес модельдерден тұрады. Бұл модельдер кіріс-режимдік параметрлерінің мәндеріне және жеке критерийдің маңыздылығына байланысты локалды критерийлердің мәндерін анықтауға (есептеуге) арналған.

Көпкритерийлі *оптимизациялау, оптималды шешім қабылдау алгоритмдер кешені*, көпкритерийлі оптимизациялау және шешім қабылдау есебін ақпараттың айқынсыздығы жағдайында да шешуге арналған. Бұл алгоритмдер модельдер жүйесі, білім базасы және шешімді түсіндіру блогының негізінде таңдалған критерийлер бойынша нысан жұмысының тиімді режимін іздеуді жүзеге асырады және осы режимдерді қамтамасыз ететін кіріс-режимдік (басқарушы әсерлердің) параметрлердің оптималды мәндерін анықтайды. Соңғы шешімді таңдау, әдетте, ШҚТ-дың құзырында қалады.

Білім және мәліметтер базасы сарапшы-мамандардың, пәндік саладағы зерттеушілердің қалыптасқан білімдерін және өндіріс туралы статистикалық мәдіметтерді сақтауға арналған. Осы блоктағы ақпарат нысанның негізгі көрсеткіштерін талдау және оптимизациялау

процесінде, өндірістік есептерді құру және модельдерді жаңа жағдайға бейімдеу үшін қолданылады.

Интерфейс технологиялық кешенді басқаруда пайдаланушының жүйені қолайлы диалогтық режимде жұмыс істеуін қамтамасыз етуге, сондай-ақ ИШҚЖ-нің басқа да функцияларын жүзеге асыруға арналған. Жүйемен жұмыс барысында қажетінше: технологиялық кешеннің схемаларының және олардың экологиялық ахуалы туралы ақпараттың дисплейге шығуы; экранда басқару параметрлерінің мәні мен алынған нәтижелер пайдаланушы үшін қолайлы түрде бейнеленуі, нысанның жұмыс режимін оптимизациялау процесін визуалды бақылау; өндірістің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажетті параметрлерді, локалды критерийлердің маңыздық коэффициенттерін енгізу мен түзету жүзеге асырылады.

Технологиялық кешендердің модельдерін жаңа жұмыс жағдайына бейімдеп келтіру үшін интеллектуалдық жүйе құрамына модельдер параметрлерінің идентификаторы қосылады. Бұл блок - нысанның жағдайына және жұмыс режиміне модельдердің адекваттылығын тексеруді жүзеге асыратын және қажет жағдайда модельдер параметрлерін қайта есептеуді (идентификациялауды) жүзеге асыратын программа түрінде болады.

Мұндай интеллектуалды шешім қабылдауды қамтамасыз ету жүйе тиімділігі білімнің қалыптасу сапасымен, жасақталған математикалық модельдер мен оптимизациялау, тиімді шешім қабылдау есептерін шешу алгоритмдерінің сапасымен, сондай-ақ, пайдаланушы интерфейсінің қолайлылығымен анықталады.

Мұнай өңдеу өндірісінде технологиялық кешендердің тиімді режимін табу үшін қолдану мәселелерін, яғни программа түріндегі жүзеге асыру нәтижелерін риформинг блогы мен бензол өндіру кешендері үшін жасақталған интерфейсін қарастырайық.

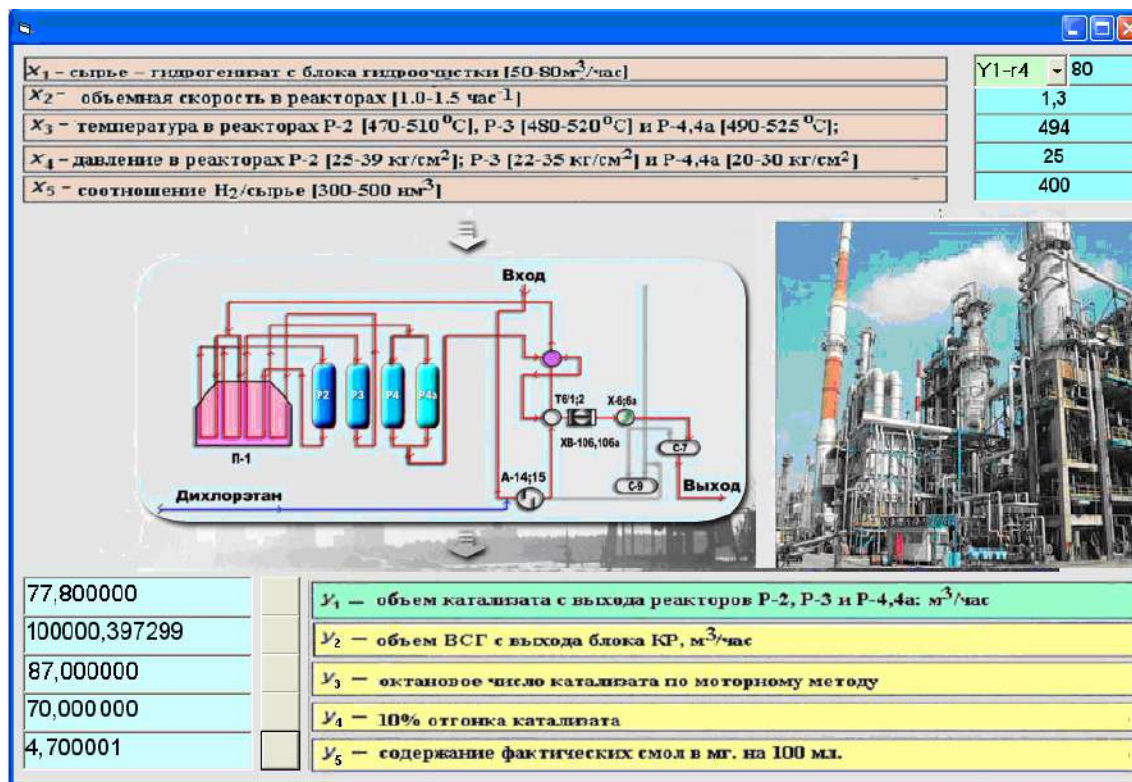
Талдау және салыстыру нәтижелерінде зерттеу нысандарын модельдеу арқылы тиімділеу интеллектуалды жүйесін құру үшін Visual Basic программалау ортасы таңдап алынған. Программалау ортасын таңдау кезінде негізгі критерийлер ретінде ортаның қарапайымдылығы мен ыңғайлығы қарастырылған. Зерттеу жұмысында құрылуы жүзеге асырылып жатқан интеллектуалды жүйенің бас мәзірінде риформинг процесін немесе бензол өндіру процесін модельдеу арқылы оптималды жұмыс режимдерін таңдау бойынша шешім қабылданады.

Жүйенің бас мәзірінде жасақталып жатқан компьютерлік модельдеу оптимизациядау және шешім қабылдау жүйесі екі ішкіжүйеден: модельдеу ішкіжүйесі және оптимизациялау ішкі жүйесінен тұрады. Қазіргі кезде модельдеу ішкі жүйесі жүзеге асырылуда, яғни риформинг блогы мен бензол өндіру кешендерінің модельдер жүйесі, соның ішінде айқын емес модельдері құрылымдары анықталып, параметрлері анықталуда. Олардың көмегімен аталған технологиялық кешендердің оптималды режимдерін таңдау бойынша шешімдер қабылдауға болады.

2 - суретте келтірілген Интерфейсте модельдеу режимінде экранның жоғары жағында риформинг процесінің негізгі кіріс-режимдік параметрлері (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) келтірілген, оларды өзгерте отырып, модельдеу арқылы процесстің шығыс параметрлерін риформинг реакторлары шығысындағы өнім – катализаттың көлемін (y_1), шығыстағы сутек құрамды газ көлемін (y_2), және катализаттың сапа көрсеткіштерін (y_3 – октандық саны, y_4 – 10% - айдау, y_8 – шайырдың құрамы) бақылай аламыз, яғни олардың оптималды мәндерін анықтауға болады. Мәзірде әр кіріс - режимдік параметрлердің өзгеру интервалдары мен өлшем бірліктері келтірілген. Модельденетін риформинг реакторларын (P-2, P-3, P-4,4a) таңдау үшін арнаулы терезе орналасқан. Әр x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 параметрлерін өзгерту үшін, олардың оң жақтарында арнаулы терезелер келтірілген.

Экранның төменгі жағында модельдеу нәтижелері – процесстің шығыс параметрлері, жоғарыда аталған u векторы, яғни өнімдердің көлемі мен сапа көрсеткіштері шығады. Модельдеу кезінде, яғни кіріс параметрлері (x) өзгертілген соң, шығыс параметрлерінің жаңа мәндерін (y) көру үшін арнаулы әр u параметрінің тұсында орналасқан арнаулы пернен ☐)

басу қажет.



2-сурет – Жүйеде риформинг процесін жүйелі модельдеу режимі

2-суретте модельдеу арқылы риформинг блогының шығысының оптималды мәндерін анықтау нәтижесі келтірілген. Бұл процессті тиімді жүргізу үшін режимді оптимизациялау алгоритмдерін қолдану қажет.

Жоғарыда сипатталған интерфейске ұқсас бензол өндіру кешенін модельдеу арқылы оптималды жұмыс режимін анықтау жүйесі құрылуда. 3-суретте бензол өндіру кешенін модельдеу арқылы оптималды шығыс мәндерін таңдау интеллектуалдық жүйесінің модельдеу интерфейсі келтірілген.

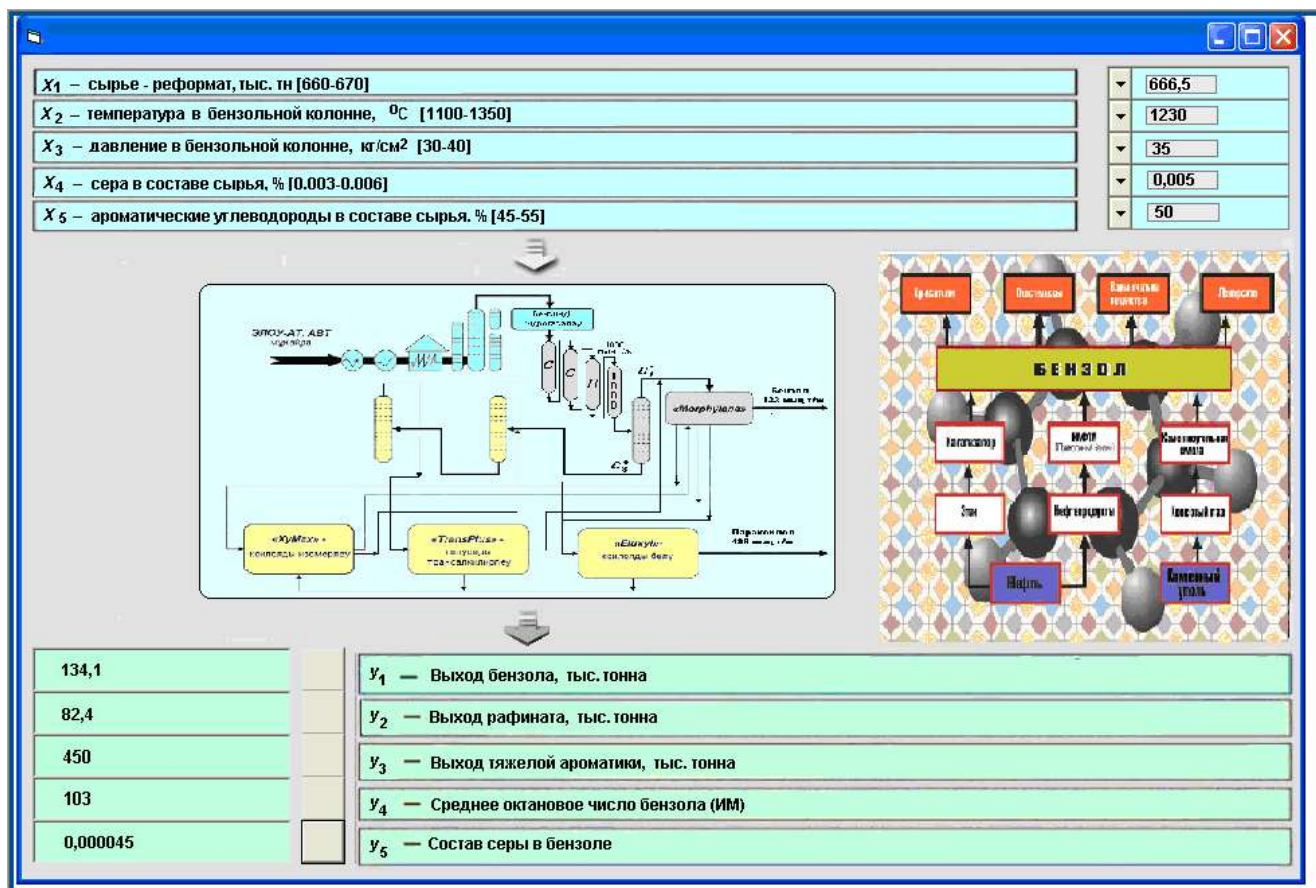
Жасақталуы жүзеге асырылып жатқан ИШҚЖ қсынылған құрылымы болашақта математикалық қамтамасыз-андыруды, жаңа функциялар мен жүйе мүмкіндігін қоса отырып, оңай кеңейтуге мүмкіндік береді. Бұдан басқа ұсынылып отырған ИШҚЖ құрылымы тиісті аппаратты-техникалық (нысанмен байланыс құралы) және қосымша арнаулы программалары болғанда басқару шеңберін тұйықтауға мүмкіндік береді, яғни, компьютер технологиялық кешен мен ондағы технологиялық процессті тікелей басқаратын болады.

Таяу жылдарда пайдаланушы мен компьютер арасындағы қатынас жүйесі жаңа сапалы деңгейге ауысуы тиіс. Клавиатурамен жұмыс істеуді талап ететін мәтіндік қатынастың орнына дыбыстық қатынасты орнату жобалары зерттеліп, іске асырылуда. Мұнда пайдаланушы өзіне керекті ақпаратты дауысымен енгізіп, хабарлама жүйесінен де осындай түрде ақпарат ала алатын болады. Адам үшін үйреншікті сөйлеу формасы ИШҚЖ-мен байланысудың анағұрлым қолайлылығын арттырып, осындай жүйе тиімділігін әжептәуір көтереді [5].

Ұсынылған ИШҚЖ-нің осыған ұқсас түрлі компьютерлік жүйелерден артықшылығы мынада: оның құрамына өзара байланысқан мұнай өңдеу өндірістерінің технологиялық кешендерін математикалық модельдеу және көпкритерийлі оптимизациялау, шешім қабылдау мәселелерін айқын емес ортада да тиімді шешетін алгоритмдер кешені енгізілген, және

интеллектуалдандырылған интерфейс бар.

Осылайша, бұл жұмыста катализикалық риформинг технологиялық қондырғысы және бензол өндіру өндірістік кешені мысалында мұнай өңдеу өндірістік нысандарын математикалық модельдеу және оптимизациялау арқылы оларды басқару үшін тиімді шешім қабылдаудың жаңа перспективті тәсілдері ұсынылған. Осы нәтижелер базасында интеллектуалды компьютерлік модельдеу мен оптимизациялау жүйесінің математикалық қамтамасыздандыру және басқа компоненттері жасақталады.



3-сурет - Бензол өндіру кешенін модельдеу арқылы тиімді режимін таңдау жүйесінің интерфейсі

Қорытынды: Мұнай өңдеу технологиялық кешендерін модельдеу және оптимизациялау арқылы тиімді шешім қабылдау к жүйесінің құрылымы жасақталып, функционалды блоктары сипатталған. Ұсынылған ИШҚЖ-нің осыған ұқсас жүйелерден артықшылығы: оның құрамына өзара байланысқан мұнай өңдеу және мұнай химиясы өндірістерінің технологиялық кешендерін математикалық модельдеу және көпкритерийлі оптимизациялау мәселелерін айқын емес ортада да тиімді шешетін алгоритмдер кешені енгізілген, және интеллектуалдандырылған интерфейс бар.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Бигалиева М.Ж., Оразбаев Б.Б., Сериков Ф.Т. Информационные системы и компьютерное моделирование. -Алматы: Гылым: 2003. -182 с.
2. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект – прикладные системы. -М.: Знание, 1985. -195 с.
3. Оразбаев Б.Б. Интеллектуальные системы для поддержки принятия решений при

управлении сложными объектами в условиях неопределенности // Сб. докладов I международного симпозиума «Интеллектуальные системы 94», -М.: 1994, МГТУ им. Н.Э. Баумана. -С. 8-11.

4. Оразбаев Б.Б., Оспанов Е.А., Жанузаков Е.Т.. Многокритериальная оптимизация режимов работы агрегатов нефтепровода в нечеткой среде и эвристический алгоритм ее решения// Научный журнал «Prospero» -М.: №11 (23), 2015. –С. 62-68..

5. Оразбаев Б.Б. Интеллектуальные системы принятия решений для управления технологическими объектами при дефиците информации //НТЖ Автоматизация

УДК 004.931

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ВИОЛЫ-ДЖОНСА

Ткаченко Владислав Васильевич

Студент Днепропетровского национального университета им. Олеся Гончара,
Днепропетровск, Украина
Научный руководитель – М.Е. Сердюк

В настоящее время распознавание образов является актуальной задачей, которая встречается в таких областях как цифровая обработка изображений, компьютерное зрение, биометрия, создание интеллектуальных систем, систем безопасности и т.п. Область применения методов распознавания образов очень широка: распознавание номерных знаков, текстов, лиц, а также определение эмоций или возраста. Распознавание лиц – одна из самых популярных задач распознавания образов, особенно в сфере безопасности.

На данный момент существует множество компьютерных методов распознавания лиц. В разнообразии всех этих методов можно выделить общую структуру процесса идентификации лица. На первом этапе производится детектирование и локализация лица на изображении. На этапе распознавания производится выравнивание изображения лица, вычисление признаков и непосредственно распознавание – сравнение признаков с заложенным в базу эталоном. Основные отличия методов заключается в выборе признаков и способов их вычислений, а также способов сравнения их совокупностей между собой.

Одним из известных методов распознавания лиц является метод сравнения эластичных графов [1]. Суть метода заключается в том, что лица представляются в виде графов со взвешенными вершинами и ребрами. На этапе распознавания эталонный граф остается неизменным, тогда как второй преобразуется с целью наилучшей подгонки к эталону. В таких системах распознавания графы могут представлять собой как прямоугольную систему, так и структуру, образованную характерными точками лица. Эффективность распознавания 95-97% даже при наличии различных эмоциональных выражений, а также при изменении ракурса лица до 15 градусов. Недостатками этого метода являются высокая вычислительная сложность процедуры распознавания, низкая технологичность при запоминании новых эталонов, линейная зависимость времени работы от размера базы данных.

Другим известным методом распознавания лиц является метод сравнения шаблонов. Суть его в выделении областей лица на изображении и последующем сравнении этих областей для двух различных изображений. Каждая совпавшая область увеличивает меру сходства изображений. Метод сравнения шаблонов – это один из первых методов распознавания лиц на изображении. Для сравнения областей используются простейшие алгоритмы. Плюсом такого метода является простота его реализации. Недостаток метода заключается в том, что требуется много ресурсов как для хранения областей, так и для сравнения. Так как используются