

Ж.Н. ОРАЗБЕКОВ^{1,2}, докторант,
Ч.А. НУРЖАНОВ^{1,2}, докторант,
М.Н. САТЫМБЕКОВ^{1,2},
Ж.Б. СУЛТАНҒАЗЫ^{1,2}, магистрант,
Г. ТЛЕУБЕРДИЕВА³, докторант,

¹ҚР БжҒМ Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты,

²Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ,

³Халық шаруашылығы университеті

Корпоративтік портал өндірістік деректер ағынын өңдеу процесінің Anylogic ортасында имитациялық модельденуі

Кілт сөздер: өндірістік деректер, деректер қорын басқару жүйелері, деректер модельдері, имитациялық модельдеу, симулятор, бірлескен портал, алгоритмдер, бағдарлама.

Көрсетілген жағдайлар бірлескен порталдардың ортасындағы өндірістік деректердің алмасу және өңдеу процестеріне арналған имитационды модельдеудің заманауи модельдеудің маңызды бөлігі динамикалық дискретті жағдайлық модельне негізделеді. Имитационды модельді құрудың негізгі мақсаты ортаның үлгілік конфигурациялық топологиядағы дыбысты трафиктің бар бөлігінен тұратын газ тасымалдауының аумағы бойынша бөлінген кәсіпорындарының бірлескен портал аймағындағы өндірістік деректерінің агрегаттық ағынын зерттеу болып табылады. Модельді бірлескен порталдың администраторы ретінде және бірлескен порталдың коммуникациялық ортасының жасаушысы ретінде қолдану үшін алмасу және өңдеу деректерінің жүзеге асыру функциясының қарапайым алгоритмді арнайы бағдарламалық anylogic симуляторын пайдаланған жөн.

Сондықтан да бұл зерттеуде ашық кілтті симулятор-бағдарламалар қолайлы [1].

Бұл мақалада anylogic симуляторының база-сындағы өндірістік деректердің алмасу және өңдеуінің агрегаттық ағынының имитационды моделі жасалынады. Таңдалған бағдарламалық ортаның негізгі құндылығы кезкелген операциялық жүйемен жұмыс жасайтындығы болып табылады, ал ядро сәулеті нысанға бағытталған және C++ бағдарламалық тілінде жазылады. Модульдердің жүзеге асуын бағдарламалаудың және имитационды модельдеудің сценарий жазу тілі anylogic болып табылады. Коммуникациялық ортаның топологиясы бірлескен портал компоненттерінен және деректерді табыстау каналдарынан тұрады. Желілік көлік хаттамаларының агенттері (TCP, RTP, UDP, және т.б.) бірлескен портал компоненттеріне қосылады және өзара хаттамалық бірігулер ұйымдастырады.

Бағдарламалық қабықша шынайы уақыт хаттамасының қолдағысымен байланыста газ тасы-

малдауының аумағы бойынша бөлінген кәсіпорындарының бірлескен портал аймағындағы деректерді алмастыру және өңдеу процесін модельдеу үшін жақсы үйлесетіндігі 1-суретте көрсетілген [2].



1-сурет – Anylogic симуляторы деңгейінің архитектурасы

Өндірістік мәліметтердің ағынының генераторларының жұмысы үшін кездейсоқ процестердің математикалық модельдері қолданылады, соның ішінде, ON/OFF Марков моделі. Бағдарламалық қабықшада өндірістік деректердің қарапайым ағындарының іс-әрекеттерін және бірлескен порталдың коммуникациялық ортасындағы қайта жүктеумен күресу механизмдерін анықтай аламыз. Бағдарламалық қабықшада коммуникациялық ортаның негізі болып табылатын, жиі қолданылатын хаттамалар (мысалы – FTP, Telnet, Web, CBR, VBR) негізіндегі өндірістік деректердің алмасу және өңдеуінің түрлі ағындарының іс-әрекеттерін модельдейтін және бағдарлаудың заманауи алгоритмдерін жасап шығаратын негіздік желі хаттамалары болады [3].

Симулятордың құрамына бірлескен порталдың коммуникациялық орта компоненттерінің кезегін басқаратын бағдарламалық блоктар кіреді:

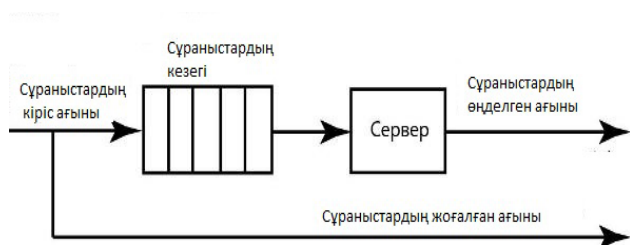
кезектің соңына жіберетін механизмді RED, CBQ, WFQ, FIFO және тағы басқалар [4].

Имитационды модельге симуляторда тәжірибе жасау үшін қолданушыға қажет: имитационды модельге сценарий жазу және оны anylogic тілінде жазу. Сценарийге кіреді: бірлескен порталдың коммуникациялық ортасының топологиясын баяндау, қолданатын хаттамалар, жұмыс көлемі (өндірістік деректердің алмасу және өңдеу процестерін модельдеу кезіндегі жағдайлар саны) және қадағалау параметрлері. Сонымен қатар, бағдарламалық ортаның құрамына модельдеу деректерін соңғы трассалаушы файлына жазатын және тәжірибе процесінің динамикасын визуальді бақылауға мүмкіндік беретін anylogic animator атты анимация бағдарламасы 2-суретте көрсетілген [5].



2-сурет – Өндірістік деректердің алмасу және өңдеу процестерінің модельденуу

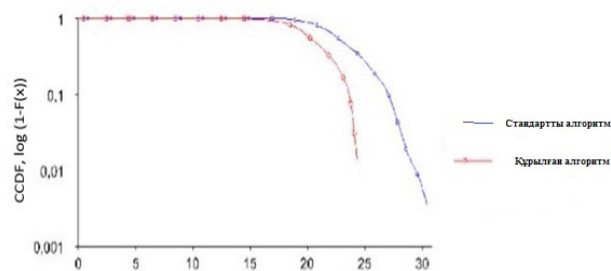
Модельдеу үшін құрылған алгоритмде жасалған функциональды қажеттіліктері берілген. Классикалық құрылған алгоритмнен көрсетілген параметрдің азаюын пакеттік коммутация арқылы орындайтын жауаптарының тасталуының азаюына әкеледі [6]. Құрылған алгоритм арқылы жасалған нәтижені қабылдайтын өндірістік деректер диаграммасын жасау үшін пайдаланылатын AnyLogic нысандары 3-суретте көрсетілген.



3-сурет – Диаграмманы жасау үшін пайдаланылатын AnyLogic нысандары

Алынған нәтижелер бірлескен порталдағы коммуникациялық ортаның деректерінің алмасу және өңдеуінің қарапайым процестеріне сәйкес келетін жауаптар түрінде өндірістік деректердің агрегаттық ағынымен көзге түсті. Көрсетілген процестерді модельдеу құрылған алгоритм арқылы өндірістік деректер ағынының қалыптасуы төмен-

де 4-суретте берілген. Мұнда файлдарды жіберу дереккөзі (ftp – 15), веб-қосымшадағы деректердің құрылымдық дереккөздері (web – 25) алынған.

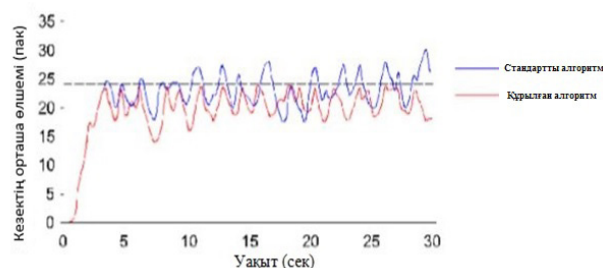


4-сурет – Құрылған алгоритм

Бірлескен порталдың коммуникациялық ортасының компоненттерінің конфигурациялануының негізгі параметрлері мынадай:

- жауаптар кезегінің өлшемі – 50 пакет;
- төменгі босаға min_th – 10 пакет;
- жоғарғы босаға max_th – 30 пакет;
- m-max_th (тек mRED үшін) – 24 пакет;
- деректерді жіберу каналының өткізу қабілеті – 10 Мбит/сек;
- деректерді жіберу каналындағы тоқтатылу – 15 мсек аспайды.

Жауаптар кезегін басқару алгоритмінің іс-әрекеті кезекке қабылдаған жауаптардың тасталуының ықтималдығының іс-әрекеті арқылы бағаланатыны 5-суретте көрсетілген. Тастау ықтималдығының интервалда өзгеруі бойынша [0, 0.12] жауаптардың тоқтатылу мағынасының орташалаандырылған азаюы байқалады, сонымен қатар, олардың жоғалуларының пайыздық мәнінің азаюы [7].



5-сурет – Стандартты және құрылған алгоритм үшін уақыт аралығындағы р пакеттің тасталуының ықтималдығының мәндері

Математикалық күтім мен дисперсия негізінде статистикалық бағалар алу үшін уақыт кезегінің агрегаттану тәсілі қолданылады:

$$\{X_k^{k/10}\}, k = 0, 1, 2, \dots, 28, 29, 30$$

Дисперсия және қарастырып жатқан таңдаудың орташа мағынасы формулаға негізделді:

$$m = \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{n} \quad (1)$$

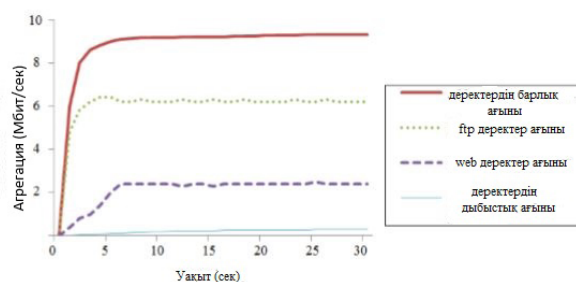
$$d = \frac{n \sum_{i=0}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=0}^n x_i \right)^2}{n(n-1)} \quad (2)$$

мұндағы $n = 305$. Бұл көрсеткіштердің мағынасы 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте – Стандартты және құрылған алгоритмдердің көрсеткіштерінің айырмашылығы		
Метрика	Стандартты алгоритм	Құрылған алгоритм
Кезектің орташа ұзындығы (пакеттердегі)	24.53	18.39
Пакет тасталуының ықтималдығы	0.059	0.051

Кестеде көрсетілген тәжірибе нәтижелері бірлескен порталдағы қарастырылып жатқан кездейсоқ алмасу және өңдеу процестері статистикалық көрсеткіштердің азаюы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді [8-9].

Имитационды модель түрлі типті трафиктерді пайдалана отырып, жіберу каналындағы өндірістік деректердің агрегациясын зерттеуге мүмкіндік беретіні 6-суретте көрсетілген.



6-сурет – Өткізу сызығы үшін өндірістік деректердің ағынының агрегациясы 10 Мбит/сек

Қорытып айтқанда, кіріс және шығыс деректер ағынының шектеулерінің түрлі комбинациялары бар кәсіпорын порталында деректерді таратудың алгоритмі жасалды. Бірлескен порталдардың ортасындағы өндірістік деректердің алмасу және өңдеу процестеріне динамикалық дискретті жағдайлық модель құрастырылған. Құрылған имитациялық модель бөлек дербес тармақтар мен бірқатар сәйкес күйлерден тұратын ақпарат алмасу және өңдеу процедураларын талдауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Домбровский К.А. Имитационная модель передачи мультимедийного трафика в мультисервисной сети с адаптированной маршрутизацией на основе объектно-ориентированного подхода: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.18 / Домбровский К.А. – Уфа, 2007. – 126 с.
- Петунин С.А. Принципы построения имитационных моделей передачи трафика IP-телефонии в корпоративной мультисервисной сети с перегрузками: Дис. . канд. физ.-мат. наук: 05.13.18 / Петунин С.А. – Челябинск, 2004. – 110 с.
- Еременко В.Т. Математическая модель оценки производительности беспроводной вычислительной сети АСУ предприятия [Текст]. / С.И. Афонин, В.Т. Еременко, Д.А. Краснов и др. // Информационные системы и технологии. – 2011. – №5. – С. 11-20.
- Кучерявый Е.А. NS2 как универсальное средство имитационного моделирования сетей связи / Е.А. Кучерявый // Труды VII междун. конф.: Информационные сети, системы и технологии. – Минск, 2001.
- Мегаев К.А. Имитационная модель обмена данными в среде корпоративного портала с агрегированным трафиком / К.А. Мегаев, М.Ю. Рытов // Вестник БГТУ. – 2013. – №4. – С. 129-133.
- Мегаев К.А. Моделирование технологического процесса обмена данными в среде корпоративного портала с агрегированным трафиком / М.Ю. Рытов, К.А. Мегаев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2013. – №6. – С.23-28.
- Ицкович Э.Л. Современные алгоритмы автоматического регулирования и их использование на предприятиях [Текст] / Э.Л. Ицкович // Автоматизация в промышленности. – 2007. – №6. – С. 39-44.
- Воеводин В.В. Решение больших задач в распределенных вычислительных средах / В.В. Воеводин // Автоматика и телемеханика. – 2007. №5. – С.32-45.
- Давыдов Е.Б. Тенденции процессов разработки и исследования протоколов сетей связи / Е.Б. Давыдов, Ю.С. Злотников // – Техника средств связи. – 1987. – №2. – С.79-88.