

devices are considered. It is shown that the main document of signature analysis is the dictionary of reference signatures. A comparative analysis of the methods of calculation and determination of reference signatures used in the diagnosis of microprocessor devices has been performed. Algorithms and simulation programs for one and multi-channel signature methods for automating the determination of reference

signatures for multi-output microprocessor devices have been developed.

Keywords: Microprocessor devices (MPD), life cycle, signature analysis (SA), SIGNATURA, single-channel signature analysis (SSA), multichannel signature analysis (MSA)

УДК 621.317:519.5

Нигматов З.З., Каримов Ш.С., Охунов А.Р.

Телекоммуникация тармоқларида ахборот оқимларини қайта ишлашни тақсимлаш вазифасини эхтимойилигини аниқлаш

Аннотация. Мақолада телекоммуникация тармоқларида ахборот оқимларини тизим тугунлари орасида тақсимлаш, тармоқдаги маълумотларни узатишнинг ўртача кечикишини минималлаштириш, вазифаларни оқилона бўлинишини аниқлашга имкон берадиган математик модел таклиф этилади. Ушбу муаммони ҳал қилиш усули сифатида потенциал усул тавсия этилган.

Калит сўзлар: ахборотлар оқими, математик модел, телекоммуникация тармоқлари, тармоқдаги маълумотлар пакети.

Долзарблиги. Бугинги кунда телекоммуникация тармоқларини самарали бошқаришда ахборотларнинг тўғри тақсимланиши муҳим бир муаммо бўлиб саналади, чунки у тармоқдаги иш фаолиятида уни сезиларли даражада яхшилаб боради. Ахборот оқимларининг тақсимланишини унумли бошқариш тармоқдаги пакетларнинг ўртача кечикиш вақти билан белгиланади, бу телекоммуникация тармоғи тугунларининг абонент сўровларига жавоб бериш муддатига ва муаммони ҳал қилиш вақтига боғлиқ бўлади. Муаммони ҳал қилишда абонентларнинг сўровига таъсир қилувчи асосий омил телекоммуникация тармоқларига кириш ва чиқиш хабарларини кечиктирилиши ҳисобланади. Бундай муаммоларни ҳал этишнинг йўли, телекоммуникация тармоқлари ёрдамида ҳал қилинадиган кўплаб муаммоларни ажратиб олиш мумкин, бу эса ўз ўрнида пакетларни ўртача кечикиш қийматини минималлаштириш имконини беради.

Ушбу йўналишда муайян ютуқларга эришилиб, назарий ва амалий натижалар қўлга киритилган. Телекоммуникация тармоғида вазифаларни тақсимланган ҳолда бошқариш жараёнини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар шуни кўрсатадики ушбу муаммони ҳал қилишда шохсимон ва чегараланган усул кенг қўлланилгандир [1]. Ушбу усул турли хил бўлиниш вариантларини тўлиқ рўйхатлашни таъминлайди. Бу усулнинг асосий камчиликлари 80 дан ортиқ тугунли катта тизимлар учун уни амалга оширишнинг мураккаблигидадур [2].

Тўсиқларнинг сонини кўпайтириш учун, итерацион усуллар билан боғлиқ бўлган оптимал эвристик алгоритмдан фойдаланиш тавсия этилади (бу ерда телекоммуникация тармоқларининг умумий тугунлар сони 200 дан ортиқ).

Оқимлардан келиб чиқиб, телекоммуникация тармоқларида ахборот оқимини тавсифловчи математик моделининг ривожланиш вазифаси унинг қайта ишлашда ва тақсимлашда муҳим вазифа бўлаолади, чунки у тармоқдаги пакетларнинг ўртача кечикишини минималлаштиришга имкон беради.

Вазифани етказилиши. Дейлик X телекоммуникация тармоқларида кўп тўпламли, бўш айрбошловчи тугунлар манбаси деб ҳисобланса бунда Z тармоқда қайта ишлаш вақтида кўп вазифаларни

тақсимлаб беради. Куйидаги ёзувни келтирамиз: $h_x=[x]$ -телекоммуникация тармоқларида тугунларнинг сони; $h_z=[z]$ -ишлов берилган вазифалар сони. Барча тугунлар учун ҳисоблаш ресурслари векторлар томонидан ифодаланади: $\varphi_x = (\varphi_{x_1}, \varphi_{x_2}, \dots, \varphi_{x_n})$. Ҳар бир тугун $x_i \in X$ ҳисоблаш манбаси билан тавсифланади - φ_{x_i} .

Ҳар бир вазифани $z_b \in Z, 1 \leq b \leq h_z$ ҳал қилиш учун ҳисоблаш ечими талаб қилинади φ_{z_b} . Кейин барча ҳал қилувчи муаммолар тўпламлари учун z_b вектор сифатида ифодаланиши мумкин $\varphi_z = (\varphi_{z_1}, \varphi_{z_2}, \dots, \varphi_{z_n})$.

Ушбу вазифани ҳал этишда телекоммуникация тармоқлари тугунлари ўртасида вазифа ахборот оқимини алмашувининг интенсивлигини ҳисобга олиш керак бўлади - $U_{z_b} = (U_{z_{b1}}, \dots, U_{z_{b_{h_y}}})$ шунингдек кўп вазифалар

орасидаги ахборотларни алмашишнинг интенсивлигини ҳам куйидагича - $U'_{z_b} = U'_{z_{b1}}, \dots, U'_{z_b}$.

Ушбу ёндашув ёрдамида тармоқ томонидан бошқариладиган вазифалар тўплами U_z тўғрибурчак матрица бўлса, унинг ўлчамлари куйидагича $b_z \times b_x$ бўлаолади, шунингдек U'_z тўғрибурчакни ташкил этса, унинг ўлчами $n_z \times n_z$

ҳисобланади ва ушбу формула U_{z_b} ва $U'_{z_b}, 1 \leq b \leq h_z$ векторлардан иборат бўлади. Тўсиқ-назарий ёндашувда X ва Z силсилалари текислик билан ифодаланади (X, φ_y, H_w) ва $(Z, \varphi_z, U_z, U'_z)$, бу ерда

$H_w = \left\| h_{w_{a,j}} \right\|$ - бир жуфт телекоммуникация тармоғидаги тугунла орасидаги энг қисқа маршрутлар матрицаси x_a ва $x_2, 1 \leq a \leq h_y, 1 \leq i \leq h_x$ бўлади.

Тугунлар Y_a ва Y_i орасидаги маршрут узунлиги $h_{w_{a,j}}$ билан белгиланади ушбу маршрутга киритилган маълумотлар каналларининг сони бўйича ифодаланади.

Ушбу олд шартларга асосланиб, Z вазибалар тўпламининг объектив функцияли тақсимои сифатида \mathcal{Y} ни X тугунлари тўплами бўйича шакллантиришимиз мумкин. Бу мезон телекоммуникация тармоқларида пакетининг ўртача кечикиш вақтини минималлаштиришдир.

$$F^{(\gamma)} = \left(\sum_{a=1}^{h_x} \sum_{i=1}^{h_y} u_{ra,i} \cdot h_{wa,i} \right) / \left(\sum_{a=1}^{h_x} \sum_{i=1}^{h_y} u_{ra,i} \right), \quad (1)$$

Бу ерда

$$u_{ra,i} = \begin{cases} \sum_{b=1}^{h_z} k_{b,a} \cdot u_{z_b,i} + \sum_{b=1}^{h_z} \sum_{j=1}^{h_z} k_{b,a} \cdot k_{j,i} \cdot u_{z_b,i} & \text{агар } a \neq i; \\ 0, & \text{агар } a = i; \end{cases}$$

$$k_{b,a} = \begin{cases} 1, & \text{агар } z_b^{(\gamma)} \rightarrow y_a; \\ 0, & \text{аксхолда} \end{cases}$$

Телекоммуникация тармоғида ҳар бир тугун жуфтлигининг мақсади жадал вазиба ахборот алмасуви ва масофанинг қисқа узунлигига боғлиқдур. Шунда кўп вазибаларни меърий кидирув бўлиниши куйидагича тақдим этилади. Куйида келтирилган бўлиниши $\mathcal{Y} : Z \rightarrow X$ аниқлаш керак бўлади, бунда (1) ифодаланувчи шартни бажарганда энг кам мазмунни қабул килиши керак бўлади:

$$\forall y_a \in X \quad \sum_{n=1}^{n_z} k_{b,a} \cdot \varphi_{z_b} \leq \varphi_{x_a}$$

Мисол бажариш усули. \mathcal{Y} вазибасини $z_n \in Z$ тугунларда $x_a \in X$ бўлиниши матрицани тавсифномаси билан белгиланиши мумкин $K^{(\gamma)} = \|K_{b,a}\|, 1 \leq b \leq h_z, 1 \leq a \leq h_x$.

Бу ерда K_a устунли вектор бўлиб y_a тугунга тўғри келади ва рақамларни қайта ишлашда 1 (бир) сондан иборат бўлади. K_a устун векторини ва U_z матрицани кўпайтурсак, куйидаги $U'_{ra} = (U_{ra,j}), i = \overline{1, h_z}, j -$ устун векторини оламиз, унинг таркиби $z_j, 1 \leq j \leq h_z$ вазиба алмасувини кўпайиши билан биргаликда X_a тугунларга бўлиниши ҳам мумкин.

Бунда, вазибани қиймати Z умумий маълумот алмашиш тезлиги ва тугун $x_a \in X$ билан куйидагича белгиланади: $U''_{ra} = U'_{ra} + U_{z_a}$, бу ерда U_{z_a} матрицани вектор – устунли ва векторларни скаляр қиймати U''_{ra} ва k_i тугунларни алмасувини жадаллигини умумийлигини

$$\text{беради } x_a \text{ ва } x_i : u''_{ra} \cdot k_i = \sum_{b=1}^{h_z} u''_{rab} \cdot k_{ib} = u_{ra,i}$$

Шу билан бирга, тугунлар орасида маълумотларни тақсимлашда жадал алмасуви куйидагича белгиланади:

$$c_u^{(\gamma)} = \sum_{a=1}^{h_x} \sum_{i=1}^{h_y} u_{ra,i} = \sum_{a=1}^{h_x} \sum_{i=1}^{h_y} u''_{ra} \cdot k_i \quad (2)$$

Мисол учун (2) ва (1), натижа:

$$F^{(\gamma)} = \left(\sum_{a=1}^{h_x} u_{ra} \cdot h_{wa} \right) / \left(\sum_{a=1}^{h_x} \sum_{i=1}^{h_y} u''_{ra,i} \cdot k_i \right) = \left(\sum_{a=1}^{h_x} u_{ra} \cdot h_{wa} \right) / c_u^{(\gamma)}, \quad (3)$$

Олинган натижалар (3) тўғри чизиклар функцияси бўлиб ҳисобланади ва уларни камайтириш керак бўлади. Лекин амалиётда шундай вазибалар борки, унда ҳар бир вазиба остида вазибалар тўплами мавжуддир, улар турли X тугунларида ифодаланилиб ва куйи вазибалар ўзлари ўртасида маълумот билан алмашмайди. Шунда вазиба куйидагича ифодаланади [4].

Z кўплик вазибани Y кўплик тугунига бўлинганлигини топиш керак бўлади. Бунинг натижасида Z вазибанинг кўплик вазиба остига бўлинишида M_z матрица ҳосил бўлади, бунда ҳар бир вазибага $z_b \in Z$

$$\text{вектор қатор тақосланиши мумкин } m_{z_b} = (m_{z_{b1}}, \dots, m_{z_{bh_y}})$$

, бу ўз ўрнида вазибанинг Z_b, Y тўпламининг тугунлари устида,

$$\text{Яъни } m_{z_b} \text{ векторининг } m_{z_{b1}} \text{ компоненти } z_b$$

вазибасини субтаскини бажариш учун зарур бўлган y_i тугунининг зарур ҳисоблаш ресурсини ифодалайди. \mathcal{Y} қисмларини $z_b \in Z$ нинг тугунларни $y_i \in Y$ бўйича

тақсимлаш сифати $F^{(\gamma)}$ объектив функциянинг қиймати билан баҳоланади.

$F^{(\gamma)}$ таърифининг асослари $z_b \in Z$ суб-занжири учун $y_a \in Y$ тугунига бўлинади. Субтаск $z_b \in Z$ $y_a \in Y$ тугунига тақсимланган бўлса, унда у жаримага жавоб беради.

$$s_{z_b,a} = \sum_{i=1}^{h_y} u''_{z_b,i} \cdot h_{wa,i} = \sum_{i=1}^{h_y} (u_{z_b,i} \cdot h_{wa,i}) / \varphi_{z_b}$$

Шундай қилиб, ҳар бир вазибани z_b ҳал қилиш учун $z_b \in Z$ бизда компонент $s_{z_b,a}$, тугунга $y_a \in Y$ тарқатиш учун жазо белгилайдиган вектор мавжуд $s_{z_b} = (s_{z_{b1}}, \dots, s_{z_{bh_y}})$.

Олинган \mathcal{Y} вазибаларни $z_b \in Z$ тугунлар бўйича $y_a \in Y$ тақсимлашда функцияни мақсади куйидагича кўринишга эга:

$$F^{(\gamma)} = \frac{1}{u_{z_{\max}}} \cdot \sum_{b=1}^{h_z} \sum_{a=1}^{h_x} m_{z_b,a} \cdot s_{z_b,a}, \quad (4)$$

Бу ерда $u_{z_{\max}}$ - тақсимланишидан қатъий назар γ узунлигини ташкил қилиб, тармоқ тугунларида ахборот алмасувини юқори тезликда амалга оширувчи

$$u_{z_{\max}} = \sum_{b=1}^{h_z} \sum_{a=1}^{h_x} u_{z_b,i}$$

Олинган тақсимланиш γ шартларга маъқул келиши керак бўлади:

$$1) \quad \forall y_a \in Y \quad \sum_{b=1}^{h_z} m_{z_b,a} \leq \varphi_{y_a};$$

$$2) \quad 2) \quad \forall z_b \in Z \left| \sum_{a=1}^{h_y} m_{z_b,a} \leq \varphi_{z_b}; \right.$$

$$3) \quad \sum_{a=1}^{h_y} \varphi_{y_a} \geq \sum_{b=1}^{h_z} \varphi_{z_b};$$

$$4) \quad s_{z_b,a} \geq 0, \text{ для } 1 \leq a \leq h_y, 1 \leq b \leq h_z.$$

Келтирилган шартларни инобатга олиб, Z кўплик вазибаларини кидириб бўлишдаги самарали вазибаси бу кўплик остиларини ахборот телекоммуникация тармоғи тугунларидаги $y_a \in Y$ маълумотлар тақсимланишлари куйидагича ифодаланиш мумкин.

Дейлик, Z кўплик вазибалар билан Y тугунлари берилган бўлса, улар куйидаги кортежлар $\langle Z, \varphi_z, U_z \rangle$ $\langle Y, \varphi_y, H_w \rangle$ билан ифодаланади.

Бу ерда талаб қилинади у тақсимланишни аниқланилиши, у ўз навбатида 1- 4 шартларга тўғри келади, нимага деганда ифода энг кам маънони қабул қилиши керак бўлади.

Қайд этилган вазибани алгоритмини белгилашда энг қулайини қабул қилиш керак, чунки Y тугун кўпчилигини умумий қўшилган ва қулай айрбошлаш захираси Z кўплик вазибасини умумий айрбошлаш захирасига тенг бўлади, яъни $\sum_{a=1}^{h_y} \varphi_{y_a} = \sum_{b=1}^{h_z} \varphi_{z_b}$.

Шу мақсадда сохта $(h_1 + 1)$ тугунни $\varphi_{y_{h_1+1}}$ қулай айрбошлаш манбани ва сохта $(h_z + 1)$ вазибани талаб этилган $\varphi_{z_{h_z+1}}$ айрбошлаш манбаа билан киргизилса бу

$$\text{ерда} \quad \sum_{a=1}^{h_{y+1}} \varphi_{y_a} = \sum_{b=1}^{h_{z+1}} \varphi_{z_b} \quad \text{қабул} \quad \text{этилан}$$

$$s_{z_{h_z+1},a} = 0, 1 \leq a \leq h_y \text{ ва } s_{z_b, h_z+1} = \max_{\substack{1 \leq b \leq h_z \\ 1 \leq a \leq h_y}} s_{z_b,a}, 1 \leq b \leq h_z.$$

Бунда Z математик моделни вазибаси кўпликни кидириш даврида унинг самардорлиги ахборот телекоммуникация тармоқларида ахборотларни қайта ишланишида ва кўплик ости хамда уларни тугун бўйлаб тақсимланиши $y_a \in Y$ куйида қўринишда бўлади:

$$F^{(\gamma)} = \frac{1}{u_{z_{\max}}} \cdot \sum_{b=1}^{h_z+1} \sum_{a=1}^{h_y+1} m_{z_b,a} \cdot s_{z_b,a} \rightarrow \min, \text{ агар}$$

$$1) \quad \sum_{b=1}^{h_z+1} m_{z_b,a} = \varphi_{y_a}, 1 \leq a \leq h_y + 1;$$

$$2) \quad \sum_{a=1}^{h_y+1} m_{z_b,a} = \varphi_{z_b}, 1 \leq b \leq h_z + 1;$$

$$3) \quad \sum_{a=1}^{h_y+1} \varphi_{y_a} = \sum_{b=1}^{h_z+1} \varphi_{z_b};$$

$$4) \quad s_{z_b,a} \geq 0, m_{z_b,a} \geq 0 \text{ унга } 1 \leq a \leq h_y, 1 \leq b \leq h_z;$$

$$5) \quad s_{z_{h_z+1},a} = 0 \text{ унга } 1 \leq a \leq h_y;$$

$$6) \quad s_{z_b, h_z+1} = \max_{\substack{1 \leq b \leq h_z \\ 1 \leq a \leq h_y}} s_{z_b,a} \text{ унга } 1 \leq b \leq h_z.$$

Ушбу математик модел $h_z + h_y + 1$ ўзгарувчан қўриниши. Бунинг ечишда талаб этилган бирон бир симплекс усул яъни устунлик усули қўлланилиши мумкин. [5].

Хулоса. Ушбу тадқиқотларни асосий илмий ва амалий натижаси бу телекоммуникация тармоқларида ахборот оқимларини қайта ишлашни тақсимлаш вазибасини эхтимойилигини аниқлаш ишлаб чиқилган. Математик моделни ҳисоблаб, телекоммуникацион тармоғида маълумотлар оқимларинг самарали тақсимланишини ва уларни тугунлар ўртасида пакетларни кечикишини минималлашига ўз ҳисасини қўшади. Телекоммуникация тармоқларида ахборот оқимларини қайта ишлашни тақсимлаш вазибасини эхтимойилигини аниқлаб ва қайд этилган вазибани алгоритмини белгилашда энг қулайини қабул қилиб телекоммуникация тармоқларини иш самардорлигини ошишига олиб келади.

Адабиётлар

[1] Basirov A.G., Shvetsov A.S., Shirobokov V.V., Shushakov A.O. Model raspredelennoy obrabotki informatsii v usloviyax vozdeystviya destabiliziruyushix faktorov na informatsionno-telekommunikatsionnyu sistem // Sovremenniyе problemi nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 2-1.; (Model of distributed processing of information in the conditions of impact of destabilizing factors on the information telecommunication system // Modern problems of science and education.)

[2] O.V. Kosenko. Analiz modeley proizvodstvenno-transportnix zadach // Sbornik trudov chetirnadsatogo mejdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminar «Praktika i perspektivi razvitiya partnerstva v sfere vishey shkoli». – T.2 - Donetsk: DonNTU, 2013. – S. 94–98. (O.V. Kosenko. Analysis of models of production and transport problems // Collection of works of the fourteenth international scientific-practical seminar "Practice and prospects for the development of partnership in the field of higher education) T.2 - Donetsk: DonNTU, 2013. – S. 94–98.

[3] Pashnev A.A. Upravleniye obrabotkoy zadach v raspredelennoy vichislitelnoy seti // Zabornik naukovix prats. – K.: IPME. – 2003. – Vip. 22. – S. 136 – 141. (Pashnev A.A. Management of task processing in a distributed computer network // Zabornik naukih prats.) K.: IPME. – 2003. – Vip. 22. – S. 136 – 141.

[4] Kuchuk G.A., Pashnev A.A., Kalashnik D.N. Analiticheskaya otsenka sredney zaderjki informatsionnogo paketa // Sistemi obrabotki informatsii. – X.: XVU. – 2003. – Vip. 2. – S.104 – 108. (Kuchuk G.A., Pashnev A.A., Kalashnik D.N. Analytical estimation of the average delay of the information package // Information processing systems.) – X.: XVU. – 2003. – Vip. 2. – S.104 – 108.

[5] Yavtushenko A.N., Kuchuk G.A., Pashnev A.A. Algoritm bistroy poiska ratsionalnogo raspredeleniya zadach po uzlam ITS // Sistemi obrabotki informatsii. – X.: XVU. – 2004. – Vip. 2. – S. 8 – 19. (Yavtushenko A.N., Kuchuk G.A., Pashnev A.A. Algorithm of fast search for rational distribution of tasks among ITS nodes // Information processing systems) X.: XVU. – 2004. – Vip. 2. – S. 8 – 19.

[6] Shushakov A.O. Model organizatsii raspredelennix vichisleniy v usloviyax degradatsii vichislitelnoy strukturi // Sovremenniyе problemi nauki i obrazovaniya. – 2013. - №5; (Shushakov A.O. Model of the organization of distributed computing in conditions of degradation of the computational structure // Modern problems of science and education.) – 2013. - №5;

Нигматов Зафаржон Закирович. Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Электроника ва автоматика факультети “Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш” кафедраси таянч докторанти (PhD). Email: zafar4nig@mail.ru. Тел.: +998-91-473-7447

Каримов Шерзод Собиржонович

Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Электроника ва автоматика факультети “Мехатроника ва робота техника” кафедраси таянч докторанти (PhD). Email: sh.karimov3737@yandex.ru. Тел.: +998 (93) 594-37-37

Охунов Азимжон Рахимбердиевич. Чирчиқ Олий Танк Қўмондон-муҳандислик билим юрти Қўшинларнинг кундалик фаолияти ва қўшинларни бошқариш кафедраси

“Алоқа ва ахборот тизимлари” цикли ўқувчиси. Тел.: +998-90-290-0533

Nigmatov Z.Z., Karimov Sh.S. Oxunov A.R.
Problems of determining the probability of distributing the processing of information flows in telecommunication networks

The article proposes a mathematical model for the distribution of information flows in telecommunication networks between system nodes, minimizes the average transmission time in the network, and separates tasks. A potential problem solving method is proposed.

Keywords: information flow, mathematical model, telecommunication networks, data packets in the network.

УДК 621.396.41

Джураев Р.Х., Джаббаров Ш.Ю., Тоштемиров Т.Қ.

Использование теорий массового обслуживания для исследования процессов диагностики сетей передачи данных

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы использования аппарата теории массового обслуживания для исследования процессов диагностики сетей передачи данных (СПД). В терминах системы массового обслуживания (СМО), проведен анализ замкнутой (СМО), разомкнутой (СМО) а также определены их характеристики. Проведен анализ статистического метода моделирования системы диагностики в среде GPSS World. Рассмотрены модели системы диагностики СПД с точки зрения замкнутой и разомкнутой систем массового обслуживания.

Ключевые слова: системы передачи данных, контроле пригодности, вероятность, замкнутую СМО и разомкнутую СМО.

При построении современных СПД актуальной задачей является исследование методов повышения качества их функционирования. Трудность решения этой задачи состоит в том, что непрерывное увеличение сложности современных СПД вызывает значительные трудности в достоверной оценке их технического состояния в условиях эксплуатации [1-6].

Основным критерием надежности СПД является коэффициент готовности, составляющими которого является среднее время наработки на отказ, характеризующее безотказность системы и среднее время восстановления, которое характеризует ремонтпригодность. В условиях эксплуатации СПД важнейшей из двух составляющих является время восстановления, которое определяется временем обнаружения (контроль) и временем поиска (диагностика) неисправности. Как показывает международная практика, одно из основных направлений работ связано с улучшением технических и эксплуатационных характеристик СПД и её технических средств путём улучшения показателей ремонтпригодности [7-10]. Свою очередь, ремонтпригодность СПД в значительной степени определяется контролепригодностью, которую необходимо обеспечивать еще на ранней стадии проектирования систем. Использование большинства существующих методов средств контроля приводит к большому пространственно-временному разрыву между возникновением и обнаружением неисправностей.

В настоящее время отсутствует единая концепция обеспечения контролепригодности и соответственно не существует универсальной методики определения эффективности повышения уровня контролепригодности с учётом всех стадий жизненного цикла СПД [11-13].

Под контролепригодностью понимается свойство системы, обуславливающее приспособленность к проведению контроля её технического состояния в процессе эксплуатации. Стадия проектирования СПД является той

стадией, при которой осуществляется формирование требований к контролепригодности и оцениваются показатели контролепригодности.

При создании системы диагностики СПД процесс диагностики включает в себя такие этапы, как сбор исходной информации, выявление неисправности и локализация неисправности. При этом исходная информация включает в себя информацию о дефектах, полученных от пользователей, сведений о нестандартных ситуациях при техническом обслуживании и других данных, собранных обслуживающим персоналом.

Существуют аналитические методы (в качестве которых используются вероятностные методы теории массового обслуживания) и статистические (методы имитационного моделирования) [14].

В общем случае упрощенный алгоритм функционирования системы диагностики будет соответствовать следующему.

Представим систему диагностики (СД), как систему массового обслуживания и сеть передачи данных с ее элементами сети - как источники заявок. Рассмотрим возможные математические модели в терминах СМО, замкнутую СМО и разомкнутую СМО [1].

Рассмотрим замкнутую модель СД, как систему однолинейной модели с несколькими источниками заявок с очередью [14-15].

Модель принадлежит к замкнутому виду с конечными источниками заявок. В такой модели каждый источник вырабатывает заявки, но не может генерировать последующую заявку до тех пор, пока предыдущая не будет обслужена или не покинет систему обслуживания. При рассмотрении модели примем условие что заявки, поступающие всегда являются генераторами обслуживания и, что в очереди они всегда занимают место единичной длины. Под загрузкой модели СД условимся пони-