

1. DEEP PACKET INSPECTION ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ИНТЕРНЕТ ПРОВАЙДЕРЛАР ТАРМОҒИНИ РИВОЖЛАНТИРИШДАГИ ЎРНИ ХАҚИДА

Урмонов О.И. (ТАТУ)

Зокиржонов Ж.З. (ТАТУ магистранти, "UNICON.UZ" ДУК)

Тармоқ ресурсларини оқилона тақсимлаш, трафикни бошқаришнинг янги оптимал усуллари ва тармоқда пакетларни чуқур текшириш технологиясини маълумотлар узатиш тармоқларида қўлланилиш усуллари ушбу мақолада батафсил келтириб ўтилган

Fair distribution of network resources, traffic management and optimal way of controlling flows and employing DPI technology in Data Communication Network have been considered in this article

В данной статье рассмотрены вопросы эффективного распределения сетевых ресурсов, методы оптимального управления и контроля трафика и применением технологии DPI в сетях передачи данных

Вазифанинг қўйилиши

Тармоқ маълумотларини текшириш ва таҳлил қилиш, трафикни таснифлаш усуллари солиштириш ва тармоқ сегмент-ларида контентни таҳлил қиливчи DPI модулларини қўллаш усул-ларини кўриб чиқиш асосий вазифа-лар доирасига киради.

Бундан ташқари, DPI технологияси ёрдамида тармоқ оқимларини бошқариш ва тармоқ характеристикаларини стабиллигини таминлаш масалалари атрофлича кўриб ўтилган.

Пакетларни классификация қилиш усуллариинг энг самарадор алгоритмини аниқлаш ва унинг ишлаш тамойилларини кўриб чиқиш.

Маълумотлар узатиш тармоқ-ларини ривожлантириш, тармоқ характеристикаларини оптимал-лаштириш ва тармоқ хизматларини тезкор етказиб бериш инфоком-муникация соҳасида фаолият олиб борувчи провайдерлар учун кенг хажмдаги ишларни амалга оширишни талаб қилади, айниқса тармоқда кутилмаган талабларни қўядиган фойдаланувчилар истакларини қондириш каби вазифалар хар қандай (у хоҳ симли хоҳ симсиз маълумотлар узатиш тармоғи бўлсин) оператор учун катта қийинчиликлар туғдириши мумкин. Хозирги кунда фойдаланувчи учун яратилаётган барча тармоқ иловалари кенг контентда ва юқори сифатда етказиб берилиши талаби операторлардан кенг қўламдаги тармоқ элементларининг ва тизимларининг кўрсаткичларини мунтазам равишда ошириб бориш ва

уларнинг индивидуал имконият-ларини босқичма-босқич ривожлан-тириш талаб этади.

Фойдаланувчининг нуқтаи назари билан қараладиган бўлса, Интернет хозирги кун харидори учун юқори тезликли, турли хизматлар билан бойитилган ва асосийси хар қандай вақт ва шароитда фойдаланишга тайёр ҳолда турувчи мукамал платформа кўринишида аксланган бўлиши шарт десак хато бўлмайди. Маълумотлар узатиш тармоғи узок йиллик конвергенся жараёнидан сўнг, барча умумий ва махсус йўналтирилган хизматларни ўзида мужассамлаган IP техноло-гиясига (айрим мамбааларда IP протоколи деб ҳам юрутилади) асосланган тармоқ кўринишига етиб келиб, ундан барча турдаги хизматларни етказиб бериш, шу жумладан реал вақт шароитида узатилиши кўзда тутилган аудио, видео, IPTV ва online games хизматларни фойдаланувчининг терминалигача етказиб бериш талаби кўплаб муаммолар хосил бўлишига олиб келмоқда. Муам-монинг ечимини кўплаб интернет провайдерлар маълумотлар узатиш тармоғининг тезлигини ошириш ва кўшимча имкониятга эга бўлиш учун тармоқ физик элементларини (асосан узатиш тизими, тармоқ линия тракти ва турли кўринишдаги кабеллар – коаксиал структурадаги, мис ўтказгичли ва оптик толали кабеллар назарда тутилмоқда) янгилаш йўллари билан ёчишга интилишади. Аслида тармоқ ресурс-ларини тўғри тақсимлаш “fair use” ва тармоқ трафикларини приоритет-ларга бўлиш “prioritization” каби тадбирлар ҳам юқорида зикр этилган муаммонинг яна бир муқобил ечими бўлиши ҳам мумкин. Шундай бўлсада, IP барчамиз учун сир эмаски юзлаб турдаги хизматлар жумладан – кунгил очар иловалар, таълим йўналишидаги интернет хизматлари, тўловлар ва масофадан хизмат кўрсатиш сервислари, янги кўринишдаги “machine to machine application” иловалари ва хизмат-лари (соғлиқни сақлаш ва бемор муолажаси масофадан амалга оширувчи замонавий хизмат), уй ва хонадон хавфсизлигини таъмин-ловчи хизматлар ва бошқа барча сервисларни узатиш тармоғини тадбиқини амалга оширувчи таянч технология бўлиб, тармоқ оператори барча турдаги иловалар ва хизматлар хақида чуқур маълумотларга эга бўлиши шарт ва шу орқали IP тармоқда юқори даражадаги ахборот хавфсизлигини ва тармоқ ресурсларини оптимал тақсимлаш имконига эга бўлишади. Албатта бу каби маълумотларни тармоқдан ажратиб олиш ва уни тахлил қилиш, ананавий турдаги усуллар (порт бўйича хизматларни классификация қилишга асосланган) ёрдамида амалга ошириш кутилган аниқ ва етарли маълумотларни олиш имконини бермайди. Шунинг учун хозирги кунда кўплаб интернет сервис провайдерлари янги DPI (Deep Packet Inspection) техноло-гиясига асосланган усуллар ва алгоритмлардан фойдаланишни авзал кўришмоқда.

DPI тухнологиясини тармоқ инфроструктурасига кенг қўллаш ёрдамида оператор қўйдаги имконият ва шароитларга эга бўлиши мумкин:

Тармоқ сарф харажатларининг қисқартирилиши – тармоқ иловаларини узатишдаги тезликни ошириш вазифасини физик курулмалар ва инфраструктурани янгилаш йўли билан эмас, балки тармоқ фойдаланувчилари узатаётган ёки қабул қилаётган барча иловалар

контентини текшириш уларни класификация қилиш (уч хил усулда амалга ошириш мумкин: мантикий порт рақамларига асосланиб, пакет контентини (payload) текширишга асосланиб ва албатта статистик маълумот ва наъмунага солиштириш усуллари билан амалга ошириш мумкин) йўли билан тармоқ трафикини бошқариш ва кераксиз матнлар ва ахборотларни жамладан пакетларни ўчириш ва уларни тармоқ бўйлаб харакатланишини чеклаш орқали муаммоларни ечиш мумкин;

Тармоқдан олинadиган фойдани ошириш – DPI тақдим этувчи алгоритм ва классификация ёки тахлил қилиш усулларида фойдаланиб тармоқ провайдерлари ўз бизнес харидорлари бўлмиш клиентлар ишончини қозониш имкониятига эга бўлади. Яъни DPI филтерлаш технологиялари орқали тармоқ иловаларига рухсатсиз кириш ва ундан фойдаланишга интилишларни чеклаш, тармоқ иловалари контентини текшириш орқали тармоқни зарарли дастурлар (вируслар ва тармоқ функциясига салбий таъсир кўрсатувчи микродастурлар)дан химоя қилиш, кибер хавфсизликни таъминлаш сиёсатларини амалга ошириш ва энг мухими юқори даражадаги махфий ахборотларни химоя қилиш имконига эга бўлади;

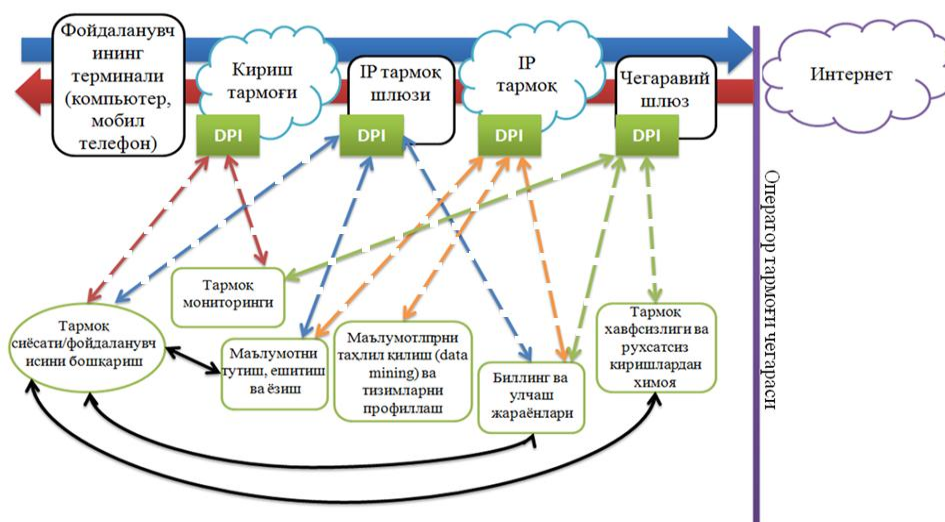
Шахсий маълумотларни ўқиш зарурияти – Интернет сервиз провайдерлар тармоқ бўйлаб узатилаётган маълумотлар ва иловалар контентларини анализ қилиш жараёнида маълум даражадаги хавфсизлик ва ахборотни химоялаш тартибини бузушга мажбур бўлишади. Зарарли ва зарур бўлмаган ахборот контентларини аниқлаш ва уларни ўрганилаётган тармоқ бўйлаб тарқалишини олдини олиш жараёнида пакетлар контентини ўқиш ва DPI технологияси қўллаш, ахборотни химоя қилиш, ахборот хавфсизлиги ва бошқа халқаро стандартлаш ташкилотлари (ITU – T, IEEE, IETF ва.х.к) томонидан белгиланган норматив ва мейёрий талабларни бузалиши юз бериши мумкин. Лекин замонавий DPI Machine Learned Algorithms классификация алгоритмлари ушбу муаммони идиал ечими сифатида қаралмоқда. Яъни тармоқ иловаларини филтерлаш ва классификация қилиш вазифаларини махсус VDHL (Very high – speed Digital Hardware description Language) дастурлаш тили ёрдамида яратилган дастурий воситалар ва кўп ядроли процессорлар (Multi-core GPU) ёрдамида амалга оширилади [1].

DPI технологияси ва унинг имкониятлари

DPI техрологияси юқорида айтиб ўтилганидек “пакетларни чуқур текшириш” деган маънони берсада, аслида тармоқ мухандислари унинг бошқа имкониятларини кенг қўллашни авзал кўришади ва улар ёрдамида тармоқнинг трафикини шакллантириш, тармоқ иловаларини чеклаш ёки контентни филтерлаш, фойдаланувчи контентини пакетли кўринишидан илова кўринишида акс эттириш ва SLA (Service Layer Agreement) да белгиланган хизматлар сифатини таъминлаш ва фойдаланувчи истагидаги хизматларни белгиланган сифат мейёрида етказиб бериш каби қўшимча имкониятлар, технологиянинг замонавий трафик тахлили ва бошқаруви соҳасида беқиёс фойдали жихатларини ошириб келмоқда.

DPI технологиясига асосланган дастурий воситалар ва тармоқ элементларини тармоқнинг айнан қайси қисмига жойлаштириш масаласи

кўплаб сервис провайдерларини мунтазам ўйлашга ундаши мумкин. Чунки тармоқда катта тезликда узатилаётган маълумотлар оқими устида маълум процесслар жумладан пакетни тутиш, пакет контентини текшириш, тахлил қилиш ва протоколлар наъмуналарига солиштириш (классификация усулининг энг кўп тарқалган кўриниши) вазифалари маълум миқдордаги вақт сарфини талаб қилади ва ушбу факт тармоқ характеристикаларига салбий таъсир ўтказиши мумкин. Аслида DPI технологияси амалга оширувчи функциялар, тармоқлар аро экран қурулмасининг вазифаларини эслатсада, уни бутун тармоқ инфраструктурасида қўллаш ва DPI алгоритмлари ёрдамида тармоқда OSI моделининг барча еттита поғоналаридаги маълумотларни тахлил қилиш учун катта хажмдаги ўзгаришларни амалга оширилишини талаб этилади. Шунинг учун ҳам DPI технологияси элементларини тармоқни транспорт ва кириш қисмлари чегарасидаги кириш тармоқ шлюзларига (access gateway or VPN gateway) жойлаштириш юқори самарадорликни таъминлаб бериши тажрибаларда ўз исботини топган [2].



Расм 1. DPI технологиясининг тармоқ сегментларида қўлланилиши

Хар бир замонавий Интернет сервис провайдер ўз тармоғига кўплаб, жумладан тармоқ ишончлилиги кўрсаткичининг юқорилигини таъминлаш, тармоқда юзага келадиган носозликлар даврида ҳам тармоқ ўз функционал имкониятларини амалга ошириш имкониятига эга бўлиши, тармоқ хавфсизлигини таъминлаш каби талабларни қўйган ҳолда мунтазам тармоқ мониторингини амалга ошириб келади. Лекин айнан шу ерда бир қизиқ савол туғулади. Тармоқ иловаларини ҳисоблаш (Cloud Computing), маълумотларни коммутациялаш ва маршрутизациялаш жараёнларини самарадорлигини ошириш, тармоқ маълумотларини тахлил қилиш, трафикни бошқариш, контентларни филтерлаш ва ўрганиш каби қатор махсус талабларни қандай сифатли назорат қилиш ва тармоқ ички мониторингини тезкор амалга ошириш мумкин. Агар юқорида келтириб утилган тармоқ схемасига эътибор бериладиган бўлса, DPI технологиясини тармоқ сегментларида изчил қўллаш натижасида турли тахлил ва назорат жараёнини амалга ошириш мумкин. Агар 1 – расмда келтириб ўтилганидек DPI алгоритлари (Machine learnt

algorithm) тармоқнинг ҳар бир қўлланиб борилса тармоқнинг ички мониторингини тўлиқ ва сифатли амалга ошириш мумкин. Яъни тармоқда куйдаги мураккаб функцияларни амалга ошириш мумкин:

Тармоқ сиёсатини изчиллаштириш – тармоқ трафигини шакллантириш, трафакни приоритетларга тақсимлаш, тармоқга мууроажат ва кириш жараёнини бошқариш, контентни филтерлаш, тармоқ ресурсини тенг тақсимлаш ва самаралий фойдаланиш ва албатта тармоқ фойдаланувчилари иловаларини бошқариш ва назорат қилиш имкониятлари;

Тармоқда юқори хавфсизликни таъминлаш – ананавий тармоқларда хавфсизлик таъминлаш масаласини ечиш вазифаси, тармоқлараро экран ва антивирус дастурлари зиммасига юклатилган. Бироқ DPI технологияси ва унинг алгоритмлари ёрдамида мантиқий хавфсизлик тизимини шакллантириш мумкин. Яъни биргина тармоқ контентини ўрганиш ва таҳлил қилиш йўли билан тармоқ ресурсига рухсатсиз кириш ва мууроажат қилишни олдини олиш, тармоқни спам ва зарарли маълумот ва дастурий таъминотлардан химоя қилиш (anti – spam ёки anti – SPIT (Spam internet telephony and spam instant messages)) каби хавфсизлик масалаларини ечиш имконига эга бўлиш мумкин;

Тармоқ ва фойдаланувчини назорат қилиш – ушбу технология асосида тармоқ параметрлари ва характеристикалари назорат қилиб бориш анча онсон йўлга қўйилиши мумкин. Чунки тармоқ трафики ва тармоқда узатилаётган барча маълумотларнинг ахборот (Payload) қисмини ўрганиш ва таҳлил қилиш натижасида тармоқ мухандиси тармоқ трафигини асосини ташкил этувчи иловалар ва хизматлар контентини аниқ билади ва шу хизматларнинг сифат курсаткичларини ошириш, локал серверлар ва кластерларда асосий хизматлар контентини кешлаш ва албатта шу хизматлар учун тармоқда қўшимча ўтказувчанлик қобилятини ошириш имконига эга бўлади.

Мониторинг – тармоқ трафигини халқаро станлдартлаштириш ташкилотларининг меъёрларини бузмаган ҳолда DPI технологияси ва алгоритмлари ўрнатилган сегментда тутиш ва ушбу жараён кўмагида тармоқ маълумотлари оқимини назорат қилиш имконига эга бўлиш мумкин.

Контент оптимизацияси – тармоқ бўйлаб пакетларнинг маълумот қисмини ўрганиш ва таҳлил қилиш натижасида контент таркибидаги мултимедиа маълумотларини сифати ва форматини текшириш жараёни йўлга қўйилади ва натижада мазкур контентларни фойдаланувчи охирги курулмасининг (мобил телефон, портатив компьютерлар в.х.к) имкониятларига мослаш ва реформатлаш мумкин бўлади.

Биллинг ва трафикни ўлчаш – биллинг тизими тармоқда фойдаланилаётган иловаларнинг аксарият қисми пулли ва маълум миқдорда текин хизматлар қаторида белгиланганлигини хисобга олган ҳолда тармоқ фойдаланувчиси ва бошқа тармоқ сервис провайдерлари тамонидан фойдаланилган трафик хажми бўйича пул ечиш жараёнини амалга оширади. Бироқ ҳозирги кунда замонавий биллинг тизимлари фойдаланувчи эккаунтидан кичик хажмли ва тезкор хабар жўнатиш Интернет иловалари

(WhatsApp, Instagramе ва Telegram) учун сезиларли миқдорда пул ечибли олиниши каби ҳолатлар, фойдаланувчи фикри билан айтганда адолатсиз ҳисоблаш тизими қўлланилиб келинмоқда. Зеро транспорт поғона мантиқий портлар рақамларини онсонлик билан ўзгартириш ва динамик порт рақамларидан фойдаланиб пуллик хизматларни олиш ва улардан фойдаланиш мумкин эканлиги ҳеч ҳам сир эмас. DPI технологияси асосида ҳар бир фойдаланилаётган иловани кузатиш ва унинг маршрутини назорат қилиб бориш вазифасини биллинг муҳандислари мувофаққатли амалга оширишлари мумкин.

Илова ва тармоқ юкламасини тақсимлаш – юқорида бир неча бор такрорланиб ўтилганидек DPI технологияси ва унинг алгоритмлари контентни ёки яна ҳам аниқроқ қилиб айтганда пакетларни ўқиш натижасида маълумотлар оқими йўналишини аниқлаш ва уни қайта ўзгартириш имконига эга бўлишимиз ва шу билан биргаликда тармоқ юкламасини тенг тақсимлаш мумкин бўлади.

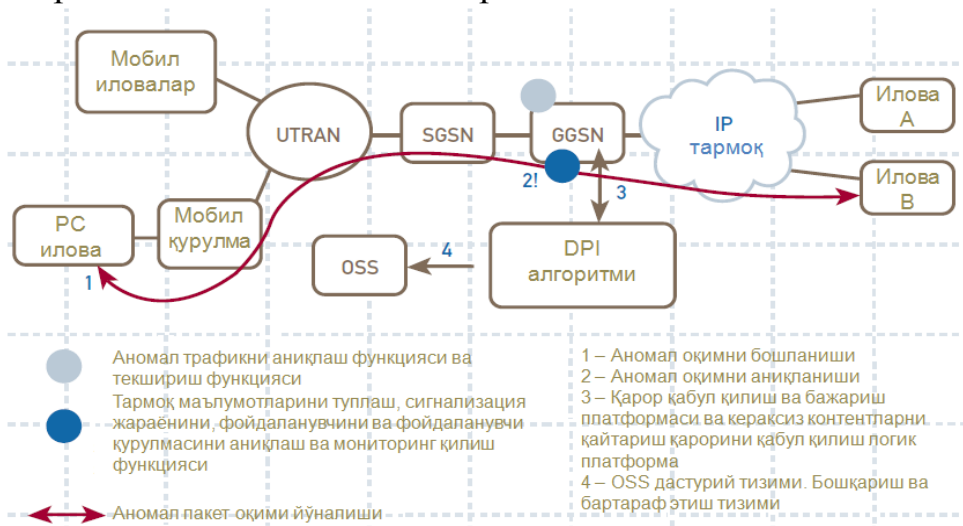
P2P (Peer-to-peer) трафикларини назорат қилиш – P2P кўринишидаги (uTorrent, EDonkey ва х.к.з) интернет сайтлари ва маълумот тарқатиш тизимлари тенг ҳуқуқли фойдаланувчилар маълумотини узатиш жараёни тармоқ операторларига кўплаб ноқулайликлар туғдириши мумкин. Чунки ушбу сайтлардан маълумотлар кўчиришда фойдаланувчи бир вақтнинг ўзида ҳам сервер ҳам клиент мақомига эга бўлади ва унинг хоҳишидаги оловалар дунёнинг бошқа минтақаси тармоғида жойлашган бўлса ҳам унга текин етказиб берилади. Бу барча жараёнлар тармоқ сервис провайдерига қимматга тушуши тайин. Чунки маълумот етиб келгунча бир нечта давлатлар тармоқлари инфраструктурасидан фойдаланилади ва ҳар бир транзит тармоқлар учун оператордан кўшимча пул тўланиши талаб этилади. Шунинг учун ҳам DPI технологияси ва унинг имкониятларидан самаралий фойдаланиб P2P кўринишидаги иловаларни чеклаш ва улардаги маълумотларни кешлаш имконини ҳосил қилиш мумкин[3].

Пакетларни чуқур текшириш ва контентни таҳлил қилиш алгоритмларининг жуда ҳам кўп имкониятлари ва авзалликлари ҳақида юқорида айтиб ўтилган бўлсада, ушбу технологияни тармоқ инфраструктурасида қўллаш тармоқ эгасидан (оператордан) бир нечта кўшимча вазифаларни бажариш ва технологиядан самаралий натижа олиш учун кўплаб шароитларни аввалдан яратиб олишни талаб этади.

Барчамизга маълумки IP тармоқ бўйлаб узатилаётган пакетлар қабул қилувчининг манзилига етиб боргунга қадар бир неча маротаба фрагментларга бўлиниш, қайта тартибланиш, қайта узатиш ва дубликация жараёнларидан ўтишига тўғри келади. Маълумотни пакетларга ажратиш ва уларни якуний манзилда қайта маълумот кўринишига (encapsulation) келтириш умумий маълумот узатиш сессиясининг вақтидан биров ошиши мумкин. Албатта DPI технологияси функциялари бўлмиш, маълумотни текшириш, характерлаш, асосий ахборот элементларини наъмуналарга солиштириш ва албатта трафик бўйича статистика тўплаш учун етарли

маълумот узатиш сессияси билан тармоқ сегменти таъминланган бўлиши шарт.

Оператор DPI технологиясини магистрал тармоқда қўллаш орқали маълумот узатиш жараёнини зиммасига олган транспорт поғонаси протоколларини аниқлаш ва улардаги мавжуд хусусиятларни солиштириш ёрдамида оқим контентини таҳлил қилиш имконига эга бўлади. Фаол қўлланилаётган протоколни аниқлаш орқали фойдаланувчининг ID си, файл номи, қабул қилувчининг ID си ва адресини (телефон рақами #, email адреси, SIP URI) аниқлаши ва назорат қилиши мумкин бўлади. Сўнги кунларда ҳатто DPI иловалари ва дастурий таъминотлари ҳам айрим тармоқ бўйлаб узатилаётган иловаларни аниқлашда қийинчиликларга дуч келишмоқда. Яъни ҳозирга келиб қупчилик “тажрибали” Интернет тармоғи фойдаланувчилари шундай иловалар яратишмоқдаки, бу иловалар қандай хизмат бўлишидан қатъий назар (email, мултимедиа, дастурий таъминот ёки *.exe форматидаги маълумотлар) тармоқ трафиғи мониторингини четлаб ўтиш мақсадида HTTP протоколи ёрдамида узатишга уринишмоқда. DPI технологиси ва иловаларини тармоқнинг магистрал қисмида қўллаш, тармоқ протоколларини аниқлаш имконини яратади.



2-расм. DPI технологиясида оқимни бошқариш жараёни

DPI технологиясини мавжуд тармоқ инфраструктураси билан интеграциясини таъминлашда тармоқ муҳандиси қўплаб ёндошувлардан фойдаланиши мумкин. Лекин бирор бир ёндошувга муроажат қилишдан олдин савол тўғулади DPI тех-нологиясини пакетларни қайта иш-ловчи тармоқ элементига интег-рация қилиш қанчалик самаралий амалга ошиши мумкин. Пакетларни қайта ишловчи тармоқ қурулмаси ўз функцияларидан ташқари яна DPI технологияси функцияларини ҳам бажара оладими.

Трафикнишакллантириш ва монито-рингини таъминлаш вазифаларини янги ва тезкор тармоқлар (3G, LTE ва бошқа симсиз ва тезкор маълумотлар узатиш имконини яратиб берувчи тармоқлар) сегментида ва тармоқ қурулмаларида DPI техно-логиясини тадбиқ қилиш ёрдамида тезкор амалга ошириш мумкинлиғи-ни таъминловчи ёндошув қандай структура ёки

схемада аксланади деган кўплаб саволлар оптимал DPI технологияси интеграциясини амал-га ошириш имконини беради (3-расм).



3-расм. DPI технологиясини тармоқ инфраструктурасидаги интеграцияси

Юқоридаги уланиш схемасидан кўриниб турибдики, DPI технологиясини кўллаб қувватловчи барча элементлар ва алгоритм модуллари локал (бу шароитда *локал* тармоқ остида оператор ёки Интернет сервис провайдер тармоғи назарда тутилади) тармоқнинг кириш ташқи тармоқ билан боғланувчи қисмида мустақил қурулмада ёки тармоқ элементи таркибида жойлашган ҳолда ўрнатили мумкин. Ушбу тасвирда тармоқ маълумотларини таснифлаш ва таҳлил қилиш босқичлари мобил тармоғи ҳолатида кўриб чиқилган. Бироқ шуни айтиб ўтиш ўринлики, тармоқда DPI модуллари ёрдамида тармоқ иловаларини бошқариш ва SLA амалга ишириш мумкин.

Технологияни ишлаб чиқаришга яъни юқори тезликли реал тармоқнинг кириш ва чегаравий сегментларига қўллаш ёрдамида маълумотлар оқимини текшириш, таҳлил қилиш ва албатта бошқариш имкониятлари янада кенгаяди. DPI технологияси тармоқ ресурсларидан оптимал фойдаланиш ва ресурсларни самаралий тақсимлаш имконига эга бўлиш мумкин.

Бундан ташқари, мазкур технология Р2Р иловалари оқимини бошқариш ва улардаги контентларни кешлаш, ташқи тармоқдан маълумотларни транзит кўчиш жараёнларини камайтириш ва шу билан бирга тармоқ операторларига молиявий харажатларни камайишини таъминлаш имконини беради.

ФАЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Kevin Roebuck – “Deep Packet Inspection Theory” Sydney, Survey publishers 2010
2. Steve Holison – “Packet Capturing and Processing Technologies” Stockholm, Millers publisher 2011
3. Kevin Roebuck – “Deep Content Inspection” Millburn, Wiser pickets publisher 2012

