

# ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԵՄՈ.

---

QUANTUM G BETA ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ  
ԱՐՅԵՍՏԱԿԱՆ ԲԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ  
ՄՈԴԵԼՆԵՐՆ ՈՒ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ:

- **Տարբերակ՝ 1.0**
- **Ամսաթիվ՝ 20.05.2026**

## 1 ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Սույն փաստաթուղթը նկարագրում է Quantum G Beta թեստում կիրառվող արհեստական բանականության մոդելներն ու ալգորիթմները: Համակարգը նախատեսված է 6-ից 16 տարեկան երեխաների թեստավորման համար և օգտագործում է Նեյրոնային ցանցերի ու մեքենայական ուսուցման ալգորիթմների համալիր՝ հետևյալ նպատակներով.

- ինտերակտիվ թեստավորման ընթացքում երեխայի առանձին վարքային արձագանքների և խոսքային առանձնահատկությունների մշակում և վերլուծություն,
- թեստային առաջադրանքների կատարման ավտոմատ գնահատում,
- վերջնական արդյունքների մշակում:

## 2 ԹԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԱՆՑԿԱՅՄԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԸ

Թեստը բաղկացած է ինտերակտիվ առաջադրանքների շարքից, որոնք երեխան կատարում է տեսախցիկ և խոսափող ունեցող սարքի միջոցով: Ամբողջ թեստավորման ընթացքում համակարգը հավաքագրում է վիդեո և ատդիո տվյալներ, ինչպես նաև ֆիքսում է երեխայի փոխազդեցությունը ինտերֆեյսի հետ:

Կարևոր է ընդգծել, որ համակարգի բոլոր ԱԲ բաղադրիչները հանդիսանում են դիսկրիմինատիվ վերլուծական մոդելներ. դրանք չեն ստեղծում բովանդակություն և չեն վարում երկխոսություն երեխայի հետ, այլ իրականացնում են տվյալների վերլուծություն և դասակարգում: Յուրաքանչյուր մոդել նախատեսված է նեղ մասնագիտացված ընթացակարգային խնդիր իրականացնելու համար:

Առաջադրանքների կատարմանը զուգահեռ աշխատում են մի շարք մասնագիտացված ԱԲ ենթահամակարգեր՝ պայմանների համապատասխանության ստուգում, ձեռագրային մուտքի վերլուծության մոդելներ, խոսքի

վերլուծություն, հայացքի ուղղության վերլուծություն, ինչպես նաև դիմախաղի և շարժողական ակտիվության թրեքինգ: Վերոնշյալ ենթահամակարգերից ստացված արդյունքները փոխանցվում են նախնական մշակման մոդուլ, որը ձևավորում է թեստային առաջադրանքների արդյունքների միասնական մատրից:

Հաջորդ փուլում հաշվետվության վերջնական ձևավորման մոդուլը տվյալ մատրիցի հիման վրա կազմում է թեստավորման վերջնական արդյունքը:

Թեստավորումն իրականացվում է երեք սեսիաներով, ինչը պայմանավորված է մասնավորապես մուտքային տվյալների որակի տեխնիկական պահանջներով. վերլուծական մոդելների ճշգրտությունն անմիջականորեն կախված է ձայնագրման պայմաններից:

Բազմասեսիոն մոտեցումը թույլ է տալիս նվազեցնել պատահական տատանումների ազդեցությունը և բարձրացնել վերջնական գնահատականների կայունությունը: Որոշ մոդելների կամ ոչ ստանդարտ դեպքերի համար լրացուցիչ նախատեսված է նաև human review (մարդու կողմից լրացուցիչ ստուգում):

### **Արդյունքների որակի վրա ազդող տեխնիկական գործոններ**

Մոդելների ճշգրտության վրա ազդում են՝

- վիդեոսիգնալի որակը (թույլատրություն, սեղմման արտեֆակտներ),
- ինտերնետ կապի կայունությունը (կադրերի և աուդիոյի կորուստներ),
- ձայնի և խոսափողի որակը (ֆոնային աղմուկ, էխո),
- լուսավորության պայմանները (անբավարար, չափազանց ուժեղ կամ բարձր կոնտրաստային լուսավորությունը նվազեցնում է տեսողական մոդելների ճշգրտությունը),
- ինչպես նաև սարքի արտադրողականությունը. անբավարար հաշվարկային ռեսուրսները կարող են հանգեցնել կադրերի կորստի և վիդեո ու աուդիո ֆիքսման որակի վատթարացման:

Այս գործոնների ազդեցությունը նվազեցնելու նպատակով մշակվել են ծնողների համար ուղեցույց և թեստավորմանը նախապատրաստվելու տեխնիկական հրահանգներ (տես՝ [Թեստավորման գործընթաց և նախապատրաստում](#)):

Բետա տարբերակի հասանելիության մասին՝ զարգացման որոշ առանձնահատկություններ և ֆունկցիոնալ բնութագրեր ունեցող երեխաների համար, տես բաժին 5՝ [Օգտագործման համաձայնագիր](#):

### 3 ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՊԱՏԱՍԽԱՆՈՒԹՅԱՆ ՍՏՈՒԳՈՒՄ

Այս ենթահամակարգը գործում է թեստավորման ընթացքում և ապահովում է մի շարք կարևոր գործառնություններ:

**Դիրքի ստուգում** (Position verification) — համակարգը վերահսկում է, թե արդյոք երեխան ճիշտ դիրքում է գտնվում տեսախցիկի նկատմամբ (հեռավորություն, դեմքի դիրքը կադրում և մարմնի կողմնորոշումը): Եթե պարամետրերը դուրս են գալիս թույլատրելի սահմաններից, համակարգը առաջարկում է երեխային շտկել իր դիրքը:

**Ծնողի ներկայության ստուգում** (Parent presence verification) — համակարգը հաստատում է ծնողի կամ օրինական խնամակալի ներկայությունը կադրում՝ առանց նրա կենսաչափական տվյալները հավաքագրելու, քանի որ դա թեստի անցկացման պարտադիր պահանջ է:

**Սահմանափակումներ** Այս ենթահամակարգի աշխատանքի ճշգրտության վրա կարող են ազդել այնպիսի գործոններ, ինչպիսիք են՝ գլխածածկերը, մզեցված ակնոցները, բարձր կոնտրաստային կամ տեսողականորեն բարդ ֆոնը, ինչպես նաև լուսավորության պայմանները, որոնք խոչընդոտում են դեմքի հայտնաբերմանն ու սեգմենտացիային:

## 4 ԱՐ ՄՈԴԵԼՆԵՐԻ ԹԵՍՏԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ Ե ԳՆԱՅԱՏՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

### 4.1. Ձեռագրի վերլուծություն

Մոդելը վերլուծում է երեխայի ձեռագրային մուտքը սենսորային էկրանին և գնահատում գրաֆոմոտոր հմտությունների որակը: Մուտքային տվյալները ներառում են համան կոորդինատները (stroke data), ժամանակային նշումները (timestamps) և շարժման արագության տվյալները: Այս տեղեկատվության հիման վրա ձևավորվում են ռաստրային դիմակներ, որոնք պիքսել առ պիքսել համեմատվում են հղման նմուշի հետ: Նյութերը հարմարեցված են երեխաների տարիքային առանձնահատկություններին:

Մոդելը գնահատում է երեք հիմնական բաղադրիչ՝

- ձևի վերարտադրման ճշգրտությունը,
- կատարման արագությունը,
- թաքնված կանոնների նկատմամբ կողմնորոշումը:

Հատկանիշների մակարդակում համակարգը օգտագործում է համընկնման մետրիկաներ, երկրաչափական բնութագրեր, կառուցվածքային մետրիկաներ և հուշող հատվածների ծածկույթի վիճակագրություն: Ձեռագրի գնահատումն իրականացվում է հիբրիդային ML + ալգորիթմական գործընթացի միջոցով, որը համեմատում է օգտագործողի գծերը հղման նմուշի հետ:

**Վավերացում և որակի վերահսկում.** Մոդելի կանխատեսումները համեմատվել են փորձագետների գնահատականների հետ՝ փորձագետների միջև համաձայնության աստիճանը ստուգելու նպատակով: Քանի որ մուտքային տվյալները բաղկացած են օգտագործողի կողմից ստեղծված ձեռագիր տարրերի օբյեկտիվորեն չափելի ֆիզիկական բնութագրերից, մոդելը չի ենթարկվում բովանդակային գնահատումներին բնորոշ սուբյեկտիվ կողմնակալությունների ազդեցությանը:

Անհրաժեշտության դեպքում ԱԲ մոդելների արդյունքները ենթարկվում են նաև մարդու կողմից լրացուցիչ ստուգման (human review): Համակարգը ներառում է նաև կանխատեսումների բաշխման մոնիթորինգ, տվյալների շեղումների վերահսկում (data drift control) և վերանայողների արձագանքների հավաքագրում՝ ապագա մոդելների ուսուցման նպատակով:

**Սահմանափակումներ.** Մոդելը գնահատում է գծերի գրաֆոմոտոր բնութագրերը՝ առանց հաշվի առնելու երեխայի տվյալ պահի իրավիճակային պայմանները, ինչպիսիք են հոգնածությունը, կենտրոնացման նվազումը կամ արտաքին շեղող գործոնները, որոնք կարող են ազդել առաջադրանքի կատարման վրա կոնկրետ սեսիայի ընթացքում:

## 4.2. Ձայնի վերլուծություն

Ձայնի վերլուծության ենթահամակարգը մշակում է երեխայի պատասխանների աուդիո ձայնագրությունները և ներառում է երկու բաղադրիչ՝ speech-to-text (խոսքից տեքստ) և prosody analysis (պրոզոդիայի՝ ինտոնացիայի, դադարների, խոսքի մեղեդայնության և ռիթմի վերլուծություն): Համակարգը գնահատում է խոսքի ճշգրտությունն ու արագությունը, ինչպես նաև պրոզոդիկ առանձնահատկությունները:

Խոսքի ճանաչման համար օգտագործվում է նախապես ուսուցված բազմալեզու մոդել: Արդյունքների բարելավման նպատակով այս մոդելի մի քանի տարբերակներ կիրառվում են գուգահեռ: Պրոզոդիայի վերլուծության համար օգտագործվում են ակուստիկ հատկանիշների առանձնացման մասնագիտացված ալգորիթմներ: Հատկանիշների մակարդակում մոդելը հիմնվում է՝

- լեզվաբանական բնութագրերի վրա (արտահայտությունների բովանդակություն և կառուցվածք),
- ակուստիկ բնութագրերի վրա (ձայնի բարձրություն, ուժգնություն և տեմպ),
- պրոզոդիկ բնութագրերի վրա (ինտոնացիոն կառուցվածքներ, ռիթմ և դադարներ):

**Ուսուցում և տրամաչափում.** Մոդելի ելքային տվյալները փոխանցվում են վերլուծական գործընթացի, որը կիրառում է մաթեմատիկական ալգորիթմներ՝ թիրախային հատկանիշները առանձնացնելու համար՝ համապատասխան թեստային առաջադրանքի վերլուծության մեթոդաբանությանը համապատասխան:

**Վավերացում և որակի վերահսկում.** Պրոզոդիկ ալգորիթմների նախնական արդյունավետության գնահատումն իրականացվել է տարբեր ժողովրդագրական խմբերի երեխաների ձայների հիման վրա: Գնահատման արդյունքներով կիրառված մետրիկաներում էական համակարգային տարբերություններ չեն հայտնաբերվել:

Մոդելը վերլուծում է խոսքի ակուստիկ բնութագրերը և որպես ուղղակի մուտքային հատկանիշներ չի օգտագործում թեստավորվողի ռասայական կամ սեռային հատկանիշները:

Անհրաժեշտության դեպքում ԱԲ մոդելների արդյունքները ենթարկվում են մարդու կողմից լրացուցիչ ստուգման (human review): Համակարգը նաև վերահսկում է՝

- խոսքի ճանաչման ճշգրտությունը,
- տեքստային վերարտադրման որակը,
- պրոզոդիկ գնահատականների բաշխումը,
- աուդիո ազդանշանի բնութագրերը:

### **Սահմանափակումներ.**

Speech-to-text(խոսքից տեքստ ) մոդելը հիմնականում ուսուցվել է մեծահասակների խոսքի վրա, ինչը կարող է նվազեցնել ճանաչման ճշգրտությունը որոշ մանկական տարիքային խմբերի դեպքում. նման դեպքերը հայտնաբերելու և շտկելու համար կիրառվում է human review(մարդու կողմից լրացուցիչ ստուգման):

Ներկայիս տարբերակում կիրառվող սեփական պրոզոդիկ ալգորիթմները հատուկ մշակված են 6-16 տարեկան երեխաների ձայների համար:

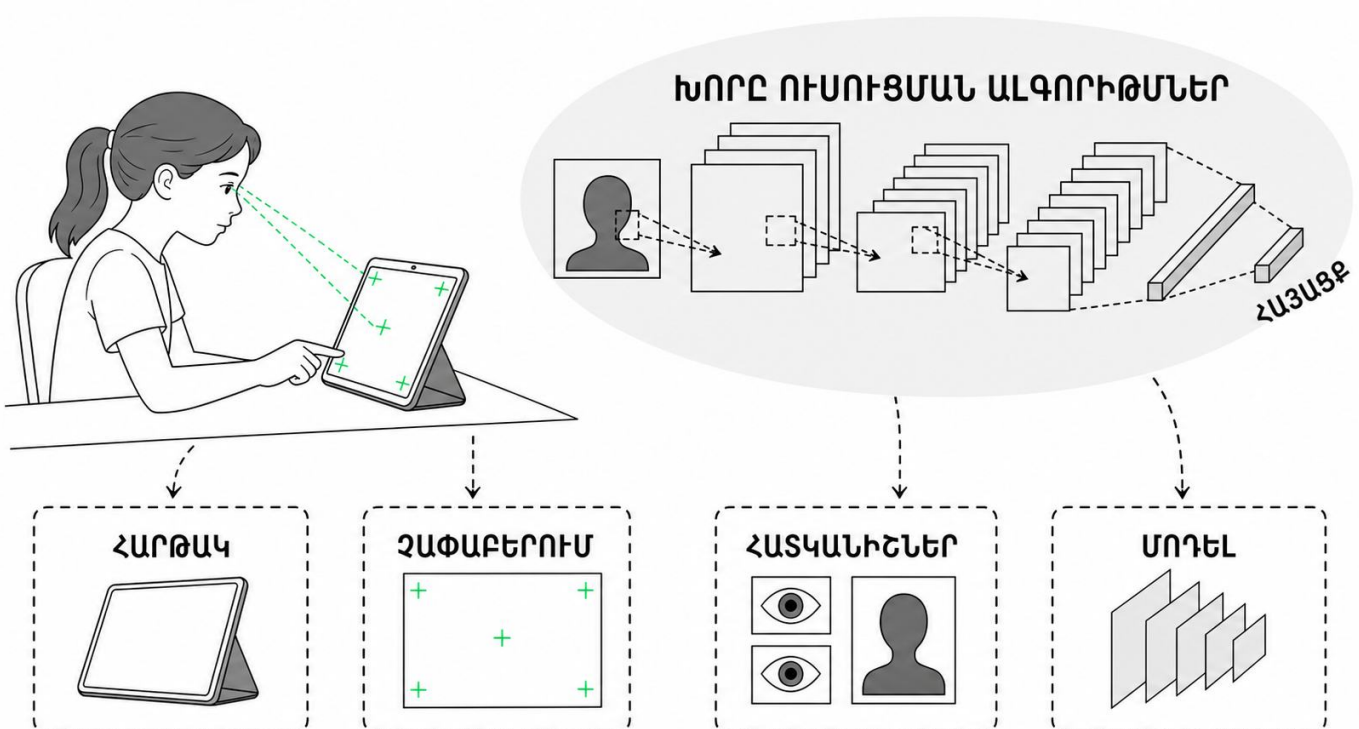
Այս ենթահամակարգի վերլուծության որակի վրա կարող են հատկապես ազդել՝

- ուժեղ ֆոնային աղմուկը,
- խոսափողի ցածր որակը,
- երեխայի բարձր անհանգստության մակարդակը:

Սեռահասունացման փուլում գտնվող դեռահասների դեպքում ձայնի ակուստիկ բնութագրերը կարող են դուրս գալ արոզողիկ ալգորիթմի ուսուցված տիրույթից, ինչը նվազեցնում է արոզողիկ վերլուծության ճշգրտությունը:

#### 4.3. Հայացքի ուղղության հետևում

Ենթահամակարգը որոշում է երեխայի հայացքի ուղղությունը և հաշվարկում է էկրանի այն հատվածը, որին երեխան նայում է կոնկրետ թեստային առաջադրանքների ընթացքում: Գործընթացն իրականացվում է երկու փուլով. նախ նեյրոնային ցանցը որոշում է հայացքի վեկտորը **yaw** & **pitch** (**yaw** – հորիզոնական պտտում, **pitch** – ուղղահայաց թեքություն:) առանցքների ուղղությամբ, ապա համակարգը այն վերածում է էկրանի կոորդինատների:



Հայացքի ուղղությունը որոշելու համար օգտագործվում է երկաստիճան գործընթաց: Առաջին մակարդակում նախապես ուսուցված ներդրողին ցանցը իրական ժամանակում կատարում է դեմքի հիմնական կետերի առանձնացում, գլխի դիրքի գնահատում, հայացքի վեկտորի հաշվարկ, տեսախցիկից հեռավորության գնահատում և թարթումների հայտնաբերում:

Երկրորդ մակարդակում թեստային առաջադրանքների կատարման ընթացքում իրականացվում է հայացքի տրամաչափում, որը մեքենայական ուսուցման մոդելին թույլ է տալիս հայացքի վեկտորը վերածել նորմալացված էկրանի կոորդինատների՝ հաշվի առնելով սարքի դիրքը, տեսախցիկից հեռավորությունը և դեմքի անհատական երկրաչափությունը:

Ստացված հայացքի կետի կոորդինատների ժամանակային շարքերի հիման վրա համակարգը վերլուծական եղանակով առանձնացնում է տեսողական վարքագծի բնութագրերը, ներառյալ ֆիքսացիայի տևողությունը, սակադների հաճախականությունն ու ամպլիտուդը, ինչպես նաև հայացքի շարժման ձևաչափերը:

Gaze Tracking (Հայացքի ուղղության հետևում) համակարգը չափում է երեխայի ուշադրության ուղղությունն ու կենտրոնացումը, էկրանի տեսողական սկանավորման ձևաչափերը, որոշակի հատվածների վրա ֆիքսացիայի ժամանակը և ուշադրության տեղափոխման արագությունը:

**Վավերացում և որակի վերահսկում.** Վալիդացման շրջանակներում համակարգի աշխատանքի որակը գնահատվել է ավտոմատ արդյունքները մասնագետների ձեռքով արված գնահատականների հետ համադրելու միջոցով՝ տվյալ թեստային առաջադրանքի համար մշակված մեթոդաբանության համաձայն:

Առանձին դեպքերի համար նախատեսված է մարդու կողմից ստուգում (human review): Համակարգը նաև վերահսկում է հայացքի կետի գնահատման սխալը և վիդեոտվյալների որակը:

**Սահմանափակումներ.** Արդյունքների ճշգրտությունը մեծապես կախված է լուսավորության պայմաններից. չափազանց ուժեղ կամ անբավարար լուսավորությունը նվազեցնում է մուտքային տվյալների որակը:

Ակնոցների անդրադարձումները և գլխի զգալի շարժումները դժվարացնում են հայացքի ուղղության հայտնաբերումը: Ամենաբարձր ճշգրտությունը ապահովվում է այն դեպքում, երբ գլուխը մնում է կայուն և գտնվում է տեսախցիկից չափավոր հեռավորության վրա:

#### 4.4. Դիմախաղի և շարժողական ակտիվության վերլուծություն

Ենթահամակարգը հետևում է երեխայի դիմախաղին և կադրում կատարվող շարժումներին՝ գրանցելով դեմքային արձագանքների քանակն ու տեսակները, շարժումների ծավալն ու բնույթը, ինչպես նաև ընդհանուր շարժողական ակտիվության մակարդակը: Այդ նպատակով օգտագործվում է նախապես ուսուցված նեյրոնային ցանց, որը իրական ժամանակում կատարում է դեմքի եռաչափ հիմնական կետերի առանձնացում:

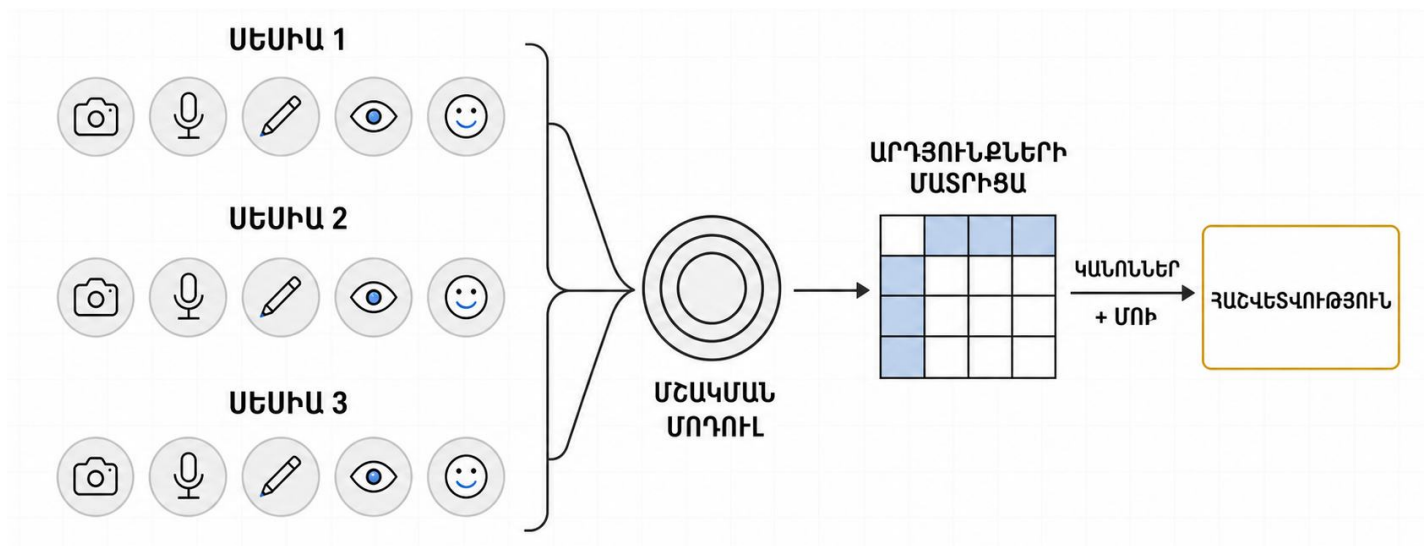
Առանձնացված հիմնական կետերի հիման վրա ենթահամակարգը հայտնաբերում է դեմքային արձագանքներն ու շարժողական իրադարձությունները և որոշում դրանց ծավալն ու բնութագրերը: Այնուհետև այս տվյալները որպես լրացուցիչ տեղեկատվություն փոխանցվում են ալգորիթմական մոդելին, որից հետո իրականացվում է գնահատում յուրաքանչյուր թեստի շրջանակում:

Դեմքի հիմնական կետերի առանձնացման համար օգտագործվում է նախապես ուսուցված մոդել: Դրա հատկանիշների հիման վրա կիրառվում են հաշվարկման և դասակարգման սեփական ալգորիթմներ, որոնք հատուկ մշակվել են թեստավորման համակարգի համար: Անհրաժեշտության դեպքում արդյունքները վերանայվում են մասնագետների կողմից: Վավերացումն իրականացվում է նաև տարբեր տարիքային խմբերի, մաշկի տարբեր երանգների և տարբեր տեսակի սարքերի դեպքում համակարգի ճիշտ աշխատանքը ապահովելու նպատակով:

**Սահմանափակումներ.** Ճշգրտությունը կախված է լուսավորության պայմաններից, տեսախցիկից հեռավորությունից և դիտման անկյունից: Արձագանքների քանակական ցուցանիշները ծառայում են միայն որպես լրացուցիչ տեղեկատվություն:

Համակարգը գրանցում է տեսանելի դիմախաղն ու շարժումները, սակայն չի մեկնաբանում երեխայի ներքին հուզական վիճակները: Արդյունքները նախատեսված չեն հոգեբանական կամ հուզական պրոֆիլավորման, ինչպես նաև ախտորոշիչ նպատակների համար:

## 5 ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՎԵՐՋՆԱԿԱՆ ՄՇԱԿՈՒՄ



Quantum G Beta համակարգը հիմնված է հստակ ալգորիթմների, վերահսկվող տվյալների մշակման և հաշվետվության ձևավորման թափանցիկ գործընթացի վրա: Վերջնական արդյունքների մշակումը իրականացվում է hybrid Rules-in-ML architecture (հիբրիդային մոտեցում) կիրառմամբ, որը համատեղում է կանոնների վրա հիմնված inference system-ը & machine learning (ML model -Եզրակացության համակարգ և մեքենայական ուսուցման մոդել ):

Թեստավորվողի պատասխաններից ստացված տվյալները, որոնց մի մասը մշակվում է ԱԲ մոդելների միջոցով, յուրաքանչյուր սեսիայի համար միավորվում են միասնական հատկանիշների վեկտորի մեջ(feature vector): Այս տեղեկատվությունը չի պարունակում թեստավորվողի անձնական տվյալներ:

Այնուհետև փորձագիտական կանոնների համակարգը(expert rule system) իրականացնում է տեղեկատվության կոդավորում՝ թեստավորման մեթոդաբանությանը համապատասխան: Դրանից հետո ML բաղադրիչը մշակում է տվյալները, և ստացված արդյունքը կիրառվում է թեստավորման վերջնական արդյունքի ձևավորման համար:

Հիբրիդային մոտեցումը ապահովում է արդյունքների հաշվարկը նախապես սահմանված կանոնների հիման վրա և բարձրացնում է դրա ճշգրտությունը՝ մեքենայական ուսուցման բաղադրիչի կիրառման միջոցով:

6

## ԹԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՏՐԱՄԱԴՐՈՒՄ:

Թեստավորման արդյունքների պատրաստումը տևում է մինչև **1 ժամ**:

Ներկայիս փուլում Quantum G Beta գնահատման համակարգը չի օգտագործում արդյունքների ակնթարթային ավտոմատ տրամադրման մեխանիզմ: Երեխայի կողմից թեստավորման գործընթացն ավարտելուց հետո տվյալները անցնում են մշակման մի քանի փուլ, ներառյալ՝ հավաքագրված տեղեկատվության որակի ստուգումը, հայացքի հետևման և գրաֆոմիտոր հմտությունների պարամետրերի անհատական տրամաչափումը, տվյալների մշակումը ML-ի վրա հիմնված գործընթացի միջոցով, ինչպես նաև անհրաժեշտության դեպքում՝ լրացուցիչ human review(մարդու կողմից լրացուցիչ ստուգում):

ԱԲ տվյալների մշակման ալգորիթմները համեմատում են երեխայի պատասխանները նրա անհատական տրամաչափման պրոֆիլի հետ, ինչը համակարգին թույլ է տալիս հաշվի առնել ընկալման անհատական առանձնահատկությունները և բարձրացնել վերջնական վերլուծության ճշգրտությունը:

**Ստորև ներկայացված է տվյալների հոսքի նկարագրությունը՝ թեստի ավարտից մինչև վերջնական հաշվետվության ձևավորումը:**

1

### ԹԵՍՏԻ ԱՆՑՈՒՄ → ԵՐԵՃԱՆԵՐԻ ԱՎՏՈՄԱՏ ԿԱՎԱՔԱԳՐՈՒՄ

Համակարգը ստանում է՝

- վիդեոհոսքի տվյալներ (հայացքի հետևման և վարքային ազդանշանների համար),
- ձայնային տվյալներ (միայն որոշակի առաջադրանքների կատարման համար),
- տեսողական խթաններին տրված պատասխաններ (պատկերներ, հիերոգլիֆներ և առաջադրանքներ):

## Բոլոր տվյալները հավաքագրվում են ավտոմատ կերպով: Այս փուլում մարդու մասնակցություն չի իրականացվում:

2

### Նախնական մշակում՝ տվյալների պատրաստում

Տվյալները ենթարկվում են՝

- ավտոմատ մաքրման (ԱԲ որակի ֆիլտրերի միջոցով),
- ավտոմատ վավերացում (համակարգը որոշում է, որ առաջադրանքն է իրականում կատարվել երեխայի կողմից):

Որոշ դեպքերում կիրառվում է մարդու կողմից իրականացվող որակի վերահսկում, սակայն՝

- որակի վերահսկման մասնագետը կարող է տեսնել միայն տեխնիկական հատվածներ, օրինակ՝ վիդեոկադրեր կամ աուդիոձայնագրություններ, բայց չի ճանաչում, թե դրանք ում են պատկանում,
- Նրանք չեն ազդում հետագա վերլուծական արդյունքների վրա (նրանց խնդիրը միայն համոզվելն է, որ համակարգը տվյալները ճիշտ է մշակել):

3

### Տվյալների պաշտպանություն

Վերլուծական համակարգ փոխանցվելուց առաջ՝

- երեխայի վերաբերյալ բոլոր անձնական տվյալները հեռացվում են,
- մնում է միայն չնույնականացվող ID token, որը որևէ կապ չունի անձի ինքնության հետ,
- բոլոր տվյալները գաղտնագրվում են:

Այս փուլից հետո տվյալներն այլևս չեն պարունակում որևէ անձնական տեղեկատվություն և հետագայում մշակվում են միայն այս ապանույնականացված ձևաչափով:

4

### Փոխանցում վերլուծական մոդուլին

Գաղտնագրված և ապանույնականացված տվյալները փոխանցվում են վերլուծական համակարգին:

- Վերլուծական մոդուլը ստանում է միայն թվային տվյալներ և տեխնիկական ID. որևէ անձնական տվյալ չի փոխանցվում:
- Գործարկվում է կանոնների վրա հիմնված ML/AI ալգորիթմ:
- Ալգորիթմը հաշվարկում է արդյունքը:

Ալգորիթմը չի մշակում երեխայի որևէ անձնական տվյալ. այն աշխատում է միայն կոդավորված նույնացուցիչներով:

5

### Արդյունքի վերադարձ (նույնպես ապանույնականացված և գաղտնագրված)

Վերլուծական համակարգը վերադարձնում է տվյալներ՝

- կոդերի (թվերի) գաղտնագրված հավաքածուների տեսքով,
- առանց տեքստի և առանց մեկնաբանությունների:

Սա նման է թվերից կազմված ռուբիկ-կուբիկի խորանարդի, որը դեռ պետք է «հավաքել» և վերծանել:

6

### Վերջնական հաշվետվության ձևավորում

- տեխնիկական ID-ն կապվում է երեխայի անվան հետ,
- համակարգը վերծանում է կոդերի համակցությունները՝ դրանք վերածելով իմաստային բլոկների,
- հաշվետվությունը ձևավորվում է նախապես հաստատված կառուցվածքին համապատասխան:

Այս փուլում համապատասխան հասանելիության մակարդակ ունեցող մասնագետը կարող է՝

- ստուգել ձևավորման ճշգրտությունը,
- պատրաստել տեսողական փաստաթուղթը (դիզայն և դասավորություն):

## Սակայն՝

- նա չի փոփոխում տվյալները,
- չի մեկնաբանում դրանք,
- չի ձևավորում եզրակացությունները ձեռքով:

**Հաշվետվությունը միշտ ձևավորվում է խստորեն ալգորիթմին համապատասխան:**

7

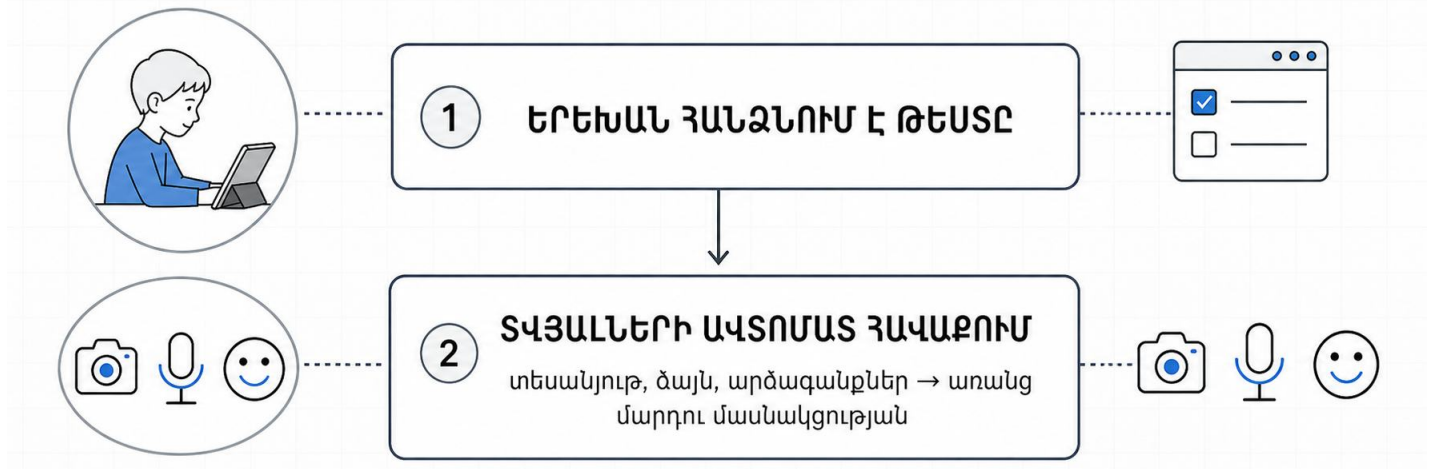
## Թեստավորման արդյունքների տրամադրում ծնողներին

Ծնողները ստանում են՝

- էլեկտրոնային հավաստագիր և դրան կից հավելված,
- ընդլայնված հաշվետվություն, որը պարունակում է տեղեկատվություն երեխայի հանճարեղության ներուժի ոլորտների, տաղանդների, գերակշռող ճանաչողական առանձնահատկությունների, ինչպես նաև ծնողների համար ընդհանուր առաջարկությունների վերաբերյալ:

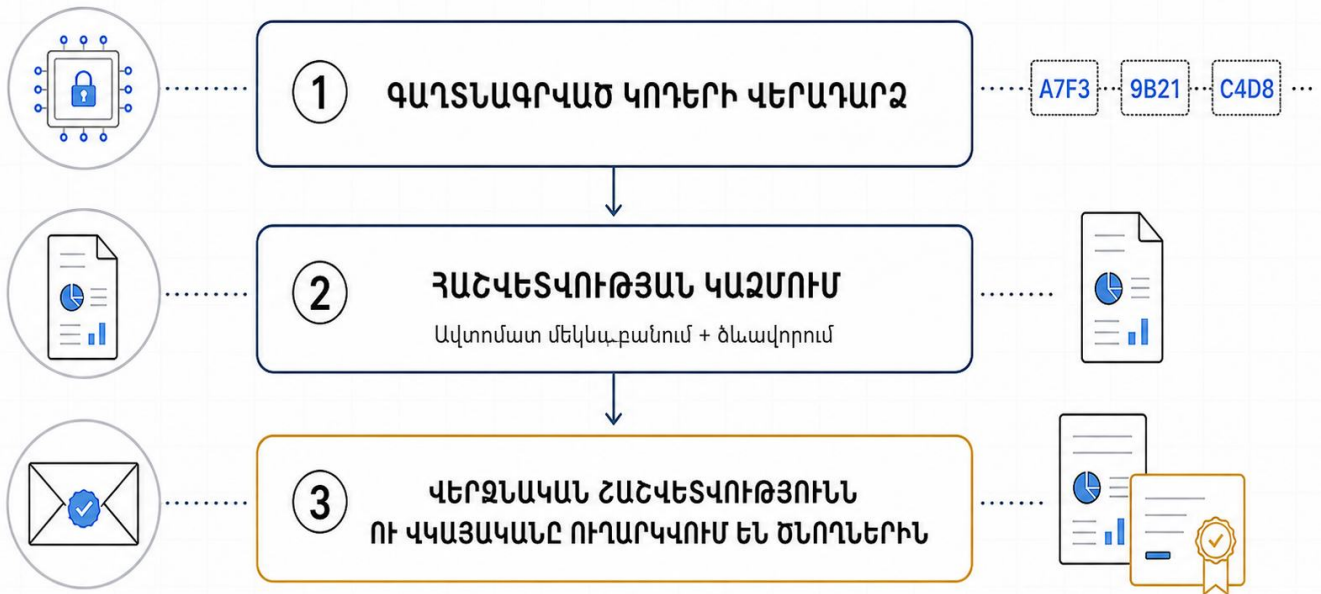
Սխեմատիկ տեսքով գործընթացը ներկայացվում է այսպես.

## ՓՈՒԼ 1 — ԹԵՍՏ ԵՎ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՈՒՄ



## ՓՈՒԼ 2 — ՊԱՇՏՊԱՆՎԱԾ ՄՇԱԿՈՒՄ



**ՓՈՒԼ 3 — ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՔՈՒՄ****8 ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՇՐՋԱՆԱԿ ԵՎ ՍԱՀՄԱՆԱՓԱԿՈՒՄՆԵՐ**

Quantum G Beta-ի ԱԲ բաղադրիչները նախատեսված չեն հոգեբանական, կլինիկական կամ բժշկական ախտորոշման, հոգեբանական վերլուծության կամ պրոֆիլավորման համար:

**9 ԳԱՂՏՆԻՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՊԱՇՏՊԱՆՈՒԹՅՈՒՆ:**

Մենք առավելագույն լրջությամբ ենք վերաբերվում երեխաների տվյալների գաղտնիությանն ու պաշտպանությանը և պահպանում ենք բոլոր կիրառելի իրավական պահանջները: Բոլոր տվյալները գաղտնագրվում և պաշտպանվում են կորստից, չարաշահումից կամ չարտոնված հասանելիությունից: Երեխայի որևէ անձնական տվյալ չի վաճառվում, փոխանցվում կամ վարձակալությամբ տրամադրվում երրորդ կողմերին: Ծնողները պահպանում են երեխայի տեղեկատվության նկատմամբ լիարժեք վերահսկողությունը:

Տվյալների մշակման յուրաքանչյուր փուլ նախագծված է այնպես, որպեսզի կանխվի անձնական տեղեկատվության նկատմամբ չարտոնված հասանելիությունը, նվազեցվի մարդկային գործոնի ազդեցությունը թեստավորման արդյունքների մշակման ընթացքում և ապահովվի տվյալների առավելագույն անվտանգությունը:

## Հիմնական սկզբունքներ

- Տվյալների նվազագույնացում – հավաքագրվում և մշակվում են միայն անհրաժեշտ տվյալները: Տվյալները ջնջվում են, երբ այլևս անհրաժեշտ չեն:
- Անձնական տվյալների լիարժեք գաղտնագրում պահպանման և փոխանցման ընթացքում:
- Անձնական տվյալների ապանույնականացում՝ երեխաների պատասխանները ԱԲ մշակման ալգորիթմներին փոխանցելիս:
- Տվյալների չվաճառելու սկզբունք – տվյալները չեն վաճառվում, փոխանակվում, վարձակալությամբ տրամադրվում կամ փոխանցվում երրորդ կողմերին շահույթ ստանալու նպատակով:
- Ծնողի լիարժեք վերահսկողություն – տվյալները կարող են պահանջվել, ուղղվել կամ ջնջվել, ինչպես նաև օգտատերը կարող է հրաժարվել ընկերության կողմից տվյալների հետագա օգտագործումից:
- Մարդկային գործոնի նվազեցում – ոչ մի մարդ չի կարող որևէ կերպ ազդել թեստավորման արդյունքների վրա:
- Բոլոր գրանցումներն ու վճարումները իրականացվում են բացառապես Quantum G-ի պաշտոնական դիստրիբյուտորների կայքերի միջոցով: