

I: Tātad, par ko esat atbildīgs *Vogas* projektā?

A: Labi, es vadu JLM, uzņēmumu, kas, iespējams, ražos *Vogas* projektā izstrādāto instrumentu. Mūsu uzdevums bija izveidot ierīci, kas ietver *Technion* sensorus, kurus mūsu partneri Zviedrijā sagatavoja kopā ar mums, un IS aprīkojumu, kā arī vairākus papildu sensorus, kurus pievienojām no citām savām izelpas analīzes ierīcēm. Mēs izveidojām vienotu ierīci, kas ietver izelpas paraugu ņemšanas ierīci un mazu iekšējo datoru, kas kontrolē sensorus, ieraksta datus un veido lietotāja saskarni.

I: Un ar kādiem izaicinājumiem jūs sastapāties šajā projektā? Tie var būt tehniskie ierobežojumi, ētiskie apsvērumi, jebkas, kā risināšana bija izaicinājums.

A: *Vogas* projektā tiešām bija daudz neveiksmīgu apstākļu. Veikt izelpas analīzi koronavīrusa laikā ir ļoti grūti. Turklāt mums ir plašs partneru tīkls — partneri no Dienvidamerikas, Izraēlas, Austrumvācijas, Ziemeļeiropas, Austrumeiropas. Viena no galvenajām problēmām projektā tiešām bija tā, ka koronavīrusa dēļ īsti nevarējām pārvietoties un nodrošināt aprīkojumam tādu atbalstu, kādu vēlējamies. Un mēs esam izveidojuši sarežģītu aprīkojumu. Šī aprīkojuma nosūtīšana un panākšana, ka tas darbojas dažādās vietās, tiešām bija liels izaicinājums attiecībā uz sistēmu izveidošanu un darbību.

I: Es to varu iztēloties. Vai varat plašāk paskaidrot no tehniskā viedokļa, kas tiek ietverts šādas ierīces izstrādē?

A: Veidojot tik sarežģītu instrumentu kā šis, jāņem vērā daudz dažādu aspektu. Katrai no šīm sensoru tehnoloģijām ir konkrētas vajadzības un prasības, un instruments jāizstrādā tā, lai tas atbilstu visām atšķirīgajām vajadzībām. Tāpēc tas ir viens no izaicinājumiem, kas padara šo instrumentu samērā sarežģītu. Sarežģītību rada arī tāda instrumenta izveidošana, ko medmāsa kopā ar pacientu varētu izmantot medicīnas iestādē. Ziniet, tam nav jābūt laboratorijas instrumentam, kuram nepieciešama liela manuālā darbošanās. Tātad jāizveido automatizēta sistēma, kas ietver to visu. Attiecībā uz zinātniskajām detaļām, kas ir ārpus pētnieku kontroles, ierīces stabilitāte un noturība reizēm nav tik laba, kā to varētu vēlēties attiecīgajos apstākļos, tāpēc šajā vidē tas rada konkrētu izaicinājumu.

I: Lūk, mans trešais jautājums: kas ir galvenās mācības, kuras guvāt šī projekta laikā? Atklājumi, secinājumi, rezultāti, varat minēt arī tikai iegūtās mācības.

A: Viena no mācībām, kuru guvu, ir tas, ka labs atbalsts partneriem ir ļoti svarīgs. Labam atbalstam nepieciešama personīgā iesaistīšanās un personas darbības vietā, kas var palīdzēt sarežģītās tehnoloģijas ziņā. Šajā projektā tas bija viens no galvenajiem šķēršļiem, ar ko sastapos. Protams, ir ļoti daudz tehnisko aspektu un tehnoloģiju, ko esam labāk iepazīnuši. Mēs daudz labāk izprotam savu tehnoloģiju dažos ķīmiskajos sensoros, ar kuriem pirms tam neesam aktīvi darbojušies. Mēs arī

labāk izprotam šo sensoru tehnoloģiju ieviešanas aspektus un to kombinēšanas iespējas. Šāda projekta izstrādē var iegūt daudz zināšanu. Pastāv arī praktiskie izaicinājumi šādu tehnoloģiju praktiskās izmantošanas nodrošināšanai slimnīcā.

I: Labi, domāsim par tagadni ar skatienu uz nākotni. Jūsprāt, kā digitālie veselības rīki, piemēram, *Vogas* vai citi, var uzlabot vienlīdzību veselības aprūpes jomā?

A: Man šķiet, ir ļoti acīmredzami, ka ar labāku un ātri pieejamu informāciju, kuru nesāpīgi var viegli iegūt no pacienta, veselības aprūpes sistēmām ir daudz ieguvumu. Tas ir veselības aprūpes kvalitātes uzlabojums. Tas ir izmaksu samazinājums, ja informācija ir pieejama ātrāk un ir mazāks gaidīšanas laiks. Var ātrāk sākt rīkoties un tad, ja izmaksas ir pietiekami zemas, var veikt arī labākas pārbaudes, nodrošināt labāku veselības aprūpi, pirms slimības stāvoklis kļūst smags. Tātad nepieciešami diagnostikas instrumenti, kas ir gan ērti un pietiekami lēti, gan savienoti, lai informācija būtu pieejama ātri un to varētu nodot pacientam, lai viņš varētu palīdzēt diagnozes noteikšanā, izvairoties no nepieciešamības visu laiku doties pie ārsta. Tas var būt ļoti liels ieguvums. *Vogas* projektā ir noskaidrots tik daudz dažādu aspektu attiecībā uz šīs tehnoloģijas iespējamo nozīmību, ka pat pēc sastapšanās ar daudziem izaicinājumiem projekta gaitā mēs joprojām ieguvām daudz zināšanu.

I: Pilnīgi noteikti. Pēdējais jautājums. Patiesībā tas ir divdaļīgs jautājums, bet cilvēkiem, kas nezina par *Vogas* projektu, tas varētu šķist interesants. Cik saprotu, izelpas analīzes instrumenti jūsu jomā ir samērā jauna inovācija, vai ne?

A: Jā un nē. Jā, izelpas analīze ir ļoti aktīva pētniecības joma, kas pēdējos, šķiet, desmit gados kļuvusi daudz populārāka. Tomēr izelpas analīze, pacienta pasmaržošana, ir kaut kas tāds, ko pat senie grieķi uzskatīja par ļoti svarīgu slimību identificēšanā, un tas lielā mērā izpaužas izelpā. Izelpas paostīšana ir kas tāds, uz ko praktizējošiem ārstiem bija jāpaļaujas gadsimtiem ilgi, jo viņiem nebija pieejamas mūsdienu modernās tehnoloģijas. Tāpēc savā ziņā tas nav nekas jauns. Jaunums ir tas, ka mēģinām izveidot aprīkojumu, kas var palīdzēt to veikt un uzlabot šādas analīzes kvalitāti.

I: Skaidrs. Tātad, kā jūs vienkāršiem vārdiem paskaidrotu šādas izelpas analīzes darbību? Man šķiet, ka veidojat tādu kā virtuālu datora degunu, kas var analizēt izelpu.

A: Vienkārša pieeja ir uztvert to kā tāda instrumenta veidošanu, kas būtībā osta izelpu. Protams, tad aktuāls kļūst sarežģītais jautājums par to, kas tieši veido šo smaržu. Cilvēka izelpā ir daudz dažādu GOS, kas veidojas no mūsu normālās ķermeņa vielmaiņas, bet tos ietekmē arī jūsu iespējamās slimības. Izpētot dažādu ķīmisko marķieru sarežģītos rakstus, mēs atklājam, ka izelpa var sniegt daudz informācijas par mūsu ķermeni. Viens no lielākajiem izaicinājumiem šādā projektā ir tas, ka mums jānosaka, ko nozīmē katra iegūtā informācija. Datu savākšana rada arī lielo datu problēmu un jautājumus par to, kā tos saistīt ar slimību un veselības

stāvokli. Tagad visā pasaulē pie tā aktīvi strādā ar dažādām izelpas analīzes aprīkojuma sistēmām, kas ir sarežģītas vai vienkāršas, bet man šķiet, ka lieli sasniegumi ir tikai laika jautājums, un drīz tās izmantos plašāk. Pastāv dažas izelpas analīzes tehnoloģijas, kas jau tiek izmantotas, tajās izelpa tiek izmērīta, lai identificētu vielmaiņas stāvokli. Piemēram, to, vai zarnās ir noteiktas baktērijas, var noteikt, norijot ēdienu, kuru konkrētās baktērijas pārstrādās un rezultātā radīs konkrētus rakstus. Izelpas analīzei jau pastāv bieži izmantota tehnoloģija. Bet tās uzlabošana un tālāka attīstīšana ir īstais izaicinājums, tāpēc mēs veidojam tik sarežģītu aprīkojumu, kas ļaus izmēģināt visas dažādās tehnoloģijas, kas jau ir pieejamas šajā nozarē.