

SWIPS

Igor **JURÍK** Matej **LISKOVEC** Jaroslav **LOEBL** Martin **TAMAJKA** Peter **TRUCHAN** Ľubomír **VNENK**

tím 17 pod vedením Ing. Mariána **ŠIMKA**, PhD.

SWIPS je unikátne riešenie pre organizátorov a hráčov šachových podujatí. Namiesto používania mnohých rozličných nástrojov, poskytuje všetko potrebné na jednom mieste. Modernizuje tradičné postupy organizácie turnajov, prináša nové možnosti a má potenciál zjednotiť šachovú spoločnosť nielen na Slovensku, ale po celom hráčom svete.

Ročne je organizovaných niekoľko desiatok tisíc reálnych šachových turnajov. Proces ich organizácie však nie je triviálny. Ešte pred samotným začiatkom turnaja je nutné vykonať množstvo práce. Rovnako počas turnaja je štandardným postupom pomáhať si softvérovými prostriedkami. V súčasnosti je však potrebné využívať niekoľko rozdielnych nástrojov, čo prináša veľké časové zaťaženie pre organizátora.

Naša aplikácia umožňuje bezplatnú organizáciu šachových turnajov akejkoľvek veľkosti a charakteristiky, odkiaľkoľvek a pre kohokoľvek. Organizátor viac nemusí manuálne registrovať hráčov na turnaj na základe e-mailov – každého z nich zaregistruje jediným kliknutím. Na rozdiel od terajších riešení, SWIPS poskytuje pokročilé vyhľadávanie turnajov a hráčov, pričom sa hráč môže na turnaj hneď aj prihlásiť. Hráč má prístup ku svojim štatistikám a kompletnej histórii zaznamenaných hier. Môže tiež sledovať rast svojej výkonnosti, chváliť sa svojimi úspechmi či porovnávať sa s ostatnými.

SWIPS disponuje vlastným párovacím enginom. V súčasnosti prebieha diskusia s predstaviteľmi svetovej šachovej federácie FIDE s cieľom zaradiť ho k trojici doteraz odporúčaných párovacích enginov. Vďaka jeho štruktúre a implementácií bude v skorej budúcnosti ako jediný na svete umožňovať párovanie hráčov ľubovoľným zo štyroch švajčiarskych systémov uznávaných FIDE.

Partiár je pojem pre záznam partie ťah po ťahu. Existuje 7 miliónov zaznamenaných partií, pričom na svete boli reálne odohrané miliardy. Problém spočíva v zaznamenávaní hier. Po odohraní hry je nutné z ručne písaného partiára manuálne prepísať údaje do počítača. Alternatívou sú elektronické šachovnice, ktorých cena sa pohybuje od 500 do 1000 eur. Naše riešenie je založené na počítačovom videní, pričom jediným potrebným dodatočným hardvérom je webkamera v cene 20 eur. Automatický partiár otvára možnosti pokročilej analýzy dát a lepšej prípravy hráčov na partie.

SWIPS má potenciál stať sa najpoužívanejším softvérovým produktom v doméne šachových turnajov. Naš biznis model je založený na hráčoch, ktorí budú využívať pokročilú funkcionálnosť, a preto nepredpokladáme redukciu zákaznickeho segmentu - práve naopak, niektoré krajiny významne podporujú šach aj v rámci edukačného procesu. Okrem domény šachu je možné SWIPS rozšíriť aj na iné športy a hry, v rámci ktorých sa hráči zúčastňujú turnajov. Príkladom sú Scrabble alebo Go.

Prehľad riešenia

Pri výbere témy projektu sme mali jedno hlavné kritérium - projekt musí riešiť reálny problém. Nakoľko máme v tíme dvoch aktívnych šachistov, problémy šachovej domény nám boli blízke. Mnohé ďalšie problémy sme odhalili následným štúdiom domény a hlavne na základe informácií od organizátorov a hráčov. Informácie sme získavali pri osobných stretnutach a pomocou dotazníkov. Hlavným cieľom organizátora je organizácia turnaja a spokojnosť hráčov. Najprv o ňom potrebuje zverejniť informácie (tzv. propozície), potom zistiť, ktorí hráči sa na turnaj prihlásia, spracovať ich informácie a počkať do začiatku turnaja. Počas turnaja potrebuje korektne určovať hráčske dvojice - párovať. Na tento účel sa používa komplexný algoritmus - tzv. švajčiarsky systém, v jednej z jeho štyroch variánt. Párovanie je pri väčšom počte hráčov nutné vykonávať programom.

Tajomník FIDE pre párovanie (autor v súčasnosti najpoužívanejšieho enginu) sa vyjadril, že spôsob, ktorým tento algoritmus používame my, je lepší ako ten, ktorý je momentálne implementovaný. Taktiež vyjadril presvedčenie o tom, že FIDE bude určite zaujímať o takéto riešenie. S viacerými predstaviteľmi FIDE sme taktiež v kontakte ohľadom procesu oficiálneho odporúčenia nášho enginu. V súčasnosti je najpoužívanejším programom *Swiss-Manager*. Z hľadiska UX je to program typu "účel svätí prostriedky." V dôsledku nekonzistentnosti, zle navrhnutých rozhraní či zastaralého dizajnu dochádza počas práce k mnohým chybám. Na jeho používanie je potrebné prejsť platenými školeniami.

Ďalším problémom z pohľadu organizátora je množstvo softvéru potrebného na zorganizovanie turnaja. Textový editor na propozície, webová stránka na zverejnenie turnaja, e-mailový klient na registráciu hráčov, program na párovanie a na záver ďalšia webová stránka, na zverejnenie výsledkov. Okrem toho musí organizátor redundantne zadávať tie isté údaje. Príkladom je zadanie informácií do propozícií, na stránku, kde sú zverejnené, a do párovacieho programu, alebo manuálna evidencia hráčov registrovaných na turnaj.

Rozhodli sme sa preto všetky tieto problémy vyriešiť. Vymysleli sme systém SWIPS. V ňom organizátor zadáva všetky údaje do jediného, prehľadne štruktúrovaného formulára. Po jeho potvrdení sú automaticky vygenerované prehľadné propozície v štandardnej SWIPS forme. Propozície je možné prispôbiť konkrétnym potrebám organizátora bez straty ich prehľadnosti. Taktiež, so súčasnými riešeniami musí organizátor v rámci registrácie účastníkov prečítať e-maily od hráčov so žiadosťou o registráciu a následne ich manuálne zadať do párovacieho programu. Vo SWIPS je možné vidieť, ktorí hráči sa prihlásili na ním organizovaný turnaj a môže ich registráciu vykonať jediným kliknutím. Taktiež môže ľahko vyhľadať a pridať hráča, ktorý sa neregistroval prostredníctvom nášho systému, ale napr. starým spôsobom prostredníctvom mailu. Táto dualita má svoje opodstatnenie. Najmä niektorí predstavitelia staršej generácie hráčov sú so súčasným stavom spokojní a minimálne istý čas sa budú prihlasovať "po starom".

Druhým kľúčovým používateľom a zároveň zákazníkom je hráč. Hráč chce jednoducho vyhľadať nadchádzajúce turnaje, pričom ho zaujíma lokalita, charakteristika turnaja (systém hry, čas na ťah, či ide o FIDE turnaj, ...), odmeny a ďalšie. Problémom je, že podľa drvivej väčšiny týchto údajov nie je možné turnaj vyhľadať. Napr. na Slovensku sú turnaje zverejňované na stránke chess.sk, ktorá neposkytuje žiadnu formu filtrovania či usporadúvania turnajov. Ak hráč chce zistiť informácie o konkrétnom turnaji, musí ich nájsť v propozíciách. Okrem toho je jednou z informácií, ktoré hráča najviac zaujímajú obsadenie turnaja. V súčasnosti je však jediným spôsobom, ako zistiť, kto je už prihlásený na turnaj, zavolať organizátorovi (prípadne známym).

Po tom, čo hráč nájde vhodný turnaj, musí v propozíciách nájsť kontakt na organizátora (najčastejšie e-mail) a napísať mu prihlasovací e-mail. Z pohľadu organizátora ide o veľa manuálnej práce nad množinou nesúrodých e-mailov. Treba dodať, že propozície nemajú unifikovanú formu.

Hráč chce počas turnaja sledovať priebežné poradie po jednotlivých kolách a na záver aj finálne výsledky turnaja. V súčasnosti sú priebežné výsledky zverejňované vyvesením vytlačeného hárka papiera. Problematické sú tiež situácie, kedy si hráč po kole všimne, že jeho výsledok bol do systému zadaný nekorektne. Naše riešenie ponúka možnosť premietat' výsledky v reálnom čase na viditeľné miesto. Túto možnosť sme využili aj my, pri organizovaní prvého turnaja s pomocou SWIPS systému a hráči tak mohli okamžite reagovať na chybné zadaný výsledok partie.

Okrem samotného turnaja hráča zaujímajú štatistiky. Najdôležitejšia metrika, ktorá údava úspešnosť a silu hráča je tzv. ELO. Odráža výsledky na turnajoch a jej hodnota môže byť najmenej 1000 (počiatočná hodnota), a okolo 2900, keď sa hráč volá Garry Kasparov. Hráči chcú vidieť vývoj svojho ELO v čase a porovnať tento vývoj s ostatnými. SWIPS pritom umožňuje spárovať svoj používateľský profil s profilom hráča registrovaného vo FIDE, takže hráč má v našom systéme prístup ku všetkým svojim historickým dátam. Podľa našich dotazníkových prieskumov sa väčšina hráčov pravidelne pripravuje na svojho súpera. Príprava pritom spočíva v skúmaní súperových partíí a odhaľovaní jeho slabých stránok. Na to je potrebné mať k dispozícii pomerne rozsiahlu databázu hier. Hry sú obvykle zaznamenávané vo forme partiára. Ich elektronizácia znamená ručné prepísanie partiárov do počítača, čo je dôvodom, prečo je v súčasnosti zaznamenaný len zlomok odohratých hier. Alternatívou sú elektronické šachovnice, ktorých cena sa však pohybuje od 500 do 1000 eur a aj sám slovenský zväz má len pár kusov. SWIPS prichádza s alternatívnym riešením vo forme automatického partiára založeného na počítačovom videní.

Realizácia riešenia

Systém SWIPS pozostáva z viacerých, len jemne zviazaných modulov. Konkrétne ide o párovací engine, manažovanie turnaja, dáta o hráčoch, ich štatistiky a partiár. V tejto kapitole v krátkosti opíšeme každý z nich a na konci uvedieme malý prehľad použitých technológií.

Jednou z najkomplexnejších častí aplikácie je **párovací engine**. Na turnajoch sa používajú 4 varianty švajčiarskeho systému, pričom najpoužívanejší (a najzložitejší) je Dutch. Ide o netriviálny algoritmus s veľkým množstvom pravidiel a kritérií. V niektorých situáciách ako napr. veľký počet hráčov, je algoritmus vo svojej originálnej podobe pomalý a vyžaduje si sofistikované optimalizácie. Tie však nie sú nikde definované a preto okrem implementácie zložitého algoritmu bolo nutné definovať aj rôzne zefektívnenia. Taktiež existujú situácie, kedy ani zefektívnenia neprinesú želaný výsledok a beh algoritmu by sa dal rádovo merať v hodinách. V takýchto situáciách sa používa váhovací algoritmus. Po implementačnej stránke je engine postavený na návrhových vzoroch, najmä ako napr. State, Factory method a Strategy, ktoré vnášajú významne vyššiu čitateľnosť a efektívnosť.

Párovací engine je srdcom komplexného procesu **manažovania turnaja**. Základným krokom je vytvorenie turnaja. Tento krok obsahuje vytvorenie propozícií (informácie o turnaji) a ich uverejnenie. Na spísanie propozícií slúžia textové editory. Ich výsledok autor následne uverení na webovú stránku, kde je nutné základné informácie opäť prepísať. Propozície nemajú žiadnu unifikovanú formu a vyhľadávanie turnajov na ich základe nie je možné. Na základe podrobnej analýzy niekoľkých desiatok uverejnených propozícií sme navrhli obsahovú kostru a následne navrhli a implementovali prehľadnú formu propozícií. Tú možno jednoducho exportovať z nášho systému. Potrebné údaje zadáva organizátor pohodlne pomocou internetového formulára. Odpadá teda starosť o formu propozícií, je možné vytvárať propozície podľa šablóny a automaticky sa vytvorí turnaj. Všetky zadané položky sú rozumne uložené v databáze a teda je možné nad nimi vykonávať filtrovanie. Na jednej strane táto jednoduchá inovácia šetrí čas organizátora, na druhej strane ponúka hráčovi doteraz nepoznané pokročilé vyhľadávanie turnajov na základe rôznych kritérií. Po vyhľadaní turnaja sa hráč pár klikmi dokáže prihlásiť na rozdiel od súčasného prihlasovania pomocou e-mailov. Organizátor pomocou prehľadného menu dokáže hráča schváliť alebo pridať do turnaja. Toto je možné kvôli realizácii projektu ako webovej aplikácie. Počas turnaja sú teda všetky výsledky prístupné na webe v reálnom čase. Hráči by mohli napr. pomocou mobilných zariadení zadávať výsledky. Rovnako výsledky po turnaji je možné hneď vidieť na stránke turnaja a rovnako hráč ich dokáže nájsť v histórii.

SWIPS obsahuje **dáta o turnajoch, hráčoch**, vývojoch ich ratingu a iné dodatočné informácie zverejnené prostredníctvom FIDE. Tieto dáta sú periodicky sťahované, spracovávané a ukladané za pomoci nami vytvorených skriptov a knižníc. Momentálne spracúvame všetky turnaje, ktoré sa započítavajú do medzinárodného hodnotenia. Spracúvame aj všetkých hráčov s medzinárodným

hodnotením aj s ich historickým vývojom ratingu a všetkých odohratých partií. Momentálne naša databáza obsahuje informácie o 503 133 hráčoch, 100 000 turnajoch a 23 380 595 odohratých partií. Aktuálne zapracúvame do nášho modelu aj národné rebríčky rôznych krajín, čo umožní čo najpohodlnejšiu registráciu hráčov na turnaje všetkých krajín. Tieto údaje sú kľúčové pre použiteľnosť, keďže 90% hráčov šachu sa v niektorom z rebríčkov nachádza, čo im a aj organizátorom výrazne uľahčuje registráciu na turnaj.

Dôležitým aspektom pri skúmaní hráčov a vzťahov medzi nimi sú odohrané hry. Získať zápis ťah po ťahu je netriviálna záležitosť, ktorá vyžaduje ako od hráča, tak od organizátora vykonanie úkonov, ktoré je podľa nášho názoru možné automatizovať. Hráč pri hre zapisuje ťahy na papier do tzv. partiára, a v prípade, že ich chce organizátor zelektronizovať, musí ich ručne prepísať do počítača. Nasadenie OCR pritom neprichádza do úvahy, nakoľko veľké množstvo ťahov je písané v rýchlosti, strese, nedbanlivo a svojským rukopisom. Naše riešenie spočíva v nasadení počítačového videnia a vytvorenia **automatického partiára**. V našom prototypu stačí, aby bola obyčajná webkamera perspektívne namierená na šachovnicu a následne sú získané snímky spracované a pretransformované na postupnosť ťahov. Využívame pri tom štandardnú knižnicu OpenCV a vlastný algoritmus. Momentálne sa nachádza vo fáze prototypu.

Aplikáciu sme sa rozhodli koncipovať ako webovú, bez nutnosti inštalácie akéhokoľvek softvéru na klientskej strane (s výnimkou automatického partiára). Naše riešenie sme postavili na frameworku Ruby on Rails (ROR), ktorý sme si vybrali vďaka širokej podpore komunity a rýchlosti vývoja webových aplikácií. Nakoľko naše dáta dosahujú rádovo milióny až desiatky miliónov záznamov, pre plynulú prácu s nimi sme si vybrali na rýchlosť orientovanú relačnú databázu PostgreSQL s pluginmi či už pre prácu s GIS alebo diakritikou. Na prezentačnej vrstve sú v kombinácii s prostriedkami ROR použité najmä JavaScript a knižnice ako jQuery. Aplikácia má responzívny dizajn a vo veľkej miere využívame framework Bootstrap. Na efektívne narábanie s CSS pri programovaní dizajnového návrhu aplikácie sme použili preprocesor SCSS. Používatelia majú pocit využívania aplikácie, ktorý sme docielili využívaním asynchrónnych volaní uskutočňovaných prostredníctvom AJAX.

Veľká časť funkcionality ako z pohľadu implementácie, tak z pohľadu biznisu, je pokrytá automatickými testami. V súčasnosti je testami pokrytých 93% funkcionality, pričom okrem unit testov sú vytvorené aj feature testy. O nutnosti písania testov sme sa presvedčili aj počas prvého skúšobného turnaja, kedy sa hneď počas prvého kola objavila chyba spojená s biznis logikou. Implementačne šlo o triviálnu záležitosť, nakoľko sa jednalo o dva riadky v zdrojovom kóde. Túto skúsenosť však neľutujeme, keďže otestovanie riešenia v reálnej prevádzke bolo cieľom turnaja. Z pozorovaní aj z rozhovorov s hráčmi sme si zistili, že hráčom sa veľmi páčilo zadávanie výsledkov a ich okamžité premietnutie prostredníctvom projektoru, vďaka čomu sa nám tiež podarilo odstrániť jeden zle zadaný výsledok partie ešte pred párovaním ďalšieho kola. Keďže turnaj mal medzinárodnú účasť, využili sme príležitosť a presvedčili sa, že turnaje v zahraničí prebiehajú podobne.

Zhrnutie

Na začiatku bol SWIPS krehkým a neurčitým snom, poprepletaným množstvom otáznikov a nejasností. Po desiatich mesiacoch a viac ako pol druhu tisícky odpracovaných hodín začína mať tento sen reálne kontúry.

Systém plne podporuje hráčov aj organizátorov pri všetkých aktivitách súvisiacich so šachovými turnajmi. Organizátori sú systémom sprevádzaní od vypísania propozícií a zverejnenia turnaja cez manažment turnaja v jeho priebehu až po zverejnenie výsledkov. Registrácia hráča na turnaj viac nie je proces vyžadujúci niekoľko krokov. So SWIPS organizátor jedným klikom buď zaregistruje prihláseného hráča, alebo jeho prihlásenie odmietne.

Hráčovi je umožnené vyhľadať vhodný turnaj na základe širokej palety charakteristík bez toho, aby musel intenzívne prehliadať rôzne stránky s množstvom propozícií s rôznou štruktúrou a obsahom. Podobne ako organizátor, aj hráč sa prihlási na turnaj pomocou "jedného kliku". Pri hľadaní vhodného turnaja sa hráči často rozhodujú podľa toho, kto je naň už prihlásený. V súčasnosti je jedinou možnosťou, ako túto informáciou získať, pýtať sa jednotlivých hráčov. Vo SWIPS majú hráči túto informáciu ako na dlani. Po skončení turnaja už viac nie je nutné čakať hodiny alebo dni, kým sa výsledky zverejnia na Webe (neistota zožiera, a okrem toho sa každý rád pochváli) - u nás sú zverejňované ihneď po ich zadaní organizátorom.

Čo by to bol za systém, keby neprešiel skúškou ohňom? SWIPS za ten krátky čas, ktorý existuje, už jednou prešiel. Za jeho pomoci bol zorganizovaný šachový turnaj v budove našej fakulty, ktorého cieľom bolo preveriť systém ako taký a odhaliť jeho nedostatky. Presne to sa mu aj podarilo. Práve tieto chyby však dovolili systému stať sa ešte lepším. O pár týždňov sa koná ďalší, tentokrát celodenný turnaj, kde bude hrať SWIPS opäť hlavnú úlohu.

Po skončení Tímového projektu život SWIPS nekončí. Práve naopak, nápadov je stále viac, pričom nevznikajú len v našich hlavách, ale aj ako produkt živej diskusie s organizátormi a hráčmi. Ako jediní na svete plánujeme implementovať všetky štyri oficiálne schválené švajčiarske párovacie systémy a rozšíriť množinu kritérií používaných pri nerozhodnom stave.

Chceme umožniť hráčom vizualizovať ľubovoľné partie a lepšie sa pripraviť na svojho súpera, s čím priamo súvisí nutnosť zaznamenať čo najviac partii každého hráča ťah po ťahu. S týmto cieľom vyvíjame automatický partiár, ktorý bude cenovo dostupný pre každého organizátora aj hráča. Riešenia, ktoré poskytuje SWIPS, sa dajú uplatniť aj na poli iných hier ako šach. Turnaje v ďalších rozšírených hrách, ako napr. Scrabble či Go prebiehajú veľmi podobným spôsobom, čo otvára možnosti využitia systému SWIPS medzi množstvom ďalších používateľov.