

● Z VÝZKUMNÝCH PROJEKTŮ ● Z VÝZKUMNÝCH PROJEKTŮ ●

Úspěšně dokončen výzkumný projekt z 5. rámcového programu EU

V Univerzitních novinách z května 2002 (č. 5/VIII) jste si mohli přečíst článek nazvaný "Zkušenosti s 5. rámcovým programem EU". V něm bylo z pohledu přímého účastníka 5. rámcového programu EU shrnuto, jak takový projekt probíhá po organizační stránce, a účelem článku bylo upozornit případné zájemce o účast v 6. rámcovém programu na některé ne běžně známé skutečnosti a postupy.

Protože byl ve druhé polovině října 2002 zmiňovaný projekt úspěšně dokončen a obhájen, pokusí se tento článek o stručnou sumarizaci celého projektu včetně jeho případných "dopadů".

Druhý, bohužel velmi smutný účel tohoto článku je vzpomínka a poděkování profesoru Janu Hlavičkovému z ČVUT, který byl vedoucím našeho týmu a který zemřel v srpnu 2002.

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Pro čtenáře, kteří neměli možnost přečíst si výše zmiňovaný květnový článek, následuje velmi stručný přehled základních faktů.

Na projektu se podílelo pět univerzitních partnerů z různých evropských univerzit. Dvě z Rakouska – Technická univerzita ve Vídni a Technický institut ve Villachu, dále pak Chalmersova univerzita ve švédském Göteborgu, Polytechnická univerzita ve španělské Valencii a společně pracoviště ČVUT a ZČU v České republice. Kromě univerzitních partnerů jsou v projektu ještě tři "průmysloví" partneři – rakouská firma TTech, švédská automobilka Volvo a německá pobočka Motoroly.

Na ZČU se jedná o katedru informatiky a výpočetní techniky na Fakultě aplikovaných věd, personálně byli zapojeni pedagogové - doc. Racek, Ing. Herout, dr. Dudáček, doktorandi - zejména Ing. Grillinger a v neposlední řadě i množství studentů studijního oboru informatika a výpočetní technika, zejména z pátého ročníku. Přes diplomové práce je (a nadále bude) výzkum velmi úzce svázan s výukou. Poděkování patří též technickým pracovníkům KIV a v neposlední řadě i úřadu prorektora pro výzkum a vývoj za účinnou podporu v dosud málo probádané administrativní oblasti EU projektů.

Projekt samotný byl EU projekt IST - 1999 - 10748 s názvem FIT – Fault Injection for Time Triggered Architecture (Injekce poruch v časově spínané architektuře). Jeho úkolem bylo otestovat, zda udávaná odolnost proti poruchám konkrétního speciálního komunikačního protokolu je v souladu s realitou. Zmiňovaný komunikační protokol je TTP/C protokol (podrobnosti lze nalézt na www.ttech.com), který vyvinula světově uznávaná kapacita v oboru FT zařízení profesor Herman Kopetz z vídeňské technické univerzity.

Vysvětlení pro méně technicky založené čtenáře – každé elektronické zařízení, na kterém závisí bezpečnost či životy lidí, by mělo vykazovat tzv. "odolnost proti poruchám" (angl. fault-tolerance – FT). To v praxi znamená, že pokud se v zařízení nebo jeho okolí vyskytne nějaký problém, FT zařízení tento problém v nejlepším případě vyřeší samo zcela bez omezení své funkčnosti, v nehorším případě pak ukončí svoji činnost takovým způsobem, aby nezpůsobilo žádnou škodu.

Celý projekt byl prováděn z toho důvodu, že se velmi vážně uvažuje o použití těchto integrovaných obvodů v evropském automobilovém průmyslu (v rámci obřího projektu "X-by-wire" – "řízení po drátech"). Při tak masovém použití je nanejvýše vhodné, aby protokol a integrovaný obvod co nejlépe otestován nezávislými odbornými institucemi. Laicky řečeno – EU najala vědce z různých univerzit, aby našli v protokolu či integrovaném obvodu chyby návrhu tím, že do něj budou injektovat poruchy. Injekcí poruch se tak vlastně modelují případné problematické situace, které mohou nastat při běžném provozu.

Celý projekt trval dva a půl roku. Každé univerzitní pracoviště používalo pro injekci poruch svůj vlastní postup, např. vědci z Chalmersovy univerzity bombardovali čip těžkými ionty, kolegové z Valencie využívali hardwarového injektoru poruch atd. Tým ČVUT + ZČU využíval počítačové simulace. Pro simulaci byla použita vlastní metoda společného pracoviště ČVUT+ZČU, prezentovaná již dříve na několika mezinárodních konferencích, pro kterou byl použit programový prostředek C-Sim vyvinutý na KIV. Mimochodem tyto dvě skutečnosti – uznávaná metoda a prověřený simulační nástroj – byly spolu s mezinárodním věhlasem profesora Hlavičky hlavním důvodem, proč byl tým ČVUT+ZČU do projektu přibrán.

ŘÍZENÍ PROJEKTU

Je zřejmé, že tak rozsáhlý výzkumný úkol musí být důsledně koordinován a to jak vnitřně, tj. v rámci projektu, tak i navenek směrem k EU. Funkci vnitřního koordinátora byl pověřen profesor Gruenbacher z rakouského Villachu. Vnější koordinátorem byl úředník EU (project officer), který má na starosti 12 podobných projektů.

Vnitřní koordinace prakticky probíhala formou koordináčních schůzek, kdy se všichni účastníci projektu (prů-

měně 25 lidí) sjeli na jeden až tři dny na (nejčastěji) jednu z univerzit. V případě projektu FIT se jednalo celkem o 11 schůzek – Göteborg 6/2000, Mnichov 8/2000, Vídeň 11/2000, Valencie 4/2001, Praha 10/2001, Toulouse 12/2001, Valencie 1/2002, Vídeň 2/2002, Vídeň 3/2002, Mnichov 6/2002, Vídeň 9/2002. Z tohoto malého přehledu je jisté patrné, že původní tříměsíční interval mezi koordináčními schůzkami se s blížícím koncem projektu snižoval – např. od ledna do března 2002 proběhly tři.

Na každý mítink bylo třeba 14 dní předem dodat písemnou zprávu v rozsahu zhruba 8 – 15 stran A4. To v případě týmu ČVUT+ZČU představovalo celkem 19 dokumentů (na některé mítinky bylo nutné připravit více zpráv) o rozsahu zhruba 250 stran anglického textu. Poměrně podrobný popis průběhu mítinku byl uveden v květnovém článku, zde jen konstatujeme, že všechna jednání byla samozřejmě v angličtině a měla formu relativně "tvrdé" diskuse, protože ačkoliv každý výzkumný tým používal jinou metodu, bylo snahou, aby výsledky byly porovnatelné. To v důsledku znamenalo, že se každý tým přirozeně snažil nasměrovat výzkum do té oblasti, která byla pro něj nejvýhodnější.



Závěrečná oponentura projektu na Carinthia Tech Institute.

Vnější koordinace byla řízena výše zmíněným "project officerem" (úředníkem EU) a měla formu tzv. "review" mítinků organizovaných každého půl roku. To bylo dvou denní jednání, na které přijížděli kromě účastníků projektu i project officer a jeho lidé. Samotný project officer je sice odborník z oblasti počítačů, ale samozřejmě nemá čas zabývat se dopodrobna detaily každého ze svých dvanácti projektů. Proto si na projekt FIT najal dva odborníky na systémy odolné proti poruchám, kteří s projektem nebyli a nejsou nijak svázáni (profesoři z Belgie a z Francie) a těm dal veškerou dokumentaci z předchozího půlroku. Oni ji opravdu detailně přečetli a na review mítinku působili ve funkci velmi kvalifikovaných oponentů. Po každém review mítinku project officer a jeho lidé provedli zhodnocení, od něhož se odvíjelo to, zda byly na příští půlrok na projekt uvolněny další peníze.

Review mítinky byly celkem čtyři včetně závěrečného – Praha 1/2001, Göteborg 6/2001, Brusel 2/2002 a rakouský Villach 10/2002. I z tohoto výčtu čtyř z hlediska projektu nejdůležitějších akcí je zřejmé, že tým ČVUT + ZČU byl brán jako naprosto rovnoprávný účastník, který měl tu čest uspořádat dokonce úplně první review mítink.

Co se tedy týče "cestování", je účast na podobném projektu velmi časově náročná. Když se připočtou i cesty na mezinárodní konference (viz též dále), cestovali členové českého týmu celkem 23krát. To je za dva a půl roku relativně dost, zejména pokud jako pedagogové mají zcela běžný úvazek ve výukové činnosti na katedře.

Opět jedna zajímavost – podíváte-li se na místa a termíny koordináčních schůzek a review mítinků, zjistíte, že je poměrně velmi striktně dodržována jedna nepsaná zásada. Ta zhruba říká: "Neumožnit, aby se vedlejším efektem schůzek stala turistika.", takže např. do Rakouska se nejezdí v zimě (na hory lyžovat) a do Španělska v létě (k moři).

VÝSLEDKY PROJEKTU

Ve Villachu byl projekt úspěšně zakončen. Slovo "úspěšně" znamená, že podle hodnocení nezávislých odborníků všichni účastníci projektu splnili své závazky dané při předkládání projektu a byl vykázán hmatatelný přínos. Konkrétním společným výsledkem byly dva dokumenty. První se jmenuje "Architecture critique" ("Kritika architektury") a jsou v něm shrnuty všechny problémy protokolu a integrovaného obvodu, které účastníci projektu během své práce objevili. Je nutno zdůraznit, že testovaný protokol obstál se ctí, neboť odhalené chyby měly jasně minoritní charakter, přesto však byly zohledněny při návrhu nové verze čipu.

Na první dokument navazuje "Technical Innovation Plan" ("Náměty na vylepšení" – volně přeloženo podle smyslu dokumentu), ve kterém jsou navrhovány prostředky a postupy k odstranění nalezených chyb pro další verzi protokolu a čipu. Výzkumná práce má tak prokazatelně bezprostřední vliv na průmysl, což je další, Evropskou unií požadovaný výsledek.

Již zmínění nezávislí odborníci zpracovali závěrečný Review Report v rozsahu devíti stran, který slouží jako oficiální hodnocení celého projektu v komisích EU. Jen na ukázkou dvě citace z první strany tohoto dokumentu:

- "The results of FIT are valuable for a far wider community than the TTA-group, i.e. they are a substantial contribution to the field of dependable distributed systems."
- "Overall it was a very valuable project, with motivating partners and highly useful results."

Tým z České republiky obstál v mezinárodním srovnání se ctí, a to jak objemem vykonané práce, tak i dosaženými výsledky. O vytvořený počítačový model má od poloviny projektu trvalý zájem rakouská firma

TTTech, pro niž bude model dále upravován i po skončení projektu. Implementovaná metoda masivní injekce poruch v simulačním modelu pomohla odhalit jednu chybu protokolu a napomohla některým partnerům v detailním "zacílení" jejich experimentů. Reálná aplikace představující počítačový model ABS brzdění využívající služeb testovaného protokolu byla při závěrečné oponentuře dávana za vzor pro prezentaci odborných výsledků s přímým vlivem na průmysl.

Výsledky řešení projektu byly publikovány na mezinárodních vědeckých konferencích. S výsledným počtem 9 vědeckých publikací bylo pracoviště ČVUT+ZČU mezi ostatními partnery projektu na prvním místě. Zvláště potěšující bylo přijetí příspěvku Hlavička, J. - Racek, S.: C-Sim – The C language Enhancement for Discrete-Time Simulation na hlavní světovou konferenci v oblasti dependable computing

DSN 2002 (Dependable Systems and Networks) ve Washingtonu. Hlavní publikaci shrnující použitou metodu a dosažené výsledky byl příspěvek Herout, P. - Racek, S. - Hlavička, J.: Model-Based Dependability Evaluation Method for TTP/C Applications, EDCC-4 - Fourth European Dependable Computing Conference, Toulouse, France, Oct. 2002, publikovaný nakladatelstvím Springer-Verlach v Lecture notes in Computer Science. Některé publikace byly vytvořeny v mezinárodním týmu řešitelů projektu, příkladně Ademaj, A. - Grillinger, P. - Herout, P. - Hlavička, J.: Fault Tolerance Evaluation using two Software Based Fault Injection Methods, Proc. IEEE International On-Line Testing Workshop IOLTW 2002, Isle of Bendor (France), July 2002.

Po účasti na zatím poslední konferenci EDCC-4 se o použití metodu a výsledky začali zajímat odborníci z konsorcia PSA Peugeot Citroen a z francouzského mezinárodně proslulého ústavu LAAS (Laboratory for Analysis and Architecture of Systems), což vytváří dobré předpoklady pro další účast našeho týmu v mezinárodních projektech, příkladně v rámci připravovaného 6. rámcového programu EU.

Závěrem lze konstatovat, že celý tým ze ZČU vidí svoji účast v 5. rámcovém evropském programu jako jednoznačně přínosnou, a to jak pro osobní vědecký růst, tak i pro zvyšování prestiže KIV, Fakulty aplikovaných věd i celé univerzity. Snad lze uvést jen jednu jedinou výhradu – tato činnost vyžaduje skutečně velké množství času.

Ing. Pavel Herout, KIV FAV

Na úplný závěr si členové týmu přejí zdůraznit, že bez klíčového vlivu profesora Jana Hlavičky by jen stěží získali účast na tomto projektu a bez jeho organizačního talentu a vědecké erudice by určitě nedosáhli takových výsledků. Nejen za to mu patří jejich dík a trvalá vzpomínka.

● Z VÝZKUMNÝCH PROJEKTŮ ● Z VÝZKUMNÝCH PROJEKTŮ ●