

Доц. д-р Владимир Сълов*

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА КОЛИЧЕСТВЕНА ОЦЕНКА НА ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА СОФТУЕРА

Нарастващите разходи за софтуер в световен мащаб изискват наличието на методологически средства за оценка и сравнение на ползите и ефективността при неговия избор, закупуване и използване. Във връзка с това са разкрити същността и особеностите при измерването на производителността на компютърния софтуер. Разработен е експертен метод за количествена оценка на софтуерната производителност. Дефинирани са етапите за реализация на метода, изискванията към експертите и математическият апарат за неговата реализация.¹

JEL: C8; C0

Интензивното развитие и разпространение на информационните технологии и компютърната техника доведоха до нарастваща нужда от разнообразен системен и приложен софтуер. Инвестициите за него както от страна на бизнес-организациите, така и от частните потребители са съществени и непрекъснато нарастват. По различни оценки годишните разходи за софтуер в глобален план през 2011 г. са в порядъка на 300-400 млрд. USD.² Разходи от подобен мащаб изискват наличието на методологически средства за оценка и сравнение на ползите при избор, закупуване и използване на конкретни софтуерни продукти, особено при наличието на множество алтернативи, с различни спецификации, функционални възможности и цени.

Производителност на компютърния софтуер

Производителността на компютърния софтуер (или накратко “софтуерната производителност”) е понятие, което трудно се поддава на дефиниция и измерване. Може да се въведе по-общият термин “производителност на компютърните системи” като събирателно понятие за скоростта, с която дадена компютърна конфигурация с определени хардуерни и софтуерни параметри изпълнява конкретни задачи, като се абстрахираме от субективния (човешки) фактор. Въпреки акцента, който се поставя върху скоростта на

* Икономически университет – Варна, vsulov@dir.bg

¹ Associate Professor Vladimir Sulov, PhD. QUANTITATIVE ESTIMATE OPPORTUNITIES OF SOFTWARE PERFORMANCE *Summary*: The growing software expenses worldwide require methodological tools to estimate and compare the benefits and the efficiency of selecting, purchasing and using computer software. Therefore the specific features of measuring the software performance have been revealed. An expert method of quantitative estimate of software performance is developed. The stages of implementing the method, requirements to the experts and the mathematical way of its implementation are defined.

² Software: Global Industry Guide, http://www.researchandmarkets.com/reports/41526/software_global_industry_guide, 2.2.2012; Global Software Industry Guide. DataMonitor, http://www.infoedge.com/product_type.asp?product=DO-4959, 4.2.2012.

изпълнение на конкретни задачи, наличието на каквато и да е производителност предполага те, по-общо казано, въобще да могат да бъдат изпълнявани – нещо, което е от съществено значение, когато се говори за производителност на компютърния софтуер.

Производителността на хардуера най-често може да бъде измерена в числов вид, тъй като за целта съществуват множество специализирани тестове. Нещо повече, това измерване и резултати могат да се нарекат обективни, тъй като те не се влияят от човешкия фактор и могат да бъдат получени и сравнени при равни други условия. Очевидно е кои фактори въздействат върху производителността на цялата система - обемът на оперативната памет, тактовата честота на процесора и др. Потребителят може да избира и променя самостоятелно хардуерните фактори при закупуване на компютърна система – например може да избере обема на оперативната памет (разбира се, все пак в някакви технически и практически разумни граници) независимо от тактовата честота на процесора.

Особеностите на софтуера и влиянието му върху производителността обаче не позволяват да се направи аналогичен анализ. С малки изключения не е възможно да се измери в числов вид производителността на различни програмни продукти, което да доведе до тяхното сравнение. Няма как обаче да се измери по такъв начин и да се сравни производителността на Microsoft Office и OpenOffice, да се съпоставят дори различни версии на един и същ софтуер (Microsoft Office 2007 и Microsoft Office 2010). Могат да се посочат само някои частни случаи, в които би могло да се измери производителността на софтуера, например скоростта, с която две различни компресиращи (декомпресиращи) архивиращи програми ще разархивират и декомпресират един и същ архив. Подобни случаи са по-скоро изключение.

Ако се направи опит софтуерът все пак да бъде оценен по отношение на производителността, която предлага, макар и не в числов вид, а използвайки сравнителни и описателни/качествени характеристики, се достига до друг съществен проблем. Не е възможно неговата оценка да бъде изцяло обективна, тъй като производителността, която той осигурява, в много голяма степен зависи от подготовката и уменията на потребителите. Възможно е определен потребител на базата на собствения си опит и познания да бъде по-продуктивен, използвайки Microsoft Office, а друг - извършвайки същите задачи с помощта на OpenOffice. Специалист по администриране на Windows би се затруднил с администрирането на Linux, което не може да бъде пряк показател за качествата на нито една от двете операционни системи.

Изложените примери и самата същност на софтуера дават основание да заемем становището, че не е възможно да има едновременно чисто количествена и обективна (в смисъла на независеща от човек) оценка за производителността на софтуера.

Допълнителна специфична особеност е, че потребителите не могат свободно и независимо да избират софтуера и неговите възможности. Не

може например при система, работеща с Linux, да се ползва софтуер с версия само за Windows, както и да се избират необходимите за потребителя функции (и съответно производителност), защото той би могъл да закупи един или друг алтернативен софтуер само като съвкупност от функции. Ако функцията за анализ на данни е реализирана по-добре в продукта на фирма X, а функцията за извличане от бази от данни е по-подходяща в продукта на фирма Y, потребителят не може да комбинира двата продукта.

В същото време, както вече отбелязахме, разходите за софтуер са съществени и конкретни числови величини. Ако не съществува числова оценка за възможностите на софтуера, то няма как да се прецени кой е най-подходящият вариант за закупуване и да се изчисли неговата ефективност. Налага се изводът, че е необходимо да се разработи методология за количествена оценка на производителността на софтуера.

В теорията са известни редица системи за количествено измерване на определени характеристики на софтуера или т.нар. софтуерни метрики. Съществуват метрики за оценка на размера на програмите (най-често броят редове), за тяхната сложност,³ четимост,⁴ надеждност и др., но въпросите по оценката на софтуерната производителност според нашата дефиниция са слабо разработени, като акцентират предимно върху удовлетвореността на клиентите.⁵ В същото време проблемите са сходни и предполагат "да се идентифицират съществени за изследване характеристики ... да се дефинират в изчислими термини ... да се определят типът на използваната скала, допустимите операции ... ограничаването на грешките при измерване".⁶

При положение, че не е възможно да се приложат директно обективни и числови показатели за оценка на софтуерната производителност, потребителите могат да използват анализите на специализираната литература, своя собствен опит и други фактори. Тъй като видовете софтуер, приложенията ми, както и подготовката на потребителите са практически неограничени като комбинации, разработването на методика за оценка на потребителските нужди и съответстващия им софтуер е задача извън обхвата на тази разработка. Всяка една организация и отделен потребител би трябвало да направи подобен анализ на собствените си нужди и възможности в процеса на избор на подходящ софтуер. Като резултат от този анализ може да бъде дефиниран набор от минимални изисквания, на които трябва да отговаря търсеният софтуер. Ще определим този набор като "минимална производителност" по отношение на софтуера. Базирайки се на минималните изисквания,

³ McCabe, T. A Complexity Measure. IEEE Transactions on Software Engineering, SE-2, 1976, p. 308-320; Halstead, M. Elements of Software Science. New York: Elsevier, 1977.

⁴ Gunning, R. Technique of Clear Writing. New York: McGraw Hill, 1968.

⁵ Jones, C. Applied Software Measurement: Assuring Productivity and Quality. New York: McGraw Hill, 2008.

⁶ Ескенази, А., Н. Манева. Софтуерни технологии. С.: Анубис, 2001, с. 84.

за всеки конкретен случай може да бъде съставен списък от софтуер, отговарящ на тях, т.е. такъв, който има съответната минимална производителност.

В повечето случаи е относително по-лесно да се прецени какво е необходимо като минимум функционални възможности на определен вид софтуер. По този начин могат да бъдат отсети неприложимите алтернативи. Както отбелязахме, не може да се направи обективна оценка на реалната производителност на софтуерните продукти, които покриват минималната такава. Трудно е например да се прецени обективно коя от 2-3 програми за предпечатна подготовка (имащи необходимите функции) би имала по-добра производителност за конкретните условия и потребители в хипотетично издателство.

В същото време при избор на софтуер не е достатъчно оценката му да се направи само по критерия минимална производителност, особено при положение, че алтернативите могат да бъдат с драстично различаващи се цени на придобиване. Затова трябва да се разработи методика, която да е в състояние да оценява производителността на софтуера, дори при ограничените, че подобна оценка не може да бъде напълно обективна и базирана на формални тестове.

Тъй като факторите, дефиниращи софтуерната производителност, не могат да бъдат описани и измерени количествено, съответно не могат да се приложат и количествени – математически или статистически, методи за нейната оценка. За ситуации, когато е необходимо да се направи оценка по критерии и система, които не могат да бъдат строго формализирани и измерени количествено, съществуват алтернативни евристични, експертни и други методи.⁷

Евристичните методи се базират на знанията и опита на определена група хора за решаване на проблеми, извличане на знания и изводи. Целта им е да се намери достатъчно добро решение, когато не съществуват начини за откриване на абсолютно точното решение или тези начини са непрактични и/или неизгодни от гледна точка на ресурси (време, средства и т.н.) и други фактори. Въпреки че евристичните методи са предвидени основно за подпомагане на вземането на решения, те биха могли да бъдат приложени и за оценка на софтуерната производителност, ако приемем, че процесът на формиране на тази оценка представлява специфичен вид решение.

Ефективността на подобни методи е пряко свързана с групата от хора, които вземат решенията. Участниците трябва да имат необходимите познания, експертен поглед и опит върху предметната област, конкретната сфера на дейност и обект, за да достигнат до достатъчно коректен извод. По отношение на оценката на софтуерната производителност (на дадени софтуерни продукти за определен потребител) това означава да се познава класът софтуерни продукти, конкретните алтернативи, сферата на дейност на организацията/потребителя,

⁷ Пенчев, П., И. Пенчева. Основи на управлението. Велико Търново: Абагар, 2002.

опитът и възможностите на последния. Експертите трябва да имат и по-широк поглед и познания, логическо и отворено мислене, гъвкавост⁸ и т.н.

Същността на евристичните методи е, че те разчитат не на отделни индивиди, а на групи за вземането на решения и в този смисъл групата, която оценява софтуерната производителност, би трябвало да се състои от експерти в областта на информационните технологии и конкретния клас софтуер, вкл. ИТ специалисти от организацията-потребител, специалисти по предметната област на потребителя (например директори и мениджъри от организацията, дългогодишни служители), настоящи и бъдещи потребители на оценявания софтуер.

Разбира се, невинаги е възможно и/или икономически обосновано да се формира група с достатъчно много и разнообразни и квалифицирани участници за оценка на софтуерната производителност, затова формирането ѝ трябва да е съобразено с всеки конкретен случай и наличните индивиди.

Класическият метод “мозъчна атака” дефинира основния принцип, че при неопределеност групите работят по-добре от отделните индивиди и че могат да удвоят креативността си.⁹ Въпреки универсалната значимост на този принцип не е лесно методът да бъде приложен директно по отношение на оценката на софтуерната производителност, тъй като при него основно се генерират идеи и решения на проблеми, а е по-трудно да се генерира конкретна количествена оценка.

Донякъде подобен е и методът “Ринги”, който се използва от редица японски компании.¹⁰ Той разчита на продължителни писмени дискусии, обхващащи голяма част от персонала, и цели да се вземе решение чрез консенсус. Постигането на консенсус би могло да се използва при оценката на софтуерната производителност (вж. по-нататък), но отново можем да заключим, че методът “Ринги” сам по себе си не е достатъчно пригоден за тази цел.

По-добра алтернатива е методът на експертните оценки,¹¹ при който групата от експерти (аналогична по състав на вече разгледаната) дава своите числови оценки по поставените въпроси. Въпросите или наборът от елементи, които се оценяват, могат да бъдат от най-разнообразен характер като качество на определени компоненти, определяне на приоритети на задачи, извличане на информационни потребности и др. Даването на количествена, числова оценка прави метода приложим и подходящ и за оценка на софтуерната производителност.

⁸ Орлов, Н. Вземане на управленски решения. Синтез, оценка, избор. Русе: Русенски университет, 2000.

⁹ Osborn, A. F. *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving*. New York: Charles Scribner's Son, 1963.

¹⁰ Yoshimura, N., P. Anderson. *Inside the Kaisha: Demystifying Japanese Business Behavior*. Harvard Business Review Press, 1997.

¹¹ Fitzpatrick, J. et al. *Evaluation in Action: Interviews with Expert Evaluators*. Sage Publications, Inc, 2008; Илиев, П. *Основи на информатиката*. Варна Принт, 2000.

Най-общо казано, приложението на метода изисква всеки от експертите да даде своята числова оценка или оценки на поставения въпрос (въпроси) и след това наборът от техните оценки се осреднява/обобщава по определен начин, за да се получи окончателната оценка. Тъй като методът на експертните оценки разчита изцяло на отговорите на индивидите от групата, получаването на окончателната оценка трябва да отчете вероятността някои експерти да не са дали достатъчно точна оценка, т.е. целта е да се елиминира, доколкото е възможно, субективизмът.

Един от вариантите е да се търси консенсус в оценката, като експертите достигнат до единно мнение, правейки компромиси (когато тяхното мнение противоречи на чуждото). Недостатък е, че процедурата може да трае дълго и вместо да отстрани субективизма, да го засили, ако някои от по-авторитетните или авторитарни експерти наложат мнението си.

Като алтернативна процедура, а също и като самостоятелен метод, може да се разглежда методът "Делфи".¹² При него освен експертната участва и работна група (в частен случай едно лице), която организира и координира приложението му. Експертите работят независимо един от друг, попълват въпросници, съставени от работната група, на която предават отговорите си. Тя обобщава отговорите и информира експертите, които могат да генерират ново мнение и оценка. Процедурата може да бъде в няколко кръга до достигане на анонимна групова оценка. Влиянието на едни експерти върху други е донякъде отстранено, но субективизмът възниква в работната група, а приложението на метода изисква голяма подготовка, множество квалифицирани участници за двете групи и може да бъде продължителен и неефективен процес.

На табл. 1 е представено кратко сравнение на разгледаните методи.

Таблица 1

Сравнение на евристичните методи за оценка на софтуерната производителност

Метод	Оценка	Количествена оценка	Консенсус	Продължителност
Мозъчна атака	Да	Не	Донякъде	Средна
Ринги	Да	Не	Да	Голяма
Експертни оценки	Да	Да	Не или донякъде	Малка или средна
Делфи	Да	Донякъде	Донякъде или да	Средна или голяма

Разгледаните варианти и особености ни дават основание да заключим, че експертното оценяване принципно би могло да бъде приложено за измерване на софтуерната производителност. В същото време недостатъците на съществуващите методи се засилват, когато е необходимо да се достигне до единна коли-

¹² Rescher, N. Predicting the Future: An Introduction to the Theory of Forecasting. State University of New York Press, 1997.

чествена оценка, тъй като повечето от тях са по-подходящи за генериране на идеи и решения. Осредняването на числова стойност чрез консенсус или групова оценка след множество етапи (и в двата случая с модериране и субективизъм) не е ефективно. Ето защо методите на експертно оценяване трябва да се адаптират, отчитайки спецификата на софтуера, наличните ресурси и нужди. Необходимо е да се използват и математически и статистически методи за осредняване, които могат да спестят време и да бъдат по-обективни. За целта предлагаме специфичен метод за оценка на софтуерната производителност, базиран на експертно оценяване, който ще наречем "експертен метод за оценка на софтуерната производителност".

Експертен метод за оценка на софтуерната производителност

Същност на метода

Основна цел на този метод е да направи възможно количественото оценяване и сравнение на определен брой еднотипни програмни продукти по отношение на производителността им в конкретна ситуация (потребител и нужди). Той е подходящ главно за приложен софтуер, но би могъл да се модифицира за системен/развоен софтуер, като отчита някои специфични особености.

Ще започнем с дефинирането на входа, изхода и изискванията към метода.

Като вход можем да определим няколко еднотипни софтуерни продукти, чиято производителност трябва да бъде оценена. Като изход (или краен резултат) методът трябва да дава числово изражение, оценка за производителността на всеки софтуерен продукт, като оценките трябва да са съпоставими помежду си и да отчитат следните фактори:

- нуждите на конкретните потребители (а не обща, нецелева и непрегледена оценка на функциите на софтуерните продукти) – както към момента на оценяване, така и прогноза за тяхното бъдещо развитие;
- предишните познания и опит на потребителите (производителността, която конкретните потребители биха постигнали с всеки отделен продукт);
- оценките не само трябва да градират/степенуват софтуерните продукти по производителност, но и отношението на резултатите да отразява достатъчно точно реалността (необходимост за анализ на разходите и ефективността).

По отношение на експертите и процеса на тяхната работа изискванията са следните:

- оценяването да може да се извърши от относително малка група експерти (3-5 човека), тъй като в зависимост от конкретната организация може да не са налични повече достатъчно компетентни лица;
- получаването на крайната оценка да става по изцяло формализирана система, без допълнително субективно влияние (без модериране), тъй като това би отнело допълнително време и не е рационално за формиране на числови оценки.

Предлагаме приложението на метода да премине през следните основни етапи:

1. Определяне на координатор (ръководител).
2. Формиране на експертната група.
3. Проучване на потребностите.
4. Проучване на потенциално приложимия софтуер.
5. Експертно оценяване.
6. Изготвяне на окончателната експертиза.

Етап определяне на координатор (ръководител)

Въпреки че посочихме като изискване към метода резултатите да не се влияят от преценката или действията на отделен индивид, все пак е необходимо да се определи координатор или ръководител, който да проведе оценяването. Изискванията към подобен координатор са главно:

- да е запознат с дейността на организацията и потребителите, за които ще се избира/оценява нов софтуер;
- да е достатъчно грамотен и по отношение на информационните технологии;
- да познава настоящия експертен метод с цел правилно приложение;
- да има нужните правомощия, за да извърши оценка на базата на предлагания метод, вкл. да избира и назначава експерти и др.

Вижда се, че в голяма степен тези изисквания съвпадат и с изискванията по отношение на експертите. Смятаме, че е възможно, особено с оглед оптимизацията на необходимото време, хора и ресурси за провеждане на оценяването, координаторът да участва и като експерт. От организационна гледна точка важен момент е той да разполага с необходимите правомощия. В зависимост от вида и мащаба на организацията, която провежда проучването, координатор може да бъде самият директор, IT директор (или сходна длъжност) или опитен IT специалист. Ако длъжността на координатора няма достатъчно правомощия за провеждане на оценяването и за привличане и ръководене на необходимите експерти, то тези правомощия трябва да се разширят по съответния начин (например заповед на висшестоящ ръководител).

Етап формиране на експертната група

След назначаване на координатор той трябва да поеме провеждането на метода като пристъпи към формиране на експертната група. Още веднъж ще обобщим накратко най-важните изисквания към експертите:

- да са запознати с дейността на организацията и конкретно на потребителите на оценявания софтуер;
- да имат добри познания в областта на информационните технологии и оценявания клас софтуер, вкл. конкретните продукти, които ще се анализират;
- да познават опита и уменията на служителите на организацията, които ще ползват софтуера (т.е. да познават самите потребители);

- да бъдат с общо добро ниво на ерудиция, отворено и логическо мислене, гъвкавост.

Тези изисквания предполагат, че подходящи експерти могат да бъдат някои от следните лица: IT ръководители от организацията; висококвалифицирани и/или дългогодишни IT специалисти от организацията; висококвалифицирани и/или дългогодишни IT специалисти от сходни организации и/или на сходни позиции; водещи учени в областта на информационните технологии.

Предложеният списък не е изчерпателен, но може да даде ориентир за лицата, които биха могли да бъдат привлечени като експерти. Някои от тях могат да не са служители на организацията или да бъдат научни консултанти на трудов или друг договор. Евентуалното привличане на външни лица специално за провеждане на експертното оценяване трябва да се прецени внимателно с оглед на разходите, които ще възникнат, и риска от разкриване на фирмени тайни.

Подборът на експерти се извършва от координатора и съставът зависи от множество фактори, например наличните служители на организацията и тяхната пригодност, дали са отпуснати средства за външни експерти и др. Експертната група трябва да включва достатъчно експерти. Малък брой не би дал необходимата достоверност и значимост на получените резултати. По-големият брой експерти предполага получаването на по-точна оценка, но това невинаги е вярно. Ако с цел формиране на по-голяма група се привлекат недостатъчно квалифицирани експерти, това няма да доведе до по-точно резултати, а може да има обратен ефект.

След формиране на експертната група координаторът изготвя списък на експертите с техните длъжности и квалификации. За собствено ползване той може да поддържа и допълнителна информация.

При групи, състоящи се от много експерти и/или при такива, съставени от експерти със значителни разлики в опита и познанията, препоръчваме прилагането на разработена от нас методика с използване на тежест в оценяването на отделните експерти. За целта координаторът назначава коефициенти на тежест на всеки от тях в зависимост от познанията и опита им.

Както вече беше посочено, избраният координатор трябва да бъде с възможно най-добър опит и подходящи качества, за да прилага обективно метода. Тези качества са от особено значение, ако се налага той да назначи коефициенти на тежест на експертите.

Смисълът на коефициентите е да компенсират и балансират различията в опита и познанията на експертите. Ако не се въведат тежести, то тези, които имат по-малък опит, ще влияят по същия начин върху оценката на софтуера както такива с по-голям опит. Логиката подсказва, че по-точна оценка биха дали по-опитните експерти, затова именно предлагаме и задаването на относителна тежест на мненията/оценките. По-опитните експерти трябва да получат по-висока тежест и съответно влияние на своите оценки.

Друго предимство на въвеждането на тежести е, че по този начин при недостиг на квалифицирани кандидати за експертната група тя може да се формира или разшири и с кандидати, които са с по-ниска компетенция, като съответно на техните оценки се даде и по-малка тежест.

Въпреки че подобен подход определя неравнопоставеност на експертите, то всъщност целта е да се намали вероятността от грешки, породени от недостатъчната компетентност на някои от тях. В този смисъл, въпреки че определянето на тежести на експертите е базирано на субективна оценка (зададена от координатора), крайната цел е намаляването на некомпетентното субективно влияние. Отново изпква важността на подходящия избор на координатор. Освен висока ерудиция в областта той трябва да познава добре и членовете на експертната група, за да може да прецени доколко те са в състояние да дадат достатъчно качествена оценка.

Определянето на коефициенти на тежест може да стане директно, т.е. координаторът според собствените си виждания и наблюдение върху експертите задава техните коефициенти. Дори и това да става директно, смятаме, че е уместно разликата в тежестите да варира само в известни разумни граници. Макар че е трудно да се зададат точни такива граници, предлагаме те да бъдат до максимална разлика от 2 пъти. Смисълът е, че координаторът може да прецени, че в случай на най-големи различия в опита и познанията на експертите мнението на най-добрия експерт ще получи 2 пъти по-голяма тежест от това на най-некомпетентния. По-големи разлики не биха били уместни, защото ще означават, че някои от членовете групата са или надценени, или не са достатъчно компетентни, за да участват в нея въобще.

При разлика в диапазона до максимум 2 пъти най-простият вариант е коефициентите да бъдат от 1 до 2 (реални числа), например 1.4. Коефициент 1 би трябвало да получат експертите с най-ниска допустима компетентност (за да бъдат въобще членове на експертната група), а коефициент 2 – тези с максимална възможна компетенция, опит, подход и т.н. В практиката подобни крайни оценки би трябвало да са редки, а коефициентът реално да варира от строго по-голям от 1 до строго по-малък от 2.

Както отбелязахме, координаторът може директно да зададе съответните коефициенти. Според нас за по-точно оценяване и за намаляване на субективизма той трябва да разработи и попълни специфична спомагателна таблица за оценка на възможностите на експертите (вж. табл. 2). В нея всеки член на експертната група трябва да бъде оценен съобразно отделни най-важни за даването на правилна експертиза качества. Оценката за всяко от качества предлагаме да е в диапазона от 1 до 3. Тези качества са следните:

- доколко експертът е запознат с дейността на фирмата и на конкретните служители, които ще ползват софтуера;
- доколко е запознат със съответния клас софтуерни продукти и с конкретните представители, които ще се оценяват;

Възможности за количествена оценка на производителността на софтуера

- други качества на експерта като обща ерудиция, умения за логическо мислене и обективно оценяване и др.

За по-голяма обективност трябва да се вложи смисъл в отделните точкови оценки, например:

1. Доколко експертът е запознат с дейността на фирмата и на конкретните служители, които ще ползват софтуера: отлично запознат (например директор на фирмата, на съответния отдел, дългогодишен служител в отдела и т.н.) – 3 точки; добре запознат (например служител в отдела или друг служител на фирмата с поглед върху работата) – 2 точки; недобре запознат (например външен експерт или служител на фирмата, който няма връзка/поглед върху конкретния отдел) – 1 точка.

2. Доколко експертът е запознат със съответния вид и конкретни софтуерни продукти, които ще се оценяват: отлично запознат (например ИТ директор, висококвалифициран ИТ специалист, научен работник и т.н.) – 3 точки; добре запознат (например средноквалифициран ИТ специалист или научен работник и т.н.) – 2 точки; недобре запознат (например не е специалист по информационни технологии, а директор или служител на фирмата от друг отдел и т.н.) – 1 точка.

3. Други качества на експерта като обща ерудиция, умения за логическо мислене и обективно оценяване и др.: отлична ерудиция, логическо мислене и др. – 3 точки; добра ерудиция, логическо мислене и т.н. – 2 точки; по-слаба ерудиция, логическо мислене и т.н. – 1 точка.

Таблица 2

Таблица за оценка на тежестта на експертите

Пореден номер на експерта	Име на експерта	Длъжност на експерта	Познания за дейността (1+3)	ИТ познания (1+3)	Други качества (1+3)	Обща оценка (3+9)	Приравнена оценка (тегло 1+2)
1	Име 1	Длъжност 1	r_{11}	r_{12}	r_{13}	r_1	W_1
2	Име 2	Длъжност 2	r_{21}	r_{22}	r_{23}	r_2	W_2
3	Име 3	Длъжност 3	r_{31}	r_{32}	r_{33}	r_3	W_3
...
n	Име n	Длъжност n	r_{n1}	r_{n2}	r_{n3}	r_n	W_n

Отделните оценки, които дава координаторът, са означени с r_{ij} , където i е в диапазона от 1 до броя на експертите n , а j - от 1 до 3 – това са трите категории качества, по които се оценяват експертите. Оценките са в диапазона от 1 до 3. По този начин общата оценка на експерт с пореден номер i – r_i се получава като сума на отделните оценки и е в диапазона от 3 до 9:

$$(1) \quad r_i = \sum_{j=1}^3 r_{ij}, \text{ където } r_i \text{ е общата оценка на експерт } i.$$

Тъй като приехме, че максимално допустимата разлика в тежестта на експертите трябва да е 2, то за получаване на крайната (или приравнена оценка) на всеки експерт може да се използва следната формула:

$$(2) \quad w_i = 1 - \frac{r_i - 3}{6}, \text{ където } w_i \text{ е крайната приравнена оценка}$$

(тежест) на експерт i , който е получил обща оценка r_i .

По същество тази крайна оценка е и коефициентът на тежест (теглото), който ще получи експертът, и съответно неговото мнение при следващите етапи на приложение на методиката.

Етап проучване на потребностите

След формиране на експертната група може да се пристъпи към следващите два етапа, които до известна степен могат да се извършват и паралелно във времето.

За да е възможно правилно да се прецени доколко конкретните софтуерни продукти биха задоволрили изискванията на потребителите и съответно биха осигурили производителност, трябва добре да са проучени самите потребности на тези потребители.

Въпреки че голяма част от експертите може да са добре запознати с дейността на фирмата и на служителите, които се нуждаят от съответния софтуер, подобно проучване би трябвало да се направи, за да се запознаят и останалите експерти и за да се избягнат големи разминавания в техните възгледи относно това какво е необходимо.

Отчасти този етап наподобява и съответния етап на проучване в класическото проектиране на информационните системи. Разликата е, че при проектиране обикновено разработчикът на нов софтуер има нужда да вникне в обекта и в предметната област, докато в разглеждания от нас случай тя се проучва, за да се прецени доколко вече съществуващ софтуер може да бъде успешно използван.

Във връзка с това е уместно да отбележим, че оценка на производителността на софтуера може да се прави и когато не съществува готов софтуер, който да бъде закупен, а се провеждат потенциални проучвания, преговори или търг за изработване на нова система. В подобни случаи фирмата (която е възложител) вече има направено проучване на собствените си нужди, въз основа на което е изготвен бъдещ проектодоговор, тръжна документация или други подобни. Тези проучвания могат и трябва да бъдат използвани и от експертната група.

Ако ще се прави оценка на съществуващ софтуер, т.е. няма нужда от разработването на специфичен нов, това означава, че дейността, подлежаща на автоматизация, е относително добре известна и съществуват доказали се софтуерни продукти за нея. Все пак дейността може да бъде от различен характер и област, например счетоводство, складова дейност,

текстообработка, управление на производствени процеси и др. Въпреки относителната типизация на подобен род дейности всяка организация и конкретни потребители имат своята специфика и съответно специфични изисквания и нужди.

За улеснение на последващото оценяване, дори и дейността да е достатъчно позната предлагаме да се изготви поне кратко описание на изискванията и потребностите. То може да включва следните примерни раздели: обща характеристика на дейността и нуждата от автоматизация, задължителни изисквания към софтуера, допълнителни изисквания, текущо използван софтуер, наблюдения върху използвани в миналото софтуерни продукти (ако има такива) и темповете на тяхната подмяна.

Общата характеристика трябва да включва описание на дейността на конкретните потребители и особено частта от дейността, която се нуждае от автоматизация.

Задължителните изисквания към софтуера представляват тези негови функции (на базата на реално извършвани от потребителите операции, нуждаещи се от автоматизация), без които дейността не би могла да се автоматизира въобще, т.е. това на практика представляват минималните изисквания към софтуера, за да може той въобще да се използва.

Същевременно не би било разумно да се закупи софтуер, притежаващ единствено минималните функции. Ето защо е необходимо да се направи списък и на допълнителни изисквания към него, които биха улеснили дейността и биха повишили нейната производителност.

Към проучването на потребностите трябва да се включи и обстоятелството дали се използва определен софтуер – какъв точно, каква версия и доколко той задоволява потребностите. Ако в момента се използва даден продукт, могат да се посочат причините за търсенето на ново решение. Ако съществуват данни за предишно използвани софтуерни продукти, те също трябва да бъдат проучени.

Етап проучване на потенциално приложимия софтуер

След като експертната група е наясно с изискванията и потребностите на потребителите, може да се пристъпи към проучване на потенциално приложимия софтуер.

Тук също се проявяват разлики в зависимост от това дали ще се оценяват продукти, които вече се предлагат готови на пазара, или ще се оценяват алтернативни предложения за разработване на нови продукти.

И в двата случая е необходимо да се състави списък на софтуерните продукти, като това са или предлаганите готови на пазара, или предложенията, получени от фирмите-разработчици.

Когато изборът е върху наличните на пазара готови продукти, желателно е списъкът да бъде обединение на предложенията на експертите. В слу-

чаи, когато отделни експерти не са запознати с всички продукти, предложени в потенциалния списък, те трябва да се запознаят с тях, доколкото е възможно. Това може да стане чрез фирмена документация, пробни версии, отзиви от потребители и разговори с тях и др.

Възможно е при единомислие на експертната група даден продукт, който е от същата категория, да не бъде включен за разглеждане, при положение, че за експертите е ясно и без щателна оценка, че той не покрива минималните (или т.нар. задължителни) изисквания.

По предложение/преценка на координатора или експертната група може да се състави документация, описваща отделните софтуерни продукти, които ще се оценяват, като включва основни и допълнителни функции, поддръжка, данни за потребителите на продукта, статистики и др.

Въпреки че цената на програмните продукти е от съществено значение за техния избор, смятаме, че в приложението на експертния метод за оценка на софтуерната производителност тя не бива да се разглежда, за да не повлияе на мнението на експертите. Те би трябвало да се съсредоточат върху оценка на самите софтуерни продукти и производителността, която биха донесли, без оглед на тяхната цена. Едва след като се получи количествена оценка за производителността, може да бъде взета под внимание и цената, за да се прецени и ефективността.

При етапа проучване на софтуера трябва да се избягват прекалените контакти между експертите и възможността още предварително да се осъществява взаимно влияние на тяхното мнение. Проучването и описанията трябва да бъдат обективни, т.е. ограничени до тези характеристики на софтуера, които не пораждаат съмнения и могат да бъдат определени еднозначно.

Етап експертно оценяване

След предварителната подготовка, включваща назначаване на координатор, формиране на експертната група, проучване на потребностите и на потенциално приложимия софтуер, може да се пристъпи към основния етап на експертно оценяване.

Тъй като целта на цялостния метод за експертна оценка на софтуерната производителност е да се получат количествени и съпоставими оценки, то в най-прост вид експертите трябва да определят конкретни числови стойности за производителността на всеки оценяван програмен продукт. Ще разгледаме накратко възможните стойности и ограничения по отношение на този показател.

На теория големината на величината "производителност на софтуера" може да бъде произволна, при съответната договорка или поставени правила от страна на координатора. Могат да се приемат например оценки в хиляди точки, а може и в десетици, стига те да са уеднаквени между експертите.

За улеснение и по-лесно възприемане предлагаме да се приеме за база стойността 100, която да означава, че съответният софтуерен продукт

има производителност, равна на минималната необходима. Експертите могат да си представят тази стойност и в проценти – 100%, а ако смятат, че даден продукт би донесъл два пъти по-голяма производителност, то тогава те трябва да му дадат оценка 200.

Въпреки че при проучване на потенциално приложимия софтуер експертите изключват продуктите, които са под минималните изисквания, подобно изключване може да стане само при консенсус. Възможно е според отделни експерти даден продукт да отговаря на минималните изисквания, а според други да не отговаря. В такива случаи продуктът остава и се включва в етапа на експертно оценяване. Експертите, които преценят, че той не отговаря на минималните изисквания, могат да го оценят със стойности, по-малки от 100.

При подобен обхват на стойностите не би било реалистично да се очаква точността на експертите да бъде в рамките на реалните числа, следователно като изискване може да се зададе резултатите да бъдат цели числа.

На пръв поглед изглежда, че експертите без никаква система и принципи трябва да дадат произволни числови оценки за отделните програмни продукти. Именно това е и основната особеност на всички подобни експертни методи, вкл. и на предлагания от нас. Избраните заради своите високи качества експерти, вкл. и заради обективността си, преобразуват невъзможните за формализиране критерии за оценка и съвпадението между функции и изисквания, за да получат от тези неколичествени данни количествен, числов резултат. Това преобразуване се базира на техния опит и знания, логическо мислене и ерудиция.

Въпреки невъзможността за изготвяне на формална система за оценка експертите могат да подпомогнат собствената си дейност, като ползват изготвената документация от етапите на проучване на потребностите и проучване на потенциално приложимия софтуер. Основните акценти трябва да бъдат, от една страна, върху списъка с минималните и желателните изисквания, а от друга върху списъка с реализираните функции на отделните софтуерни продукти.

Експертите могат да улесняват допълнително своята дейност чрез изготвяне на спомагателни таблици за оценка на софтуера. Поради факта, че всеки от тях работи и мисли по различен начин и че не трябва да има взаимно влияние помежду им, смятаме, че подобни таблици не е нужно да бъдат уеднаквявани или въобще задължителни за попълване. Като минимум експертите трябва да преценят доколко всеки продукт отговаря или може да реализира всяко от задължителните и допълнителните изисквания. В този смисъл за прост модел може да се използва табл. 3, където в колоната "Изискване (потребност, необходима функция)" могат да се изброят особените в етапа проучване на потребностите функции, като се групират по критерия дали принадлежат към задължителните, или допълнителните такива.

Таблица 3

Спомагателна таблица за оценка на производителността на продуктите

	Изискване (потребност, необходима функция)	Значение, тежест	Реализация от продукт 1	Реализация от продукт 2	...	Реализация от продукт m
Минимални изисквания	Изискване 1	Оценка от експерта	Оценка от експерта	Оценка от експерта	...	Оценка от експерта
	Изискване 2	Оценка от експерта	Оценка от експерта	Оценка от експерта	...	Оценка от експерта

Допълнителни изисквания	Изискване x	Оценка от експерта	Оценка от експерта	Оценка от експерта	...	Оценка от експерта
	Изискване x+1	Оценка от експерта	Оценка от експерта	Оценка от експерта	...	Оценка от експерта

В колоната "Значение, тежест" всеки експерт може да предпочете свой вариант/формат, за да отбележи доколко дадена функция допринася за цялостната производителност на съответния софтуер. Целенасочено не са посочени възможни стойности или начин на формиране, защото мисленето на всеки експерт е специфично, индивидуално и налагането на определен модел може да повлияе върху крайните резултати, което би обезсмислило самата същност на метода. Всеки експерт може да използва собствени означения – описателни или числови. Аналогично не сме посочили и възможни значения за оценяване как и доколко всеки от разглежданите програмни продукти реализира всяка необходима функция. Това също би трябвало да стане по автономна преценка на всеки експерт.

От гледна точка на управлението на процеса на оценяване е необходимо координаторът да зададе определен срок, в рамките на който експертите да бъдат готови. Крайният резултат за производителността трябва да представлява числова оценка (с база 100 = минимална производителност), която всеки експерт определя за всеки от потенциално приложимите софтуерни продукти (с обобщение, подобно на табл. 4). Тъй като беше отбелязано, че не е подходящо използването на многостъпкови и консенсусни методи, то експертите не е необходимо да дават някаква обосновка на своите

Възможности за количествена оценка на производителността на софтуера

оценки, тъй като те няма да бъдат допълнително обсъждани в рамките на групата.

Таблица 4

Оценяване от отделните експерти

Оценявани продукти	Експертна оценка на експерт j
Продукт 1	p_{1j}
Продукт 2	p_{2j}
...	...
Продукт m-1	p_{m-1j}
Продукт m	p_{mj}

Етап изготвяне на окончателната експертиза

След като координаторът получи всички експертни протоколи, то той може да пристъпи към изготвяне на окончателната/крайна оценка или т.нар. окончателна експертиза. Получените оценки от експертите могат да бъдат обобщени по примера на табл. 5.

Таблица 5

Обобщаваща таблица за оценка на производителността

Оценявани продукти	Експерт1	Експерт2	...	Експерт n-1	Експерт n	Крайна оценка
Продукт 1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1n-1}	p_{1n}	p_1
Продукт 2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2n-1}	p_{2n}	p_2
...
Продукт m-1	p_{m-11}	p_{m-12}	...	p_{m-1n-1}	p_{m-1n}	p_{m-1}
Продукт m	p_{m1}	p_{m2}	...	p_{mn-1}	p_{mn}	p_m

Основният проблем при формиране на окончателната експертиза е как да се осреднят отделните оценки, дадени от експертите, за да се получи крайната оценка за всеки оценяван програмен продукт. Разбира се, най-елементарният възможен метод би бил изчисляването на средна аритметична стойност. Подобно пряко осредняване обаче не е най-добрият вариант поради това, че някои от експертите може да са:

- подценили или надценили в прекалено голяма степен определени програмни продукти;
- имат скрити мотиви при формиране на оценката (например предварително неизвестни бизнес-интереси);
- в по-голяма степен запознати с определени продукти, което да повлияе относителната им оценка.

Някои от потенциалните проблеми могат да се решат или най-малкото е възможно да се намали тяхното влияние чрез използване на вече предложената система с определяне на теглови коефициенти на (мнението на) всеки един експерт.

Въпреки това преценката, направена от координатора по отношение на компетентността на отделните експерти и съответно тегловите коефициенти, не може да бъде винаги напълно реална. Дори и експертите, които са привидно най-компетентни, в подобни ситуации на даване на прогнози и числова оценка по неформални критерии могат да се заблудят и да посочат нереалистични стойности.

Тъй като не съществува начин, по който най-неточните стойности да бъдат открити и отстранени или взети под внимание с намалена тежест, най-често прилаганият вариант е да се намали тежестта на най-крайните оценки.

Логиката пред подобно намаляване на тежестта или директно отстраняване, изключване от участие във финалната оценка е, че ако някои от експертите са дали оценки, драстично разминаващи се от преобладаващите (без значение дали в посока нагоре, т.е. прекалено надценяване, или надолу, т.е. прекалено подценяване), то с по-голяма вероятност може да се заключи, че съответните експерти не са дали достатъчно компетентно и точно мнение.

Краен вариант на подобна корекция е да се отстранят най-високата и най-ниската оценка. Според нас в случая не е правилно да се отстраняват оценки, тъй като броят на експертите най-често няма да е голям, невинаги най-високата и най-ниската стойност са единствените пресилени оценки, а също е възможно в едната крайност въобще да няма драстично разминаване. Следователно могат да се прилагат други математически и статистически методи, базирани например на стандартното или друго отклонение. Тъй като тези методи са известни, няма да ги разглеждаме, а само ще посочим, че координаторът трябва да избере един от тях, за да изчисли крайната, коригирана оценка.

Предлагаме крайната оценка на производителността за всеки програмен продукт да се изчислява по следната формула:

$$(3) \quad p_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_j p_{ij} k_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_j}, \text{ където:}$$

p_i е крайната (коригирана) оценка на продукт i ;

w_j - тежестта на експерт j ¹³;

p_{ij} - оценката, дадена от експерт j за продукт i ;

¹³ При опростена система без тежести на експертите тези коефициенти могат да бъдат 1.

Възможности за количествена оценка на производителността на софтуера

k_{ij} - коефициентът за коригиране на оценката на експерт j за продукт i ¹⁴, а n е броят на експертите.

Получаването на количествени оценки за производителността на отделните софтуерни продукти улеснява в голяма степен избора на най-подходяща алтернатива. Нещо повече, наличието на цифрово изражение на производителността означава, че е възможно да се получи и оценка за ефективността на софтуера. Разходите за придобиване на софтуер са предварително известни, а тези за неговата експлоатация са относително добре изучени,¹⁵ следователно можем да определим и отношението производителност към разходи. В случая мерната единица за производителност е хипотетична и условна в процент спрямо минималните нужди, но стойността на отношението η към разходите за всеки продукт би била съпоставима и използваема в рамките на изследваната група. Подобна стойност може да бъде наречена ефективност на производителността. Не може да се говори за класическа икономическа ефективност, защото получената стойност не изразява отношението на приходи спрямо разходи, а на производителност спрямо разходи.

*

Експерименталната апробация на предлагания метод¹⁶ показва неговата приложимост и полезност в условията на нарастваща динамика, глобализация и многовариантност на достъпния софтуер. В същото време се проявяват и редица проблеми и особености при употребата му, например за организации, които нямат собствени ИТ отдели и специалисти, при процедури по Закона за обществени поръчки и др., което предполага развитие и специализация на метода.

Основните изводи, които могат да се направят, са, че създаването на система за количествена оценка на производителността на софтуера е важна стъпка към оптимизиране на разходите и ефективността на вложенията в софтуер в световен план. Предлаганият от нас подход може да бъде доразвит и детайлизиран, за да се прилага успешно за организации и потребители от различни сфери и мащаби.

15.XII.2011 г.

¹⁴ В частен случай може да бъде 1, ако не се използва корекция.

¹⁵ Например теориите и конкретните изследвания за т.нар. TCO (Total Cost of Ownership).

¹⁶ Авторът е направил експериментална апробация на метода като ръководител и участник на експертни групи в Икономически университет – Варна, както и при съвместни проекти и обучение на ИТ специалисти от практиката.