

Лекція 12-13.

Практикум з інженерії знань

4.1. Практикум по інженерії знань

4.1.1. Текстологічні методи

З добуванням знань із текстів ми зіштовхуємося щодня. Цей спосіб завжди повинен передувати комунікативним методам, підготовляючи аналітика й знайомлячи його з термінологією й основними ідеями.

Група текстологічних методів поєднує методи добування знань, засновані на вивченні спеціальних текстів з підручників, монографій, статей, методик й інших носіїв професійних знань.

У буквальному значенні текстологічні методи не ставляться до текстології, науки, що народилася в руслі філології з метою критичного прочитання літературних текстів, вивчення й інтерпретації джерел з вузькоприкладною задачею - підготовки текстів до видання.

Зараз текстологія розширила свої границі включенням аспектів суміжних наук - герменевтики (науки правильного тлумачення древніх текстів - біблії, античних рукописів й ін.), семіотики, психолінгвістики й ін.

Текстологічні методи добування знань, безумовно, використовуючи основні положення текстології, відрізняються принципово від її методології,

по-перше, характером і природою своїх джерел (професійна спеціальна література, а не художня, живуча по своїх особливих законах),

а по-друге, твердою прагматичною спрямованістю добування конкретних професійних знань.

Серед методів добування знань ця група є найменш розробленою, по ній практично немає ніякої бібліографії, тому подальший виклад є як би введенням у методи вивчення текстів у тому вигляді, як це представляють автори.

Розуміння тексту

Задачу добування знань із текстів можна сформулювати як задачу розуміння й виділення змісту тексту. Сам текст природною мовою є лише провідником змісту, а задум і знання автора лежать у вторинній структурі (значеннєвій структурі або макроструктурі тексту), що набудовує над природним текстом, або "текст не містить і не передає зміст, а є лише інструментом для автора тексту".

При цьому можна виділити дві такі значеннєві структури:

M_1 — зміст, що намагався закласти автор, це його модель миру, і

M_2 — зміст, що осягає читач, у цьому випадку інженер по знаннях (мал. 2.18) у процесі інтерпретації I . При цьому T — це словесне одіяння M_1 , тобто результат вербалізації V

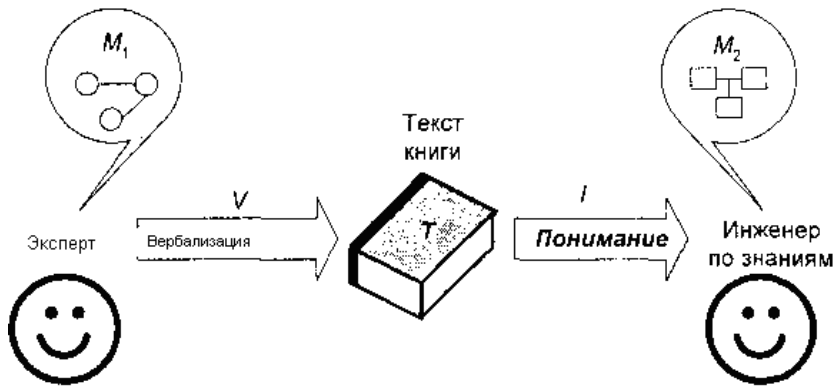


Рис. 2.18. Схема добування знань зі спеціальних текстів

Складність процесу полягає в принциповій неможливості збігу знань, що утворюють M_1 і M_2 , через те, що M_1 утвориться за рахунок всієї сукупності подань, потреб, інтересів і досвіду автора, лише мала частина яких знаходить висвітлення в тексті T . Відповідно й M_2 утвориться в процесі інтерпретації тексту T за рахунок залучення всієї сукупності професійного й людського багажу читача. Таким чином, два інженери по знаннях витягнуть із одного T дві різні моделі: M_1^i і M_2^i .

Встає задача: з'ясувати, за рахунок чого можна досягти максимальної адекватності M_1 і M_2 , пам'ятаючи при цьому, що розуміння завжди відносно, оскільки це синтез двох змістів "своє — чуже".

Розглянемо докладніше, які джерела харчують модель M_1 і створюють текст T . Можна виділити два компоненти будь-якого професійного тексту:

- первинний фактичний матеріал;
- система понять, що зложилася в даній предметній області в момент створення тексту.

На додаток до цього, на наш погляд, крім об'єктивних даних експериментів і спостережень, у тексті обов'язково присутні суб'єктивні погляди автора, результат його особистого досвіду, а також деякі "загальні місця" або "вода". Крім цього, будь-який текст містить запозичення з інших джерел (методики, вказівки, документи, статті, монографії) і т.д.

При добуванні знань аналітикові, що інтерпретує текст, доводиться вирішувати задачу декомпозиції цього тексту на перераховані вище компоненти для виділення істинно значимих для реалізації бази знань фрагментів. Складність інтерпретації професійних текстів полягає ще й у тім, що будь-який текст набуває сенсу тільки в контексті, де під контекстом розуміється оточення, у яке "занурений" текст.

Розрізняють мікро- і макроконтекст. *Мікроконтекст* — це найближче оточення тексту. Так, пропозиція одержує зміст у контексті абзацу, абзац у контексті глави й т.д. *Макроконтекст* — це вся система знань, пов'язана із предметною областю (тобто знання про особливості й властивості, явно не зазначених у тексті). Інакше кажучи, будь-яке знання знаходить зміст у контексті деякого метазнання.

Розглянемо докладніше про центральну ланку процедури добування знання - про розуміння тексту. Класичним у текстології є визначення німецького філософа й мовознавця Гумбольдта :

"...Люди розуміють один одного не тому, що передають співрозмовникові знаки предметів, і навіть не тому, що взаємно набудовують один одного на точне й повне відтворення ідентичного поняття, а тому, що взаємно зачіпають друг у другу те саме ланка ланцюга почуттєвих подань і зачатків внутрішніх понять, доторкаються до тим самим клавiш інструмента свого духу, завдяки чому в кожного спалахує у свідомості відповідні, але не тотожні змісти".

Говорячи мовою сучасного мовознавства, *розуміння* — це формування "другого тексту", тобто семантичної структури (понятійної структури). У нашій термінології — це спроба відтворення семантичної структури M_1 у процесі формування моделі M_2 , тобто це перший крок структурування знань.

Як відбувається процес розуміння? Одна з можливих схем викладена надалі. Ми внесли кілька змін у цю схему у зв'язку з тим, що в ній трактується розуміння тексту іноземною мовою, а нас цікавить розуміння тексту в новій для суб'єкта, що пізнає, предметної області. Крім цього, доповнимо її деякими положеннями герменевтики. У цілому отримана схема погодиться зі стратегією вивчення всього нового.

Основними моментами розуміння тексту є наступні кроки:

1. Висування попередньої гіпотези про зміст усього тексту (передбачення).
2. Визначення значень незрозумілих слів (тобто спеціальної термінології).
3. Виникнення загальної гіпотези про зміст тексту (про знання).
4. Уточнення значення термінів й інтерпретація окремих фрагментів тексту під впливом загальної гіпотези (від цілого до частин).
5. Формування деякої значенневої структури тексту за рахунок установлення внутрішніх зв'язків між окремими важливими (ключовими) словами й фрагментами, а також за рахунок утворення абстрактних понять, що узагальнюють конкретні фрагменти знань.
6. Коректування загальної гіпотези щодо фрагментів, що втримуються в тексті, знань (від частин до цілого).
7. Прийняття основної гіпотези, тобто формування M_2 .

Слід відзначити наявність як дедуктивної (від цілого до частин), так й індуктивної (від частин до цілого) складового процесу розуміння. Такий двоєдиний підхід дозволяє охоплювати текст як значеннева єдність особливого роду з його основними ознаками, такими як зв'язність, цілісність, закінченість й ін.

Значеннева структура тексту

Центральними моментами процесу *I* є кроки 5 й 7, тобто формування значенневої структури або виділення "опорних", ключових, слів або "значенневих віх", а також заключне зв'язування "значенневих віх" у єдину семантичну структуру.

При аналізі тексту важливе виявлення внутрішніх зв'язків між окремими елементами тексту й поняттями. Традиційно виділяють два види зв'язків у тексті — *експліцитні* (або явні зв'язки), які виражаються в зовнішнім дробленні тексту, і *імпліцитні* (сховані зв'язки).

Експліцитні зв'язку ділять текст на параграфи за допомогою перерахування компонентів, вступних слів (або конекторів) типу "по-перше..., по-друге..., однак і т.д."

Імпліцитні, або внутрішні, зв'язку між окремими "значенневими віхами" викликають основне утруднення при розумінні.

Отже, семантична структура тексту утвориться у свідомості суб'єкта, що пізнає, за допомогою знань про мову, знань про світ, а також загальних (фонових) знань у тій предметній області, який присвячений текст. "Тексти пишуть для присвячених". Інакше кажучи, якщо текст не є науково-популярним, то для його адекватного прочитання потрібно деяка підготовка, наприклад читання популярних підручників на рівні менеджерів середньої ланки.

Процес *I* — це складний, що не піддається формалізації процес, на який істотно впливають такі чисто індивідуальні компоненти, як когнітивний стиль пізнання, інтелектуальні характеристики й ін.

Одна з гіпотез лінгвостатистики про те, що найчастіше вживані слова є найбільш важливими з погляду змісту тексту, тобто відбивають його тематичну структуру, підтверджується при роботі із професійними текстами.

Варто сказати кілька слів про те, чому ми виділяємо три види текстологічних методів (див. мал. 2.15):

- аналіз спеціальної літератури;
- аналіз підручників;
- аналіз методик.

Перераховані три методи відрізняються, по-перше, по ступені концентрованості спеціальних знань, і, по-друге, по співвідношенню спеціальних і фонових знань. Найбільш простим методом є аналіз підручників, у яких логіка викладу звичайно відповідає логіці предмета й тому структура такого тексту буде, напевно, більше значима, чим структура тексту якої-небудь спеціальної статті. Аналіз методик утруднений саме стислістю викладу й практичною відсутністю коментарів, тобто фонових знань, що полегшують розуміння для неспеціалістів. Тому можна рекомендувати для практичної роботи комбінацію перерахованих методів.

Алгоритм добування знань із тексту

На закінчення запропонуємо одну з можливих практичних методик аналізу текстів з метою добування й структурування знань.

- 1.Складання "базового" списку літератури для ознайомлення із предметною областю й читання за списком.
- 2.Перше знайомство з текстом (швидке прочитання) з виписуванням незнайомих слів.
- 3.Консультації з фахівцями або залучення довідкової літератури для їхнього розуміння.
- 4.Уважне (друге) прочитання тексту з виписуванням наборів ключових слів (ИКС), тобто виділення "значеннєвих віх" (компресія тексту).
- 5.Визначення зв'язків між НКС, розробка семантичної структури тексту у формі графа або "стислого" тексту (реферату), фактично формування поля знань.
- 6.Третє прочитання тексту й корекція поля знань при необхідності.

4.1.2. Комунікативні методи

Пасивні методи

Термін "пасивні" не повинен викликати ілюзій, у реальності ж пасивні методи жадають від інженера по знаннях не меншої віддачі, чим такі активні методи, як гри й діалог.

Визначення 2.7

Пасивні методи добування знань включають методи, де провідна роль у процедурі добування фактично передається експертові, а інженер по знаннях тільки фіксує міркування експерта під час роботи із прийняття рішень.

Відповідно до класифікації (див. мал. 2.14) до цієї групи ставляться:

- спостереження;
- аналіз протоколів "думок уголос";
- лекції.

Спостереження

У процесі спостережень інженер по знаннях перебуває безпосередньо поруч із експертом під час його професійної діяльності або імітації цієї діяльності. При підготовці до сеансу добування експертові необхідно пояснити мету спостережень і попросити максимально коментувати свої дії.

Під час сеансу аналітик записує всі дії експерта, його репліки й пояснення. Корисної може виявитися й відеозапис у реальному масштабі часу, якщо експерт погодиться. Неодмінна умова цього методу - невтручання аналітика в роботу експерта хоча б спочатку. Саме метод спостережень є єдино "чистим" методом, що виключає втручання інженера по знаннях і нав'язування їм якихось своїх структур подань.

Існують два основні різновиди проведення спостережень:

- спостереження за реальним процесом;
- спостереження за імітацією процесу.

Звичайно використовуються обидві різновиди. Спочатку інженерові по знаннях корисно спостерігати за реальним процесом, щоб глибше зрозуміти предметну область і відзначити всі зовнішні особливості процесу ухвалення рішення. Це необхідно для проектування ефективного інтерфейсу користувача. Адже майбутня ЕС повинна працювати саме в контексті такого реального виробничого процесу. Крім того, тільки спостереження дозволить аналітикові побачити предметну область, а, як відомо, "краще один раз побачити, чим сто разів почути".

Спостереження за імітацією процесу проводять звичайно також за робочим місцем експерта, але сам процес діяльності запускається спеціально для аналітика. Перевага цього різновиду полягає в тому, що експерт менш напружений, чим у першому варіанті, коли він працює на "два фронти" - і веде професійну діяльність, і демонструє її. Недолік збігається з перевагою - саме менша напруженість експерта може вплинути на результат - раз робота несправжня, те й рішення може відрізнятись від сьогодення.

Спостереження за імітацією проводять також й у тих випадках, коли спостереження за реальним процесом за якимись причинами неможливі (наприклад, професійна етика лікаря-психіатра може не допускати присутності стороннього на прийомі).

Сеанси спостережень можуть зажадати від інженера по знаннях:

- оволодіння технікою стенографії для фіксації дій експерта в реальному масштабі часу;
- ознайомлення з методиками хронометражу для чіткого структурування виробничого процесу за часом;
- розвитку навичок "читання по очах", тобто спостережливості до жестів, міміці й іншим невербальним компонентам спілкування;
- серйозного попереднього знайомства із предметною областю, тому що через відсутність "зворотного зв'язку" іноді багато чого незрозуміло в діях експертів.

Протоколи спостережень після сеансів у ході домашньої роботи ретельно розшифровуються, а потім обговорюються з експертом.

Таким чином, спостереження - один з найпоширеніших методів добування знань на початкових етапах розробки. Звичайно він застосовується не самостійно, а в сукупності з іншими методами.

Аналіз протоколів "думок уголос"

Протоколювання "думок уголос", або "вербальні звіти" [Моргоєв, 1988], відрізняється від спостережень тим, що експерта просять не просто прокоментувати свої дії й рішення, але й пояснити, як це рішення було знайдено, тобто продемонструвати весь ланцюжок своїх міркувань. Під час міркувань експерта всього його слова, весь "потік свідомості" протоколюється інженером по знаннях, при цьому корисно відзначити навіть паузи й вигуки.

Питання про використання для цієї мети магнітофонів і диктофонів є дискусійним, оскільки магнітофон іноді паралізує діє на експерта, руйнуючи атмосферу довірчості, що може й повинна виникати при безпосереднім спілкуванні.

Основними труднощами при протоколюванні "думок уголос" є принципова складність для будь-якої людини пояснити, як він думає. При цьому існують експериментальні психологічні докази того факту, що люди не завжди в стані вірогідно описувати розумові процеси. Крім того, частина знань, що зберігаються в невербальній формі (наприклад, різні процедурні знання типу "як зав'язувати шнурки"), взагалі слабо корелюють із їхнім словесним описом. Автор теорії фреймів М. Мінський вважає, що "тільки як виключення, а не як правило, людина може пояснити те, що він знає". Однак існують люди, схильні до рефлексії, для яких ця робота є цілком доступною. Отже, така характеристика когнітивного стилю, як рефлексивність, є для експерта більш ніж бажаною.

Розшифровка отриманих протоколів виробляється інженером по знаннях самостійно, з корекціями на наступних сеансах добування знань. Вдало проведене протоколювання "думок уголос" є одним з найбільш ефективних методів добування, оскільки в ньому експерт може виявити себе максимально яскраво, він нічим не скований, ніхто йому не заважає, він як би вільно ширяє в потоці власних умовиводів і міркувань. Він може тут блиснути ерудицією, продемонструвати глибину своїх пізнань. Для великої кількості експертів це самий приємний й утішний спосіб добування знань.

Від інженера по знаннях метод "думки вголос" вимагає тих же вмінь, що й метод спостережень. Звичайно "думки вголос" доповнюються потім одним з активних методів для реалізації зворотного зв'язку між інтерпретацією інженера по знаннях і поданнями експерта.

Лекції

Лекція є самим старим способом передачі знань. Лекторське мистецтво здавна дуже високо цінувалося у всіх галузях науки й культури.

Але нас зараз цікавить не стільки здатність до підготовки й читання лекцій, скільки здатність цю лекцію слухати, конспектувати й засвоювати. Уже говорилося, що найчастіше експертів не вибирають, і тому вчити експерта читанню лекції інженер по знаннях не зможе. Але якщо експерт має досвід викладача (наприклад, професор клініки або досвідчений керівник виробництва), те можна скористатися таким концентрованим фрагментом знань, як лекція.

У лекції експертові надано багато ступенів волі для самовираження; при цьому необхідно сформулювати експертові тему й задачу лекції. Наприклад, тема циклу лекцій "Постановка діагнозу - запалення легенів", тема конкретної лекції "Міркування по аналізі рентгенограм", задача - навчити слухачів по перерахованим експертом ознакам ставити діагноз запалення легенів і робити прогноз. При такій постановці досвідчений лектор може заздалегідь структурувати свої знання й хід міркувань. Від інженера по знаннях у цій ситуації потрібно лише грамотно законспектувати лекцію й наприкінці задати необхідні питання.

Студенти добре знають, що конспекти лекцій того самого лектора в різних студентів істотно відрізняються. Списати конспект лекцій просять, як правило, в одного-двох студентів із групи. Люди, уміло провідний конспект, звичайно сильні студенти. Зворотне не вірно. У чому ж полягає мистецтво ведення конспекту? В "завадостійкості". Записувати головне, опускаючи другорядне, виділяти фрагменти знань (параграфи, підпараграфи), записувати тільки осмислені пропозиції, уміти узагальнювати.

Гарне питання по ходу лекції допомагає й лекторові, і слухачеві. Серйозні й глибокі питання можуть істотно підняти авторитет інженера по знаннях в очах експерта.

Досвідчений лектор знає, що всі питання можна умовно розбити на три групи:

- розумні питання, що поглиблюють лекцію;
- дурні питання або питання не власне кажучи;
- питання "на засипання", або провокаційні.

Якщо інженер по знаннях задає питання другого типу, то можливі дві реакції. Увічливий експерт буде розмовляти з таким аналітиком як з дитиною, що зараз не розуміє й однаково нічого вже не зрозуміє. Зарозумілий експерт просто вийде з контакту, не бажаючи гаяти час. Якщо ж інженер по знаннях захоче продемонструвати свою ерудицію питаннями третього типу, то нічого, крім роздратування й відчуження, він, очевидно, у відповідь не одержить.

Тривалість лекції рекомендується стандартна - від 40 до 50 хвилин і через 5-10 хвилин - ще стільки ж. Курс звичайно від двох до п'яти лекцій.

Метод добування знань у формі лекцій, як і всі пасивні методи, використовують на початку розробки як ефективний спосіб швидкого занурення інженера по знаннях у предметну область.

Активні індивідуальні методи

Активні індивідуальні методи добування знань на сьогоднішній день - найпоширеніші. У тім або іншому ступені до них прибігають при розробці практично будь-який ЕС.

До основних активних методів можна віднести:

- анкетування;
- інтерв'ю;
- гри з експертом.

У всіх цих методах активну функцію виконує інженер по знаннях, що пише сценарій і режисирує сеанси добування знань. Гри з експертом істотно відрізняються від інших *питальних* методів.

Анкетування

Анкетування — самий твердий метод, тобто найбільш стандартизований. У цьому випадку інженер по знаннях заздалегідь становить запитальник або анкету, розмножує її й використовує для опитування декількох експертів. Це основна перевага анкетування.

Сама процедура може проводитися двома способами:

- аналітик уголос задає питання й сам заповнює анкету по відповідях експерта;
- експерт самостійно заповнює анкету після попереднього інструктування.

Вибір способу залежить від конкретних умов (наприклад, від оформлення анкети, її зрозумілості, готовності експерта). Другий спосіб нам здається переважніше, тому що в експерта з'являється необмежений час на обмірковування відповідей.

Основними факторами, на які можна істотно вплинути при анкетуванні, є засоби спілкування (у цьому випадку це запитальник) і ситуація спілкування.

Запитальник (анкета) заслуговує особливої розмови. Існує кілька загальних рекомендацій при складанні анкет. Ці рекомендації є універсальними, тобто не залежать від предметної області. Найбільший досвід роботи з анкетами накопичений у соціології й психології.

- Анкета не повинна бути монотонною й одноманітною, тобто викликати нудьгу або утому. Це досягається варіаціями форми питань, зміною тематики, вставкою питань-жартів й ігрових питань.
- Анкета повинна бути пристосована до мови експертів.
- Варто враховувати, що питання впливають один на одного, і тому послідовність питань повинна бути строго продумана.

- Бажано прагнути до оптимальної надмірності. Відомо, що в анкеті завжди багато зайвих питань, частина з них необхідна — це так називані контрольні питання (*див. про їх нижче*), а інша частина повинна бути мінімізована.

Зайві питання з'являються, наприклад, у таких ситуаціях. Фрагмент анкети: "В12. Чи вважаєте Ви, що для лікування ангіни ефективний еритромицин? В13. Які дози еритромицину Ви звичайно рекомендуєте?"

При негативній відповіді на 12-й питання 13-й є зайвим. Його можна уникнути, ускладнивши питання.

"В12. Чи застосовуєте Ви еритромицин для лікування ангіни і якщо так, те в яких дозах?"

- Анкета повинна мати "гарні манери", тобто її мова повинен бути ясным, зрозумілим, гранично ввічливим.

Методичною майстерністю складання анкети можна опанувати тільки на практиці.

Інтерв'ю

Під *інтерв'ю* будемо розуміти специфічну форму спілкування інженера по знаннях й експерта, у якій інженер по знаннях задає експертові серію заздалегідь підготовлених питань із метою добування знань про предметну область. Найбільший досвід у проведенні інтерв'ю накопичений, напевно, у журналістиці й соціології. Більшість фахівців цих областей відзначають, проте, крайню недостатність теоретичних і методичних досліджень по тематиці інтерв'ювання .

Інтерв'ю дуже близько тому способу анкетування, коли аналітик сам заповнює анкету, заносючи туди відповіді експерта. Основна відмінність інтерв'ю в тім, що воно дозволяє аналітику опускати ряд питань залежно від ситуації, вставляти нові питання в анкету, змінювати темп, різноманітиту ситуацію спілкування. Крім цього, в аналітика з'являється можливість "взяти в полон" експерта своєю чарівністю, зацікавити його самою процедурою й, тим самим, збільшити ефективність сеансу добування.

Питання для інтерв'ю. Тепер трохи докладніше про центральну ланку активних індивідуальних методів - про питання. Інженери по знаннях рідко сумніваються у своїй здатності задавати питання. У той час як й у філософії, так у математику ця проблема обговорюється з давнього років. Існує навіть спеціальна галузь математичної логіки - еротетична логіка (логіка питань). Є цікава робота Белнапа й Стила "Логіка питань і відповідей", але, на жаль, використати результати, отримані логіками, безпосередньо при розробці інтелектуальних систем не вдається.

Всі питальні речення можна розбити на два типи:

- питання з *невизначеністю*, що ставиться до всієї пропозиції ("Дійсно, введення більших доз антибіотиків може викликати анафілактичний шок?");
- питання з *неповною інформацією* ("При яких умовах необхідно включати кнопку?"), що часто починаються зі слів "хто", "що", "де", "коли" і т.д.

Цей поділ можна доповнити класифікацією представленою на мал. 2.19.

Відкрите питання називає тему або предмет, залишаючи повну волю експертові за формою й змістом відповіді ("Не могли б Ви розповісти, як краще збити високу температуру у хворого із запаленням легенів?").



Рис. 2.19. Классификация вопросов

У закритому питанні експерт вибирає відповідь із набору запропонованих ("Укажіть, будь ласка, що Ви рекомендуєте при ангіні: а) антибіотики, б) полоскання, в) компреси, г) інгаляції"). Закриті питання легше обробляти при наступному аналізі, але вони більше небезпечні, тому що "закривають" хід міркувань експерта й "програмують" його відповідь у певному напрямку. При складанні сценарію інтерв'ю корисно чергувати відкриті й закриті питання, особливо ретельно продумувати закриті, оскільки для їхнього складання потрібна певна ерудиція в предметній області.

Особисте запитання стосується безпосередньо індивідуального досвіду експерта ("Скажіть, будь ласка, Іван Данилович, у Вашій практиці Ви застосовуєте вулнузан при фурункульозах?"). Особисті питання звичайно активізують мислення експерта, "грають" на його самолюбстві, вони завжди прикрашають інтерв'ю.

Безособове питання спрямоване на виявлення найпоширеніших і загальноприйнятих закономірностей предметної області ("Що впливає на швидкість процесу ферментації лізіна?").

При складанні питань варто враховувати, що мовні здатності експерта, як правило, обмежені й внаслідок скутості, замкнутості, боязкості він не може відразу висловити свою думку й надати знання, які від нього потрібні (навіть якщо припустити, що він їх чітко для себе формулює). Тому часто при "зжатості" експерта використовують не прямі запитання, які безпосередньо вказують на предмет або тему ("Як Ви ставитеся до методики доктора Сухарева?"), а непрямі, які лише побічно вказують на предмет, що цікавить ("чи застосовуєте Ви методику доктора Сухарева? Опишіть, будь ласка, результати лікування"). Іноді доводиться задавати кілька десятків непрямих запитань замість одного прямого.

Вербальні питання — це традиційні усні питання. Питання з використанням наочного матеріалу вносять розмаїтість в інтерв'ю й знижують стомлюваність експерта. У цих питаннях використовують фотографії, малюнки й картки. Наприклад, експертові пропонуються кольорові картонні картки, на яких виписані ознаки захворювання. Потім аналітик просить розкласти ці картки в порядку убутання значимості для постановки діагнозу.

Ділення питань по функції на основні, зондувальні, контрольні пов'язане з тим, що часто основні питання інтерв'ю, спрямовані на виявлення знань, не спрацювують - експерт із якихось причин іде убік від питання, відповідає нечітко.

Тоді аналітик використає зондувальні питання, які направляють міркування експерта в потрібну сторону. Наприклад, якщо не спрацював основне питання: "Які параметри визначають момент закінчення процесу ферментації лізина?", аналітик починає задавати зондувальні питання:

" чи Завжди процес ферментації триває 72 години? А якщо він закінчується раніше, як це довідатися? Якщо він протриває більше, те що змусить мікробіолога не закінчити процес на 72-м години?" і т.д.

Контрольні питання застосовують для перевірки вірогідності й об'єктивності інформації, отриманої в інтерв'ю раніше ("Скажіть, будь ласка, а московська школа психологів так само як Ви трактує шкалу до опросника ММРІ?" або " чи Рекомендуєте Ви ін'єкції АТФ?" (АТФ - препарат, знятий з виробництва). Контрольні питання повинні бути "хитро" складені, щоб не скривдити експерта недовірою (для цього використовують повторення питань в іншій формі, уточнення, посилення на інші джерела). "Краще два рази запитати, чим один раз наплутати" (Шолом Алейхем).

І нарешті, про нейтральні й навідні запитання. У принципі інтерв'юєрові (у нашому випадку інженерові по знаннях) рекомендують бути безстороннім, звідси й питання його повинні носити *нейтральний характер*, тобто не повинні вказувати на відношення інтерв'юєра до даної теми. Навпроти, навідні запитання змушують респондента (у цьому випадку експерта) прислухатися або навіть взяти до уваги позицію інтерв'юєра. Нейтральне питання: " чиЗбігаються симптоми крововиливу в мозок і струси мозку?" Навідне запитання: "Не чи правда, дуже важко диференціювати симптоми крововиливу в мозок?"

Крім перерахованих вище, корисно розрізняти й включати в інтерв'ю наступні питання :

- контактні ("ломаючіе лід" між аналітиком й експертом);
- буферні (для розмежування окремих тим інтерв'ю);
- оживляючу пам'ять експертів (для реконструкції окремих випадків із практики);
- "провокуючі" (для одержання спонтанних, непередбачених відповідей).

Три основні характеристики питань, які впливають на якість інтерв'ю:

- мова питання (зрозумілість, лаконічність, термінологія);
- порядок питань (логічна послідовність і немонотонність);
- доречність питань (етика, увічливість).

Питання в інтерв'ю - це не простий засіб спілкування, але й спосіб передачі думок і позиції аналітика.

"Питання являє собою форму руху думки, у ньому яскраво виражений момент переходу від незнання до знання, від неповного, неточного знання до більше повного й більше точному". Звідси необхідність у протоколах фіксувати не тільки відповіді, але й питання, попередньо ретельно відпрацьовуючи їхню форму й зміст.

Очевидно, що будь-яке питання має сенс тільки в контексті. Тому питання може готувати інженер по знаннях, що вже опанував ключовим набором знань.

Питання мають для експерта діагностичне значення - кілька відвертих "дурних" питань можуть повністю розчарувати експерта й відбити в нього полюбання до подальшого співробітництва. Відома відповідь Маркса на питання Прудона: "Питання було настільки неправильно поставлене, що на нього неможливо було дати правильну відповідь".

У досвідченого аналітика інтерв'ю зовні може бути схоже на вільний діалог - це метод добування знань у формі бесіди інженера по знаннях й експерта, у якій немає твердого регламентованого плану й запитальника. Це визначення не означає, що до вільного діалогу не треба готуватися. Навпроти, зовні вільна й легка форма цього методу вимагає найвищої професійної й психологічної підготовки.

Кваліфікована підготовка до діалогу допомагає аналітикові стати щирим драматургом або сценаристом майбутніх сеансів, тобто запланувати гладкий плин процедури добування: від приємного враження на початку бесіди перехід до професійного контакту через пробудження інтересу й завоювання довіри експерта. При цьому для забезпечення бажання експерта продовжити бесіду необхідно проводити "поглаживання", тобто підбадьорювати експерта й підтверджувати всіляко його впевненість у власній компетентності (вставка^/-вставки-фрази-вставки: "Я Вас розумію...", "...це дуже цікаво" і т.д.)

Так, в одному з досліджень до техніки ведення професійних журналістських діалогів було експериментально доведене, що схвальне й заохочувальне "хмыканье" інтерв'юера збільшує довжину відповідей респондента. При цьому схвалення повинне бути щирим, як показав опитування інтерв'юерів Інституту демоскопії Німеччини: "Кращий виверт - це уникати всяких вивертів: ставитися до опитуваного із щирим людинолюбством, не з награним, а зі справжнім інтересом". Щоб розговорити співрозмовника, можна спочатку аналітикові розповісти про себе, про роботу, тобто поговорити самому.

У вільному діалозі важливо також вибрати правильний темп або ритм бесіди: без більших пауз, тому що експерт може відволіктися, але й без гонки, інакше швидко стомлюються обоє учасника, і наростає напруженість, крім того, деякі люди говорять і думають дуже повільно. Уміння чергувати різні темпи, напругу й розрядку в бесіді істотно впливає на результат.

Підготовка до діалогу так само, як і до інших активних методів добування знань, включає складання плану проведення сеансу добування, у якому необхідно передбачити наступні стадії:

1. Початок бесіди (знайомство, створення в експерта "образа" аналітика, пояснення цілей і задач роботи).
2. Діалог по добуванню знань.
3. Заключна стадія (подяка експертові, підведення підсумків, договір про наступні зустрічі).

Девізом для інженера по знаннях можуть послужити погляди одного із класиків вітчизняного літературознавства М. М. Бахтина [Бахтин, 1975].

Діалог припускає:

- унікальність кожного партнера і їхня принципова рівність один одному;
- розходження й оригінальність їхніх точок зору;
- орієнтацію кожного на розуміння й на активну інтерпретацію його точки зору партнером;
- очікування відповіді і його передбачення у власному висловленні;
- взаємну додатковість позицій учасників спілкування, співвіднесення яких й є метою діалогу".

Активні групові методи

До групових методів добування знань ставляться:

- рольові ігри;
- дискусії за "круглим столом" за участю декількох експертів;
- "мозкові штурми".

Основне достоїнство групових методів - це можливість одночасного "поглинання" знань від декількох експертів, взаємодія яких вносить у цей процес елемент принципової новизни від накладення різних поглядів і позицій.

Активні групові методи звичайно використовуються як гостра приправа при добуванні знань, самі по собі вони не можуть служити джерелом більш-менш повного знання. Їх застосовують як додаткові до традиційних індивідуальних методів (спостереження, інтерв'ю й т.д.), для активізації мислення й поводження експертів.

Оскільки ці методи менш популярні, чим індивідуальні (що зв'язано зі складністю організації), опишемо їх докладно.

"Круглий стіл"

Метод круглого стола (термін запозичений з журналістики) передбачає обговорення якої-небудь проблеми з обраної предметної області, у якому беруть участь із рівними правами кілька експертів. Звичайно спочатку учасники висловлюються в певному порядку, а потім переходять до живої вільної дискусії. Число учасників дискусії коливається від трьох до п'яти - семи.

Більшість загальних рекомендацій з добування знань, запропонованих раніше, застосовно й до даного методу. Однак існує й специфіка, пов'язана з поведінкою людини в групі.

По-перше, від інженера по знаннях підготовка "круглого стола" зажадає додаткових зусиль: як організаційних (місце, час, обстановка, мінеральна вода, чай, кворум і т.д.), так і психологічних (уміння вставляти доречні репліки, почуття гумору, пам'ять на імена та по батькові, здатність гасити конфліктні ситуації й т.д.).

По-друге, більшість учасників буде говорити під впливом "ефекту фасаду" зовсім не те, що вони сказали б в іншій обстановці, тобто бажання зроби́ти враження на інших експертів буде істотно "подсвечивать" їхнього висловлення. Цей ефект часто спостерігається на захистах дисертацій. Члени вченої ради запитують звичайно не те, що їм дійсно цікаво, а те, що демонструє їхню власну компетентність.

Хід бесіди за круглим столом зручно записувати на магнітофон, а при розшифровці й аналізі результатів урахувати цей ефект, а також взаємні відносини учасників.

Задача дискусії - колективно, з різних точок зору, під різними кутами досліджувати спірні гіпотези предметної області. Звичайно емпіричні області багаті таким дискусійним матеріалом. Для гостроти на "круглий стіл" запрошують представників різних наукових напрямків і різних поколінь, це також зменшує небезпека одержання однобічних однобоких знань.

Обмін думками по наукових питаннях має давню традицію в історії людства (антична Греція, Індія). До наших днів дійшли літературні пам'ятники обговорення спірних питань (наприклад, Протагор "Мистецтво сперечатися", роботи софістів), що послужили першоосною діалектики — науки вести бесіду, сперечатися, розвивати теорію. У самому слові дискусія (від лат. *discussio* — дослідження) утримується вказівка на те, що це метод наукового пізнання, а не просто суперечки (для порівняння, полеміка — від греч. *polemikos* — войовничий, ворожий).

Кілька практичних рад по процедурних питаннях "круглого стола". Перед початком дискусії ведучому корисно:

- переконатися, що все правильно розуміють задачу (тобто відбувається сеанс добування знань);
- установити регламент;
- чітко сформулювати тему.

По ходу дискусії важливо простежити, щоб занадто емоційні й говірки експерти не підмінили тему, і щоб критика позицій один одного була обґрунтованою.

Наукова плідотворність дискусій робить цей метод привабливим і для самих експертів, особливо для тих, хто знає менше. Це помітив ще Епікур: "При філософській дискусії більше виграє переможений - у тім відношенні, що він множить знання".

"Мозковий штурм"

"Мозковий штурм" або "мозкова атака" - один з найпоширеніших методів розкріпачення й активізації творчого мислення. Інші методи (метод фокальних об'єктів, синектика, метод контрольних питань) застосовуються набагато рідше через меншу ефективність.

Уперше цей метод був використаний в 1939 р. у США А. Осборном як спосіб одержання нових ідей в умовах заборони критики. Замічено, що страх критики заважає творчому мисленню, тому основна ідея штурму - це відділення процедури генерування ідей у замкнутій групі фахівців від процесу аналізу й оцінки висловлених ідей.

Як правило, штурм триває недовго (близько 40 хвилин). Учасникам (до 10 чоловік) пропонується висловлювати будь-які ідеї (жартівливі, фантастичні, помилкові) на задану тему (критика заборонена). Звичайно висловлюється більше 50 ідей. Регламент до 2 хвилин на виступ. Самий цікавий момент штурму - це настання піка (ажіотажу), коли ідеї починають "фонтанувати", тобто відбувається мимовільна генерація гіпотез учасниками. Цей пік має теоретичне обґрунтування в роботах видатного швейцарського психолога й психіатра З. Фрейда про несвідомий. При наступному аналізі всього лише 10-15% ідей виявляються розумними, але серед них бувають досить оригінальні. Оцінює результати звичайно група експертів, що не брала участь у генерації.

Ведучий "мозкового штурму" - інженер по знаннях - повинен вільно володіти аудиторією, підібрати активну групу експертів - "генераторів", не затискати погані ідеї - вони можуть служити каталізаторами гарних. Мистецтво ведучого - це мистецтво задавати питання аудиторії, "підігриваючи" генерацію. Питання служать "гачком", яким витягаються ідеї. Питання також можуть зупинити багатослівних експертів і служити способом розвитку ідей інших.

Основний девіз штурму - "чим більше ідей, тим краще". Фіксація ходу сеансу - традиційна (протокол або магнітофон).

Експертні ігри

Грою називають такий вид людської діяльності, що відбиває (відтворює) інші її види. При цьому для гри характерні одночасно умовність і серйозність.

Поняття експертної гри або гри з експертами з метою добування знань сходять до трьох джерел - це

ділові ігри, широко використовувані при підготовці фахівців і моделюванні;

діагностичні ігри;

і комп'ютерні ігри, всі частіше застосовувані в навчанні.

У цей час у психолого-педагогічних науках немає розвиненої теоретичної концепції ділових ігор й інших ігрових методів навчання. Проте на практиці ці ігри широко використовуються. Під діловою грою найчастіше розуміють експеримент, де учасникам пропонується виробнича ситуація, а вони на основі свого життєвого досвіду, своїх загальних і спеціальних знань і подань приймають рішення. Рішення аналізуються, і розкриваються закономірності мислення учасників експерименту. Саме ця частина, що аналізує, ділової гри корисна для одержання знань. І якщо учасниками такої гри стають експерти, то гра з ділової перетворюється в експертну. Із трьох основних типів ділових ігор (навчальних, планово-виробничих і дослідницьких) до експертів ближче всього дослідницькі, які використовуються для аналізу систем, перевірки правил прийняття рішень.

Діагностична гра - ця та ж ділова гра, але застосовувана конкретно для діагностики методів ухвалення рішення в медицині (діагностика методів діагностики). Ці ігри виникли при дослідженні способів передачі знань від досвідчених лікарів новачкам. У нашому розумінні діагностична гра - це гра, безумовно, експертна без усяких застережень, тільки з жорстко закріпленою предметною областю - медициною.

Плодотворність моделювання реальних ситуацій в іграх підтверджується сьогодні практично у всіх галузях науки й техніки. Вони розвивають логічне мислення, уміння швидко приймати рішення, викликають інтерес в експертів.

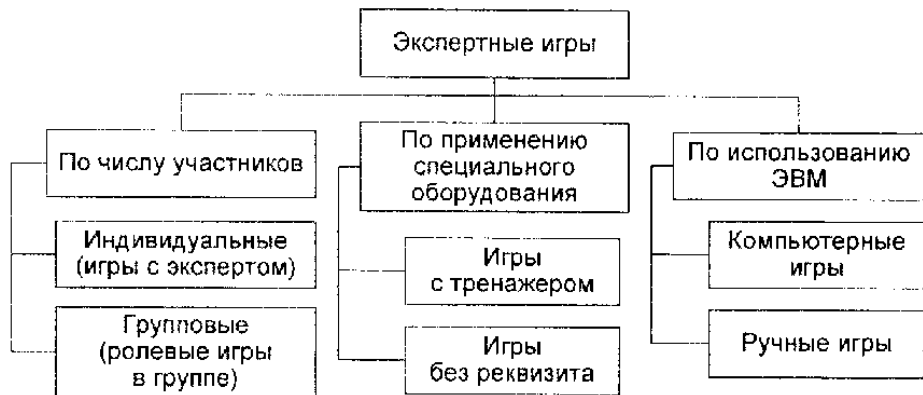


Рис. 2.20. Классификация экспертных игр

Відповідно до класифікації введеної раніше будемо розділяти експертні ігри на :

- індивідуальні ;
- групові.

Крім того (мал. 2.20), продовжимо й розв'ємо цю класифікацію введенням інших критеріїв:

- використання спеціального устаткування;
- застосування обчислювальної техніки.

Ігри з експертом

У цьому випадку з експертом грає інженер по знаннях, що бере на себе яку-небудь роль у модельованій ситуації. Наприклад, одному з авторів часто доводилося грати з експертом гру "Учитель й учень", у якій інженер по знаннях бере на себе роль учня й на очах в експерта виконує його роботу (наприклад, пише психодіагностическое висновок), а експерт поправляє помилки "учня". Ця гра - зручний спосіб розговорити соромливого експерта.

Інша гра змушує інженера по знаннях взяти на себе роль лікаря, що знає добре хворого, а експерт відіграє роль консультанта. Консультант задає питання й робить прогноз про доцільність застосування того або іншого виду лікування (в описаній грі це був прогноз доцільності електростимульної терапії при серцевій аритмії). Гра "двох лікарів" дозволила виявити, що експертові знадобилося всього 30 питань для успішного прогнозу, у той час як первісний варіант запитальника, складений медиками для тієї ж мети, містив 170 питань.

Ще один приклад гри. Спочатку експерта просять написати обґрунтування для власного прогнозу. Наприклад, чому він вважає, що виразка у хворого X гоїться. Накопичується кілька таких обґрунтувань, а через якийсь час експертові зараховують тільки його обґрунтування й просять зробити прогноз. Як правило, цього він зробити не може, тобто обґрунтування (або його знання) було неповним. Експерт доповнює обґрунтування, тим самим виявляються сховані (для самого експерта) шари знань. Так, в іграх "Обґрунтування прогнозу рецидиву виразкової кровотечі" удалося виявити, що значимими для прогнозу є всього три правила. Причому два правила входили в традиційно-діагностичний запитальник, а третє було сформульовано під час гри.

Гра "Фокусування на контексті": експерт відіграє роль ЕС, а інженер по знаннях - роль користувача. Розігрується ситуація консультації. Перші питання експерта виявляють найбільш значимі поняття, найважливіші аспекти проблеми. Роль користувача може взяти на себе й іншого експерта.

Основні ради інженерові по знаннях по проведенню індивідуальних ігор:

- грайте сміло, весело, нешаблонно, придумуйте гри самі;
- не нав'язуйте гру експертові, якщо він не розташований;
- у грі "не давите" на експерта, не забувайте мети гри;
- не забувайте про час і про те, що гра стомлююча для експерта.

Рольові ігри в групі

Групові ігри передбачають участь у грі декількох експертів. До такої гри звичайно заздалегідь складається сценарій, розподіляються ролі, до кожної ролі готується портрет-опис (краще з девізом) і розробляється система оцінювання гравців.

Існує кілька способів проведення рольових ігор. В одних іграх гравці можуть придумати собі нові імена й грати під ними. В інші всі гравці переходять на "ти". У треті ролі вибирають гравці, у четверті ролі витягають по жеребі. Роль - це комплекс зразків поведінки. Роль пов'язана з іншими ролями. "Короля грає звита". Оскільки в нашому випадку режисером і сценаристом гри є інженер по знаннях, то йому й надається повна воля у виборі форми проведення гри.

Так, описана гра "План", призначена для добування знань із фахівців підприємства, що розробляють виробничі плани випуску для цехів і приймаючих різних рішень по керуванню виробництвом.

У грі експертів розбили на три ігрові групи: ОПР₁ — група планування; ОПР₂ — група менеджерів; Э — група експертизи по оцінюванню дії ОПР₁ й ОПР₂. Групам ОПР₁ й ОПР₂ задавалися різні виробничі ситуації й ретельно протоколювалися їхні суперечки, міркування, аргументи по прийнятті рішень. У результаті гри був створений прототип бази знань експертної системи планування.

Звичайно в грі бере участь від трьох до шести експертів, якщо їх більше, те можна розбити всіх на кілька конкуруючих ігрових бригад. Елемент змагальності поживає гру. Наприклад, чий діагноз виявиться ближче до щирого, чий план раціональніше використає ресурси, хто швидше визначить причину несправності в технічному блоці.

Створення ігрової обстановки зажадає чимало фантазії й творчу вигадку від інженера по знаннях. Рольова гра, як правило, вимагає деяких найпростіших заготівель (наприклад, табличок "Директор", "Бухгалтерія", "Плановий відділ", спеціально надрукованих інструкцією із правилами гри). Але головне, звичайно, щоб експерти в грі дійсно "загнали", розкріпачилися й "розкрили свої карти".

Ігри із тренажерами

Гри із тренажерами в значній мірі ближче не до ігор, а до імітаційних вправ у ситуації, наближеної до дійсності.

Наявність тренажера дозволяє відтворити майже виробничу ситуацію й спостерігати за експертом. Тренажери широко застосовують для навчання (наприклад, льотчиків або операторів атомних станцій). Очевидно, що застосування тренажерів для добування знань дозволить зафіксувати фрагменти "летучих" знань, що виникають під час і на місці реальних ситуацій і випадаючі з пам'яті при виході за межі ситуації.

Комп'ютерні експертні ігри

Ідея використати комп'ютери в ділових іграх відома давно. Але тільки коли комп'ютерні ігри взяли в полон практично всіх користувачів персональних ЕОМ від мала до велика, стала очевидної особлива привабливість такого роду ігор.

Приведемо традиційну сучасну класифікацію комп'ютерних ігор з журналу GAME.EXE.

- Action/Arcade games (екшн/аркади). Гри-дії. Вимагають гарного окоміру й швидкої реакції.
- Simulation games (симулятори). Базуються на моделюванні реальної дійсності й відпрацьовування практичних навичок, наприклад у водінні автомобіля, пасажирського літака, поїзда, авіадиспетчера й навіть симулятори рибного лову. Також популярні спортивні симулятори - теніс, бокс й ін.
- 3D Action games ("стрілялки"). Те ж, що й екшн, але з активним використанням тривимірної графіки.

- Strategy games (стратегічні ігри). Вимагають стратегічного планування й відповідальності при прийнятті рішень, наприклад розвиток цивілізацій, суперництво мирів, економічна боротьба. Особливий клас стратегічних ігор - wargames (військові гри). Останнім часом упор в 3D Action робиться на багатокористувацький режим (гру по мережі).
- Puzzles (настільні ігри-головоломки). Комп'ютерні реалізації різних логічних ігор.
- Adventure/Quest (пригодницькі ігри). Звичайно мають розгалужений сценарій, гарною графікою й звуком. Управляючи одним або декількома персонажами, гравець повинен правильно вести діалоги, розгадувати множину загадок і головоломок, зауважувати й правильно використати предмети, заховані в грі.
- Role-playing games RPG (рольові ігри). Розповсюджений жанр, що бере свій початок у старих англійських настільних іграх. Існують один або кілька персонажів, що володіють індивідуальними здатностями й характеристиками. Їм доводиться боротися з ворогами, вирішувати загадки. У міру виконання цих задач, у героїв накопичується досвід, і по досягненню певного значення, їхні характеристики поліпшуються...

Слід зазначити, що багато ігор можуть бути віднесені відразу до декількох класів, і в цілому цю класифікацію не можна вважати строгою. Ігри іноді корисні для розваги експертів перед сеансом добування знань. Крім того, мабуть, що експертні ігри, сполучаючи елементи перерахованих вище класів, можуть успішно застосовуватися для безпосереднього добування знань. Однак розробка й програмна реалізація такої гри зажадають істотних вкладень тимчасових і грошових ресурсів.

Основний принцип гри "Зоосад" складається в створенні ігрової ситуації при організації діалогу з експертом. При цьому задача добування знань маскується націленістю на рішення чисто ігрової задачі: необхідно визначити вміст "чорного ящика", у якому перебуває якась тварина, при цьому треба набрати найбільшу кількість окулярів, не витративши виділеного ресурсу грошей. У ході гри експерт робить ставки на різні гіпотези, указуючи при цьому, якими ознаками володіє та або інша тварина. По ходу гри невидимо для експерта формуються правила, що відбивають знання експерта на підставі зроблених їм ходів. У даній грі - це знання про те, якими ознаками володіють ті або інші тварини. Таким чином, виявляється алфавіт значимих ознак для діагностики й класифікації тварин.