

## Полювання за влаштуванням голови

Гусєв Владислав Володимирович

канд. фіз-мат наук

### Передмова

Цей текст я написав дуже давно з єдиною метою: мені здавалося важливим вчасно зафіксувати невиразні здогади, як я особисто експлуатую свій мозок. Тоді я часто й з цікавістю про це думав. Звичайно, такий ступінь рефлексії – річ неймовірно важка та, мабуть, безнадійна. Навряд чи можна сподіватися відокремити реальність від надуманого, але я чесно намагався. І добре зробив: тепер, коли в мої роки життя більше не примушує мене мислити так само активно, мої відчуття стерті, і я не можу об'єктивно свідчити, суцільні міркування.

Тоді я часто й з цікавістю про це думав. Звичайно, такий ступінь рефлексії – річ неймовірно важка та, мабуть, безнадійна. Навряд чи можна сподіватися відокремити реальність від надуманого, але я чесно намагався. І добре зробив: тепер, коли в мої роки життя більше не примушує мене мислити так само активно, мої відчуття стерті, і я не можу об'єктивно свідчити, суцільні міркування.

Робилося це для себе, але одночасно мені завжди хотілося поділитися цими думками із побратимами по перу (software developers, з ними, тому що мало хто ще так систематично продукує розумові моделі) і знайти в них згодних чи опонентів. Жодних відкриттів та екскурсів у публікації з питання, виключно для порівняння особистих уявлень про процес.

### Модель на моделі сидить та моделлю поганяє

При зіткненні з будь-яким новим об'єктом, який мозок виокремлює із загального потоку відчуттів, негайно будується якась модель цього об'єкта. Спочатку це абсолютно примітивний та неясний набір асоціацій типу "на що це схоже". Очевидно, завжди і обов'язково працює схема відштовхування від вже відомого, або, в моїх відчуттях, клонування якоїсь вже усталеної моделі іншого об'єкта з відкиданням безлічі невідповідних деталей. Це для початку необов'язково модель реального об'єкта, скоріше це якийсь напрацьований шаблон із потужною часткою абстракції (багато невизначеного). На цьому етапі часто спрацьовує вербальний шар знань (або раціональна форма мислення, про яку буде нижче), і нової моделі у спадок відразу "пришивається" стара назва (плюс пара атрибутів, щоб не сплутати), що живе дуже консервативно і рідко змінюється в процесі поглиблення знання. Пізніше може виникати багато питань про забуте і вже анекдотичне походження терміну.

Прикладів повно. Але, соромлюся, відразу придумати не вдається. В голову лізуть одні тільки перевикористання термінів через або єдність функціонального призначення, або зовнішню схожість форми, і т.п. Хоча як сказати, адже розповсюдження старого терміну на новий об'єкт через функціональне призначення, що спочатку осяяло подобу, з повною заміною нутроців моделі – це ж теж приклад.

Отже, знати об'єкт – це означає мати його модель у голові. Навіть якщо

"знати" засновано на примітивній моделі в її початковому стані, головне в процесі сам факт, що знання вичленоване в модель. Модель – це те, що у будь-який момент часу може підказати очікувані відгуки від об'єкта та дозволити порівнювати їх із реальними відгуками.

Після цього в довгій практиці з цим об'єктом відбувається "нашаровування" вражень про об'єкт на модель, що вже стабільно відгукується, вона ускладняється. Головний механізм пізнання, що полягає у корекції моделі, працює як компараторна схема, коли постійно скануються підтвердження моделі та відхилення від неї. Підтвердження роблять елементи моделі більш "твердими", що погано модифікуються. Відхилення розмивають невідповідні елементи моделі, роблять їх "летючими", і, головне, призводять до ускладнення моделі, до добудови її нових елементів і можливої реструктуризації.

У дужках: заскорузлі та леткі уявлення про риси об'єкта – це так реалістично. Я пам'ятаю чудові лекції 1960-х, здається, В.Г. Сраговича у ОЦ АН СРСР з ігор автоматів, де будувалася дуже гарна модель того, як і чому вигідно поверхово мислити міському жителю та залишатися твердим у своїх вікових переконаннях сільському жителю – кожному за причини тренуючих впливів звичайного навколишнього довкілля.

Само по собі цікаво, як відбувається розпізнавання підходящої моделі, як відбувається якийсь "резонанс". Але це "звичайна механіка" мозку, вона тут не обговорюється. Важко, але уявно. Є розвинені моделі цього типу нейронних мереж. Нижче я називатиму це шаром асоціативної пам'яті, і неважливо, яким механізмом (або механізмами) цей шар забезпечується.

Зіткнувшись із абсолютно новим об'єктом, мозок все одно виявляє "резонансну" модель. Якщо виявляються надто великі відмінності, коли покращувати вже нема чого і легше відкинути, приймається рішення про клонування нової моделі як спрощення вихідної. Моделі не утворюють якогось плоского простору, тут є своя "таксономія".

Зіткнувшись із абсолютно новим об'єктом, мозок все одно виявляє "резонансну" модель. Якщо виявляються надто великі відмінності, коли покращувати вже нема чого і легше відкинути, приймається рішення про клонування нової моделі як спрощення вихідної. Моделі не утворюють якогось плоского простору, тут є своя "таксономія".

Може бути так, що при виявлених на поверхні відмінностях (наприклад, збій сприйняття в незвичайних умовах) через якийсь час виявиться, що відмінності були несуттєвими, тобто, що мозок у перший момент не розпізнав якийсь уже відомий йому об'єкт. Тоді нова окрема модель відкидається, а стара модель ускладняється, щоб увібрати це нове "несуттєве".

Ну, тут прикладів у кожного, я думаю, повно: та хоч би й тимчасове і навіть емоційно неприємне невпізнання місцевості при незвичайному освітленні. Я тут застосовую терміни "об'єкт" і "модель" у дуже широкому розумінні, під них потрапляє буквально все, чим оперує мозок.

Здавалося б, що якщо математик займається відвертеними роздумами (висновками), то моделі (не математичні, а об'єктні) не потрібні, нема з чим порівнювати відгуки.

Однак, це не так. Математику ніщо людське не чуже: наприклад, термін "(київський) віник" стосовно різновиду методу динамічного програмування.

Але і глибше, математик має якісь моделі, засновані на досвіді процесів виведення (стосовно якоїсь топології відносин між абстрактними об'єктами), вони дозволяють йому не зовсім наосліп вести ланцюжок висновків, передбачаючи успіх-неуспіх. І так само ці ж моделі з набуттям досвіду зазнають змін і накопичуються. Іншими словами і забігаючи вперед, можна сказати, що поряд з моделями зовнішнього світу в мозку існують так само функціонуючі моделі власних механізмів мислення, такі спеціалізовані приклади рефлексії.

Звичайно, "математик" – це умовно. Або, дуже яскраво, шахіст. Усі люди більшою чи меншою мірою займаються висновками, наприклад, типова діяльність прогнозування.

### **Процеси у мозку. Мислення**

Є набір механізмів мислення, у тому числі деякі добре усвідомлюються людьми. Один обов'язковий, що пронизує все і вся, я вже зазначив: це маніпулювання моделями. Цей механізм мною сприймається як обов'язкова основа для інших процесів мислення. Можна сказати, що пасивна робота з асоціативною пам'яттю мозку практично виключена, все працює через механізм моделей: їх постійне порівняння, модифікація, клонування.

Не можу сказати зрозуміло, що я розумію під маніпуляціями моделями. Але у своїй науковій практиці я багато стикався з різними відносно недавніми наполегливими і напевно спробами, які продовжуються спробами придумати непроцедурні види програмування.

Тут треба пояснити: програмування – це, власне, термін, що означає передачу машині знання, як вирішувати задачі, після чого вона може діяти автономно. Задача задачі різниця, і найпростіше пішла справа у сфері процедурного програмування, коли людина вже розжувала усі кроки по досягненню кінцевого результату, тобто найбільш примітивного, зате і легко застосовуваного до найширшої маси задач. Це сфера нашого сьогодення застосування комп'ютерів, хоч би як дивували окремі програми неочевидністю, як вони виводять свої результати. (До речі сказати, людський мозок, точніше, його логічна складова, не така вже всемогутня і легко пасує при спробах зрозуміти, "як це зроблено".)

А ось непроцедурне програмування – це коли такої розжованості по крокам немає. Натомість будується таке вирішальне середовище (воно могло б бути і з природних матеріалів, але комп'ютерні біти зручніше), що якщо помістити в нього умови (зокрема, мету) задачі, то на виході вилітає готова відповідь. "Вилітає" не означає, що швидко. Найчастіше зовсім не швидко і болісно. За американською традицією таке вирішальне середовище називають "движок" (машина виведення, inference engine).

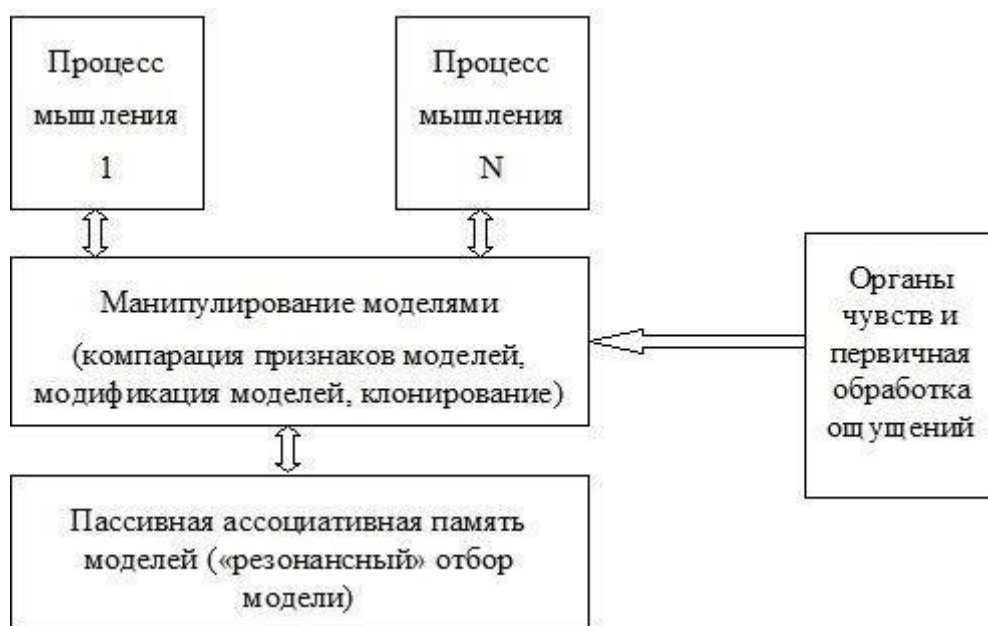
Хитрого в "движках" нічого немає, це все одно спочатку "по-процедурному" продуманий людиною набір кроків, що призводять до вирішення задачі заданого класу. Тут важливіше акцент на класі зада, які вирішуються: усе, що можна описати в термінах додається до "движка" мови, то і можна вирішити. Головне, що в таких мовах, як правило, немає місця послідовності, це якісь дефініції, правила тому подібне. У подробиці входити не доводиться, але досить сказати, що комп'ютер-сайнс-спільнота на різних

етапах було неймовірно натхнене різними видами непроцедурного програмування, і навіть були спроби повністю замінити "процедурні" комп'ютери, умовно, Фон-Неймана на Пролог-машини. Біда, однак, у тому, що застосовність того ж Пролог-"движка" для задач трохи в бік від спеціального класу задач не зовсім очевидна, нехай навіть з позицій не найголовнішого міркування ефективності.

Я вважаю, що сам факт численних і різних пошуків у галузі непроцедурних "движків" каже, що наша модель людського мислення, а це безумовно були спроби його моделювати надто далека від прототипу. Головна причина, мені здається, - це абсолютно непорівнянні розмірності модельних "движків" і непроцедурного "движка" в мозку. Проте наші сьогоденні надпотужні комп'ютери навіть близько не здатні вмістити необхідний об'єм правил роботи непроцедурного "движка".

Але головне тут, все одно, - правильний здогад, як працює цей шар людського (і не тільки людського) мислення: ніяких продуманих кроків все котиться само собою, як тільки в топку кидається чергове пальне.

Можна намалювати приблизно таку просту схему нашого мозкового "процесора":



## Логічне мислення

Ще один усіма визнаний механізм – це логічне, раціональне мислення (reasoning). Цей механізм помітно "однопроцесорний", міркувати про кілька речей паралельно вдавалося, схоже, тільки Наполеону, а необхідність перемикання (тобто уховування перерваної думки з подальшою можливістю відновлення) сприймається багатьма (мною, так точно) навіть як неприємна обставина, яка потребує великих зусиль. Цей механізм визнається як досить повільний, якщо порівнювати з успіхами побудови комп'ютерів, принаймні коли він не підкріплюється апеляціями до інших механізмів (інтуїтивного мислення). Також цей механізм відносно просто піддається дослідженням:

логіка займається побудовою його наукових моделей.

Рівно з цієї ж причини його відносної простоти людям так помітні дефекти (замутнення) механізму логічного мислення, що зустрічаються (просто дефективна "програма виведення" або навіть пригнічена міркуваннями побутової, політичної і тощо доцільності; читай, наприклад, чудовий памфлет Беклемішева "Нотатки про жіночу логіку", з яким я не згоден тільки в одному: це зовсім не прерогатива одних жінок). Діагностування дефектів іншого, інтуїтивного мислення – це вже щодо фахівців від психіатрії.

Це я тільки про всяк випадок намалював нагорі N процесів мислення, надбудованих над непроцедурним всеосяжним "движком" маніпулювання моделями. Насправді я не відчуваю присутності чогось так само абстрагованого від маніпулювання моделями та спеціалізованого, як це має місце з логічним мисленням.

Цікаво, як виробляється логічне рішення у разі важких задач проєктування: йде нескінченне і жорстоке сканування по масі, здається, протиріч, тобто не знаходиться жодне реалізоване (некритиковане) рішення. Я впевнений, з досвіду, що так виснажувати мозок в кінцевому рахунку може виявлятися корисним: після нічного наведення порядку (у шарі інтуїтивного мислення, про що пишу нижче) якесь рішення, що заперечується спочатку, вже розуміється як виразно правильне ("ранок вечора мудріший"). Я думаю, що тут справа в початковій неповноті умов, що обдумуються, не замикаються, як мало бути, "підкиданням" приватних рішень з рівня інтуїтивного мислення. Але після періоду переупорядкування новостворених моделей інтуїтивне мислення стає здатним повідомляти шматочки загальної картини, що бракують.

### **Інтуїтивне мислення**

Повернемося до "маніпулювання моделями". Це незрівнянно складніший для пізнання механізм. Створюється таке спрощене уявлення про нього (мимоволі згадується абстракція В.М. Глушкова – "алгоритм очевидності").

При дуже глибокому пізнанні об'єкта (тобто є його модель, яка багато разів корисно експлуатувалася) виникає якась спеціальна частина асоціативної пам'яті, що дозволяє не опитувати її на предмет виведення очікуваного відгуку, а без напруги і висновку витягувати цей відгук готовим. Така асоціативна пам'ять – це довісок до моделі, з якою постійно маніпулюють (варто на якийсь час перестати це робити, і асоціативна пам'ять стирається, треба починати з чистого аркуша "болісних" логічних міркувань). В результаті залучення інтуїтивного мислення висновки вилітають хіба що самі собою, без напруги. Інша справа, що це мислення, мабуть, – менш "точне", тобто, висловлюючись високо-науково, за частковими ключами пошуку може бути видана відповідь, яка в принципі не вірна і, по-доброму, має бути додатково верифікована за допомогою механізму логічного мислення, благо відбраковування зазвичай може бути зроблено спрощеною перевіркою на "граничних умовах". Решта – справа впевненості у собі (чи самовпевненості).

Логічне та інтуїтивне мислення так само нерозривно пов'язані, як вони пов'язані з маніпулюванням моделями. Точніше, інтуїція не потребує логіки, це скоріше вже самодисципліна індивіда, що думає – сумніватися і логічно перевіряти. Тварини, які є чимось кардинально відмінні від людини, все-таки

мають логічну складову мислення меншою мірою, а інтуїтивне мислення у них є завжди і навіть може перевершувати якість людського. Напевно, інтуїтивне мислення – це давніша форма мислення, що сходиться до примітивних рефлексів, а логічне мислення – це результат пізньої еволюції.

Для мене питання, чи справді більша частина діяльності людини не апелює до логічного мислення взагалі, чи завжди присутній початковий "логічний поштовх" (волевиявлення), потім просто цілком підкріплований знаходженням висновку інтуїтивно. Втім, зрозуміло, що правильне перше: вибираючи, куди поставити ногу на нерівній доріжці в лісі, людина спокійно "думає про інше". Така собі "нижча діяльність" а-ля тварина, що обходиться виключно інтуїцією. (Про тварин, може, я даремно, але мається на увазі, що об'єкт простий, на рівні рефлексів, і його модель відносно примітивна, при тому, що обвішана солідною бородою асоціативно знайдених висновків.)

Згадується давній випадок. Я вийшов з інституту, за інерцією, в глибокій задумі і, дочекавшись проїзду вантажівки, мало не ступив на дорогу, ще не усвідомлюючи, що слідом рухається ще й причіп. Ось я вважаю, що спрацювала негативна компарація з моделлю очікуваного освітлення, і миттєво виробилася модель корекції руху для того, щоб відсахнутися.

Навпаки, логічне мислення цілком "сидить" на шарі інтуїтивного мислення. З рівня логічного мислення механізм інтуїтивного мислення повинен виглядати як фон, що постійно працює, весь час доставляє інтуїтивні підказки. (Якщо логічне мислення запускається людиною майже свідомо, то інтуїтивне мислення спрацьовує "за просто так", за фактом проходження запиту до моделі.) Інша справа, використовувати ці підказки чи ні, що залежить від довіри самому собі і довіри інших. Повернемося до роботи математика: йому такі підказки – лише путівник у темряві, його обов'язок однаково представити аудиторії логічний шлях висновку (доказ). А в житті все по-середньому: ми без кінця спираємося на інтуїцію, не особливо дбаючи про докази в деталях, що доставляється інтуїцією – це для нас аксіоми.

Отже, картина така, що логічне мислення не вміє "дивитися" в рівень маніпулювання моделями без залучення інтуїтивного мислення і робить це якби крізь нього. При цьому з проміжного шару інтуїтивного мислення можуть "вилітати" з асоціативної пам'яті натренованої моделі готові висновки. Потрібна відома самодисципліна, щоб їх відкидати та звертатися безпосередньо до маніпулювання моделями.

Ще раз повернуся до логічного мислення. Очевидно, це зовсім необхідна річ для досконалої істоти, як людина. Але виросла вона з того ж матеріалу, з якого зроблена значно більш універсальна молотарка інтуїтивного мислення, це просто еволюційна спеціалізація його частини. І оскільки, підозрюю, вихідні цеглини не дуже підходяща (якби на Пролозі нам заманулося писати рідні покрокові алгоритми – так само неприродно), ефективність нашого логічного мислення вкрай неефективна порівняно з комп'ютерами – повільно, з помилками та величезними витратами енергії.

Тобто, у нас в комп'ютерній науці все шиворіт-навиворіт по відношенню до природи: у природі логічне мислення розвивається в надрах інтуїтивного мислення, а ми, вирушаючи від перемог свого логічного мислення з моделюванням його в комп'ютерах, намагаємося на цій базі відтворити

моделі інтуїтивного мислення у вигляді непроцедурного програмування.

### **З чого будуються моделі**

Фізіологічні дослідження зосереджені на пошуку структурних та інших ознак наявності знання в мозку. Напевно, працює якась гібридна механіка. Але можна сказати, що це не є принциповим і цікавим лише з погляду пізнання природи та механізмів еволюції. Підійшла б будь-яким фізичним чином реалізована пам'ять великого об'єму. При цьому хіба що важливими є її характеристики оптимальності з урахуванням того, як протікають механізми мислення.

### **Агностицистические подозрения**

Інша справа, способи організації зберігання інформації у такій пам'яті. (Як відомо, спосіб організації інформації – невідривна річ від механізмів її переробки. Тому я спокійно говорю про труднощі пізнання організації інформації, не чіпаючи механізми мислення. Зрозумієш одне – зрозумієш і інше.) Мені здається, саме цей момент найбільш погано піддається вивченню (моделюванню, так як дивитися на "біти" зберігання - річ безнадійна). Приходить навіть в голову думка, що людські механізми мислення в принципі, прямо за своїм "схемним рішенням", обмежені в самопізнанні, в рефлексії. Тобто, розкажи хто – зрозуміємо, а от самим спостерігати розумову поведінку та будувати реалістичні моделі мозку – на жаль. І це може бути не той випадок, як із принципом невизначеності в квантовій фізиці: нам у принципі неможливо осягнути мозком, просто навіть здогадатися, що є ще щось, що довершує картину.

Я не наполягаю, що природний кордон є. Я просто припускаю таке. Примушує так думати ось що: ну, наростили ми масштаби "движка" маніпулювання моделями до неймовірності, і як воно все має далі покотитися само собою і почати нам демонструвати відтворене божественне диво - якимось не віриться. Таке почуття, що тут ясне протиріччя: ми надто багато, порівняно з нашими неймовірно скромними розумовими можливостями, маємо додумати, перш ніж запуститься механізм саморозвитку. З іншого боку, я бачив безліч своїх смішних нездатностей уявити досить просту приховану від мене картину мною ж власноручно написаних, але забутих (прекрасно структурованих) алгоритмів.

### **Цілепокладання**

Я багато ще давно думав, у час занять цифровим моделюванням, що вислизає, коли уявляєш модель людини (або, краще, соціуму), чому жодні наші моделі зовсім нічого не нагадують "людського". Я думаю, одна дуже суттєва відмінність: це нескінченна низка стимулів для людини вирішувати якісь задачі.

Я вже був приготувався захищати цю постійне цілепокладання в те можливе непізнаване, про що написав вгорі. А з іншого боку, хіба не можна сказати, що тут все просто: йде постійний конфлікт між "хорошим" та "поганим", що людина вважає (має моделлю) правильним і з чим стикається у

відчуттях реально? Тобто знову все зводиться до компарації моделей і висновку рішення, "що робити".

Інша справа, звідки береться модель кращого, ніж є? У багатьох випадках це теж просто: якась економія ресурсів організму, потреба в поглинанні додаткових ресурсів, задоволення закладених еволюцією "центрів задоволення" (те ж саме, але не усвідомлено) і навіть, я вважаю, досягнення красивої (у сенсі, простої) структури. І поширюється таке цілепокладання буквально на все, включаючи внутрішню роботу, коли, напевно, інтуїтивний шар без кінця працює над переупорядкуванням і кращим, можливо, більш економним розташуванням моделей у пам'яті. Хіба у вас не було почуття, що ви стали краще уявляти щось, лише "переспавши" з цим? Чи ви відчуваєте себе "професором" не в результаті підготовки до студентського іспиту, а вже після екзаменаційного потрясіння? (Дивно, що я прирівнюю сон і екзаменаційне потрясіння. Можливо, важливий не струс, а негайна релаксація, яка настає? Про це ще трохи нижче.)

## Резюме

Напевно, я перемудрив із ускладненою картиною мозку і вже не розумію, навіщо мені знадобилося в 2008-му відрізнити шар маніпулювання моделями від інтуїтивного мислення. Напевно, краще промахнутися у бік переспрошення, зате сформулювати більший конструктив, ніж багатозначно натякати на незрозумілі які нібито можуть бути речі. Принцип Ньютона "гіпотез не вигадую".

Тому підсумую так. Я бачу три шари, один над одним:

логічне мислення (дуже схоже на наші комп'ютери, фактично майже ніяких загадок). Дуже слабке і до того ж здатне видавати "фортеля" через незмінне, задля прискорення, некритичного залучення проміжних рішень з шару інтуїції. (Ще раз, подивіться, як ми сперечаємося!)

Логічне мислення виразно запускається, за зусиллям волі або через обставини, за наказом від інтуїтивного шару. Зворотний вплив – вважай, нульовий (не буквально нульовий, лише на рівні сприйняття відчуттів). Мені здається, що канали зв'язку рівня логічного та інтуїтивного якимось обмежені в тому сенсі, що запуск логічного мислення виникає за дуже малою кількістю обставин (стосовно накопиченого в більш нижчих шарах). У всякому разі, у мене завжди було відчуття, що нове раціональне знання здатне виштовхувати (примушує "забувати") щось зі старого, ніби йдеться про об'ємні обмеження. (Вивчив новий віршик - забудеш старий.)

Інтуїтивне мислення. Тут усе незрозуміло. До неймовірності величезна річ, якщо порівнювати з можливостями пам'яті сучасних комп'ютерів. Це само по собі не пам'ять, це "движок", але записати принципи функціонування такого непроцедурного движка в пам'ять сучасних комп'ютерів абсолютно неможливо. Проте, по моєму уявленню, це вирішувач задач, що цілком нагадує різні недавні моделі непроцедурного програмування. Я не можу позбутися відчуття, що "модель" - це найпридатніше (визнаю, розмите) поняття того, чим як елементарною одиницею маніпулює інтуїтивний "движок". Набір дій такого "движка" навіть можна уявити: компарація, відразу ж вироблення на цій основі нової моделі, яка або зіллється з однією з вихідних через малу відмінність, або

приведе до запам'ятовування як особливої. (Мабуть, що мені незрозуміло, це незліченна кількість "проєкцій" моделі, під впливом вибору якої з'являються все нові акти пошуку, з чим і під яким соусом зіставляти. Розмірність цього процесу зовсім неможливо уявити, але це нічого, за нашого простенького логічного вимишлені, не доводить).

Інтуїтивне мислення працює завжди, ніяких насильницьких наказів ззовні воно не сприймає (тільки "спостережні", пасивні сигнали від органів чуття, включаючи, рефлекторно, від шару логічного мислення). Але діяльність рівня логічного мислення, яка повторюється, виражається у вирішенні одних і тих же задач, часто, навіть буквально з другого разу, призводить до закладання моделей рішення в шар інтуїтивного мислення (так званий досвід і інтуїція). В якомусь сенсі інтуїтивне мислення – примітивне, така собі молотилка – безперервно зжирє все навколо і породжує задачі для себе в тому числі і саме.

Серед важливих задач цього шару – постійна мета-задача поліпшення організації моделей, що зберігаються, якась віддалена подоба "складання сміття" в програмуванні. На мою думку, уві сні, коли пригнічуються всі зовнішні сигнали, процес поліпшення організації сховища моделей йде найбільш інтенсивно. Начебто сон і потрібний для лікування голови.

До речі, відволікуся, цей перегляд моделей, схоже, зачіпає також об'єм того, що за наказом інтуїтивного шару збуджується іноді в шарі логічного мислення - зменшити "через непотрібність"! Надіслати до архіву! Стає страшно: і не помічаєш, як некеровано йдуть на периферію улюблені розумові ходовки. Перефразовуючи "я знаю, що я нічого не знаю", як знати, що я забув, що знав? А яскраві нічні сні, навіть не згадувані, ледве забаряться, вранці, чи не пов'язані з тим самим процесом перегляду?

Останній абсолютно пасивний, але могутній, як у природі, шар асоціативної пам'яті. Як і шар логічного мислення – "це ми вже проходили", тобто загадок небагато

Гусєв Владислав Володимирович  
канд. фіз.-мат наук

## **Полювання за влаштуванням голови**