

1. Формални методи(ФМ) и формална система(ФС)-Резюме

Модел: Опростено представяне на реален **обект** или **система**, което позволява анализ, проектиране и проверка.

Ползи от моделирането:

1. **Абстракция** - подчертава важните детайли
2. **Анализ и познание**-начин да се разбере системата
3. **Дефиниране и проверка на взаимодействия**
4. **Проектни решения**- практическата реализация

Модели на софтуерни системи(СС)- абстракция на системата или част от нея: спецификация на изискванията, проект, код, тест, поведение. Моделът на СС се представя чрез твърдения, формули, математическа символика, схеми и гр. Използват се за проектиране, тестване и проверка преди реализация.

Формални методи (ФМ)- **Математически** техники за разработване и анализ на СС.

Примери за успешни приложения: CICS (система за банкови трансакции);**V-method** (упр. на метрото в Париж)

Основни компоненти на Формална система (ФС):

- **Формален език** (азбука, граматика).
- **Система за извод** (аксиоми, правила за извод, теореми).

Характеристики на формалните методи:

- **Абстракция:** Премахване на ненужни детайли за фокусиране върху същественото. Абстракциите се предоставят от модели. Съществено качество на добрата спецификация е подходящият избор на ниво абстракция.

- **Доказателство:** Повишава качеството и осигурява индустриално приложение на софтуера.

Полуформални методи– използват естествен език, диаграми, табл. и проста нотация, струк. и ОО-анализ

Формални методи -използват математически синтаксис и семантика; примери: Model-based notations – Z, B, VDM, LOTOS, Communicating Sequential Processes (CSP)

Предимства на формалните методи:

- Намаляват грешките и неточностите.
- Осигуряват яснота и строгост в ранните етапи
- Намаляват разходите чрез ранна проверка за коректност - намалят грешките
- Могат да проверят коректността и точността, непълнотата и неконсистентността на спецификацията

Ограничения: трудност за разбиране и използване; трудна формализация на отделни аспекти на системата; трудна възвръщаемост на инвестицията, консерватизъм и нежелание

Формалните методи са основа за надеждно и ефективно проектиране на СС, особено в **критични приложения**.

Формалната система се дефинира чрез два основни елемента:

- 1) **формален език (синтаксис): азбука/символи/ + синтактични правила (граматика) - мета-език**
- 2) **система за извод/заклучение(семантика): аксиоми + правила за извод, теореми, доказателство**

Синтактични правила (граматика) – правила, с които се конструират твърдения (**well-formed formulae -wff**)

Пропозиционна логика – раздел от математическата логика, който изучава **логическите изрази (пропозиции)** и тяхното свързване чрез **логически оператори** като:

"И" (**конюнкция**) – \wedge

"ИЛИ" (**дизюнкция**) – \vee

"НЕ" (**отрицание**) – \neg

"Ако...то..." (**импликация**) – \rightarrow

"Само ако..." (**еквиваленция**) – \leftrightarrow

Предикатната логика разширява **пропозиционната логика**, като въвежда **квантори** (\forall, \exists), и **предикати** (функции, които зависят от един или повече аргумента), които описват свойства на обекти или връзки между тях.

Семантика - за да зададем значение на символите:

- избираме семантични/предметна област (domain);
- интерпретация, която обяснява как изреченията в синтактичната област придобиват значение.

Системи за извод (Inference Systems) - Дедуктивен апарат за манипулиране на wffs. Два компонента:

- > **Аксиому:** wffs, които могат да бъдат записани без да се отнасяме до някои групи wffs в езика.
- > **Правила за извод** (Inference rules): **правила**, позволяващи да създаваме wffs като пряко следствие от гр. wffs.

Доказателство- всяко wff е **аксиома** или **пряко следствие** от **едно или повече предшестващи $wffs$ /теорема/**

Формална система, в която $wffs$ са изречения, които могат да бъдат истина или лъжа е:

- > **съгласувана** (консистентна/sound), ако **всяка теорема на системата интерпретира истинно изказване**;
- > **пълна** (complete), ако **всяко истинно изказване може да бъде доказано като теорема**

Повечето формални системи са съгласувани, но непълни.

Получаване (извличане) във ФС е **процес, при който доказваме, че дадено твърдение W е вярно с:**

1. **Аксиоми** – твърдения, които приемаме винаги за верни.
2. **Предпоставки (premises)** – допълнителни твърдения, които приемаме за верни за конкретното доказателство.
3. **Логически правила**– извлечем **нови твърдения от предиш.**

Аксиома: "Ако **вали**, улицата е мокра."; **Предпоставка:**"Вали."
Можем да извлечем: "Улицата е мокра."

Записваме това като: $P \vdash W$ **"Предпоставките P водят до W ".**

Могат да се докажат неверни твърдения, ако: 1/Предпоставките са неверни. 2/Логическите правила са приложени неправилно.
Доказателст. зависи:1/предпоставките; 2/начина на извличане;