1. Модели вычислений. Машины Тьюринга

Классическая машина Тьюринга:
Σ - входной алфавит, $\Gamma \subset \Sigma$ - ленточный алфавит.
$\delta : Q \times \Gamma \to Q \times \Gamma \times \{L, R, N\}$ - программа.
q_1 - начальное состояние, q_a, q_r - принимающее и отвергающее состояния.

Варианты машин:

1. $\delta : Q \times \Gamma \to Q \times \Gamma \times \{L, R\}$
2. Лента, бесконечная лишь с одной стороны
3. Уменьшение алфавита Σ
4. Многоленточные машины $\delta : Q \times \Gamma^k \to Q \times \Gamma^k \times \{L, R, N\}^k$

Тезис Черча-Тьюринга
Любой алгоритм можно реализовать на МТ.
Усиленный:
Любую вычислительную систему можно смоделировать на МТ с не более чем полиномиальным временем.
Конфигурация - набор $AqaB$, где q - текущее состояние, a - текущий символ, A - слово слева от a, B - слово справа.
Кроме AaB на ленте только пробелы
Протокол - последовательность конфигураций в процессе работы.
Универсальная МТ: $U(p, x) = M_p(x)$
Язык $L \subset \{0, 1\}^*$

Класс P $= \cup_{k=1}^{\infty} DTIME(n^k)$, $L \in DTIME(t(n))$, если $\exists$ МТ M:

1. Если $x \in L$, то $M(x) = 1$
2. Если $x \notin L$, то $M(x) = 0$
3. $\forall x \exists c$, если $|x| = n$, то $M(x)$ работает $\leq ct(n)$ шагов.

Класс NP: $L \in NP$, если $\exists$ алгоритм $V(..)$:

1. $x \in L \to \exists s : |s| \leq p(|x|), V(x, s) = 1$
2. $x \notin L \to \forall s : |s| \leq p(|x|), V(x, s) = 0$
3. $\forall x \forall s |s| \leq p(|x|), V$ работает не более чем за $q|x|$ шагов.

Th.$P \subset NP$
Док-во:$V(x, s) = M(x)$

2. Недетерминированные МТ

Может быть несколько команд с одной и той же Л.И.$\delta : Q \times \Gamma \Rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, R, N\}$
Если несколько вариантов, вычисления разделяются на ветви.
Если на хотя бы на одной ветви q_a - ответ 1.
Если везде q_r - ответ 0.
Если есть бесконечная ветвь - ответа нет.

NTIME(t(n)) - класс языков L: $\exists$ НМТ M:

1. $x \in L \to M(x) = 1$
2. $X \notin L \to M(x) = 0$
3. $\exists c \forall x$ любая ветвь $M(x)$ работает не более чем за $ct(|x|)$ шагов.

Класс NP $= \cup_{k=1}^{\infty} NTIME(n^k)$