

Syllabus Algorithmische Bioinformatik II (WS19/20)

- 15.10.** *Administrativa, Umfrage*; Inhaltsübersicht;
Wiederholung FSK/Theo: Maschinenmodelle und (erweiterte)
Church-Turing-These; Die Klassen \mathcal{P} und \mathcal{NP} ; Reduktionen
- 17.10.** *Ergebnis Umfrage*; Reduktionen (cont.); \mathcal{NP} -Vollständigkeit; Boolesche
Formeln; SAT und Satz von Cook-Levin; Beispiele \mathcal{NP} -vollständiger Probleme:
CNF-SAT, 3SAT, DHC, DC, PARTITION, IS. Optimierungsprobleme
- 22.10.** Optimierungsprobleme (cont.) und zugehörige Entscheidungsprobleme, Maß und
asymptotisches Maß einer optimalen Lösung; Maximale und asymptotische
Approximationsgüten; 2-Approximation für MINBINPACKING; Die Klassen \mathcal{NPO}
und \mathcal{PO} ,
- 24.10.** *entfallen*
- 29.10.** Die Klasse \mathcal{APX} , $\mathcal{PO} \subseteq \mathcal{APX} \subseteq \mathcal{NPO}$, $\mathcal{APX} \subsetneq \mathcal{NPO}$ (außer wenn $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$),
die Klasse \mathcal{PTAS} , $\mathcal{PO} \subseteq \mathcal{PTAS} \subseteq \mathcal{APX}$, $\mathcal{PTAS} \subsetneq \mathcal{APX}$ (außer wenn $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$);
Definition von MINCONSPAT, CONSPAT $\in \mathcal{NP}$
- 31.10.** CONSPAT ist \mathcal{NP} -vollständig;
- 05.11.** MINCONSPAT besitzt ein polynomielles Approximationsschema,
Chernoff-Schranken, Bestimmung der Approximationsgüte von PTAS_MCP
- 07.11.** Bestimmung der Approximationsgüte von PTAS_MCP (cont.), \mathcal{FPTAS} ist echt
in \mathcal{PTAS} enthalten (außer wenn $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$); KNAPSACK
- 12.11.** KNAPSACK ist \mathcal{NP} -hart, Optimale Lösung für MAXKNAPSACK,
MAXKNAPSACK als Beispiel für ein echt polynomielles Approximationsschema;
Übersicht über die Welt in \mathcal{NPO} , wenn $\mathcal{P} \neq \mathcal{NP}$
- 14.11.** Approximationserhaltende Reduktionen, Beispiel
MAXE3SAT $\leq_{\mathcal{PTAS}}$ MAXE4SAT, Vollständigkeit in \mathcal{NPO} und \mathcal{APX} ,
MAXWSAT ist \mathcal{NPO} -vollständig, randomisierte Verifizierer, PCP-Theorem
- 19.11.** PCP-Theorem (cont); MAX3SAT ist \mathcal{APX} -vollständig (ohne Beweis),
Beziehung zwischen MAX-SNP und \mathcal{APX} . Mehrfaches Alignment: Definitionen
und Kostenfunktionen, abgeleitete Kostenfunktionen: Sum-of-Pairs, Fixed-Tree,
Center-Star, Consensus, Tree; Beziehung SP-Distanzmaß und SP-Ähnlichkeitsmaß
- 21.11.** Dynamische Programmierung für MSA, Forward-Propagation, relevante Zellen,
Beschleunigung nach Carrillo-Lipman
- 26.11.** Heaps, Zeitbedarf von Carrillo-Lipman; Alignment-Graph, Extremale Pfade in
DAGs, Dijkstra-Variante, Zeitbedarf der Dijkstra-Variante
Divide-and-Conquer-Alignment: D&C-Ansatz
- 28.11.** C -optimale Schnittpunkte, SP-Zusatzkosten; DCA-Alignment: Beispiel,
Laufzeitanalyse, Heuristiken; Mit Bäumen konsistente Alignments (Beispiel),
Effiziente Konstruktion mit Bäumen effizienter Alignments; Center-Star-Methode,
Center-String
- 03.12.** Center-Star-Methode (cont.), 2-Approximation, Laufzeit der
Center-Star-Methode, Randomisierte Varianten der Center-Star-Methode;
- 05.12.** Randomisierte Varianten der Center-Star-Methode (cont.); Konsensus-Fehler,
Steiner-Strings, 2-Approximation für Steiner-Strings, Randomisierte Variante für
Steiner-Strings; Alignment-Fehler, Konsensus-Alignment, Beziehung Steiner-String
zu Konsensus-String und Konsensus-Alignment

- 10.12.** Beziehung Steiner-String zu Konsensus-String und Konsensus-Alignment (cont.); Phylogenetische Alignments, geliftete Alignments, Güte gelifteter optimaler phylogenetischer Alignments
- 12.12.** Güte gelifteter optimaler PMSA (cont.), Konstruktion optimaler gelifteter Alignments, effiziente 2-Approximation für phylogenetische Alignments, Beispiel 2-Approximation für PMSA, Verbesserung durch legale Paare
- 17.12.** Uniformes Lifting, effizientere geliftete Alignments durch uniformes Lifting
- 19.12.** Polynomielles Approximationsschema für phylogenetische Alignments; Heuristiken zum mehrfachen Sequenzen-Alignment; Clustering; Heuristiken zum mehrfachen Sequenzen-Alignment; Datenbanksuche: FASTA, BLAST; Algorithmus Baeza-Yates und Perleberg
- 12/01** *Weihnachten/Neujahr/Heilige Drei Könige*
- 07.01.** Signifikanz von Alignments: Modell und Random Walks, Wahrscheinlichkeit eines HSP mit hohem Score, Bit-Scores
- 09.01.** Bestimmung von E-Values und P-Values, Multiple Testing; Generierung von Scoring-Matrizen, Generierung von PAM-Matrizen; Generierung von BLOSUM-Matrizen, Beispiel
- 14.01.** Sinnvolle Scoring Matrizen, relative Entropie; Maximum-Likelihood-Schätzer, Einfache Hypothesen-Tests, Likelihood-Ratio-Tests, Beispiel: Likelihood-Ratio-Test
- 16.01.** Lemma von Neyman und Pearson (ohne Beweis); Frequentistischer vs. Bayes'scher Ansatz, ML- vs. MAP-Schätzer, Markov-Ketten: Definition und Beispiel Verwendung zur Lösung des CpG-Insel Problems, Fundamentale Eigenschaften von Markov-Ketten: Stationäre Verteilungen
- 21.01.** Fundamentale Eigenschaften von Markov-Ketten: Stationäre Verteilungen (cont.), Irreduzibilität, Übergangszeit, Beispiel Übergangszeit, Markov-Ketten: Aperiodizität, ergodische Markov-Ketten, Konvergenzgeschwindigkeit von Markov-Ketten, Satz von Perron und Frobenius;
- 23.01.** Simulation von Verteilungen: Inversion-Method, Rejection-Method, Metropolis-Hastings-Quotient, Detailed Balance Equation, Metropolis-Hastings-Algorithm, Metropolis-Quotient
- 28.01.** Hidden-Markov-Modelle: Definition und Beispiele CpG-Inseln, gezinkter Würfel, Decodierungsproblem, Viterbi-Algorithmus, Posteriori-Decodierung, Vorwärts- und Rückwärtswahrscheinlichkeiten, implementierungstechnische Details;
- 30.01.** Beispiel; Schätzen von Parametern in HMMs: Zustandfolge bekannt, Schätzen von Parametern in HMMs: Baum-Welch-Algorithmus; Baum-Welch-Algorithmus als EM-Algorithmus
- 04.02.** Baum-Welch-Algorithmus als EM-Algorithmus (cont.); HMMs für mehrfache Sequenzen-Alignments; HMM für Profile mit Insertionen und Deletionen, Alignment von Zeichenreihen gegen ein Profile HMM, Bestimmung eines MSA mit Hilfe von wahrscheinlichsten Pfaden in Profile-HMMs, Parameterschätzung in Profile-HMMs.
- 06.02.** *Fragestunde*
- 13.02.** *Klausur*