DISTINCTION AND CREATIVITY AGENCY
هيئة التميز و الإبداع

الأولمبياد العلمي السوري
THE SYRIAN SCIENCE OLYMPIAD

SOI for IOI Syllabus

Version: 1.0 (AR)

Last Update: 2020-SEP-22

Ubai Sandouk

المحتويات

1. أساسيات حل المسائل ٣
1.1. البنى الأساسية ٣
1.2. الأعداد والهندسة ٣
1.3. المنطق والبرهان المنطقي ٣
1.4. استراتيجيات حل المعضلات ٣
1.5. التصميم الخوارزمي ٣
1.6. التفكير الخوارزمي ٣
2. الأرضية الرياضية ٤
2.1. البنى الإعتيادية ٤
2.2. نظرية الأرقام ٤
2.3. الهندسة ٤
3. البرمجة ٤
3.1. مفاهيم برمجية ٤
3.2. مفاهيم تنجيز الخوارزميات ٤
3.3. أساسيات C++ ٥
3.4. STL ٥
3.5. جزئيات برمجية معتادة ٥
3.6. مهارات برمجية ٥
4. البنى المقطعة ٦
4.1. عموميات ٦
4.2. بنى معتادة ٦
4.3. الأشجار ٦
4.4. البيان ٦
5. الخورزميات ٧
5.1. طرائق الحل المعتادة ٧
5.2. طرائق الحل المتقدمة ٧
5.3. الخوارزميات المتقدمة الخاصة بالبيان ٧
5.4. الخوارزميات المتقدمة الخاصة بالهندسة ٨
مصادر التدريب ٨
المراجع ٨

المفتاح (مكرر في كل ذيل صفحة)

(مركزي) SOI > (محافظات) SOI > (مناطق) SOI

(مركزي) SOI > (محافظات) SOI > (مناطق) SOI

١. أساسيات حل المسائل

١,١. البنى الأساسية
- الأرقام والأعداد والكسور والنسب وما يشبهها
- المجموعات والعمليات عليها
- العلاقات والتوابع وخصائصها
- البنى الجبرية الأعلى كالأشعة والمصفوفات

١,٢. الأعداد والهندسة
- مفهوم العد والمقارنة
- العمليات الحسابية والعمليات الرياضية المعقدة
- خصائص الأعداد ونظرية الأعداد
- التوافيق والعد التوافيقي
- الهندسة الإقليدية والفراغية

١,٣. المنطق والبرهان المنطقي
- القيمة المنطقي (الصحة والخطأ) وخصائصها
- العمليات الأساسية على القيم المنطقية وخصائصها: و، أو، نفي، xor... إلخ
- جداول الحقيقة
- المكممات: يوجد دائماً ويوجد على الأقل
- مفهوم الإقتضاء والنفي والعكس ونقض الفرض.
- البرهان المباشر والاستقراء الرياضي.

١,٤. استراتيجيات حل المعضلات
- فصل المهام والمسؤوليات
- التحليل المنظّم والبنيوي
- استراتيجيات فرق تسد

١,٥. التصميم الخوارزمي
- تجريد القيم والمتحولات والتنميط والعمليات الرياضية والاسناد
- بنى التحكم الشرطية والتكرارية
- الدخل والخرج وتعامل الخوارزمية مع المحيط
- البنى العودية والتوابع المعرفة بذاتها والمتسلسلات

١,٦. التفكير الخوارزمي
- تحليل الحد الأعلى للأداء (ولو بشكل غير ممنهج)
- الصفوف الأساسية للتعقيد: الثابت، اللوغاريتمي، الخطي، التربيعي، إلخ...
- التوفيق بين زمن التنفيذ ومساحة التخزين والعلاقة بينهما.

٢. الأرضية الرياضية

٢,١. البنى الإعتيادية

- النقطة، الشعاع، محاور الإحداثيات، إلخ...
- الخط المستقيم، القطعة المستقيمة، الزاوية، المثلث، المربع، المستطيل، الدائرة، إلخ...
- المضلعات المنتظمة وغير المنتظمة (الرأس، الحرف أو الضلع، البساطة، التعقيد، المساحة، إلخ...).

٢,٢. نظرية الأرقام

- القاسم المشترك الأكبر، قابلية القسمة.
- الأعداد الأولية وخواصها.
- تابع أويلر
- التراتيب والتوافيق
- تابع العاملي وطرق العد
- متطابقات باسكال ونظرية الحد الثنائي
- المتطابقات في فضاء البواقي
- الحساب الأساسي وعمليات الحساب في قضاء البواقي
- العكوس والمقاليب
- مبدأ الضم والاستثناء
- مبدأ بيوت الحمام Pigeonhole
- المتسلسلات وعد الأرقام المحققة لخصائص معينة

٢,٣. الهندسة

- المسافة الاقليدية
- نظرية فيثاغورث
- تدوير المثلثات
- الجداء الداخلي، مساحة المثلث، مساحة مضلع.

٣. البرمجة

٣,١. مفاهيم برمجية

- لغات البرمجة العالية وأدوات التحكم بالدفق
- المتحول، النوع، التعليمة، الإسناد، والدخل والخرج
- تمثيل النصوص والأنماط التعدادية
- تمثيل العدد الحقيقي والتعامل مع قضايا الدقة
- حجز الذاكرة الساكن وعلى المكدس
- المؤشرات وبنى المعطيات المترابطة

٣,٢. مفاهيم تنجيز الخوارزميات

- الحلول الرقيمة للمسائل المستقرة
- تنجيز المسائل بدون عودية
- التوابع وتمرير البرامترات
- تنجيز المسائل مع عودية

- تحويل الخوارزمية إلى نص برمجي
- تحويل بنية المعطيات إلى نص برمجي
- تنجيز المسائل من النمط Interactive

٣,٣. أساسيات C++

- الدخل والخرج النظاميين
- الشروط والتكرار
- التوابع وتمرير البرامترات في C++
- الأنماط الأساسية
- المصفوفات (أحادية ومتعددة الأبعاد)
- النصوص ومعالجتها
- النصوص البرمجية العودية (بما فيها العودية الخفية)
- كتابة النصوص البرمجية والمحاكاة لعمل البرنامج

٣,٤. STL

- STL Pair.
- STL Vector.
- STL List.
- STL Stack.
- STL Queue.
- STL Priority Queue.
- STL Set, STL multiset.
- STL Map, STL multimap.
- STL Algorithms.
- STL Iterators.

٣,٥. جزئيات برمجية معتادة

- التلاعب بالمصفوفات: ملء، إزاحة، تدوير، عكس، تغير حجم، أكبر/أصغر عنصر، مجموع المقدمة، التوزع، الفرز.
- الأرقام الكبيرة: العمليات على الأرقام الكبيرة مع الإحتفاظ بالدقة كالجمع والطرح والضرب.
- خوارزميات الأرقام الطبيعية: radix conversion, Euclid's algorithm, primarily test by O (sqrt(n)), trial division, Sieve of Eratosthenes, factorization (by trial division or a sieve), efficient exponentiation.

٣,٦. مهارات برمجية

- كتابة وتعديل النصوص باستخدام برامج خاصة بالبرمجة(Code blocks, VIM, and Sublime).
- تصويب البرنامج ومهارات Debugging.
- عمليات الCompile والExecute الصحيحة
- التعامل مع API وخاصة في المكتبات المعطاة في المسألة

٤. البنى المقطعة

٤,١. عموميات

- مهارات استنتاج بنية المعطيات اللازمة
- تراكب بنى المعطيات ضمن بعضها البعض، مثلاً: سلسلة من مجموعات.
- استخدام نسخ المسار لتحقيق مفهوم persistence
- تمثيل المجموعات المستقلة DSU.

٤,٢. بنى معتادة

- البنى الخطية بما فيها مصفوفات الفروق
- الأشجار والبيان (كما هو موضح أدناه)
- التقابلات maps
- Sparse Table.
- TRIEs.

٤,٣. الأشجار

- الأشجار وحيدة الجذر والمواصفات الأساسية لها
- الأشجار المتوازنة وأشجار البحث
- الأشجار المقطعية segment tree
- الأشجار ثنائية العنونة Binary index tree
- الوصول إلى الأب المشترك بزمن O(log n)
- الأشجار الثنائية المدعمة
- التمثيل البرمجي للأشجار
- التحرك بترتيب معين على الأشجار
- الكومة والأشجار الثنائية

٤,٤. البيان

- البيان الموجه والمواصفات الأساسية له
- البيان غير الموجه والمواصفات الأساسية له
- البيان المدعم بمواصفات للعقد أو للوصلات
- التمثيل البرمجي للبيان (مصفوفات تجاور وغيرها)
- التمثيل البياني للمجموعات المستقلة
- أشجار التغطية
- البيان المقسوم ثنائياً
- البيانات المعقدة والتأشير على الذات
- البيانات ثنائية البعد ومفهوم تقاطع الوصلات

٥. الخورزميات

٥,١ طرائق الحل المعتادة

- الحل بالبناء والمعالجة المتتابعة
- الحل بالتكرار
- الترتيب والفرز
- الترتيب السريع وإيجاد العنصر صاحب الترتيب k بكفاءة
- خوارزميات الفرز الكفوءة بتعقيد O(nlogn)
- البحث الثنائي والثلاثي
- الخوارزميات الشرهة
- الملء بالطوفان
- التجريب بالعمق وبالعرض
- التخفيف والسيطرة
- التجزيء والسيطرة
- خوارزميات القوة المفرطة
- التراجعية، الإنتشار والحد
- مفهوم memorization
- البرمجة الديناميكية
- الديناميكية العودية وغير العودية
- الحل باستخدام bitmasks

٥,٢ طرائق الحل المتقدمة

- 1D, 2D, interval Dynamic Programing.
- Disjoint set union.
- Suffix arrays, suffix trees, suffix automatas, etc…
- Meet-in-the-middle.
- Two pointers.
- Dynamic + Tree, Dynamic + Graphs, Dynamic + sets, Dynamic + Sparse Table, Dynamic + Deque, Dynamic + Prefix.
- Dynamic Tricks: Sliding Window, Knuth Optimization, SoS.
- Basics of combinatorial game theory, winning and losing positions, minimax algorithm for optimal game playing.

٥,٣ الخوارزميات المتقدمة الخاصة بالبيان

- Applications of the depth-first traversal tree, such as topological ordering and Euler paths/cycles.
- Shortest-path algorithms (Dijkstra, Bellman-Ford, Floyd-Warshall).
- Minimum spanning tree (Jarnfifik-Prim and Kruskal algorithms).
- Connectivity in directed graphs (strongly connected components).
- Bi-connectivity in undirected graphs (bridges, articulation points).
- O(V E) time algorithm for computing maximum bipartite matching.
- Graph matching, König's theorem, vertex cover of bipartite graph.

٥,٤. الخوارزميات المتقدمة الخاصة بالهندسة

- Checking for collinear points, parallel/orthogonal vectors and clockwise turns.
- Intersection of two lines.
- Computing the area of a polygon from the coordinates of its vertices.
- Checking whether a (general/convex) polygon contains a point.
- Coordinate compression.
- O(n log n) time algorithms for convex hull.
- Intersecting Half-planes.
- Sweeping line method.

مصادر التدريب

- كيف يتم التدريب على حل المسائل البرمجية
- أماكن التدريب online judges
- طرائق التقييم المختلفة المتبعة
- المناهج المتاحة
- المسابقات المتاحة
- البحث عن المصادر
- التعلم والفهم من قراءة حلول المسائل

المراجع

Skiena, S. S., & Revilla, M. A. (2006). *Programming challenges: The programming contest training manual*. Springer Science & Business Media.

Lee, R. C. T., Chang, R. C., Tsai, Y. T., & Tseng, S. S. (2005). *Introduction to the Design and Analysis of Algorithms*. Tata McGraw-Hill.

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to algorithms*. MIT press.