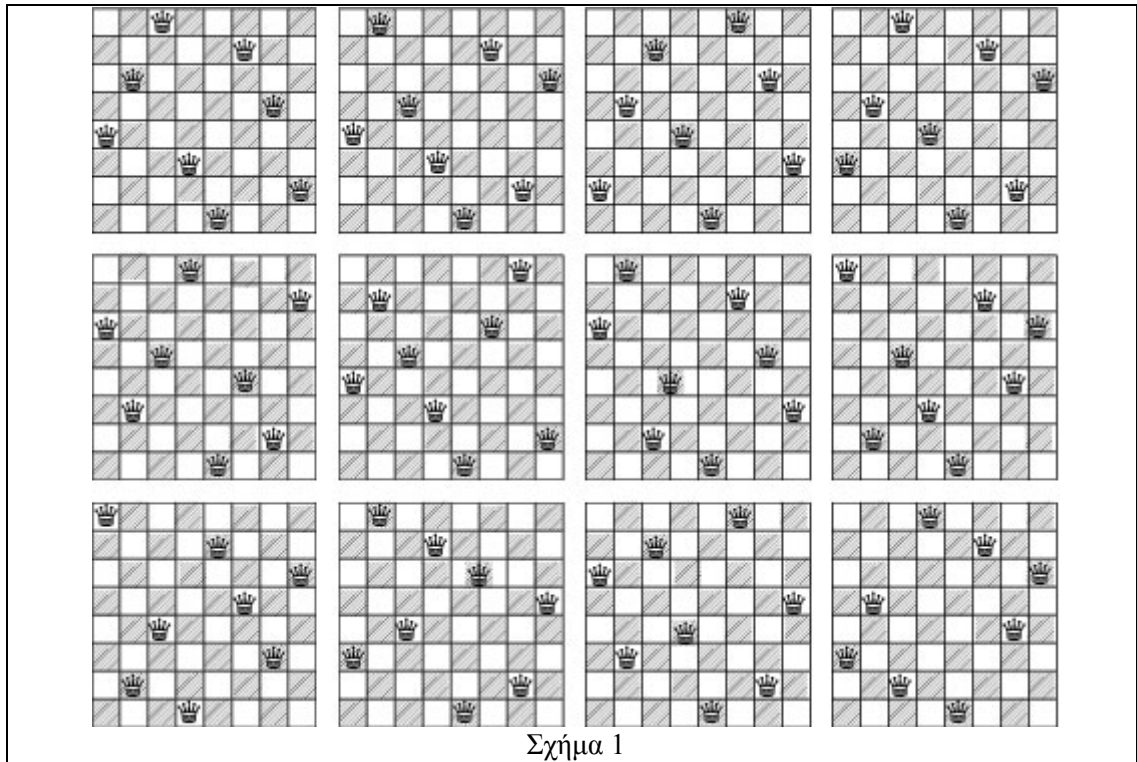


Το πρόβλημα των N Βασιλισσών και εξαγωγή προτύπων (Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: 1 μέρα πριν την τελική εξέταση)

Στο πρόβλημα των N βασιλισσών θέλουμε να τοποθετήσουμε N βασίλισσες πάνω σε μια άδεια σκακιέρα διαστάσεων $N \times N$, έτσι ώστε να μην απειλούνται μεταξύ τους. Ο σκοπός αυτής της άσκησης είναι η δημιουργία και εκπαίδευση ενός Τεχνητού Νευρωνικού Δικτύου (ΤΝΔ) πρόσθιας τροφοδότησης, που θα ταξινομεί σκακιέρες ανάλογα με το αν αποτελούν λύση του προβλήματος των N βασιλισσών ή όχι.

1. Εδώ θα μελετήσουμε το πρόβλημα των 8 βασιλισσών σε μια 8×8 σκακιέρα. Το πρόβλημα έχει 12 μοναδικές λύσεις, που φαίνονται στο Σχήμα 1 (υπάρχουν ακόμα 80 λύσεις που αποτελούν περιστροφές ή αντικατοπτρισμούς των 12 μοναδικών λύσεων). Από τις σκακιέρες του Σχήματος 2 να δημιουργήσετε 12 πίνακες 8×8 , που δοθούν είσοδος στο ΤΝΔ. Οι πίνακες θα πρέπει να έχουν τιμή «1» στη θέση των 8 βασιλισσών και τιμή «0» στα υπόλοιπα τετράγωνα. Να δημιουργήσετε με πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού της επιλογής σας (π.χ. C, C++, Java, κτλ) ή με άλλο κατάλληλο λογισμικό (π.χ. Octave, Matlab, κτλ) ακόμα 50 τέτοιους πίνακες που θα έχουν την τιμή «1» σε 8 θέσεις τους, αλλά δεν θα είναι λύσεις του προβλήματος.
2. Χρησιμοποιώντας τους 62 πίνακες του προηγούμενου ερωτήματος (τους 12 που αντιστοιχούν σε λύσεις και τους 50 «τυχαίους» που δεν αντιστοιχούν σε λύσεις), να δημιουργήσετε ένα αρχείο δεδομένων, που θα δοθεί σαν είσοδος στο πρόγραμμα Weka, για να υλοποιήσετε ένα ΤΝΔ τύπου Multi-Layer Perceptron (MLP) με αλγόριθμο εκπαίδευσης τον back-propagation χωρίς συντελεστή ορμής. Το ΤΝΔ θα πρέπει να έχει 64 εισόδους (μία για κάθε στοιχείο κάθε πίνακα που αντιστοιχεί σε κάθε μία σκακιέρα) και 2 εξόδους (η πρώτη έξοδος θα αντιστοιχεί σε σκακιέρες που είναι λύση του προβλήματος, ενώ η δεύτερη σε σκακιέρες που δεν είναι λύση). Χρησιμοποιείστε ένα κρυφό επίπεδο με 30 νευρώνες και εκπαιδεύστε το ΤΝΔ για 1000 επαναλήψεις, με ρυθμό εκπαίδευσης $\eta=0.3$. Ποιο είναι το σφάλμα; Αν το σύνολο δοκιμής να είναι το ίδιο με το σύνολο εκπαίδευσης, τι παρατηρείτε σχετικά με την ικανότητα των εκπαιδευμένων ΤΝΔ να αναγνωρίζουν τις σκακιέρες που αποτελούν λύση του προβλήματος;
3. Σε περίπτωση που θα θέλαμε να επιλύσουμε το πρόβλημα των N βασιλισσών, για κάποια μεγάλη τιμή του N , τότε ο αριθμός των νευρώνων εισόδου θα ήταν N^2 και η εκπαίδευση του ΤΝΔ θα ήταν πολύ δύσκολη ή αδύνατη. Για το λόγο αυτό, σε πραγματικές εφαρμογές, δεν χρησιμοποιούμε τα απευθείας τα δεδομένα, αλλά κάνουμε εξαγωγή κατάλληλων προτύπων. Να δημιουργήσετε ένα νέο αρχείο δεδομένων, που θα δοθεί σαν είσοδος στο πρόγραμμα Weka, το οποίο για κάθε ένα από τους 62 παραπάνω πίνακες θα έχει τα ακόλουθα:
 - το άθροισμα των στοιχείων του πρώτου τεταρτημόριου,
 - το άθροισμα των στοιχείων του δεύτερου τεταρτημόριου,
 - το άθροισμα των στοιχείων του τρίτου τεταρτημόριου,
 - το άθροισμα των στοιχείων του τέταρτου τεταρτημόριου,
 - το άθροισμα των στοιχείων του πρώτου μισού του πίνακα, και
 - το άθροισμα των στοιχείων του δεύτερου μισού του πίνακα.

Εκπαιδεύστε εκ νέου το ΤΝΔ, με τις ίδιες παραμέτρους. Αν το σύνολο δοκιμής να είναι το ίδιο με το σύνολο εκπαίδευσης, τι παρατηρείτε σχετικά με την ικανότητα ταξινόμησης των εκπαιδευμένων ΤΝΔ;



Σχήμα 1